

PROGRAMME A MOYEN ET LONG TERME  
DE FIXATION DES SABLES EN MAURITANIE

Phase 2

RAPPORT DE MISSION

par

A. CORNET

Phytoécologue ORSTOM, consultant U.N.S.O.

Mission effectuée du 23 avril au  
22 Mai 1981

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 32.142

Cote : B

## PLAN DU RAPPORT

A - INTRODUCTION

B - STATIONS VISITEES

C - NOTES SUR L'ECOLOGIE DE QUELQUES ESPECES AUTOCHTONES UTILISABLES

D - CONSIDERATIONSECOLOGIQUES SUR LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION ET L'ENSABLEMENT

BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

ANNEXES

- Fiche technique de plantation de graminées vivaces par éclat de souche
- Liste des membres participants à la mission
- Calendrier de mission

## PROGRAMME A MOYEN ET LONG TERME DE FIXATION DES SABLES EN MAURITANIE

(République Islamique de MAURITANIE,  
Bureau Soudano Sahélien des Nations-Unies)

### Phase 2

#### A - Introduction

Devant l'ampleur du problème de désertification en Mauritanie, et la gravité de ses conséquences, dans un pays où la surface agricole utile est réduite, le Gouvernement a décidé, avec l'aide de la Communauté Internationale d'entreprendre un certain nombre de mesures pour conserver ou restaurer le potentiel des ressources naturelles du Pays. Le Bureau soudano-sahélien des Nations-Unies (UNSO) a organisé un séminaire (NOUAKCHOTT, 1979) afin de définir un plan d'action pour combattre la désertification en Mauritanie. Lequel plan fut approuvé par le Gouvernement en juin 1980. L'U.N.S.O. a accepté en octobre 1980 de financer un projet en deux phases destiné à établir un programme à moyen et long terme de fixation des sables en Mauritanie.

La phase 1 consistait en l'analyse de la nature et de l'étendue du mouvement des sables, et le développement d'une méthode de stabilisation. Cette première phase a été réalisée par le Programme des Visiteurs Scientifiques Internationaux de l'Institut de Télédétection de l'Université d'Etat du DAKOTA du Sud, sous contrat avec le Bureau pour l'exécution des des Projets du P.N.U.D. (O.P.E.) chargé du projet. Il s'agit d'une étude sur images satellite établissant les données de bases concernant l'ensablement et les ressources naturelles de la Mauritanie, et de l'identification selon un système de priorités des lieux les plus appropriés pour un programme de fixation des sables. Les résultats sont présentés sous forme d'un rapport qui nous a été communiqué en début de mission.

La phase 2 consiste en une mission d'experts destinée à définir une stratégie de lutte contre l'ensablement à moyen et long terme, et à établir un projet de protection, de fixation de dunes et de lutte contre l'ensablement à partir du document établi dans la phase 1 et des observations de terrain, pour un nombre de sites jugés prioritaires. En fonction des données géomorphologiques, hydrologiques, socio-économiques et écologiques de chaque site, seront déterminés les possibilités d'action, les moyens nécessaires et le calendrier des opérations prévues. Le présent rapport ne traite que des aspects phytoécologiques, pour les autres aspects et l'évaluation des coûts se rapporter aux autres rapports partiels.

## B - STATIONS VISITEES

### I - KANKOSSA

#### 1 - Milieu naturel :

- situé dans la vallée de KARAKORO à une altitude de 70 m
- pluviométrie (1959 - 1972) 367 mm, répartie du 15 juin à fin septembre
- Vent dominant du Nord-Est durant les 9 mois de saison sèche.
- Station nettement SAHELIENNE.

On distingue dans la zone de KANKOSSA trois unités de paysage :

- . zone de dunes anciennement fixées orientées NE-SW
- . Glacis sur grès à placage sableux peu épais
- . zone alluviale, lit majeur de la rivière et abords de la mare

#### Végétation :

La végétation des zones dunaires est constituée par une pseudo-steppe sahélienne, à strate arbustive assez lâche avec *Balanites aegyptiaca*, *Acacia raddiana* sur les sommets, *Acacia senegal* sur les pentes. Localement *Sclerocarya birrea* est abondant. La strate herbacée est constituée quasi totalement d'annuelles, *Cenchrus biflorus* est dominant.

Dans la zone alluviale, la strate ligneuse est abondante dominée par *Balanites aegyptiaca*, *Acacia senegal*, *Combretum glutinosum*, de grande taille, des arbustes tels *Bauhinia rufescens*, et *Ziziphus mauritiana*. La strate herbacée abondante en saison des pluies est peu visible actuellement, on note la présence de *Schoenfeldia gracilis* et *Cenchrus biflorus*. En bordure du lit mineur de l'oued et de la mare, abondance de *Ziziphus mauritiana* et boisement de *Hyphaene thebaïca*.

Sur les zones de glacis : strate arbustive à *Acacia senegal*, *Combretum glutinosum* et *Acacia flava*. La strate herbacée est à base de *Cenchrus biflorus* et *Eragrostis tremula*.

## 2 - Utilisation du milieu

### Elevage :

L'axe KIFFA-KANKOSSA est un des axes majeurs de transhumance avec passage de nombreux troupeaux à deux périodes : début des pluies (juin) et Décembre. Les lieux de passages, liés aux points d'abreuvement sont assez localisés. En cas de retard des pluies, les troupeaux séjournent un certain temps dans la zone. En dehors de ces axes de transhumance le pâturage par le bétail semble peu intense.

### Agriculture :

Dans les parties alluviales, et les zones d'impluvium naturels, cultures en sec assez abondantes : Mil et Sorgho. Réalisation de quelques petits aménagements : Barrages en terre sur les oueds affluants à la mère. Utilisation de la palmeraie assez réduite. La sécheresse a conduit à une reconversion vers l'agriculture de nombreux éleveurs.

## 3 - Degré de dégradation

- Sur les zones de Dunes, l'état de la végétation est très variable : à l'écart des parcours de transhumance et des points d'eau permanents, il y a une très belle végétation : strate arbustive en équilibre, couverture herbacée abondante pour la saison, même sous exploitée. Aucune dégradation n'est perceptible à ce niveau d'observation.

Aux alentours des villages et des points d'eau ; disparition de la végétation ligneuse par abattage, et dégradation de la végétation herbacée. Mise en mouvement des crêtes de dunes, notamment à KANKOSSA et SANI. La remobilisation du sable se fait dans l'axe initial de la dune, avec une résultante latérale non négligeable.

- Sur les zones de placages sableux sur grès, il existe de même une grande différence entre les zones de transit ou d'occupation et les zones à l'écart. On note en outre une forte mortalité des ligneux (surtout *Combretum glutinosum*) due vraisemblablement à la sécheresse. Les *Acacia senegal* ont bien résistés et montrent localement des régénérations naturelles.

En zone alluviale, la végétation bien qu'encore abondante a subi une dégradation importante due à l'abattage de nombreux arbres, comme le montre la comparaison du couvert arbustif avec les photos aériennes de 1954. On peut penser qu'il y a eu également dégradation de la strate graminéenne, mais il est difficile de l'estimer à cette période.

#### 4 - Risques actuels :

Les zones à l'écart des couloirs de passage supportent apparemment une faible charge de bétail (absence de grands troupeaux locaux, action de défense des populations sédentaires ?), on a une végétation en équilibre en dune, en voie de régénération sur le glacis. Les dégradations se poursuivent au niveau des zones de transit, des points d'eau et des villages. On assiste à une mobilisation locale des sables dans les zones dunaires qui peuvent menacer les villages, cas de KANKOSSA, les champs ou les points d'eau. Sur glacis on a déflation, et disparition du placage sableux donc des possibilités de végétation.

#### 5 - Limitations écologiques à la régénération des zones dégradées

Dans cette zone, il y a peu de limitations naturelles ; la pluviométrie est assez satisfaisante (> à 350 mm), les zones dégradées sont restreintes, il existe une bonne dynamique de la végétation naturelle environnante. Les principales limitations, sont d'ordre anthropique : Passage des troupeaux transhumants difficultés de gardiennage des zones en défens.

#### 6 - Possibilités :

Dans la partie alluviale, la dégradation du couvert ligneux est importante mais non irréversible la mesure urgente est l'interdiction d'abattage.

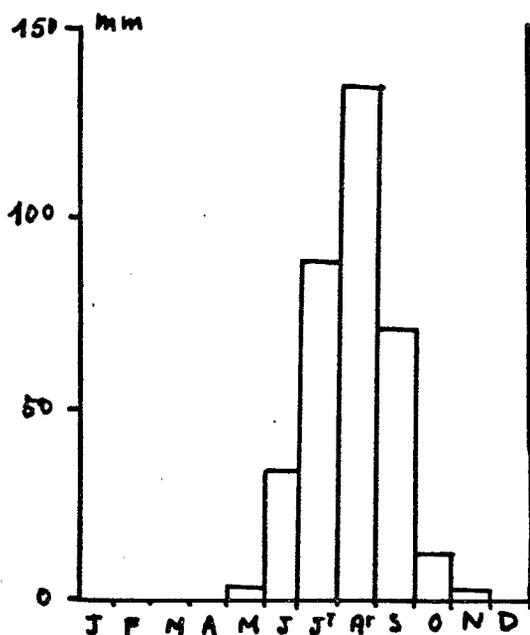
La surface de dune en mouvement menaçant le village est estimée à 60 ha dont 15 ha de crête mobile à fixer par un clayonnage. Après fixation, on peut envisager le semis d'*Acacia senegal*, *Balanites* et *Acacia raddiana*. Sur la zone de sable moins mobile (15 ha) plantation de ligneux, sur les 30 ha restants mise en défens avec semis de graines de ligneux : *Acacia senegal* notamment.

## II - KIFFA

### 1 - Milieu Naturel

- Ville importante de 30 000 habitants située dans la zone de convergence de plusieurs oueds temporaires, altitude 110 m.

- Pluviométrie (1923 - 1980) moyenne 324,6 mm,  $\sigma = 124,2$  mm  
C.V. = 36,4 %, 24 jours de pluie en moyenne.



- Moyenne des 10 dernières années  
218,4 mm

- Le vent dominant est de direction Nord-Est en saison sèche et Nord Ouest en saison des pluies

- Eléments de paysage :

- Système dunaire anciennement fixé, entaillé par les vallées d'oueds.
- Glacis sur grès recouvrement sableux
- zone sableuse sur glacis plus profond

Végétation :

Pour la partie sud la végétation des zones de glacis correspond à celle précédemment décrite pour KANKOSSA, avec appauvrissement en *Combretum glutinosum*.

