

# T

# ERRITOIRES D'AFRIQUE

# A

N° 3

Avril 2012

Contraintes environnementales  
et aménagement du territoire

Numéro coordonné par :  
Dr. Stéphanie Defossez,  
Géographe, GRED  
Montpellier  
Pr. Aminata Ndiaye,  
Géographe UCAD



Université Cheikh Anta Diop de Dakar  
Département de géographie - ATDDL



Sous la direction de :

**Amadou DIOP, Professeur titulaire**, Département de Géographie (FLSH - UCAD) - Coordonateur GERAD  
**John O. IGUE**, géographe, Directeur du Laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale (LARES)

***Territoires d'Afrique***

Numéro 3

**Contraintes environnementales et  
aménagement du territoire**

Avril 2012

#### **DIRECTEURS DE PUBLICATION :**

Amadou DIOP, Professeur Titulaire, Département de Géographie UCAD  
John O. IGUE, Géographe, LARES

#### **COMITE EDITORIAL :**

**Groupe d'Etude de Recherche et d'Appui au Développement (GERAD) Dakar ; Gouvernance Risque Environnement Développement (GRED) Montpellier, UNION ECONOMIQUE MONETAIRE OUEST AFRICAINE (UEMOA), ONG SOS FAIM, Belgique, Pr. Amadou DIOP, Département de Géographie UCAD-DAKAR/GERAD, Pr. Jean Marie MIOSSEC, Université Paul Valéry Montpellier III, Pr Christel ALVERGNE, Fonds d'équipement des Nations Unis - Dakar, Dr. Gorgui CISS, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Mamadou KASSE, journaliste, Dr Fatou Maria DRAME, Université Gaston Berger de Saint Louis, Pr. Fabienne LELOUP, FUcaM, Académie Universitaire Louvain, Pr. John O. IGUE, Directeur scientifique du laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale (LARES) à Cotonou au Bénin, Mohamed ABDOUL, ENDA DIAPOL, Prosper Sedegna KEDAGNI, chef de division aménagement du territoire, UEMOA, Ouagadougou, Dr. Mame Arame SOUMARE, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Pr. Raffaele CATTEDRA, Université Paul Valéry, Montpellier III, Dr. Aminata NDIAYE, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Pr. Emérite Etienne Van HECKE, Division of Geography KULeuven, België, Dr. Eric LEONARD, socio-économiste, IRD-GRED, Montpellier ; Francis LALOË, Directeur de Recherche IRD-GRED, Montpellier, Jean-Pierre CHAUVEAU Directeur de recherche émérite à l'IRD-GRED, Montpellier ; Dr. Camille RENAUDIN, géographe, GRED Montpellier ; Dr. Stéphanie DEFOSSEZ, Géographe GRED Montpellier, Dr. Paul NDIAYE Université Cheikh Anta Diop Dakar, Dr. Pape SAKHO, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Dr. Ndiacé DIOP, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Edmond SOUGUE, Economiste-Aménagiste, Toulouse, Dr Christophe EVRARD, Université Paul Valéry Montpellier III, Denis PESCHE, CIRAD ARENA, Montpellier, Pr. Betty WAMPFLER. IRC / Supagro Montpellier, Dr. Tony REY, Université Paul Valéry Montpellier III, Ibrahima THIOYE, Administrateur Civil, Sénégal..**

#### **ADMINISTRATION :**

**GERAD** Sicap Sacré Cœur 3 villa 9231 BP 16473 Dakar-Fann, Tél (221) 33 869 37 93  
Fax : (221) 33 827 94 99- email : ceta@geradsn.org ou gerad@orange.sn  
Site web : www.territoires-dafrique.org

