

République Islamique de Mauritanie  
Ministère du Développement Rural  
Direction de la Protection de la Nature

République Française  
Ministère de la Coopération  
Fonds d'Aide et de Coopération

**PLAN D'ACTION FORESTIER TROPICAL**

**PROJET PNUD/FAO : PLAN DIRECTEUR DE LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION**

**SYLVICULTURE ET AMENAGEMENT DE *PROSOPIS JULIFLORA***

**CONNAISSANCE DES PEUPLEMENTS ET AMENAGEMENT DE**

**L'ACACIA GOMMIER EN MAURITANIE**

**Mission d'Etude de Michel MALAGNOUX (Sylviculture-Aménagement)  
et de Hervé JEANJEAN (Dendrométrie-Téledétection)  
du 9 novembre au 1er décembre 1988**

**RAPPORT DE MISSION**

**PROPOSITIONS D'ACTION**

**Centre Technique Forestier Tropical  
Département du CIRAO  
45bis, avenue de la Belle Gabrielle  
94736 NOGENT-SUR-MARNE Cédex, France**

**Mai 1989**

Cette étude, réalisée dans le cadre du Plan d'Action Forestier Tropical, est financée par le Fonds d'Aide et de Coopération (Ministère de la Coopération et du Développement) de la République Française.

Le point de vue exprimé par les experts n'engage ni le Gouvernement de la République Islamique de Mauritanie, ni le Programme des Nations Unies pour le Développement, ni le Gouvernement de la République Française, et ne saurait préjuger en aucun cas du concours éventuel du FAC, en vue de la réalisation des interventions préconisées.

**"LES HOMMES N'ACCEPTENT LE CHANGEMENT  
QUE DANS LA NECESSITE :  
ILS NE VOIENT LA NECESSITE  
QUE DANS LA CRISE"**

**Jean MONNET**

## S O M M A I R E

	Page
RESUME	
1 - GENERALITES .....	1
11 - Mandat .....	1
111 - Sylviculture et aménagement des plantations de <i>Prosopis juliflora</i> en Mauritanie .....	1
112 - Etude des gommaraies .....	1
113 - Durée d'intervention .....	2
114 - Remise du rapport .....	2
115 - Nom et qualité des experts .....	2
12 - Justification .....	2
121 - Sylviculture et aménagement des plantations de <i>Prosopis juliflora</i> en Mauritanie .....	2
122 - Etude des gommaraies .....	3
2 - CONDITIONS DE REALISATION DE LA MISSION .....	4
21 - Support logistique .....	4
22 - Calendrier .....	4
23 - Remerciements .....	4
3 - SYLVICULTURE ET AMENAGEMENT DES PLANTATIONS DE <i>PROSOPIS JULIFLORA</i> EN MAURITANIE .....	4
31 - Constatations de la mission : questions-réponses .....	5
a) <i>Prosopis juliflora</i> est-il adapté en Mauritanie ? .....	6
b) Peut-on améliorer cette adaptation à des situations ou à des usages particuliers ? .....	6
c) Quelle est la productivité ligneuse de ces plantations ? .	7
d) Comment connaître le type de sylviculture à pratiquer sur un peuplement donné ? .....	8
e) Peut-on envisager une production fourragère avec <i>Prosopis</i> ?	8
f) Cette essence présente-t-elle d'autres potentialités ? ...	8
32 - Recommandations .....	9
321 - Plantations de protection .....	9
322 - Plantations villageoises de production .....	10
323 - Plantations de production de bois énergie à grande échelle .....	10

33 - Propositions d'actions .....	11
331 - Programme de recherche sur les Prosopis en Mauritanie ..	11
332 - Etude de l'auto-consommation et des filières de commercialisation des produits forestiers (bois énergie, bois de service, bois d'oeuvre, fruits, fourrages, tanins, miel, etc...) dans le but de promouvoir la production forestière privée .....	11
333 - Aménagement pilote préventif pour la protection des infrastructures contre les sables éoliens .....	12
4 - ETUDE DES GOMMERAIES .....	12
41 - Constatations de la Mission .....	12
411 - Les zones actuelles de régénération de <i>Acacia senegal</i> ..	12
412 - Observations de terrain (novembre 1988) confrontées à celles de Dubreuil (mars 87) .....	13
413 - Conclusions .....	15
414 - Observations de deux parcelles du Projet Pilote de Régénération des gomméraires .....	16
42 - Réflexions et recommandations .....	16
421 - Gomméraire naturelle .....	16
422 - Association agro-sylvo-pastorale .....	17
423 - Plantations intensives et hautement productives en régie ou par le secteur privé .....	17
43 - Propositions d'actions .....	18
431 - Aménagement pilote évolutif d'une gomméraire naturelle ..	18
432 - Projet pilote d'association agro-sylvo-pastorale à base principale d' <i>Acacia senegal</i> .....	19
433 - Programme de recherche sur la production de gomme en Mauritanie .....	20
5 - RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION DE LA TELEDETECTION DANS L'INVENTAIRE DES RESSOURCES NATURELLES DE MAURITANIE .....	21
51 - Contexte général .....	21
52 - Etat des actions de recherche et de développement en régions arides et semi-arides .....	22
53 - Propositions d'actions .....	23
531 - Inventaire national des gomméraires .....	23
532 - Inventaire national des ressources sylvo-pastorales ....	24

## ANNEXES

- Annexe 1	: Sigles rencontrés lors de l'étude pouvant être cités dans ce rapport .....	27
- Annexe 2	: Bibliographie consultée .....	29
- Annexe 3	: Calendrier de la mission .....	35
- Annexe 4	: Liste des personnes rencontrées .....	37
- Annexe 5	: Dendrométrie de <i>Prosopis juliflora</i> en Mauritanie .....	38
- Annexe 6	: Etude des correspondances image SPOT - Terrain dans la région de Rosso (réalité-terrain) .....	43
- Annexe 7	: Fiche de projet : Programme de recherche sur les <i>Prosopis</i> en Mauritanie .....	44
- Annexe 8	: Fiche de Projet : Etude de l'auto-consommation et des filières de commercialisation des produits forestiers (bois énergie, bois de service, bois d'oeuvre, fruits, fourrages, tanins, miel, etc...) dans le but de promouvoir la production forestière privée .....	47
- Annexe 9	: Fiche de projet : Aménagement pilote préventif pour la protection des infrastructures contre les sables éoliens ...	49
- Annexe 10	: Fiche de projet : Aménagement pilote évolutif d'une gommaraie naturelle .....	52
- Annexe 11	: Fiche de projet : Projet pilote d'association agro-sylvo-pastorale à base principale d' <i>Acacia senegal</i> .....	55
- Annexe 12	: Fiche de projet : Programme de recherche sur la production de gomme en Mauritanie .....	59
- Annexe 13	: Fiche de Projet : Inventaire National des Gommaraies .....	63
- Annexe 14	: Fiche de Projet : Inventaire et suivi par télédétection des ressources sylvo-pastorales dans le sud de la Mauritanie ...	65

## RESUME

Dans le cadre du Plan d'Action Forestier Tropical le PNUD/FAO coordonne les aides internationales pour réaliser en Mauritanie une étude multidisciplinaire du secteur "Protection de la Nature". Cette étude contribuera, par l'identification de projets qui seront soumis à l'approbation des différents bailleurs de fonds, à mettre en oeuvre le Plan Directeur de Lutte contre la Désertification adopté par le Gouvernement Mauritanien.

Le Ministère de la Coopération de la République Française participe à cette action internationale en finançant (Fonds d'Aide et de Coopération) l'étude de la sylviculture et de l'aménagement des plantations de *Prosopis juliflora* et l'étude des peuplements naturels de gommiers (*Acacia senegal*) en vue de leur reconstitution et de leur aménagement.

*Prosopis juliflora* a été introduit dans les années 1930 en Mauritanie où cette essence s'est montrée adaptée dans la plupart des sites.

La Mauritanie se trouve confrontée à une grave dégradation de l'environnement due à la convergence de plusieurs facteurs découlant les uns des autres :

- Une diminution des pluies ayant provoqué un affaiblissement et la mortalité du couvert végétal ainsi que la migration vers le Sud d'une grande partie de la population nomade,
- Une pression accrue de ces populations et de leurs troupeaux sur une végétation ligneuse et herbacée affaiblie,
- Une mise à nu des sols les plus sensibles, avec mobilisation des éléments les plus fins, avec formation de dunes mobiles menaçant les infrastructures (routes, villes, villages, barrages, canaux, forages, puits ...) et les zones de production (terroir agricole, périmètres irrigués, oasis, pâturages ...).

Les qualités exceptionnelles de *Prosopis juliflora* devraient contribuer à réaliser les actions nécessaires pour diminuer la pression sur le milieu naturel et renverser la tendance évolutive actuelle en participant à :

- la fixation des dunes et la protection des infrastructures et du terroir,
- la production de bois énergie et de bois de service,
- la production de fourrage.

La gomme arabique produite par *Acacia senegal* a constitué pendant longtemps la principale exportation "forestière" de la Mauritanie et a procuré aux populations de pasteurs nomades qui la récoltaient traditionnellement une source de revenus non négligeables. L'évaluation des surfaces de gomméraires plus ou moins denses a toujours été assez imprécise car aucun inventaire réel n'a été réalisé. Il n'en est pas moins évident que les surfaces de gomméraire ont considérablement diminué durant la période de sécheresse que le pays vient de traverser. Mais l'intérêt du gommier ne se limite pas à la production de gomme et son rôle écologique dans la reconstitution de l'environnement est très important : fixation et enrichissement des sols (c'est une légumineuse fixatrice d'azote), régénération des sols agricoles, production de fourrage (gousses et feuilles), production de bois de feu et de bois de service.

Après analyse de la situation, la mission propose les actions suivantes sous forme de fiches "ébauches" de projets dont le financement doit être recherché dans le cadre du Plan d'Action Forestier Tropical :

- 1 : Programme de recherche sur les prosopis en Mauritanie
- 2 : Etude de l'auto-consommation et des filières de commercialisation des produits forestiers (bois énergie, bois de service, bois d'oeuvre, fruits, fourrages, tanins, miel, etc...) dans le but de promouvoir la production forestière privée.
- 3 : Aménagement pilote préventif pour la protection des infrastructures contre les sables éoliens.
- 4 : Aménagement pilote évolutif d'une gomméraie naturelle.
- 5 : Projet pilote d'association agro-sylvo-pastorale à base principale d'*Acacia senegal*
- 6 : Programme de recherche sur la production de gomme en Mauritanie
- 7 : Inventaire national des gomméraires
- 8 : Inventaire et suivi par télédétection des ressources sylvo-pastorales dans le Sud de la Mauritanie.

## 1 - GENERALITES

Dans le cadre du Plan d'Action Forestier Tropical le PNUD/FAO\* coordonne les aides internationales pour réaliser en Mauritanie une étude multidisciplinaire du secteur "Protection de la Nature". Cette étude contribuera, par l'identification de projets qui seront soumis à l'approbation des différents bailleurs de fonds à mettre en oeuvre le Plan Directeur de Lutte contre la Désertification adopté par le Gouvernement Mauritanien.

Le Ministère de la Coopération de la République Française participe à cette action internationale en finançant (Fonds d'Aide et de Coopération) plusieurs études, parmi lesquelles, l'étude de la sylviculture et de l'aménagement des plantations de *Prosopis juliflora* et l'étude des peuplements naturels de gommiers (*Acacia senegal*) en vue de leur reconstitution et de leur aménagement, font l'objet de la présente mission.

### 11 - Mandat (tel que défini par le Ministère de la Coopération de la République Française)

Cette étude comprend deux parties :

#### 111 - Sylviculture et aménagement des plantations de *Prosopis juliflora* en Mauritanie

a) Etude dendrométrique des peuplements en place. Méthodologie d'évaluation de la productivité.

b) Utilisation des données pédologiques existantes pour l'étude des relations sol-eau-croissance. Si nécessaire protocole d'étude pédologique.

c) Conduite et aménagement des peuplements en vue de différents objectifs de production.

d) Recueil de données économiques relatives aux peuplements en place. Conclusions à en tirer pour un éventuel programme de plantations.

#### 112 - Etude des gommeraies

Dans un objectif d'extension des peuplements de gommiers :

a) Etude des peuplements naturels de gommiers existants, y compris les nouvelles régénérations en cours. Identification des zones d'expansion naturelles. Définition de la méthodologie à appliquer et coûts (inventaire, télé-détection)

b) Méthode d'aménagement et d'exploitation des gommeraies naturelles.

c) Etude des possibilités d'intégration du gommier dans des cycles culturels dans certaines zones.

d) La troisième option étant l'étude prospective des possibilités de réalisation de gommeraies à production intensive à partir du matériel végétal sélectionné.

\* Voir en Annexe 1 la signification des sigles utilisés dans ce rapport

### 113 - Durée d'intervention

La durée d'intervention des experts est la suivante :

Expert sylviculture-aménagement : 3 semaines en Mauritanie et 15 jours en France  
 Expert dendrométrie-télé-détection : 2 semaines en Mauritanie et 8 jours en France

### 114 - Remise du rapport

Le rapport devait être remis au Ministère de la Coopération en 15 exemplaires, deux mois après le retour des experts. En raison du souci des Autorités Mauritanienne de coordination entre les études pastorales et forestières (inventaire sylvo-pastoral) le rapport définitif n'a pu être établi qu'après l'étude des systèmes pastoraux.

### 115 - Nom et qualité des experts

M. Michel MALAGNOUX, expert en sylviculture (expert E2 CIRAD)

M. Hervé JEANJEAN, expert en dendrométrie et télé-détection (expert E1 CIRAD)

## 12 - Justification

### 121 - Sylviculture et aménagement des plantations de *Prosopis juliflora* en Mauritanie

*Prosopis juliflora* a été introduit dans les années 1930 en Mauritanie où cette essence s'est montrée adaptée dans la plupart des sites. On trouve actuellement des arbres âgés d'une cinquantaine d'années sans signe de dépérissement de Selibaby dans le Sud à Chinguetti dans le Nord.

La Mauritanie se trouve confrontée à une grave dégradation de l'environnement due à la convergence de plusieurs facteurs découlant les uns des autres :

- Une diminution des pluies ayant provoqué un affaiblissement et la mortalité du couvert végétal ainsi que la migration vers le Sud d'une grande partie de la population nomade qui s'est fixée dans les (ou près des) agglomérations et des axes routiers.

- Une pression accrue de ces populations et de leurs troupeaux sur une végétation ligneuse et herbacée affaiblie, pour l'énergie domestique, le bois de service et le fourrage.

- Une mise à nu des sols les plus sensibles, avec mobilisation des éléments les plus fins par l'érosion hydrique mais surtout éolienne, avec formation de dunes mobiles menaçant les infrastructures (routes, villes, villages, barrages, canaux, forages, puits ...) et les zones de production (terroir agricole, périmètres irrigués, oasis, pâturages ...) (photos 1 et 2).

Les qualités exceptionnelles de *Prosopis juliflora* devraient contribuer à réaliser (au moins partiellement) les actions nécessaires pour diminuer la pression sur le milieu naturel et renverser la tendance évolutive actuelle en participant à :

- la fixation des dunes et la protection des infrastructures et du terroir,
- la production de bois énergie et de bois de service,
- la production de fourrage.

*Prosopis juliflora* s'est révélé dans le cadre du Programme de Stabilisation et de Fixation des Dunes en Mauritanie, une des meilleures espèces testées. Il peut produire un excellent bois énergie (bois de feu, charbon de bois de qualité supérieure) et un excellent bois de service ou même bois d'oeuvre (petite menuiserie). Ses gousses constituent un très bon fourrage et peuvent être utilisées en alimentation humaine.

Toutes ces qualités plaident pour l'utilisation la plus large possible du *Prosopis* en Mauritanie. Il a donc été indispensable de connaître les aptitudes écologiques de l'espèce, sa productivité et la gestion des plantations envisagées en fonction des différents objectifs prévus.

#### 122 - Etude des gomméraires

La gomme arabique produite par exsudation naturelle (photo 7) ou provoquée (saignée) par *Acacia senegal* a constitué pendant longtemps la principale exportation "forestière" de la Mauritanie et a procuré aux populations de pasteurs nomades qui la récoltaient traditionnellement une source de revenus non négligeables. L'évaluation des surfaces de gomméraires plus ou moins denses a toujours été assez imprécise car aucun inventaire réel n'a été réalisé. Il n'en est pas moins évident que les surfaces de gomméraire ont considérablement diminué durant la période de sécheresse que le pays vient de traverser. Les "cimetières" de gommiers maintes fois signalés par différents auteurs en sont la preuve. Et si les surfaces globales de gomméraire étaient estimées avant la sécheresse à 16,5 millions d'ha (PDLCD 86 p. 8) ou à 4,8 millions d'ha (carte du Gouverneur Gaden citée par J. DUBREUIL 1987), une étude du Fonds Européen de Développement évaluait les surfaces à environ 40 000 ha en 1981 !

Autrefois la Mauritanie était le principal fournisseur de gomme arabique, mais sa production n'a pas progressé et le Soudan est devenu depuis longtemps le premier producteur mondial grâce au Kordofan dont la production de gomme a suivi la demande internationale. En 1970 la Mauritanie a produit 7 310 tonnes de gomme alors qu'elle en produit actuellement moins de 200 tonnes annuelles. Mais l'intérêt du gommier ne se limite pas à la production de gomme et son rôle écologique dans la reconstitution de l'environnement est très important : fixation et enrichissement des sols (c'est une légumineuse fixatrice d'azote), régénération des sols agricoles, production de fourrage (gousses et feuilles), production de bois de feu et de bois de service. Cet arbre doit donc recevoir une attention toute particulière du fait de son importance tant économique qu'écologique. Les fluctuations des peuplements doivent être étudiées et surtout l'état actuel de la ressource doit être connu afin d'optimiser la gestion des ressources naturelles et d'évaluer la nécessité, l'importance et les méthodes nécessaires à la reconstitution des gomméraires.

## 2 - CONDITIONS DE REALISATION DE LA MISSION

### 21 - Support logistique

Les déplacements à l'intérieur du pays ont été organisés et pris en charge par le Projet Support Institutionnel de la Direction de la Protection de la Nature.

### 22 - Calendrier

La mission s'est déroulée du 9 novembre au 1er décembre 1988. M. MALAGNOUX est arrivé à Nouakchott le 9 novembre et M. JEANJEAN le 16 novembre. Des visites de terrain ont eu lieu le lundi 14 novembre et du 18 au 26 novembre (voir en annexe 3 le calendrier détaillé de la mission).

### 23 - Remerciements

La mission a reçu partout un accueil chaleureux de la part tant des inspections que des cantonnements où tout a été mis en oeuvre pour le bon déroulement des visites de terrain. Si les objectifs fixés au départ n'ont pu être tous réalisés en raison de pannes du véhicule, la mission a pu se poursuivre normalement grâce à l'appui des services de la DPN pour la réparation de ce véhicule. A Nouakchott, le PDLCD (PNUD) et le PSI (DPN) ont apporté toute leur aide documentaire et de réflexion. (Voir en annexe 4 la liste des personnes rencontrées).

Que tous trouvent ici nos remerciements les plus chaleureux.