Pour la zone nord occupée par les dunes, on peut penser que la végétation était constituée d'une steppe à *Panicum turgidum* sur le haut de dune avec *Balanites aegyptiaca*, *Acacia raddiana*, et *Lepladenia pyrotechnica*, les bas de pentes occupés par *Balanites*, *Acacia sénégal* avec couverture herbacée à *Cenchrus*. Il n'en reste actuellement que quelques vestiges.

Vers le Nord Est, en direction d'AYOUN el ATROUSS on a des glacis sur grès à faible recouvrement sableux avec des peuplements d'*Acacia flava* presque purs.

#### 2 - Utilisation du milieu :

KIFFA est une ville importante, siège administratif et commercial. Elle est située sur un axe important de la transhumance Nord Sud. Vers 1960 on estimait à 3 000 le nombre de bovins s'abreuvant de façon permanente à KIFFA. Il existe une palmeraie et de nombreux jardins. Cultures pluviales de mil dans les environs.

#### 3 - Degré de dégradation :

La dégradation de la végétation est due à la pression humaine, coupe de bois. Son importance est fonction de la densité de population. Dans la zone dunaire nord, toute trace de végétation a pratiquement disparu. Vers le sud de la ville, il reste quelques arbres et l'auréole de dégradation est plus réduite. Cette dégradation se marque également par la présence de plantes nitrophiles des faciès de dégradation, notamment *Calotropis procera*. Le long de la route KIFFA-TAMCHAKKET la dégradation se poursuit jusqu'à 13 km de KIFFA.

#### 4 - Risques actuels :

Outre une dégradation générale de la végétation, le risque le plus important est représenté par les dunes mobiles situées au Nord de la ville. Elles sont désertifiées et mobilisées sur une grande profondeur environ 2 km. leur déplacement menace les habitations.

### 5 - Limitations à l'action de lutte

Bien que la pluviométrie reste encore assez satisfaisante, les limitations sont plus importantes : la zone dégradée est vaste (2 Km de large). Il y a absence quasi totale de végétation naturelle, la mobilité du sable est assez forte. La pression humaine très importante.

### 6 - Possibilités :

- Interdire l'abattage et assurer la protection des ligneux existants
- fixer les zones mobiles avec des fascines de feuille de palme ou de *Leptadenia*.

Plantation de bandes doubles de *Panicum turgidum* par éclat de souche (voir note technique), entre les bandes équidistantes de 20 m, semi d'espèces ligneuses *Acacia raddiana*, *A. senegal*, *Balanites*. Création de haies par boutures d'*Euphorbia balsamifera*. Plantations arbustives notamment d'*Acacia senegal*. Dans la zone de déflation et de transfert, mise en défens autour des rares semenciers existants et semi d'espèces ligneuses locales.

## III - TIMBEDGHA

### 1 - Milieu Naturel

- altitude 210 m
- Précipitations (1930 - 1972) = 323 mm, en 23 jours de pluie.
- Vents dominants du Nord-Est durant les 9 mois de saison sèche, Sud-Ouest en saison des pluies.

#### Eléments de paysage

- Cordons dunaires de faible hauteur reposant sur glacis rocheux
- Glacis rocheux dénudé
- Zones ensablées à glacis rocheux plus profond.

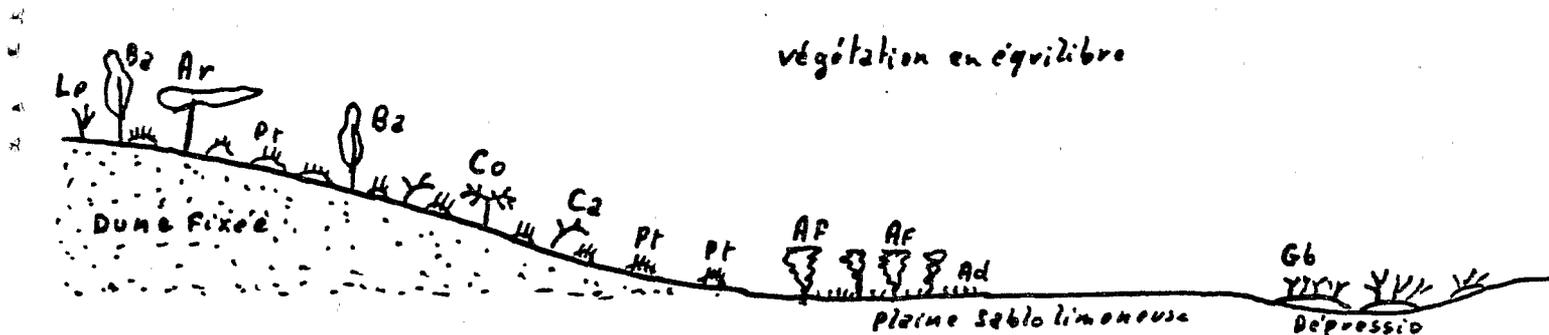
Végétation :

Les cordons dunaires sont occupés par une steppe sahélienne à *Panicum turgidum*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca* sur les pentes apparait *Combretum aculeatum*. Les replats du reg rocheux sont occupés essentiellement par *Acacia flava*. Il existe de petites zones dépressionnaires à *Grewia bicolor* et parfois *Acacia seyal* (voir figure).

2 - Utilisation du milieu :

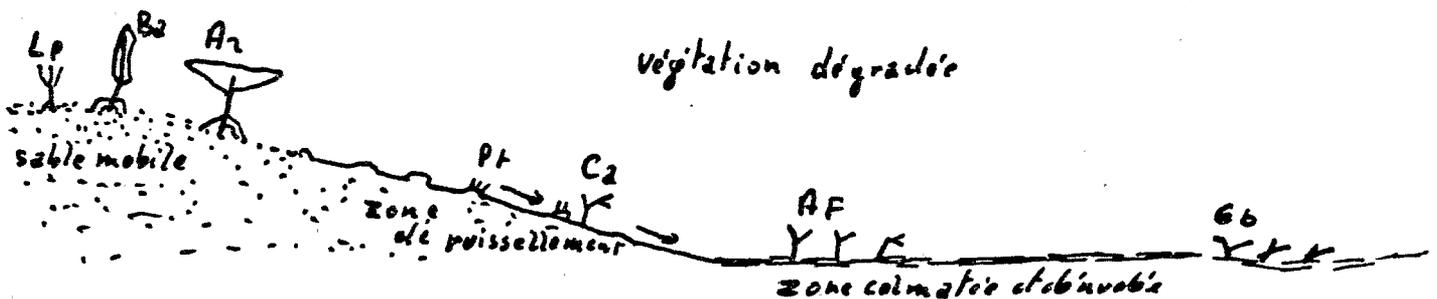
Zone essentiellement d'élevage, existence de quelques cultures pluviales de mil ou de sorgho dans les zones à bilan hydrique favorable.

3 - Degré de dégradation :



Lp = *Leptadenia pyrotechnica*  
 Ba = *Balanites aegyptiaca*  
 Ar = *Acacia raddiana*  
 Pt = *Panicum turgidum*

Ca = *Combretum aculeatum*  
 Co = *Commiphora africana*  
 AF = *Acacia flava*  
 ad = annuelles diverses  
 Gb = *Grewia bicolor*



Sur les zones de cordon dunaire entre TIMBEDGHA et NEMA la dégradation du tapis végétal est importante même hors des agglomérations. On constate la disparition progressive de *Panicum turgidum*, vraisemblablement liée à un surpâturage de saison de pluie, provoqué par la raréfaction de pluies. Cette disparition permet un ruissellement en nappe important qui entraîne les éléments fins vers le bas, où il y a colmatage du sol et mort du peuplement ligneux d'*Acacia flava*. Le sable de la dune appauvri en éléments fins est repris par l'action éolienne. Ce phénomène est grave car il entraîne une perte de productivité très grande des parcours et une destruction d'une part importante de la couverture végétale.

Au niveau des agglomérations le surpâturage et la coupe des arbres entraînent la mise en mouvement du sable.

#### 4 - Risques actuels :

Le problème de la dégradation des pâturages est grave dans une région d'élevage. Il pourrait justifier des mesures de restriction de pâturage durant la saison des pluies sur les zones fragiles à *Panicum turgidum*.

Au niveau de TIMBEDGHA, il existe de petites dunes longitudinales dans le sens du vent, qui sont en mouvement et qui menacent quelques habitations.

#### 5 - Limitations à l'action de lutte

Les limitations sont faibles, les plus importantes sont liées à la pression humaine et animale.

#### 6 - Possibilités d'action

La présence dans la zone dégradée de semenciers, d'*Acacia raddiana* et *Balanites* permet d'envisager une protection de blocs de mise en défens avec semis d'*Acacia senegal*, notamment. On peut également préconiser des petits boisements urbains.

### IV - AOUINAT EZ ZBIL

#### 1 - Milieu Naturel

Zone assez semblable à celle de TIMBEDGHA altitude 200 m. Précipitations estimées voisines de 300 mm, vents dominants N.E. en saison sèche, N.W. en saison des pluies.

Paysage de cordons dunaires plus ou moins estompés, dans les interdunes un recouvrement sableux important se trouve en dessus du plateau rocheux, allure de plaine sableuse plus ou moins ondulée.

#### Végétation :

Raréfaction des zones de steppes à *Panicum turgidum*, strate herbacée assez importante, à dominance de *Cenchrus biflorus*, strate arbustive, à *Balanites aegyptiaca*, *Acacia raddiana*, *Combretum aculeatum* abondant, *Acacia senegal* et localement *Acacia flava*.

#### 2 - Utilisation du Milieu

Essentiellement zone d'élevage, en 1960 on comptait plus de 2 000 Bovins s'abreuvant dans ce village (Rapport BURGEAP, 1966). Un peu d'agriculture pluviale : Mil. A noter l'accroissement important de la population par attrait de la route en construction.

#### 3 - Dégradation :

L'importance du recouvrement sableux au dessus du socle rocheux rend le milieu moins fragile. La végétation de plaines sableuses semble mieux résister à la sécheresse et au surpâturage.

Dégradation importante au niveau du village par abattage d'arbres, surpâturage et piétinement des troupeaux.

#### 4 - Risques actuels :

Dans la localité de AOUINAT EZ ZBIL il y a des dunes de faible hauteur, mais très mobiles, se déplaçant sur une zone cuirassée. Les dunes menacent les habitations pour un avenir proche. Le passage de la zone dégradée à la végétation naturelle est assez progressif, avec persistance d'arbres assez nombreux.

#### 5 - Limitations à l'action de lutte :

Limitations écologiques assez faibles.

## 6 - Possibilités d'action

1) Réalisation d'une barrière à l'avancée du sable par talutage de Barkanes pour former deux dunes linéaires, stabilisées par des fascines perpendiculaires au sens du vent. Lorsque le profil d'équilibre est atteint, semis d'espèces ligneuses : *Acacia senegal*, *Balanites*, *Acacia raddiana*.

