

TITRE :
**«CARACTERISATION D'UNE REGION STEPPIQUE PAR TELEDETECTION
CAS DE LA REGION DE MECHERIA, ALGERIE ».**

**«CARACTERISATION OF STEPPIC REGION USING REMOTE SENSING
CASE OF THE AREA OF MECHERIA, ALGERIA».**

Auteurs : HADDOUCHE Idriss (*) ; MEDERBAL Khaladi () ; SAIDI Slim (***)
& BENHANIFIA Khatir (****)**

(*) Département de Foresterie, Fac.Sciences, Université de Tlemcen BP 119 TLEMEN 13000
(Algérie). Tel/Fax: + 213 (0) 43 20 43 30 Email: hidriss02@yahoo.fr

(**) Centre universitaire de Mascara 29000 Mascara (Algérie).

(***) Département EMVT-CIRAD TA 30/E Campus International de Baillarguet
34398 Montpellier CEDEX 5 (France)

(****) Laboratoire de Télédétection, CNTS, Arzew (Algérie)

RESUME

La steppe algérienne est devenue depuis quelques années le théâtre d'un déséquilibre écologique et climatique. La dégradation intense de ce milieu fragile (ensablement, érosion éolienne, surpâturage, défrichement, salinisation...) induisant la désertification, nécessite une meilleure compréhension en vue de voir comment lutter contre ce fléau et lui adapter un aménagement adéquat.

Ainsi, ce travail s'inscrit dans le cadre du suivi du phénomène de la désertification sur un espace au cœur des hautes plaines steppiques sud oranaises, en l'occurrence la région de Mécheria.

Les techniques de cartographie numérique, depuis les traitements des images satellitaires jusqu'aux systèmes d'information géographique (SIG) pour la réalisation des cartes thématiques, pouvant mettre en relief cette calamité. L'utilisation des approches basées sur l'exploitation des données satellitaires multi dates (1998 & 2004) du capteur Thematic Mapper (TM) de Landsat 5 nous a permis l'obtention d'un ensemble de cartes photo interprétatives et des indices de végétation qui, à leur tour, nous ont aidé à apercevoir les changements parvenus dans le milieu, copieusement régressifs que progressifs.

Mots clés: Désertification; Télédétection ; Steppe ; Mécheria ; Algérie.

ABSTRACT

The Algerian steppe has become for a few years the theatre of an ecological and climatic imbalance. The intense degradation for this fragile medium (stranding wind erosion, overgrazing, clearing, salinisation) inducing the turning into a desertification require a better comprehension in order to see how to fight against this plague and to adapt an adequate installation to him .

Thus, this work lies within the scope of the follow-up of the phenomenon of the turning into a desertification on a space with the heart of the high Oranian southern steppe plains, in fact the area of Mecheria

Techniques of numerical cartography, since the satellite image processing until the geographic information systems (SIG) for the realization of the charts sets of themes, being

able to highlight this calamity. The use of the approaches based on the exploitation of the satellite data multi dates (1998 & 2004) of the sensor Thematic Mapper (TM) of Landsat 5 permitted us to obtain a gathering of an interpretative photo maps and vegetation index which , in their turn , helped us to see the changes arrived in the medium , copiously regressive that progressive .

Keywords: Desertification; Remote sensing; Steppe; Mecheria; Algeria.

INTRODUCTION

La dégradation des écosystèmes arides et semi-aride en Algérie est devenue un fait palpable qui ne fait qu'entraver le progrès et le développement rural [1]. Dans ces milieux exceptionnellement fragiles, le recul de la végétation se fait selon une progression alarmante et l'érosion éolienne domine. L'écosystème est soumis à une longue saison chaude et sèche et à une faible pluviométrie moyenne annuelle. Dans ces régions, le phénomène porte le nom de désertification. L'urgence de la lutte contre ce phénomène est imposée par la nature même du processus qui tend à s'auto accélérer, entraînant lorsque l'intervention humaine tarde à venir des situations d'irréversibilité, interdisant toute possibilité de remise en état de ces zones [2].

Dans le cas des steppes situées en bordure nord du Sahara, les processus de dégradation des sols, causés par le surpâturage ou la culture des sols sableux, ont été étudiés et décomposés : le taux de couverture de la végétation pérenne décroît, les horizons superficiels sont érodés par le vent et/ou l'eau alors qu'ailleurs l'accumulation de sable donne naissance à des dunes stériles

La sensibilité à la désertification s'exprime par un ensemble d'indicateurs synoptiques adaptés à l'échelle d'évaluation. D'où, un indicateur peut être défini comme un outil de diagnostique qui permet de caractériser l'état du milieu, les contraintes et la réponse à ces contraintes.

