

ES 301

RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES SOUS



**résultats préliminaires des
observatoires de la désertification
en tunisie méridionale**

A. Loukil et M. Jelassi

CNDR 9873

**RESULTATS PRELIMINAIRES DES
OBSERVATOIRES DE LA DESERTIFICATION
EN TUNISIE MERIDIONALE**

PAR :

A. LOUKIL ET M. JELASSI

E.S 301

JANVIER 1998

AVANT PROPOS

Le présent travail, est en fait une tentative de dépouillement des données collectées dans les parcelles des différents observatoires de la désertification qui sont créés par la Direction des Sols avec l'aide du PNUD dans le cadre de la Stratégie Nationale de Lutte Contre la Désertification et plus particulièrement le projet TUN 88/004 intitulé "Suivi de l'impact des actions de développement et de lutte contre la désertification".

Nous tenons à remercier toutes les équipes régionales qui ont veillé à la collecte des données de terrain malgré les conditions difficiles. De même, nos remerciements vont à toute l'équipe du comité de lecture de la Direction des Sols qui nous a prodigué ses précieuses suggestions.

SOMMAIRE

	Pages
I. INTRODUCTION	01
II. LES INDICATEURS DE SUIVI DE LA DESERTIFICATION.....	02
2.1) <i>Les Indicateurs du milieu physique et biologique</i>	02
2.2) <i>Les Indicateurs socio-économiques</i>	05
III. PRESENTATION DES OBSERVATOIRES DE LA DESERTIFICATION..	08
3.1) <i>Observatoire de Regim Maatoug</i>	08
3.2) <i>Observatoire de Menzel Habib (Gabès)</i>	12
IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS	17
4.1) <i>Stations de Regim Maatoug</i>	17
4.2) <i>Calcul de la densité de la végétation dans les quadrats</i>	30
4.3) <i>Evolution de l'ensablement dans les stations RM2 et RM4</i>	31
4.4) <i>Observatoire de Menzel Habib</i>	38
4.5) <i>Commentaire sur la pratique de mise en défens</i>	72
4.6) <i>Détermination de la densité spatiale des états de surfaces à partir des mesures linéaires</i>	73
CONCLUSION.....	77
BIBLIOGRAPHIE	79
ANNEXES	80

SOMMAIRE

	Pages
I. INTRODUCTION	01
II. LES INDICATEURS DE SUIVI DE LA DESERTIFICATION.....	02
2.1) <i>Les Indicateurs du milieu physique et biologique</i>	02
2.2) <i>Les Indicateurs socio-économiques</i>	05
III. PRESENTATION DES OBSERVATOIRES DE LA DESERTIFICATION..	08
3.1) <i>Observatoire de Regim Maatoug</i>	08
3.2) <i>Observatoire de Menzel Habib (Gabès)</i>	12
IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS	17
4.1) <i>Stations de Regim Maatoug</i>	17
4.2) <i>Calcul de la densité de la végétation dans les quadrats</i>	30
4.3) <i>Evolution de l'ensablement dans les stations RM2 et RM4</i>	31
4.4) <i>Observatoire de Menzel Habib</i>	38
4.5) <i>Commentaire sur la pratique de mise en défens</i>	72
4.6) <i>Détermination de la densité spatiale des états de surfaces à partir des mesures linéaires</i>	73
CONCLUSION.....	77
BIBLIOGRAPHIE	79
ANNEXES	80

1. INTRODUCTION

La Tunisie Méridionale est caractérisée par des milieux arides et désertiques, où la pluviométrie moyenne annuelle est très en dessous du potentiel d'évaporation. De ce fait, ces milieux sont réputés comme étant fragiles, et à équilibre précaire. L'action déstabilisatrice de ces derniers par l'homme a été évoquée par les nombreux pédologues et écologues depuis le début du siècle. Les dommages anthropiques sont devenus plus apparents au cours des trois dernières décades. Conscient de la gravité du problème de la désertification, l'état Tunisien a procédé très tôt (1985) à l'élaboration d'une Stratégie Nationale de Lutte Contre la Désertification qui est matérialisée par des programmes d'actions visant un développement durable axé sur l'équilibre entre les ressources et leurs emplois.

Les observatoires de la désertification ont été créés dans le cadre du projet TUN 88/ 004 qui est un parmi les nombreux projets prioritaires retenus dans la stratégie nationale. Ce projet a visé principalement la conception et la mise en place d'un dispositif simple chargé à partir de zones tests convenablement choisies, d'évaluer sous les aspects physiques, écologiques et socio-économiques l'impact des actions de développement et de lutte contre la désertification entreprises dans les régions de la Tunisie méridionale. Ce projet devrait aboutir dans sa phase ultime à la constitution d'une banque de donnée relationnelle.

Dans sa première phase, le projet TUN 88/ 004 a permis la mise en place de trois stations dans les régions de Menzel Habib (Gabès), de Réjim Maktoug (Kébili) et de Bir Amir (Tataouine). Dans la seconde phase il a été question d'installer les stations de Bahloula (Gafsa), de Jim et Draâ Nord (Tozeur) et de Metameur El Ababsa (Mednine). Malheureusement ces derniers n'ont pas vu le jour.

Les parcelles de mesure des observatoires déjà installées ont fonctionné tant bien que mal entre les années 1990 et 1993. Au cours de cette période les antennes régionales de la Direction des Sols ont collecté une énorme masse de données relatives à l'évolution des ensablements et de la végétation pérenne dans les parcours.

La présente étude constitue une tentative d'analyse des données collectées dans les différentes parcelles de mesure en vue de dégager les tendances évolutives des différents milieux à travers des indicateurs de suivi de la désertification.

Elle a permis de juger l'impact des actions de développement (Tabias, brise vent et mise en défens etc...) dans le ralentissement des processus de la désertification.

Cette étude a révélé que la désertification dans la région de Menzel Habib est un problème qui ne cesse de s'amplifier à travers le temps dans les parcours non aménagés (témoin). Par contre, dans les mises en défens, on observe un rétablissement du couvert de la végétation pérenne à un rythme qui demeure tributaire principalement des conditions pluviométriques et du type du sol. La région de Régim Maâtoug qui a connu un stress de plus en plus élevé au cours des années 80 suite au surpâturage et au défrichement des ligneux hauts (unique source d'énergie) semble trouver un certain amélioration du couvert végétal même dans les parcours les plus dégradés (témoin). Les grands dommages occasionnés au début de la phase d'installation se sont atténués et le village n'a pas étendu sa zone d'influence.

II. LES INDICATEURS DE SUIVI DE LA DESERTIFICATION : Rappel

Le principe de suivi de l'évolution du milieu s'appuie sur l'observation de certaines caractéristiques qui peuvent évoluer dans le temps et qui sont peu liées à la pluviosité d'une année à l'autre, ou bien encore celles qui permettent une comparaison d'une année sur l'autre si les observations sont faites à la même période.

Les indicateurs de suivi sont de deux types à savoir :

- Les indicateurs du milieu physique et biologique
- Les indicateurs socio-économiques.

2.1) Les indicateurs du milieu physique et biologique

Dans ce rapport on s'est limité à l'étude des indicateurs du milieu physique et biologique des stations de Menzel Habib et de Régim Maâtoug. Il concernent essentiellement :

2.1.1) L'évolution du couvert de la végétation naturelle dans les parcours

L'évolution du couvert de la végétation naturelle concerne les parcours extensifs. Cette végétation naturelle a d'une part une action fixatrice du sol, et limite par conséquent, son transport par le vent et l'eau de ruissellement, et constitue d'autre part la source principale d'alimentation des animaux domestiques.

Cet indicateur, ne pourrait être suivi aisément sur les images satellites dans les milieux arides, mais qui peut être suivi facilement sur des lignes permanentes.

2.1.2) L'évolution du nombre d'espèces pérennes

Ce paramètre traduit fidèlement les tendances évolutives des terres de parcours. La perte ou le gain dans le nombre d'espèces pérennes est le résultat du type d'exploitation des terres de parcours. C'est ainsi qu'on note la disparition de certaines espèces pendant les périodes de sécheresse prolongée et de surexploitation, et la régénération au cours des périodes humides.

2.1.3) L'évolution de la densité des espèces pérennes

L'évolution de la densité de la végétation pérenne traduit d'une manière fiable les tendances de régénération et/ou de disparition des touffes, qui permettront de maintenir le sol sur place et de constituer l'aliment de base du bétail.

Pour des raisons pratiques, on ne considère que les touffes qui ont un diamètre supérieur ou égal à 15 cm.

2.1.4) L'évolution des états de surface du sol

L'état de la surface du sol est un indicateur qui traduit en premier lieu l'état de "santé du sol", et exprime aisément les aspects morphologiques de la désertisation et aide l'observateur dans le diagnostic du degré de dégradation du milieu.

Parmi les états de surface les plus répertoriés dans les régions arides citons : la pellicule de battance, le voile sableux, les croûtes, les petites formations sableuses fixées ou non, les litières et les éléments grossiers.

- la pellicule de battance traduit le mauvais fonctionnement hydrique de la surface du sol. En milieu aride, l'apparition ou la disparition de cet état de surface est tributaire des conditions climatiques compte tenu des sols qui sont le plus souvent battants. Le piétinement et l'activité éolienne dans les parcours contribuent dans la destruction de ces édifices morphologiques.
- l'affleurement de niveaux concentrés de calcaire et ou de gypse traduit un décapage de la couche meuble du sol par les agents de la dégradation.
- les formes fixées, ou mobiles de sables éoliens sont indicatrices de l'ampleur des processus d'éolisation (déflation, accumulation).

2.1.5) L'évolution de la mobilité du sable

C'est un des critères principaux qui pourrait être commun à toutes les stations surtout dégradées et où sévit une activité éolienne notable. Pour certains d'entre eux l'accroissement ou la diminution de la surface occupée par les dunes est un phénomène suffisamment grand pour être perceptible dans les images satellitaires surtout SPOT vu leur résolution spatiale. Ce qui justifie leur acquisition périodique pour avoir une vue synoptique de l'ensemble du paysage de la région suivie.

2.1.6) L'évolution du bilan d'eau

Il concerne en particulier, le suivi du stock hydrique d'un sol ou des sols d'un bassin versant à la suite d'une précipitation importante et de voir l'impact des travaux de conservation de l'eau et du sol dans l'amélioration de la capacité de stockage de la terre.

Le suivi se fait en mode diachrone des bilans hydriques des sols par la méthode pondérale. On peut utiliser également une méthode en mode synchrone: la **stimulation des pluies**, qui permet de mesurer en fonction des traitements, l'érodibilité des terres et de juger de l'efficacité des pluies dans la recharge des réserves en eau du sol.

2.1.7) L'évolution de l'occupation des terres

Il serait intéressant de procéder chaque année à la cartographie de l'occupation des terres des environs immédiats de chaque observatoire à partir d'images satellitaires SPOT, afin de délimiter les grands changements apparus dans chaque zone telles que les proportions des terres défrichées pour la céréaliculture épisodique, les mises en défens, les plantations, la mobilité des grands réservoir de sables (dunes mobiles) etc...

2.1.8) L'évolution de la salinisation secondaire des terres des oasis

Ce paramètre est à suivre dans les périmètres irrigués, il est en rapport direct avec la gestion de l'eau dans la parcelle compte tenu de la qualité de l'eau d'irrigation.

2.1.9) L'évolution des niveaux de salinisation des nappes

La surexploitation des aquifères affecte la puissance des nappes, les débits de pompage et le niveau de salinisation de l'eau. Le suivi concernant ces paramètres se fait en général dans les puits après rabattement des nappes.

2.2) Les Indicateurs socio-économiques

Les enquêtes socio-économiques ne sont pas disponibles à la Direction des Sols. On se limitera dans le présent rapport à donner un rappel sur ces indicateurs et le rôle qu'ils peuvent jouer dans le suivi de la désertification d'une façon générale.

L'évolution du milieu naturel dépend à la fois de la nature physique et biologique de ce milieu, mais également des pratiques techniques mises en oeuvre par la population pour utiliser et valoriser les ressources naturelles.

Le suivi proposé est conçu de manière à apporter des éléments économiques et sociaux de compréhension des évolutions observées sur le plan écologique. Chacun pris séparément n'est pas suffisant pour traduire un processus de désertification ou son contraire. La prise en compte de l'ensemble est susceptible de traduire l'importance et les composantes du processus socio-économique accompagnant l'évolution du milieu naturel. Il s'agira ensuite de l'interpréter aux regards des indicateurs du milieu dit naturel.

2.2.1) Investissement d'infra-structures publiques

La création d'un centre administratif, de voies de communication, de services publics divers, va entraîner un processus de fixation plus au moins temporaire des individus, cela se traduira éventuellement par une diversification des secteurs d'activités et donc des ressources potentielles des habitants, il suffira de relever la nature et le montant des investissements ainsi réalisés.

2.2.2) Evolution démographique et socio-professionnel

La croissance démographique va constituer globalement la pression sur les ressources naturelles, on pourra se référer soit aux statistiques communales, soit il faudra procéder à un inventaire par enquête exhaustive.

2.2.3) Evolution des installations permanentes

La plupart des tentatives de lutte contre la désertification se traduisent par des aménagements de conservation de l'eau et du sol, la mise en défens des parcours, l'implantation de périmètres irrigués. L'implantation permanente de familles qui, habituellement résident dans des villes comme Tozeur, Kébili, El Hamma ou Médénine, traduit souvent une pratique de faire-valoir direct. Il suffit d'observer le nombre de constructions nouvelles pour l'habitat et leur occupation réelle.

2.2.4) Importance relative des systèmes de production dominants dans une région et systèmes de pratiques techniques

Selon l'observatoire et selon les moyens de production dont l'agriculteur dispose, les spéculations sont différentes. Sur les périmètres de type oasien, vraisemblablement, on trouvera la phoeniculture associée à du maraîchage, ainsi qu'à un petit élevage. Certains agriculteurs pourront même avoir un troupeau plus important dans les steppes alentour.

A Bir Amir et Menzel-Habib on se trouvera en présence d'éleveurs susceptibles de transhumer en période de forte sécheresse vers le Nord. Ils associent à cette activité principale quelques plantations (oliviers, amandiers), éventuellement du maraîchage d'été et de la céréaliculture épisodique sur certaines zones d'épandage d'eau de ruissellement.

Le risque de désertification n'est pas seulement lié à certains de ces systèmes de production, il est également en relation avec les pratiques techniques mises en jeu : mode de pâturage, charge animale, modalités de labour, conduite de l'irrigation, taille des arbres, travaux d'aménagement réalisés (types C.E.S., plantation forestière, fixation de dunes...). Cet indicateur complémentaire a pour but de rendre compte à travers l'analyse des pratiques de la pression exercée sur les ressources naturelles, des modalités de leur exploitation et des techniques mises en oeuvre pour en assurer la durabilité. Il s'agit là d'un indicateur complexe, nécessitant une analyse assez détaillée d'exploitations agricoles.

2.2.5) Utilisation des ressources naturelles : eau - terre et végétation spontanée

Il ne s'agit pas seulement ici d'établir la carte d'utilisation des terres ou les débits d'eau d'irrigation disponibles et mis en oeuvre. Il s'agit de voir comment et par quels agents économiques ces ressources sont partagées. Notamment, il arrive souvent que des ayants droit, voire même des étrangers, viennent prélever selon diverses modalités ces ressources (coupe de bois à Régim Maltoug, mise en pension d'animaux par des détenteurs de capitaux, labours épisodiques de certains parcours). Ces prélèvements peuvent donner lieu à des conflits révélateurs de la pression qui s'exerce sur ces ressources et de la concurrence entre les ayants droit. De même, le mode de résolution de ces conflits peut être un bon révélateur des régulations sociales locales telles que celles susceptibles d'être exercées par un conseil de Gestion.

2.2.6) Charge animale moyenne sur les parcours

Cet indicateur permet de mesurer la pression sur la biomasse spontanée, à condition de soustraire les aliments (concentrés ou fourrages) importés. Il s'agit là d'une évaluation assez difficile à réaliser. Elle peut être approchée globalement et approximativement pour l'ensemble de la zone ou bien calculée à partir d'observations plus précises sur un petit échantillon d'exploitations choisies pour représenter les principaux types de systèmes de production.

2.2.7) Valeur ajoutée agricole produite et part dans les revenus

Cet indicateur vise à évaluer les volumes nets produits par les agents économiques, consommés ou exportés, et leur valeur, de manière à pouvoir apprécier la contribution réelle du milieu au revenu des agriculteurs.

La production agricole obtenue représente, d'une certaine manière, ce qui est exporté du milieu à condition d'en soustraire certains intrants tels que les aliments du bétail achetés à l'extérieur, le fumier, etc...

On pourra tenter également de faire une évaluation globale au niveau de l'ensemble de la zone pour en évaluer la production nette.

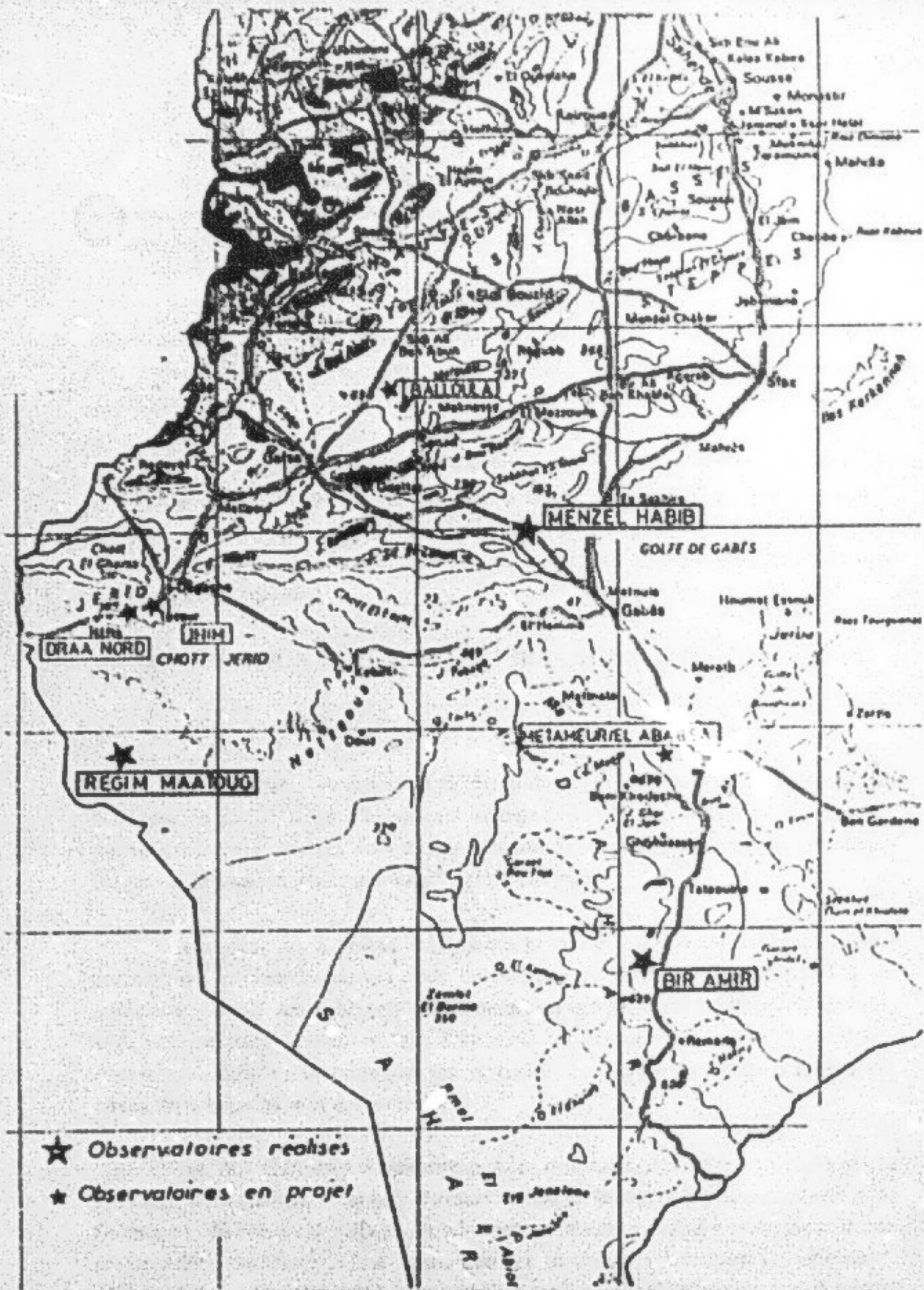
2.2.8) Investissements agricoles

Cet indicateur a pour but d'apprécier la part des revenus des agents économiques résidents sur place ou extérieurs à la zone, réinvestis dans le secteur soit sous forme de travaux d'aménagement, soit sous forme de matériel, et s'inscrivant dans les pratiques techniques.

On identifiera séparément les actions d'aménagement agricole proprement dites menées par l'Etat.

Le niveau de chacun des éléments de cet indicateur peut être un moyen d'appréciation des efforts privés ou publics de désertification ou bien de son contraire.

Globalement, cet indicateur peut constituer un élément d'évaluation de la robustesse (ou de la fragilité) des unités de production agricole, sachant que par ailleurs la stratégie du chef d'exploitation est généralement basée sur un système d'activités dont certaines ne relèvent pas du secteur agricole.



CARTE DE LOCALISATION DES OBSERVATOIRES

Ext. Carte éch. 1/2 000 000

2.2.9) Niveau et mode de vie

Cet indicateur vise à rendre compte de l'évolution du niveau de vie et du comportement des agents économiques et des différentes catégories sociales à l'égard de la gestion du milieu dit naturel.

Il doit prendre en compte le type d'habitat, les modèles dominants de consommation alimentaire (passage ou maintien de la consommation d'orge à celle de blé, importance relative des aliments d'origine animale, achat de produits alimentaires extérieurs à la zone...).

Il doit également intégrer d'autres types de consommation tels que les consommations énergétiques, la scolarisation des enfants, la place des femmes dans le système de production, leur rôle dans la prise des décisions techniques et économiques, ainsi que la part obtenue dans la distribution des revenus physiques ou monétaires de l'exploitation.

III. PRESENTATION DES OBSERVATOIRES DE LA DESERTIFICATION

3.1) *Observatoire de Régim maâtoug*

Au début des années 1980, la région de Régim maâtoug (Région naturelle de Nefzaoua) a été le siège d'importants changements dans la conduite et la gestion du milieu écologique naturel, suite à l'implantation du village, l'installation de périmètres irrigués et la création d'un axe routier: Kebili-Matrouha.

Cette décision a amené la majeure partie de la population nomade ou semi-nomade qui exploitait toute la zone de Nefzaoua comme parcours extensif à se concentrer eux et leurs cheptels aux alentours du village. Cette situation a généré très vite une pression explosive, qui a entraîné un déséquilibre manifeste entre les ressources naturelles fournies par ses systèmes écologiques sensibles et les besoins vitaux de la population et des animaux.

Une des premières conséquences de ce rassemblement est le surpâturage des environs de la localité, et un défrichement radical de la végétation ligneuse haute pour l'obtention du bois de chauffage. De tels agissements ont entraîné inéluctablement une désertification manifeste. C'est ainsi que les processus d'éolisation (ensablement, déflation) ont été enclenchés et d'importantes surfaces ont été affectées. Ces dernières sont très apparentes sur l'image satellitaire SPOT de Janvier 1987.