2) Au Nord de la route, dans la zone de 1 km de large environ où la dégradation de la végétation est progressive, constitution d'ilôts, de mise en défens autour des semenciers, avec éventuellement resemis de quelques espèces ligneuses.

Ces ilôts espacés et de taille réduite (< 1 ha), clôturés, permettraient de réaliser une organisation de l'espace avant l'accroissement prévisible de l'urbanisation dans cette zone, de façon à ce que celle-ci se fasse dans de meilleures conditions de protection du site. Cette expérience possible dans le cas de AOUIAT EZ ZBIL, paraît présenter un grand intérêt de démonstration des possibilités d'organiser un espace villageois. La zone envisagée fait 1 km x 1 km on peut aménager 10 ilots d'un ha environ soit une mise en défens totale de 10 %.

## V - TAMCHEKKET

### 1 - Milieu Naturel

TAMCHEKKET est construit sur une dune, à la limite d'une zone de convergence de plusieurs oueds, altitude 183 m.

Pluies :

La moyenne (1933 - 1971) est de 247 mm en 17 jours, la moyenne décennale 1944 - 1954 était de 146 mm, de 1971 à 1981 les précipitations ont été constamment inférieures à 200 mm, vents dominants Est-Nord Est en saison sèche, Sud Ouest en saison des pluies.

TAMCHEKKET est situé à la limite méridionale des formations de l'AOUKER désignées sous le terme "d'AKLE" (AUDRY et ROSSETTI 1962) constituées de dunes imbriquées de direction variable, à crête peu fixée ou mobile, recouvertes d'une végétation steppique à *Panicum turgidum* et *Leptadania pyrotechnica*,

piquetée de quelques *Balanites aegyptiaca* et d'*Acacia raddiana*, les interdunes étant occupées par une pseudosteppe à *Cenchrus biflorus* et *Aristida mutabilis* avec des arbres un peu plus nombreux.

Dans les vallées alluviales des oueds la végétation est très dégradée, il ne reste que quelques *Balanites* et *Acacia raddiana*.

La zone d'inondation temporaire de l'oued principal est occupée par une gonakeraie de belle venue (boisement à *Acacia Nilotica*).

On note la présence de glacis rocheux de faibles dimensions à *Acacia flava* et *Euphorbia balsamifera*.

## 2 - Utilisation du Milieu :

Les zones dunaires étaient utilisées pour le pâturage. A la suite des années de sécheresse, les troupeaux ont été décimés ou ont fuit plus au sud. Il ne reste depuis 2 ans que quelques petits troupeaux caprins ou ovins.

L'agriculture est traditionnellement pratiquée dans les vallées à partir de petits aménagements (Barrages de terre déjà existants en 1954) Une campagne actuelle de construction de barrages en dur tend à accroître la surface cultivable en décroissant.

## 3 - Degré de dégradation :

L'étude des photos aériennes montre qu'en 1954, il existait déjà une zone de dunes très mobiles aux abords du village. Cette zone s'est considérablement accrue. On note la quasi disparition de la végétation ligneuse des zones alluviales. Les zones de dunes non orientées ont vu la disparition des formations steppiques à *Panicum turgidum* et la remobilisation de ces dernières. Le couvert herbacé à *Cenchrus* s'est assez bien maintenu. La gonakeraie ne paraît pas avoir regressé de façon importante, mais la réalisation de barrages importants sur les bras de l'oued présente pour celle-ci un risque important de disparition.

## 4 - Risques actuels :

Le village est très ensablé, les dunes vives constituent une menace grave pour les habitations et les quelques points d'eau utilisés.

5 - Limitations à la protection :

Elles sont fortes : faible pluviométrie, très faible végétation résiduelle, l'ensablement est très avancé et l'étendue des zones destabilisée est immense.

- L'absence momentanée de pression animale constitue un avantage certain.

6 - Possibilités :

1) Désensablement manuel du village pouvant faire l'objet d'une action du volontariat.

2) Carroyage dense des dunes mobiles aux abords du village sur une superficie d'environ 150 ha. Il se pose le problème du matériau utilisable pour ce carroyage.

3) Plantation de bandes de *Panicum turgidum* par éclat de souches avec semis de *Leptadenia pyrotechnica* (voir note technique) sur environ 70 ha. Semis sur les zones stabilisées de *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca*.

En outre, il serait intéressant de prévoir en l'absence de cheptel et avant le retour de celui-ci la création d'une vaste zone de mise en défens (500 ha). Une étude de l'impact des barrages en construction devrait être réalisée pour déterminer l'action sur milieu naturel.

VI - NTAKAT

1 - Milieu Naturel :

Petite oasis située à l'entrée de la gouttière de TAGHADAT

Les pluies sont estimées à 300 mm., vents dominants Nord-Est en saison sèche, Nord-Ouest en saison des pluies, altitude 147 mm.

Les paysages végétaux sont :

- au Sud-Est au bord de la route de KIFFA, zone de dunes assez mobiles à *Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*, quelques restes de touffes de *Panicum turgidum* et *Leptadenia pyrotechnica*.

- Vers le Nord-Ouest, terrasse alluviale à sol foncé à végétation totalement dégradée actuellement. Dans les parties éloignées du village, en allant vers GUEROU, les zones semblables présentent d'assez abondants peuplements de *Balanites aegyptiaca* et *Acacia senegal*. Eboulis rocheux à *Commiphora africana* vers le Nord.

## 2 - Utilisation du Milieu :

Centre de passages importants du bétail, en 1958, 3 000 Têtes de bétail s'abreuvaient à NTAKAT. Utilisation de la palmeraie (60 ha en 1958) quelques cultures pluviales dans les zones aménagées de glacis de piémont.

## 3 - Degré de dégradation

- dégradation par ensablement de la palmeraie et du cours de l'oued vraisemblablement lié aux aménagements par barrages.

- dégradations de la végétation aux alentours. En zone de dune selon la population, le *Panicum turgidum* a été éliminé par surpâturage. vers 1970, depuis élimination des gommiers (*Acacia senegal*) dans les zones limoneuses.

## 4 - Risques actuels :

Ils sont très grands au niveau de la palmeraie du fait de l'ensablement et de l'absence d'écoulement de l'oued. Il existe une menace du village par des petites dunes très mobiles de sable alluvial.

## 5 - Limitations à l'action de protection :

Elles sont très fortes du fait de la modification presque totale de l'hydrographie locale.

## 6 - Possibilités :

- Protection du village par carroyage de dunes
- Protection de la route par carroyage de dunes après talutage, et plantation de bandes de *Panicum turgidum* ou *Euphorbia balsamifera*. Site non retenu dans les activités du projet.

## VII - GUEROU

### 1 - Milieu :

- Pluie estimée 300 mm.

- Vents dominants NE. en saison sèche. NW en saison des pluies altitude 168 m.

Paysages :

Au nord de la route, sur sol alluvial formation végétale à *Acacia senegal*, *Balanites* et *Acacia raddiana*, strate herbacée à *Cenchrus*. Près de la ville, grandes dunes hautes dénudées anciennement, petites dunes basses mobiles, Palmeraie, au sud de la palmeraie grandes dunes fixées à Peuplement important d'*Euphorbia balsamifera*, s'appuyant sur les escarpements rocheux à *Commiphora africana*.

### 2 - Utilisation :

- Palmeraie

- Maraichage dans la palmeraie, (225 ha en 1958)

- Quelques cultures en sec dans la zone alluviale

- Pâturage; 3 000 bovins s'abreuyaient à Guérou en 1958.

### 3 - Dégradation :

- zone alluviale, peuplements d'*Acacia senegal* assez dégradés

- zone de talus dunaires mobiles avec des fortes pentes.

### 4 - Risques actuels :

- assez peu important

- risque l'ensablement de quelques maisons par petites dunes mobiles.

### 5 - Limitations :

- Forte pression humaine et animale, forte déclivité du talus dunaire.

### 6 - Possibilités :

1) Sur les replats en amont des grandes dunes, plantation de lignes de *Panicum* par éclat de souches et semis intercalaires d'espèces ligneuses : *Balanites*, *Acacia raddiana*.

2) Carroyage de la partie la plus mobile et la plus abrupte, carroyage en partie avec des *Euphorbes* (12 ha).

3) Sur la terrasse alluviale en avant des dunes plantations forestières : *Acacia senegal*, *Acacia raddiana*, *Balanites* et *Prosopis*.

## VII - MOUJERIA

### 1 - Milieu :

Pluie estimée : 150 mm.

Vents dominants en saison sèche N. NE

Situé au pied de la falaise gréseuse du TAGANT, MOUJERIA présente des zones écologiques très contrastée.

Au SW vastes zones de regs rocheux plus ou moins totalement dénudés, présentant en saison de pluies une faible strate herbacée à *Aristida funiculata*, sillonnés par quelques axes de ruissellement présentant un peu de végétation: *Grewia bicolor*, *Combretum aculeatum*, *Capparis decidua*, *Acacia flava*, sur berge *Panicum anabaptistum*.

En approchant de la ville une zone à recouvrement sableux un peu plus important avec une végétation à *Cenchrus biflorus* et *Balanites*.

Une zone de dunes très mobile de sable blanc très fin.

Aux abords immédiats du village et le long de la falaise vers le sud, une zone alluviale restreinte à végétation dégradée, érodée progressivement par déflation.

La falaise est très rocheuse et ne porte pratiquement pas de végétation excepté dans le talweg de l'oued.

Le plateau comporte des placages de sable roux peu épais sur socle rocheux. La végétation est dominée par *Commiphora africana*, *Euphorbia balsamifera* et *Acacia flava*.

### 2 - Utilisation :

Quelques rares champs de culture dans la zone alluviale au pied de la falaise.

Pâturage et élevage sur le plateau.

### 3 - Dégradation :

La végétation des regs et du plateau bien que rare paraît en équilibre avec un milieu difficile. La végétation naturelle au pied de la falaise a presque totalement disparue. Les alentours du village sont complètement dénudés.

### 4 - Risques actuels :

Il n'y a aucun risque pour le village si ce n'est l'accès qui est constamment compromis par l'existence de dunes très mobiles de sable fin.

### 5 - Limitation :

Elles sont importantes : faible pluviométrie  
Extrême fragilité de la zone de déflation,  
grande mobilité du matériau et extrême pauvreté de ce sable

### VI - Possibilités :

- Possibilités de boisement aux alentours du village.
- Une solution de fixation biologique des dunes paraît illusoire la solution semblerait être un déplacement de la route d'accès vers une zone moins perturbée.