#### **CONCEPTION / INFOGRAPHIE & MISE EN PAGE :**

Bineta Dia TOURE, Dakar  
Contact : bineta@geradsn.org

#### **DIRECTRICE DE LA COMMUNICATION :**

Stéphanie DEFOSSEZ, Montpellier  
Contact : stephanie\_defossez@hotmail.com

#### **COMITE DE LECTURE :**

**Pr Daniel LATOUCHE**, Centre urbanisation, culture et société, Institut Nationale de la Recherche Scientifique Université du Québec, **Pr. Ndiawar SARR**, ancien Recteur de l'Université Gaston Berger de Saint Louis, **Pr. Frédéric LEONE**, Université Paul Valéry Montpellier III, **Pr. Omar DIOP**, Université Gaston Berger de Saint Louis, **Pr. Jérôme ALOKO-NGUESSAN**, Directeur de Recherche, Institut de géographie tropicale, Cote d'Ivoire, **Pr. Moustapha TAMBA** Université Cheikh Anta Diop, **Pr. Etienne DOMINGO**, Université d'Abomey-calavi, Bénin, **Pr. Ousmane NEBIE**, Département de Géographie, Université de Ouagadougou, **Pr. Tanga Pierre ZOUNGRANA**, Université de Ouagadougou, **Pr. Alioune KANE**, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, **Pr. Ramatoulaye Diagne MBENGUE**, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, **Pr. Amadou Abdoul SOW**, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, **Pr. Freddy VINET**, Université Paul Valéry Montpellier III, **Pr. Ridha LAMINE**, Université de Sousse Tunisie, **Pr. Mongi BOURGOU**, Université de Tunis et Directeur de l'Ecole Normale de Tunisie, **Pr. Aziz IRAKI**, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de Rabat Maroc, **Pr. Samba KIMBATA**, Université Marien NGOUABI-CONGO, **Pr. Adoté Blim BLIVI**, Université de Lomé-TOGO, **Pr. Koffi AKIBODE**, Université de Lomé-TOGO ; **Pr. Emérite Etienne Van HECKE**, Division of Geography KULeuven, België, **Pr Mamadou Moustapha SALL**, ancien Secrétaire Général CAMES-UCAD, **Pr Jacques GAGNON**, Université de Sherbrooke, Canada, **Pr. Mamadou DIOUF** Université de Colombia USA, **Pr. Ibrahima THIOUB** Université Cheikh Anta Diop, **Pr. Abdou Salam FALL**. UCAD/ IFAN, **Pr Caroline PERRON**, Université Sherbrooke, Canada.

## EDITORIAL

« Les contraintes environnementales dans l'aménagement du territoire », thème de ce numéro de la revue *Territoires d'Afrique*, sont au cœur des préoccupations des scientifiques mais aussi des politiques et des citoyens même si ces derniers n'ont parfois pas toutes les clés pour assurer une gestion concertée qui s'inscrit dans le développement durable des territoires. Ce numéro se propose d'analyser à travers sept articles de chercheurs internationaux les interdépendances entre environnement et aménagement. Les auteurs nous présentent des analyses allant du diagnostic à des perspectives de développement durable et ce, sur des thèmes diversifiés (changement climatiques, feux de brousse, inondation...).

- Jacques Gagnon, Pierre Turcotte et Caroline Peron proposent aux lecteurs un article sur un « Projet de gestion communautaire des déchets solides ménagers en Afrique de l'Ouest ». Cette étude se veut pragmatique et permet de synthétiser des recherches antérieures en reliant leur diagnostic à l'élaboration d'un modèle transférable. Cet outil d'aide à la décision ne doit bien sûr pas être déconnecté des problématiques socio-économiques africaines, illustré ici par l'exemple de Cotonou au Bénin où en outre les jeux d'acteurs ne facilitent la prise en charge de telles mesures d'où l'intérêt de l'implication citoyenne.

- Les contraintes environnementales sont aussi de nature climatique. Les impacts du changement climatique sur le domaine alimentaire et particulièrement sur la production agricole s'annoncent dramatiques notamment à cause des déficits d'eau. C'est ce que propose d'analyser Mohammed Chabanne dans son article « Quel mode de production agricole dans un contexte de changement climatique. Le cas de l'Algérie ».

- Le monde agricole et particulièrement le secteur de la pêche fait l'objet du troisième article de ce numéro « Gouvernance des territoires de pêche et politique des aires marines protégées au Sénégal : les pêcheurs migrants de Saint Louis face à la dynamique des mobilisations locales à Cayar ». Sureffectif de pêcheurs, surexploitations des ressources, concurrence... les difficultés s'accumulent pour les pêcheurs du Sénégal. Aichétou Seck, Marc Mormont et Alioune Kane ont cherché à connaître les lacunes de la gestion qui résident notamment dans le manque de prise en compte du pêcheur lui-même et

ont mené une analyse comparative entre Saint Louis et Cayar, deux territoires aux problématiques similaires même si des particularités humaines subsistent.