## 3 - SYLVICULTURE ET AMENAGEMENT DES PLANTATIONS DE PROSOPIS JULIFLORA EN MAURITANIE

Mis à part les anciennes plantations (essentiellement plantation d'agrément près des postes administratifs et dans les jardins urbains), *Prosopis juliflora* a été essentiellement utilisé par le Programme de Stabilisation et de Fixation des Dunes sur une surface estimée à 300 ha (44 % des surfaces plantées par le projet). Cependant en raison des performances de *Prosopis juliflora* et des besoins du pays en :

- fixation des dunes
- production de bois de feu et d'énergie
- production de fourrage,

il est envisagé de recourir largement à cette essence. Divers projets en cours ou prévus seront à même de faire appel au *Prosopis* dans des proportions variables selon la nature du projet :



Il s'agit donc avant tout de répondre aux questions suivantes :

a) Prosopis juliflora est-il adapté en Mauritanie ?

Les variétés introduites semblent bien adaptées aux conditions mauritaniennes (pluviométrie >100 mm si la nappe phréatique ou un important volume d'eau ne sont pas rapidement accessibles : cas des arbres isolés dans les thalwegs et survivant sous des pluviométries faibles et aléatoires).

b) Peut-on améliorer cette adaptation à des situations ou à des usages particuliers : soit protection contre l'ensablement, soit production ligneuses, soit production fourragère, soit enfin une combinaison de 2 ou 3 facteurs ?

Un effort de recherche est en effet à entreprendre dans ce sens. Il a été amorcé à la station de Boutilimit mais il reste encore de grandes possibilités de sélection au sein de l'espèce *Prosopis juliflora* ou dans la gamme très large des espèces du genre *Prosopis*. Il est bon à ce propos de faire deux observations :

1°) L'espèce appelée *Prosopis juliflora* en Afrique de l'Ouest a été introduite depuis au moins une cinquantaine d'années, à une époque où la classification botanique à l'intérieur du genre *Prosopis* était imprécise. Plusieurs espèces dont *P. juliflora* étaient regroupées sous le nom de *P. chilensis*. Depuis la révision du genre *Prosopis* par R. BURKART en 1976, ces espèces sont maintenant séparées, mais il est difficile d'attribuer les variétés introduites en Afrique de l'Ouest d'autant plus qu'il est le plus souvent impossible de retrouver l'origine des semences introduites et que ces différentes espèces s'hybrident facilement. Il est à noter qu'à l'occasion d'un essai récent de comparaison de la productivité en gousses de différentes provenances Nord Américaines, Sud Américaines, Hawaïennes et Ouest Africaines de *Prosopis*, P. FELKER (TAI University Kingsville Texas) signale : "...Dans nos essais *P. pallida* de Hawaï et *P. juliflora* d'Afrique de l'Ouest (Sénégal) ne pouvaient pas être différenciés ...".

2°) En Mauritanie même, plusieurs variétés sont reconnues, certaines au port pleureur semblent croître plus lentement que d'autres au port fastigé. Une troisième variété à floraison terminale est très prometteuse quant à sa précocité et sa productivité en gousses (variété H). Un tel travail de recherche, de sélection et d'amélioration du matériel végétal le plus approprié au but recherché, ne doit pas être considéré à la légère. Il conditionne la réussite à long terme des plantations et de leurs objectifs. A titre d'exemple cette incertitude sur la nature du *Prosopis* introduit en Afrique de l'Ouest est d'importance. *Prosopis juliflora* est une espèce de tempérament méditerranéen, mais s'est révélée être envahissante. Ses exigences écologiques ne devraient pas la rendre intéressante en Mauritanie. Par contre, *Prosopis pallida*, espèce originaire de la zone Est, désertique du Pérou jusqu'au Mexique s'est révélée très adaptée aux zones arides et très prometteuse.

Du matériel végétal peut donc être recherché pour la fixation des dunes, la production de bois, la production de gousses (fourrage) ou pour deux ou trois de ces objectifs simultanés. Ceci devient de plus en plus facilement réalisable avec les récoltes internationales de semences des diverses espèces de *Prosopis* encouragées par la FAO (C. PALMBERG). La France a, par exemple, entrepris de vastes récoltes de *Prosopis* spp. réalisées par le CTFT avec l'appui du Ministère de l'Agriculture. Parmi ces récoltes, citons en 1988 une campagne CTFT en Equateur où 7 provenances (169 descendances) des différentes espèces (*P. pallida* et *P. juliflora*) ont été récoltées.

c) Quelle est la productivité ligneuse de ces plantations ?

Il n'y a pas eu d'étude à ce sujet en Mauritanie, à part des essais ponctuels de mensuration et de cubage réalisés dans le cadre du Projet de Fixation des Dunes et sur la station de Boutilimit un inventaire est en cours ainsi qu'un échantillonnage récolté pour l'établissement d'un tarif de cubage. Cet outil dendrométrique permettra de connaître la productivité réelle des plantations en procédant à des mesures simples. Ceci permettra également par mesures successives de connaître l'évolution des peuplements et ainsi de les gérer. Au cours de la mission un protocole a été mis au point (cf. annexe 5 : dendrométrie de *Prosopis juliflora* en Mauritanie).

La productivité des plantations sera très liée à la disponibilité en eau (pluviométrie et/ou nappe accessible). La richesse des sols est généralement un facteur moins important à prendre en compte (sauf carence marquée), le *Prosopis* étant une essence peu exigeante (par contre les sols pauvres doivent être légers et être exploitables sur un grand volume (écartement des arbres, profondeur du sol accessible). De ce fait, plusieurs cas peuvent se présenter :

- Conditions favorables : une sylviculture intensive peut être pratiquée : coupe de taillis à courte rotation pour la production de bois de feu ou charbon de bois, ou éclaircies pour la production de bois de service et de petit bois d'oeuvre.

- Conditions limitantes (pas assez de pluviosité, nappe peu accessible, volume de sol accessible limité\* ...) : Après un démarrage spectaculaire (exploitation minière de l'eau disponible jusqu'à épuisement) la croissance s'arrête, les arbres souffrent en saison sèche (flétrissements, dessèchements en cime, attaques d'insectes, de termites, mortalités). La survie du peuplement est menacée : si l'objectif principal du peuplement est la fixation des terres, la protection d'infrastructures ou de périmètres de production, l'aspect production devient secondaire et ne peut être considéré que comme un sous produit des opérations sylvicoles nécessaires à la survie du peuplement et au maintien de l'objectif principal. Ces opérations sont de deux sortes visant toutes deux à la diminution du volume aérien des arbres et partant de leur consommation en eau. Les besoins en eau du peuplement pour sa survie doivent être maintenus strictement inférieur à l'apport d'eau de pluie annuel :

---

\* par exemple lame de sable de faible épaisseur sur sol argileux hydromorphe saturé en permanence.

- réduction du nombre d'arbres à l'hectare (éclaircies)
- réduction du volume aérien des arbres (émondage, élagage, taille en têtard, taillis, taillis fureté)

Les produits de ces opérations doivent être considérés comme un sous-produit (bien sûr valorisable) du maintien en vie du peuplement et non comme le but des opérations.

d) Comment connaître le type de sylviculture à pratiquer sur un peuplement donné ?

Le suivi dendrométrique du peuplement est indispensable pour connaître sa croissance et les ralentissements ou arrêts nécessitant une intervention. Le tarif de cubage en cours d'élaboration permettra un tel suivi. Cependant les comportements futurs d'un peuplement de Prosopis peuvent souvent être prédits (et pourront l'être de plus en plus au fur et à mesure que l'expérience de la sylviculture en Mauritanie s'approfondira) avant même que la plantation ne soit réalisée par l'analyse des données climatiques, pédologiques et hydrologiques du site.

Afin d'affiner ces connaissances, il est nécessaire d'établir un programme de recherche sur les relations sol-eau-croissance du prosopis en Mauritanie ainsi que les incidences des méthodes sylvicoles appliquées sur l'évolution du stock d'eau dans le sol. Dans ce but un projet de recherche a été élaboré à la DPN pour proposition de financement au CRDI.

e) Peut-on envisager une production fourragère avec Prosopis ?

Prosopis a l'avantage de n'être pas brouté par le bétail et de pouvoir être planté sans protection particulière tout en produisant des gousses à haute valeur alimentaire. Une étude doit être entreprise sur la productivité fourragère des différentes variétés présentes en Mauritanie (et éventuellement introduction de nouvelles variétés ou espèces plus productives) sur l'incidence des techniques sylvicoles énumérées plus haut sur cette production et sur les techniques sylvicoles tendant à augmenter cette production (taille fruitière).

f) Cette essence présente-t-elle d'autres potentialités ?

Voici une liste non exhaustive des utilisations recensées dans une partie de son aire (en Equateur - source CENDES) :

Gousses :

- Extraits aqueux ou algarrobine (préparation de cocktails, jus de fruit)
- poudre employée comme substitut de la poudre de cacao (pâtisserie, confiserie, boissons, glaces ...)
- farine pour consommation humaine et animale
- mélasse (alcool éthylique, aliments pour le bétail)
- sucre

- produits pharmaceutiques
- fibres pour le papier

#### Graines :

- 1) Gomme
  - Aliment humain (fromage, moutarde ...)
  - Produits industriels (cosmétiques, textiles, peintures, adhésifs, teinture)
- 2) Huile
- 3) Pâte pour aliment animal

#### Feuilles :

"El puno" : substitut du foin de luzerne dans l'alimentation des poulets et engrais naturel.

#### Fleurs :

Miel (apiculture)

#### Tronc :

- 1) bois de service, poteaux, piquets
- 2) bois d'oeuvre : parquets, meubles, petites menuiseries
- 3) bois énergie : bois de feu, charbon de bois
- 4) Tanin : industrie du cuir, chimie

### 32 - Recommandations

#### 321 - Plantations de protection

- *Prosopis juliflora* peut et doit être utilisé dans la fixation des dunes pour la protection des infrastructures et des sites de production agricole ou pastorale. Les projets en cours ou prévus dans ce domaine devraient réaliser un total de près de 35 000 ha de plantations où il sera fait une large place à *Prosopis juliflora*. Ces réalisations doivent être faites pour la plupart avec les populations qui seront les véritables gestionnaires des peuplements. Outre leur rôle de protection, ces boisements assureront une production ligneuse et fourragère non négligeable, source de revenus pour les populations propriétaires. Ces réalisations coûteuses doivent être encouragées sur don et non sur prêt des bailleurs de fonds internationaux. Elles doivent être prévues lors de l'investissement initial dans le cas de création d'infrastructures (routes, barrages, lacs de retenue, périmètres hydroagricoles ...).

Pour rendre ces projets possibles il convient :

a) de réduire les coûts de plantation

- en faisant appel à la population (d'après M. AHDAB, les coûts de l'ha planté varieraient de 1 100 \$ en régie à 120 \$ en boisement villageois, 600 \$ si une clôture et un gardien sont nécessaires, mais ce chiffre a pu monter jusqu'à 2 400 \$ pour certains projets) ;

- en améliorant les techniques de production, de transport et de plantation (cf. rapport FRANCKET).

b) d'améliorer le matériel végétal et de le sélectionner en fonction des objectifs visés (Programme de Recherche)

c) d'accroître les connaissances sur la dynamique des peuplements afin d'établir des règles sylvicoles adaptées aux objectifs visés. Relation sol-eau - arbre : Cet aspect est extrêmement important et ne doit pas être minimisé. Le programme de recherche proposé par la DPN quoique intéressant, est trop modeste, face à l'ampleur des projets envisagés.

d) de créer ou renforcer une filière d'écoulement des produits issus du traitement sylvicole des périmètres de protection. La population sera intéressée et motivée par les revenus qu'elle retirera de ces actions (étude des possibilités de commercialisation et d'utilisation des produits près des périmètres : boulangeries, restaurants, collectivités, commerce de détail ... pour le bois de feu, élevages pour les gousses, projet fixation, lui-même, pour les branchages-fascines. Enfin étude des possibilités d'exportation vers les villes voisines : frêt de retour à vide des camions circulant sur la route de l'Espoir par exemple).

Toutes ces actions ne doivent pas cacher que le principal effort dans la fixation des dunes mobiles et la protection des infrastructures est avant tout une action préventive par mise en défens des zones sensibles surpâturées ou surexploitées et où il convient de favoriser la revégétalisation naturelle.

### 322 - Plantations villageoises de production

Il est prévu de réaliser 15 000 ha de boisement villageois de production. Ces actions concerneront les villages de plus de 500 habitants et de moins de 1 500 habitants. Il est en effet considéré que les villages de moins de 500 habitants peuvent trouver leur bois aux alentours sans provoquer de surexploitation et que la consommation en énergie domestique des centres urbains pourra être progressivement convertie au gaz butane.

Ces actions sont donc vivement à encourager avec les mêmes recommandations que précédemment concernant la connaissance de la productivité et de la sylviculture du Prosopis et son adaptation à une gestion à but ligneux et fourrager par les collectivités rurales. L'aspect commercial ne devra cependant pas être négligé même si ces boisements sont prévus pour l'autoconsommation villageoise car l'apparition d'une filière commerciale et la possibilité d'obtenir des revenus de ces plantations motiveront les populations pour accroître ces actions.

### 323 - Plantation de production de bois énergie à grande échelle

Il est prévu de planter 250 000 ha de reboisements à but énergétique (60 000 ha dans une première phase). Ce projet est conçu comme une aide internationale face au grave problème qui frappe la population mauritanienne : la perte du troupeau et la fixation sans emploi et sans ressources des nomades près des grandes villes. Il s'agit donc d'un projet à grand investissement de main d'oeuvre (Food for work) qui devrait permettre à ces anciens nomades de devenir des producteurs forestiers et de redevenir éleveurs grâce à la

production fourragère des arbres. Il est en effet important de prévoir ce programme comme un élément d'un projet plus global : agro-sylvo-pastoral. Une plantation pure à but de production énergétique seule est difficilement justifiable économiquement

## ARGUMENTS :

## P O U R

- Forte demande de charbon de bois
- Forte disponibilité en terre
- Forte disponibilité en main d'oeuvre
- Frêt possible dans retour à vide des camions du HODH vers Nouakchott
- Essences forestières rustiques, productives et adaptées disponibles
- financement par dons internationaux
- intéressement des planteurs par attribution des parcelles à ceux qui les auront mises en oeuvre.

## C O N T R E

- Eloignement des sites de production et de consommation
- Manque de personnel d'encadrement
- Concurrence des "sous-produits" de la sylviculture des périmètres de protection plus proches des sites de consommation
- Concurrence de l'exploitation plus ou moins licite de la végétation naturelle
- Concurrence des énergies de substitution

Un bilan économique global et de ses incidences pour le petit planteur doit être établi afin de cerner ses possibilités réelles de revenus. Etant donné l'ambition du projet, malgré ses qualités indéniables, en raison du manque de personnel d'encadrement compétent en nombre suffisant, il nous semble que ce projet doit être considéré avec prudence. Il devra être soigneusement étudié et s'il est mis en oeuvre démarrer progressivement. Son exécution devra se faire par paliers successifs, chaque étape étant conditionnée par la réussite (à évaluer) de celle qui la précède.

### 33 - Propositions d'actions

#### 331 - Programme de recherche sur les Prosopis en Mauritanie

L'utilisation de *Prosopis juliflora* est largement prévue dans le cadre d'une quinzaine de projets déjà identifiés (cf. p. 5). Il n'y a pas lieu de prévoir de projet de plantation supplémentaire mais plutôt d'étudier avec attention les possibilités réelles d'exécution de ces projets (cf. ci-dessus) et surtout de répondre aux interrogations évoquées au paragraphe 31, afin de permettre l'aménagement de ces plantations. Ceci pourra être abordé par le démarrage d'un Programme de Recherche sur les Prosopis en Mauritanie (voir fiche de projet en annexe 7).

#### 332 - Etude de l'autoconsommation et des filières de commercialisation des produits forestiers (bois énergie, bois de service, bois d'oeuvre, fruits, fourrages, tanins, etc...) dans le but de promouvoir la production forestière privée

La plupart des projets de reboisement prévus en Mauritanie font appel à la participation des populations. Il s'agit à la fois de :

- restaurer l'environnement,
- fournir aux populations rurales les produits forestiers dont elles ont besoin,
- approvisionner les villes en produits forestiers,

- et surtout fournir aux anciennes populations nomades frappées par la sécheresse, fixées autour des villes ou le long des voies de communication les produits, les revenus dont elles ont besoin et surtout une activité de producteurs (éleveurs et forestiers). Il est donc très important de connaître les possibilités de production, d'autoconsommation et de commercialisation des différents produits des plantations forestières afin d'établir les motivations et les possibilités économiques d'un producteur forestier privé (voir fiche de projet en annexe 8).

### 333 - Aménagement pilote préventif pour la protection des infrastructures contre les sables éoliens

Le mode de lutte le plus souvent engagé contre les sables éoliens consiste à fixer les dunes directement en amont\* des ouvrages ou des zones de cultures à protéger. Ce choix est dû au fait que jusqu'à une période récente on pensait que les sables menaçant ces infrastructures provenaient du Sahara et étaient transportés sur des centaines, voir des milliers de kilomètres. En fait les seules particules suffisamment légères pour être transportées sur d'aussi longues distances sont celles qui composaient la couche arable fertile du sol et qui sont donc bénéfiques. Le sable, quant à lui se déplace au sol par petites étapes. Sauf en bordure d'un très grand erg, sa zone d'origine est le plus souvent très proche (zones d'accumulation des alluvions, des cours d'eaux temporaires, zones fortement érodées par l'action de l'homme et de ses troupeaux, etc...). C'est le cas des dunes menaçant la route de l'Espoir, les périmètres agricoles, les villes et les villages du Sud mauritanien dont les sables proviennent surtout de la mobilisation de celui des anciennes dunes ogoliennes, autrefois fixés par la végétation. Ces sables sont à nouveau mobilisés par l'action combinée de l'homme, de ses troupeaux et de la sécheresse sur la végétation qui revêtait ces dunes. La protection de ces zones amont doit tarir la source des sables éoliens et protéger de façon plus durable les infrastructures en aval (voir fiche de projet en annexe 9).

## 4 - ETUDE DES GOMMERAIES

### 41 - Constatations de la mission

#### 411 - Les zones actuelles de régénération d'*Acacia senegal*

*Acacia senegal* est un arbre de climat sahélo-saharien, dont l'aire de répartition est comprise entre les isohyètes 180 et 550 mm avec un optimum entre les isohyètes 300 et 400 mm. A cette définition écologique, AUBREVILLE ajoutait encore dans la Flore Forestière soudano-guinéenne AOF, Cameroun, AEF (1950) que le gommier occupe préférentiellement les terrains sablonneux mais vit aussi dans les dépressions argileuses, le cas des aftouts mauritaniens est remarquable.

La Mauritanie était jusqu'en 1972 le deuxième pays exportateur de gomme arabique après le Soudan (production de 7 300 tonnes en 1970). Mais les gommériaies ont beaucoup souffert des déficits pluviométriques des années 70, ce qui s'est traduit par des dépérissements importants et de profonds changements dans l'aire de répartition.

---

\* par rapport au sens des vents dominants

Or depuis 4 à 5 ans, on observe une nouvelle régénération du gommier même dans des zones où il semblait avoir disparu (photo 5).