Cette situation alarmante a incité les décideurs nationaux à mettre sur pieds le projet de suivi de la désertification à travers les observatoires.

L'observatoire de Régim mâtoug est conçu pour apporter des éléments de réponse, sur le type et l'ampleur des changements affectant les parcours de la région naturelle de la Nefzaoua.

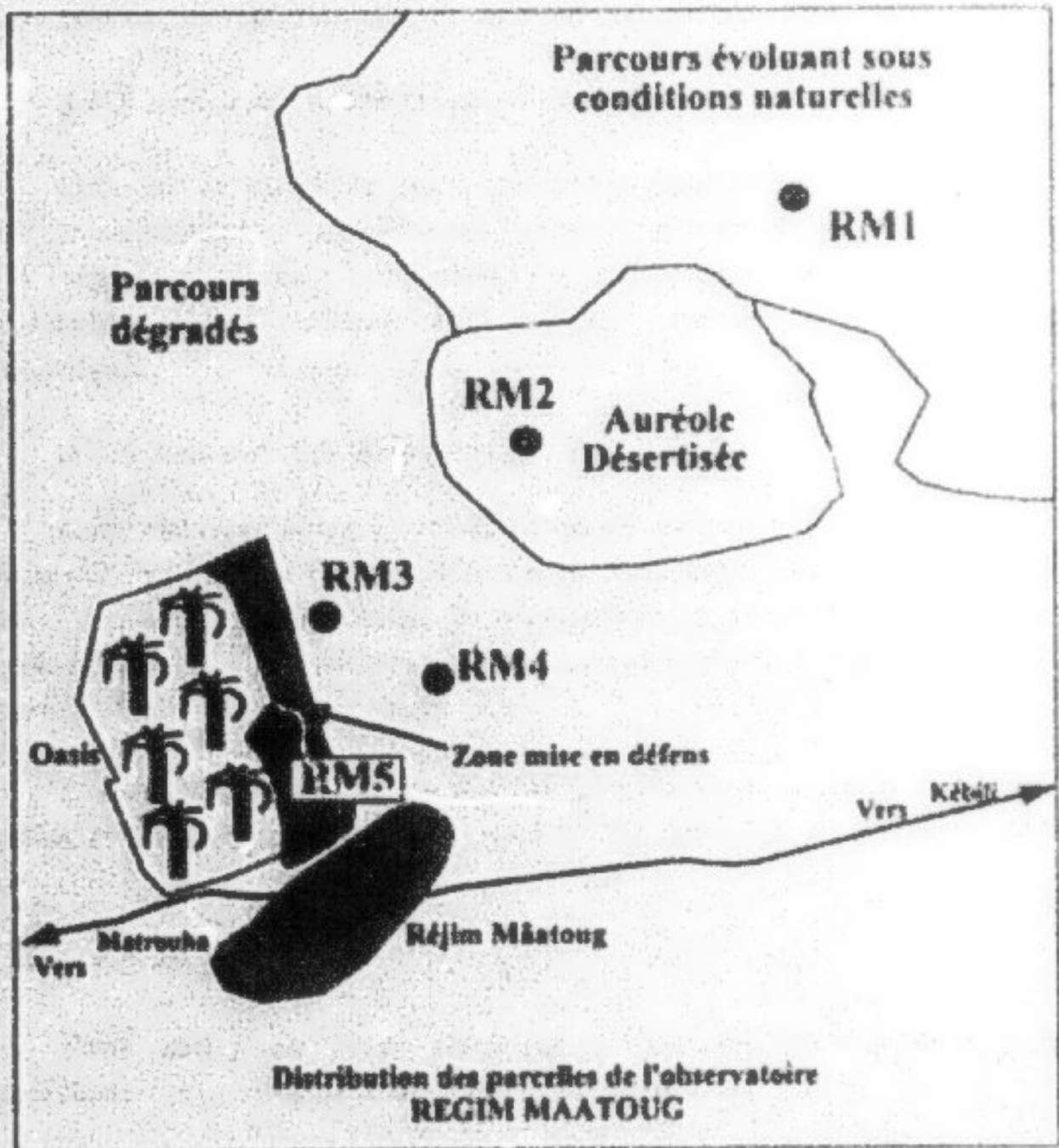
Les principaux indicateurs de désertisation suivis sont l'évolution de la végétation prévue à différents niveaux d'exploitation, et la dynamique des sables.

Cet observatoire est composé d'un réseau de 5 stations choisies d'une façon ingénieuse selon un gradient croissant d'artificialisation. Il est situé sur une même unité morphopédologique appelée "Pré-Argoub" et faisant une transition entre le grand Erg oriental (dunes de sable) et le Chott Jerid et ses dunes fossilisées (argoubs gypseux).

Cette unité est constituée le plus souvent, de sols gypseux à croûte et encroûtement, surmontant un matériau sableux d'éolisation ancienne de nature quartzique et/ou gyprique. (zone intergrade scumis à 2 pôles d'éolisation, l'un provenant du grand Erg oriental et de nature quartzique, et l'autre provenant du sous poudrage de gypse du Chott Jerid).

Les deux stations RM1 et RM2, concernant deux faciès de dégradation suite à l'éradication des ligneux et au surpâturage, sont éloignées du village. Les deux suivantes sont des mises en défens sur un milieu désertisé (RM3) et sur une zone aménagée (RM4). La dernière station (RM5) est à l'intérieur d'une mise en défens de 1 an, installée sur une nappe sableuse épaisse et peu mobile, mais où la végétation avait complètement disparue.

La distribution des parcelles de mesure est présentée dans le croquis suivant.



3.1.1) Station N° 5 : entre brise-vents

Cette station est située à proximité de l'oasis (Périmètre irrigué n° 1) dans la zone d'influence des dunes artificielles, qui ont été créées le long des talbas pour protéger l'oasis contre l'éventuel ensablement, et qui est causé par la mise en mouvement des sables des zones voisines du village. Ces zones ont été l'objet d'une dégradation très intense suite à la destruction totale du couvert végétal, que ce soit ligneux pour l'obtention du bois de chauffage ou herbacé par pâturage excessif dès l'installation du village. Les dits brise vents ont contribué efficacement à la réduction des phénomènes d'éolisation à l'intérieur du périmètre et par conséquent une végétation naturelle à dominance *aristida pungens* commence à s'installer sur ces dunes artificielles.

L'objet de cette station est de suivre les modalités et la vitesse de colonisation des ensablements par l'*Aristida pungens* dans cette zone de mise en défens.

3.1.2) Station de Chaalat (Dunihani) (R M 3)

Cette station est située dans une zone très dégradée aux alentours du village, (2km), le surpâturage et l'arrachage des ligneux ont plus au moins anéanti le couvert de la végétation pérenne. L'éolisation est activée dans cette zone mais les accumulations se font principalement à l'extérieur, en présence d'obstacles physiques ou biologiques.

3.1.3) Station de Bou Rbih (R M 2)

Cette station est située à 3 km du village à l'intérieur de la zone d'influence des habitants du village, qui ont déjà effectué de forts prélèvements de ligneux. Ces ligneux constitués principalement de *limoniastrum guyonianum* fixaient un petit ensemble dunaire d'origine ancienne, et les processus d'éolisation tendent à s'intensifier de plus en plus.

L'objet de cette station est d'évaluer le déplacement des nappes sableuses en direction et en quantité ainsi que le suivi de l'évolution de la densité du couvert végétal.

3.1.4) Station RM4

Cette station est située aussi sur un parcours très dégradé et servira essentiellement pour suivre l'évolution des ensablements.

3.1.5) Station n° 1 Chouchet El Hassane à 4 km du village

Cette station est située à la périphérie de la zone d'influence anthropique à environ 4 km au Nord-Est du village. Cette zone est très peu touchée par l'action humaine et ne présente pas de traces récentes de prélèvement de bois ni de surpâturage. Elle a été installée dans un objectif double d'évaluer le futur prélèvement de bois, si le village étend sa zone d'influence après épuisement des stocks de bois les plus proches et d'évaluer l'accentuation de la pression animale dans le futur sur ce type de parcours. Le suivi concerne les indicateurs suivants :

- Evolution de la densité des espèces pérennes
- Evolution du couvert végétal et de la surface du sol
- Evolution de l'ensablement si le besoin s'en fait sentir.

3.2) Observatoire de Menzel Habib (Gabès)

La région de Menzel Habib a connu pendant les dernières décennies une accentuation des processus de dégradation des terres résultants de la mauvaise gestion des ressources naturelles et du déséquilibre entre ces dernières et les créatures (animaux, hommes) qui y vivent. Cette situation délicate préoccupe de plus en plus les autorités locales et nationales et les a incité à lancer des projets de mises en valeur dans ces régions.

Les actions entreprises concernent essentiellement l'exécution des travaux de C.E.S. dans la région de Zograta (glacis de ouali) et des plantations forestières le long de la route pour stabiliser les dunes et parer à un éventuel ensablement de cette dernière.

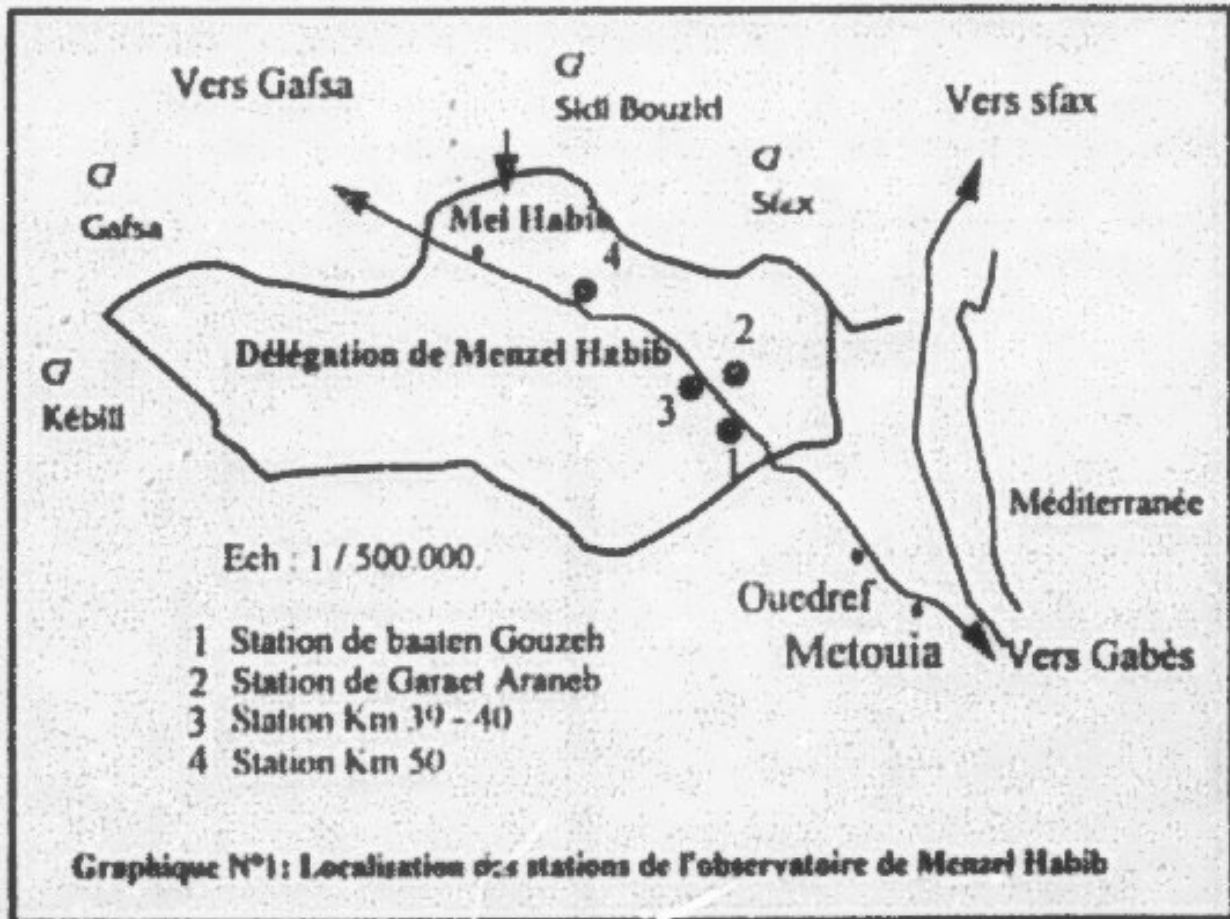
De même, plusieurs mises en défens ont été réalisées dans les parcours très dégradés de Zograta, Menzel Habib et Hmilet El Babouch.

L'observatoire de Menzel Habib est composé de quatre stations d'observation :

- Station de balten El Gouzah.
- Station de Garlet El Araneb.
- Station km 39-40 - Route Gabès-Gafsa.
- Station km 50 - Route Gabès-Gafsa.

Dans les stations de Menzel Habib, le suivi de la désertification se fait selon des lignes permanentes d'une longueur de 20 m et chaque station est conçue pour suivre la dynamique de un ou plusieurs états de surface.

La distribution de ces stations de mesure est illustrée dans le graphique N°1.



3.2.1) Station de Bâaten El Gouzah

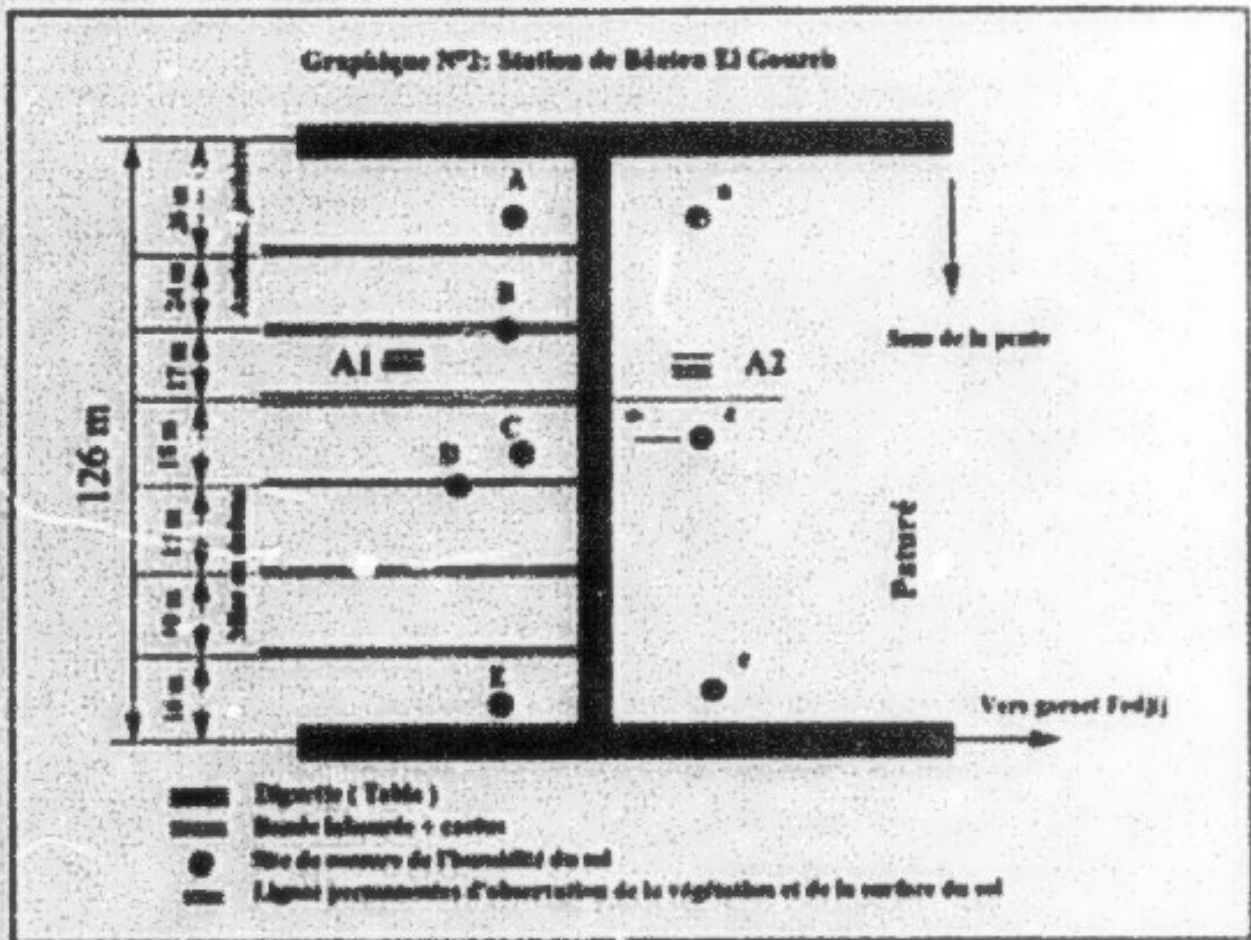
La station est située sur le versant Nord-Ouest du Jebel Tebaga - Fatnassa à l'amont de la piste qui dès la sortie de Khanet Alcha mène à la Garaet El Fejj. Il s'agit d'un glacis d'une pente (de 2 à 4 %), constitué de sols bruns isohumiques, caillouteux, assez profonds où se pratiquent essentiellement des cultures céréalières et arboricoles d'impluvium et de plein champ en plus du pastoralisme extensif sur les terres de parcours à base de *pitturanthos tortuosus* et de *cynodon dactylon*.

Cette station d'observation, traitée par des tabias auxquels sont associées, depuis Mars 1989 des rangées de cactus en alternance avec des bandes de mise en défens, permettra, en comparaison avec une situation extérieure témoin (non aménagée et pâturée régulièrement), une évaluation de l'influence de tels aménagements sur le bilan hydrique et les phénomènes d'érosion sur les terres du glacis limoneux.

Le suivi des régimes hydrique sera assuré en mode diachronique (5 à 6 fois par an) sur 5 profils dans la zone aménagée A à E et 3 profils dans la zone témoin A, B et C.

Le suivi des états de surface, du couvert et de la hauteur de la végétation se fait le long de lignes permanentes (3 fois 20 m) installées à la fois dans la zone aménagée et la zone témoin. Les lectures se font avec un pas de 10 cm.

Le dispositif d'observation de cette station est illustré dans le graphique N° 2.



3.2.2) La station d'observation de Garaât El Araneb

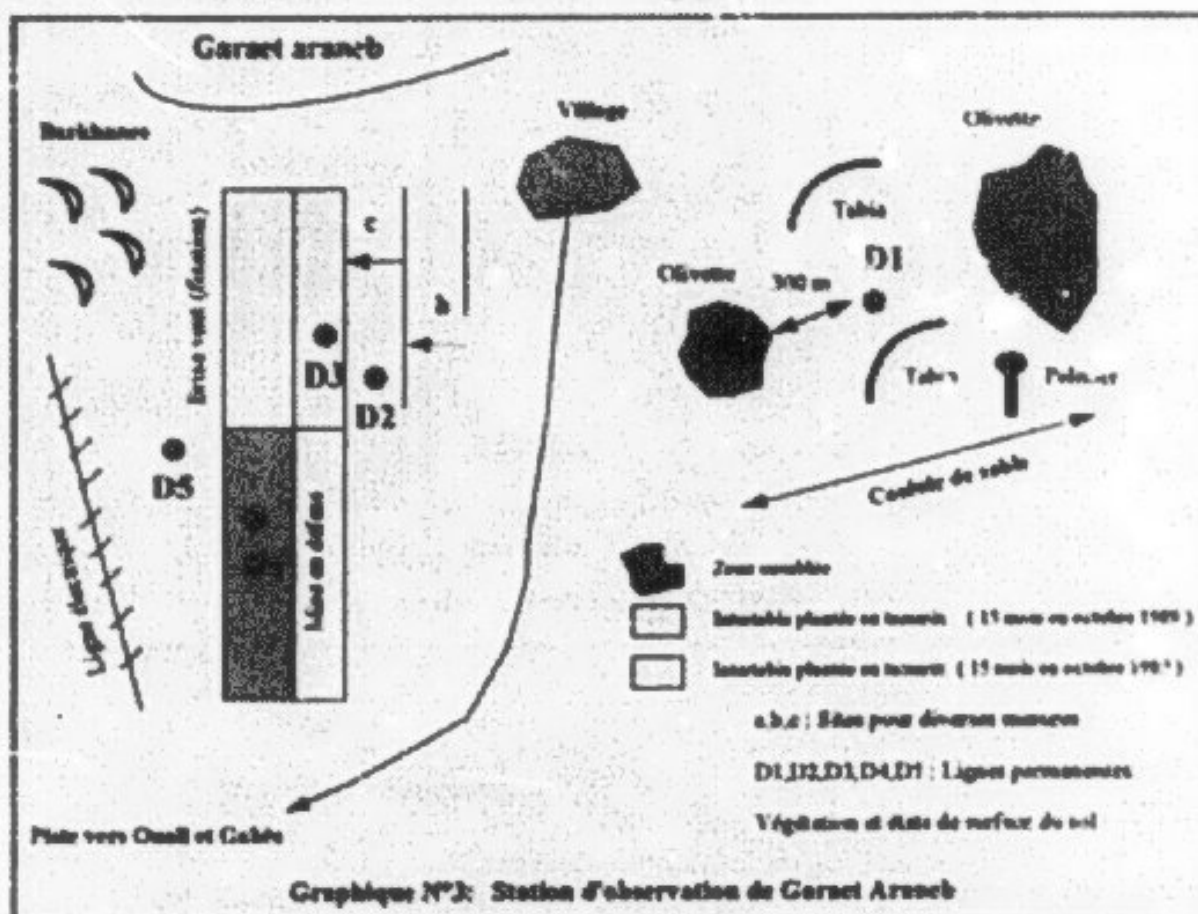
Cette station d'observation est située en aval de la précédente sur le bas du glacis à pente $< 1\%$ et sur des sols de texture sablo-limoneuse et vulnérables à l'action du vent.

Garaât El Araneb est une dépression fermée qui reçoit des eaux de ruissellement de toute la partie amont des Djebels de Fatnassa - Tebaga et des glacis qui sont raccordés. Ces eaux de ruissellement déposent des grandes quantités de sédiments qui seront remaniés ultérieurement par le vent ce qui explique en partie l'existence de grand réservoir de sable sous forme de nappe, dune et champ de barcane. De même les terres de la région sont le siège d'une très ancienne mise en culture (arboricole et céréalière), d'où une dégradation évidente mentionnée par Floret et al, (1978) mais qui s'est accentuée et accélérée ce dernier temps.

Cette zone a fait l'objet de nombreux travaux de conservation dans les années 1990 sous forme de Tabia plantée ou non, plantation forestière et mise en défens.

Les stations installées vont permettre de suivre à la fois la mise en mouvement et la fixation des accumulations sableuses et de voir l'intérêt de la mise en défens dans le rétablissement du couvert végétal et de la régénération des espèces anéanties.