- Zineb Rgagba, Nouri Benabadji et Khalladi Mederbal offre aux lecteurs une « Contribution à la compréhension de la dynamique de la végétation de l'interface région steppique - région saharienne de l'ouest Algérien ». La dynamique régressive de la végétation steppique est ici analysée selon une méthode de télédétection avec des approches synchronique et diachronique.

- Les systèmes de végétation sont au cœur des problématiques environnementales, les feux de forêts représentant pour ces systèmes la principale contrainte, le principal risque. Françoise Valea et Aziz Ballouche propose une approche originale sur « Les feux de Brousse en Afrique de l'Ouest : contraintes environnementales ou outil de gestion environnementale ? L'exemple du Burkina Faso » en remettant en cause cette vision négative des feux de forêts, en les replaçant dans un contexte de gestion environnementale.

- Les territoires sont menacés par des contraintes environnementales et sont exposés à des risques naturels. « La vulnérabilité de la ville de Zinguinchor face aux inondations » étudiée par Oumar Sy, Tidianne Sane et El Hadji Balla insiste sur l'exposition du territoire face à cette menace naturelle et pose la question de la gestion de ce risque. Au-delà du constat d'une nécessaire gestion intégrée du risque, l'article met l'accent sur les facteurs aggravants comme la densification urbaine ou les comportements inadaptés, tout cela dans un contexte politico-économique complexe.

- Après les inondations, les tsunamis sont étudiés avec « Une approche régionale du risque tsunami au Maroc (modélisation/exposition) » par une équipe internationale et interdisciplinaire. Samira Mellas, Frédéric Léone, Rachid Omira, Monique Gherardi, Bendahhou Zourarah, Maria-Ana Baptista, Mathieu Péroche et Emilie Lagahé ont pour objectif de déterminer l'exposition d'un territoire (littoral atlantique marocain) face au risque de Tsunami.

Jacques GAGNON, Pierre TURCOTTE, Caroline PERRON <b>PROJET DE GESTION COMMUNAUTAIRE DES DÉCHETS SOLIDES MÉNAGERS EN AFRIQUE DE L'OUEST</b> .....	3
Mohamed CHABANE <b>QUEL MODE DE PRODUCTION AGRICOLE DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE - LE CAS DE L'ALGÉRIE</b> .....	12
Aichétou SECK, Marc MORMONT, et Alioune KANE <b>GOVERNANCE DES TERRITOIRES DE PÊCHE ET POLITIQUE DES AIRES MARINES PROTÉGÉES AU SÉNÉGAL : LES PÊCHEURS MIGRANTS DE SAINT-LOUIS FACE À LA DYNAMIQUE DES MOBILISATIONS LOCALES À CAYAR</b> .....	21
Z. REGAGBA, N. BANABADJI, K. MEDERBAL <b>CONTRIBUTION A LA COMPREHENSION DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DE L'INTERFACE REGION STEPPIQUE - REGION SAHARIENNE DE L'OUEST ALGERIEN</b> .....	29
Françoise VALEA & Aziz BALLOUCHE <b>LES FEUX DE BROUSSE EN AFRIQUE DE L'OUEST : CONTRAINTES ENVIRONNEMEN- TALES OU OUTIL DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ? L'EXEMPLE DU BURKINA FASO</b> .....	36
Oumar SY, Tidiane SANE et El Hadji Balla DIEYE <b>LA VULNERABILITE DE LA VILLE DE ZIGUINCHOR FACE AUX INONDATIONS</b> .....	48
Samira MELLAS, Frédéric LEONE, Rachid OMIRA, Monique GHERARDI, Bendahhou ZOURARA, Maria-Ana BAPTISTA, Mathieu PEROCHE, Emilie LAGAHE <b>UNE APPROCHE RÉGIONALE DU RISQUE TSUNAMI AU MAROC (MODÉLISATION ET EXPOSITION)</b> .....	59

---

A PARAÎTRE

Enjeux fonciers et mondialisation

Les politiques d'aménagement du territoire

# CONTRIBUTION A LA COMPREHENSION DE LA DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DE L'INTERFACE REGION STEPPIQUE - REGION SAHARIENNE DE L'OUEST ALGERIEN

Regagba, Z<sup>28</sup>., Benabadji, N<sup>29</sup>., Mederbal, K<sup>30</sup>.