Dans le projet pilote de régénération des gomméraires - Première partie, évaluation et prospection de nouvelles zones d'intervention - DUBREUIL compare ses observations de terrain avec la situation antérieure à la sécheresse.

Ainsi AUBREVILLE écrivait déjà en 1950 que *Acacia senegal* était très répandu en Mauritanie, principalement sur les dunes anciennes du Trarza et du Brakna (limite Nord au 18ème parallèle), et dans les régions de l'Assaba et de l'Affolé. La carte du Gouverneur Gaden (probablement en 1929) donnait une répartition couvrant une superficie totale de 4 820 000 ha dont 20 000 ha de peuplements très denses avec plus de 100 arbres/ha.

En 1981, alors que le gommier commençait à peine à régénérer, une étude de la régénération de la gomméraire financée par le FED estimait à 40 000 ha la superficie de la gomméraire dont 26 000 ha avec une densité de 150 tiges/ha. Les régions concernées représentaient tout le Sud de la Mauritanie, du Trarza aux deux Hodhs.

Un an après cette étude, en 1982, étaient publiés les résultats de l'inventaire des ressources naturelles financé par l'USAID (1978-1982). Les observations et les mesures de terrain datent de 1980 pour l'aspect sylvicole de l'étude. Nous avons eu l'idée de représenter et de calculer les aires couvertes par les gomméraires à l'état pur ou en association avec d'autres essences (cf. carte). Il en ressort que le gommier était présent sur plus de 2 millions d'hectares (zones hachurées) et que les peuplements aménageables pour une production intensive de gomme (gomméraires pures avec une densité supérieure à 100 arbres/ha) ne représentaient que 530 000 ha. Ce dernier chiffre reste contradictoire avec l'étude du FED et se rapproche plutôt du chiffre estimé avant la sécheresse (600 000 ha). Il faut toutefois rappeler que seul le sud-ouest de la Mauritanie est concerné par l'inventaire de l'USAID.

Mais les régénérations constatées ont depuis encore évolué, disparaissant en certains endroits, se densifiant ou apparaissant en d'autres. Ainsi, en 1984, la mission d'identification et la mission de préparation du projet de développement de la gomme arabique du Centre d'Investissement de la FAO indiquait que le gommier s'était déplacé vers le Sud et que la ligne Mederdra - Rkiz - Aleg - Kiffa - Timbedgha constituait la limite septentrionale des zones potentielles de développement. Au Nord de cette ligne, seuls des peuplements dégradés subsistent. Des peuplements purs auraient été observés près de Rache (Trarza), M'Bout (Gorgol), Sélibaby (Guidimaka), le long de la vallée du Karakoro, Kankossa, à l'Est de Kiffa (Assabah) et au Sud-Est de Timbedgha.

#### 412 - Observations de terrain (novembre 1988) confrontées à celles de DUBREUIL (mars 1987)

Notre mission de terrain s'est déroulée sur 9 jours du 18 novembre au 26 novembre 1988. Le parcours nous fit emprunter la route de l'Espoir jusqu'à Timbedgha, puis après être retournés à Kiffa, nous descendimes dans le Guidima-

ka vers Selibabi en passant par Sani. Enfin, nous sommes remontés à M'Bout pour continuer le long du fleuve par Kaedi, Bogué, Rkiz et Rosso (cf. carte ). Cette tournée ne nous a pas permis de faire un bilan quantitatif des gomméraires mais nous a donné néanmoins une idée sur l'aspect qualitatif de la régénération des gomméraires. Comme l'a constaté DUBREUIL, le gommier est souvent présent dans tout le Sud du pays, en peuplements purs ou en association avec différentes espèces : *Acacia raddiana*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia pyrotechnica* ... Les estimations de surface à partir d'observations de terrain restent très douteuses à l'heure actuelle.

Trarza : Région particulièrement riche autrefois en gommier (91 000 ha de forêts classées), les gomméraires se sont régénérées entre Rkiz et Mederdra. DUBREUIL parle d'une zone de 16 000 ha encore intéressante. Nous avons constaté de très belles gomméraires sur des flancs de dunes aux alentours de la dépression du Tim Yeddar, la densité dépassant les 300 tiges/ha par endroit. Le gommier est également visible sur la route Rosso-Nouakchott dans les 50 premiers kilomètres à l'état disséminé et souvent en mélange.

Brakna : Le gommier semble avoir disparu du Brakna d'après les observations de DUBREUIL. Nous n'avons observé aucune régénération lors de notre tournée, mais le chef d'Inspection de la DPN à Kaedi nous a indiqué des régénérations au Nord de la ville (limite Brakna - Guidimaka). Les forêts classées de gomméraires représentaient autrefois 569 ha.

Gorgol : Les gomméraires naturelles constituent encore des peuplements intéressants, notamment à l'Est de Kaedi et sur la route de Maghama (d'après le chef d'inspection de Kaedi). A M'Bout, nous n'avons observé aucune régénération, mais les peuplements dont parlaient la mission de préparation de la FAO se trouvent probablement à l'Est de la ville vers la passe de Soufa.

Guidimaka : 60 tonnes de gomme ont été achetées par la SONIMEX en 1987 à Selibabi. Outre la passe de Soufa indiquée par le chef d'inspection de Kaedi, nous avons constaté de belles taches de régénération le long du Karakoro avec quelques vieux gommiers dans les zones de culture. A noter que cette région regroupe de nombreux sites du projet gommier 1983/87.

Assaba : les gomméraires représentaient autrefois 16 105 ha de forêts classées. DUBREUIL en 1987 a noté de beaux peuplements entre Kankossa et Kiffa avec parfois une densité importante (village de Gorsa). La régénération était dans l'ensemble très broutée. Le chef d'inspection indiquait à l'époque que la zone à gommier occupait un rectangle de 500 000 ha d'Est en Ouest. Nous avons observé que le gommier se régénérât dès Kiffa vers Selibabi à l'état disséminé. Une belle gomméraire existe à Kouroudjel (photo 8). Entre Kouroudjel et Sani, les gommiers sont nombreux laissant par endroits la place à *Balanites*. A Sani, de très beaux peuplements purs sont observés sur environ 5 km.

Hodh El Gharbi : D'après DUBREUIL, le gommier est présent un peu partout et souvent brouté. Au Sud de Tintane, a été notée une gomméraire naturelle intéressante avec des arbres de toutes tailles et tous âges avec une régénération assez importante. La surface serait de 40 000 ha. A cause de problèmes de véhicule, nous n'avons pas pu visiter la zone au Sud-Est d'AYOUN EL ATRUSS où le gommier se régénère bien à l'heure actuelle. Sur la route de l'Espoir à 70 km à l'est d'AYOUN EL ATRUSS, nous avons observé une zone riche en régénération naturelle.

Hodh Ech Chargui : En 1987, DUBREUIL notait qu'il y avait encore 200 à 300 ha de gomméraires aux environs d'Amourj, et qu'il ne restait presque rien à l'Est de Nema. Il était relativement abondant autour de Timbedgha et dans la zone de Hassi-Sidatt qui pourrait couvrir 90 000 ha. Au Sud-Ouest dans la région de Dghaine existait un peuplement plus dégradé couvrant 100 000 ha. A l'est dans la zone de Oum El Akrich et au Nord-Ouest, la superficie des gomméraires serait de 100 000 ha. Pour notre part, nous avons effectivement observé la zone de régénération au Sud-Est de Timbedgha. Sur la route de l'Espoir vers Aouinat ez Zbil, le gommier se régénère par taches plus ou moins denses. A 70 km de Timbedgha, le gommier est moins abondant et *Acacia raddiana* devient l'essence dominante et cela jusqu'à Aouinat ez Zbil.

#### 413 - Conclusions

Nos observations concordent bien avec celles faites par DUBREUIL en 1987. Il semble que le gommier continue à se régénérer, plusieurs facteurs tendant à être favorables actuellement :

- La pluviométrie semble se rétablir depuis deux ans.
- La coupe massive des branches et des arbres par les pasteurs a été stoppée depuis 1980.
- Les feux autrefois importants ont été négligeables durant les 3 dernières années.
- La gomme n'est plus surexploitée.

Mais le risque persistant de dégradation vient du surpâturage et du piétinement des régénérations. Le chameau reste redoutable par sa haute taille et continue à brouter les gommiers (photo 6).

Au niveau des surfaces actuelles de régénération, il est impossible d'avancer un chiffre crédible basé uniquement sur quelques observations de terrain. Tout au plus peut-on constater que les chiffres estimés avant et après la sécheresse montrent une importante régression des gomméraires en passant de 600 000 ha à 40 000 ha. Ce dernier chiffre est en contradiction avec l'inventaire de l'USAID qui estimait encore à 530 000 ha les gomméraires aménageables en 1980 dans le sud-ouest de la Mauritanie. La carte ci-jointe reprend en partie la carte du rapport de la mission de préparation de la FAO. Quelques modifications y ont été apportées en fonction des indications de terrain.

Seul un inventaire national des gomméraires pourra apporter les bases concrètes d'un aménagement pour une production intensive de gomme. L'important à l'heure actuelle est de dresser un bilan des superficies aménageables. Les objectifs ambitieux d'un tel inventaire (court délai, surfaces importantes) peuvent être atteints grâce aux techniques de la télédétection (cf.annexe 6).

#### 414 - Observations de deux parcelles du Projet Pilote de Régénération des gommeraies

Deux parcelles (à Samba Kandji et à Tachot Botokolo, toutes deux dans le Guidimaka) ont pu être visitées lors de la visite de terrain. Etant donné l'investissement réalisé par le projet on ne peut être que déçu par le peu de résultats obtenus. Les parcelles de 30 ha environ, clôturées présentaient des plages réussies et des plages vides d'arbre. Il n'a pas été possible d'évaluer le taux de réussite de ces plantations en raison de l'enherbement et du temps imparti à la mission, cependant il était très visible que les taux de reprise et la croissance étaient plus élevés dans les zones régulièrement cultivées par les populations. Ces parcelles représentaient des surfaces minimales du périmètre reboisé.

Suite à ces observations et aux discussions avec les paysans (et surtout les gardiens) outre le fait que les choix des sites n'ont peut-être pas été optimaux en raison des pluviométries constatées, outre ce même déficit pluviométrique, les échecs nous semblent dus avant tout au manque d'intérêt des populations. Il s'agit pour eux des plantations du projet ou de l'état. Ils sont contraints, dans la lutte pour l'autosubsistance alimentaire à diversifier leurs parcelles de culture et ne peuvent concentrer leurs efforts en un seul point. En fait il nous a semblé qu'à Tachot-Botokolo seul le gardien cultivait des petites parcelles dans le périmètre.

#### 42 - Réflexions et recommandations

La réhabilitation des gommeraies et la restauration de la production de gomme en Mauritanie aux anciens niveaux (plusieurs milliers de tonnes) peuvent être envisagées de trois façons différentes :

- Connaissance, protection et aménagement de la gommeraie naturelle,
- Association agro-sylvo-pastorale (gommeraie plantée ou améliorée par des pratiques culturelles liées aux cultures et à l'élevage)
- Plantation intensive et hautement productive, en régie ou par le secteur privé.

Examinons successivement chaque cas :

##### 421 - Gommeraie naturelle

Les régénérations naturelles en cours semblent occuper des surfaces de plus en plus importantes d'année en année, d'après les observations successives, et ceci rend très optimiste quant à la régénération d'une importante gommeraie en Mauritanie. Mais outre les risques de retour d'une vague de sécheresse qui réduiraient ce phénomène, les risques sont encore plus grands de voir cette dynamique de la nature enrayée par l'action de l'homme et de ses troupeaux en raison de leur concentration persistante dans le Sud du pays. Les dromadaires, en particulier, abrutissent les jeunes *Acacia senegal* et compromettent leur survie. Il est donc primordial d'identifier, de gérer et d'aménager ces gommeraies naturelles par mise en défens pendant les 3 à 5 premières années suivant leur apparition. Pour identifier ces peuplements il est nécessaire de recourir à un inventaire forestier (cf. annexe 13). Il faut donc aménager les parcours en conséquence. L'entrée en production gommère par la suite doit s'accompagner d'une ouverture de ces formations au parcours afin de recréer les conditions de récolte traditionnelle de la gomme par les éleveurs

nomades. L'optimisation de la production passe donc avant tout par l'organisation des parcours et de la collecte de la gomme. Dans un deuxième temps, il sera peut-être possible d'améliorer la productivité gommère et fourragère des peuplements d'*Acacia senegal* par traitement sylvicole (dépressage des peuplements trop denses, mise en défens avec ou sans techniques d'enrichissement des peuplements trop clairs). Mais les connaissances sylvicoles sont actuellement insuffisantes pour proposer des règles précises. Il est important d'initier très rapidement des expérimentations sylvicoles dans ce sens.

Une remarque particulière doit être faite dans ce chapitre de l'aménagement des gommères c'est la notion de mobilité des formations végétales à l'échelle de quelques décennies. La protection et la mise en défens par création d'une forêt classée permanente ne semblent pas pouvoir être retenues et les méthodes d'identification puis de gestion de ces formations ne pourront être appliquées qu'avec les populations dans une vision dynamique et évolutive de la situation en fonction des aléas climatiques. Il s'agit donc d'un aménagement sylvopastoral évolutif des gommères naturelles.

#### 422 - Association agro-sylvo-pastorale

C'est bien ce qu'a tenté le Projet Pilote de Régénération des Gommères, et c'est ce système qui a très bien réussi au Kordofan (Soudan).

En Mauritanie, la gomme était traditionnellement récoltée par les éleveurs nomades et ce produit était ignoré des cultivateurs. Le projet est venu se surimposer au système agraire traditionnel sans s'intégrer à ce système, avec comme argument une production peu connue ou inconnue de ces agriculteurs.

Une relance de l'action paysanne dans ce domaine pourrait être faite avec le message d'une fixation des sols, d'une restauration de la fertilité. Ce programme devra s'intégrer au système agraire déjà en place et introduire l'arbre dans le terroir soit en alternance avec les cultures (jachère arborée) soit intercalé dans les cultures (paysage à parc, cultures en couloirs, haies vives, brise-vent). Différentes espèces devraient être proposées en fonction des sites et des utilisations principales. La gomme ne serait qu'une production annexe (mais à terme économiquement non négligeable) d'une action plus globale d'aménagement du terroir et de restauration de l'environnement en zone agricole.

#### 423 - Plantations intensives et hautement productives, en régie ou par le secteur privé

Cette forme de production est encore hypothétique et ne pourra être éventuellement développée que dans un avenir difficile à préciser.

Les connaissances nécessaires à l'augmentation de la productivité du gommier ainsi qu'à sa régularisation ne sont pas encore disponibles.

Il faut en effet comprendre le phénomène de la gommose pour le favoriser par différents traitements sylvicoles ou autres (densité de plantation, irrigation, stress hydrique, traitement chimique ou hormonal).

La sélection d'individus bons producteurs et leur multiplication suppose de connaître l'héritabilité de cette caractéristique et les parts respectives des facteurs génétiques et des facteurs de l'environnement dans le phénomène de la gommose.

La réponse à toutes ces questions nécessite la mise sur pied d'un programme de recherche dont les résultats ne pourront être disponibles qu'au mieux dans quelques années.

Avant cette date, il est illusoire de tabler sur une production économique de gomme arabique par plantation industrielle.

### 43 - Propositions d'actions

La relance de la production gommère et la sauvegarde des gommères naturelles de Mauritanie passe avant tout par l'identification de la ressource (surface occupée par les gommiers, qualité des peuplements, densités) ainsi que de l'ensemble des ressources sylvo-pastorales dont la connaissance permettra leur aménagement afin d'harmoniser leur exploitation dans le but d'en retirer une production optimale tout en assurant leur pérennité. Cet aspect "connaissance de la ressource" est traité au chapitre 5 et dans les annexes 13 et 14.

#### 431 - Aménagement pilote évolutif d'une gommère naturelle

Il s'agit de démontrer la possibilité de protéger et gérer les jeunes régénérations naturelles de gommiers en vue de leur exploitation rationnelle sylvo-pastorale. En effet si d'abondantes jeunes régénérations naturelles de gommiers ont été observées ces dernières années, leur survie à moyen et à long terme n'est pas assurée. Près des points d'eau permanents, elles sont soumises à une pression si forte (abrutissement par les bovins, les ovins et les caprins) que certains pensent que les régénérations de gommiers observées, ne subsistent que grâce à l'ensablement des puits.

Le cas du dromadaire est particulier. Même parmi les spécialistes de l'élevage de cet animal, la controverse est vive. Certains voient en lui le chaînon final conduisant de la savane au désert par une surexploitation de plus en plus sévère. En effet, on constate dans la capacité d'exploitation d'un milieu de plus en plus pauvre l'enchaînement suivant : bovins - ovins - caprins - camelins. Les défenseurs du dromadaire répondent à juste titre que c'est le seul animal capable de valoriser des milieux aussi pauvres, mais surtout que son comportement alimentaire déambulatoire lui permet d'exercer une pression très faible sur le milieu, chaque animal ne prélevant qu'une seule fois en un lieu donné.

Cependant des observations récentes ont montré un changement dans le comportement alimentaire du dromadaire. Suite aux années de sécheresse, au repli des populations nomades dans le Sud du pays et à la concentration des dromadaires autour des villes et le long des voies de communication, il n'est plus rare de voir plusieurs dromadaires, immobiles, abrutir un seul arbre. Leur haute taille leur permet d'atteindre le houppier des gommiers adultes, mais ce sont les plus jeunes individus qui souffrent le plus et peuvent être abrutis jusqu'au sol. La pâture des dromadaires autrefois diluée sur de grandes surfaces devient concentrée près des agglomérations et des pistes avec une charge élevée à l'hectare. La régénération des zones boisées, l'aménagement des gommères, la lutte préventive contre l'érosion éolienne nécessite un aménagement des parcours comprenant une mise en défens pendant un certain nombre d'années afin de reconstituer le tapis végétal et permettre aux arbres (dont les gom-



Le paysan reste maître de l'endroit où il plante ses arbres et de la dimension de sa parcelle. Le projet peut intervenir par ses conseils, son appui technique et la fourniture de moyens ou de services : clôture, petit équipement pour la production des plants, sous-solage du champ du paysan dont l'effet est bénéfique également aux cultures agricoles. Il a été constaté en effet une augmentation progressive des rendements des cultures attribuée au sous-solage (jusqu'à trois fois les récoltes obtenues sur sol non sous-solé). Ceci est interprété comme un effet sur la minéralisation des substances organiques lessivées en profondeur qui sont alors aérées, oxydées et qui, une fois minéralisées, peuvent remonter par capillarité lors de l'humidification du sol (voir annexe 11).

#### 433 - Programme de recherche sur la production de gomme en Mauritanie

La Mauritanie était autrefois le principal producteur de gomme arabe et restait jusqu'à ces dernières années le premier producteur d'Afrique de l'Ouest. Des expériences sur la gommose et sur la saignée avaient eu lieu sur la station expérimentale de Touediery (Boghe). Il est très important que la Mauritanie redémarre un programme de recherche sur la production de gomme. Bien sûr il n'est pas question de refaire en Mauritanie des essais dont les résultats sont connus par ailleurs, mais certaines situations propres à la Mauritanie doivent être analysées comme par exemple : Organisation actuelle des parcours des éleveurs en comparaison avec les pratiques anciennes et les techniques de récolte de gomme (ainsi que les techniques d'induction de production par saignée) ; Etude des traitements sylvicoles (dépressages, éclaircies, élagage, enrichissement) des formations naturelles et de leur influence sur la production gommère ; Etude de l'incidence de l'élevage sur la production gommère ; Analyse de la production gommère en fonction des situations climatiques, édaphiques et topographiques ; identification de provenances ou d'individus plus productifs ; Etude de l'héritabilité du caractère "production de gomme" ; Amélioration génétique ; Sylviculture artificielle du gommier, etc...