Les images que nous envoient les satellites d'observation de la Terre sont une source capitale d'informations objectives, globales et actualisées [3]. Elles permettent de collecter et mettre à jour les informations sur les ressources de la Terre . Compte tenu de cet avantage, nous avons jugé utile d'entamer une démarche cartographique à l'aide de l'outil «Téledétection» comme support d'application à une région aride, située au cœur des hautes plaines steppiques sud oranaises, en l'occurrence la région de Mécheria.

MILIEU D'ETUDE

1. Le cadre géographique

Du point de vue administratif, notre zone d'étude se situe au niveau de la commune de Mécheria wilaya de NAAMA. Elle est limitée géographiquement au Nord et à l'Ouest par la commune d'EL-BIODH, à l'Est par la wilaya d'EL-BAYADH et au Sud par la commune de NAAMA.

Les principaux ensembles physiques composants la région d'étude sont les suivants :

- un cordon dunaire, dans la zone nord ;
- la ville de Mécheria occupe le centre de notre zone qui se trouve au pied de Djebel Antar qui fait 30 Km de long avec un point culminant de 1712 m d'altitude.
- La sebkha de NAAMA, au sud.

La zone d'étude peut être localisée par les coordonnées extrêmes suivantes :

- Longitude 0°3' à 0°25' Est
- Latitude 33°27' à 33°42' Nord (Fig. 1).

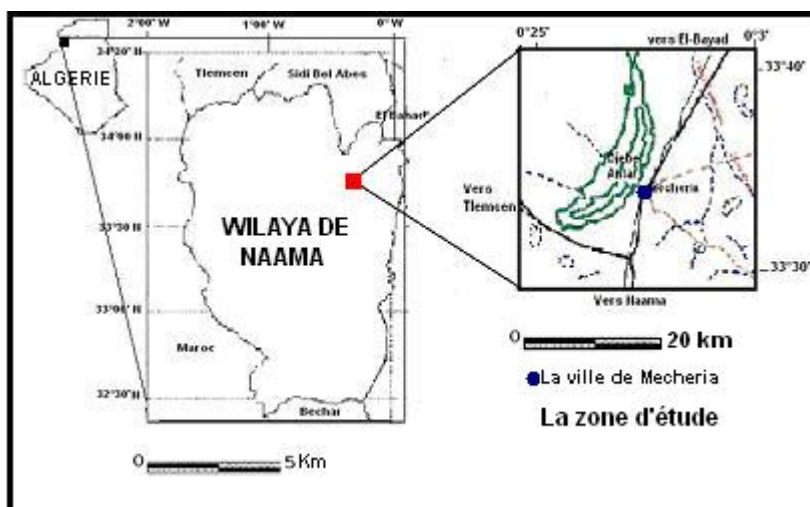


Figure n°1 : Localisation de la zone d'étude.

2. Le milieu naturel

Le climat de la région de Mécheria est du type méditerranéen aride à hiver frais [2] & [4]. Il est caractérisé par deux saisons contrastées, l'une froide et humide, qui s'étale de la fin octobre jusqu'au début Mai avec une température moyenne de 10,05°C et une pluviométrie de 147 mm, l'autre sèche et chaude, qui va de la mi-Mai à la mi-octobre avec une température moyenne de 21,77°C et une pluviométrie de 86,49 mm.

La région de Mécheria est constituée par trois types de formation (Fig.2):

- Djebel Antar correspond à un anticlinal constitué par des formations essentiellement d'âge Jurassique.
Au cœur de cet anticlinal, les dépôts sont représentés par des faciès essentiellement dolomites et des doggers appartenant à des dépôts continentaux (jurassique).
- Les plaines sont représentées par des formations continentales (carapaces calcaires et formations continentales d'âge Quaternaire).
- Les dépôts récents (des alluviers et cordon dunaire).