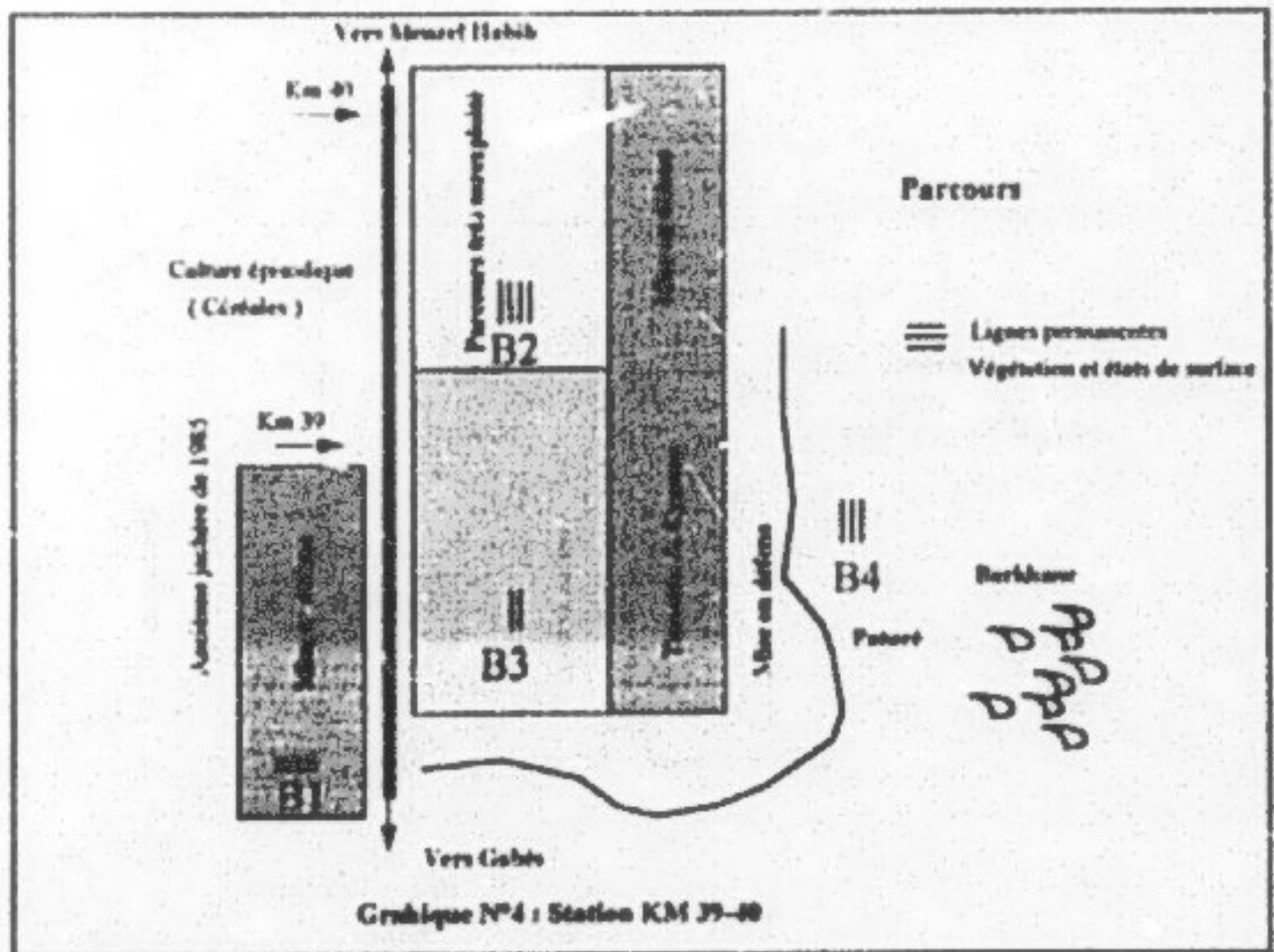
Le dispositif d'observation est présenté dans le graphique n°3.



3.2.3) Station d'observation Km 39 - 40

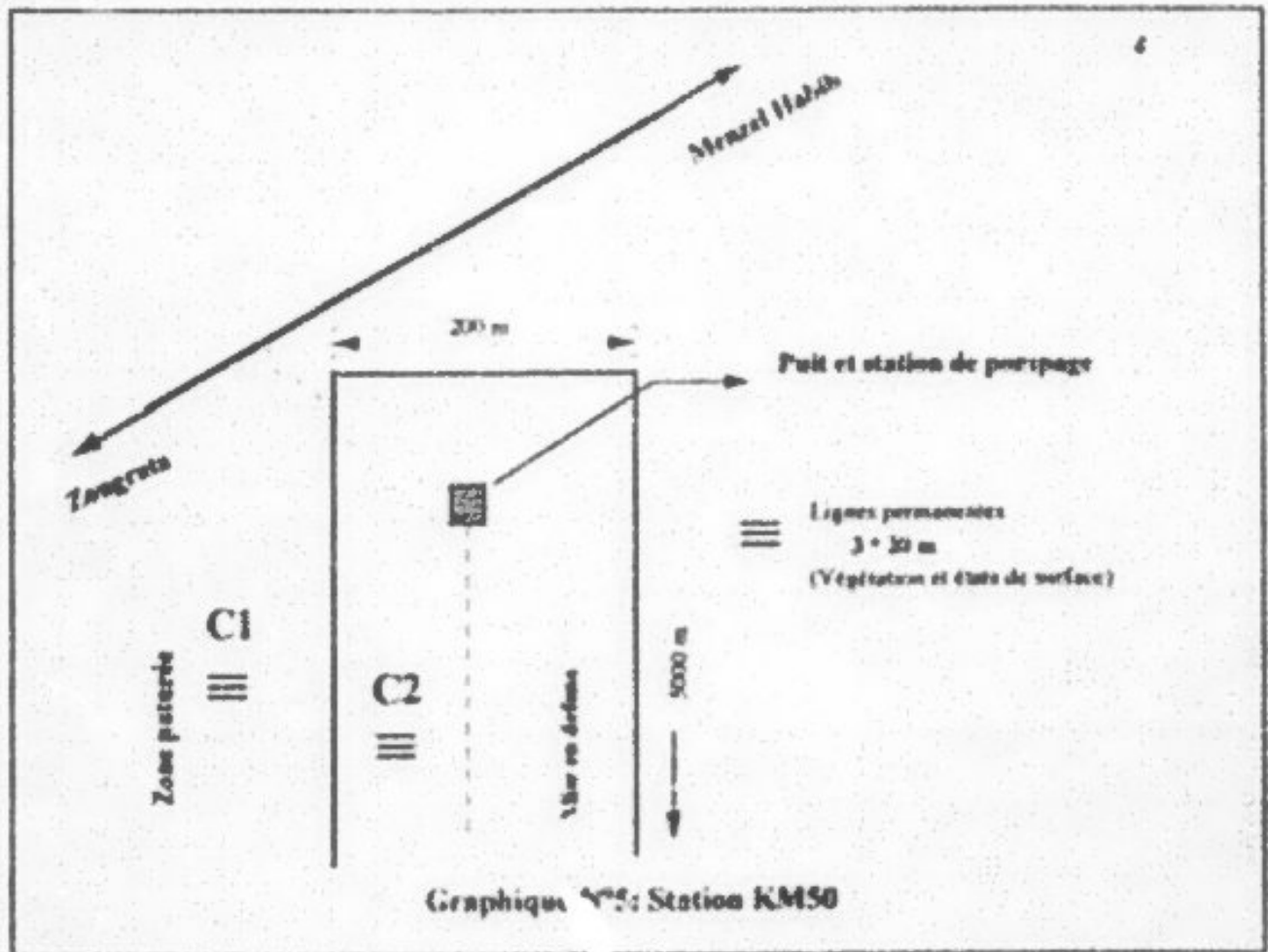
Cette station est située de part et d'autre de la route de Gabès - Gafsa, entre les bornes kilométrique 39 et 40, sur des sols profonds à nappe sableuse épaisse en surface et qui sont très sensibles à l'action du vent. L'ensablement de l'axe routier est très fréquent, ce qui a causé de sérieux entraves à la circulation. Cette situation a incité les services des Forêts à procéder au reboisement (carroyages, tabias et bandes plantées).

Cette station est constituée de 4 parcelles de mesures (voir graphique n°4).



3.2.4) Station d'observation KM 50

Cette station est composée de deux parcelles de mesure (graphique n°5), formée par des sols bruns isohumiques profonds et moyennement emportables par le vent. Elle a pour objet de suivre la dynamique de la végétation pérenne dans les sols profonds et de voir l'impact de la mise en défens dans la stabilisation du milieu (sol et végétation).



IV. RESULTATS ET DISCUSSIONS

4.1) Observatoire de régime mâtoug

4.1.1) Station entre les brises vent RM5

Les données collectées sur cette station de 1990 à 1993 sont présentées dans le tableau suivant :

Species	Oct 90	Mar 91	May 91	May 92	Dec 93
<i>Euphorbia</i>	0	0	6	4	0
<i>Hieracium</i> %	4	4	3	4	3
<i>Astragalus</i>	1	1	1	1	1
<i>Astragalus</i>	1	1	1	1	1

Pour bien dégager l'évolution des espèces pérennes dans cette station nous avons jugé utile de présenter les résultats de comptage dans le tableau récapitulatif suivant :

type du couvert \ dates	Oct 1990	6 Mars 1991	19 Mai 1991	2 Mai 1992	14 Déc 1993
Limoniastrum.....	67	75	86	126	123
Traganum.....	81	106	132	163	178
Aristida.....	272	522	477	1239	795
Sueda.....	3	6	3	4	9
Zygophyllum.....	2	5	6	6	4
Euphorbia.....	0	0	6	4	0
Atractylis.....	0	0	0	0	1
Autres.....	0	0	0	4	0
Total.....	425	714	710	1546	1110
Nlres de touffes par 10 m ²	1,7	2,86	2,84	6,18	4,44

On constate que les trois premières couvertures végétales sont de loin prépondérantes et représentent plus de 98 % du couvert végétal total.

Ces trois couvertures ont une tendance croissante au cours du temps, cependant l'aristida pogens a une évolution beaucoup plus prononcée et constitue entre 64 et 80 % du couvert végétal total.

Le couvert d'aristida pogens a atteint son maximum en mai 1992, puis il a connu une chute remarquable l'année suivante. Cette chute n'est pas l'effet du climat ou des besoins physico-édaphiques de l'espèce elle même, elle ne peut résulter que de l'action anthropique par arrachage direct.

La vitesse de colonisation des ensablements par l'aristida pogens est très élevée puisque ce couvert est capable de se doubler en une période très courte (quelques mois). On constate que la mise en défens pratiquée pour cette parcelle ainsi que les lignes de brise vent installées le long des tobias ont joué efficacement dans le rétablissement de la végétation pérenne. Tant que la couche meuble du sol n'a pas été tronquée totalement, la régénération des espèces végétales surtout pérennes se fait très vite si les conditions pluviométriques sont favorables et si la pression exercée sur les terres s'estompe. De même, la formation d'une épaisse couche de sable en surface est susceptible d'améliorer les réserves hydriques du sol et par conséquent les réserves en eau ce qui a favorisé la multiplication des souches d'aristida pogens.

4.1.2) Station de chaïat oumhani RM3

[illegible]

L'évolution du couvert de la végétation pérenne de la station de RM3 est présentée dans le tableau récapitulatif suivant (touffes / ... m).

dates type du couvert	Oct 1990	6 Mars 1991	19 Mai 1991	2 Mai 1992	14 Déc 1993
Limoniastrum.....	0	0	3	7	9
Traganum.....	35	40	71	80	80
Aristida.....	3	2	5	9	117
Euphorbia.....	5	7	8	27	11
Harra.....	7	0	0	0	0
Plantago.....	11	0	0	0	0
Danthonia.....	2	0	0	0	0
Sueda.....	0	0	0	1	1
Total.....	83	49	87	124	218

On constate que la majorité des espèces pérennes connaissent depuis 1990 un stress de plus en plus faible ce qui explique d'une part un début de régénération et un rétablissement du couvert de la végétation pérenne, même celui des ligneux hauts ce qui traduit en fait un cycle de reconstitution.

Le couvert de l'aristida pungens qui est en rapport direct avec les processus d'accumulation de sable, a connu une nette amélioration en passant de 3 touffes en 1990 à 117 touffes en 1993. Ce fait, traduit que cette station a été l'objet d'une accumulation sableuse discontinue sous forme de nappe et de microdune.

Le couvert de traganum a été doublé entre 90 et 1993 ; le limoniastrum, qui est une espèce à développement lent était complètement anéantie jusqu'à mars 91, a enregistré un léger rétablissement et régénération puisque le nombre de touffes a atteint 9 en 1993.

Les couverts de Harra, de plantago, de danthonia et de sueda ont demeuré anéantie et aucune régénération n'a été le siège durant toute la période d'observation.

4.1.3) Station de Bou Rblh (R M 2)

Les résultats des observations sont présentés dans le tableau n°3

(Source des données)

Species	Oct 90	Mar 91	May 91	May 92	Dec 93
<i>Scleropterus</i>	0	0	0	0	0
<i>Zygophyllum</i>	0	9	0	6	1
<i>Pectocarya</i>	4	6	1	5	10
<i>Artocarpus</i>	1	0	0	0	0
<i>Euphorbia</i>	9	0	13	0	12
<i>Banksia</i>	0	4	15	1	0

Nous présentons ci-dessous le tableau récapitulatif de la station de RM2

dates type du couvert	Oct 1990	6 Mars 1991	19 Mai 1991	2 Mai 1992	14 Déc 1993
Limoniastrum.....	33	41	47	125	76
Traganum.....	191	238	167	256	43
Aristida.....	0	0	1	4	5
Frankenia.....	0	0	0	0	2
Retama.....	4	6	4	6	10
Saeda.....	1	0	2	3	4
Zygophyllum.....	9	0	6	4	0
Arthrophytum.....	1	0	0	0	0
Euphorbia.....	9	0	15	96	12
Bassia muricata.....	0	4	15	4	0
Total.....	248	289	257	498	152
Nbres de touffes par 10 m ²	0,992	1,156	1,028	1,992	0,608

C'est la station la plus dégradée de l'observatoire de Régim maâtoug. On constate essentiellement une dégradation du couvert végétal et un appauvrissement biologique surtout des espèces appetées. Cependant le couvert végétal du limoniastrum a été l'objet d'une légère amélioration, il nous semble que l'arrachage du bois de chauffage a diminué du fait peut être du remplacement de cette source d'énergie et de l'amélioration des conditions de vie de la population. Cependant, la densité de l'espèce demeure très en dessous de la densité dans la parcelle témoin.

Du fait du degré de dégradation initial, le couvert du retama a demeuré faible malgré que le nombre de touffes a doublé. Le traganum a connu une légère amélioration entre 90 et 92 puis a été réduit spectaculairement au cours de l'année 1993.

On observe une régénération de l'aristida qui nous semble enclenchée avec l'apparition des sables dans cette zone. Par comparaison avec la station précédente de RMI, qui pourrait être prise comme station témoin (non perturbé), on peut conclure que la station a subi des modifications importantes dans la distribution biologique du couvert végétal. Cette station qui était la plus dégradée au départ a connu une nette amélioration de l'état du couvert végétal jusqu'à la fin de l'année 1992 puis on a enregistré une chute remarquable dans les couverts de traganum et de limoniastrum.

4.1.4) Station n° 1 Chouchet El Hassane à 4 km du village

L'évolution du nombre de touffes (tous sites confondus) est présentée dans le tableau suivant

type du couvert \ dates	Oct 1990	6 Mars 1991	19 Mai 1991	2 Mai 1992	14 Déc 1993
Limoniastrum.....	140	123	148	152	164
Traganum.....	258	224	204	287	219
Aristida pungens.....	67	73	89	117	130
Frankenia.....	280	314	308	341	397
Retama.....	10	10	11	17	18
Sueda.....	57	42	37	47	44
Lygeum spartum.....	7	6	12	14	11
Atractylis.....	0	27	61	78	58
Euphorbia.....	0	0	16	38	50
Total.....	819	1019	904	1091	891
Nbres de touffes par 10 m ²	3,28	4,08	3,62	4,36	3,56

Cette station est considérée comme station témoin du fait de son éloignement de la localité de régime maâtoug. Elle se caractérise par des parcours ordinaires qui ne présentent aucun indice de dégradation. En plus du couvert végétal plus recouvrant que le reste des parcours alentour, il se caractérise par une richesse biologique des espèces perennes et une bonne répartition de ces dernières.

A l'exception des couverts de sueda et de traganum qui ont enregistré un léger fléchissement, toutes les espèces ont connu une certaine régénération au cours de la période de suivi. Les couverts de l'aristida pungens et de frankenia ont enregistré le maximum d'accroissement.

Après quatre années de suivi, on constate que cette parcelle a enregistré une nette amélioration du couvert végétal. Le surpâturage est le prélèvement de bois n'a pas atteint cette station. Il semble que l'aurole de la désertification qui était très apparente sur l'image satellitaire de 1987 s'est stabilisée pour des raisons multiples et ne s'est pas étendue sur le reste des terres de parcours. De ce fait, il nous semble que la dégradation des parcours de la région de Régime maâtoug n'est qu'un processus transitoire qui s'est très vite stabilisé à un niveau non menaçant des ressources végétales de la région.

Les résultats concernant le nombre de touffes des 4 années d'observation sont présentés dans le tableau n°4 :

Tableau 4 : Evolution du nombre de touffes de la végétation pérenne à la Station de Chauchet El Hassane

ESPECES	Date	SITE OU PARCELLE D'OBSERVATION																				Nbre total						
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D1	D2	D3	D4	D5		E1	E2	E3	E4	E5	
Limonium	Oct 90	6	7	3	2	4	11	5	6	7	4	5	3	3	5	6	1	7	5	4	4	4	8	8	5	5	6	140
	Mar 91	5	5	2	2	3	3	5	5	6	4	9	2	4	4	5	1	5	4	4	4	5	7	8	2	5	8	123
	Mai 91	7	5	3	2	4	8	6	8	5	5	9	3	4	5	7	10	7	5	5	4	5	8	3	5	7	148	
	Mai 92	7	5	2	2	5	8	8	7	6	4	9	3	5	3	6	12	7	5	5	3	6	8	9	3	7	8	152
	Dec 93	7	6	3	3	4	7	7	10	7	4	9	4	5	5	8	13	8	8	4	4	7	8	8	4	8	8	164
Trigonon	Oct 90	10	9	12	12	10	5	7	11	15	16	14	17	10	10	11	7	15	5	5	8	4	16	9	6	11	8	238
	Mar 91	9	9	11	12	8	5	6	8	12	14	10	10	11	10	10	7	12	4	4	7	4	16	9	4	9	7	274
	Mai 91	7	6	8	14	12	4	5	12	10	14	6	11	10	7	8	11	11	5	5	7	3	11	5	4	9	6	206
	Mai 92	11	11	11	18	15	7	5	12	15	18	13	12	13	10	11	9	17	5	5	9	10	14	13	8	10	10	287
	Dec 93	9	9	11	13	11	4	6	8	11	15	5	7	7	9	10	10	11	11	5	8	6	13	8	7	10	6	219
Aristida p	Oct 90	9	4	2	5	3	2	3	6		3		2		1	3	1	4	2	1	1	1	7	2	3	1	2	69
	Mar 91	10	4	5	5	3	2	2	5		3		5		1	4	1	5	1	2	1	7	3	2	1	2	73	
	Mai 91	10	6	4	6	4	2	4	10		4		4		2	5	1	5	2	3	3	1	7	5	3	1	2	89
	Mai 92	11	6	10	11	5	2	5	11		5	2	5		3	6	1	5	5	3	3	2	9	3	5	1	2	117
	Dec 93	14	6	9	10	4	2	5	10	3	7	4	8		4	5	2	5	5	5	4	3	9	5	5	1	2	130
Frankenia	Oct 90		7	8	4	8	2	6	15	8	12	28	29	19	21	8	16	16	2	3	3	7	13	15	10	13	7	280
	Mar 91		6	8	3	7	2	4	14	12	17	36	29	22	21	10	18	19	16	8	8	11	16	17	9	18	8	313
	Mai 91		7	6	3	9		4	15	13	17	34	35	20	21	10	18	17	16	8	7	8	16	16	8	17	6	310
	Mai 92		7	8	4	9	1	5	12	14	19	38	36	27	22	11	15	20	15	3	9	11	18	15	10	19	8	341
	Dec 93		6	9	3	23	1	7	13	14	17	35	34	31	24	11	21	23	13	13	12	25	16	16	18	18	17	397
Rottama	Oct 90													2		1		1		2	2	1		1				10
	Mar 91													2		1		1		1	1	1		1				10
	Mai 91													2		1		1		1	1	1		1				11
	Mai 92													2		1		1		1	1	1		1				17
	Dec 93													2		2		1		1	1	1		1				18

4.2) Calcul de la densité de la végétation dans les quadrats

Le calcul de la densité de la végétation pérenne dans les parcelles de mesure de l'observatoire de Régim Mâatoug est fait de la façon suivante:

$$\text{Densité (\%)} = \text{Surface occupée par la végétation} / \text{Surface de la parcelle de mesure} \cdot 100$$

La surface de la végétation peut être calculée par : $N_i \cdot \pi \cdot D_i^2 / 4$

avec N nombre de touffes, D diamètre de la touffe, n nombre d'espèces pérennes et i indice de sommation désignant l'espèce pérenne

si la surface de la parcelle = 2500 m², la densité est calculée comme suit :

$$\text{Densité (\%)} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot \pi \cdot D_i^2 / 4 \cdot 2500 \cdot 100$$

Pour toutes les espèces on peut définir un diamètre moyen (qui pourrait être pris comme étant le diamètre médian ou la moyenne arithmétique des diamètres des différentes touffes) et la formule sera ramenée à l'écriture suivante:

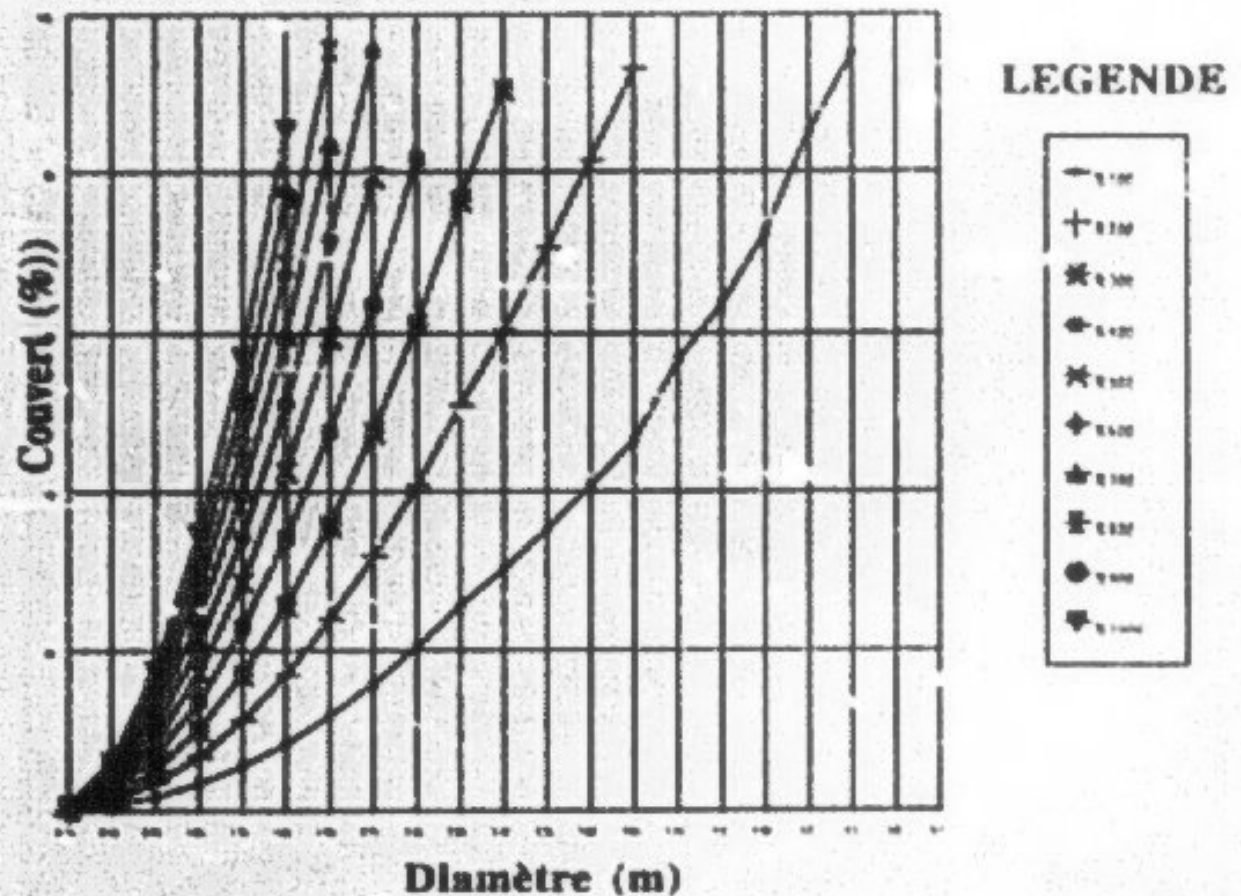
$$\text{Densité (\%)} = \alpha \cdot D^2$$

avec α une constante qui est calculée en fonction de la surface de la parcelle de mesure, et de π .

donc, la densité est ramenée à une fonction puissance, nous donnons ci-dessous une abaque qui donne la densité de la végétation si on connaît le nombre N et le diamètre des touffes de la végétation pérenne.