Le préalable à ce programme est une étude bibliographique des travaux réalisés à l'étranger et l'établissement de liens de coopération avec les institutions étrangères travaillant sur le même sujet (voir annexe 12).

## 5 - RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION DE LA TELEDETECTION DANS L'INVENTAIRE DES RESSOURCES NATURELLES DE MAURITANIE

### 51 - CONTEXTE GENERAL

Après l'approbation du Plan Directeur de Lutte contre la Désertification, la Mauritanie doit mettre en place un programme de travail cohérent pour enrayer la désertification et si possible la faire reculer.

Les besoins du pays sont immenses, notamment au niveau de la connaissance des ressources actuelles sylvo-pastorales. En effet, personne aujourd'hui ne peut avancer des estimations de volumes et de surfaces fiables, les formations naturelles ayant considérablement évolué durant ces dix dernières années.

La lutte contre la désertification passe obligatoirement par une politique forestière raisonnée et cohérente, c'est-à-dire basée sur une connaissance précise des ressources ligneuses et de leur évolution.

Un inventaire dans le sud-ouest mauritanien a eu lieu 10 ans auparavant à partir d'images Landsat MSS et RBV de 1972 et 1977. Les observations de terrain datent de 1980 et 1981. Le travail a été réalisé pour le compte de l'USAID par l'Institut de Télédétection de Dakota.

L'inventaire concernait les pâturages, les forêts, les sols et la géologie.

Ce document intéressant fournissait également des cartes au 1/500 000 : malheureusement, elles ont été très peu exploitées. Mais ce travail pourra servir de base de comparaison avec de nouvelles données récentes pour étudier l'évolution des phénomènes naturels.

D'une manière générale, les questions cruciales qui attendent des réponses à court terme sont les suivantes :

- 1/ D'où vient le sable, où va-t-il et à quelle vitesse ?
- 2/ Comment planifier la gestion des ressources naturelles et avec quels moyens ?
- 3/ Quel est l'état de la couverture ligneuse du sol (lutte contre la désertification et l'érosion) ?
- 4/ Quelles sont les ressources en bois de feu (satisfaction des besoins domestiques) et leur localisation ?
- 5/ Quel est le potentiel de production aérien et herbacé (aménagement des parcours) ?
- 6/ De quelle ampleur est la régénération actuelle des gomméraires ?

Toutes ces considérations conduisent à la nécessité d'un inventaire national des ressources naturelles. Seule la télédétection nous permettra d'atteindre des objectifs ambitieux dans un délai raisonnable. Ces objectifs sont :

- Stratifier les zones en fonction du volume et de la densité des ligneux, et des potentialités pastorales.
- Localiser les différentes formations naturelles et estimer leur surface.
- Estimer le potentiel ligneux (volume sur pied et productivité annuelle) et la phytomasse herbacée.
- Mettre en place un système de suivi pour étudier l'évolution des formations et des phénomènes.
- Etablir une politique de gestion et d'aménagement raisonnée et à long terme.

#### 52 - ETAT DES ACTIONS DE RECHERCHE ET DE DEVELOPPEMENT EN REGIONS ARIDES ET SEMI-ARIDES

Il ne s'agit pas ici de réaliser une étude bibliographique exhaustive sur le sujet, mais seulement de citer les principales opérations pouvant servir de référence et de base à un inventaire national des ressources naturelles en Mauritanie.

Au niveau de la recherche, plusieurs travaux méritent d'être mentionnés. Une étude méthodologique est actuellement menée par le CTFT/CIRAD conjointement avec l'Institut Géographique National (IGN) et L'Inventaire Forestier National (IFN) et a pour objectif de proposer des méthodes d'inventaires forestiers combinant au mieux les trois niveaux d'information terrain, photographies aériennes et images satellitaires. Le cadre du projet se situe au Mali dans la région de Sorondian.

Toujours au Mali, selon un transect nord-sud passant par Bamako, une étude sur l'évolution des milieux sahéliens et sur la désertification entre 1952 et 1987 doit permettre la mise au point d'une méthode objective d'observation généralisable sur de vastes superficies et doit contribuer à une meilleure gestion des ressources naturelles particulièrement par les pays touchés par ce phénomène. Ce projet a été initié par le Comité de lutte contre la désertification (DESCON) du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (UNEP) et est cofinancé en France par le Ministère des Affaires Etrangères et le Ministère de la Coopération. L'équipe chargée du travail est constituée d'experts de l'IGN et de l'ORSTOM. L'étude doit s'étendre selon le même transect vers le nord en Mauritanie (région de Néma) : l'acquisition et le traitement des images SPOT sont prévus pour fin 1989, début 1990.

Citons enfin les travaux de l'ORSTOM dans l'utilisation des images satellitaires SPOT pour l'inventaire et le suivi des ressources ligneuses au Sahel : les différentes formes d'organisation de la couverture végétale ligneuse dans l'espace sont analysées quantitativement selon des descripteurs de la texture. Cette méthode basée sur des paramètres morphologiques (distribution de la taille des agrégats, répartition relative par rapport aux espaces découverts) a été expérimentée dans la région d'Oursi, au nord du Burkina Faso.

En ce qui concerne les projets de développement de plus grande ampleur, le CTFT est fortement impliqué puisqu'il a, en collaboration avec le BDPA/SCET-AGRI, la charge de l'inventaire et du suivi par télédétection des ressources ligneuses de tout le sud du Mali. Le projet, financé par le Fonds d'Aide pour la Coopération (FAC), utilise des compositions colorées SPOT au 1/200 000 et des photographies aériennes au 1/50 000 limitées à 15 zones-test de 40 000 ha représentatives de l'ensemble des formations végétales. D'autre part, le CTFT va prochainement procéder à l'inventaire des gomméraires dans la région du Gourma au Mali utilisant SPOT comme base de stratification des formations ligneuses.

En conclusion, la similarité des caractéristiques climatiques et phytogéographiques entre le Mali et la Mauritanie pour la zone sahélienne autorise un transfert des résultats et des applications mises au point lors de ces projets de recherche/développement.

### 53 - Propositions d'actions

#### 531 - Inventaire national des gomméraires

##### Objectifs :

Ce projet est destiné avant tout à relancer la production de gomme arabique en Mauritanie. Les travaux comprennent trois composantes :

- La localisation précise et l'étendue des principaux peuplements de gommiers.
- La connaissance de l'état de ces peuplements : état végétatif, stade d'exploitation, densité, associations végétales, dégradation, régénération, qualité de la gomme.
- L'étude des circuits potentiels de commercialisation.

La localisation des zones à gommiers est délicate car elle présente un double aspect stratégique (échelle nationale) et tactique (échelle d'un massif). L'approche stratégique a pour but essentiel de focaliser les mesures de terrain sur les zones susceptibles d'être aménagées en vue d'une production de gomme arabique.

##### Apport de la télédétection

Quelques observations de terrain dans la région de Rosso nous ont permis d'évaluer rapidement les apports de la télédétection et de SPOT en particulier (annexe 6).

La confrontation de ces observations avec les études réalisées au Mali confirment le pouvoir discriminant de SPOT entre les steppes/savanes herbues et arbustives, et les formations arborées plus denses. Il est possible de distinguer visuellement les belles gomméraires à proximité de la dépression de Tim-Yeddar ; mais cette discrimination est rendue possible grâce uniquement à la forte densité du peuplement. Seules les observations de terrain peuvent nous renseigner quant à la composition en essences (peuplement pur en gommiers ici).

Par conséquent, l'inventaire des gomméraires ne peut se concevoir que par la combinaison d'observations et de mesures de terrain sur un réseau de placettes échantillonnées avec une stratification des formations ligneuses homogènes à partir des images SPOT. Cette stratification correspondra principalement aux différentes densités de couvert et aux caractères morphopédologiques du milieu physique.

#### Moyens à mettre en oeuvre

L'étape stratégique correspond en fait à une stratification des unités agro-écologiques sur l'ensemble du sud de la Mauritanie. Cette stratification peut être obtenue à partir d'une couverture LANDSAT-MSS (13 scènes) sur la zone d'étude. Les données peuvent être acquises sous forme numérique afin de discriminer plus finement les unités selon leurs signatures spectrales et d'estimer certains descripteurs quantitatifs des unités cartographiées (texture, paramètres morphologiques).

Cette première stratification qui tient compte du zonage phytogéographique, permet en combinaison avec des observations de terrain de localiser les zones potentielles à gommiers où un inventaire tactique se justifie en vue d'un aménagement. A ce niveau, une nouvelle stratification des formations végétales en relation avec les caractères morphopédologiques est nécessaire pour établir le plan de sondage de l'inventaire : une classification supervisée des données SPOT doit nous permettre d'atteindre ces objectifs (résultats de l'Action Thématique Programmé "Télédétection et Inventaires Forestiers" CTFT/IGN/IFN).

La superficie réelle des zones potentielles à inventorier est difficile à estimer : on peut compter qu'une dizaine de scènes SPOT seront nécessaires pour couvrir 1 000 000 ha plus ou moins dispersés où l'inventaire au sol des gommiers se justifie, c'est-à-dire avec plus de 100 tiges/ha (la superficie indiquée est probablement plus vaste que la réalité, mais on ne peut être plus précis et il vaut mieux surestimer au départ).

Sur chaque surface correspondant à une scène SPOT (3 600 km<sup>2</sup>) seront positionnées les unités primaires (30 environ) dans lesquelles un inventaire systématique aura lieu selon des layons équidistants. La date de prise de vues de scènes SPOT doit se situer en début de saison sèche (novembre - décembre).

Une fiche de projet en annexe 3 rassemble toutes les considérations de l'étude et propose une évaluation financière.

#### 532 - Inventaire national des ressources sylvo-pastorales

Les objectifs et les justifications d'un tel projet ont été décrits précédemment (§ 51), nous n'y reviendrons pas.

La méthodologie se rapproche de celle de l'inventaire des gomméraires dans ce sens qu'elle est basée sur la double approche stratégique et tactique.

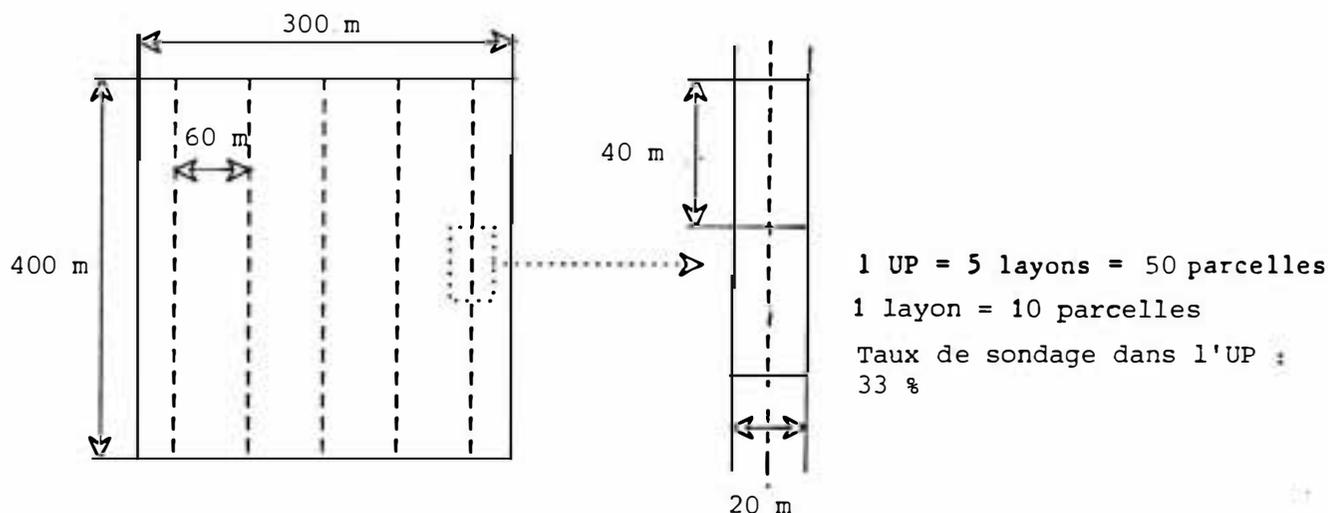
La surface concernée par l'inventaire se limite globalement au 18<sup>ème</sup> degré de latitude nord (soit tout le sud de l'isohyète actuelle de 100 mm) et couvre 30 000 km<sup>2</sup>.

#### PHASE A : CARTOGRAPHIE AU 1/50 000 ET INVENTAIRE DE 20 SITES-TEST

Afin d'établir rapidement les relations allométriques inhérentes à tout inventaire forestier, seront étudiés en détail une vingtaine de sites répartis sur l'ensemble de la zone d'étude de manière à couvrir le maximum d'unités agroécologiques et de types d'associations végétales. Chaque site sera stratifié à l'aide d'une image SPOT acquise sous forme numérique pour permettre de quantifier l'évolution des phénomènes dans la phase de suivi. Deux dates de prise de vues par site seront nécessaires pour obtenir un pouvoir discriminant optimal dans l'étude du couvert herbacé (fin de saison des pluies en octobre) et du couvert ligneux (début de saison sèche en décembre).

Chaque site-test fera l'objet de mesures de terrain sur un échantillon d'unités primaires (UP) de 12 ha positionnées à partir de la stratification obtenue avec l'image SPOT. Dans chaque UP, l'inventaire pourrait se dérouler de manière systématique selon des layons de 20 m de large, la parcelle élémentaire de sondage pouvant être par exemple de 20 x 40 m.

schéma



La structure de cette UP est inspirée de l'inventaire des ressources ligneuses du Mali, étude réalisée par le CTFT et le BDPA/SCET-AGRI et financée par le Ministère de la Coopération de la République Française. Elle est modifiable selon les impératifs et les contraintes du projet en Mauritanie.

Pour l'étude de la biomasse herbacée, les mesures pourront porter sur une partie des 50 parcelles de l'UP.

D'autre part, afin de suivre l'évolution des phénomènes naturels, les UP pourront être sélectionnées dans un réseau primaire de 3 x 3 km qui sera régulièrement analysé à l'aide des images NOAA-LAC (résolution de 1 x 1 km).

L'exploitation des données sur les UP sera facilitée par leur positionnement sur des amers facilement identifiables sur les images satellite.

**PHASE B : CARTOGRAPHIE AU 1/200 000 ET INVENTAIRE DES UNITES AGROECOLOGIQUES SUR L'ENSEMBLE DU SUD DE LA MAURITANIE**

Cette phase de généralisation des résultats à l'aide des images LANDSAT-MSS est identique à celle de l'inventaire national des gomméraires pour la partie exploitation des images satellite. Mais il s'agit ici d'associer à la cartographie au 1/200 000 une importante opération de mesures de terrain sur un réseau de placettes échantillonnées. Les placettes seront choisies en fonction de la stratification établie avec les images LANDSAT.

**PHASE C : MISE EN PLACE D'UN SYSTEME DE SURVEILLANCE CONTINUE A L'AIDE DE NOAA ET SPOT**

Parmi les Unités Primaires (UP) inventoriées en phase A, seront sélectionnées des placettes permanentes d'inventaire. L'acquisition de nouvelles scènes SPOT sur les mêmes sites-test à 4 ans d'intervalle permettra d'analyser l'évolution des phénomènes : déplacement géographiques des unités thématiques ; variation des surfaces, des potentiels ligneux et herbacé et de la productivité ; signes de dégradation ou de régénération...

Sur le réseau de placeaux d'observation de 3 x 3 km, le suivi de la végétation active peut être effectué par le calcul de l'indice de végétation à l'aide des images NOAA-LAC. La technique de suivi semble déjà bien maîtrisée au Centre de Suivi Ecologique (CSE) du Sénégal. D'autres méthodes d'évaluation et de suivi de la biomasse herbacée ont été développées à l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (IEMVT/CIRAD)

Une fiche de projet est présentée en Annexe 14.

**CONCLUSION**

Les deux projets proposés sont évalués au total à 17 MF. Mais une économie d'environ 400 000 F peut être faite si certaines données (images LANDSAT) et certains résultats (cartographie au 1/200 000) sont communs aux deux projets.

Le projet d'inventaire des gomméraires pourrait par exemple débiter à la phase B (3<sup>ème</sup> année) du projet d'inventaire des ressources sylvo-pastorales.

D'autre part, d'autres études sous-sectorielles peuvent être rattachées au projet d'inventaire des ressources naturelles comme par exemple l'inventaire des ressources en terres. La base commune de ces différentes études serait constituée par les images LANDSAT, NOAA et SPOT.