## IX - MAGTA LAHJAR

### 1 - Milieu

Pluies : 180 à 220mm

Vents dominants : N. NE.

zone à forte pression humaine, peu de végétation naturelle bien conservée. Les espèces les plus abondantes sont *Balanites*, *Acacia Raddiana*, *Acacia senegal*, *Boscia senegalensis*.

### 2 - Utilisation :

C'est une zone de culture traditionnelle, pluviale et de décrue sur barrages d'aménagement. Cette zone est considérée comme le grenier de la région. Selon le responsable de l'agriculture, 1500 ha en décrue et autant

en pluvial, plus de 6 000 ha pour l'ensemble de la région. L'utilisation de barrages est ancienne et la technique bien maîtrisée.

~~Palmeraie restreinte, un peu de maraîchage.~~

### 3 - Dégradation et risques actuels :

On note de grandes dunes au nord de la ville, et des champs de petites dunes très mobiles (barkanes) s'avancent dans l'agglomération et menaçant les habitations. Il y aurait également des menaces sur certaines zones de barrage. Déboisement important pour la confection des haies d'épineux autour des champs. Menace pour la route.

### 4 - Limitations :

Faibles précipitations

Absence quasi totale de végétation naturelle

Grande avancée de sable jusque dans le village

Importance des masses de sable en mouvement: 6 km de long sur 800m.  
à 1 km de large.

### 5 - Possibilités :

Nécessité d'une intervention mécanique rapide destinée à modifier l'allure des dunes en les concentrant avant de les fixer par méthode physique : palissadage.

Une plantation pourrait être envisagée par la suite : *Euphorbia*  
Plantations de protection à la limite de l'ensablement. Le sol très tassé et peu perméable nécessiterait, la réalisation de tranchées préalables ou de sous-solage. Les espèces à planter pourraient être *Balanites* et *Acacia radiana*.

Pour les *Euphorbes*, un site de prélèvement possible existerait à DIONABA à 85 km au S.E. sur site rocheux.

X - PROTECTION DE LA ROUTE DE L'ESPOIR DANS LA TRAVERSEE DU  
TRARZA

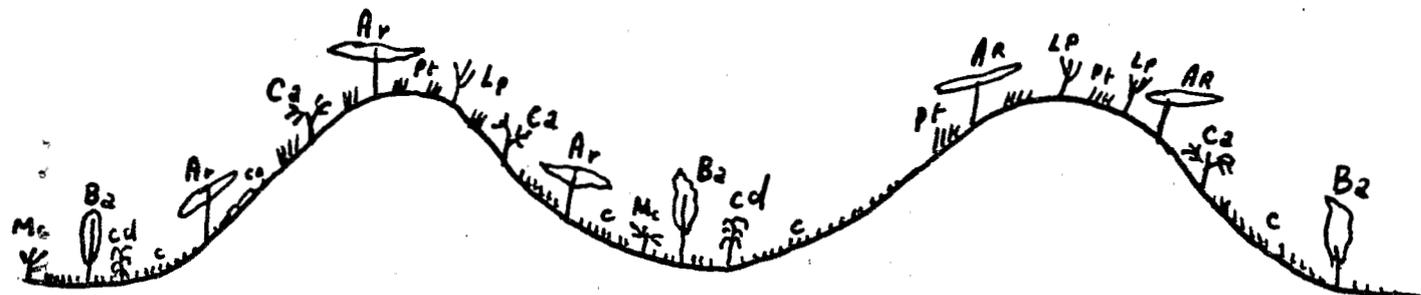
On peut distinguer deux zones écologiquement distinctes.

A - Zone au Nord d'Aleg (AFTOUT ech CHERGUI)

1 - Milieu :

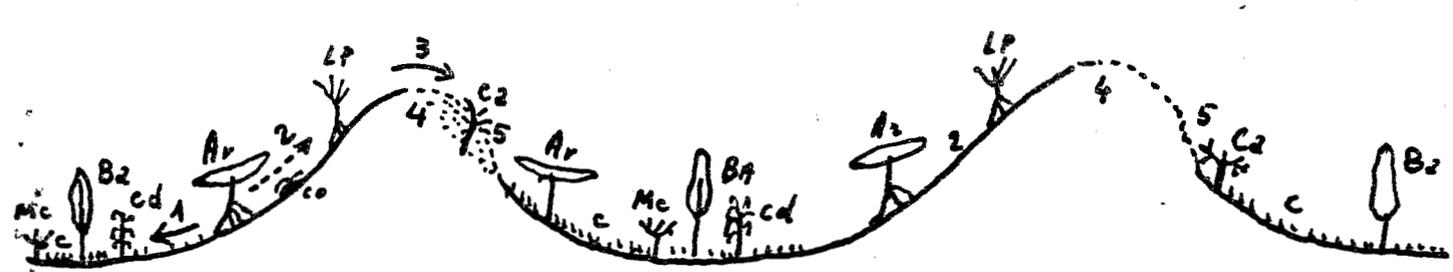
Pluviométrie 170 à 200 mm.

Zones de grandes dunes NE/SW initialement fixées présentant une végétation mixte de pseudo-steppe sahélienne dans les dépressions et de steppe sur le haut de dune.



- |                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Mc = <i>Maerva crassifolia</i>   | Lp = <i>Leptadenia pyrotechnica</i> |
| Ba = <i>Balanites aegyptiaca</i> | Ca = <i>Commiphora africana</i>     |
| c = <i>Cenchrus biflorus</i>     | Co = <i>Colocynthis sp.</i>         |
| Ar = <i>Acacia raddiana</i>      |                                     |
| Cd = <i>Capparis decidua</i>     |                                     |

2 - Dégradation :



- 1 - Progression de la zone de déflation vers le Bas
- 2 - Zone de déflation et de transport

- 3 - Résultante latérale de déplacement de la dune
- 4 - Sable mobile en mouvement
- 5 - Zone d'avancée et de comblement de la végétation

La dégradation débute par la destruction de la végétation step-  
pique des hauts de dunes et se poursuit par progression de la zone de  
déflation vers le bas de pente.

3 - Risques actuels :

Dégradation de la végétation des pâturages et ensablement de la  
route.

4 - Limitations :

Pluviométrie faible, disparition presque totale des espèces step-  
piques fixant les hauts de dunes.

5 - Possibilités :

Au niveau de la route, travaux de génie civil visant à la constitu-  
tion de dunes à profil équilibré et talutées. Fixation avec fascines ou  
moyens mécaniques autres, sur 300 m environ de profondeur. Création de rideaux  
d'*Euphorbia* par bouturage. Réalisation de bandes plantées en *Paricum turgidum*,  
avec semis de *Leptadenia* (voir note technique). Plantation de *Commiphora*  
*africana* et semis d'*Acacia raddiana*. Possibilité de semis de *Colocynthis* dans  
les zones de transport.

B - AU VOISINAGE DE BOUTILIMIT ET AU NORD DE CETTE LOCALITE

1 - Milieu :

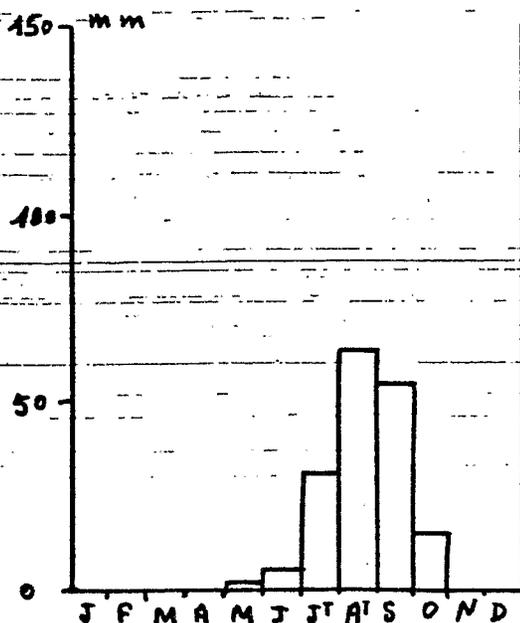
Pluviométrie : 100 à 170 mm

A BOUTITIMIT : pour la période (1941 - 1978) la moyenne est 174 mm.  
avec un écart type  $\sigma = 88,7$  et C.V. = 51 %. Moyenne (1969 - 1978) = 114 mm  
moyenne (1969 - 1978) : 114 mm ; 15 jours de pluie par an

Vents dominants : NE d'octobre à mars et N.W. d'avril à septembre.

Végétation :

Zone de dunes de moindre hauteur à *Commiphora africana*, dans les  
interdunes apparition des zones à sable coquillé très pauvre en végétation,  
à *Capparis decidua*.



## 2 - Degré de dégradation :

La dégradation se traduit par la mort de la quasi totalité des populations de *Commiphora africana*. Cette mortalité semble imputable à la sécheresse. Il existe quelques régénérations et jeunes arbres, mais peu nombreux. Le tapis herbacé est très raréfié, les dunes sont devenues mobiles.

## 3 - Risques actuels :

Le risque le plus grave est l'ensablement de la route de l'espoir en de très nombreux points.

## 4 - Limitations :

Les mêmes que dans la zone précédente.

## 5 - Possibilités :

Au niveau de la route : réalisation de talutage mécanique, fixation du sable par carroyage, sur une grande profondeur, plantation de rideaux d'*Euphorbia Balsamifera* par bouture, possibilité de plantation de *Commiphora africana* et essai de semis de *Balanites* et *Acacia raddiana*. L'*Euphorbia*, nous paraît la plus adaptée pour fixer les dunes dans cette zone.

# XI - CHINGUETTI

## 1 - Milieu Naturel :

CHINGUETTI est situé sur la limite entre le plateau rocheux à l'ouest et une immense zone dunaire à l'est, à une altitude de 500 m (voir schéma).