**Résumé :** Notre recherche, vise la connaissance du fonctionnement de la végétation de l'interface Steppe- Sahara; à l'aide de la télédétection spatiale, le travail a été menée selon deux directions : une analyse phytoécologique et une analyse phytodynamique. Ainsi, ces travaux ont permis de caractériser la végétation, tant sur le plan spatial que temporel; plus particulièrement, les résultats obtenus montrent une diversité phytoécologique très importante caractérisée par une dynamique régressive inquiétante. L'analyse synchronique de l'image satellite de l'année 1987, a permis de montrer la prédominance de treize unités de végétation ; sur le plan floristique, 100 espèces d'angiospermes ont été identifiées et du point de vue communautés végétales, les principales unités sont dominées par les parcours à *Stipa tenacissima* dégradé, les parcours à *Lygeum spartum*, les plantations à *Atriplex canescens* et les groupements à *Arthrophytum scoparium*. Par ailleurs, pour des fins de compréhension de la dynamique de la végétation, l'analyse diachronique des images satellites Landsat TM des années 1987 et 2001 a mis en évidence une évolution régressive des écosystèmes.

**Mots clés :** « végétation », « écosystèmes Steppiques et Sahariens », « télédétection », « interface Steppe – Sahara », « Brezina, El Bayadh, Algérie ».

**Abstract :** In order to do a better use and management of the steppe ecosystems, our work, which is focussed mainly on the knowledge of the vegetation functionalism in the interface Steppe-Sahara, was done using spatial remote sensing in two directions: on the one hand a phytoecological diagnosis and on the other a phytodynamical analysis. Thus, these studies allowed us to characterize the vegetation, as spatial as temporal basis; in particular, the obtained results show a very important phytoecological diversity typified by a worrying back-ward dynamics. The synchronic analysis of the 1987 satellite image allowed us to display the predominance of thirteen unities of vegetation; under the floristic perspective, 100 species of Angiosperms have been identified, and from the point of view of synecology, the main plant communities are degraded *Stipa tenacissima* pastures, *Lygeum spartum* pastures, *Atriplex canescens* plantations, and *Arthrophytum scoparium* ensembles. Moreover, with respect to the vegetation dynamics study, the diachronic analysis of the 1987 and 2001 Landsat satellite images made evident a regressive evolution of the ecosystems.

**Keywords :** "vegetation", "Steppe and Sahara ecosystems", "remote sensing", "interface Steppe-Sahara", "Brezina, El Bayadh, Algeria".

28 Université de Mascara, Laboratoire : LRSBG, Algérie  
29 Université de Tlemcen, Laboratoire : LGE, Algérie  
30 Université de Mascara, Laboratoire : LRSBG, Algérie

## 1-INTRODUCTION

Les écosystèmes steppiques ont une vocation essentiellement pastorale. Ils connaissent aujourd'hui une forte tendance à la dégradation qui se traduit par la réduction du potentiel biologique et la rupture des équilibres écologiques et socioéconomiques (Mederbal, 1992). Pour contribuer à la compréhension du fonctionnement de ces écosystèmes, des travaux ont été entrepris au niveau de l'interface steppe - Sahara dans la région ouest algérienne. Durant les deux dernières décennies, les écosystèmes steppiques ont été marqués par une dégradation intense affectant le couvert végétal, la biodiversité et le sol. Au départ de cette dégradation, les changements les plus perceptibles sont ceux qui affectent certaines plantes pérennes dominantes imprimant la physiologie de ces parcours (Regagba, 1999; Regagba et al, 2006). En matière de développement intégré de ces espaces steppiques, l'Etat a pris certaines mesures telles la mise en place d'une politique de développement basée sur la réhabilitation et la restauration des parcours naturels dégradés.

Par conséquent, devant l'urgence d'exécution d'un tel programme de développement et la lourdeur des méthodes classiques d'étude du milieu dédiées aux projets d'aménagement des ressources naturelles, une méthode de diagnostic rapide du milieu, destinée aux praticiens du terrain, est proposée ; Ainsi, en prenant comme référentiel le bassin versant du barrage de Brezina dans la wilaya d'El Bayadh (Algérie), une méthode d'étude du milieu simple a été initiée pour collecter, sur le terrain, les données les plus pertinentes concernant les aspects géologiques / morphopédologiques et sur la flore / végétation.