## ANNEXE 1

## SIGLES RENCONTRES LORS DE L'ETUDE ET POUVANT ETRE CITES DANS CE RAPPORT

AIDGUM	: Association Internationale pour le Développement des Gommés Naturelles (France)
AIDRHO	: Association Internationale pour le Développement des Hydrocolloïdes Naturels Végétaux
BDPA	: Bureau pour le Développement de la Production Agricole (France)
BEP	: Bureau d'Etude et programmation DPN (MDR) Mauritanie
BIRD	: Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (IBRD) = Banque Mondiale
BNUS (UNSO)	: Bureau des Nations Unies pour la Région Soudano-sahélienne
CCCE	: Caisse Centrale de Coopération Economique (France)
CCE	: Commission des Communautés Européennes
CCI	: Centre du Commerce International (Genève)
CEE	: Communauté Economique Européenne
CENDES	: Centro de Desarrollo del Ecuador (Centre de Développement de l'Equateur)
CES	: Conservation des Eaux et du Sol
CILSS	: Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CIRAD	: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (France)
CMSN	: Comité Militaire de Salut National (Mauritanie)
CNERV	: Centre National de l'Elevage et de la Recherche Vétérinaire (Mauritanie)
CNLCD	: Comité National de Lutte contre la Désertification (Mauritanie)
CNRADA	: Centre National de Recherche Agronomique et de Développement Agricole (Kaedi Mauritanie)
CNUCED	: Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement
CRDI	: Centre de Recherches pour le Développement International (Canada)
CREPAT	: Cellule Régionale de Planification et de l'Aménagement du Territoire (Mauritanie)
CRM	: Croissant Rouge Mauritanien
CSE	: Centre de Suivi Ecologique (Sénégal)
CTFT	: Centre Technique Forestier Tropical (CIRAD) (France)
DANIDA	: Danish International Development Agency (Danemark)
DPN	: Direction de la Protection de la Nature (MDR) (Mauritanie)
ENFVA	: Ecole Nationale de Formation et de Vulgarisation Agricole (Kaedi) (Mauritanie)
ESMAP	: Energy Sector Management Program (IBRD) Programme d'assistance à la gestion de l'énergie
FAO	: Food and Agriculture Organisation of United Nations
FED	: Fonds Européen de Développement
FIDA	: Fonds International de Développement Agricole
FLM	: Fédération Luthérienne Mondiale
GATT	: General Agreement on Tariffs and Trade
IBRD	: International Bank for Reconstruction and Development (World Bank) (BIRD)
IDRC (CRDI)	: International Development Research Center (Canada)
IEMVT	: Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (CIRAD) (France)
IFN	: Inventaire Forestier National (France)
IGN	: Institut Géographique National (France)
LAC	: Local Area Coverage (système de prise de vue rapprochée sur satellite NOAA)
LCD	: Lutte contre la Désertification
MDR	: Ministère du Développement Rural (Mauritanie)
MFCAC	: Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle

MSS : Multi Spectral Scanner (capteur électromagnétique multispectral embarqué sur satellite)  
 NAS : National Academy of Sciences (USA)  
 NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration (USA)  
 PAFT : Plan d'Action Forestier Tropical (TFAP)  
 PDLCD : Plan Directeur de Lutte contre la Désertification (Mauritanie)  
 PIP : Plan d'Investissement Prioritaire (Mauritanie)  
 PIRT : Programme d'Inventaire des Ressources Terrestres (Mali)  
 PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement  
 PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement  
 PPRG : Projet Pilote de Régénération des Gomméraires (Mauritanie)  
 PREF : Programme de Redressement Economique et Financier (Mauritanie)  
 PSFD : Programme de stabilisation et de fixation des dunes (Mauritanie)  
 PSI : Projet de Support Institutionnel de la DPN  
 PSTP : Programme Spécial de Travaux Publics (Mauritanie)  
 PUSF : Programme d'Utilisation des Sols et des Forêts (Niger)  
 RBV : Return Beam Vidicon : Camera d'analyse du faisceau retour sans balayage.  
 RIM : République Islamique de Mauritanie  
 RSI : Remote Sensing Institute (USA)  
 SCET : Société Centrale pour l'Equipement du Territoire (France)  
 SDSU : South Dakota State University (USA)  
 SEM : Structure d'Education des Masses (Mauritanie)  
 SONADER: Société Internationale pour le Développement Rural (Mauritanie)  
 SPOT : Satellite pour l'Observation de la Terre  
 TFAP : Tropical Forestry Action Plan (PAFT)  
 TM : Thematic Mapper (capteur électromagnétique, système d'acquisition d'images, embarqué sur satellite)  
 UNSO : United Nation Soudano Sahelian Office (BNUS)  
 USAID : United States Agency for International Development  
 VCT : Vivres contre Travail  
 VISP : Visiting International Scientist Program (USA)  
 VPOCE : Volet Protection des Oasis contre l'Ensablement (Mauritanie)  
 WOE : Women Overseas for Equality

## ANNEXE 2

## BIBLIOGRAPHIE CONSULTÉE

- AHDAB I. - Etude de factibilité. Protection de la route de l'espoir. EFPRE - PDLD - DP/MAU/86/001 VIII 88
- AUBREVILLE A. - Flore forestière soudano-guinéenne. Société d'Editions Géographiques Maritimes et Coloniales. Paris 1950, 523 p.
- AYDEMIR M.H. - Programme de stabilisation et de fixation des dunes (FO : UNO/MAU/002/NSO). Rapport final FAO Rome 1987
- BAKI Abdel - Le marché de la gomme arabique et le développement de la production (1982)
- BATCHELOR Caroline A. - In vitro propagation of *Prosopis* species (*P. chilensis*, *P. cineraria* and *P. juliflora*). International Symposium on Forest Tree Physiology, INRA, Nancy september 1988
- BAUWENS D. - Récolte de provenances de *Prosopis* spp. en Equateur (novembre 1987-Février 1988). CTFT Nogent (1988)
- BEGUE L. - Retour au Soudan. Bois et Forêts des Tropiques n° 98, 1964, pp. 3-11
- BELLOUARD P. - La gomme arabique en AOF. Bois et Forêts des Tropiques n° 9, 1949, pp. 3-18
- BERGH J. Van den - Enquête : l'acacia gommier, arbre ressource du Sahel. Afrique Agriculture n° 132, juillet 1986, pp. 10-17
- BERHAUT J. - Flore du Sénégal 2ème édition, Dakar 1967, 485 p.
- BIRD - Energy Sector Management Program
- BOUDET G. - Quelques observations sur les fluctuations du couvert végétal sahélien au Gourma Malien et leurs conséquences pour une stratégie de gestion sylvo-pastorale. Bois et Forêts des Tropiques n° 184, mars-avril 1979, pp. 31-44
- BOUDET G. - La dynamique des systèmes pastoraux face à la sécheresse. GERDAT IEMVT, Paris 1984 (2 pp)
- BOURREAU C. - Territoire de la Mauritanie, Service des Eaux, Forêts et Chasses. Rapport annuel pour l'année 1957. St Louis 31 juillet 1958
- BURKART A. - A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae, subfam. Mimosoidae). Catalogue of the recognized species of *Prosopis*. Journal of the Arnold Arboretum, part. 1 : 57(3) 219-249, part 2 : 57(4) 450-525 (1976)
- BUSCHE D., DRAGA M., HAGEDORN H. - Les sables éoliens. Modèles et dynamique. La menace éolienne et son contrôle. GTZ Eschborn 1984, 770 p.
- CAILLIEZ F., BLANC N. - Description du programme de calcul de tarifs de cubage d'arbres (CTFT Statistique note 17) (1979)
- CAILLIEZ F. - Estimation des volumes des peuplements forestiers. Vol. 1 Estimation des volumes. FAO 22/1 Rome 1980
- CAMPELO R. - Algarobeira : alternativa para o semi arido Brasileiro, Maceio 1987 (25 p.)
- College of Agricultural Sciences TTU - Mesquite utilisation 1982. Proceedings of the Symposium october 29-30 1982. C.A.S. Texas Tech. University Lubbock, Texas 79409
- CASTAN A. - Dossier projet pilote de régénération des gomméraires. 1. Rapport de mission - 2. Rapport de démarrage de campagne 83 - 3. Ordonnance n° 82.171 portant Code Forestier - 4. Rapport technique PPRG.
- Centre du Commerce International (CNUCED-GATT) - Le marché de la gomme arabique : production, commercialisation et utilisation. Genève 1978

- CILSS - Sahel D(82) 181, 1982
- CIPEA - Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abeba 8-12 avril 1980
- CIRAD - Télédétection ; avant-projet de suivi de l'environnement par télédétection dans le Trarza, le Gorgol et l'Assaba.
- CLOS ARCEDUC - Les fleuves de sable entre le Maroc et la Mauritanie et en théorie des Barkanes. C.R. Acad. Sc. 261, 36-37 Paris
- COSSALTER C. - Note sur *Prosopis juliflora* (Schwartz) CTFT 83 (1 page)
- COSSALTER C., VASSAL J. - Projet de recherche sur les gommiers pour une relance de la production de gomme végétale, au Mali. CTFT Nogent (juillet 1984)
- Le Courrier - Mauritanie. Le courrier n°98 juillet-août 1986
- CTFT Burkina Faso - Fiche monographique. Bilan : les gommiers *Acacia senegal* et *A. laeta*.
- CTFT - Estimations forestières, dendrométrie (tiré à part du Memento du Forestier, à paraître), 56 p.
- CTFT, IEMVT - Photocomposition Pericolor-Spot au 1/50 000 région de Garak, dépression de Tin Yeddar (N.E. de Rosso) KJ. 23.327 6.11.87
- DEPIERRE D. - Les expériences de gommieraie cultivée et leurs enseignements au Tchad. Bois et Forêts des Tropiques n° 125, 1969, pp. 27-34
- DOMMERMES Y. - Quelques observations sur la biologie de deux sols subarides de la région de Kankossa Mauritanie. ORSTOM Dakar 1958
- DPN-MDR - Plan directeur de lutte contre la désertification. Août 1986
- DPN - Bureau d'étude et programmation, et Volet protection des oasis contre l'ensablement : Titarekk et Groun Lemhade (*Leptadenia pyrotechnica* et *Prosopis juliflora*), Nouakchott 1987
- DPN - Bureau d'étude et de programmation : Programme régional de lutte contre la désertification, Hodh ech Chargui octobre 1988
- DPN (MDR) - Bureau d'étude et de programmation : statistique analytique du Service de la Protection de la Nature, exercice 1986 (juin 1988)
- DPN - La production de gomme arabique en Mauritanie. 4 pp. dactylographiées.
- DPN - Etude sur la production ligneuse et fourragère des plantations de *Prosopis juliflora* sur sol sableux en relation avec la technique d'exploitation et les disponibilités en eau (document BEP).
- DPN (MDR-RIM) - Projets réalisés ou en cours de réalisation (mai 1988), projets en cours de financement, nouveaux projets (avril 88).
- DPN - Fiche de projet, préparation PIP Mars 88 (fiche projet n° 17). Projet pilote d'agroforesterie à base d'*Acacia senegal*
- DPN - Fiche projet préparation PIP mars 88 (fiche projet n° 25). Inventaire sylvopastoral et amélioration des techniques d'utilisation des écosystèmes pastoraux.
- DUBREUIL J. - Projet pilote de régénération des gommieraies. 1ère partie : évaluation et prospection de nouvelles zones d'intervention. 2ème partie : propositions pour la mise en oeuvre du programme 88-91. Nouakchott mars 87, Paris avril-mai 87 (FED) 2 tomes, 43 et 35 pp.
- DUGAIN F. - Reconnaissance pédologique de la région de Kankossa (Mauritanie) en vue de l'extension des palmeraies. ORSTOM Dakar 1958
- DURAND J.H. - Arrêter le désert. Techniques vivantes. ACCT-CILF, Paris, 1988, 416 p.
- DUVERGER E. - Etude des sols à pâturages du Hodh (Mauritanie). Centre de Pédologie, ORSTOM Dakar, Août 1960
- FAO - Conservation in arid and semi-arid zones. FAO conservation guide n° 3. Rome 1976, 125 p.
- FAO, Centre d'Investissement - Projet de développement de la gomme arabique. Rapport de mission d'identification, Rome, 1984

- FAO - The current state of knowledge on *Prosopis tamarugo*. Papers presented at the International Round Table on *P. tamarugo*, Arica Chile, June 11-15, 1984. FAO Rome 1985 (464 pp)
- FAO - Arrêter la désertification au Maroc. Profil de Projet Forestier n° 5. FAO Rome, 1987, 4 p.
- FAO - Manuel de fixation des dunes. Cahier FAO Conservation n° 18. Rome, 1988, 57 p.
- FELKER P., CANNELL G.H., CLARK P.R., OSBORN J.F., NASH P. - Screening *Prosopis* (Mesquite) species for biofuel production on semi-arid lands. Final report to the US Department of Energy for period 1st April 1978 through 30th March 1981, 226 p.
- FELKER P., CANNELL G.H., CLARK P.R., OSBORN J.F., NASH P. - Biomass production of *Prosopis* species (Mesquite). *Leucaena* and other leguminous trees grown under heat/drought stress. *Forest Science* Vol. 29 N° 3 1983, pp. 592-606
- FELKER P., CLARK P.R., OSBORN J.F., CANNELL G.H. - *Prosopis* Pod Production. Comparison of North American, South American, Hawaiian and African germplasm in young plantations. *Economic Botany* 38(1) 1984, pp. 36-51
- FELKER P. - Establishment and productivity of tree plantings in semi-arid regions. *Forest Ecology and Management*, Vol. 16 (1986) special issue (Elsevier) 444 p.
- FERLIN G.R. - Techniques de reboisement dans les zones subdesertiques d'Afrique (IDRC 169.F) CRDI 1981, 46 p.
- FFOLIOTT P.F., THAMES J.L. - Handbook on taxonomy of *Prosopis* in Mexico, Peru and Chile. FAO Rome 1983, 31 p.
- FFOLIOTT P.F., THAMES J.L. - Récolte, manipulation, conservation et prétraitement des semences de *Prosopis* en Amérique latine. FAO 1983, 45 p.
- FRANCIET A. - Evaluation des possibilités de régénération par divers procédés des espèces locales arborescentes et arbustives présentant un intérêt pour le projet de stabilisation et fixation des dunes en Mauritanie, 60 p. + annexes.
- FREUDENBERGER M.S. - Contradictions of gum arabic afforestation projects. Observations from the Linguère Department of Northern Senegal. Centre Culturel Américain, Dakar, 1988, 20 p.
- GADEN Gouverneur - Rapport sur la gomme en Mauritanie (Académie des Sciences Coloniales Annales 1929, Appendice au chapitre 1c)
- GAUTHIER-PILTERS H. - Observations sur l'écologie du dromadaire dans l'ouest du Sahara. *Bulletin de l'IFAN T. XXVII, série A N° 4* 1965, pp. 1534-1608
- GAUTHIER-PILTERS H. - Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel (moyenne et haute Mauritanie). *Bulletin de l'IFAN T. XXXIX série A* 1977, pp. 385-459.
- GEERLING C. - Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-guinéens. Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, Nederland (1982)
- GIFFARD P.L. - L'arbre dans le paysage sénégalais. CTFT Dakar, 1974, 431 p.
- GIFFARD P.L. - Les essences de reboisement au Sénégal : les gommiers, *Acacia senegal* Willd, *Acacia laeta* R. Br. CTFT Dakar, 1974, 31 p.
- GIFFARD P.L. - Les gommériaies, essences de reboisement pour les régions sahéliennes. *Bois et Forêts des Tropiques* n° 161, 1975, pp. 3-21
- GIFFARD P.L. - Les gommages hydrosolubles naturelles. Exsudats d'arbres. La gomme arabique (note dactylographiée 25 p.) (Bordeaux février 1981)
- GILLET H. - La gomme arabique, richesse du Sahel. Balafon (Air Afrique) Février 1987, 5 pp.
- GOUDET J.P. - Projet d'ajustement du secteur agricole en Mauritanie. Rapport du sous-secteur Environnement-Forêt (BIRD). CTFT, juillet 1988

- GOUDET J.P. - Projet irrigation de Foug Gleita (BIRD). Note sur les modifications à apporter au rapport de préparation du projet (Annexe IV Forêt)
- GOUDET J.P., MENGIN LECREULX P. - Compte rendu de mission au Mali (note interne CTFT), avril 1987
- HAAG H.P., MEDEIROS A.A. de, S. FRANCA A.F. de - Desnutricao de macronutrientes em plantas de Algaroba. IPEF Piracicaba (32) Abril de 1986, pp. 53-55
- HABIT M.A. - *Prosopis tamarugo* : Fodder tree for arid zones. FAO Plant production and protection paper n° 25, Rome 1981, 110 p.
- HAGEDORN H., GIESSNER K., WEISE O., BUSCHE D., GRUNERT G. - Dune stabilisation. GTZ Würzburg 1977, 194 p. + annexe biblio
- IEMVT, CNERV - Recherches pluridisciplinaires sur les pâturages, leur conservation et l'élevage en République de Mauritanie. Projet TSD 185F (MR) CCE (rapports d'activités).
- IGN - Mauritanie. Carte au 1/2 500 000. IGN Paris (1980)
- IGN - Carte de l'Afrique de l'Ouest au 1/200 000. Feuille de Dagana. République du Sénégal/République Islamique de Mauritanie. IGN Paris 1957 rééditée en 1970
- IGN France Internationale - Etude de la désertification en zone sahélienne (Mali, Mauritanie).
- ISSED Van - Rapport de mission, conclusions et recommandations. Traitements sylvicoles Maghta-Lahjar, 8 p. y compris plan (+3 p description parcelles, janvier 88)
- JAOUEN X. - Le dromadaire et le désert. Correspondance (réponse à l'article de D.N. STILES dans la même revue). La Recherche n° 207, vol. 20 1989, pp. 244-245
- JENSEN A.M. - A review of some dune afforestation procedure. Conservation in arid and semi-arid zones. FAO Conservation guide, FAO Rome, 1976, pp. 85-94
- JENSEN A.M. - *Prosopis juliflora* en Mauritanie, 2 pp. dactylo.
- JENSEN A.M. - Programme de stabilisation et de fixation des dunes. Mauritanie. Premier bilan des essais établis au centre de Boutilimit 1984 et 1985 (doc. provisoire juillet 86)
- JOHNSON C.D. - Guide des insectes parasites des semences de *Prosopis*. FAO 1983
- KERHARO J., ADAM J.G. - La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Paris 1974, 1011 p.
- LE HOUEROU H.N. - Le rôle des ligneux fourragers dans la gestion des parcours. 8ème Congrès Forestier Mondial Jakarta 1978. Repris dans les compte rendus du colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis Abeba 1980, pp. 323-333
- LITTLE E.L. Jr. - Common fuelwood crops. A handbook for their identification. Morgantown, USA, 354 p.
- MAIGNEN R. - Contribution à l'étude des sols à pâturage du cercle du Gorgol (RIM). ORSTOM Dakar, 1961
- MALAGNOUX M. - Note brève sur les *Prosopis* exotiques en Afrique tropicale sèche. CTFT 1983, 6 pp.
- MAXWELL T.A., STRAIN P.L. - Discrimination of sand transport rates and environmental consequences in central Egypt from Spot data. SPOT 1 Utilisation des images, bilan, résultats. Paris, novembre 1987, p. 209-214
- MAYDELL von H.J. - Arbres et arbustes du Sahel. GTZ 1983, 531 p.
- MAYMARD J. - Notice sommaire de la carte d'utilisation actuelle des sols de la région du lac Rkiz (mission d'aménagement du Sénégal). Bulletin 26, novembre 1954
- MERLIN G. et Van MEEL M. - IIIème symposium sur le gommier et la gomme arabique des pays du Sahel (SYGGA III) Saint Louis du Sénégal 25-28 octobre 1988, dossier de présentation. AIDGUM