Pluies : 9 jours de pluie en moyenne

Précipitations à CHINGUETTI :

Moyenne (1931 - 1980) = 58,5  $\checkmark$  = 34,05, CV = 58,2 %

Moyenne (1931 - 1955) = 58,9 mm

Moyenne (1971 - 1980) = 47,3 mm

Valeur minimum observée 6 mm en 1941

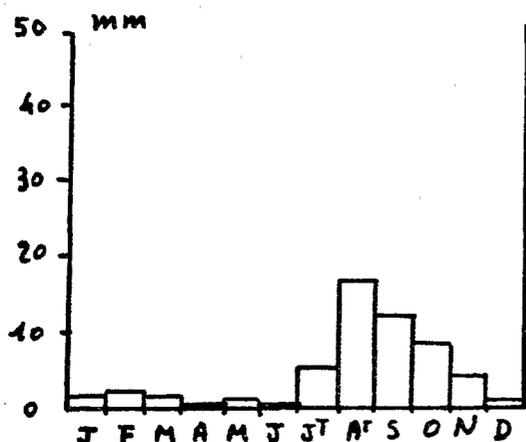
Valeur maximum observée 1549 mm en 1957

Sur les 10 dernières années :

4 années très déficitaires (1971, 73, 75, 77)

2 années très excédentaires (1979, 1980)

Médiane = 50,6 mm



On observe les années déficitaires une inversion du régime des pluies : absence de pluies tropicales de juillet aout, accroissement des pluies hivernales de type méditerranéen

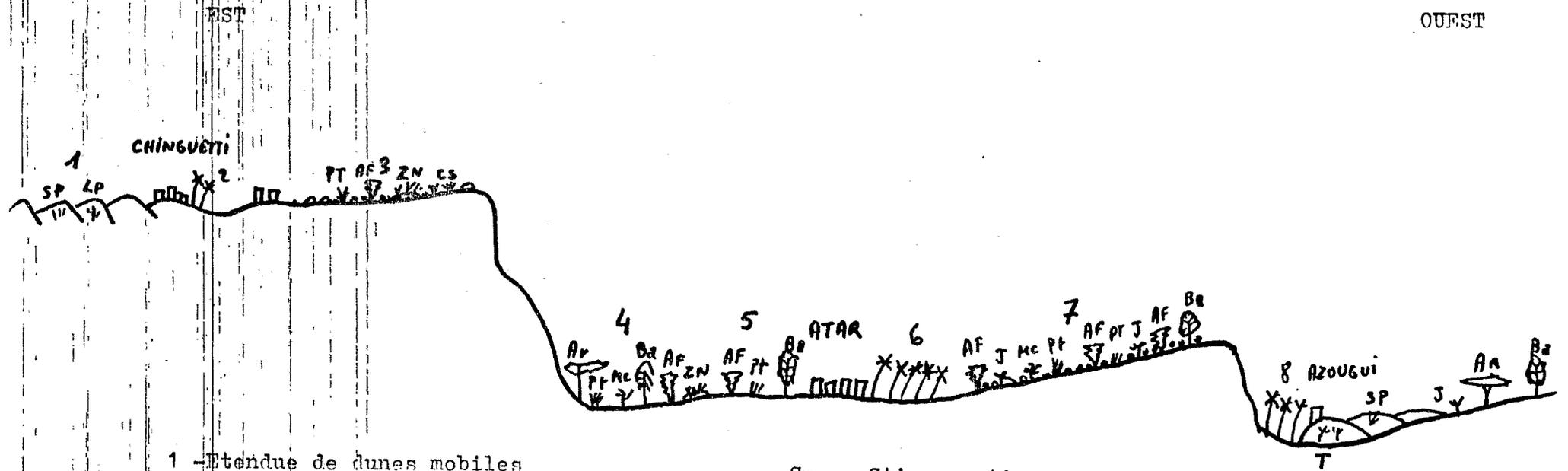
Vents dominants Nord Est

Végétation :

Le plateau rocheux situé à l'ouest de la ville porte une végétation éparses de ligneux bas et de graminées cespiteuses en touffes disséminées. Les ligneux sont : *Acacia flava*, et *Ziziphus Numularia*, les espèces herbacées comprennent *Panicum turgidum*, *Cymbopogon schoenanthus* et *Aerva sp.* et quelques annuelles éphémères.

La végétation des dunes est encore plus réduite, quelques touffes éparses de *Stipagrostis pungens* et *Leptadenia pyrotechnica*.

Coupe schématique montrant les différents milieux dans la zone visitée de l'ADRAR



- 1 - Etendue de dunes mobiles
- 2 - Batha de l'oued et palmeraie
- 3 - Plateau rocheux: à végétation éparse
- 4 - Vallée d'oued encaissée
- 5 - Plateau rocheux de piémont
- 6 - Palmeraie
- 7 - Reg rocheux
- 8 - Vallée d'oued et palmeraie
- 9 - Gouttière plus ou moins ensablée

- Sp -- Stipagrostis pungens
- Lp -Leptadenia pyrotechnica
- Pt -Panicum turgidum
- Zn -Ziziphus numularia
- Cs -Cymbopogon schoenanthus
- Af -Acacia flava
- Ar -Acacia raddiana
- Ba -Balanites aegyptiaca
- Mc -Maerua crassifolia
- J - Jatropha sp
- T - Tamarix aphylla

## 2 - Utilisation du Milieu Naturel :

La principale activité agricole est constituée par la palmeraie, en déclin actuellement. Il faut noter quelques cultures dans des cuvettes en amont sur l'oued.

## 3 - Dégradation :

On ne peut pas parler de dégradation de la végétation naturelle, celle-ci bien que réduite se maintient bien. Toutefois les photos aériennes de 1952 permettent de voir une légère diminution des quelques ligneux qui piquetaient les interdunes. L'avancée des dunes vers l'ouest-Sud-Ouest est un phénomène permanent, aggravé actuellement par la rareté des écoulements de l'oued.

## 4 - Risques actuels :

La ville est ensablée et le niveau actuel repose sur un ou deux niveaux inférieurs précédemment ensablés.

L'ancienne palmeraie est en voie de disparition, et les palmeraies proches de la ville sont gravement menacées. D'après les photos aériennes elles ont beaucoup régressé depuis 1953.

## 5 - Limitations à la protection :

Les pluies sont très faibles, mais la plus forte limitation semble provenir de l'amplitude même et de la permanence des mouvements de dunes. L'exode de la main d'oeuvre locale rend difficile la défense traditionnelle de la palmeraie.

Les points positifs sont l'attachement culturel à la cité et la tradition de lutte contre l'avancée permanente du sable.

## 6 - Possibilités d'action :

La seule action qui paraisse possible à court terme paraît être d'ordre mécanique, constitution en arrière de la ville de deux grands bourrelets dunaires constituant une digue et déviant le vent et le sable. Ces dunes longitudinales seraient fixées par un carroyage serré.

Les solutions de fixation par la végétation de l'ensemble dunaire ne sont pas à exclure. Il existe en effet des espèces locales qui paraissent écologiquement intéressantes : *Ziziphus numularia*, *Ziziphus lotus*, *Stipagrostis pungens*, *Calligonum comosum*... Mais les modes de multiplication, les techniques de plantation et les possibilités de réussite nous sont inconnues.

Il nous paraît nécessaire de créer une cellule d'expérimentation pour les conditions sahariennes. Cette cellule pourrait être basée à CHINGUETTI, son action consisterait à tester en pépinière, puis en plantation expérimentale les espèces locales présentant un intérêt pour la fixation des dunes, ainsi qu'un certain nombre d'espèces utilisées dans d'autres zones arides : *Retama retam*, *Calligonum* nord africains, *Pennisetum dichotomum*... A partir des résultats obtenus, on pourrait à moyen terme dégager des techniques adaptées de fixation des dunes applicables dans l'ensemble des oasis de l'ADRAR.

Cette cellule devrait comporter :

Un expert permanent pour 3 ou 5 ans, qui assurerait la planification et le contrôle des expérimentations. Son action pourrait s'étendre à toutes les expérimentations et plantations effectuées sur l'ensemble du projet.

Un technicien d'exécution basé à CHINGUETTI et chargé de la réalisation des travaux.

Deux techniciens stagiaires en cours de formation.

Un pépiniériste

Huit ouvriers d'exécution

Pour les moyens matériels et l'évaluation du coût voir rapport SANTENAC.

## XII - PALMERAIES DE TAYARET ET AZOUGUI

### 1 - Milieu

Ces deux palmeraies sont plantées dans le lit majeur de l'oued TAYARET, on peut distinguer : sur la rive droite des buttes sablo-argileuses où sont installés une partie des villages. La végétation est très diffuse, *Jatropha* sp., *Acacia raddiana*, *Balanites Aegyptica* rares et épars. Quelques touffes de *Leptadenia pyrotechnica*. Végétation herbacée peu visible, dans le lit

majeur de l'oued, palmeraie avec buttes colonisées par de nombreuses populations de *Tamarix cf. Aphylla* très vigoureux, mais très exploités. Sur la rive gauche, zone dunaire localement envahie par *Tamarix*, présentant dans les zones plus stabilisées des touffes de *Leptadenia pyrotechnica*, *Stipagrostis pungens* et *stipagrostis plumosa*.

La pluviométrie peut être estimée à 100 mm.

Altitude environ 240 m.

#### 2 - Degré de dégradation :

Les parties sableuses ou sablo-argileuse de la rive droite portent une végétation résiduelle, le peuplement antérieur a disparu depuis longtemps suite à une occupation très ancienne de la zone.

La zone des dunes vives n'est pas un phénomène nouveau, son alimentation à partir des sables du plateau est continue et due à l'action de la falaise sur le vent.

#### 3 - Risques immédiats :

Les dunes vives entre la falaise et la palmeraie, semblent repousser progressivement le cours de l'oued et la palmeraie elle même vers la rive droite. Une partie de la palmeraie est menacée par l'avancée des dunes notamment à TAYARET et à AZOUGUI.

#### 4 - Limitations à la lutte :

L'apport continu de sable dû au régime des vents est une contrainte importante.

#### 5 - Possibilités : 2 sites retenus

1) fixation par clayonnage, action de longue haleine, l'apport de sable nécessitant la surélévation périodique des pallasades. Ces mesures doivent aller de pair avec la valorisation de la palmeraie.

2) Dans la gouttière existante entre la falaise et les dunes possibilité de plantation, environ 20 ha/site *Acacia raddiana* et *Balanites*.

3) Possibilité d'extension des *Tamarix*, on doit expérimenter la reproduction par graines en pépinières.

### XIII - VALLEE DE L'OUED EL ABIOD ET PALMERAIE DE TOUNGAD

#### 1 - Milieu Naturel

La vallée de l'oued ABIOD a un tracé presque rectiligne suivant une faille importante.

Cette vallée, assez large, présente un plancher alluvial ensablé parcouru par des dunes mobiles. La végétation a dû être importante. Actuellement, on note la présence de grands *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca* âgés. Ce faciès est typique des terrains de culture où les gros arbres sont conservés et prennent ainsi un grand développement. Cela est confirmé par le fait que toutes les parties non ensablées sont occupées par des champs.

La palmeraie de TOUNGAD est située dans une partie de la vallée où l'oued a un cours sinueux. Il existe en outre de la palmeraie une vaste mare occupée essentiellement par *Typha australis*.

#### 2 - Dégradation :

En aval de TOUNGAD, la mobilisation du sable dans la vallée de l'oued ABIOD semble due à une extension excessive des cultures pluviales. Ces cultures d'un intérêt très alléatoire, dans une zone de très faible pluviométrie, présentent un danger réel pour la dégradation du milieu. En effet, durant les années sèches (très nombreuses) le sol dénudé par la culture est remis en mouvement par l'érosion éolienne, les dunes formées sont difficilement colonisées par la végétation. Leurs formations et leurs déplacements entraînent la destruction des sols des champs et la destruction de la végétation restante.