Figure n°2 : Le cadre géologique de la région de Mecheria

La carte des pentes a permis de distinguer quatre (04) classes exposant la diversité géomorphologique du milieu :

- a) classe 1 : 0 - 3%
- b) classe 2 : 3 -12%
- c) classe 3 : 12 -25%
- d) classe 4 : 25 -88%

Cette information relative aux pentes des versants allant de 0% (les points les plus bas) jusqu'à 88% (le point culminant) qui est celui de Djebel Antar (Fig. 3)

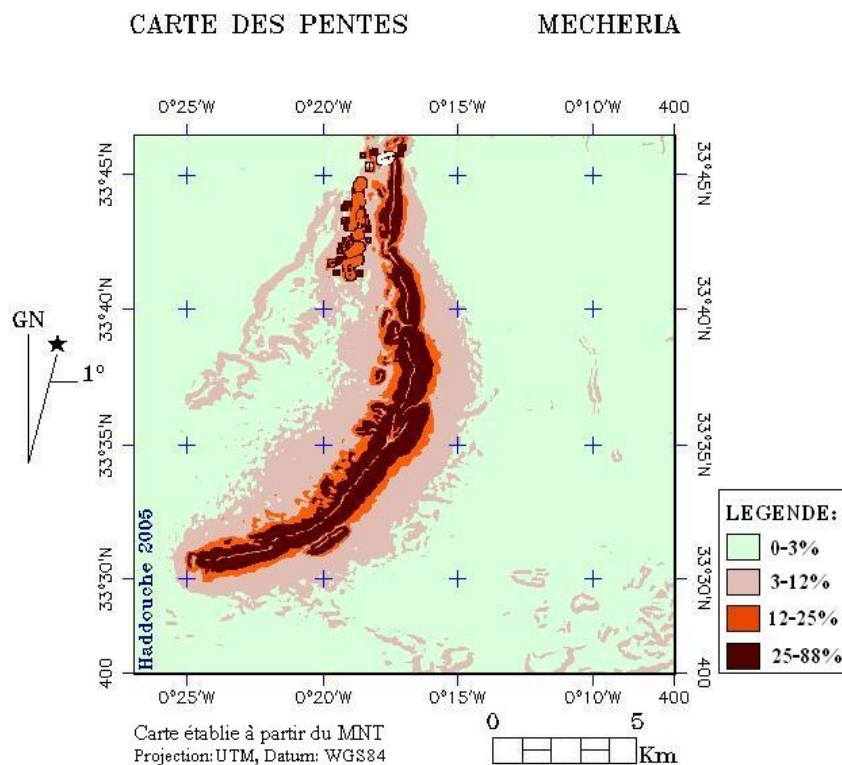


Figure n°3 : La carte des pentes de la région de Mecheria.

Les types de sols rencontrés dans la région de Mécheria sont suivant leur nature lithologique, type grès, calcaire, marne et argiles. On distingue:

- Les sols sableux formés d'accumulations éoliennes
- Les colluvions: sols d'accumulation localisés aux piémonts de Djebel Antar et Anitar.
- Les alluvions: sols d'accumulation localisés aux bords des lits d'oueds et les nappes d'épandages).
- Les glacis sont représentés par des sols reposant sur une carapace calcaire du quaternaire. C'est le type de sol dominant dans cette zone.

DONNEES UTILISEES

Pour cette application nous avons utilisé des données télédéteectées de deux dates différentes (Fig. 4 & Fig.5):

1. L'image Landsat 5 Thematic Mapper de la scène 198/37 du 24 Octobre 1998 ;
2. L'Image Landsat 5 Thematic Mapper de la scène 198/37 du 27 Mars 2004.

Nous nous sommes intéressés au domaine spectral du capteur TM par la combinaison des trois canaux (4, 3 et 1) pour les deux images (Tab. 1). Les extraits d'images sont de 1000/1000 pixels, dont les contours sont plus ou moins équidistants de la ville de Mécheria.

La résolution au sol de l'image TM est de 30 m x 30 m. L'échelle de la composition colorée, servant de support à l'interprétation, est une échelle de synthèse.

Tableau N° 1 : Les canaux TM (Thematic Mapper) utilisés.