- MICHON P. - Les gommiers du Tchad. Bois et Forêts des Tropiques n° 117, 1968, pp. 27-30
- MIGONGO-BAKE W., NANSEN R.M. - Seasonal Diets of Camels, cattle, sheep and goats in a common range in Eastern Africa. Journal of range management 40(1) 1987, pp. 76-79
- National Academy of Sciences - Tropical legumes : resources for the future. Washington DC , 1979, 332 p.
- National Academy of Science - Firewood crops, shrub and tree species for energy production. Tome 1, Washington 1980, 237 p. ; Tome 2, Washington 1983, 92 p.
- NOUVELLET Y., BA H. - Récolte de provenances d'*Acacia senegal* en République Islamique de Mauritanie (13-30 décembre 87). CTFT 1987
- OBEID M., SEIF el DIN A. - Ecological studies of the vegetation of the Sudan. 1) *Acacia senegal* (L.) Willd and its natural regeneration. Journal of Applied Ecology Vol. 7-3, 1969, pp. 507-518
- ORSTOM - Centre pédologique du Guidimaka, Mauritanie. Centre Pédologique de Dakar, 1961, carte au 1/200 000
- PARDE J., BOUCHON J. - Dendrométrie. ENGREF Nancy 1988, 328 p.
- PENNING de VRIES F.W.T., DJITEYE M.A. - La productivité des pâturages sahéliens. Wageningen 1982, 525 p.
- PINTO M. - Caractérisation de l'assimilation nette du CO<sub>2</sub> chez de jeunes plantes appartenant au genre *Prosopis*. International Symposium on Forest Tree Physiology, INRA Nancy, september 1988
- PIOT J. - Les méthodes de gestion et d'exploitation des fourrages ligneux : peuplements naturels et plantations artificielles. Colloque sur le fourrage ligneux en Afrique, Addis Abeba, 1980, pp. 335-343
- PNUD, Gouvernement de Mauritanie - Lutte contre l'ensablement et développement rural intégré. PNUD-UNSO (1986)
- PNUD-UNSO - Soutien au programme national d'actions pour la réduction des consommations de bois de feu et diffusion de foyers améliorés en zone urbaine. UNSO/MAU/85/X05
- PNUD - Plan directeur de lutte contre la désertification. Phase II MAU/86/007/-A/01/12
- RICHARD D. et al - Le dromadaire et son élevage. Etude et synthèse de l'IEMVT n° 12, 1985, 162 p.
- ROCHON P.A., CASSAGNE B. - Etude sous -régionale des possibilités d'exportation de charbon de bois de la région de Pointe Noire, en République Populaire du Congo vers les pays déficitaires en Afrique Occidentale. FAO, Projet Régional Afrique FO : DP/RAF/82/0006. Doc. de travail n° 12, Pointe Noire, 1986.
- ROULETTE G. - Repérage des peuplements à graines par télédétection (Rapport de stage, République du Niger, Département des Recherches Forestières, Projet Forestier IDA/FAC/CCCE, Niamey 1986, pp. 2 + annexe 31)
- ROULETTE G. - Recherche de peuplements à graines d'espèces ligneuses locales en zone aride : Niger, Département de Niamey et Dosso. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, Gembloux, Belgique (travail de fin d'études, 130 pp.)
- Remote Sensing Institute - Inventaire des ressources du Sud-Ouest Mauritanien : Géologie, Sols, Forêts, Pâturages. Gestion des ressources renouvelables (RSI South Dakota State University) USAID 1982, 391 p. + 5 cartes au 1/500 000.
- RUNDEL P.W., PALMA B. - Carbon and nitrogen budget for *Prosopis tamarugo* in the pampa del Tamarugal of Northern Chile. International Symposium on Forest Tree Physiology, INRA Nancy, September 1988

- SDSU-RSI-VISP : UNSO - Medium and long term program for sand fixation in Mauritania : phase 1 Analysis of nature and extent of sand movement and development of an approach for stabilisation. South Dakota State University - Remote Sensing Institute, Visiting International Scientist program.
- SPORE - Engrais : se mettre au vert : *Sesbania rostrata*
- SPOT IMAGE - Nouvelles de Spot Image n° 2 (+ grilles Spot Mauritanie)
- STILES D.N. - Le dromadaire contre l'avancée du désert. La Recherche N° 201, vol. 19, 1988, pp. 948-952
- TOUPET C., LACLAVERE G. - Atlas de la République Islamique de Mauritanie. Atlas Jeune Afrique 1977
- UNSO - Document de projet : réhabilitation de l'*Acacia senegal* au Mali.  
UNSO/MLI/85/X01

## ANNEXE 3

## CALENDRIER DE LA MISSION

- Mercredi 9 novembre : Arrivée de M. MALAGNOUX à Nouakchott - Prise de contact avec la Mission de Coopération et d'Action Culturelle de l'Ambassade de France en Mauritanie (M. Gilles POMMERET, Conseiller, Service du Développement Economique et Social). Prise de contact avec M. Jean-Michel COURBOIS, Conseiller Technique au Ministère du Développement Rural.
- Jeudi 10 au dimanche 13 novembre : Prise de contact avec la Direction de la Protection de la Nature. Séances de travail avec le Projet de Support Institutionnel de la DPN et avec le Plan Directeur de Lutte contre la Désertification (PNUD). Travail de documentation.
- Lundi 14 novembre : Visites du pk25 (Projet Fixation des Dunes) et de la station de Boutilimit avec M. JENSEN Conseiller Technique au PSI-DPN.
- Mardi 15 et mercredi 16 novembre : Séances de travail DPN (PSI) et PNUD (PDLCD). Arrivée de M. JEANJEAN. Travail de documentation
- Jeudi 17 novembre : prise de contact avec la Direction de la Protection de la Nature. Travail de documentation. Préparation de la visite de terrain. La visite de terrain a été dirigée par M. Abdoulaye THIAM inspecteur à la DPN.
- Vendredi 18 novembre : Nouakchott - Magta'Lahjar. Visite du pk25 et de la station de Boutilimit.
- Samedi 19 novembre : Magta'Lahjar. Visite du périmètre de protection et de fixation des dunes. Etude des modalités d'exploitation de cubage et d'échantillonnage pour l'établissement d'un tarif de cubage Prosopis, avec MM. MAR SADA et DIA MABAYE.
- Dimanche 20 novembre : Magta'Lahjar - Kiffa - environs de Billaouar. Visite du tamourt de Guimi, visite du périmètre de protection et de fixation des dunes de Kiffa.
- Lundi 21 novembre : Environs de Billaouar - Ayoun el Atrouss - Timbedgha. Visite du périmètre de protection et de fixation des dunes de Timbedgha. Visite d'une zone de régénération d'*Acacia senegal* à 30 km au Sud de Timbedgha (route de Koumbi Saleh).
- Mardi 22 novembre : Timbedgha - Aouinat ez Zbil - Ayoun el Atrouss - Kiffa. Visite des périmètres de protection et de fixation des dunes du pk 970 et de Aouinat ez Zbil. Observation des régénérations de gommier le long de la route de l'Espoir.
- Mercredi 23 novembre : Kiffa - Selibabi. observation des régénérations et des peuplements de gommier dans les régions de Kouroudjel, Sani, Ould -Yenje et le long du Karakoro.

- Jeudi 24 novembre : Selibabi - Mbout - Kaedi - Bogue. Visite des parcelles du Projet Pilote de Régénération des Gommerais à Samba-Kandji et à Tachot-Botokolo. Entretien avec M. BAL Mohamed el Abib (dit Doudou BAL) Inspecteur Régional de la Protection de la Nature du Gorgol (Kaedi)
- Vendredi 23 novembre : Bogue - Dar el Barka - Rkiz - Rosso. Visite détaillée de la zone couverte par la photointerprétation numérique d'une image Spot (région de Garak, dépression de Tin-Yeddir et dunes avoisinantes).
- Samedi 26 novembre : Rosso - Nouakchott. Visite approfondie (transects) de la région couverte par l'image Spot. Présentation des premières impressions et réflexions de la Mission à M. AHDAB coordonnateur du PDLCD (PNUD)
- Dimanche 27 au mercredi 30 novembre : Travaux de synthèse et de rédaction d'une note sommaire (pré-rapport). Réunions de travail et de synthèse.
- Jeudi 1<sup>er</sup> décembre : Nouakchott - Paris.

## ANNEXE 4

## PERSONNES RENCONTREES

- Mohamed Ould ABBY, Coordonnateur du Plan Directeur de Lutte contre la Désertification (PDLCD)
- Hisham AHDAB, Chef de la Mission de Revue du Plan d'Action Forestier Tropical - PAFT - PDLCD
- Omar AW, Directeur Adjoint de la Protection de la Nature (DPN)
- Ould Sid Ahmed BA, Inspecteur régional de la DPN du Trarza (Rosso)
- Mohamed el Habib BAL (dit Doudou BAL), Inspecteur régional de la DPN du Gorgol (Kaedi)
- Von BIELER, chargé des questions agricoles à la Délégation de la Communauté Economique Européenne (CEE) à Nouakchott
- Michel BRUGUIERE, Chargé de mission à la Représentation de la Caisse Centrale de Coopération Economique (CCCE France) à Nouakchott
- Jean-Michel COURBOIS, Conseiller au Ministère du Développement Rural (MDR)
- Brahim Ould ETHMANE, Directeur homologue du Projet Support Institutionnel de la DPN
- HABERT, Chef de la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle
- Cheikh Lamine Ben HAMA, Inspecteur Régional de la DPN de l'Assaba (Kiffa)
- Axel Martin JENSEN, Directeur du Projet Support Institutionnel de la DPN, Chef du Bureau d'Etude et de Programmation de la DPN.
- Madame Helena J. JENSEN, PSI (DPN) BEP, consultante WOE-FAO
- Renaud LANCELOT, Chercheur IEMVT, Délégué CIRAD
- Christian LEHEMBRE, Représentant Résident Adjoint du PNUD à Nouakchott
- Robin LEVINGSTON, Mission de Revue PAFT, Consultant Forestier (feux de brousse, pare-feu)
- Dia MABAYE, Ingénieur Forestier - Equipe temporaire d'inventaire PSI (DPN) BEP
- J. MALACAMP, Département Commercial, secteur Afrique, Sté SPOT Image
- Mamadou MAR SADA, Ingénieur Forestier. Equipe temporaire d'inventaire PSI (DPN) BEP
- Dahmoud Ould MERZOUG, Directeur de la Protection de la Nature (DPN)
- Mohamed Ould Sidi MOHAMED, Inspecteur régional de la DPN du Hodh el Gharbi (Ayoun el Atrous)
- Mohamed Moctar NDIAYE, Conducteur de l'Economie Rurale (Contrôleur des Eaux et Forêts) (Magta Lahjar)
- NDIAYE, Directeur du Centre de Suivi Ecologique (Sénégal)
- OLESEN, Représentant résident du PNUD-FAO Nouakchott
- Gilles POMMERET, Service du Développement Economique et Social. Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle
- Yves PREVOST, Conseiller Technique du Centre de Suivi Ecologique (Sénégal) PNUD
- SARR, Directeur du Projet Pôles Verts
- Nema Ould TALEB, Directeur de l'Ecole Nationale de Formation et de Vulgarisation Agricole (kaedi)
- Abdoulaye THIAM, Inspecteur à la DPN, Chef de la Mission d'Etude
- I. THIAW, Service du Reboisement et de la Faune, DPN
- Mohamed Lehibb TOURE, Inspecteur Régional de la DPN du Hodh ech Chargui (Nema).

## ANNEXE 5

DENDROMETRIE DE *PROSOPIS JULIFLORA* EN MAURITANIE1 - ETAT DES CONNAISSANCES SUR LA DENDROMETRIE DU *PROSOPIS JULIFLORA*

Parmi les nombreuses espèces qui ont été testées dans le Projet Stabilisation et Fixation des Dunes, le *Prosopis juliflora* s'avère être l'essence qui par sa forme et sa croissance fixe le sable le plus rapidement.

Les mesures de biomasse et de croissance restent à ce jour sommaires et ne peuvent fournir qu'une indication des caractéristiques dendrométriques du *Prosopis*. Ces mesures proviennent principalement de deux sources :

- Le document provisoire préparé par Axel martin JENSEN comme premier bilan des essais établis au centre de Boutilimit 1984 et 1985.

- Le rapport final rédigé par M.H. AYDEMIR sur le programme de stabilisation et fixation des dunes.

Il convient de rappeler que le centre de Boutilimit a été créé dans le cadre du Projet Gestion des Ressources Renouvelables financé avec la participation de l'USAID (1978). L'objectif principal était également de stabiliser les dunes principalement par des moyens biologiques. le centre étant rattaché au Projet Fixation des Dunes en février 1984, de nombreux essais devant aboutir à une application concrète et immédiate furent entrepris. Ces essais concernaient la nécessité d'une stabilisation mécanique, l'époque de plantation, les essences et les pratiques culturales. Les résultats de mesures et des interprétations qui y ont été effectuées sont consignés dans le rapport de JENSEN cité ci-dessus.

D'une manière générale, sur les 15 sites du Projet Fixation des Dunes, seuls 3 sites ont fait l'objet de mesures de biomasse aérienne fraîche. Il s'agit de :

- Boutilimit
- Magta Lahjar
- Kiffa

En ce qui concerne les mesures de hauteur et de diamètre de la couronne, on dispose d'un certain nombre d'informations sur l'ensemble des sites. Les mesures ont été effectuées entre 10 et 28 mois après la plantation et promettent de donner un ordre de grandeur de la croissance pondérale en hauteur et en largeur. L'interprétation des données ne peut être que prudente dans la mesure où il n'y a pas eu de véritable échantillonnage.

Les différentes données nous permettent d'établir les résultats suivants (d'après JENSEN, 1986) :

- A Boutilimit, 11 mois après plantation, on a :

$$\begin{array}{ll} 1,0 \text{ m} \leq H \leq 2,04 \text{ m} & H = \text{hauteur} \\ 0,165 \leq P \leq 1,5 & P = \text{biomasse verte (t/ha)} \end{array}$$

A noter que la biomasse verte a même atteint 4,2 t/ha en zone protégée (dispositif de carroyage). Echantillon de 18 sous-parcelles représentant 1 ha.

- A Magta Lahjar, 15 mois après la plantation :

$$\begin{array}{ll} 0,9 \text{ m} \leq H \leq 2,8 \text{ m} & \\ 0,45 \text{ m} \leq D \leq 2,95 \text{ m} & D = \text{diamètre de la couronne} \end{array}$$

26 mois après la plantation :

$$\begin{array}{l} 3,4 \leq H \leq 5 \text{ m} \\ 2,5 \leq D \leq 5 \text{ m} \end{array}$$

et la biomasse verte à 23 mois serait de 26 t/ha (mesurée sur un échantillon de 10 arbres avec l'hypothèse de 300 arbres/ha).

- A Kiffa, 26 mois après la plantation :

$$\begin{array}{l} 2,8 \text{ m} \leq H \leq 4,2 \text{ m} \\ 2,6 \leq D \leq 4, \end{array}$$

et la biomasse à 27 mois serait de 17 t/ha (échantillon de 2 arbres avec hypothèse de 300 arbres/ha).

Conclusion : On comprend aisément la nécessité d'établir au plus vite une série de mesures représentatives des peuplements de prosopis. Un inventaire systématique vient d'être effectué sur les parcelles de Magta Lahjar (taux de sondage : 2 %). Des mesures de biomasse verte sont en cours pour les 3 sites de Boutilimit, Magta Lahjar et Kiffa et devront aboutir à l'élaboration d'un tarif de cubage.

Les hauteurs d'arbres, diamètres du houppier et les biomasses vertes semblent présenter une forte variabilité dans les sites et entre sites. Cela reste à vérifier au travers d'un inventaire et avec les résultats du tarif de cubage.

## 2 - ELABORATION D'UN TARIF DE CUBAGE DU PROSOPIS JULIFLORA

Il est prévu dans un premier temps de mesurer les poids verts d'un échantillon d'arbres, puis de passer à l'étuve un sous-échantillon de rondins afin de mesurer le taux d'humidité. Les résultats pourront donc être présentés en tonnes de bois anhydre.

$$\text{Rappelons que taux d'humidité} = \frac{\text{Poids vert} - \text{poids anhydre}}{\text{Poids anhydre}} \times 100$$

Le calcul du taux d'humidité est essentiel car le poids vert ne constitue pas une mesure fiable pour caractériser un peuplement. En effet :

- la densité verte du bois ( $\frac{\text{poids vert}}{\text{volume vert}}$ ) diminue au fil des jours,
- cette densité varie pour une même essence suivant les régions et les provenances
- elle est variable sur un même arbre
- elle varie aussi suivant les saisons.

Il convient donc de déterminer le taux d'humidité, et si possible la densité sèche  $\frac{\text{poids sec}}{\text{volume sec}}$ , ce qui évitera de passer directement du poids vert au volume par l'utilisation de coefficients empiriques.

Les entrées possibles du tarif de cubage sont :

- le diamètre du houppier
- la circonférence à la base
- la hauteur

Il s'agit en fait d'établir un tarif de cubage individuel. Un tel tarif ne sert pas à estimer avec une bonne précision le volume d'un seul arbre mais plutôt à estimer le volume d'un lot d'arbres comme somme de volumes d'arbres individuels. Il est probable que le tarif établi sera à 2 entrées, la troisième variable pouvant être très corrélée aux deux autres. Il est à noter qu'un tarif de cubage n'est jamais définitif : il doit être mis à jour grâce à des données supplémentaires.

Enfin, pour que le domaine de validité du tarif soit large, il faut que l'échantillon qui a servi à l'établir soit ample et diversifié.

#### a) Choix de l'échantillon pour l'estimation du poids vert

Les 3 sites de Boutilimit, Magta Lahjar et Kiffa fournissent l'échantillon d'arbres selon les proportions suivantes :

- 30 arbres à boutilimit
- 50 arbres à magta Lahjar
- 30 arbres à kiffa

Chaque site a été subdivisé en classes d'âge : plantations de 1984, 1985 et 1986. La précision d'un tarif étant d'autant meilleure que les extrémités du nuage sont bien connues, dans chaque lot d'arbres il faut renforcer le nombre de petits et gros arbres. Il ne s'agit pas en effet de prendre un échantillon proportionnel au peuplement, mais de prendre autant d'arbres dans chaque catégorie.

La variable choisie pour répartir les effectifs en catégorie est la hauteur. 7 classes de hauteur sont ainsi établies (d'après les données de l'inventaire de Magta Lahjar).

- $h < 2$  m
  - $2 \leq h < 3$  m
  - $3 \leq h < 4$  m
  - $4 \leq h < 5$  m
  - $5 \leq h < 6$  m
  - $6 \leq h < 7$  m
  - $h \geq 7$  m
- Un graphique représentant le nombre d'arbres échantillons par catégorie de hauteur a été préconisé de manière à s'assurer que chaque classe est bien représentée.

L'équipe de terrain choisit dans un premier temps un certain nombre d'arbres au hasard dans les parcelles (20 arbres par exemple). Puis en fonction des indications du graphique, l'équipe complète les catégories moins représentées (avec les 10 arbres restant pour constituer un échantillon total de 30 arbres). Chaque arbre est scié et séparé en différentes catégories de diamètre des branches :

- diamètre inférieur à 1 cm (rameaux feuillés)
- diamètre compris entre 1 et 2,5 cm
- " " " 2,5 et 5 cm
- " " " 5 et 10 cm
- " " " 10 et 15 cm
- " supérieur à 15 cm

#### b) Choix du sous-échantillon de rondins pour l'estimation du poids anhydre

Il est intéressant d'effectuer les mesures dans chaque catégorie de diamètre dans un même arbre. Chaque rondin, juste après la pesée sur place, est mis sous plastique pour éviter une dessiccation importante. Il sera pesé avec précision avant et après passage à l'étuve, le plastique étant pesé pour déterminer la quantité d'eau qui s'y est déposée par condensation (le poids du plastique "sec" étant connu au préalable).

Les arbres servant à fournir les échantillons pour un passage à l'étuve devront être répartis sur l'ensemble des classes de hauteur. Pour des raisons techniques, le nombre d'échantillons est limité à 70 maximum (nombre de sacs). Aussi est-il prévu d'échantillonner 3 arbres à Boutilimit, 5 arbres à Magta Lahjar et 3 arbres à Kiffa, chaque arbre fournissant au maximum 6 échantillons.