ABaque DE L'EVOLUTION DE LA DENSITE DE LA VEGETATION PERENNE

en fonction du nombre et du
diamètre des touffes



4.3) EVOLUTION DE L'ENSABLEMENT DANS LES STATIONS RM2 ET RM4

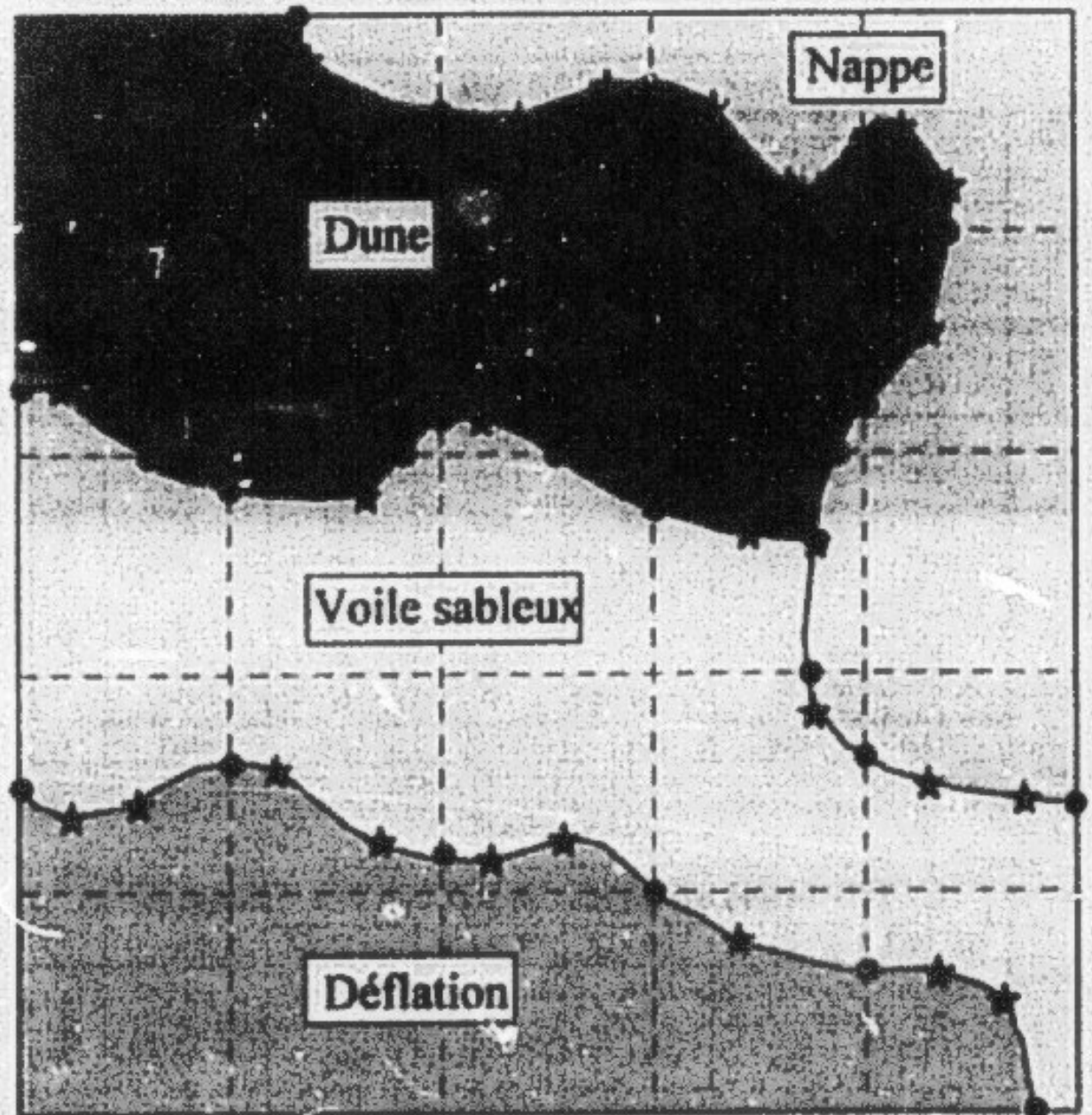
Comme prévu dans le protocole de création de ces 2 stations de l'observatoire de la désertification, il a été question de cartographie et de suivre l'évolution de l'état de l'ensablement. Pour se faire, nous avons subdivisé chaque parcelle de 2500 m² de l'observatoire en 25 quadrats de 10 x 10 m et pour chacun on note :

- les types d'accumulations *
- les coordonnées des points de contact de l'accumulation avec le quadrat.

* type d'accumulation :

- 1 - dune entre 1,5 et 2 m de hauteur.
- 2 - dune entre 0,5 et 1 m de hauteur.
- 3 - nappe sableuse entre 1 cm et 30 cm.
- 4 - voile d'écume entre 0 et 1 cm.
- 5 - surface de déflation.
- 6 - rochers.

L'allure du type d'accumulation à l'intérieur du quadrat est donnée d'une façon précise par les coordonnées des points intermédiaires afin de suivre fidèlement les formes géométriques.



- Point d'intersection des accumulations avec le quadrat
- ★ Point intermédiaire pour suivre la forme des accumulations

Chaque parcelle a fait l'objet de 5 relevés entre l'année 1990 et 1991. Les résultats sont illustrés dans le graphique n°1.

Chaque relevé a été cartographié et digitalisé à l'échelle 1/ 250 afin de déterminer l'importance spatiale de chaque type d'accumulation ou de déflation. Les cartes ainsi élaborées sont présentées dans l'annexe.

Le résultat chiffré du dépouillement des surfaces éolisées ainsi que les volumes de sable mobilisé est présenté dans les deux tableaux suivants:

Station RM2

	TYPE ACCUMUL.	DATE D'OBSERVATION				
		OCT 90	MAR 91	MAI 91	MAI 92	DEC 93
Surfaces (m ²)	1	458	702	501	94	504
	2	352	401	585	327	443
	3	88	129	427	1034	232
	4	1602	1268	987	955	1321
	5	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	Total	2500	2500	2500	2500	2500
Volume (m ³)	1	687	1052	752	142	757
	2	264	301	439	245	332
	3	22	33	109	276	59
	4	8	6	5	5	6
	5	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	Total	981	1392	1305	668	1154

Station RM4

	TYPE ACCUMUL.	DATE D'OBSERVATION				
		OCT 90	MAR 91	MAI 91	MAI 92	DEC 93
Surfaces (m ²)	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	3	5
	3	287	137	40	125	64
	4	277	941	1020	2372	2431
	5	1636	1422	1413	0	0
	6	0	0	27	0	0
	Total	2500	2500	2500	2500	2500
Volume (m ³)	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	2	4
	3	73	35	10,3	32	17
	4	3	5	5,2	12	12
	5	0	0	0	0	0
	6	0	0	5,5	0	0
	Total	76	40	21	46	33

D'après ces deux tableaux on constate que l'intensité des processus d'éolisation (accumulation, deflation) sont de loin plus accentués dans la station RM2 que dans la station RM4.

Une autre représentation des surfaces éolisées et des volumes de sable mobilisés des deux stations est donnée dans les graphiques 1, 2 et 3.

L'étude de ces graphiques révèle les constatations suivantes.

• *Station RM2 :*

- Les surfaces occupées par le voile éolien sont prépondérantes au cours de l'année de départ. Le voile éolien a accusé une certaine régression et les accumulations sableuses surtout sous forme de dunes et de nappes ont enregistré un accroissement notable au cours de la deuxième date d'observation.

- A la troisième date d'observation, on constate un rapprochement des pourcentages d'occupation des différents types d'accumulations. Par contre, à la 4ème date d'observation les surfaces des nappes sableuses et du voile éolien deviennent prépondérantes.

- A la 5ème date d'observation, on revient plus ou moins à la situation de l'année de départ. De ce fait, il nous semble que la distribution des surfaces occupées par les différents types d'accumulations est plus au moins cyclique.

Pour ce qui est de l'évolution multitemporelle des volumes de sable mobilisés, il apparaît que ces derniers ont accusé un accroissement entre le 1er et le 3ème relevé, puis on note une importante régression à la 4ème date d'observation, et enfin le volume a enregistré une nette augmentation au cours de la dernière date d'observation. De ce fait, il nous semble que cette parcelle a un caractère transitoire puisqu'elle se remplit et se vide selon un rythme particulier.

• *Station RM1*

Les accumulations sableuses dans cette station de l'observatoire se limitent essentiellement aux nappes sableuses et au voile éolien. Les surfaces occupées par les dunes de 0.5 à 1 mètre de hauteur sont inférieures à 10 m². Le voile éolien et les surfaces de déflation sont dominants dans cette parcelle.

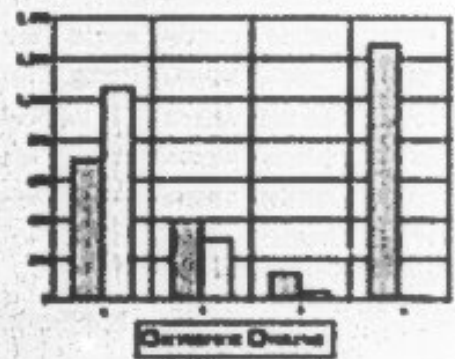
Les volumes de sable mobilisés oscillent entre 20 et 80 m³. L'évolution est très aléatoire et ne dépend que des régimes des vents.

Graphique N°1 : EVOLUTION DES ETATS DE
SURFACE: Station RM2

ETAT D'OCTOBRE 90
STATION : RM2



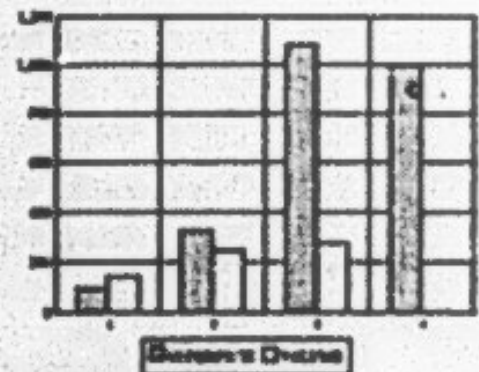
ETAT DE MARS 91
STATION : RM2



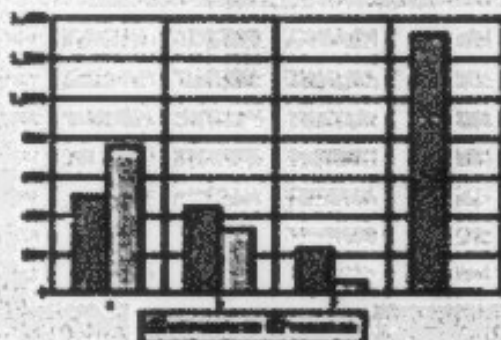
ETAT DE MAI 91
STATION : RM2



ETAT DE MAI 92
STATION : RM2



ETAT DE DECEMBRE 93
STATION : RM2

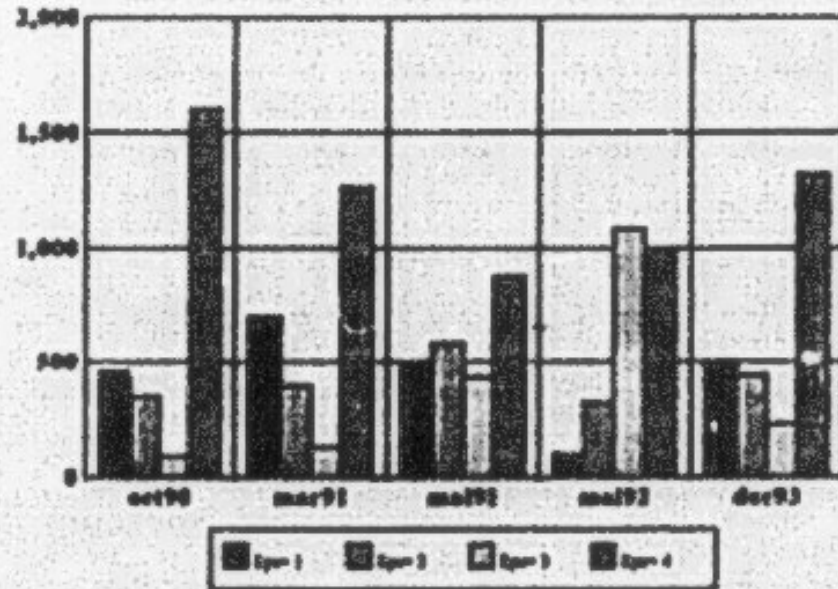


LEGENDE

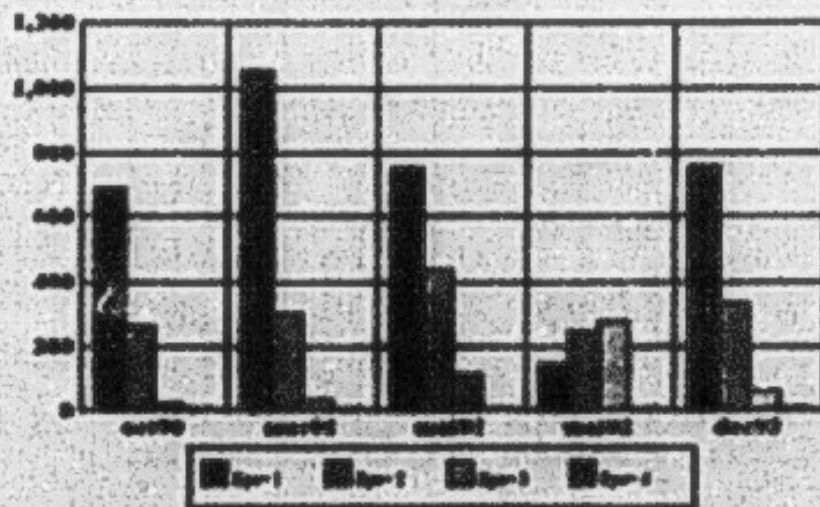
- 1 : Eau de 1 à 2 mètres de hauteur
- 2 : Eau de 0,5 à 1 mètre de hauteur
- 3 : Nappes souterraines de 1 à 50 cm
- 4 : Velle souterraine inférieure à 1 cm
- 5 : Surface de diffusion
- 6 : Végétation

Graphique N 2

EVOLUTION DES SURFACES EOLISEES
PAR CATEGORIE D'EPAISSEUR :
Station RM2

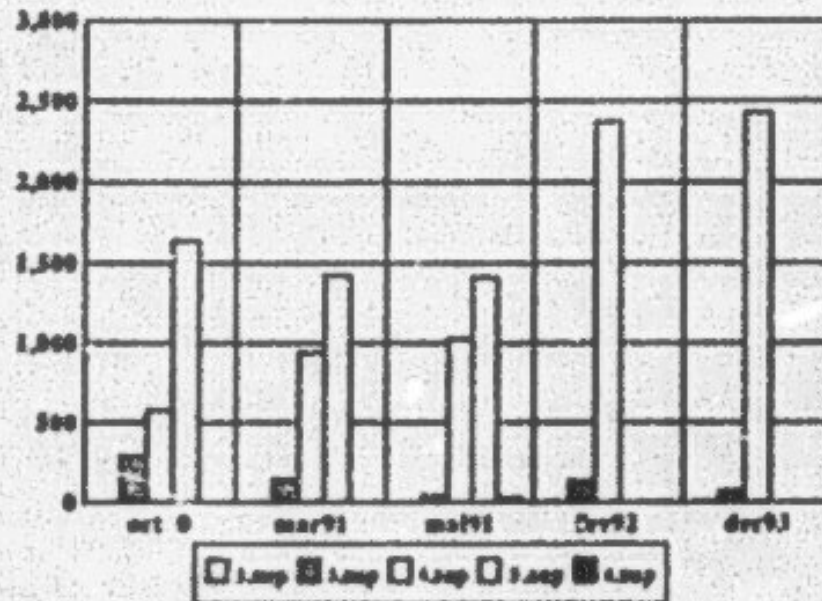


EVOLUTION DES VOLUMES DE SABLE
PAR CATEGORIE D'EPAISSEUR :
Station RM2

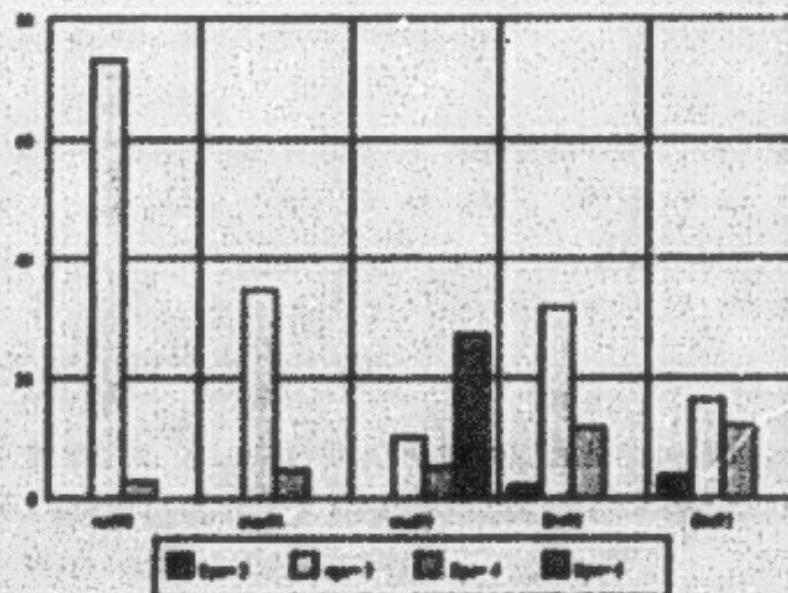


Graphique N° 3

EVOLUTION DES SURFACES EOLISEES
PAR CATEGORIE D'EPAISSEUR :
Station RM4



EVOLUTION DES VOLUMES DE SABLE
PAR CATEGORIE D'EPAISSEUR :
Station RM4



4.4) Observatoire de Menzel Habib

4.4.1) Station de badjan el gezah

a) zone aménagée : Les relevés de la campagne de mesure sont présentés dans les tableaux de l'annexe n° 1.

* Ligne A1 L4

Les changements apparus dans cette ligne se matérialisent par les points suivants :

- disparition de l'argyrolobium uniflorum et de loria,
- apparition de nouvelles espèces pérennes : tencium pollium, thymelaea microflora, pitturanthos tortuosus, helianthemum sessiliflorum et atractylis flava.
- réduction du couvert des espèces pérennes suivantes :
 - * plantago albican
 - * cynodon dactylon
 - * linaria negyptiaca
- augmentation des surfaces battantes
- légère augmentation du voile éolien
- apparition d'accumulation sableuse fixée par l'artemisia
- enrichissement de la composition floristique.

Cette ligne a été le siège d'une légère intensification des processus d'éolisation. Le taux de recouvrement linéaire des accumulations sableuses est passé de 2,5% à 12% entre les années 1990 et 1993. De même on a noté l'apparition d'accumulations sableuses fixées par la végétation. Les éléments grossiers ont été en partie recouverts par ces derniers ce qui explique leur diminution.

Les surfaces battantes traduisant le mauvais fonctionnement hydrique des terres ont été l'objet d'une augmentation notable. Leur recouvrement linéaire est passé de 34,5% à 49% pour cette même période.

Nous donnons dans le tableau suivant la composition floristique et la fréquence d'apparition du couvert de la végétation pérenne :

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
<i>Plantago albicans</i>	15,80	18,20	16,6
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	3,0	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	10,90	2,9	7,9
<i>Linaria aegyptiaca</i>	42,10	34,30	8,7
<i>Artemisia campestris</i>	26,20	35,1	39,70
<i>Loria</i>	2,00	0	0
<i>Tencrium polium</i>	0	2,20	4,00
<i>Thymelaea microflora</i>	0	2,9	0
<i>Pituranthos tortuosus</i>	0	4,40	4,80
<i>Thymelaea hirsuta</i>	0	0	4,00
<i>Helianthemum sessiliflorum</i> ...	0	0	11,10
<i>Atractylis flava</i>	0	0	3,20
Recouvrement linéaire de la végétation pérenne (%)	50,5	34,25	31,50

* Ligne A1 L5

Les changements apparus dans cette ligne sont comme suit :

- Disparition de certaines espèces pérennes : *Argyrolobium uniflorum*
- Apparition des espèces suivantes : *helianthemum sessiliflorum* et *l'atractylis flava*.
- Légère augmentation du couvert du *pitturanthos tortuosus*
- Réduction du couvert de *linaria aegyptiaca*
- Apparition du voile éolien, d'éléments grossiers et de litière
- Léger enrichissement de la composition floristique.

Le recouvrement linéaire de la végétation a enregistré une légère baisse et est passé de 34,25 % à 40,5 % entre les années 1990 et 1993. De même, on a noté une légère accentuation des processus d'éolisation, l'accumulation sous forme de voile et la déflation sévissent en même temps sur ces terres.

Les surfaces occupées par la pellicule de battance ont demeuré plus au moins stables avec un recouvrement linéaire de l'ordre 43 %.

La composition floristique de la végétation et les fréquences d'apparition sont présentées dans le tableau suivant :

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
<i>Plantago albicans</i>	0,90	12,10	3,7
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	7,4	0	0
<i>Cynodon dactylon</i>	16,10	7,9	13,60
<i>Linaria aegyptiaca</i>	38,70	30,70	13,00
<i>Artemisia campestris</i>	26,70	35,70	34,00
<i>Pitturanthos tortuosus</i>	4,60	6,40	13,60
<i>Tencrium polium</i>	2,80	2,90	4,30
<i>Thymelæa hirsuta</i>	2,80	2,30	4,90
<i>Helianthemum sessiliflorum</i> ...	0	0	11,70
<i>Atractylis flava</i>	0	0	1,20
Recouvrement linéaire de la végétation (%)	54,25	35	40,5

* Ligne A1 L6 : Les principaux changements enregistrés dans cette ligne se résument dans les points suivants:

- Disparition de l'*argyrolobium uniflorum*
- Réduction du couvert de *linarea aegyptiaca*
- Apparition du voile éolien et de litière
- Apparition d'espèces pérennes : *Astragalus caprinus*, *hélianthemum sessiliflorum* et *pitturanthos tortuosus*
- Léger enrichissement floristique.

Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne ainsi que celui de la pellicule de battance ont accusé une certaine réduction. Par contre, celui des accumulations sableuses a enregistré une nette accentuation. Cette zone est soumise à des processus de déflation, ce qui explique l'augmentation du nombre d'apparition des éléments grossiers suite aux processus de dénudation.

La composition floristique et les fréquences d'apparition de la végétation sont présentées dans le tableau suivant :

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
Plantago albicans.....	9,50	14,50	9,20
Argyrolobium uniflorum.....	2,40	1,60	0
Cynodon dactylon.....	10,70	14,50	10,80
Linaria algyptiaca.....	35,10	26,90	16,10
Artemisia campestris.....	42,30	42,50	50,80
Helianthemum sessiliflorum...	0	0	10,0
Astragalus caprinus.....	0	0	3,10
Recouvrement linéaire de la végétation pérenne (%)	42	31	32,5

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution des catégories des états de surface et du nombre d'espèces pérennes dans la zone aménagée.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %			Recouvrement linéaire moyen de la station			Nbre des espèces pérennes			
			90	92	93	90	92	93	90	92	93	
Station	Zone	A1 L4	Végétation.....	50,5	34,25	31,5	48,92	33,42	34,83	6	7	9
			Sol battant.....	34,5	43,25	49,0	44,58	44,14	46,17			
			Accumulation sableuse	2,5	11,50	12,00	0,83	13,28	10,5			
			Elément grossiers.....	12,5	4,25	7,5	5,67	5,67	7,5			
			Litière.....	0	6,75	0	0	3,5	1			
	Aménagée	A1 L5	Végétation.....	54,25	35,0	40,50	48,92	33,42	34,83	8	7	9
			Sol battant.....	45,75	41,75	43,75						
			Accumulation sableuse	0	14,00	7,50						
			Elément grossiers.....	0	6,25	8,25						
			Litière.....	0	3,00	0,0						
	Gouzah	A1 L6	Végétation.....	42,0	31,00	32,50				5	9	6
			Sol battant.....	53,5	47,42	45,75						
			Accumulation sableuse	6,0	14,33	12,00						
			Elément grossiers.....	4,5	6,50	6,75						
			Litière.....	0,0	0,75	3,00						

* Le nombre d'espèces pérennes est défini par le maximum d'espèces apparaissant dans l'une des lignes de la parcelle de l'observatoire pour une même année

D'après ce tableau, on voit que cette zone aménagée a été le siège d'une augmentation du nombre d'espèces pérennes en passant de 8 à 9 espèces. Cela est le résultat probablement des conditions climatiques favorables surtout pendant l'année 1992. Cependant le couvert végétal moyen a enregistré une réduction notable. Cette régression de la couverture végétale est la conséquence directe de l'amplification de la pression animale sur les terres de parcours.

Les terres de cette station sont très battantes vu leur texture limoneuse à sable très fin. La pellicule de battance est très fréquente et représente environ 45 % de la superficie totale des différents états de surfaces.

Les processus d'éolisation ont été intensifiés. Le voile éolien qui était quasi-absent au départ a enregistré une augmentation notable et son recouvrement linéaire est passé de 2,5 % à 12 % environ.

Nous présentons dans le tableau suivant l'évolution de la distribution des fréquences d'apparitions des espèces pérenne par rapport au couvert végétal moyen de la station de Bâaten El Gouzah - zone aménagée - ligne A1L4 : A1L5 : A1L6

Espèces	Fréquence d'apparition des espèces pérennes			Observation
	1990	1992	1993	
<i>Plantago albicans</i>	8,73	14,93	9,83	Légère amélioration
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	4,27	0,53	0	Disparition progressive
<i>Cynodon dactylon</i>	12,57	8,43	10,77	Légère réduction
<i>Linaria aegyptiaca</i>	38,63	30,63	12,6	Réduction importante tendance de disparition
<i>Artemisia campestris</i>	31,73	37,77	41,5	Accroissement important
<i>Loria</i>	0,7	0	0	Espèce discontinuée
<i>Tenarium polyan</i>	0,93	1,7	2,77	Légère augmentation
<i>Thymelaea microflora</i>	0	0,97	0	Espèce discontinuée
<i>Pterisanthes tortuosus</i>	1,53	3,6	6,13	Légère augmentation
<i>Thymelaea hirsuta</i>	0,93	0,77	2,97	*
<i>Helianthemum sessileflorum</i>	0	0	10,93	Apparition
<i>Atractylis flava</i>	0	0	1,47	Apparition
<i>Astragalus caprinus</i>	0	0	1,03	Apparition
Recouvrement linéaire moyen de la végétation pérenne (%)	48,92	33,42	34,83	

D'après ce tableau on constate que le parcours aménagé est le siège d'un enrichissement biologique du couvert végétal, cependant cet enrichissement est jugé non bénéfique puisque c'est surtout les espèces de dégradation non recherchées par le

détail qui prennent place. A titre indicatif, le couvert de l'*Artemisia campestris* est passé de 31,7 % à 41,5 % par contre les couverts de *linaria* est de l'*argyrolobium* (espèces très appréciées) ont enregistré une réduction importante.

b) **Zone témoin :** Les relevés de la campagne de mesure de cette station sont présentées en annexe n°1.

Ligne A2 L1 : On a noté essentiellement :

- réduction importante de la pellicule de battance ;
- régénération du couvert des espèces pérennes de *plantago albicans*, de *pitturatos tortuosus*, de *tencrium polium* et d'*atractylis serratuloides* ;
- disparition progressive de l'*argyrolobium uniflorum* ;
- le couvert de l'*helianthemum sessiliflorum* a demeuré plus au moins constant ;
- amélioration de la composition floristique surtout pendant l'année 1992.

En dépit de l'augmentation en nombre d'espèces pérennes, le couvert végétal a légèrement regressé. Le recouvrement linéaire est passé de 52,5% à 43,75% entre les années 1990 et 1993. Les surfaces occupées par les accumulations sableuses ont accusé une augmentation notable, le recouvrement linéaire du voile est passé de 0% à 26% pour cette même période. Par opposition, les surfaces battantes ont fortement diminué et leur recouvrement linéaire est ramené de 47,5 % à 27,75 %.

La composition floristique et les fréquences d'apparition des espèces pérennes sont données dans le tableau suivant :

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	6.67	3.01	0
<i>Cynodon dactylon</i>	9.52	13.86	7.42
<i>Linaria aegyptiaca</i>	20.48	4.82	2.29
<i>Artemisia campestris</i>	44.29	43.98	63.43
<i>Helianthemum sessiliflorum</i> ...	19.04	22.89	20.57
<i>Plantago albicans</i>	0	2.41	4
<i>Pitturatos tortuosus</i>	0	3.61	0
<i>Tencrium polium</i>	0	3.01	2.29
<i>Atractylis serratuloides</i>	0	2.41	0
Recouvrement linéaire de la végétation perenne %.....	52.5	41.5	43.75

Ligne A2 L2 : Les changements ont consisté les points suivants :

- disparition du couvert de l'argyrolobium uniflorum
- apparition de l'helianthemum leppi-intrecaum
- réduction du couvert de linaria aegyptiaca, d'artemisia campestris et de cynodon dactylon.
- apparition de litière
- augmentation des surfaces occupées par le voile éolien
- pellicule de battance stable
- le couvert du pitturanthos tortuosus a demeuré plus au moins stable

Dans cette ligne, le couvert de la végétation pérenne a fortement régressé et le recouvrement linéaire est passé de 53.5% à 30.75%. Le degré d'intensification des processus d'éolisation est similaire à celui de la ligne précédente par contre les surfaces battantes ont demeuré plus au moins stables au cours du temps.

La composition floristique et les fréquences d'apparition des espèces pérennes sont présentées dans le tableau suivant:

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
Pitturanthos tortuosus.....	7.44	8.27	10.57
Argyrolobium uniflorum.....	2.79	3.76	0
Cynodon dactylon.....	12.09	3.76	10.57
Linaria aegyptiaca.....	39.07	29.32	16.26
Artemisia campestris.....	27.45	24.06	31.71
Helianthemum sessiliflorum...	11.16	7.52	30.89
Helianthemum leppi-intrecaum	0	23.31	0
Recouvrement linéaire de la végétation perenne (%)	53.75	33.25	30.75

Ligne A2 L3 : On a noté essentiellement les changements suivants:

- réduction des éléments grossiers
- disparition de l'argyrolobium uniflorum
- apparition de nouvelles espèces : tenerium pedium et helianthemum castricum
- réduction du couvert de cynodon dactylon et de linaria aegyptiaca
- augmentation du voile éolien.
- les surfaces de la pellicule de battance ont demeuré plus au moins constantes

Dans la zone témoin le couvert végétal a enregistré une réduction comparable à celle constatée dans la zone aménagée. Cette réduction du couvert végétal est estimée à 14,09 % pour la zone aménagée et de 13,75 % dans la zone témoin. Par opposition, on a enregistré une légère augmentation de la pellicule de battance (14,5 % de plus) dans la zone aménagée, contre une légère réduction (7,7 %) dans la zone témoin.

Les phénomènes d'éolisation sont présents dans les 2 stations mais l'accroissement des surfaces éolisées est plus important dans la zone témoin.

Nous présentons dans le tableau suivant l'évolution de la distribution des fréquences d'apparition des espèces pérennes dans la zone témoin.

Espèces	Fréquences d'apparition des espèces pérennes			Observations
	1990	1992	1993	
<i>Plantago albicans</i>	0	0,80	1,11	Apparition
<i>Argyrobolus uniflorus</i>	4,18	2,26	0	Disparition progressive
<i>Cynodon dactylon</i>	10,30	7,47	8,35	Légère réduction
<i>Linaria aegyptiaca</i>	28,78	16,52	7,47	Réduction importante
<i>Artemisia campestris</i>	34,91	29,42	42,40	Accroissement important
<i>Tanacetum polium</i>	0	2,95	2,47	Apparition
<i>Pituranthus tortuosus</i>	2,48	3,96	3,52	Constat
<i>Helianthemum sessiliflorum</i>	19,35	27,33	33,72	Accroissement important
<i>Helianthemum leppi-entrecatum</i>	0	7,77	0	Espèce discontinue
<i>Helianthemum Calicum</i>	0	0,71	0,64	Apparition
<i>Atractylis serrataloides</i>	0	0,8	0	Espèce discontinue
Recouvrement linéaire moyen de la végétation (%)	51,58	40,58	37,83	

D'après ce tableau, on constate que le sort de la majorité des espèces pérennes évoluant dans la zone témoin est très similaire à celui de la zone aménagée. C'est ainsi que les espèces très appréciées par les animaux ont subi une réduction voire une disparition progressive. Donc on peut dire que les aménagements apportés (Tabia, bande labourée + cactus n'ont pas un impact direct sur le couvert végétal et sa composition floristique. Par contre on a constaté un impact substantiel de ces aménagements sur l'évolution de la surface du sol (essentiellement la battance, les éléments grossiers) et de l'activité éolienne.

Pour une même situation de l'activité éolienne de départ dans les 2 stations, la parcelle témoin a enregistré des valeurs doubles à la fin de la période de suivi.

La zone témoin a été ainsi le siège de changements peu accentués relatifs à la végétation et la surface du sol.

En dépit de la régénération observée au cours de l'année 1992, le couvert végétal a enregistré une réduction, ce qui exprime une tendance dégradationnelle des terres de cette station de l'observatoire.

Dans les trois lignes de cette parcelle, on a noté la disparition de l'argyrolobium uniflorum et de l'oria, qui semblent être très sensibles. Cependant on a noté le développement d'autres espèces comme le tencrium pollium, thymelaea microflora, atractylis flava, astragalus, pitturanthos tortuosus et l'hélianthémum sessiliflorum.

4.4.2) Station de Garaât El Araned

a) *Zone témoin* : Les relevées de la campagne de mesure de cette station sont présentées dans les tableaux de l'annexe n° 3.

D 1 : Les observations de cette parcelle n'ayant été faites qu'une seule fois (1990), cette parcelle ne peut donc faire l'objet d'une étude d'évolution. Cependant, les données de l'année 1990 révèlent que cette station est très dégradée : la végétation pérenne très anéantie, les processus d'éolisation sont très actifs, et la majeure partie de la surface du sol est couverte par un voile sableux.

D 2 : Parcelle située à proximité de la mise en défens.

Les changements enregistrés dans cette zone se matérialisent par :

- Réduction de la surface occupée par la pellicule de battance.
- Disparition des éléments grossiers (recouverts par les accumulations sableuses).
- Légère augmentation des surfaces occupées par le voile éolien.
- Apparition d'accumulations sableuses non fixées témoignant de l'activité éolienne intense.
- Disparition de la végétation pérenne : *Euphorbia resata*.

Nous présentons dans le tableau suivant l'évolution des catégories des états de surface et du nombre d'espèces pérennes dans la zone témoin.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %			Recouvrement linéaire moyen de la station			Nbre des espèces pérennes			
			90	92	93	90	92	93	90	92	93	
Station Garat	D 1	Végétation.....	2,5	NP	NP	2,5	NP	NP	1	NP	NP*	
		Battance.....	5,25			5,25						
		Accumulation sableuse	58,0			58						
		Elément grossiers.....	2,25			2,25						
		Litière.....	20			20						
		Terre labourée.....	12			12						
	D 2	Végétation.....	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
		Battance.....	88,75	70,5	79,5	88,75	70,5	79,5				
		Accumulation sableuse	5,5	29,5	20,5	5,5	29,5	20,5				
		Elément grossiers.....	4,75	0	0	4,75	0	0				
		Litière.....	0	0	0	0	0	0				
El Arneb	D 5	AB	Végétation.....	0,5	NP	NP	0,5	NP	NP	1	NP	NP
			Battance.....	29			29,5					
			Accumulation sableuse	64			63					
			Elément grossiers.....	6,5			7					
		AC	Végétation.....	0,5	NP	NP			1	NP	NP	
			Battance.....	30								
			Accumulation sableuse	62								
			Elément grossiers.....	7,5								

Il ressort de ce tableau, que cette station témoin est en phase très avancée de dégradation. La végétation est totalement anéantie et a été la place aux accumulations sableuses (surtout le voile éolien).

Ce parcours nécessite une mise en défens urgente pour permettre une stabilisation des accumulations sableuses et une reconstitution du couvert végétal.

La zone témoin est le siège d'un stress de plus en plus accentué, ce qui a favorisé une activité éolienne plus intense. Les ensablissements qui étaient limités à un voile éolien se sont concentrés et ont formé une nappe sableuse non fixée. De même, le couvert végétal a été totalement anéanti.

* NP : non prélevé

*** Zone protégée : mise en défens**

Ligne D J A B : Les changements apparus dans cette ligne se matérialisent par les points suivants:

- Disparition de la pellicule de battance.
- Réduction spectaculaire du voile éolien surtout lors de la 3ème année.
- Apparition d'accumulation sableuse fixée.
- Disparition au cours de la 3ème année du *plantago albicans*, de l'*argyrolobium uniflorum* et de la *thymelaea hirsuta*.
- Augmentation des surfaces occupées par le *cynodon dactylon*, qui a stabilisé les accumulations sableuses.
- Apparition de litière.
- Apparition du *pithuranthos tortuosus* et de la *thymelaea hirsuta* au cours de l'année 1992, puis ils ont disparu.

En dépit de la réduction des surfaces éolisées, les accumulations sableuses qui étaient limitées au voile éolien au cours des deux premières années ont accusé un certain épaississement et ont donné naissance à une nappe sableuse. Le recouvrement linéaire de ces accumulations est passé de 86.5 % à 36.2 % entre les années 1990 et 1993. Ces nappes ont été stabilisées essentiellement par le *cynodon dactylon* et la litière qui ont été produits au cours de l'année 1992.

Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne est passé de 8 % en 1990 à 28,7 % en 1993, cependant on a noté un appauvrissement biologique puisque toutes les espèces ont été anéanties à l'exception du *cynodon dactylon*.

La disparition des espèces végétales dans ce parcours supposé mis en défens ne peut résulter que de l'action humaine. Ces parcours ont été soumis au pâturage direct que ce soit d'une façon réglementaire ou par violation. De ce fait, l'action de la mise en défens sur le ralentissement des processus de désertisation ne pourrait être évaluée d'une façon exhaustive.

Ligne D J A C : Les changements se matérialisent par:

- Augmentation de la pellicule de battance.
- Disparition presque totale des surfaces occupées par le voile éolien et son remplacement par des accumulations sableuses fixées, ce qui témoigne de l'efficacité des aménagements réalisés.

- Disparition du *Cléome arabica*, de l'onopordon et d'*argyrolobium uniflorum* malgré la régénération observée pendant l'année 1992.
- Augmentation des surfaces occupées par le cynodon dactylon.
- Production importante de litière.

Vu sa situation privilégiée, dans une mise en défens, la station D3 AC a été le siège d'une fixation des ensablements par le cynodon dactylon et la litière malgré la disparition de certaines espèces végétales. Les aménagements réalisés ont ainsi joué efficacement dans la stabilisation du milieu.

Dans les 2 lignes précédentes, on constate une amélioration quantitative de la végétation pérenne puisque le recouvrement linéaire a été doublé ou même triplé, cependant, on assiste à un appauvrissement biologique (la composition floristique de l'année 1993 se limite à une seule espèce à savoir le cynodon dactylon) dû une violation par un pâturage furtif dont cette zone a été l'objet.

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution des catégories des états de surface et du nombre des espèces pérennes.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %			Recouvrement linéaire moyen de la station			Nbre des espèces pérennes		
			90	92	93	90	92	93	90	92	93
Garaât Zone Dj A/B		Végétation.....	8	11	28,67	8	12,5	22,75			
		Battance.....	5,5	0	0	3,38	12,5	7,87			
		Accumulation sableuse (V. I N.	86,5	89	18,66	88,62	75	10,17	3	4	1
		Elément grossiers.....	0	0	17,5	0	0	23,84			
		Litière.....	0	0	0	0	0	0			
		Litière.....	0	0	35,17	0	0	35,37			
	D3 AC	Végétation.....	8	14	16,83						
		Battance.....	1,25	25	15,75						
		Accumulation sableuse (V. I N.	90,75	61	1,67				5	2	2
		Elément grossiers.....	0	0	30,17				5	4	2
		Litière.....	0	0	0						
		Litière.....	0	0	35,58						

Les aménagements apportés à cette parcelle sont jugés bénéfiques. C'est ainsi qu'on a constaté un certain rétablissement du couvert végétal et une réduction spectaculaire du voile éolien et la formation d'une nappe sableuse fixée par le cynodon dactylon et les brindilles de la litière qui s'est formée. Cependant, on a constaté, un certain appauvrissement biologique du couvert végétal qui ne pourrait être que la conséquence du pâturage excessif malgré que cette parcelle est gardée.

* **Ligne D 4 A B :** Parcelle d'observation, située dans une zone d'intertibia et plantée en tamarix aphylla. Les changements enregistrés se matérialisent par:

- Disparition totale de la pellicule de battance et des éléments grossiers.
- Légère réduction du voile éolien.
- Régénération du plantago au cours de l'année 1992, puis disparition.
- Développement important du cynodon dactylon.
- Régénération du rhanterium suaveolens, du pitturanthos tortuosus, de l'astragalus armatus et de l'ernaria fanténési.

Dans cette parcelle, on a observé essentiellement la disparition de la pellicule de battance et les éléments grossiers, ainsi qu'une légère réduction des surfaces occupées par le voile éolien. L'enrichissement biologique observé en 1992 suite à la régénération d'espèces végétales a été réduit ultérieurement par pâturage ou arrachage, ce qui explique la regression au cours de l'année 1993. Les deux lignes de tamarix ont joués efficacement et n'ont pas permis la pénétration des ensablements éolisés.

La composition floristique et les fréquences d'apparition de la végétation pérenne sont données dans le tableau suivant :

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
Plantago albicans.....	40	20.81	0
Cynodon dactylon.....	60	40.51	71.75
Rhanterium suaveolens.....	0	9.50	1.13
Pitturanthos tortuosus.....	0	24.43	27.12
Astragalus armatus.....	0	1.36	0
Ernaria fanténési.....	0	3.39	0
Recouvrement linéaire de la végétation pérenne en %.	5	37.5	44.25

* **Ligne D 4 A C :**

- Disparition totale de la pellicule de battance et des éléments grossiers.
- Légère réduction du voile éolien.
- Légère augmentation du couvert du plantago albicans.
- Disparition de l'argyrolobium uniflorum.
- Augmentation spectaculaire des surfaces occupées par le cynodon dactylon.
- Régénération du pitturanthos tortuosus.

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution des catégories des états de surface et le nombre des espèces pérennes.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %			Recouvrement linéaire moyen de la station			Nbre des espèces pérennes		
			90	92	93	90	92	93	90	92	93
Garalt El Araneb Zone aménagée	DVA	Végétation.....	5	37,02	44,25	4,5	33,26	44,7			
		Battance.....	16,75	3,01	0	14,62	6	0			
		Accumulation sableuse (V.	77	59,97	55,75	79,5	60,74	55,3	2	5	3
		(N	0	0	0	0	0	0			
		Elément grossiers.....	1,25	0	0	1,38	0	0			
		Litière.....	0	0	0	0	0	0			
brise vent + Mise en défens	DVAC	Végétation.....	4	29,5	45,15						
		Battance.....	12,5	9	0						
		Accumulation sableuse (V.	82	61,5	54,85				3	3	3
		(N	0	0	0						
		Elément grossiers.....	1,5	0	0				(3)	(5)	(3)
		Litière.....	0	0	0						

Cette zone aménagée par des tabias, brise vent et mise en défens a été l'objet d'une stabilisation importante. C'est ainsi que le couvert végétal a été nettement amélioré et le recouvrement linéaire est passé de 4,5 % à 44,7 %. De même, l'éolisation a été légèrement atténuée c'est ainsi que le voile éolien est passé de 79,5 % à 55,3 %. On a pas noté de formation de nappe sableuse comme pour le cas précédent, donc on peut affirmer que la présence de brise-vent a nettement diminué la turbulence du vent.

Par ailleurs, on voit que la pellicule de battance a progressivement disparu d'où l'amélioration des propriétés hydrique du sol.

En dépit de l'amélioration du couvert végétal, la composition floristique a demeuré plus au moins stable malgré l'augmentation discontinue enregistrée en 1992.

Comme pour la station précédente, on a observé une colonisation des surfaces éolisées par le cynodon et une légère régénération et rétablissement de certaine espèces végétales à fort pouvoir de régénération.

4.4.3) Station d'observation Km 39 - 40

Les relevées de la campagne de mesure de cette station sont présentées dans l'annexe n° 3.

Zone aménagée :

* *Ligne B1.1* : Cette parcelle est située dans une mise en défens qui cotoie une jachère ancienne de 1985 et des cultures épisodiques.