Canal	Résolution au sol	Longueur d'onde	Rendu photographique
TM1	30 m x 30 m	Bleu	Bleu
TM3	30 m x 30 m	Rouge	Vert
TM4	30 m x 30 m	Proche infrarouge	Rouge

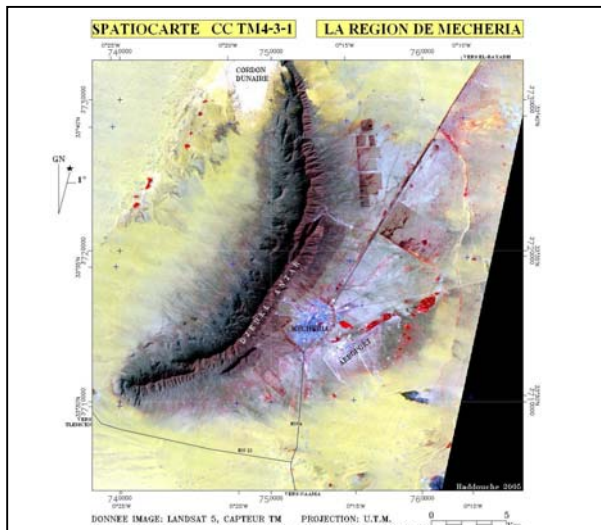


Figure n°4 : La trichromie TM 4.3.1 (1998)

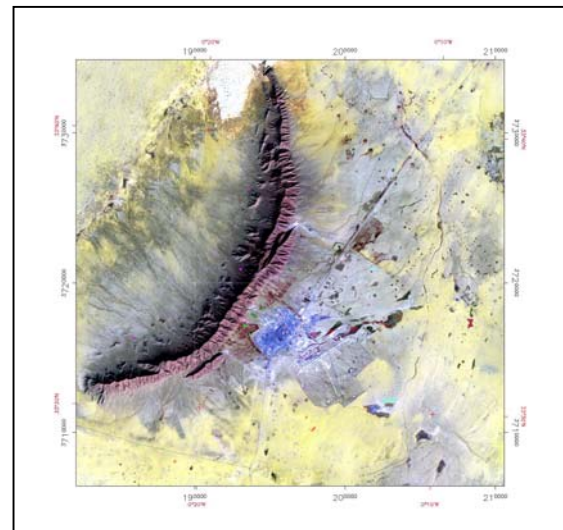


Figure n°5 : La trichromie TM 4.3.1 (2004)

METHODOLOGIE

Le travail mené sur la zone d'étude, a fait l'objet d'une recette automatique (ensemble de traitements et photo-interprétation assistés par ordinateur) basée sur l'utilisation des images satellitaires multi temporelles et de différents logiciels de traitement d'images. Les approches utilisées sont synthétisées et représentées sous forme d'un organigramme (Fig.6). La démarche cartographique retenue est basée sur deux types de critères:

- les critères inhérents à l'image satellitaire: localisation géographique; tons de grisé; formes géométriques.
- les critères de l'environnement: topographie, végétation, données climatiques, etc.

Ces critères permettent la reconnaissance des unités homogènes en matière de niveau de dégradation du couvert végétal, leurs délimitations et la facilité de leur représentation [4] & [5].