## 2-METHODOLOGIE

### 2.1- Spécificités écologiques du terrain d'étude

Le terrain d'expérimentation, localisée dans la wilaya d'El Bayadh (figure 1) au niveau de l'interface Atlas Saharien (versant méridional) / Sahara dans l'ouest algérien, chevauche sur trois (03) régions naturelles parallèles (figure 2) :

- Les hautes plaines Steppiques (877.810 ha, 7,07 hab./km<sup>2</sup>), au Nord ;

- L'Atlas Saharien (1.184.590 ha, 11,52 hab./km<sup>2</sup>), au centre ;
- La région Présaharienne (5.107.270 ha, 0,91 hab./km<sup>2</sup>), au Sud.

En outre, au niveau du territoire d'El Bayadh, où les deux (02) zones tests (figure3 et figure4) ont été retenues pour cette étude, on note que, pour une superficie totale de 7.169.670 hectares que couvre l'ensemble de la wilaya, 1.272.223 ha sont classés désertiques, 5.703.534 ha de parcours steppiques, 122.211 ha de forêts et maquis dont 28 400 ha de reboisement du barrage vert et 71.702 ha de superficie agricole utile (SAU) représentant un ratio de 0,29 ha/habitant ; globalement, les meilleures terres sont situées dans les oasis et les dhayas et la mise en culture des terres marginales expose les sols à une érosion accélérée accentuant la dégradation du milieu.

Le bioclimat est du type semi aride à aride, variante fraîche à froide (sensu Emberger) avec une pluviométrie annuelle moyenne variant de 250 à moins de 100 mm/an (Sud).

Par conséquent, la zone d'étude (figure1), retenue dans le cadre de ce travail, présente les principales caractéristiques suivantes :

- La région est classée comme zone très sensible à la désertification à cause de l'importance de l'aridité climatique, la répartition inégale de l'eau, une forte sensibilité des sols à la désertification et des contraintes liées à la situation socio-économique des populations (surpâturage).
- Les processus de la désertification se traduisent par :
  - la réduction des nappes alfatières de 1.200.000ha à 417.000ha (dont 65.000ha de nappes exploitables) ;
  - une réduction des disponibilités fourragères ne couvrant que 40% des besoins des cheptels existants ;
  - l'ensablement qui menace toutes les infrastructures (routes, habitations) ;
  - la rupture de l'équilibre du système de l'organisation pastorale traditionnelle ; ce phénomène s'est accompagné par d'autres problèmes socio-économiques, l'exode rural et l'appauvrissement des populations notamment.

Globalement, les problèmes qui se posent au niveau de ce territoire passent en premier lieu par la coexistence difficile sur un même espace d'un milieu fragile et d'une surexploitation ou plutôt d'une exploitation anarchique des parcours. S'il est difficile de prétendre que la région choisie pour l'étude est représentative de l'ensemble des

conditions de la région steppique algérienne, il n'en demeure pas moins que les situations écologiques et les pressions qui s'exercent sur le milieu peuvent être extrapolées à beaucoup d'autres milieux similaires.

Les solutions favorisant la remontée biologique s'orientent vers la restauration et la réhabilitation des parcours steppiques ; pour cela, deux (02) méthodes efficaces de régénération de la végétation steppique ont été appliquées : la mise en défens et la plantation d'espèces ligneuses.

## 2.2- METHODOLOGIE

### 2.2.1- Analyse synchronique de la végétation à l'aide de la télédétection spatiale

L'objectif de la phase analyse consiste d'abord à inventorier les différents types d'unités écologiques homogènes à l'aide, notamment, des techniques de la télédétection. Dans ce but, il est mis au point une méthodologie de cartographie simple des grandes unités écologiques homogènes du territoire test en préconisant l'utilisation de l'imagerie satellitaire Landsat TM.

Pour cela, l'image Thematic Mapper LANDSAT du 11 avril 1987, avec une résolution au sol de 30 m x 30 m, a été utilisée; une trichromie a été établie à partir de la combinaison des canaux TM4, TM3 et TM1.

Pour l'interprétation, l'analyse de l'image s'est effectuée selon un triptyque de travail bureau terrain bureau :

- D'abord, une analyse globale a abouti à une typologie des différentes unités rencontrées (groupements steppiques et sols nus) ;
- Ensuite, la délimitation plus précise des unités de végétation dominées par une espèce végétale donnée, puis leur caractérisation sur le terrain, ont été effectuées;
- Enfin, une carte inventoriant ces différentes unités de végétation, une phase à notre sens indispensable pour notre problématique, a été élaborée en se basant entièrement sur l'analyse visuelle des images satellitaires.