#### 3 - Risques actuels :

La route menant à TOUNGAD est perpétuellement ensablée sur des tronçons divers par les dunes en mouvement.

Les dunes menacent d'ensablement une partie de la palmeraie de TOUNGAD.

#### 4 - Limitations à la Protection :

Les limitations sont très fortes en ce qui concerne la protection de la route, l'ensablement de la vallée étant général en de nombreux points.

La protection de la palmeraie semble possible, la portion de dunes menaçantes étant assez réduite.

#### 5 - Possibilités :

Fixation de la dune menaçante par carroyage, possibilité après stabilisation de semis : *Balanites*, *Acacia raddiana*.

Il faut souligner toutefois que les possibilités de protection contre le sable, nécessitent des efforts permanents et que la lutte passe obligatoirement par un renouveau de l'activité palmicole et par l'amélioration de la productivité de la palmeraie.

### C - NOTES SUR L'ÉCOLOGIE DE QUELQUES ESPÈCES AUTOCHTONES UTILISABLES

#### *Cenchrus biflorus* : (INITI)

Graminée annuelle à grande amplitude écologique, sur les sols sableux même peu profonds. Espèce très apâtée par le bétail, espèce zoochore, présentant un haut potentiel de germination, s'adapte bien aux sables assez mobiles. Système racinaire bien ancré, peut avoir une action de maintien du sable, s'il n'est pas trop pâturé et peu piétiné : maintient d'une quantité suffisante de paille en saison sèche.

#### *Panicum turgidum* : (MORKBA)

Graminée cespiteuse en touffes des steppes sableuses de la zone 350 à 150 mm et des regs rocheux pour des pluviométries < à 150 m. A l'état naturel se multiplie par graines, sur les zones où le sable est relativement fixé. Bonne faculté de reproduction par éclats de souches, même en zone à sable assez mobile. Les observations montrent, par rapport aux études précédentes (BOUDET et DUVERGER, MOSNIER, AUDRY et ROSSETTI NAEGELE) une forte réduction des surfaces occupées et une disparition dans quelques zones notamment en milieux sableux. On peut émettre l'hypothèse de l'action de la sécheresse jointe à une consommation importante en saison de pluie. Plante intéressante à retenir pour la fixation des dunes.

Stipagrostis pungens (SBOT)

Graminée cespiteuse et rhizomateuse des dunes vives de la Mauritanie septentrionale. Cette espèce est appréciée au moins à l'état sec par les dromadaires, NAEGELE 1977, souligne que les steppes à *Stipagrostis pungens* sont des pâturages assez productifs. Toutefois dans la zone visitée nous n'avons pas rencontré de peuplements denses. Cette espèce a été abondamment utilisée en Lybie pour la fixation de dunes. Se reproduisant par éclat de souches elle pourrait être utilisée au moins à titre expérimental.

Leptadenia pyrotechnica :

Plante sarmenteuse des zones 250-50 mm sur sable où il forme une végétation de steppes en liaison avec *Panicum turgidum*, consommé uniquement par le dromadaire. La reproduction peut être réalisée par graines. Les rameaux tressés peuvent être utilisés pour la réalisation de fascines de fixation. Cependant les zones où il abonde (1 000 à 2 000 pieds/ha) semblent réduites.

Euphorbia balsamifera

Arbuste vivace à localisations diverses : sable, endroits rocaillieux. Cette espèce n'est pas appréciée par le bétail et ne sert pas de nichoir aux oiseaux. Elle est aisément bouturable d'où son utilisation fréquente comme haie vive en bordure de jardins et de champs. Elle peut être préconisée dans de nombreux cas, pour la fixation de dunes ou la confection d'un rideau de protection. Cependant, les peuplements abondants sont localisés et l'on doit préférer le prélèvement dans les zones rocheuses pour ne pas entraîner la destruction des peuplements sur dunes fixés, qui entraînerait leur remobilisation.

Commiphora africana :

Espèce ligneuse dont la répartition semble liée à des conditions de bilan hydrique. En zone à pluviométrie > à 300 mm il est lié aux sols peu perméables (glacis) ou rocaillieux. En zone à pluviométrie < 200 mm, présente sur sable. Cette espèce semble avoir beaucoup souffert de la sécheresse dans les zones de glacis (forte mortalité, nombreux arbres morts).

Les peuplements présentent une bonne régénération. La non utilisation de son bois semble la protéger de l'abattage. Espèce pouvant être envisagée pour la fixation dans certaines conditions.

Acacia raddiana :

Un des arbres présentant la plus grande amplitude écologique, présente dans de nombreux milieux. Présentant une bonne régénération naturelle et une croissance assez rapide. Peut être conseillé dans de nombreux cas, demande une protection durant les premières années contre le broutage.

Acacia senegal :

Espèce ligneuse de la zone 300 à 600 mm, parfois présente jusqu'à 250 mm. Semble avoir assez bien résisté à la sécheresse sauf les arbres agés, la destruction provenant surtout du rabattage pour les animaux.

Existence de régénération naturelle. Dans la zone > à 300 mm, la dissémination de graines parait donner de très bons résultats lorsque celle-ci est liée à une protection. Cette espèce qui présente un grand intérêt économique (gomme) est à développer autant que les conditions écologiques et de protection le permettent. A l'état naturel en dessous de 350 mm il n'occupe que les bas de versants des dunes.

Balanites aegyptiaca :

Espèce à grande amplitude écologique, présente dans presque tous les milieux. Le feuillage et les jeunes rameaux sont consommés, les fruits également. Résiste bien à la sécheresse et aux détériorations du sol. A proximité des zones de culture, il est souvent détruit à la suite de l'ébranchage pour la constitution de barrières temporaires autour des champs. Bonne réussite des disséminations de graines. Espèce présentant un grand intérêt dans les cas notamment trop défavorables à l'*Acacia senegal*.

Ziziphus mauritiana :

Espèce ligneuse très apétée par le bétail semblent bien résister à la sécheresse. Dans la zone parcourue se localise préférentiellement sur sol limoneux et bordures d'oued. Il est également localement présent sur sable. Peut parfois être envisagé, notamment en association avec d'autres espèces.

Ziziphus numularia (Burm) Wright et Arn. syn. *Ziziphus saharae* (Maire)

Arbuste de petite taille formant des touffes assez étendues qui piègent le sable formant NEBKA. Il est très abondant dans l'ADRAR sous des pluviométries très faibles, voisines de 50 mm. Parait être une espèce intéressante pour la fixation du sable. Les possibilités de reproduction par bouture ou par graine ne sont pas connues.

Capparidacées :

Les capparidacées ligneuses sont recherchées par le bétail et constituent d'excellents arbustes fourragers :

*Capparis decidua* : arbre des zones sèches, très consommé par le bétail, semble lié aux zones limoneuses : dépressions interdunaires.

*Merrua crassifolia* : distribuée plus largement souvent réduite par bouturage à l'état de petits buissons. La mise en défens provoque en général son extension de façon spectaculaire (Sénégal, POUPON ; MALI, BOUDET; Hte Volta, GROUZIS), semble bien se reproduire par bouture.

Pour la zone sahélienne on peut également citer *Capparis Tomentosa* et *Cadaba spp.* qui sont des espèces intéressantes.

Ces espèces posent parfois des problèmes de multiplication. L'introduction à titre expérimental dans les mises en défens paraît intéressante.

*Tribulus terrestris* :

Espèce prostrée annuelle affectionnant bien les zones dunaires et le sable assez mobile. Grande faculté de germination. Cette espèce présente un cycle court et ses organes aériens sont détruits rapidement en saison sèche.

*Cucurbitacée vivace* : (Colocynthis sp. ?)

Cette espèce est assez abondante dans les zones sableuses et supporte des pluviométries assez faibles. Ses rameaux traçants fixent le sable en formant des petites buttes. Ses fruits seraient consommés par les ovins, se maintient dans les zones de transport de sable. Elle est détruite, par ensevelissement dans les zones d'accumulation. Le semis de cette espèce peut être intéressant dans les zones intermédiaires de transport, où leur présence augmenterait la rugosité de la surface.

*Calligonum comosum* :

Présent dans les zones sableuses de la Mauritanie septentrionale, pourrait être une plante intéressante pour la fixation des dunes. Des espèces voisines : *Calligonum AZEL* et *C. ANICH* sont très employées en Afrique du Nord.

*Tamarix aphylla* :

Nous avons constaté que cette espèce à croissance rapide pouvait coloniser les dunes et fixer le sable du moins lorsque la nappe phréatique n'est pas trop profonde (AZOUGUI). Cette espèce paraît bien se reproduire par graine en pépinière et pourrait être essayée en plantation.

Salvadora persica :

Espèce saharo-sahélienne de 400 à 100 mm pousse sur dunes sableuses, feuillage apprécié par le bétail. Son port d'arbuste sarmenteux buissonnant, rarement celui d'un petit arbre, le rend particulièrement apte à retenir le sable. Très souvent il est éliminé par le surpâturage. La mise en défens de la "ceinture verte" de NOUAKCHOTT a permis son développement de façon remarquable. Cette espèce, en condition de mise en défens paraît très intéressante pour la fixation de sables dunaires. Malheureusement ses possibilités de multiplication sont mal connues. Cette espèce justifierait une expérimentation.

De nombreuses plantes locales paraissent présenter un intérêt réel pour la fixation des dunes. Cependant, pour les unes nous ignorons leurs facultés de reproduction, pour d'autres, leurs possibilités d'implantation dans des zones plus arides que celles où elles ont été classiquement testées. Il en ressort un besoin important d'études et d'expérimentations. Il est significatif à ce sujet, qu'après 5 ans de travaux, les responsables chargés du projet ceinture verte de NOUAKCHOTT, estiment comme indispensable de créer une unité de recherche dans le cadre de l'extension de leur projet.

Les propositions d'expérimentation de certaines espèces faites dans différents sites du projet ne présentent d'intérêt que dans la mesure où une cellule d'expérimentation pourra en assurer le suivi et en dégager les enseignements pour les phases futures.

D - CONSIDERATIONS ECOLOGIQUES SUR LA LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION ET L'ENSABLEMENT

Pour pouvoir recommander des mesures de protection et de lutte contre l'ensablement, il est essentiel de comprendre le mécanisme et de déterminer les causes de la désertification : péjoration climatique, action anthropique, phénomène naturel à grande échelle.