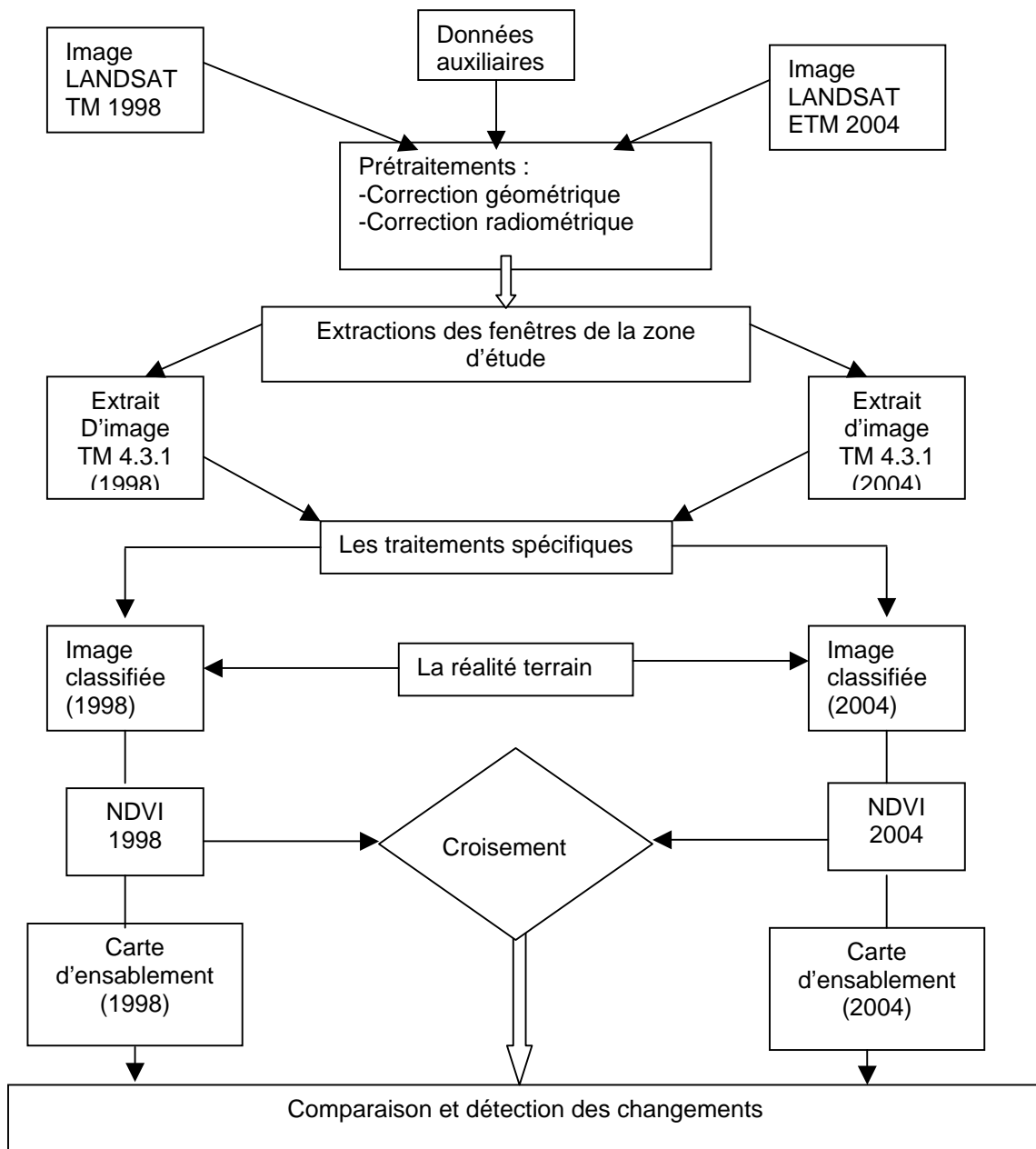


Figure N°6: Organigramme méthodologique des approches expérimentées.

En conséquence, l'approche diachronique contribuera à retracer l'évolution du milieu entre deux dates (1998 & 2004). Ainsi, donc, le croisement des deux NDVI (indices de végétation) permettra d'aboutir à une image finale de synthèse présentant les différents changements qu'a connus cette région steppique.

RESULTATS

L'interprétation accomplie a permis de fournir une cartographie thématique très fine.

La superposition des trois canaux du Thematic Mapper (TM4 – TM3 – TM1), corrigés géométriquement, les classifications supervisées effectuées sur ces images bi-dates (Fig.7 & Fig.8), ainsi, les indices de végétation (Fig.11 & Fig.12) par leur croisement (Fig.13) ont montré clairement qu'il y a eu une régression très importante parvenue durant les six dernières années (1998-2004), ceci est dû à la dégradation du couvert végétal provoqué, notamment, par le problème du surpâturage et celui d'exploitation excessive. L'ensablement, reste aussi un facteur très important dans la région. La carte d'ensablement obtenue par classification non supervisée (algorithme ISODA) pour les deux dates, nous a décelé l'effet inverse (Fig. 9 & Fig.10), dû essentiellement à la date de prise de vue des deux images, l'une en automne et l'autre au printemps. Durant cette dernière saison, la remontée biologique du couvert végétal permet l'apparition des espèces psammophytes qui recouvrent les dépôts sablonneux, d'où l'étendue de cette dernière classe en 2004(Fig. 14) par rapport à celle de terrain ensablé.

Nous avons comparé les types physiologiques des unités délimitées en 1998 et celles de 2004 où il y a eu un changement pour les éléments de la surface du sol.

Le taux de recouvrement du groupement d'alfa a connu une très forte baisse il est passé de 11.18 à 2.37%. C'est une espèce qui se régénère très difficilement à cause des problèmes de surpâturage et de surexploitation. Contrairement à l'alfa, les espèces psammophytes ont connu une très forte augmentation de leur taux de recouvrement allant de 1.42 à 40.66%. Ceci est le signe évident du problème d'ensablement dans la région de Mécheria contrairement à ce qu'on peut remarquer par le fait que le taux d'ensablement a diminué, allant de 24.63 à 5.9% ceci due à la période de prise d'image.