Cette analyse s'est effectuée selon les étapes successives suivantes :

- Dans un premier temps, une "lecture globale" de l'image fournit le cadre de l'unité de paysage dans lequel le signal prend une signification biunivoque.

Ce cadre permet également de passer à une recherche explicative de la répartition des différents types d'occupation du sol;

- Dans un deuxième temps, les zones isophènes (qui présentent le même aspect sur l'image) sont délimitées. Ce zonage, s'appuyant sur le repérage des discontinuités qu'elles soient spectrales ou texturales, a permis de tracer de proche en proche les frontières. Cette délimitation des zones homogènes s'est également basée sur des critères exogènes tels la morphologie du terrain, la situation géographique de la zone etc... Toutefois la couleur a été une variable essentielle de décision de frontière: sur compositions colorées; le ton de couleur rend instantanément compte du type d'occupation de sol. Pour certaines unités qui présentent des mosaïques de paysage, le tracé des frontières s'est avéré parfois délicat;

- Par la suite, après confrontation de l'interprétation-image avec les observations - terrain qui a débouché sur des clés d'interprétation, une généralisation de l'analyse - image a ainsi été établie. Cette généralisation a par conséquent abouti sur une typologie des principales unités permettant la réalisation de la carte de végétation (figure3).

### 2.2.2- Analyse diachronique de la végétation à l'aide de la télédétection spatiale

Une grande variété de méthodes et de techniques d'analyse d'images satellitaires multidates ont été développées afin de détecter les changements de la végétation steppique et pré-saharienne (Haddouche et al, 2007). Les méthodes de détection de ces changements, utilisant les images satellitaires, se basent toutes sur l'hypothèse que les changements de l'occupation du sol se traduisent en variations de la radiance et que ces variations sont importantes en comparaison de celles causées par d'autres facteurs (conditions atmosphériques, inclinaison solaire, humidité du sol ou état phénologique de la végétation). L'influence de ces facteurs est d'ailleurs réduite par le choix d'images acquises à la même époque de l'année.

Pour l'étude de la dynamique de la végétation de notre terrain d'expérimentation, l'objectif visé concerne, d'une part, une méthodologie simple permettant de distinguer la couverture végétale des sols nus (information qualitative) et d'autre part, de mettre en relation l'image satellitaire avec les données de terrain (information quantitative concernant la mesure de biomasse, le taux de recouvrement,...etc.). Ainsi, le suivi de la dynamique de la végétation du territoire d'El Bayadh a été abordé à partir d'un en-

semble de traitements numériques des images satellitaires bi-dates (Landsat TM 1987 et 2001) en appliquant, notamment, les méthodes des NDVI (l'indice de végétation normalisé).

## 3-RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 3.1- Analyse synchronique de la végétation

Treize (13) unités (figure3, tableau2) ont été identifiées dans le cadre de notre démarche :

- chaque unité recensée est caractérisée par une ou plusieurs espèces dominantes données; en outre, pour chaque unité cartographiée il est précisé ses potentialités ou aptitudes pour la mise en valeur par un code de 1 à 4 (1: très bonne; 2: bonne; 3: moyenne; 4: mauvaise); la valeur écologique de chaque unité, exprimée par ce code, a été identifiée selon une matrice de décision intégrant le type de végétation, le type de sol et la géomorphologie;

- les couleurs, proches du système de "Gausson", traduisent les conditions écologiques du milieu de chaque unité représentée cartographiquement ;

- la position relative des principales unités sur la carte de végétation ainsi que leur comparaison avec d'autres documents thématiques (hypsométrie, pente géologie et pluviométrie), permet d'appréhender les questions d'état et de déterminisme écologique des écosystèmes steppiques et présahariens;

- La limite sud du bassin versant du barrage, qui coïncide avec la limite Atlas Saharien - Sahara, divise la zone test en deux régions phytogéographiques distinctes:

- La partie supérieure est occupée par les unités 1, 2, 3 et 4 où dominant *Stipa tenacissima* (St), *Artemisia inculata* (Ai);

- La partie inférieure est occupée par les unités 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11 où dominant *Arthrophytum scoparium* (As), *Thymelae microphylla* (Tm), *Tamarix sp.* (T), *Aristida pungens* (Ap), *Retama retam* (Rr)

- Les sols nus, qui correspondent aux zones où le couvert végétal a totalement disparu, occupent 14187 Ha soit 7.27% de la surface totale de la carte.