#### c) Calcul du tarif à partir des données recueillies

Le C.T.F.T. à Nogent-sur-Marne (France) se propose de faire le calcul du tarif par la méthode statistique de la régression. Les entrées du programme sont des couples ou des triplets (volume, circonférence, hauteur). Il convient dans un premier temps de représenter sur un graphique le volume  $V$  en fonction de  $C^2H$  ( $C$  = circonférence la base,  $H$  = hauteur). Cette étape permet de faire un premier choix de la forme du modèle à calculer par régression. Il s'agit ensuite d'observer si la variance du volume dépend des variables explicatives (variabilité du volume des gros arbres souvent plus forte) : si c'est le cas, il faut utiliser la régression pondérée (méthode des moindres carrés pondérés).

d) Vérification finale de la qualité de la régression

Il s'agit d'estimer la fiabilité du tarif, c'est-à-dire son éventuel biais. Pour cela, il convient de représenter sur le graphique du nuage de points la courbe de régression pour observer sa position par rapport au nuage. Cette vérification graphique sera complétée par le calcul des résidus obtenus par différences entre les volumes obtenus par le tarif et les volumes constatés.

## ANNEXE 6

ETUDE DES CORRESPONDANCES IMAGE SPOT - TERRAIN DANS LA REGION DE ROSSO  
(Réalité-terrain)

Pour les observations de terrain, nous possédions une composition colorée au 1/50 000 de la scène SPOT KJ 23-327 du 06/11/1987. Deux transects ont été effectués de part et d'autre de la dépression du Tim-Yeddir :

- Transect A vers l'est-sud-est (120°)
- Transect B vers l'ouest-nord-ouest (300°).

Transect A :

- Dépression du Tim-Yeddir à sols hydromorphes argileux : (vert, marron foncé) (photo 9).
- Flanc de dune à steppe arbustive : *Euphorbes*, *Acacia senegal* et *Balanites aegyptiaca* (brun) (photo 10).
- Sommet de dune à couvert herbeux discontinu, très peu de ligneux (orange).
- Flanc de dune à steppe arborée dense en ligneux et riche en *Acacia senegal*, d'une densité parfois supérieure à 300 tiges/ha (marron foncé) (photo 11).
- Sols nus (rose, violet).
- Nouvelle zone à steppe arbustive (brun).

Transect B :

- Dépression du Tim-Yeddir.
- Bordure de la dépression : frange arbustive (brun).
- Flanc de dune : steppe herbeuse à arbustive (orange clair).
- Sillon intermédiaire (goude) : steppe arbustive (brun).
- Vaste zone de steppe herbeuse (orange clair) (photo 12).
- Sommet de dune vive (jaune).

## ANNEXE 7

## FICHE DE PROJET

**NOM DU PROJET : PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LES PROSOPIS EN MAURITANIE**

Localisation : Station de Boutilimit, interventions dans les plantations des différents projets.

Durée : 5 ans (Projet de démarrage d'une activité de recherche permanente. Ces travaux seront poursuivis à l'issue du projet).

Cadre institutionnel :

Ministère du Développement Rural, Direction de la Protection de la Nature (il s'agit avant tout d'une recherche d'accompagnement très liée aux projets de développement). Ultérieurement la création d'un Centre de Recherches Forestières est vivement souhaitée en Mauritanie.

Objectifs :

Accroître les connaissances sur *Prosopis spp* en Mauritanie afin de fournir aux projets de protection et aux projets de production, du matériel végétal adapté et des techniques de plantation et de gestion efficaces pour le but recherché.

Justification :

*Prosopis sp* a été introduit dans les années 1930 en Mauritanie où il s'est révélé particulièrement adapté et où ses qualités exceptionnelles de survie même sur sables mobiles ont permis de l'utiliser largement pour la fixation des dunes menaçant les infrastructures et les zones de production agricole. Cependant de nombreuses incertitudes demeurent risquant de compromettre les importants projets de fixation des dunes et de reboisement à but fourrager ou à but énergétique et de bois de service.

En effet l'identification botanique de l'espèce n'est pas sûre, la prospection inter et intraspécifique du genre *Prosopis* peut apporter des gains importants dans la productivité et l'adaptation du matériel végétal utilisé par le développement.

D'autre part, si *Prosopis sp.* a montré une grande aptitude à s'implanter sur sables éoliens même non fixés, il n'y a aucun recul permettant de définir des règles sylvicoles de cette espèce sur ce type de sol. L'avenir de ces peuplements n'est pas assuré tant que les relations sol-eau-arbre n'auront pas été établies et que des règles sylvicoles ne seront pas définies. Enfin, une grande variation de la production en gousses (fourrage) a été observée entre individus. Afin d'optimiser cette production, l'étude de cette variabilité doit être entreprise afin de sélectionner les espèces et variétés les plus productives.

Dispositions préalables

Les études sur *Prosopis sp.* ont commencé en Mauritanie sur la station de Boutilimit dans le cadre de l'accompagnement au Programme de Stabilisation et de Fixation des Dunes. Faute de moyens en personnel formé à la recherche, elles ont été interrompues. Le Bureau des Etudes et Projets de la DPN réalise actuellement l'inventaire des plantations du PSFD.

Il convient de créer au sein de la DPN (BEP ?) une structure de recherches d'accompagnement qui pourrait accueillir un (ou des) chercheur(s) de l'Assistance Technique Internationale dans le cadre de ce Programme. Un (ou des) chercheur(s) mauritanien(s) serai(en)t formé(s) à l'étranger et son travail (leurs travaux) de thèse réalisé(s) sur *Prosopis sp.*

Dès le démarrage du projet des liens seraient établis avec les organismes (universités, centres de recherches, etc...) internationaux ou étrangers travaillant sur le même sujet.

### Activités du projet

- Création d'une structure de recherche d'accompagnement au sein de la DPN.
- Réhabilitation de la station de Boutilimit. Suivi des périmètres de reboisement en *Prosopis sp.*
- Démarrage des thèmes de recherche suivants (non limitatif) :
  - . Etude des aptitudes écologiques de *Prosopis sp* (essais stationnels)
  - . Etude de la dynamique de l'eau (relations eau-sol-arbre) dans une plantation de *Prosopis* (flux hydriques, stocks d'eau dans le sol, flux de sève, évapotranspiration ...)
  - . Etude des règles sylvicoles à mettre en oeuvre pour les différents objectifs visés et pour les différentes situations édaphiques observées.
  - . Etude approfondie des stratégies de fixation des dunes à l'aide de matériel biologique (espèces, successions culturales, gestion).
  - . Etude de la variabilité interspécifique et intraspécifique dans le genre *Prosopis* (identification botanique des espèces et variétés introduites, essais élimination d'espèces, essais provenances, essais descendances ... amélioration génétique).

\*\*\*

### Evaluation financière

Le programme de recherche pourra débuter avec 1 chercheur expatrié. L'équipement nécessaire comprendra, outre un véhicule tout terrain et du petit matériel forestier et scientifique, certains équipements spécifiques tels que micro-ordinateur, sonde à neutron, chambre à pression, etc...).

	Milliers francs	Milliers UM
Equipement et fonctionnement	1 500	18 450
Personnel local *	800	9 840
Assistance technique	3 100	38 130
Formation	330	4 060
TOTAL	5 730	70 480

\* main d'oeuvre temporaire et employés du projet, non compris le personnel de l'administration mis à la disposition du projet.

**Assistance technique**

- 1 chercheur forestier/physiologiste, 5 x 10 mois (marié, 2 enfants, logé, 5 % inflation, voyages compris)
- Consultance-appui technique 15 x 2 x 5 hommes-jours + 5 hommes-mois en France

**Formation**

- 1 chercheur mauritanien : niveau BAC + 4 (recrutement sur dossier par les universités), DEA 1 an (+ stage) : 100 000 FF + thèse (3 ans) : soit entièrement en France (360 000 FF), soit, de préférence, avec travail 8 mois en Mauritanie + 4 mois en France chaque année (230 000 FF).

## ANNEXE 8

## FICHE DE PROJET

**NOM DU PROJET : ETUDE DE L'AUTOCONSOMMATION ET DES FILIERES DE COMMERCIALISATION DES PRODUITS FORESTIERS (bois énergie, bois de service, bois d'oeuvre, fruits, fourrages, tanins, miel, etc...) DANS LE BUT DE PROMOUVOIR LA PRODUCTION FORESTIERE PRIVEE**

Localisation : Nouakchott. Centres urbains du Sud Mauritanien, grands axes de communication, zones actuelles et potentielles de production ligneuse.

Durée : Etude sur un an comprenant 3 homme-mois d'expert sous forme de 3 missions et 1,5 mois d'expert en France.

Cadre institutionnel : Direction de la Protection de la Nature (MDR)

Objectifs de développement

Identifier les contraintes structurelles, économiques et socio-culturelles dans le but de définir une politique et des méthodes d'encouragement à la production forestière privée aussi bien pour l'autoconsommation que pour la vente (culture de rente).

Justification

A la suite des terribles années de sécheresse que la Mauritanie a subies, les populations nomades durement éprouvées après la perte de leurs troupeaux se sont fixées autour des agglomérations et le long des voies de communication du Sud du pays, sans activités et sans ressources.

De nombreux projets de défense et de restauration de l'environnement ainsi que de production ligneuse (bois de feu, bois de service), fourragère (feuilles d'Acacia, gousses de Prosopis ...) et diverses (fascines pour la fixation des dunes, fruits, tanins, miel, etc ...) sont prévus. Ces projets sont conçus comme des travaux à grand investissement de main d'oeuvre (aide alimentaire : Food for work) mais avec la particularité de rendre propriétaires de leurs réalisations les populations elles-mêmes. Il s'agit donc de transformer les anciens éleveurs nomades en propriétaires forestiers - éleveurs sédentaires. Il est donc important de connaître les possibilités de production d'autoconsommation et de commercialisation des différents produits des plantations forestières afin d'établir les motivations et les possibilités économiques d'un producteur forestier privé.

Dispositions préalables

Recherches bibliographiques sur le secteur (bois, fourrage ...) en Mauritanie.

Activités du projet

- Enquête de trafic
- Etude des filières
- Etude de la place des produits forestiers dans les systèmes agraires et pastoraux.

### Evaluation financière

L'étude se déroulera sur un an et nécessitera trois missions de l'expert (3 homme-mois). Des équipes d'enquête seront constituées. Des moyens logistiques doivent être prévus (déplacements, traitement des données, impression des questionnaires, etc...).

En raison des possibilités d'appui logistique et technique de la DPN, il est difficile de chiffrer a priori le coût de l'étude (disponibilité de véhicules ou nécessité de location, traitement informatique des données des enquêtes, etc...).

### Assistance technique

- 1 expert en économie forestière 3 homme-mois en Mauritanie (92 000 F x 3) + 3 voyages A.R. Paris-Nouakchott + 1,5 mois en France (64 000 F x 1,5)

### Formation

- 1 cadre mauritanien : formation sur place en tandem avec l'expert.

## ANNEXE 9

## FICHE DE PROJET

NOM DU PROJET : AMENAGEMENT PILOTE PREVENTIF POUR LA PROTECTION  
DES INFRASTRUCTURES CONTRE LES SABLES EOLIENSLocalisation

A préciser lors du démarrage du projet : choisir une zone bien délimitée, caractérisée par une mise en mouvement des sols par l'érosion éolienne sur une surface limitée en amont d'infrastructures à protéger (route, village, périmètre agricole).

Durée : 5 ans. La gestion du périmètre devra être poursuivie après la fin du projet.

Cadre institutionnel : Direction de la Protection de la Nature (MDR)

Objectifs de développement

La lutte contre l'ensablement éolien a, jusqu'à maintenant, surtout consisté en une lutte curative par fixation des dunes mobiles en amont des ouvrages à protéger. Il s'agit dans le cadre de ce projet pilote de démontrer la possibilité de protéger efficacement et de façon durable ces infrastructures grâce à une gestion rationnelle du terroir agricole ou pastoral en amont. Cette gestion rationnelle constitue en soi une méthode préventive de lutte contre l'érosion éolienne. Parallèlement la "revégétalisation" des terres déjà dénudées dans les zones de départ éolien sera réalisée chaque fois qu'elle ne se produira pas naturellement lors des mises en défens. L'évaluation technique et financière des réalisations sera faite pour servir de référence à l'utilisation de ces techniques dans la gestion du territoire Mauritanien.

Justification

Lors de la conception du projet de Route de l'Espoir (Nouakchott - Nema) deux ou trois points sensibles à l'ensablement avaient été identifiés. Dès sa construction le nombre de ces zones menacées par les dunes vives a augmenté. Il est passé, en 5 ans, de 21 points en 1983 à 721 en 1988. Ceci grève d'autant le coût d'entretien de cette route et rend indispensable la fixation des dunes vives qui la menacent directement. Le cas de la route de l'Espoir a été pris ici comme illustration de l'état de dégradation des sols dans le sud mauritanien. En effet, ce cas n'est, hélas, pas isolé, et de nombreuses villes, villages, périmètres hydro-agricoles, terrains agricoles ou pâturages sont menacés par les dunes vives, jusqu'au fleuve.

Si la protection directe de ces équipements par fixation des dunes vives est impérative, elle n'est qu'un pis-aller puisque la source des sables mobiles n'est pas tarie. Cette lutte curative devra être poursuivie indéfiniment. Le projet a pour but de démontrer qu'il est possible de prévenir la formation de ces dunes vives en ne surexploitant pas le terroir en amont. C'est-à-dire en y instaurant une gestion rationnelle, prenant soin que l'exploitation de ses ressources ne dépasse pas la capacité de production du milieu. Cette gestion peut être à la fois productive et conservatoire.

### Dispositions préalables

- Identification d'un site
- Etude bibliographique des travaux d'aménagement antérieurs et/ou à l'étranger (mise en défens, aménagement de parcours, exploitation forestière réglée) conduits en zone sahélienne ou en zone sèche ailleurs dans le monde.

### Activités du projet

- Identification du site du projet.
- Délimitation de la zone à prendre en gestion (quelques milliers d'hectares au maximum).
- Evaluation de l'état initial et de la pression des sables éoliens sur les ouvrages ou infrastructures en aval (inventaire floristique, cartographie de l'état des surfaces, estimation des volumes de sol mobile).
- Définition et répartition géographique des techniques à mettre en oeuvre (mise en défens, "revégétalisation" par semis direct - herbacées annuelles ou pérennes, ligneux, etc... - ou par plantation).
- Etude de l'évolution de la végétation (évaluation des accroissements en volume ou en biomasse : inventaires périodiques).
- Définition des charges d'exploitation à l'hectare :
  - Volume ligneux exploitable - fréquence
  - Charge de bétail (bovins, ovins, caprins, dromadaires).
- Propositions d'aménagements de parcours en fonction des contraintes du milieu et en fonction des techniques traditionnelles d'élevage dans la zone du projet.

En fin de projet, une évaluation sera faite dans le but d'en tirer les enseignements nécessaires à une prise en gestion de l'ensemble du terroir agropastoral mauritanien.

### Evaluation financière

Le projet comprendra une structure permanente composée d'un forestier-aménagiste (Assistant Technique) et de deux ingénieurs des travaux (ITEF) mauritaniens chargés respectivement des aspects forestiers et pastoraux de l'aménagement. Des missions d'étude ponctuelles seront effectuées en appui technique au projet. Il est prévu l'achat d'un véhicule tout terrain, de motocyclettes, de clôtures, etc...

	Milliers francs	Milliers UM
Equipement et fonctionnement	4 000	49 200
Personnel local *	1 000	12 300
Assistance technique	3 500	43 000
Formation	p.m	p.m
TOTAL	8 500	104 500

\* main d'oeuvre temporaire et employés du projet, non compris le personnel de l'administration mis à la disposition du projet.

#### Assistance technique

- 1 forestier-aménagiste 5 x 10 mois (marié, 2 enfants, logé, 5 % inflation et voyages compris).
- Missions d'appui 15 x 5 hommes-jours + 2,5 hommes mois en France.
- Consultance (agriculture, sylviculture, pastoralisme, sociologie, érosion, etc...) 1 x 5 hommes-mois en Mauritanie + 0,5 x 5 hommes-mois en France.

#### Formation

Les ingénieurs mauritaniens mis à la disposition du projet seront formés à la gestion et à l'aménagement du terroir agro-sylvo-pastoral dans le cadre du projet.

## ANNEXE 10

## FICHE DE PROJET

NOM DU PROJET : AMENAGEMENT PILOTE EVOLUTIF D'UNE GOMMERAIE NATURELLE

Localisation : Région du Trarza (Rosso, R'Kiz ...)

Durée : 5 ans. La gestion des gomméraires doit, bien entendu, se poursuivre pendant toute la durée de vie du peuplement et même sur plusieurs cycles après régénération naturelle. Il s'agit dans le cadre limité de ce projet de mettre au point les méthodes de gestion et de démontrer leur bien fondé.

Cadre institutionnel : Direction de la Protection de la Nature (MDR)

Objectif de développement :

Il s'agit d'étudier et de mettre à la disposition du développement des techniques de gestion d'une gomméraire naturelle qui, dans les conditions actuelles, est menacée de disparition par surpâturage. Ces techniques de gestion doivent permettre à la fois de sauvegarder les gomméraires mais aussi de valoriser leur production fourragère et gommière et maintenir le couvert végétal tout en protégeant les sols.

A plus long terme, au-delà du projet de 5 ans, la gestion des gomméraires devrait prendre en compte le vieillissement des arbres, leur exploitation pour la fourniture de bois de feu et de service et la régénération, naturelle ou assistée, de la gomméraire. Un aménagement cyclique pourrait ainsi être envisagé.

Justification

Ces dernières années d'importantes régénérations d'*Acacia senegal* ont été observées en Mauritanie. La survie et le développement de ces gommiers sont menacés par le surpâturage occasionné par les troupeaux importants fixés le long des voies de communication et des agglomérations. La gestion rationnelle de ces pâturages et de ces gomméraires devrait permettre de sauvegarder le capital productif et de protéger les sols tout en assurant une production fourragère, gommière, ligneuse et de produits divers (miels, tanins) optimale.

Dispositions préalables

Etudes bibliographiques des aménagements sylvicoles et pastoraux étudiés ou réalisés dans des zones climatiques comparables.

Identification d'une régénération récente de gommiers dans une zone de forte pression de l'élevage (région de Rosso ou de R'Kiz par exemple).

### Activités du projet

Le projet devra dans une première phase (5 ans) :

- identifier une régénération récente de gommiers (un à deux ans) dans une zone de forte pression de l'élevage ;
- délimiter un périmètre de protection (quelques milliers d'hectares maximum) ;
- mettre au point les techniques de mise en défens ;
- évaluer la durée de cette mise en défens ;
- proposer des modèles d'exploitation pastorale à la fin de cette mise en défens (charge en bétail à l'hectare pour chaque type d'herbivore (bovins, ovins, caprins, dromadaires) ;
- évaluer l'évolution de cette charge en fonction de l'âge de la gommieraie ;
- observer la gommose naturelle (âge des arbres, pluviométrie, topographie, phénologie) ;
- organiser la récolte.

Dans une deuxième phase (10 ans) et en relation avec le programme de recherche sur la production de gomme en Mauritanie :

- étudier l'évolution de la production de gomme en fonction de la charge en bétail ;
- étudier les parcours pour optimiser à la fois la production pastorale et gommieraie ;
- étudier également les parcours en fonction d'une éventuelle induction de la gommose (saignée) qui nécessite deux passages au même endroit à un intervalle de temps déterminé ;
- enfin, à la fin de ce premier cycle (arbres âgés de 15 à 20 ans) étudier les possibilités de régénération des gommieraies par exploitation (bois de feu, charbon de bois, bois de service, tanins, etc...) et régénération (traitement en taillis, semis naturel, semis artificiel, plantation ?, etc...).