L'apparition des espèces de *Peganum harmala*, *Salsola vermiculata* et *Noea microphila* est le signe d'une dégradation très importante du couvert végétal par le surpâturage [6]. Cela est dû à l'impact des actions anthropiques sur notre milieu principalement avec une augmentation du taux d'urbanisation allant de 0.38 à 2.52 %.

Cependant, d'autres mutations non significatives, dans les deux sens, sont dus à l'effet d'ombre, vu la différence entre les angles d'élévation solaire ainsi que les dates de prise de vue des images.

CONCLUSION

L'utilisation des approches basées sur l'exploitation des données satellitaires multi dates (1998 & 2004) du capteur Thematic Mapper (TM) de Landsat 5 nous a permis l'obtention d'un ensemble de cartes photo interprétatives et des indices de végétation qui, à leur tour, nous ont aidé à apercevoir les changements parvenus dans le milieu, copieusement régressifs que progressifs. Ainsi, les inquiétudes soulevées par la dégradation du milieu physique de la région de Mecheria, ont donné lieu à plusieurs analyses des causes et des effets de cette situation.

La région de Mecheria identifiée actuellement comme territoire dégradé à très dégradé est, dans la majeure partie, le résultat des actions anthropiques. Si des mesures urgentes ne soient pas prises en compte, cette dégradation, accentuée par le phénomène de sécheresse, peut engendrer un ou plusieurs processus de désertification, compromettant ainsi la viabilité des milieux naturels et la durabilité des ressources (sol, faune, flore,...etc.).

A l'évidence cependant et grâce à la télédétection, il est possible d'apporter une aide directe au prospecteur dans la mesure où les éléments de surface peuvent être discriminés et de réduire la durée de la prospection sur le terrain (effet de synthèse globale) dans un milieu diversifié et d'accès difficile.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] HADDOUCHE I., MEDERBAL K., BOUAZZA M. & BENHANIFIA K., 2004. Utilisation de la télédétection pour l'étude de la déforestation. Cas de la région de Djelfa. Colloque Méditerranéen sur la Gestion Durable des Espaces Montagnards. Dept. Sc. de la Terre et Agronomie, Univ. Tlemcen, 10-11 Oct.2004. 10 p.

[2] HALEM M., 1997. La steppe Algérienne : causes de la désertification et propositions pour un développement durable. Thèse de magistère. UNIV Sidi Bel Abes. 180P.

[3] SCANVIC J.Y., 1983. Utilisation de la télédétection dans les sciences de la terre. Manuels et méthodes dans les sc. de la terre. Manuels et méthodes. BRGM. France. 158P

[4] HADDOUCHE I., BENHAMOUDA F. & DJILI K., 2001. Cartographie pédopaysagique de synthèse par télédétection «images Landsat TM.». Cas de la région de Ghassoul (El Bayadh). *Actes du 3^{ème} COLLOQUE « Géophysique des sols et des Formations Superficielles » 25 – 26 Septembre 2001 Orléans, France. INRA, Paris. ISBN : 2-7380-0991-3, pp. 61-65.*

[5] BENHANIFIA K., HADDOUCHE I., SMAHI Z., BENSALD K. et HAMIMED A., 2003. Characterization of the deforestation effect in a semi-arid region by the use of satellite images. *Proc. SPIE Vol. 5232*, RS 2003, p. 324-332, Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology V; Eds. Feb. 2004 ISBN-0-8194-5142-8.

[6] LEHOUEOU H. N., 1995. Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. *Synthèse Sécheresse. Sécheresse n°2, vol.6, 1995; pp. 167-182.*

LISTE DES FIGURES :

Figure n°1 : Localisation de la zone d'étude.

Figure n°2 : Le cadre géologique de la région de Mecheria

Figure n°3 : La carte des pentes de la région de Mecheria.

Figure N°4: La trichromie TM 4.3.1 (1998)

Figure n°5 : La trichromie TM 4.3.1 (2004)

Figure n°6 : Organigramme méthodologique des approches expérimentées

Figure n°7 : Image classifiée par maximum de vraisemblance (1998).

Figure n°8 : Image classifiée par maximum de vraisemblance (2004).

Figure n°9 : Carte d'ensablement (1998)

Figure n°10 : Carte d'ensablement (2004)

Figure n°11 : Indice de végétation « NDVI », (1998)

Figure n°12 : Indice de végétation « NDVI », (2004)

Figure n°13 : Indice de changement

Figure n°14 : Comparaison entre les différents types physiologiques.