Les changements observés dans cette parcelles se traduisent par :

- Réduction spectaculaire de la pellicule de battance.
- Augmentation importante du voile éolien (processus d'érosion actifs).
- Augmentation du couvert de la végétation pérenne : *plantago albicans* et *pitturanthos tortuosus*.
- Apparition du *cynodon dactylon*.
- Réduction importante de l'*argyrolobium uniflorum*.
- Disparition de l'*helianthemum sessiliflorum* et de *salsola vermiculata*.

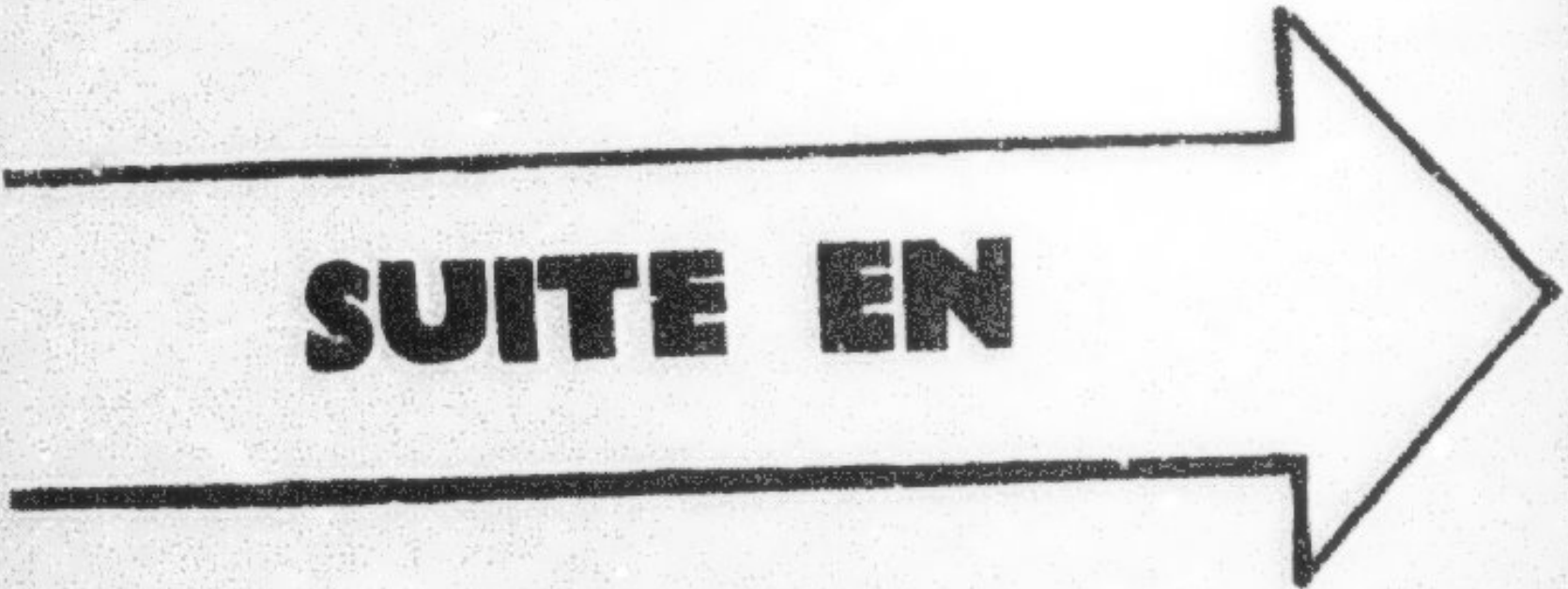
Cette ligne a été le siège d'un ensablement de plus en plus important sous forme de voile éolien qui a couvert essentiellement la pellicule de battance. Ce qui explique la réduction notable de ce dernier. Le couvert végétal a été légèrement appauvri de point de vue de la composition floristique et du taux du couvert spatial.

On note que la zone de mise en défens a un pouvoir important de captage des sables surtout grossiers et moyens qui mouvent par saltation et reptation.

* *Ligne B1.2* : Les changements observés dans cette ligne concernent :

- Réduction de la pellicule de battance et des éléments grossiers.
- Régénération du *plantago albicans*.
- Disparition du *Cynodon dactylon*, du *pitturanthos tortuosus* et de l'*argyrolobium uniflorum*.
- Apparition de *salsola vermiculata* et de l'*helianthemum sessiliflorum*.
- Apparition de litière.
- Apparition du voile éolien.

Comme pour la ligne précédente, on a observé dans la seconde, une réduction importante des surfaces occupées par la pellicule de battance et les éléments grossiers, suite à l'ensablement sous forme de voile provenant des zones voisines (jachère). De même, le couvert végétal a eu des changements dans sa composition se matérialisant



SUITE EN

F

2



MICROFICHE N°

09873

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 2

par une augmentation du plantago et une régénération du *salsola vermiculata* et de l'hélianthemum sessiliflorum d'une part et la regression du couvert du *pitturanthos tortuosus* et de l'argyrolobium uniflorum ainsi que la disparition du *cynodon dactylon* d'autre part.

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution des états de surface et le nombre des espèces pérennes :

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %		Recouvrement linéaire moyen de la station		Nbre des espèces pérennes	
			90	92	90	92	90	92
Km 39 - 40 Zone aménagée	III C	Végétation.....	33,5	28,75	33,5	27,75	5	4
		Battance.....	51,5	15,75	52,75	21,25		
		Accumulation sableuse (V. (N.	5,5	54,25	2,75	48		
		Elément grossiers.....	9,5	1,25	6,25	2,5		
		Litière.....	0	0	0	0,5		
Mise en défens	III C	Végétation.....	33,5	26,75			4	5
		Battance.....	54	26,75				
		Accumulation sableuse (V. (N.	0	41,75				
		Elément grossiers.....	12,5	3,75				
		Litière.....	0	1				

L'éolisation a été très active dans cette parcelle vu sa proximité d'une ancienne jachère. Le recouvrement linéaire du voile éolien a fortement augmenté et est passé de 2,75 % à 48 %. Par contre, on a constaté une réduction des éléments grossiers suite à l'ensablement.

La couverture végétale a enregistré une légère regression due au pâturage furtif, par contre la diversité biologique a été maintenue.

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution de la distribution des fréquences d'apparition des espèces pérennes dans la station aménagée B1.

Espèces	Fréquence d'apparition		Observations
	1990	1992	
<i>Plantago albicans</i>	28,36	54,04	Accroissement important
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	32,46	11,79	Régression progressive
<i>Pituranthos tortuosus</i>	30,22	27,3	Légère réduction
<i>Salsola vermiculata</i>	0,75	0,47	Stable
<i>Helianthemum sessiliflorum</i>	2,24	3,74	Stable
<i>Cynodon dactylon</i>	5,97	2,61	Légère réduction
Recouvrement linéaire moyen de la végétation (%)	33,5	27,75	

Malgré la régénération observée en 1992, le recouvrement linéaire de la végétation pérenne a été légèrement réduit en passant de 34 % en 1990 à 27,5 % en 1992, ce qui traduit inéluctablement une tendance dégradatoire même dans les terres supposées de mise en défens (pâturage excessif).

Zone aménagée B2 :

- * *Ligne B2L1* : Cette station est située dans un parcours sévèrement surexploité, les changements observés se traduisent par :
 - Apparition de surface de battance : ce qui traduit un mauvais fonctionnement hydrique du sol.
 - Augmentation des surfaces occupées par les éléments grossiers, ce qui traduit des processus de dénudation et de déflation des terres.
 - Augmentation spectaculaire des surfaces éolisées (voile éolien).
 - Légère réduction du *plantago albicans* et une réduction notable du couvert de *pituranthos tortuosus*, de *l'argyrolobium uniflorum* et d'*helianthemum sessiliflorum*.

Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne est passé de 39% en 1990 à 25% en 1992. Les recouvrements linéaires du voile éolien et des éléments grossiers ont passé de 16 % à 70 % pour cette même période.

Dans cette station de parcours pâturé régulièrement, on a observé essentiellement une intensification de l'activité éolienne. Les phénomènes de déflation et d'accumulation sévissent en même temps. Le couvert végétal a été légèrement réduit. Certaines espèces végétales ont été plus touchées que d'autres ; c'est ainsi que le *plantago albicans* et le *pituranthos tortuosus* ont été faiblement à moyennement réduits, par contre les espèces végétales comme *l'argyrolobium uniflorum* et *l'helianthemum sessiliflorum* ont été pratiquement totalement.

***Ligne B2L2 :** Les changements observés se traduisent par :

- Augmentation des surfaces occupées par les éléments grossiers et le voile éolien: processus de dénudation et de déflation.
- Légère réduction du *plantago albicans*, du *rantherium suaveolens* et de *pitturanthos tortuosus*.
- Importante réduction de l'*argyrolobium uniflorum*.
- Le couvert d'*helianthemum sessiliflorum* a été plus ou moins stable.

Comme pour la ligne précédente, la seconde ligne est le siège des mêmes processus de dégradation et à une intensité comparable, ce qui exprime une tendance généralisée sur les terres de parcours.

Les recouvrements linéaires du voile éolien et des éléments grossiers ont passé de 18% en 1990 à 70% en 1993.

*** Ligne B2L3 :** Les changements se matérialisent par :

- Légère réduction des surfaces de battances.
- Augmentation des surfaces occupées par les éléments grossiers et le voile éolien.
- Légère augmentation du *plantago albicans*.
- Réduction du *pitturanthos tortuosus* et de *rantherium suaveolens*.
- Les couverts d'*argyrolobium* et d'*helianthemum sessiliflorum* sont restés stables.

- Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne est passé de 30,5% en 1990 à 24,5% en 1992.
- Le recouvrement linéaire du voile sableux est passé de 18% à 39, celui des éléments grossier a enregistré une légère baisse, en passant de 39,5% à 28,75%.

*** Ligne B2L4 :** Cette ligne a observé les changements suivants :

- Augmentation des surfaces occupées par la pellicule de battance et du voile éolien.
- Réduction des surfaces occupées par les éléments grossiers.
- Légère réduction du *plantago albicans*, réduction plus importante de l'*argyrolobium uniflorum*.
- Disparition du *pitturanthos tortuosus*.

***Ligne B2L2 :** Les changements observés se traduisent par :

- Augmentation des surfaces occupées par les éléments grossiers et le voile éolien: processus de dénudation et de déflation.
- Légère réduction du *plantago albicans*, du *rantherium suaveolens* et de *pitturanthos tortuosus*.
- Importante réduction de l'*argyrolobium uniflorum*.
- Le couvert d'*helianthemum sessiliflorum* a été plus ou moins stable.

Comme pour la ligne précédente, la seconde ligne est le siège des mêmes processus de dégradation et à une intensité comparable, ce qui exprime une tendance généralisée sur les terres de parcours.

Les recouvrements linéaires du voile éolien et des éléments grossiers ont passé de 18% en 1990 à 70% en 1993.

*** Ligne B2L3 :** Les changements se matérialisent par :

- Légère réduction des surfaces de battances.
- Augmentation des surfaces occupées par les éléments grossiers et le voile éolien.
- Légère augmentation du *plantago albicans*.
- Réduction du *pitturanthos tortuosus* et de *rantherium suaveolens*.
- Les couverts d'*argyrolobium* et d'*helianthemum sessiliflorum* sont restés stables.

- Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne est passé de 30,5% en 1990 à 24,5% en 1992.
- Le recouvrement linéaire du voile sableux est passé de 18% à 39, celui des éléments grossier a enregistré une légère baisse, en passant de 39,5% à 28,75%.

*** Ligne B2L4 :** Cette ligne a observé les changements suivants :

- Augmentation des surfaces occupées par la pellicule de battance et du voile éolien.
- Réduction des surfaces occupées par les éléments grossiers.
- Légère réduction du *plantago albicans*, réduction plus importante de l'*argyrolobium uniflorum*.
- Disparition du *pitturanthos tortuosus*.

Cette ligne a été l'objet d'un léger appauvrissement biologique, le recouvrement linéaire de la végétation pérenne est passé de 31,5% à 24% entre les années 1990 et 1992.

Les surfaces éolisées ont doublé pour cette période, les ensablements ont couvert les éléments grossiers, ce qui explique la baisse de leur taux de recouvrement linéaire.

Nous présentons dans le tableau suivant l'évolution des catégories des états de surface et du nombre des espèces pérennes dans la station B2.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %		Recouvrement linéaire moyen de la station		Nbre des espèces pérennes	
			90	92	90	92	90	92
Station Km 39 - 40	B2 L1	Végétation.....	39	25	34,62	25,38	4	4
		Battance.....	0	2,5	5,88	3,94		
		Accumulation sableuse (V. (N.	16	36,75	17,63	38,56		
			0	0	0	0		
		Elément grossiers.....	45	35,25	41,87	31,87		
		Litière.....	0	0,5	0	0,25		
	B2 L2	Végétation.....	37,5	28,0			5	5
		Battance.....	10,5	0				
		Accumulation sableuse (V. (N.	18	42				
			0	0				
		Elément grossiers.....	34	30				
		Litière.....	0	0				
	B2 L3	Végétation.....	30,5	24,5			5	5
		Battance.....	12,0	7,25				
		Accumulation sableuse (V. (N.	18,0	39,0				
			0	0				
		Elément grossiers.....	30,5	28,75				
		Litière.....	0	0,5				
	B2 L4	Végétation.....	31,5	24,0			3	2
		Battance.....	1,0	6,0				
		Accumulation sableuse (V. (N.	18,5	36,5				
			0	0				
		Elément grossiers.....	49,0	33,5				
		Litière.....	0	0				

Ce tableau révèle que cette parcelle a été l'objet d'une réduction de l'ordre 9 % du couvert végétal total sans qu'il y est un appauvrissement biologique puisque toutes les espèces ont été conservées.

Les phénomènes d'éolisations surtout l'accumulation de sable sous forme de voile ont été fortement accrus.

* *Ligne B3L1* : zone aménagée et mise en défens, derrière une autre parcelle de mise en défens qui forme un écran contre les phénomènes d'éolisation.

- Augmentation des surfaces occupées par la pellicule de battance.
- Réduction spectaculaire du voile éolien.
- Le couvert de *Rantherium suaveolens* a demeuré $\pm$ stable.
- Les couverts d'*helianthemum sessiliflorum* et de *pitturanthos tortuosus* ont enregistré une nette amélioration.
- Légère réduction du couvert d'*argyrolobium uniflorum*.
- Apparition d'*heliathemum leppi-intrecstum*.

On constate un rétablissement du couvert végétal et une stabilisation des surfaces du sol à voile sableux au profit de la pellicule de battance.

Entre 1990 et 1993 on a observé un enrichissement biologique notable du couvert végétal. Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne a enregistré une nette amélioration et est passé de 23,5% à 50% entre 1990 et 1993. Ce qui exprime la richesse du milieu aride.

* *Ligne B3L2* : Les changements observés se résument dans les points suivants :

- augmentation de la pellicule de battance surtout au cours de l'année 1992
- réduction spectaculaire du voile éolien
- légère réduction du couvert du *rantherium suaveolens*
- légère amélioration du couvert de *salsola vermiculata*
- les couverts de *pitturanthos tortuosus* et d'*helianthemum sessiliflorum* ont demeuré plus au moins stable.
- apparition du *plantago albicans* et d'*argyrolobium uniflorum*.

Ce tableau révèle que cette parcelle a été l'objet d'une réduction de l'ordre 9 % du couvert végétal total sans qu'il y est un appauvrissement biologique puisque toutes les espèces ont été conservées.

Les phénomènes d'éolisations surtout l'accumulation de sable sous forme de voile ont été fortement accrus.

* *Ligne B3L1* : zone aménagée et mise en défens, derrière une autre parcelle de mise en défens qui forme un écran contre les phénomènes d'éolisation.

- Augmentation des surfaces occupées par la pellicule de battance.
- Réduction spectaculaire du voile éolien.
- Le couvert de *Rantherium suaveolens* a demeuré $\pm$ stable.
- Les couverts d'*helianthemum sessiliflorum* et de *pitturanthos tortuosus* ont enregistré une nette amélioration.
- Légère réduction du couvert d'*argyrolobium uniflorum*.
- Apparition d'*heliathemum leppi-intrecstum*.

On constate un rétablissement du couvert végétal et une stabilisation des surfaces du sol à voile sableux au profit de la pellicule de battance.

Entre 1990 et 1993 on a observé un enrichissement biologique notable du couvert végétal. Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne a enregistré une nette amélioration et est passé de 23,5% à 50% entre 1990 et 1993. Ce qui exprime la richesse du milieu aride.

* *Ligne B3L2* : Les changements observés se résument dans les points suivants :

- augmentation de la pellicule de battance surtout au cours de l'année 1992
- réduction spectaculaire du voile éolien
- légère réduction du couvert du *rantherium suaveolens*
- légère amélioration du couvert de *salsola vermiculata*
- les couverts de *pitturanthos tortuosus* et d'*helianthemum sessiliflorum* ont demeuré plus au moins stable.
- apparition du *plantago albicans* et d'*argyrolobium uniflorum*.

Nous présentons dans le tableau suivant la composition floristique et les fréquences d'apparition du couvert végétal :

Espèces	Fréquence relative (%)		
	1990	1992	1993
<i>Rantherium soaveolens</i>	84,96	41,62	36,73
<i>Pitturanthos tortuosus</i>	3,01	2,31	12,83
<i>Salsola vermiculata</i>	5,26	6,94	4,42
<i>Helianthemum sessiliflorum</i>	6,77	4,05	9,73
<i>Argirolobium uniflorum</i>	0	1,73	1,77
<i>Plantago albicans</i>	0	43,35	27,44
<i>linaria aegyptiaca</i>	0	0	2,65
<i>Astragalus armatus</i>	0	0	0,89
<i>stippa lagascae</i>	0	0	3,54
Recouvrement linéaire de la végétation pérenne en (%)	33,25	43,25	56,5

La couverture de la végétation pérenne a enregistré un important enrichissement de la composition floristique et une augmentation notable du recouvrement linéaire. Ce dernier est passé de 33,25% à 56,5% entre les années 1990 et 1993.

Les processus d'érosion ont été atténués remarquablement, cependant on a noté l'apparition de surfaces occupées par les éléments grossiers, ce qui traduit l'existence de phénomènes de dénudation.

Le cycle de formation de la pellicule de battance nous semble relié essentiellement aux conditions climatiques, surtout la pluviométrie de l'année. C'est ainsi, qu'elle est augmentée pendant les années humides et diminuée au cours des années qualifiées de sèches.

* **Ligne B31.3** : Dans cette ligne on a enregistré les changements suivants :

- légère augmentation des surfaces occupées par la pellicule de battance
- réduction notable du voile éolien
- légère réduction du couvert de *Rantherium suaveolens* et d'*Argyrolobium uniflorum*
- régénération du *Pithuranthos tortuosus* et de l'*Helianthemum sessiliflorum*
- apparition de la *Salsola vermiculata* et du *Plantago albicans*.

Dans cette ligne, le couvert de la végétation pérenne a enregistré une nette amélioration tant sur le plan biologique que celui de recouvrement linéaire. Ce dernier est passé de 32,75% à 55,50% entre les années 1990 et 1993.

Comme pour la ligne précédente, les processus d'éolisation se sont atténués sans pour autant disparaître totalement.

Nous présentons dans le tableau suivant la composition floristique et les fréquences relatives d'apparition du couvert végétal :

Especies	Fréquence relative (%)		
	1990	1992	1993
<i>Rantherium suaveolens</i>	82,6	46,35	40,10
<i>Pithuranthos tortuosus</i>	7,6	10,42	17,11
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	8,3	5,7	1,80
<i>Helianthemum sessiliflorum</i> ..	1,5	7,30	11,26
<i>Plantago albicans</i>	0	29,70	28,83
<i>Salsola vermiculata</i>	0	0,53	0
<i>Astragalus armatus</i>	0	0	0,90
Recouvrement linéaire (%).....	32,75	49,23	55,50

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution des catégories des états de surface et du nombre des espèces pérennes dans la parcelle B3.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %			Recouvrement linéaire moyen de la station			Nbre des es, èces pérennes		
			90	92	93	90	92	93	90	92	93
Station Km 39 - 40	B3 L1	Végétation.....	23,5	38,75	50	30,69	43,62	54,63	4	6	8
		Battance.....	14,5	47	23,25	8,31	42,61	14,31			
		Accumulation sableuse (V. I N.	62	13,50	21	61	13,08	28,5			
		Elément grossiers.....	0	0	0	0	0	0			
		Litière.....	0	0	5,75	0	0	2,56			
			0	0,75	0	0	0,69	0			
	B3 L2	Végétation.....	33,25	43,25	56,5	30,69	43,62	54,63	4	6	9
		Battance.....	4	41,75	9						
		Accumulation sableuse (V. I N.	62,75	14	32,25						
		Elément grossiers.....	0	0	0						
		Litière.....	0	0	2,25						
			0	1	0						
	B3 L3	Végétation.....	32,75	40,23	55,50	30,69	43,62	54,63	4	6	6
		Battance.....	10,75	39,95	16						
		Accumulation sableuse (V. I N.	56,50	10,82	28,5						
		Elément grossiers.....	0	0	0						
		Litière.....	0	0	0						
			0	0	0						

L'impact des aménagements apportés à cette parcelle est très apparent. Le parcours mis en défens a très bien fonctionné, c'est ainsi qu'on a constaté un rétablissement important du couvert végétal en masse et en diversité biologique. La présence d'un bon couvert végétal a stabilisé les ensablements éolisés. Cependant, on assiste à des processus locaux de dénudation ce qui explique l'apparition d'éléments grossiers.

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution de la distribution des fréquences d'apparition des espèces pérennes dans la parcelle B3.

Station	Espèces	Fréquence d'apparition des espèces pérennes			Observations
		1990	1992	1993	
Km 39 - 40 Parcelle B3	<i>Rhaterium suaveolens</i>	79,57	42,28	35,89	Réduction importante
	<i>Pitturanthos tortuosus</i>	6,72	7,63	16,09	Léger rétablissement
	<i>Argyrolobium uniflorum</i>	5,99	3,14	2,19	Réduction progressive
	<i>Helianthemum sessiliflorum</i>	5,96	5,87	10,11	Léger rétablissement
	<i>Plantago albicans</i>	0	37,28	29,42	Apparition
	<i>Helianthemum leppi-intrecatum</i>	0	1,51	1	Apparition
	<i>Linaria aegyptiaca</i>	0	0	1,55	Apparition
	<i>Echiochilon fruticosum</i>	0	0	0,5	Apparition
	<i>Salsola vermiculata</i>	1,76	2,49	1,47	Constante
	<i>Astragalus armatus</i>	0	0	0,60	Apparition
	<i>Stippa lagacae</i>	0	0	1,18	Apparition
	Récouvrement linéaire moyen de la végétation (%)	30,60	43,62	54,63	

Cette parcelle de mise en défens (B3) a été le siège d'importants changements dans la composition floristique et la surface du sol. Ces changements sont qualifiés de favorables et stabilisants du milieu d'évolution. La pellicule de battance a augmenté entre 1990 et 1992. Cet état de surface nous semble relié principalement aux conditions climatiques, en particulier la pluviométrie de l'année, c'est ainsi qu'elle augmente pendant les années humides au détriment du voile éolien et diminue au cours des années qualifiées de sèches.