Dans les zones visitées les causes de l'avancée du sable sont multiples : phénomène naturel séculaire comme à CHINGUETTI. Mise en culture inconsiderée de zones fragiles : vallée de l'oued ABIOD, Sècheresse : cimetière de *Commiphora* dans le TRARZZA, surpâturage et coupe de bois de feu : région de KANKOSSA et KIFFA, mais le plus souvent, elle résulte de l'association de plusieurs éléments : sècheresse prolongée et pression anthropique excessive. Il est clair que les problèmes d'envahissement par le sable et de disparition

de la couverture végétale dans beaucoup de sites, sont imputables à la sur-exploitation du milieu par le bétail (surpâturage) et par l'homme (culture et déboisement) la péjoration climatique momentanée ou prolongée ne constituant comme le soulignent divers auteurs (LE HOUEROU 1976, RAPP et al., 1970) que des circonstances favorables. Il en ressort que la lutte contre l'ensablement et la stabilisation des dunes doivent être liées à la protection de la végétation naturelle existante et à une gestion rationnelle de ces ressources. Les efforts de stabilisation dans les zones critiques ou menacées par les dunes peuvent permettre de stopper l'avancée momentanée de celle-ci, mais il ne sont pas suffisant pour résoudre le problème général, qui relève de la reconstitution de la couverture végétale de l'ensemble des zones dégradées.

La première priorité dans la lutte contre l'ensablement nous semble être impérativement la sauvegarde de toute végétation existante. Ceci, à la fois par des actions d'information et sensibilisation de la population et par des mesures contraignantes de protection basées sur des dispositions légales strictes. Nous n'ignorons pas les difficultés de cette action. En effet, de grands efforts ont été faits pour l'information et la sensibilisation des populations avec des résultats certains, cependant, les besoins quotidiens en nourriture et combustible demeurent tellement grands que toutes les ressources disponibles doivent être exploitées. La mise en défens ou protection partielle d'une partie des parcours est difficilement compatible avec la pression animale et humaine sur le milieu. La protection des ressources naturelles existantes passe obligatoirement, soit par l'exode d'une partie de la population, soit par la création de ressources nouvelles, allégeant la pression d'exploitation des systèmes traditionnels. Protection des ressources et développement économique sont indissociables.

La protection de la végétation naturelle et une meilleure utilisation de ses potentialités reposent sur une gestion rationnelle des pâturages et de l'eau. Si les modalités de cette gestion commencent à être connues : adaptation de la charge aux capacités de production des parcours, réglementation de l'accessibilité aux pâturages et aux points d'eau par les éleveurs eux-même, organisation des courants de transhumance, rotation, utilisation du pâturage différé, protection contre les feux... Les possibilités d'application paraissent encore illusoire. Les facteurs limitatifs ne sont pas essentiellement techniques, ils sont d'ordre social et politique. L'administration doit inciter les éleveurs et les aider à s'organiser pour prendre en charge cette gestion de leur environnement, mais toute action butte contre le manque de person-

nel spécialisé de vulgarisation, les spécialistes de l'aménagement de parcours sont extrêmement peu nombreux.

La deuxième priorité consiste en la régénération ou la reconstitution d'une couverture végétale dans les zones ensablées : La lutte contre l'ensablement et l'avancée des dunes, repose d'une part sur des moyens mécaniques de stabilisation, d'autre part, sur des techniques biologiques assurant une stabilisation à long terme par une couverture végétale en équilibre. Les techniques biologiques utilisables sont diverses : Mise en défens, mise en défens avec semis d'espèces herbacées ou ligneuses, plantation d'espèces herbacées vivaces, création de haies brise vent, plantation d'un peuplement ligneux, reforestation. Chaque technique doit être choisie en fonction des conditions de milieu et de l'état de dégradation du tapis végétal préexistant.

La vitesse de réponse à la mise en défens varie considérablement avec les conditions locales : elle dépend de l'entropie du système, c'est-à-dire du stade détérioration de la végétation et du sol, ainsi que des dimensions respectives des zones dégradées et non dégradées. Elle dépend également de la végétation, de sa stabilité et de sa résilience, c'est-à-dire de ses facultés de restauration après une perturbation. La remontée biologique est d'autant plus lente que le climat est plus aride, le sol moins profond et moins fertile, la végétation plus dégradée. BOUDET (1961) souligne les bons résultats obtenus par mise en défens sur les dunes à TAMSHAKETT, ADAM (1967) montre l'évolution importante de la végétation sous parcelles protégées à ATAR. Il est à souligner que dans la mesure où elles sont efficaces, les méthodes de mise en défens ne nécessitant pas l'installation de clôtures onéreuses, sont préférables (gardiennage, haies vives d'*Euphorbia*...). Les travaux d'Ecologie végétale réalisés en zone sahélienne montrent qu'une élévation de la fertilité du sol par apport même limité d'engrais, entraîne un spectaculaire accroissement de la végétation.

En ce qui concerne les semis et plantations on peut formuler trois observations générales :

1) L'utilisation d'espèces croissant naturellement dans la zone semble préférable pour assurer la réussite et la pérennité du tapis végétal reconstitué, mais l'on se heurte fréquemment au manque de connaissance concernant les espèces autochtones.

2) La plantation ou le semis de vastes superficies avec une seule espèce est à éviter afin d'assurer une meilleure occupation des divers milieux et d'éviter les effets de concurrence trop directe et la prolifération des parasites. On préférera les plantations mixtes avec des espèces à exigences écologiques différentes ou complémentaires.

3) La réussite des semis et plantations, nécessite une protection efficace, contre le piétinement et la pâture durant les premières années qui suivent leur réalisation. Cette protection n'est possible que si l'adhésion de la population locale au projet est totale.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAM, J. 1967 - Evolution de la végétation dans les sous parcelles protégées de l'UNESCO-IFAN à ATAR Bull. IFAN Ser. A, 29 : 96-106.
- AUDRY, P. et ROSSETTI, Ch., 1962 - Observations sur les sols et la végétation de la Mauritanie du Sud-Est et sur la bordure adjacente du Mali. Prospection écologique - Etudes en Afrique Occidentale F.A.O. Rome. UNSF/DL/ES/3 267 p.
- BAUMER, M. et SABRA, M. - Lutte contre la désertification en Mauritanie Rapport de Mission FAO-Rome, juin 1980, 163 p. Multigr.
- BOUDET G. 1975 - Manuel sur les pâturages tropicaux et les plantes fourragères. Ministère de la coopération, série manuels et précis d'élevage n° 4, 254 p.
- BOUDET G. et DUVERGER, E. 1961 - Etude des pâturages naturels sahéliens ; Le HOD (Mauritanie) IEMVT MAISON ALFORT 160 p.
- CORNET, A. et POUPON, H. 1977 - Description des facteurs du milieu et de la végétation dans cinq parcelles situées le long d'un gradient climatique en zone sahélienne au Sénégal Bull. IFAN, 39, A, 2 : 241-302.
- Centre de Recherche Agronomique de TRIPOLI, 1977 - L'expérience Libyenne dans la lutte contre la désertification : Communication à la Conférence des nations Unies sur la désertification NAIROBI 1977, 18 p. Multigr.
- F.A.O., 1977 - Les systèmes pastoraux sahéliens. Etude F.A.O. Production végétale et protection des plantes n° 5 F.A.O.-Rome 389 p.
- GIFFARD, P.L., 1974 - L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche, C.T.F.T. DAKAR, 452 p. Multigr.
- GOUZE, R., 1966 - Etude hydrologique des palmeraies de l'ADRAR. Rapport B.R.G.M. DAK 66 - A5 III p. multig. + annexes.
- G.T.Z., 1977 - DUNE stabilization - A survey of literature on Dune Formation an Dune stabilization. Geographisches Institut Universität Würzburg Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. (GTZ) Eschbom west-Germany 194 p. + annexes.
- KETELAARS, J., 1978 - Problèmes concernant l'élevage au Sahel. Implication pour la recherche faite dans le cadre du Projet "Production primaire au SAHEL. Rapport PPS Wageningen 1978, 73 p. Multig.
- LE HOUEROU, H.N., 1976 - Nature et désertification : Consultation CILSS/UNSO-FAO sur le rôle de la foresterie dans un programme de réhabilitation du SAHEL DAKAR 1976, 21 p. Multigr.

LE HOUEROU, H.N., 1977 - The grassland of Africa, classification, Production evolution et Développement out Look. XIII International grassland congress Leipzig DDR 45 P Multigr.

MOSNIER, M., 1961 - Pâturages naturels sahéliens, Région de Kaedi (Mauritanie) I.E.M.V.T. Maison Alfort. Etude agrostologique n° 3 169 p.

NAEGELE, A. 1970 - Observation sur les pâturages naturels : Mission FAO B.I.R.D. en République Islamique de Mauritanie (Nov. Déc. 1961) FAO-Rome Rapport Multigraph.

NAEGELE, A., 1977 - Les graminées des pâturages de Mauritanie Rome, FAO, Pâturages et cultures fourragères, Etude n° 5, : 298 p.

POUPON, H., 1980 - Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe Sahélienne au Nord du Sénégal. Travaux et Documents ORSTOM n° 115, 351 p.

RAPP, A., LE HOUEROU, H.N., et LUNDHOLM, B., 1976 - Peut-on arrêter l'extension des déserts ? Ecological Bulletins n° 24, NFR Stockholm 248 p.

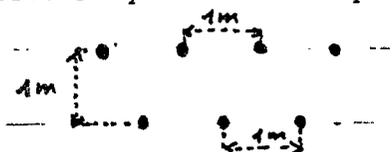
SAND DUNES Stabilization and afforestation issued By Agricultural extension (TRIPOLI) Bull. n° 33, septembre 1973.

ANNEXE

Fiche technique :

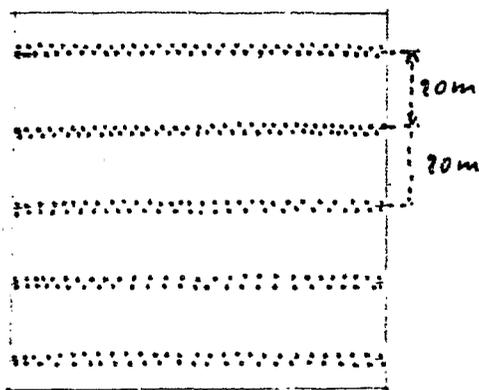
Plantation de graminées vivaces par éclats de souches (*Panicum turgidum*).

Les éclats de souches sont constitués par 2 ou 3 tiges coupés à environ 30 cm du collet. Ils sont plantés en rangées doubles espacées de 1 m et disposés en quinconce. Chaque série de 2 rangées est espacée de 20 mètres.