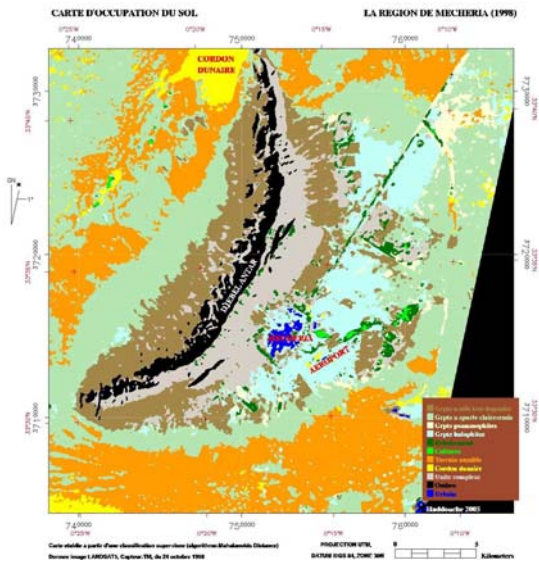


Figure n°7 : Image classifiée par maximum de vraisemblance (1998).

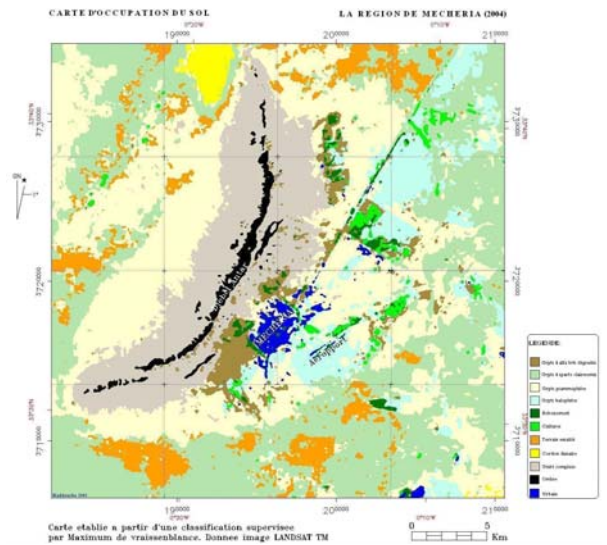


Figure n°8 : Image classifiée par maximum de vraisemblance (2004).

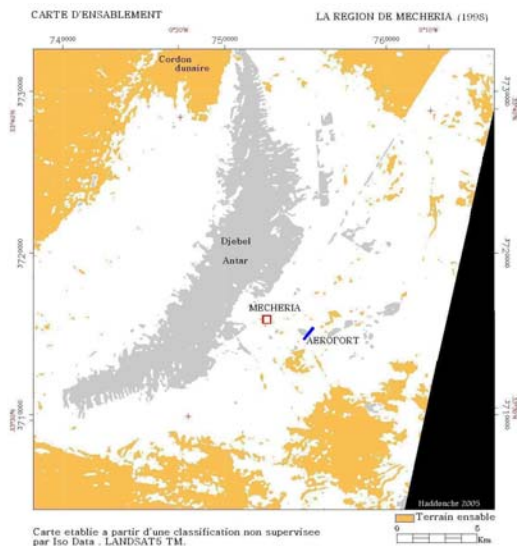


Figure n°9 : Carte d'ensablement (1998)

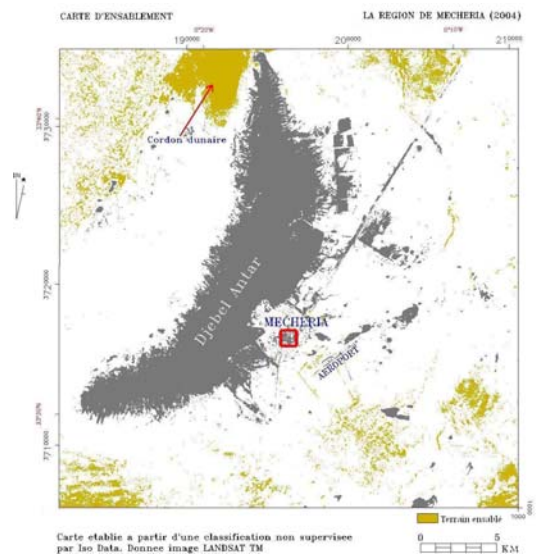


Figure n°10 : Carte d'ensablement (2004)