Dans la composition floristique, on a observé essentiellement une régénération du *pitturanthos tortuosus*, de l'*helianthemum sessiliflorum* et l'apparition du *salsola vermiculata* et surtout du *plantago albicans*. L'*Argyrolobium uniflorum* a demeuré stable, par contre on a observé une légère réduction du *rantherium suaveolens*. Le couvert végétal s'est amélioré suite à la régénération observée en 1992, principalement du *plantago albicans* et du *pitturenthos tortuosus*. le recouvrement linéaire est passé d'environ 30% à 55% entre les années 1990 et 1993.

Les processus d'éolisation, matérialisés par le voile éolien ont été remarquablement atténués, c'est ainsi que le le taux d'occupation du voile éolien est passé d'environ 61% à 13,0%.

On constate que pour la majorité des lignes de mesure de la zone de mise en défens, il y a eu un certain rétablissement et régénération du couvert végétal. Le nombre d'espèces pérennes s'est amélioré entre 1990 et 1993, ce dernier est passé de 4 espèces à 6 et voire 9 espèces en 1993. Certaines d'entre elles apparaissent au cours des années humides et disparaissent l'année suivante.

Zone Temoin

* Ligne E4 L1 :

Cette station est située sur un parcours dégradé à couvert végétal réduit récemment mis en défens et traité en tabia et ayant des processus d'éolisation intenses, se matérialisant par des micro dunes et un voile sableux :

Les changements enregistrés dans cette ligne se traduisent par :

- légère réduction du voile éolien
- augmentation importante du couvert de *Rantherium suaveolens*
- *salsola vermiculata* a demeuré stable
- apparition d'éléments grossiers (dénudation).

Selon cette ligne de mesure, on assiste à une accentuation des processus de dénudation et de déflation de la couche meuble du sol ce qui explique l'apparition d'éléments grossiers, qui étaient dans la matrice du sol. Le recouvrement linéaire des éléments grossiers est passé de zéro à 11 % entre les années 1990 et 1992.

Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne est passé de 12% à 14% environ entre les années 1990 et 1992. Le recouvrement linéaire du voile éolien est passé de 88% à 75% pour cette même période.

La composition floristique et le taux d'occupation linéaire sont illustrés dans le tableau suivant :

Espèces	Taux d'occupation (%)	
	1990	1992
<i>Rantherium suaveolens</i>	95,83	97,82
<i>salsola vermiculata</i>	4,17	2,18
Recouvrement linéaire (%)	12	14,25

* **Ligne B4 L2** : Les changements de cette ligne se matérialisent par :

- Une légère réduction du voile éolien
- Une augmentation importante du couvert de ranthérium suaveolens
- *Pitturanthos tortuosus* stable
- Apparition de la pellicule de battance et des éléments grossiers

Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne a enregistré une légère amélioration et est passé de 10% à 12,75% entre les années 1990 et 1992.

Sur les sols isohumiques sableux les parcours dégradés se régénèrent facilement pendant les années humides mais la surexploitation par le pâturage excessif anéantit les nouvelles pousses qui sont très appréciées par les animaux.

* **Ligne B4 L3** : Les changements apparus dans cette ligne sont identiques à ceux des 2 lignes précédentes.

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution des catégories des états de surface et du nombre des espèces pérennes.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %		Recouvrement linéaire moyen de la station		Nbre des espèces pérennes	
			90	92	90	92	90	92
Station Km 39 - 40	B4 L1	Végétation	12	14,25	10,33	14,50	2	2
		Battance	0	0	0	0,75		
		Accumulation sableuse (V	88	74,75	89,67	75,66		
		(N	0	0	0	0		
		Elément grossiers	0	11	0	8,83		
		Litière	0	0	0	0		
	B4 L2	Végétation	10	12,75			2	2
		Battance	0	2,25				
		Accumulation sableuse (V	75	73				
		(N	0	0				
		Elément grossiers	0	12				
		Litière	0	0				
	B4 L3	Végétation	9	16,5			1	1
		Battance	0	0				
		Accumulation sableuse (V	91	8				
		(N	0	3,5				
		Elément grossiers	0	0				
		Litière	0	0				

En dépit de l'activité éolienne importante dans la zone témoin, constituée de sols sableux, profonds et très vulnérables à l'action du vent, on assiste à un léger rétablissement du couvert de la végétation pérenne surtout pendant les années humides. Cependant, les processus de dégradation surtout l'ensablement et la dénudation ne cessent de s'accroître au cours du temps. Cette tendance dégradationnelle est plus au moins désamorcée lors des années relativement humides, puisque le voile et les nappes ainsi mobilisés auparavant seront en partie stabilisés par la végétation, qui se régénère très vite si les disponibilités en eau sont suffisantes.

Cette situation alarmante d'instabilité des terres de parcours permanents ne devrait pas continuer sinon le sol serait très bientôt dénudé d'une part et envahi par les champs de barcane d'autre part.

L'action de mettre uniquement les parcours dégradés en défens et de procéder à des travaux de stabilisation des dunes ne sont pas suffisants pour enrayer les processus de désertification du milieu. Par contre une action plus réfléchie qui traite le problème à la source nous semble indispensable.

Les actions de reboisement et de stabilisation des dunes opérées par les services de l'état (Direction du forêt) ne peuvent constituer une solution radicale aux multiples problèmes de dégradation du milieu de la région de Menzel Habib, puisque ces derniers sont confrontés à un "combat sans merci" qui ne cesse de s'alourdir à travers le temps. Chaque année, ces services sont appelés à effectuer des travaux plus lourds que ceux réalisés l'année précédente sans pour autant enrayer totalement les traces de la désertification.

De ce fait, nous sommes appelés à penser sérieusement à ce problème afin d'arrêter les mesures indispensables pour contrecarrer cette tendance dégradationnelle des milieux arides.

4.4.4) Station d'observation Km 50

Les relevés de la campagne de mesure de cette station sont présentés dans l'annexe n° 4.

Zone pâturée (témoin) :

* **Ligne C1 L1 :** Les changements repertoriés dans cette ligne de mesure se traduisent par :

- réduction du couvert de la pellicule de battane
- réduction notable du couvert de *Catherium saevius*
- disparition de *Plantago albicans*, *Stipa lagascae* et d'*Atractylis serrata* des

- accentuation des ensablements
- apparition d'éléments grossiers
- réduction des couverts de *pitturanthos tortuosus* et *salsola vermiculata*
- le couvert d'*astragalus armatus* a enregistré une légère augmentation.

Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne a accusé une chute notable et est passé de 64,5% à 23,75% entre les années 1990 et 1993. De même, on a enregistré un certain appauvrissement biologique des terres de parcours malgré la régénération des espèces au cours de l'année 1992.

Le recouvrement linéaire des accumulations sableuses est passé de 25% à 62% pour cette même période. En plus de l'accroissement des surfaces éolisées, on assiste à un épaississement de l'accumulation sableuse. Les nappes sableuses non fixées ont un recouvrement linéaire de 42,25% en 1993.

Les aspects de la déflation sont devenus apparents en 1993 puisque les éléments grossiers ont été déchaussés de la matrice du sol et mis à nu en surface. Ces derniers ont un recouvrement linéaire de 9,75%.

La composition floristique de la végétation pérenne et les fréquences relatives d'apparition sont présentées dans le tableau suivant :

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
<i>Rantherium soaveolens</i>	68.09	71.37	57.89
<i>Plantago albicans</i>	3.88	4.80	0
<i>Pitturanthos tortuosus</i>	6.46	7.26	5.26
<i>Salsola vermiculata</i>	4.52	5.23	10.53
<i>Stippa lagascae</i>	6.20	0.44	0
<i>Atractylis serratuloides</i>	0.77	0	0
<i>Astragalus armatus</i>	10.08	10.46	26.32
<i>Helianthemum sessiliflorum</i> ...	0	0.44	0
Recouvrement linéaire de la végétation en (%)	64.5	57	23.75

* **Ligne C1 L2** : Les changements se matérialisent par :

- accroissement des surfaces éolisées
- apparition de nappe sableuse non fixée
- légère augmentation du couvert de *Rantherium suaveolens*
- apparition de nouvelles espèces pérennes : *argyrolobium uniflorum*, *helianthemum sessiliflorum*, *leppi-intreatum* et *calricum*
- pellicule de battance constante.

Cette ligne a été l'objet d'une légère régression du couvert de la végétation pérenne malgré l'augmentation du nombre d'espèces pérennes. Le taux de recouvrement linéaire des ensablements a accusé une légère augmentation, cependant on a observé un épaissement de ces derniers. Le recouvrement linéaire des nappes sableuses non fixées est de 26% en 1993.

La composition floristique ainsi que les recouvrements linéaires de la végétation pérenne sont présentés dans le tableau suivant :

Espèce	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
<i>Rantherium suaveolens</i>	60,81	70,27	58,43
<i>Plantago albicans</i>	2,70	10,13	8,99
<i>Astragalus armatus</i>	36,49	14,19	26,97
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	0	2,03	1,12
<i>Helianthemum sessiliflorum</i> ...	0	1,35	3,37
<i>Helianthemum leppi-intreatum</i>	0	2,03	0
<i>Helianthemum calricum</i>	0	0	1,12
Recouvrement linéaire de la végétation pérenne (%)	30,84	37	22,25

* **Ligne C1 L2** : Les changements apparus dans cette ligne se matérialisent par

- réduction du couvert de *Rantherium suaveolens* et d'*Astragalus armatus*
- disparition du *Plantago albicans* et de *Salzola vermiculata*
- accentuation des ensablements : apparition de nappe sableuse non fixée
- apparition d'éléments grossiers
- pellicule de battance plus au moins constante.

Cette ligne a été l'objet d'une intensification des processus d'éolisation en particulier l'ensablement. Le taux de recouvrement linéaire des nappes sableuses non fixées a atteint 26,25% en 1993 ; celui du voile éolien a accusé une légère augmentation en passant de 34 à 36,5% entre les années 1990 et 1993.

Le recouvrement linéaire de la végétation pérenne a fortement diminué et est passé de 62,5% à 34% pour cette même période. De même, on assiste dans cette ligne à un appauvrissement biologique.

La composition floristique et la fréquence d'apparition des espèces pérennes sont présentées dans le tableau suivant :

Espèces	FREQUENCE		
	1990	1992	1993
<i>Rantherium suaveolens</i>	62	71,36	55,88
<i>Plantago albicans</i>	3,2	0	0
<i>Salsola vermiculata</i>	0,8	0	0
<i>Astragalus armatus</i>	34	27,73	44,12
<i>Argyrolobium uniflorum</i>	0	0,91	0
Recouvrement linéaire de la végétation pérenne en (%)	62,5	55	34

Nous présentons dans le tableau récapitulatif l'évolution des catégories des états de surface et du nombre des espèces pérennes.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %			Recouvrement linéaire moyen de la station			Nbre des espèces pérennes		
			90	92	93	90	92	93	90	92	93
K 50 Zone témoin	CI LI	Végétation.....	64,5	57	23,75	52,61	49,67	26,67	7	7	4
		Battance.....	10,5	2	3	5,78	4,16	2,42			
		Accumulation sableuse (V.	25	31	62	41,61	43,17	33,33			
		(N.	0	0	0	0	0	31,5			
		Elément grossiers.....	0	0	9,75	0	0	5,58			
		Litière.....	0	4	0	0	3	0			
		Terre labourée.....	0	0	1,5	0	0	0,5			
	CI IJ	Végétation.....	30,84	37	22,25				3	6	6
		Battance.....	3,33	3	2,5						
		Accumulation sableuse (V.	65,83	58	43,5						
		(N.	0	0	26						
		Elément grossiers.....	0	0	5,75						
		Litière.....	0	2	0						
		Terre labourée.....	0	0	0						
	CI IJ	Végétation.....	62,5	55	34				4	3	2
		Battance.....	3,5	1,5	1,75						
		Accumulation sableuse (V.	34	40,5	63,75						
		(N.	0	0	26,25						
		Elément grossiers.....	0	0	1,25						
		Litière.....	0	3	0						
		Terre labourée.....	0	0	0						

Cette station traduit fidèlement les tendances d'évolution des terres de parcours non aménagés de la région de Menzel Habib. On a enregistré une régression importante du couvert végétal en passant de 52,61% à 26,67%. Les processus d'éolisation se sont amplifiés durant la période d'observation. Au début les accumulations sableuses sont matérialisées par la présence du voile éolien uniquement. A la fin une épaisse nappe sableuse non fixée s'est formée à partir du voile et recouvre environ 31,5% de la surface du parcelle suivie.

En dépit de la réduction importante de la masse du couvert végétal, nous n'avons pas noté l'appauvrissement biologique du parcours puisque le nombre des espèces pérennes a demeuré plus ou moins stable au cours de la période d'observation. Ce fait traduit fidèlement la qualité des sols sableux profonds dont la temporisation des processus de dégradation des parcours en milieu aride.

Zone aménagée :

Cette parcelle de mesure est située à l'intérieure d'une nouvelle mise en défens, qui était constituée par un parcours très dégradé à proximité d'une zone d'aridoculture sur des sols sablo-limoneux profonds.

* *Ligne C2 L1* : Les changements apparus dans cette ligne concernent :

- apparition du *plantago albicans*
- accentuation de la densité des *nebkhas*
- apparition de nappe sableuse non fixée
- réduction des surfaces occupées par le voile éolien
- le couvert du *rantherium suaveolens* a demeuré $\pm$ constant.

Les changements sont matérialisés par la régénération du *plantago albicans*, cependant, le recouvrement linéaire de la végétation pérenne a demeuré plus ou moins stable. Le recouvrement linéaire des accumulations sableuses est resté constant, par contre on a observé un épaissement des accumulations sableuses, un accroissement du nombre de *nebkha* et une réduction spectaculaire du voile éolien.

* *Ligne C2 L2* : Cette ligne a été l'objet :

- réduction importante du voile éolien
- apparition de nappe sableuse non fixée
- enrichissement biologique : apparition de *stippa lagascae*, *plantago albicans* et *salsola vermiculata*
- accentuation du nombre de petits *nabkhas*.

Comme pour la ligne précédente, les surfaces éolisées ont demeuré plus ou moins constantes ; mais on a noté un épaissement des accumulations sableuses.

Le couvert de la végétation pérenne a connu un certain enrichissement biologique et une légère augmentation du recouvrement linéaire surtout au cours de l'année 1992.

* C 21. 3 : Les changements notés pour cette ligne sont $\pm$ identiques à ceux des deux lignes précédentes.

Nous présentons dans le tableau récapitulatif suivant l'évolution des catégories des états de surface et du nombre des espèces pérennes dans la zone aménagée.

Station		Catégorie des Etats de surface	Recouvrement linéaire %			Recouvrement linéaire moyen de la station			Nbre des espèces pérennes		
			90	92	93	90	92	93	90	92	93
K 50 Zone témoin	CI LI	Végétation.....	13,5	22,75	13,25	15,50	21,08	14,75	1	2	2
		Battance.....	0	6	0	0	3,17	0,5			
		Accumulation sableuse (V°	77,5	66,25	15,5	81	71,67	11,92			
		(N°	0	0	24	0	0	24			
		(Nb°	9	0	47,25	2,5	0	48,83			
		Elément grossiers.....	0	0	0	0	0	0			
		Litière.....	0	5	0	0	4,08	0			
	CI L2	Végétation.....	14	21,5	18	15,50	21,08	14,75	3	3	3
		Battance.....	0	1	0						
		Accumulation sableuse (V	86	74,25	8						
		(N	0	0	20						
		(Nb	0	0	54						
		Elément grossiers.....	0	0	0						
		Litière.....	0	3,25	0						
	CI L3	Végétation.....	19	19	13				2	2	2
		Battance.....	0	2,5	1,5						
		Accumulation sableuse (V	79,5	74,5	12,25						
		(N	0	0	28						
		(Nb	1,5	0	45,25						
		Elément grossiers.....	0	0	0						
		Litière.....	0	4	0						

D'après ce tableau, on voit que le couvert végétal des espèces pérennes a demeuré plus au moins stable. Cependant, on pourrait enregistrer une augmentation du couvert de courte durée au cours des années humides. De même, on a noté l'épaississement des accumulations sableuses (Nappe, Nebkha) et une réduction spectaculaire du voile éolien.

* avec V* = voile

N* = nappe sableuse fixée ou non

Nb* = petits Nebkhas.

Dans le parcours pâturé, on constate que certaines espèces sensibles disparaissent à cause du pâturage excessif et ne demeurent que les espèces résistantes même sur les parcours à pouvoir de temporisation des processus de dégradation.

L'impact des aménagements apportés à cette parcelle n'est pas distinct surtout pour la couverture végétale puisque ce dernier a demeuré plus au moins constant malgré la mise en défens de la parcelle. Ceci est le résultat des violations fréquentes par les éleveurs de la région vu le manque important en unités fourragères.

4.5) *Commentaire sur la pratique de mise en défens :*

La pratique de mise en défens des terres de parcours dégradées, consistant à délimiter de grandes surfaces et à interdire le pâturage sur quelques années, est une bonne pratique puisqu'elle permet au couvert végétal surtout les espèces pérennes de se régénérer et de se rétablir d'où l'action fixatrice et protectrice des particules de sable. Cependant, cette pratique ne résout pas le problème de la dégradation et devrait être jumelée à des mesures d'accompagnement puisqu'elle cause indirectement un stress plus grand sur le reste des terres de parcours, ce qui accélérerait implicitement les processus de dégradation dans les zones non protégées. De même, l'accroissement du couvert végétal, dans la zone de mise en défens implique inéluctablement une demande en eau plus importante, et souvent le stock hydrique du sol est épuisé très tôt. Cet aspect se traduit sur le champ par un retard végétatif, ou même parfois par un bon nombre de touffes qui demeurent peu actives voire inactives.

L'équilibre entre la biomasse et les réserves en eau du sol est impératif d'où la nécessité de faire paître les animaux d'une façon contrôlée pour assurer l'équilibre en question. A vraie dire, il n'existe pas une densité du couvert végétal préconisée pour commencer le pâturage, puisque l'équilibre dépend principalement du type du sol et de l'importance de sa profondeur utile qui définissent sa capacité de stockage hydrique.

La gestion des zones de mise en défens est indispensable pour que cette pratique remplisse son rôle de la meilleure façon. Les travaux d'entretiens se résument dans les actions suivantes :

- Une fois le couvert végétal est rétabli (2 à 3 ans selon les conditions pluviométriques, le type de sol, le degré de dégradation biologique et physique de départ), il faut procéder à l'amélioration floristique du couvert par élimination des espèces inahabiles (de dégradation) et favoriser la régénération des espèces apétées et à valeur nutritive appréciable.

- Amendement minéral, surtout azoté pendant la saison humide pour favoriser le rétablissement, avec des doses variant de 25 à 50 kg/ha.

- Dresser un planing d'exploitation rationnel, et autoriser le pâturage dès le rétablissement du couvert de la végétation pérenne.

- Arrêter le pâturage dès que la densité spatiale du couvert végétal chute vers 15%* pour maintenir l'action protectrice de la végétation afin de limiter les processus d'érosion.

La pratique de mise en défens devrait être toujours associée à des mesures d'accompagnements telles que les subventions sur les aliments du bétail (orge, foin, bouchons de luzerne) pour désamorcer la pression animale sur le reste du parcours non protégé. Le coût de l'opération de subvention est de loin plus faible que le coût nécessaire pour la stabilisation et la fixation des dunes susceptibles de se former en un temps très court, si aucune mesure n'est entreprise, sans parler de la perte à jamais du capital sol.

4.6) Détermination de la densité spatiale des états de surface à partir des mesures linéaires :

Comme il a été mentionné au début, le rôle des observatoires est de déterminer essentiellement :

- 1- l'évolution du couvert de la végétation naturelle dans les parcours
- 2- l'évolution du nombre des espèces pérennes
- 3- la densité des espèces pérennes
- 4- l'évolution des états de surfaces du sol
- 5- l'évolution de la mobilité des sables.

A l'exception du 2ème paramètre, qui peut être déduit directement à partir des types de couvert observés par simple comptage des espèces végétales, la définition des autres paramètres nécessite des suppositions et des hypothèses pour passer d'un recouvrement linéaire à un recouvrement spatial le long d'une ligne donnée. La densité

* 15% est une valeur évaluée à partir de la prospection de terrain, où les processus d'érosion sont maintenus peu effectifs même sur un sol sensible

moyenne des lignes d'une station de mesure donnée, sera définie comme la moyenne arithmétique des densités élémentaires de chaque ligne.

Hypothèse 1 :

On suppose que tous les états de surface qui peuvent apparaître dans la zone d'étude sont inclus et répertoriés dans la ligne permanente.

Hypothèse 2 :

On suppose que le recouvrement linéaire est homogène dans toutes les directions, que ce soit selon la direction longitudinale ou la direction transversale de la forme du terrain.

Hypothèse 3 : La taille des états de surface est un multiple entier du pas d'échantillonnage.

Hypothèse 4 : Le recouvrement linéaire est le même sur toutes les lignes distantes d'un pas d'échantillonnage.

Le recouvrement linéaire (RL) d'un état de surface en % est défini par la formule suivante:

$$RL(\%) = \frac{\text{Nbre. d'apparition} \times \text{Pas d'échantillonnage (cm)}}{\text{Longueur. Ligne (cm)}} \times 100$$

Dans notre cas on a :

Le pas d'échantillonnage = 10 cm

La longueur de la ligne = 2000 cm ou 20 m

On constate que parfois les opérateurs de terrain qui effectuent les campagnes de mesures cochent à la même position deux ou trois états de surfaces du sol, lorsqu'ils apparaissent en même temps (voir fiche de la page suivante).

Due : 23/Avril/92
Ligne n° 6 Batén El Gzab
Dimension : 20 m

[illegible]

De ce fait, le recouvrement linéaire (%) d'un état de surface e est ramené à la formule suivante :

$$RL\% e = \frac{(\text{Nbre d'apparition total } e - 1/2 \text{ Nbre de doublets de } e - 2/3 \text{ Nbre de triplet de } e) \times 100}{\text{Longueur de la ligne (cm)}}$$

Pour bien illustrer ce mode de calcul, nous nous référons à une situation parmi les nombreuses rencontrées dans le dépouillement des données de terrain :

Exemple : * Station A1 L6 Baten El Gozeh 1992

Type de couverture	Code	Nbre d'apparition	Recouvrement linéaire en (%)
Pellicule de battance	1	110	47,42
Eléments grossiers	2	26	6,50
Voile éolien	3	39	14,33
Plantago Abicans	9	9	4,50
Pitturanthos Tortuosus	10	1	0,50
Cynodon dactylon	15	9	4,50
Linaria aegyptiaca	16	25	8,33
Artemisia campestris	17	29	13,17
Litière	32	3	0,75
* Doublet			Total = 100
	1 et 2	25	
	1 et 17	4	
	2 et 3	1	
	3 et 16	14	
* Triplet			
	1 / 3 / 16	1	
	3 / 16 / 17	1	

* exemple de calcul pour le calcul du recouvrement linéaire de l'artemisia campestris

$$\text{recouvrement linéaire (\%)} = \frac{(29 - 1/2 \times 4 - 2/3 \times 1) \times 100}{2000} = 13,17$$

Type de couverture	Code	Nbre d'apparition	Recouvrement linéaire (%)
Pellicule de battance	1	110	47,42
Eléments grossiers	2	26	6,50
Voile éolien	3	39	14,33
Plantago articans	9	9	4,50
Peturantos tortuosus	10	1	0,50
Cynodon dactylon	15	9	4,50
Linaria aegyptiaca	16	25	8,33
Artemisia compestris	17	29	13,17
L. lière	32	3	0,75
Total			100

CONCLUSION :

En dépit de la courte durée de fonctionnement des parcelles de l'observatoire de la désertification pour des raisons multiples, ces dernières ont permis de comprendre comment les milieux arides réagissent vis à vis des agents de dégradation et de stabilisation à travers les travaux de conservation de l'eau du sol et de la végétation naturelle tels que les mises en défens, les tabias et le reboisement.