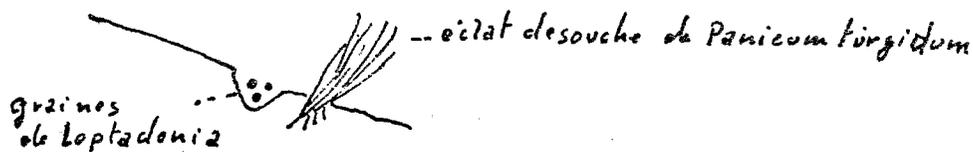


Ce qui représente pour 1 ha une densité de 1000 pieds. La plantation est faite après trempage dans une solution de DIELDRIN à 50 %.

La main d'oeuvre nécessaire représente 7,5 hommes jour/ha.



On peut associer à la plantation en semis de *Leptadenia pyrotechnica*



On dispose un poquet de graines (3 à 5) à l'abri d'un éclat de souche, une fois tous les 10 mètres.

Membres participants à la mission :

HADJEJ, Mohamed Chef de Mission	- Directeur de l'Institut des Régions Arides de MEDENINE
DUBUS, J.	- Hydrogéologue
SENTENAC, A.	- Forestier SCET-Internationale
RAUNET, M.	- Pédologue IRAT
CORNET, A.	- Phytoécologue - ORSTOM

Calendrier de la mission :

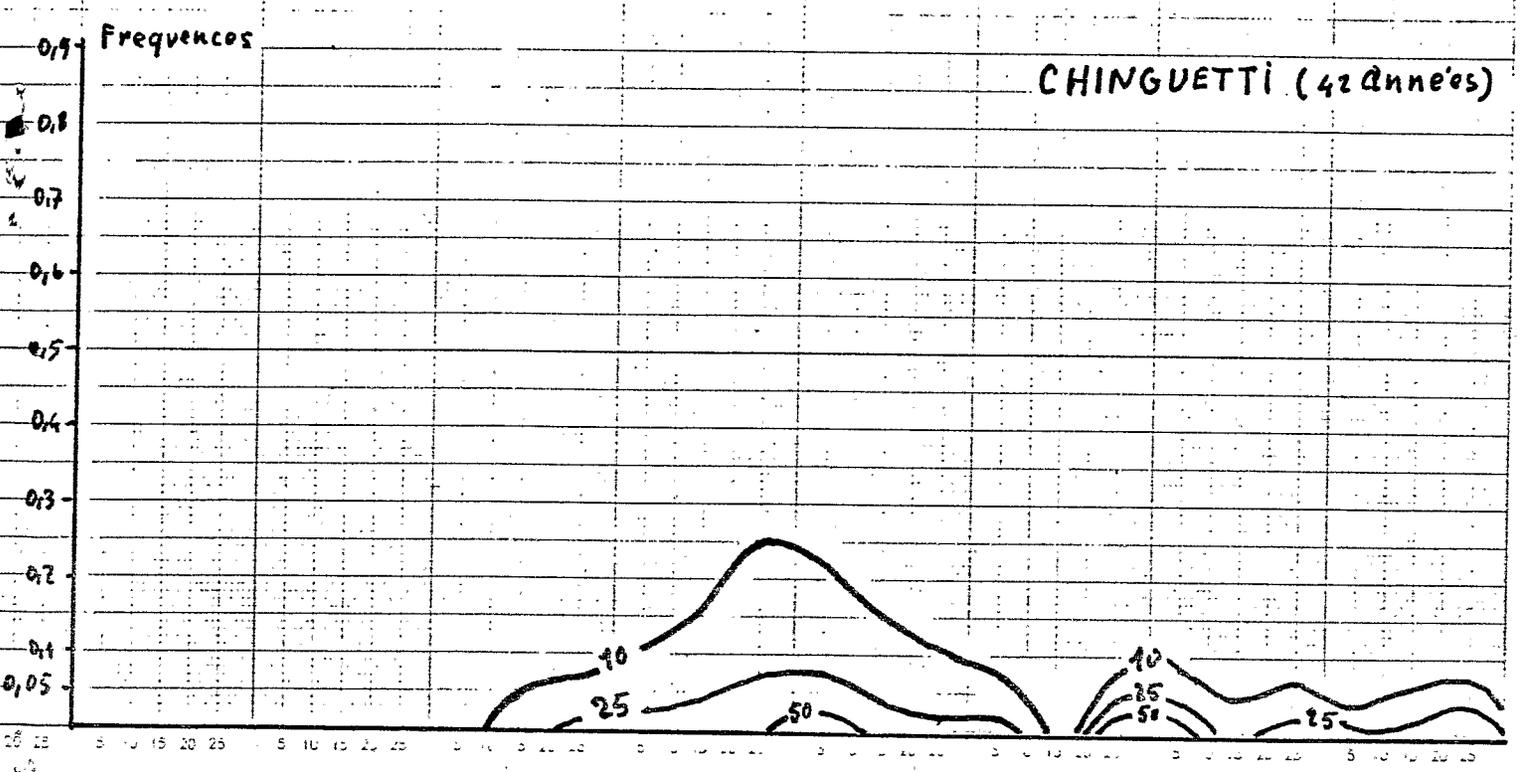
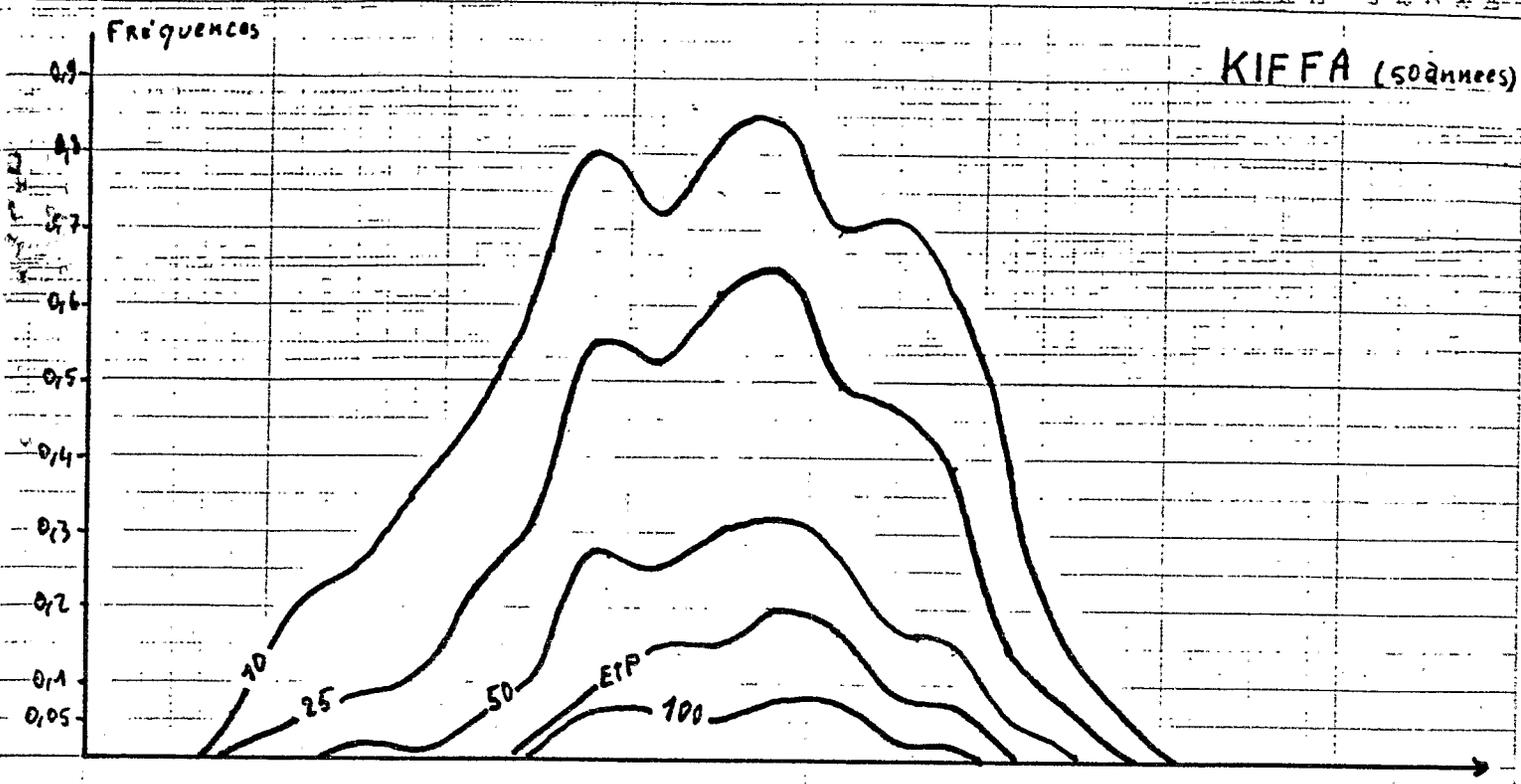
- du 23 au 27 réunion à DAKAR
- du 27 avril au 30 avril NOUAKCHOTT - Préparation de la tournée, Réunions de travail, et recherche de documentation.
- du 1er au 7 Mai - Tournée de terrain NOUAKCHOTT-KIFFA, KANKOSSA - AYOUN el ATROUSS, TIMBEDGHA, NEMA, TAMCHAKETT, KIFFA MOUJERIA BOULIMIT, NOUAKCHOTT.
- du 8 au 11 - Mise au clair des notes, travail sur les documents existants
- du 12 au 14 - Tournée de terrain ATAR-CHINGUETTI, AZOUGUI-LOUDJEF
- du 15 au 19 - Préparation d'un prérapport
- 19 Mai - Visite de la ceinture verte de NOUAKCHOTT.
- 20 et 21 - Présentation des résultats de la mission au Représentant de la Direction de la Protection de la Nature et du PNUD.

MAURITANIE - E T P Penman

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
AIOUN EL ATROUSS	232	236	304	323	310	306	262	208	207	226	210	229
AKJOUJT	161	173	230	251	283	282	262	249	234	218	178	158
ATAR	160	167	225	246	289	306	308	283	246	210	172	164
BOUTILIMIT	223	225	302	313	321	315	276	237	229	246	232	218
KANKOSSA	146	155	223	233	254	247	217	185	173	173	158	133
KIFFA	231	237	298	317	308	303	265	215	205	219	205	228
NOUAKCHOTT	142	149	201	214	234	213	189	184	180	184	149	133
NEMA	259	284	305	298	296	269	248	208	203	250	231	234
ROSSO	184	190	270	279	297	268	230	199	188	206	181	188
TIDJIKJA	147	151	205	213	244	251	248	224	204	189	150	138

D'après FRANQUIN 1974

M2                      JUN                      JUILLET                      AOÛT                      SEPTEMBRE                      OCTOBRE                      NOVEMBRE                      DECEMBRE



Analyse fréquentielle des pluies. Fréquences des hauteurs décennales de pluie pour les stations de KIFFA et CHINGUETTI (MAURITANIE) D'après CORNET A. (1981)