### 3.2- Analyse diachronique de la végétation

Les unités de végétation (figure4) ont été définies selon un critère floristique. Les résultats montrent



que le territoire est couvert par des groupes physiologiques (espèces steppiques en association, des cultures, du matorral, reboisement...etc.) où les types de végétation occupent en 2001 de petites surfaces et elles sont nettement fragmentées par rapport à ceux de 1987. De la carte de l'indice de végétation de 2001, il ressort que la végétation se trouve dans un état de dégradation très avancé. La végétation entre l'axe Ghassoul et El Bayadh, autrefois présentant un bon taux de recouvrement (carte de la végétation de 1987), a disparu et cédé la place à l'extension des espèces de production énergétique pastorale médiocre et des accumulations sableuses. Par ailleurs, sur l'axe Ghassoul et Brézina, un bon taux de recouvrement, indiquant une bonne remontée biologique, est observé.

### 3.3- Interprétation écologique des résultats

Globalement, les résultats réalisés sont d'ordre méthodologique, avec la mise au point d'une méthode d'étude simple de la végétation dédiée principalement aux praticiens du terrain pour, notamment, le suivi et la surveillance des écosystèmes steppiques et pré-sahariens.

Au terme de cette approche écologique, dédiée à la compréhension du fonctionnement des écosystèmes d'une zone méditerranéenne aride, les causes et les conséquences de la dégradation du milieu sont appréhendés et, plus particulièrement, les principales caractéristiques suivantes sont esquissées :

- la zone est classée comme étant très sensible à la désertification à cause de l'importance de l'aridité climatique, la répartition inégale de l'eau, une forte sensibilité des sols à la désertification, une démographie importante et des contraintes liées à la situation socio-économique des populations (surpâturage) ;
- ces processus de la désertification se traduisent par la réduction des nappes alfatières (espèce dominante) et une réduction des disponibilités fourragères ne couvrant que 40% des besoins des cheptels existants ;
- l'érosion tant hydrique que éolienne (ensablement) menace toutes les infrastructures (barrage, routes, habitations) ;
- la rupture de l'équilibre du système de l'organisation pastorale traditionnelle induit des problèmes socio-économiques importants (pauvreté, exode) ;

- les solutions favorisant la remontée biologique s'orientent vers la restauration et la réhabilitation des parcours steppiques.

- pour la remontée biologique, deux (02) méthodes efficaces de régénération de la végétation steppique ont été mises en œuvre : la mise en défens et la plantation d'espèces ligneuses (*Atriplex canescens*, une espèce introduite d'Australie).

## 4-CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'état actuel des écosystèmes steppiques et pré-sahariens, leur importance écologique et socio-économique, la dégradation du milieu et la nécessité d'un développement durable sont autant d'éléments qui justifient cette présente étude.

L'analyse phytoécologique, selon une démarche synchronique, a permis de caractériser la végétation sur le plan spatiale; les résultats réalisés montrent une diversité phytoécologique très importante. En outre, l'analyse phytoécologique, selon une démarche diachronique, a mis en évidence une dynamique régressive de la végétation.

En effet, l'analyse synchronique de l'image satellite de l'année 1987, a permis de montrer la prédominance de treize unités de végétation ; sur le plan floristique, 100 espèces d'angiospermes ont été identifiées et du point de vue communautés végétales, les principales unités sont dominées par les parcours à *Stipa tenacissima* dégradé, les parcours à *Lygeum spartum*, les plantations à *Atriplex canescens* et les groupements à *Arthrophytum scoparium*. Par ailleurs, pour des fins de compréhension de la dynamique de la végétation, l'analyse diachronique des images satellites Landsat TM des années 1987 et 2001 a mis en évidence une évolution régressive des écosystèmes.

De point de vue écologique et d'après nos résultats, la région d'étude, même si elle est sérieusement exposée au phénomène de la désertisation, présente des potentialités pastorales à ne pas négliger. Aussi, il est important de souligner que, si actuellement la région steppique et pré-saharienne présente un niveau de dégradation, tant environnemental que socio-économique, très inquiétant, ce territoire restera, indiscutablement, un patrimoine naturel et culturel qu'il faut obligatoirement préserver.