Cette étude a révélé que les milieux arides se comportent différemment selon le mode d'exploitation. C'est ainsi que la région de Réjim Maâtoug a connu au début de l'installation du projet de mise en valeur une accentuation des processus de désertification dans les terres de parcours aux alentours du village. Cela revient essentiellement à la concentration et la pression générée par les hommes et les troupeaux. Heureusement, cette phase transitoire n'a pas duré longtemps et très vite on a observé une amélioration et un rétablissement du couvert de la végétation pérenne dans la totalité des parcelles de l'observatoire. Le déboisement des espèces ligneuses hautes, qui étaient très recherchées au début de la phase d'installation (utilisées comme source d'énergie), s'est plus au moins arrêté : C'est le résultat de l'entrée en production des périmètres irrigués, qui ont permis, en plus de l'amélioration des conditions de vie et des revenus de la population, de fournir des quantités importantes de fourrages pour le bétail. L'intensification dans les milieux arides est ainsi un facteur de régression de la désertification. Compte tenu de cela, il serait intéressant de développer un axe d'étude en vue de l'évaluation de l'impact des oasis créées sur la régression de la désertification.

En revanche, les terres de parcours de la région de Menzel Habib, qui évoluent sous des conditions climatiques plus favorables, mais exploitées en mode extensif, connaissent une tendance dégradationnelle, surtout celles non aménagées. Dans les parcelles de l'observatoire à l'intérieur des mises en défens, les processus de désertification sont plus au moins atténués, sans pour autant être totalement enrayés. La régénération des espèces pérennes se fait à un rythme conditionné par les conditions climatiques et la qualité des sols. Dans les parcelles mis en défens à proximité de l'aridoculture épisodique sur des sols sableux sensibles, les phénomènes d'éolisation (accumulation sableuse) sont très actifs, donnant l'impression d'une intensification de la désertification malgré le rétablissement du couvert végétal.

Les nombreux parcours mis en défens créés dans la région de Menzel Habib contribuent efficacement dans le rétablissement de l'équilibre du couvert végétal à

l'intérieur de ces parcours. Cependant la création de ces mises en défens génère souvent un stress de plus en plus important sur le reste des terres de parcours, ce qui explique l'accentuation des aspects de désertisation dans les terres alentours. La régression de la désertification dans les mises en défens se fait ainsi au dépens du reste des terres de parcours. De ce fait il est impératif d'établir une stratégie globale et plus approfondie de conduite et d'exploitation des surfaces à protéger contre la désertification, qui doit en particulier, définir des mesures d'accompagnement à la mise en défens et concevoir pour cette pratique une gestion plus rationnelle.

Les observatoires de la désertification constituent un moyen efficace pour le suivi de l'évolution des milieux arides. Leur maintien en état de fonctionnement du moins dans les trois régions du sud Tunisien est indispensable d'où la nécessité de réfléchir sur le devenir de ces derniers, de les relancer par le biais de projets PNM, de responsabiliser et d'attribuer les tâches à tous les opérateurs régionaux.

Les mesures linéaires selon des lignes permanentes pratiquées dans l'observatoire de Menzel Habib devraient être amendées par un certain nombre de mesures pour améliorer la qualité de l'information recueillie d'où l'intérêt de réviser les protocoles pour chaque station et de prévoir un calendrier fixe de prélèvement. En outre, il serait utile de prélever au moins deux fois au cours de l'année pour pouvoir suivre les évolutions du printemps (maximum de couvert végétal) et celles de l'automne (fin de la période sèche).

En mode extensif, la désertification ne pourrait être enrayée si la vocation des terres n'est pas respectée. De ce fait, il est indispensable de procéder très vite à la cartographie pédologique de tout le terroir aride et désertique afin de définir les aptitudes cultures des terres, qui doivent être respectées si on veut enrayer à jamais le problème de la désertification.

BIBLIOGRAPHIE :

- Ministère de l'Agriculture : Programme des Nations Unies pour l'Environnement :
Stratégie Nationale de Lutte Contre la Désertification, Fev. 1985
- Rapport Final du Projet TUN/88/004 : Etude de l'impact des actions de
développement et de lutte contre la désertification, Juin 1991
- A. LOUKIL - apport des moyens de télédétection pour l'étude de l'environnement
écologique de Menzel Habib, Janv. 1995.
- Fiche de prélèvement des différentes stations: Menzel Habib et Réjim Mastoug

ANNEXES

ANNEXE N° 1

Station de Baïten El Gouzah

- Zone aménagée**
- Zone témoin**

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Bâten El Gouzah

[illegible]

Bâten El Gouzah

ANNEXE N° 2

Station de Garaât El Araneb

- Zone témoin

- Zone aménagée D1,D2

Annexe 2 : Evolution du nombre d'apparitions des types de couvertures à la Station de Garaft El Araneb

Station	1990			1992			1993		
	Type de couverture	Code	Nombre	Type de couverture	Code	Nombre	Type de couverture	Code	Nombre
D1	Pellicule de battance	1	13						
	Elément grossier	2	7						
	Voile éolien	3	123						
	Terre labourée	7	24						
	Claume arabe	26	5						
	Litière	32	47						
	* Doubles	1 et 2 3 et 32	5 14						
D2	Pellicule de battance	1	187	Pellicule de battance	1	141	Pellicule de battance	1	159
	Elément grossier	2	19	Voile éolien	3	59	Voile éolien	3	19
	Voile éolien	3	11				Accumulation sableuse non fixée	4	22
	Euphorbia résista	27	2						
	* Doubles	1 et 2	19						
D3 AB	Pellicule de battance	1	11	Voile éolien	3	179	Voile éolien	3	56
	Voile éolien	3	173	Plantago Albicans	9	11	Accumulation sableuse fixée	5	53
	Plantago Albicans	9	10	Pitturandros tortuosus	10	3	Cynodon dactylon	15	113
	Argemone uniflorum	11	2	Thymus hirsutus	12	2	Litière	32	126
	Cynodon dactylon	15	4	Cynodon dactylon	15	9			
				* Doubles	3 et 9 3 et 10 10 et 12	1 1 2	* Doubles	3 et 5 3 et 15 3 et 32 5 et 15 5 et 32 15 et 32	1 17 6 4 15 61
							* Triple	3 / 15 / 32 5 / 15 / 32	10 12

Garaft El Araneb

D3 AC	Pellicule de battance Voile éolien Plantago albicans Argemone uniflorum Cynodon dactylon Chenopodium Onopordium • Doubles	1 3 9 11 15 26 33 3 et 1	4 183 3 5 3 1 4 3	Pellicule de battance Voile éolien Plantago albicans Cynodon dactylon	1 3 9 15	50 122 15 13	Pellicule de battance Voile éolien Accumulation sableuse fixée Plantago albicans Cynodon dactylon Litière • Doubles	1 3 5 9 15 32 1 et 15 1 et 32 3 et 32 5 et 32 5 et 15 15 et 32 3 et 15 5 et 32	39 5 100 1 66 137 4 11 2 59 3 41 1 13
D4 AB	Pellicule de battance Éléments grossier Voile éolien Plantago albicans Cynodon dactylon • Doubles	1 2 3 9 15 1 et 2	34 3 154 4 6 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhamnus suaveolens Plantago albicans Piturnathus tortuosus Astragalus armatus Cynodon dactylon Ernia F. antoni • Doubles	1 3 8 9 10 14 15 29 3 et 10 3 et 15 10 et 15 10 et 29 3 et 9/15	6 123 7 16 21 1 33 4 2 4 1 3 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhamnus suaveolens Piturnathus tortuosus Cynodon dactylon • Doubles	1 3 8 10 15 3 et 10 3 et 15 8 et 15 10 et 15	0 132 2 29 81 9 32 2 1

ANNEXE N° 3

Station Km 39 - 40

- Zone témoin

- Zone aménagée

Annexe 3 : Evolution du nombre d'apparition des types de couverture à la Station Km 39 - 40

Station	1990			1992			1993		
	Type de couverture	Code	Nombre	Type de couverture	Code	Nombre	Type de couverture	Code	Nombre
B1 L1	Pellicule de battance	1	103	Pellicule de battance	1	33			
	Elément grossier	2	19	Elément grossier	2	3			
	Voile folien	3	11	Voile folien	3	109			
	Plantago albicans	9	22	Plantago albicans	9	32			
	Pisturethos tortuosus	10	17	Pisturethos tortuosus	10	20			
	Argyrolobium uniflorum	11	24	Argyrolobium uniflorum	11	6			
	Salicaria vermiculata	13	1	Cynodon dactylon	15	3			
	Helianthemum sessiliflorum	18	3	Litière	32	1			
				* Doubliers	1 et 2 3 et 10 9 et 10 9 et 11	3 1 2 1			
B1 L2	Pellicule de battance	1	108	Pellicule de battance	1	63			
	Elément grossier	2	25	Elément grossier	2	15			
	Plantago albicans	9	17	Voile folien	3	85			
	Pisturethos tortuosus	10	25	Plantago albicans	9	31			
	Argyrolobium uniflorum	11	20	Pisturethos tortuosus	10	14			
	Cynodon dactylon	15	8	Argyrolobium uniflorum	11	8			
				Salicaria vermiculata	13	1			
				Helianthemum sessiliflorum	18	4			
				Litière	32	4			
	* Doubliers	9/10 10/11	2 1	* Doubliers	1 et 2 1 et 32 3 et 9 3 et 10 9 et 10 11 et 13	15 4 1 2 2 1			

Annexe 3 (suite)

B2 L1	Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum	2 3 9 10 11 18	90 32 46 8 18 6	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum Litière ° Doubliers	1 2 3 9 10 11 18 32 1 et 2 2 et 3	7 141 142 42 3 1 4 1 4 137		
B2 L2	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum	1 2 3 8 9 10 11 18	21 68 36 3 42 12 15 3	Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum ° Doubliers	2 3 8 9 10 11 18 2 et 3	115 139 1 46 3 3 3 110		
B2 L3	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum	1 2 3 8 9 10 11 18	24 79 36 6 34 6 11 4	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum Rhanterium / helianthemum Litière ° Doubliers	1 2 3 9 10 11 18 8 / 18 32 1 et 2 2 et 3	18 112 129 38 2 2 2 5 1 7 102		

Annexe 3 (suite)

B2 L1	Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum	2 3 9 10 11 18	90 32 46 8 18 6	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum Litière ° Doubturus	1 2 3 9 10 11 18 32 1 et 2 2 et 3	7 141 142 42 3 1 4 1 4 137		
B2 L2	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum	1 2 3 8 9 10 11 18	21 68 36 3 42 12 15 3	Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum ° Doubturus	2 3 8 9 10 11 18 2 et 3	115 139 1 46 3 3 3 110		
B2 L3	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum	1 2 3 8 9 10 11 18	24 79 36 6 34 6 11 4	Pellicule de bettance Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Pitaranthos tortuosus Argyrolobium uniflorum Helianthemum sessiliflorum Rhanterium / helianthemum Litière ° Doubturus	1 2 3 9 10 11 18 8 / 18 32 1 et 2 2 et 3	18 112 129 38 2 2 2 5 1 7 102		

Annexe 3 (suite)

B2 L4	Pellicule de battance Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Paturanthos tortuosus Argyrobolium uniflorum	1 2 3 9 10 11	2 94 37 50 1 12	Pellicule de battance Elément grossier Voile éolien Plantago albicans Argyrobolium uniflorum • Doubles	1 2 3 9 11 1 et 2 2 et 3	20 134 132 45 3 16 118			
B3 L1	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Paturanthos tortuosus Argyrobolium uniflorum Helianthemum sessiliflorum • Doubles	1 3 8 10 11 18 8 et 10 8 et 11 8 et 18	29 124 35 5 5 5 1 1 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Paturanthos tortuosus Argyrobolium uniflorum Helianthemum sessiliflorum Helianthemum leppi heterostachyum Léiden • Doubles	1 3 8 9 10 11 18 24 32 1 et 8 1 et 32 8 et 9 8 et 11 8 et 18 9 et 10 9 et 24 8 et 10 et 18	95 27 34 32 9 2 6 4 2 1 1 3 1 1 1 1 1 1	Pellicule de battance Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Paturanthos tortuosus Argyrobolium uniflorum Linaria aegyptiaca Helianthemum sessiliflorum Helianthemum leppi heterostachyum Echiochilon fruticosum • Doubles	1 2 3 8 9 10 11 16 18 24 31 1 et 2 1 et 9 2 et 3 3 et 9 8 et 9 8 et 10 9 et 10 10 et 31 8 et 10 et 12	53 23 48 34 35 23 3 2 10 3 3 12 1 11 1 2 3 2 3 1
	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Paturanthos tortuosus Argyrobolium uniflorum Helianthemum sessiliflorum • Doubles	1 3 8 10 11 18 8 et 10 8 et 11 8 et 18	29 124 35 5 5 5 1 1 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Paturanthos tortuosus Argyrobolium uniflorum Helianthemum sessiliflorum Helianthemum leppi heterostachyum Léiden • Doubles	1 3 8 9 10 11 18 24 32 1 et 8 1 et 32 8 et 9 8 et 11 8 et 18 9 et 10 9 et 24 8 et 10 et 18	95 27 34 32 9 2 6 4 2 1 1 3 1 1 1 1 1 1	Pellicule de battance Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Paturanthos tortuosus Argyrobolium uniflorum Linaria aegyptiaca Helianthemum sessiliflorum Helianthemum leppi heterostachyum Echiochilon fruticosum • Doubles	1 2 3 8 9 10 11 16 18 24 31 1 et 2 1 et 9 2 et 3 3 et 9 8 et 9 8 et 10 9 et 10 10 et 31 8 et 10 et 12	53 23 48 34 35 23 3 2 10 3 3 12 1 11 1 2 3 2 3 1

B3 L2	Pellicule de battance	1	8	Pellicule de battance	1	84	Pellicule de battance	1	22
	Voile éolien	3	126	Voile éolien	3	28	Éléphant grossier	2	9
	Rhanterium suaveolens	8	59	Rhanterium suaveolens	8	41	Voile éolien	3	65
	Pitaranthos tortuosus	10	2	Pitaranthos tortuosus	9	41	Rhanterium suaveolens	8	44
	Salicda vermiculata	13	4	Pitaranthos tortuosus	10	2	Plantago albicans	9	31
	Helianthemum sessiliflorum	18	6	Argyrobolium uniflorum	11	3	Pitaranthos tortuosus	10	16
	• Doubliers	3 et 8	1	Salicda vermiculata	13	6	Argyrobolium uniflorum	11	2
		8 et 13	1	Helianthemum sessiliflorum	18	5	Salicda vermiculata	13	5
		8 et 18	3	Lézier	32	2	Astragalus armatus	14	1
				• Doubliers	1 et 9	1	Linaria aegyptiaca	16	3
B3 L3	Pellicule de battance	1	22	Pellicule de battance	1	78	Pellicule de battance	1	32
	Voile éolien	3	113	Voile éolien	3	21	Voile éolien	3	57
	Rhanterium suaveolens	8	55	Rhanterium suaveolens	8	48	Rhanterium suaveolens	8	47
	Pitaranthos tortuosus	10	5	Plantago albicans	9	31	Plantago albicans	9	32
	Argyrobolium uniflorum	11	6	Pitaranthos tortuosus	10	12	Pitaranthos tortuosus	10	20
	Helianthemum sessiliflorum	18	1	Argyrobolium uniflorum	11	6	Argyrobolium uniflorum	11	2
	• Doubliers	1 et 8	1	Salicda vermiculata	13	1	Astragalus armatus	14	1
		8 et 11	1	Helianthemum sessiliflorum	18	8	Helianthemum sessiliflorum	18	14
				• Doubliers	1 et 8	1	• Doubliers	8 et 10	2
					8 et 9	2		8 et 18	3

Annexe 3 (suite)

B4 L1	Voile éolien Rhanterium suaveolens Salsola vermiculata	3 8 13	176 23 1	Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Salsola vermiculata • Doubliers	2 3 8 13 1 et 3 3 et 8	44 189 45 1 44 35		
B4 L2	Voile éolien Rhanterium suaveolens Pituranthos tortuosus	3 8 10	180 18 2	Pellicule de bariolage Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens Pituranthos tortuosus • Doubliers	1 2 3 8 10 1 et 2 2 et 3 3 et 8 3 et 10	9 48 183 41 2 9 39 33 2		
B4 L3	Voile éolien Rhanterium suaveolens	3 8	182 18	Elément grossier Voile éolien Rhanterium suaveolens • Doubliers	2 3 8 2 et 3 3 et 8	14 189 55 14 44		

Km 39 - 40

ANNEXE N° 4

Station Km 50

- Zone témoin

- Zone aménagée

Annexe 4 : Evolution du nombre d'apparition des types de couverture à la Station Km 50

Station	1990			1992			1993		
	Type de couverture	Code	Nombre	Type de couverture	Code	Nombre	Type de couverture	Code	Nombre
C1 L1	Pellicule de battance	1	21	Pellicule de battance	1	16	Pellicule de battance	1	6
	Voile éolien	3	50	Voile éolien	3	67	Elément grossier	2	40
	Rhazartium suaveolens	8	92	Rhazartium suaveolens	8	89	Vr-le éolien	3	60
	Plantago albicans	9	5	Plantago albicans	9	6	Accumulation sableuse non		
	Pituranthos tortuosus	10	9	Pituranthos tortuosus	10	9	fixée	4	98
	Salicla vermiculata	13	10	Salicla vermiculata	13	11	Terre le baurée	7	3
	Astragalus armatus	14	13	Astragalus armatus	14	13	Rhazartium suaveolens	8	35
	Scappa lagascae	20	8	Helianthemum sessiliflorum	18	1	Pituranthos tortuosus	10	5
	Attractylis serratuloides	21	1	Scappa lagascae	20	1	Salicla vermiculata	13	7
				Litière	32	12	Astragalus armatus	14	15
	• Doubles	8 et 13	7						
				• Doubles	3 et 8	3	• Doubles	2 et 3	41
	• Triplet	8/10/13	1		3 et 32	7		4 et 8	14
					8 et 13	9		4 et 10	5
					8 et 18	1		4 et 13	4
					9 et 13	1		4 et 14	4
					14 et 20	1		8 et 12	1
					14 et 32	1			
				• Triplet	8/10/13	1			

Km 50

100
Annex 4 (suite)

CI L2	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Astragalus armatus • Doubliers	1 3 8 9 14 14 et 8	4 79 23 1 14 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Argyrolobium uniflorum Astragalus armatus Helianthemum sessiliflorum Helianthemum leppii intricatum Linaire • Doubliers	1 3 8 9 11 14 18 24 32 8 et 9 8 et 11 9 et 14 9 et 24 14 et 24	6 116 53 9 2 12 1 3 4 1 1 1 2	Pellicule de battance Élément grossier Voile éolien Accumulation sableuse non fixée Rhanterium suaveolens Plantago albicans Argyrolobium uniflorum Astragalus armatus Helianthemum sessiliflorum Helianthemum calycinum • Doubliers	1 2 3 4 8 9 11 14 18 23 1 et 2 1 et 23 2 et 3 3 et 8 3 et 11 4 et 8 8 et 14 14 et 18	7 23 100 56 33 4 1 14 3 1 3 1 1 20 5 1 8 1 3
CI L3	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Salicda verticillata Astragalus armatus • Doubliers	1 3 8 9 13 14 8 et 9 8 et 14	7 68 80 6 1 43 4 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Argyrolobium uniflorum Astragalus armatus Linaire • Doubliers	1 3 8 11 14 32 3 et 8 3 et 32 8 et 11 8 et 14 11 et 14	3 83 82 2 33 7 2 2 1 4 1	Pellicule de battance Élément grossier Voile éolien Accumulation sableuse non fixée Rhanterium suaveolens Astragalus armatus • Doubliers	1 2 3 4 8 14 1 et 2 3 et 8 4 et 8	6 5 24 58 44 30 5 1 11

101
Annexe 4 (suite)

C2 L1	Voile éolien Petit nebkha Rhanterium suaveolens * Doubliers	3 6 8 3 et 8	156 18 28 2	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Litière * Doubliers	1 3 8 9 32 3 et 8 8 et 9	12 133 43 4 10 1 1	Voile éolien Accumulation sableuse non fixée Petit nebkha Rhanterium suaveolens Plantago albicans * Doubliers	3 4 6 2 9 4 et 8 6 et 8	31 50 107 40 1 4 25
C2 L2	Voile éolien Rhanterium suaveolens Astragalus armatus Stipps lagascae * Doubliers	3 8 14 20 8 et 14	172 18 10 1 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Plantago albicans Astragalus armatus Litière * Doubliers	1 3 8 9 14 32 3 et 32 8 et 14	2 149 28 4 13 7 1 2	Voile éolien Accumulation sableuse non fixée Petit nebkha Rhanterium suaveolens Salsola vermiculata Astragalus armatus * Doubliers	3 4 6 8 13 14 4 et 8 4 et 13 6 et 8	16 42 128 43 1 14 3 1 40
C2 L3	Voile éolien Petit nebkha Rhanterium suaveolens Argyrobolium uniflorum	3 6 8 11	159 3 37 1	Pellicule de battance Voile éolien Rhanterium suaveolens Salsola vermiculata Litière	1 3 8 13 32	5 149 37 1 8	Pellicule de battance Voile éolien Accumulation sableuse non fixée Petit nebkha Rhanterium suaveolens Salsola vermiculata * Doubliers	1 3 4 6 8 13 3 et 8 4 et 8 6 et 8 8 et 13	3 25 57 110 47 2 1 2 39 2

Km 50

TABLEAU DES ETATS DE SURFACE DE LA REGION DE MENZEL HABIB

CODE	TYPE DE COUVERTURE
1	Pellicule de battance
2	Elément grossier
3	Voile éolien
4	Accumulation sableuse non fixée
5	Accumulation sableuse fixée
6	Petit nebka
7	Terre labourée
8	<i>Rhanterium suaveolens</i>
9	<i>Plantago albicans</i>
10	<i>Pitturanthos tortuosus</i>
11	<i>Argyrolobium uniflorum</i>
12	<i>Thymelaea hirsuta</i>
13	<i>Salsola vermiculata</i>
14	<i>Astragalus armatus</i>
15	<i>Cynodon dactylon</i>
16	<i>Linaria aegyptiaca</i>
17	<i>Artemisia campestris</i>
18	<i>Helianthemum sessiliflorum</i>
19	<i>Tencrium polium</i>
20	<i>Stippa lagacae</i>
21	<i>Atractylis serratuloides</i>
22	<i>atractylis flava</i>
23	<i>Helianthemum cairicum</i>
24	<i>Helianthemum leppi intrecatum</i>
25	<i>Astragalus caprinus</i>
26	<i>Cléome arabica</i>
27	<i>Euphorbia retusa</i>
28	Loria
29	<i>Ermaria fantónesi</i>
30	<i>Thymelaea microflora</i>
31	<i>Echiochilon fruticosum</i>
32	Litière, brindille
33	<i>Oecopordon</i>

FIN

106

VUES