Un aménagement cyclique des gommieraies naturelles pourrait ainsi être obtenu ne gardant qu'environ 20 % des surfaces en défens avec une rotation totale de l'ordre de 15 à 20 ans.

Evaluation financière (première phase : 5 ans)

Le projet comprendra une structure permanente composée d'un forestier aménagiste (Assistant Technique) et d'un pastoraliste mauritanien. Un appui technique sera apporté au projet. Il est prévu l'achat d'un véhicule tout terrain, de motocyclettes, de clôtures, etc...

	Milliers FF	Milliers UM
Equipement et fonctionnement	3 500	43 050
Personnel local*	1 000	12 300
Assistance technique	3 100	38 130
Formation	p.m.	p.m.
TOTAL	7 600	93 480

\* main d'oeuvre temporaire et employés du projet, non compris le personnel de l'Administration mis à la disposition du projet.

Assistance technique

- 1 forestier aménagiste 5 x 10 mois (marié, 2 enfants, logé, 5 % d'inflation et voyages compris).
- Consultance appui technique 15 x 5 hommes-jours + 5 hommes-mois en France

Formation

Le personnel mauritanien mis à la disposition du projet sera formé à la gestion et à l'aménagement des gomméraires dans le cadre du projet.

## ANNEXE 11

## FICHE DE PROJET

**NOM DU PROJET : PROJET PILOTE D'ASSOCIATION AGRO-SYLVO-PASTORALE  
A BASE PRINCIPALE D'ACACIA SENEGAL**

Localisation : A préciser lors du démarrage du projet. Il doit être situé dans un terroir agricole comportant à la fois des sols en zone de Waalo (sols fondé) et des sols de Diéri (sables) (région du Guidimaka par exemple).

Durée : 5 ans. L'amélioration d'un système agraire par introduction ou renforcement des techniques agro-sylvo-pastorales (association de l'arbre aux activités agricoles et pastorales) est une oeuvre de longue haleine. Si à l'issue de ce projet pilote des résultats significatifs peuvent être espérés, il sera nécessaire de poursuivre une action d'encadrement et de démonstration jusqu'au terme d'une rotation complète de jachère améliorée (environ 15 ans).

Cadre institutionnel : Direction de la Protection de la Nature (MDR)

Objectif de développement

La production gommère a toujours été en Mauritanie une activité de cueillette. Il s'agit d'encourager la production de gomme en tant qu'activité agricole à part entière aux côtés des autres productions. Un tel système agraire existe actuellement au Kordofan et assure au Soudan la place de premier producteur mondial de gomme arabique. Mais il ne faut pas imposer cette activité. Elle doit s'intégrer d'elle-même au système agraire mauritanien. Celui-ci souffre actuellement surtout d'une baisse de fertilité et de l'érosion des sols. La transformation du système agraire peut être encouragée avec le message d'une fixation des sols et d'une restauration de la fertilité en introduisant l'arbre dans le terroir soit en alternance avec les cultures (jachère arborée) soit intercalé dans les cultures (paysage à parc, cultures en couloirs, haies vives, brise-vent). Différentes espèces doivent être proposées en fonction des sites et des utilisations principales. La gomme ne sera qu'une production annexe (mais à terme économiquement non négligeable) d'une action plus globale d'aménagement du terroir et de restauration de l'environnement en zone agricole.

Justification :

Les années de sécheresse qu'a subi la Mauritanie ont fortement perturbé le secteur agropastoral du pays. Cela s'est traduit, d'une part, par la disparition des pâturages herbacés et ligneux, la perte des troupeaux et la fixation des populations nomades dans le sud du pays. D'autre part le terroir agricole a subi une plus forte pression des troupeaux et n'a pu être mis en culture que sur les sols les moins secs. Cela s'est traduit par une surexploitation des sols, une baisse de leur fertilité et surtout leur mise à nu et leur érosion.

La production de gomme arabique a rapidement diminué jusqu'à sa quasi-disparition en raison de la mort sur pied de peuplements entiers d'*Acacia senegal*, mais aussi en raison de la désorganisation des parcours pastoraux.

La restauration du terroir agricole peut être facilitée par l'association d'arbres aux cultures. Parmi ces arbres, le gommier, *Acacia senegal*, outre la fixation et l'enrichissement des sols fournira du bois, du fourrage, du miel (apiculture) et de la gomme.

### Dispositions préalables

- Etude bibliographique des expériences analogues réalisées tant en Mauritanie (PPRG) qu'à l'étranger et notamment au Soudan.
- Recherche d'un terroir agricole représentatif comportant notamment des zones cultivées sur diéri.

### Activités du projet

- Choix d'un terroir pilote
- Enquête technique et socio-économique
- Analyse du fonctionnement du système agraire
- Proposition d'un plan d'aménagement du terroir

Il s'agit de démontrer à petite échelle sur un terroir convenablement choisi la possibilité d'intégrer des arbres dont *Acacia senegal* dans le système agraire mauritanien. Le thème principal doit être la fixation des sols, la protection des cultures et la restauration de la fertilité.

Trois types d'introduction sont possibles :

Différents arbres sont proposés en fonction des sites : par exemple gommier sur Diéri, gonakier sur Waalo (sols fondé).

- Arbres dispersés dans les champs : ex. *Faidherbia albida*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia senegal*, *Acacia raddiana*, *Acacia nilotica*, fruitiers divers, etc... (fertilité, productions diverses) : paysage à parc.

- Structuration du paysage : Il s'agit de créer des alignements le long des limites existantes (routes, pistes, bords de champs, limites de pâturages, etc...) et à l'intérieur même des champs et des pâturages (haies vives, brise-vent, bandes antiérosives, fixation de dunes, cultures en couloirs) : bocage.

- Amélioration de la jachère. Des arbres sont introduits par plantation ou semis dans le champ même du paysan à la mise en culture ou à la fin des cultures dans le but d'améliorer l'efficacité de la jachère dans son rôle de fixation et de restauration de la fertilité des sols. Pour ce faire des essences fixatrices d'azote (légumineuses comme par exemple *Acacia raddiana*, *Acacia nilotica* ou *Acacia senegal* seront choisies. Outre leur rôle d'amélioration de la jachère cette technique permettra de produire dans le terroir agricole du bois, du fourrage et des produits divers dont la gomme arabique.

Il ne s'agira pas de constituer des parcelles régulières formant bloc, mais de s'intégrer au système cultural du cultivateur. C'est-à-dire proposer la mise en place de plants forestiers en même temps que ses cultures (pour faire bénéficier à ces plants des façons culturales sur plusieurs années : option 1) ou en fin de cycle cultural si le paysan craint pour lui une gêne des arbres (option 2). Le paysan doit rester maître de sa terre. Après abandon des cultures le paysan protégera ses gommiers contre le bétail pendant quelques années avant d'ouvrir la plantation au pâturage.



### Evaluation financière (première phase : 5 ans)

La structure du projet comprendra un ingénieur spécialiste de foresterie rurale (assistant technique) et un ingénieur des travaux (ITEF) mauritanien. Un appui technique sera apporté au projet. Il est prévu l'achat d'un véhicule tout terrain, d'un tracteur agricole, d'une sous-soleuse, de clôture, etc...

	Milliers FF	Milliers UM
Equipement et fonctionnement	4 000	49 200
Personnel local*	1 000	12 300
Assistance technique	3 100	38 130
Formation	p.m.	p.m.
TOTAL	8 100	99 630

\* main d'oeuvre temporaire et employés du projet, non compris le personnel de l'Administration mis à la disposition du projet.

#### Assistance technique

- 1 ingénieur forestier (spécialisé en foresterie rurale) 5 x 10 mois (marié, 2 enfants, logé, 5 % d'inflation, voyages compris)
- Consultance - appui technique 15 x 5 hommes-jours + 5 hommes-mois en France.

#### Formation

Le personnel mauritanien mis à la disposition du projet sera formé à l'analyse d'un terroir, l'approche des populations et la vulgarisation des thèmes de restauration de l'environnement et de la fertilité des sols par l'utilisation d'arbres. Enfin, il sera formé à la gestion d'un projet de développement intégré en milieu rural.

## ANNEXE 12

## FICHE DE PROJET

NOM DU PROJET : PROGRAMME DE RECHERCHES SUR LA PRODUCTION  
DE GOMME EN MAURITANIE

Localisation : Région du Trarza (Rosso, R'Kiz) ou région du Brakna (Touedie-ry ?). Actions dans les divers projets de développement concernant *A. senegal*.

Durée : 5 ans (projet de démarrage d'une activité de recherche permanente). Ces travaux seront poursuivis à l'issue du projet.

Cadre institutionnel : Direction de la Protection de la Nature (MDR) (il s'agit avant tout d'une recherche d'accompagnement très liée aux projets de développement). Ultérieurement la création d'un centre de recherches forestières est vivement souhaitée en Mauritanie.

Objectifs :

Accroître les connaissances sur *Acacia senegal* afin de fournir aux projets de développement (gestion de gomméraires naturelles, aménagement de parcours pastoraux, amélioration des jachères, agro-sylvo-pastoralisme, sylviculture intensive à but principal de production gommère) des techniques de régénération, de plantation, de gestion et d'aménagement des gomméraires ainsi que du matériel végétal amélioré.

Justification :

La Mauritanie était autrefois le principal producteur mondial de gomme arabique. Durant la première moitié de ce siècle, grâce à une intégration de cette production dans le système agraire des paysans du Kordofan, en utilisant les qualités d'enrichissement des sols de l'*Acacia senegal*, le Soudan est devenu le premier producteur mondial. Plus récemment, les années de sécheresse que vient de subir la Mauritanie ont anéanti cette production en faisant disparaître d'importants peuplements de gommiers et en désorganisant les parcours pastoraux qui conditionnaient la récolte de gomme. La relance de production de gomme en Mauritanie, encouragée par les abondantes régénérations d'*Acacia senegal* passe par une meilleure connaissance de l'arbre, de la physiologie de la gommose, des techniques permettant de régénérer, de planter, de gérer et d'aménager les gomméraires. En liaison avec les projets de développement, une recherche d'accompagnement est nécessaire pour apporter les connaissances et l'appui technique indispensable à leur réussite.

Dispositions préalables

Il convient de créer au sein de la DPN (MDR) une structure de recherches d'accompagnement des projets de développement (au sein du BEP ?) qui pourrait accueillir un (ou des) chercheur(s) de l'Assistance Technique Internationale dans le cadre de ce programme. Un (ou des) chercheur(s) mauritanien(s) serai(en)t formé(s) à l'étranger et son travail (leurs travaux) de thèse réalisé(s) sur *Acacia senegal*.

Dès le démarrage du projet des liens seraient établis avec les organismes (Universités, centres de recherches, etc...) internationaux ou étrangers travaillant sur le même sujet.

## Activités du projet

- Création d'une structure de recherche d'accompagnement au sein de la DPN.
- Création d'une station de recherche (Rosso, Touediery, ...?)
- Intervention dans les différents projets de développement concernant *Acacia senegal*.
- Démarrage des thèmes de recherche suivants (non limitatifs) après étude bibliographique des travaux réalisés à l'étranger :

### a) Compréhension de la gommose en milieu naturel

- Etude de la variabilité de la production de gomme en fonction des facteurs climatiques, édaphiques et topographiques en relation avec la phénologie.
- Contrôle de l'influence de ces facteurs sur du matériel génétiquement homogène (clone) installé dans différentes conditions climatiques, édaphiques et topographiques.

### b) Règles d'aménagement d'une gommieraie naturelle

- Etude de la durée d'une mise en défens de régénération, en fonction du type de bétail (bovins, ovins, caprins ou dromadaires).
- Etude de l'incidence du pâturage sur la production de gomme (charge de bétail admissible à l'hectare, effet fertilisant des troupeaux ...).
- Etude de l'organisation actuelle des parcours des éleveurs en comparaison avec les pratiques anciennes et les techniques de récolte de gomme (saignée). Proposition de nouvelles règles de parcours.
- Etude des traitements sylvicoles d'une gommieraie naturelle (dépressages, éclaircies, élagage, enrichissement).

### c) Productions d'*Acacia senegal* dans un système agro-sylvo-pastoral

#### Jachère améliorée

- Etude et suivi de la productivité des cultures dans les cycles culturaux alternés à des jachères améliorées avec *Acacia senegal* (long terme).
- Etude de la productivité en bois, en fourrage et en gomme d'une jachère améliorée.

#### Agrisylviculture

- Etude des relations sol-eau-arbres-cultures : compétition et apports respectifs entre les arbres et les cultures dans un tel système agro-forestier (paysage à parc, cultures en couloirs ...).

d) Augmentation de la productivité de gomme

- Etude physiologique du phénomène de la gommose (en liaison avec des laboratoires spécialisés - accueil de chercheurs et d'étudiants).
- Etude de l'héritabilité de ce caractère.
- Amélioration génétique de la productivité.
- Multiplication végétative des individus les plus productifs.
- Etude de l'induction sylvicole de la gommose (irrigation contrôlée, stress hydrique ...)
- Etude de l'induction chimique ou hormonale de la gommose.

e) Economie de la gomme

Etude des techniques traditionnelles de récolte et de commercialisation de la gomme. Amélioration des circuits de cueillette, de collecte et de commercialisation.

Evaluation financière (5 ans)

Le programme de recherche pourra débuter avec 1 chercheur expatrié. L'équipement nécessaire comprendra, outre un véhicule tout terrain, d'un tracteur et du petit matériel forestier et scientifique, la création d'une station de recherche (pépinière, clôtures, etc...).

	Milliers FF	Milliers UM
Equipement et fonctionnement	2 000	24 600
Personnel local*	800	9 840
Assistance technique	3 100	38 130
Formation	330	4 060
TOTAL	6 230	76 630

\* main d'oeuvre temporaire et employés du projet, non compris le personnel de l'Administration mis à la disposition du projet.

Assistance technique

- 1 chercheur forestier/améliorateur 5 x 10 mois (marié, 2 enfants, logé, 5 % d'inflation, voyages compris)
- Consultance-appui technique 15 x 5 hommes-jours + 5 hommes-mois en France.

**Formation**

1 chercheur mauritanien : niveau BAC + 4 (recrutement sur dossier par les universités), DEA 1 an (+ stage) : 100 000 FF + thèse (3 ans) : soit entièrement en France (360 000 FF), soit de préférence avec travail 8 mois en Mauritanie + 4 mois en France chaque année (230 000 FF).

## ANNEXE 13

## FICHE DE PROJET

NOM DU PROJET : INVENTAIRE NATIONAL DES GOMMERAIESLocalisation :

Sud de la ligne Mederdra - R'Kiz - Aleg - Kiffa - Timbedgha

Durée :

2 ans

Cadre institutionnel :

Ministère du Développement Rural/Direction de la Protection de la Nature

Objectifs de développement :

Relancer la production de gomme arabique par :

- L'étude de la localisation et de l'étendue des principaux peuplements.
- La connaissance de l'état de ces peuplements.
- L'étude des circuits potentiels de commercialisation.

Justifications :

Aucune estimation fiable ne permet aujourd'hui de connaître la superficie des gomméraires et l'ampleur de la régénération avec précision. La Mauritanie a besoin de cet inventaire pour proposer des plans d'aménagement et réorganiser la commercialisation de la gomme arabique.

Dispositions préalables :

Disponibilité des images SPOT et LANDSAT-MSS (couverture complète MSS : novembre-décembre 1988 disponible).

Activités du projet :

- Cartographie au 1/200 000 des unités agro-écologiques guidée par l'exploitation des images LANDSAT (cf. projet inventaire national sylvo-pastoral).
- Cartographie au 1/50 000 des zones potentiellement aménageables à l'aide des images SPOT.
- Inventaire de terrain selon un plan de sondage établi à partir des cartes au 1/50 000.
- Formation de cadres mauritaniens.

Evaluation financière :

	Milliers Francs	Milliers UM
Equipement et fonctionnement .....	1 320	16 240
Personnel local .....	290	3 570
Assistance technique .....	1 140	14 020
Formation .....	50	610
T O T A L	2 800	34 440

Assistance technique :

1 expert 20 mois en Mauritanie, 60 hommes-jour de consultance + 5 hommes-mois France.

Formation : stage de 2 cadres mauritaniens de 1 mois en France.

## ANNEXE 14

## FICHE DE PROJET

**NOM DU PROJET : INVENTAIRE ET SUIVI PAR TELEDETECTION DES RESSOURCES SYLVO-PASTORALES DANS LE SUD DE LA MAURITANIE**

**Localisation :**

Sud du 18° N, soit 30 000 km<sup>2</sup>

**Durée :**

5 ans

**Cadre institutionnel :**

Ministère du Développement Rural/Direction de la Protection de la Nature

**Objectifs de développement :**

Aboutir à une politique de gestion et d'aménagement forestière et pastorale cohérente en se basant sur une connaissance précise des ressources sylvo-pastorales et de leur évolution, ce qui nécessite :

- une stratification des zones en fonction du volume et de la densité des ligneux et des potentialités pastorales,
- la localisation des différentes formations naturelles et l'estimation de leur surface,
- l'estimation du potentiel ligneux (volume sur pied et productivité annuelle) et de la phytomasse herbacée,
- la mise en place d'un système de suivi pour l'étude de l'évolution des phénomènes.

**Justifications :**

Les dernières mesures de terrain datent de 1980 (USAID) et ne concernent que le sud-ouest mauritanien. Les estimations actuelles restent hasardeuses et ne permettent pas d'élaborer une politique d'aménagement cohérente.

**Dispositions préalables :**

Disponibilité des images SPOT et LANDSAT-MSS.

Activités du projet :Phase A

Cartographie au 1/50 000 et inventaire d'une vingtaine de sites-test à partir d'images SPOT. Etablissement d'un réseau de placettes permanentes d'inventaire (3 x 3 km pour le suivi avec NOAA, 300 x 400 m pour le suivi avec SPOT).

Durée : 2 ans.

Phase B

Cartographie au 1/200 000 et inventaire des unités agroécologiques à l'aide d'images LANDSAT-MSS sur l'ensemble du sud de la Mauritanie.

Durée : 2 ans

Phase C

Mise en place d'un système de surveillance continue des ressources sylvo-pastorales à l'aide des données NOAA-LAC et SPOT sur les placettes permanentes matérialisées en phase A.

Durée : 1 an

Durant ces trois phases, des cycles de formation en télédétection sont prévus en France pour des cadres forestiers et pastoralistes mauritaniens.

Evaluation financière :

En milliers de Francs

	Phase A	Phase B	Phase C
Equipement et fonctionnement .....	2 052	1 137	1 344
Personnel local .....	332	349	189
Assistance technique .....	3 236	3 332	1 955
Formation .....	94	99	110
<b>T O T A L</b>	<b>5 714</b>	<b>4 917</b>	<b>3 598</b>

TOTAL du projet : 14,2 millions F, ou 175 millions UM

Assistance technique :

1 expert forestier 5 x 10 mois

1 expert pastoraliste 5 x 10 mois

consultance : 2 x 5 x 45 hommes-jour + 2 x 7 hommes-mois France

Formation :

Stage 2 cadres forestiers et 2 cadres pastoralistes :

- 1 mois phase A

- 1 mois phase B

- 1 mois phase C en France.