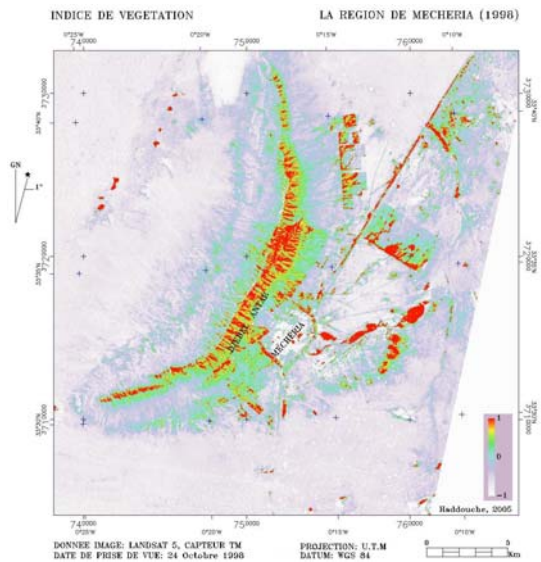


Figure n°11: Indice de végétation « NDVI » (1998)

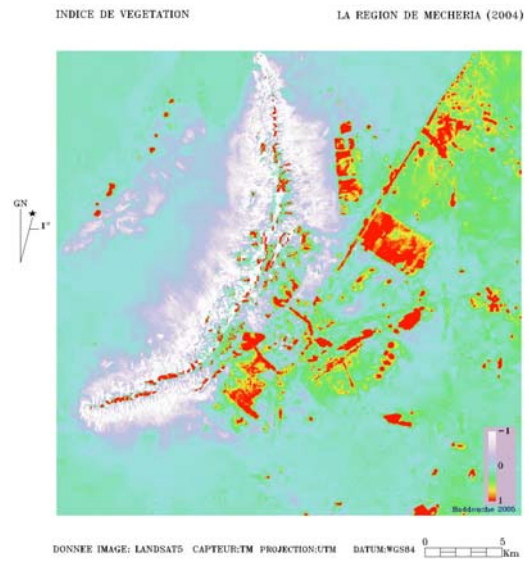


Figure n°12: Indice de végétation «NDVI » (2004)

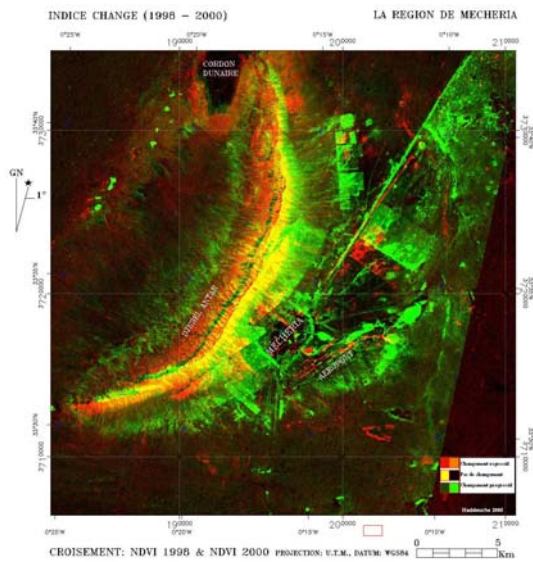
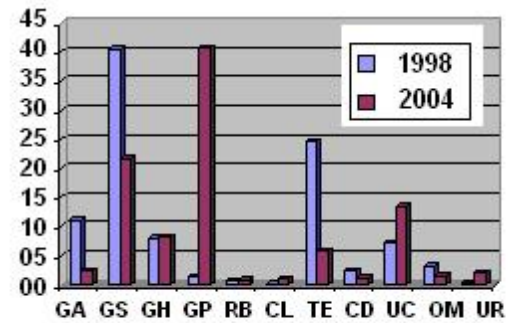


Figure n°13: Indice de changement



CLASSES

GA → Groupements à alfa	TE → Terrain ensable
GS → Groupements à Sparte	CD → Cordon dunaire
GH → Groupements halophytes	UC → Unité complexe
GP → Groupements psammophytes	OM → Ombre
RB → Reboisement	UR → Urbain
CL → Culture	

Figure n°14 : Comparaison entre les différents types physiologiques