Enfin, au vu de la démarche adoptée, une méthode d'étude spatio-temporelle de la végétation a été testée ; en outre, pour des fins de veille écologique et

environnementale, il se dégage la perspective de la mise en place d'un Système d'Observation et de Surveillance des Ecosystèmes Steppiques et Sahariens qu'on peut baptiser « SOS-EcoSS » ; ce système de suivi apportera, sans aucun doute, une aide indiscutable aux gestionnaires et aux chercheurs.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Haddouche (I), Mederbal (K), Saidi (S), 2007, Space analysis and the detection of the changes for the follow-up of the components sand-vegetation in the area of Mecheria, Algeria. Revue SFPT n°185 (2007-1), France ISSN 1768-9791.

Mederbal (K), 1992, Compréhension des mécanismes de transformation du tapis végétal: approches phytoécologiques par télédétection aérospatiale et analyse dendroécologique de *Pinus halepensis* Mill., dans l'ouest Algérien. Thèse d'Etat Es-Sciences, Université d'Aix-Marseille III, 229p.

Mederbal (K), 2002, Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques menaçant la diversité biologique en Algérie: Cas du surpâturage, du défrichement et de la désertification. Rapport d'Expertise, Actes de l'atelier du PNUD sur le thème " Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à l'évaluation et la réduction des risques menaçant la diversité biologique en Algérie", Alger 9-10 Décembre 2002, 40p.

Regagba (Z) 1999, Mise au point d'une méthode d'étude et d'aménagement des systèmes écolo-giques de l'Atlas Saharien méridional : Cas du bassin versant et des terres irrigables du barrage de Brézina (El Bayadh). Mémoire Magister, Université Djilali Liabès, Sidi Bel Abbés, 107 p.

Regagba (Z), Benabdeli (K), Mederbal (K), Belkhouja (M), 2006, Contribution of the spatial remote sensing and geographical information in the management and planning of the natural habitat: application in Algeria. Egyptian Journal of Applied Sciences, Vol. 21, n°(11), Novembre 2006, Egypt.

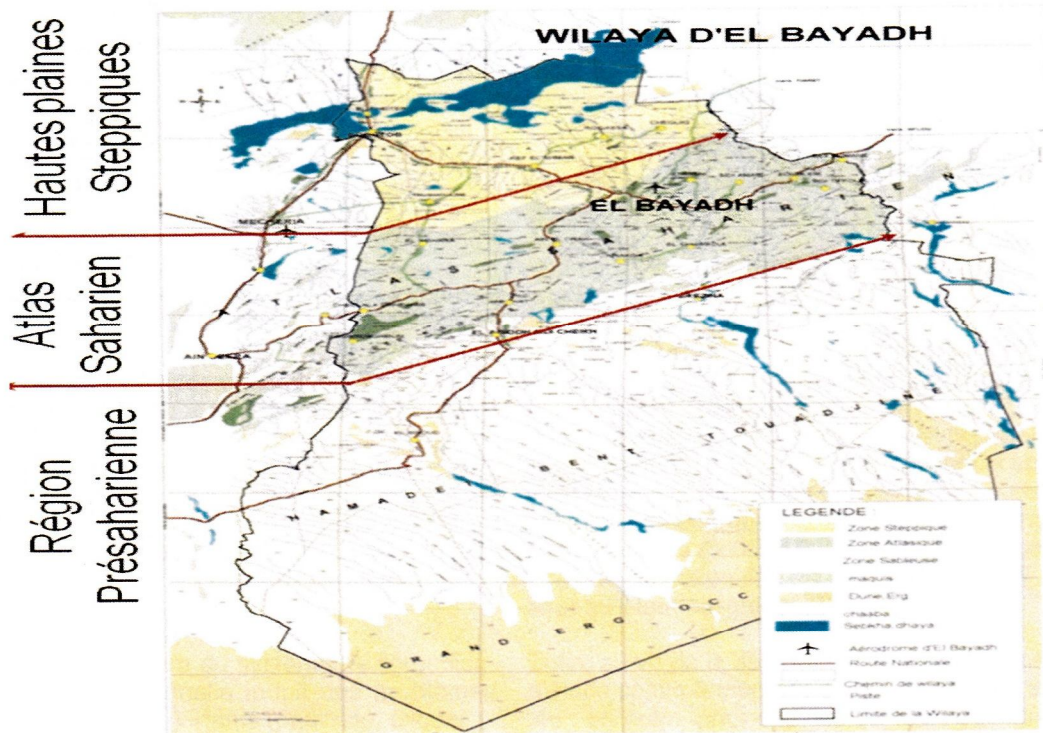
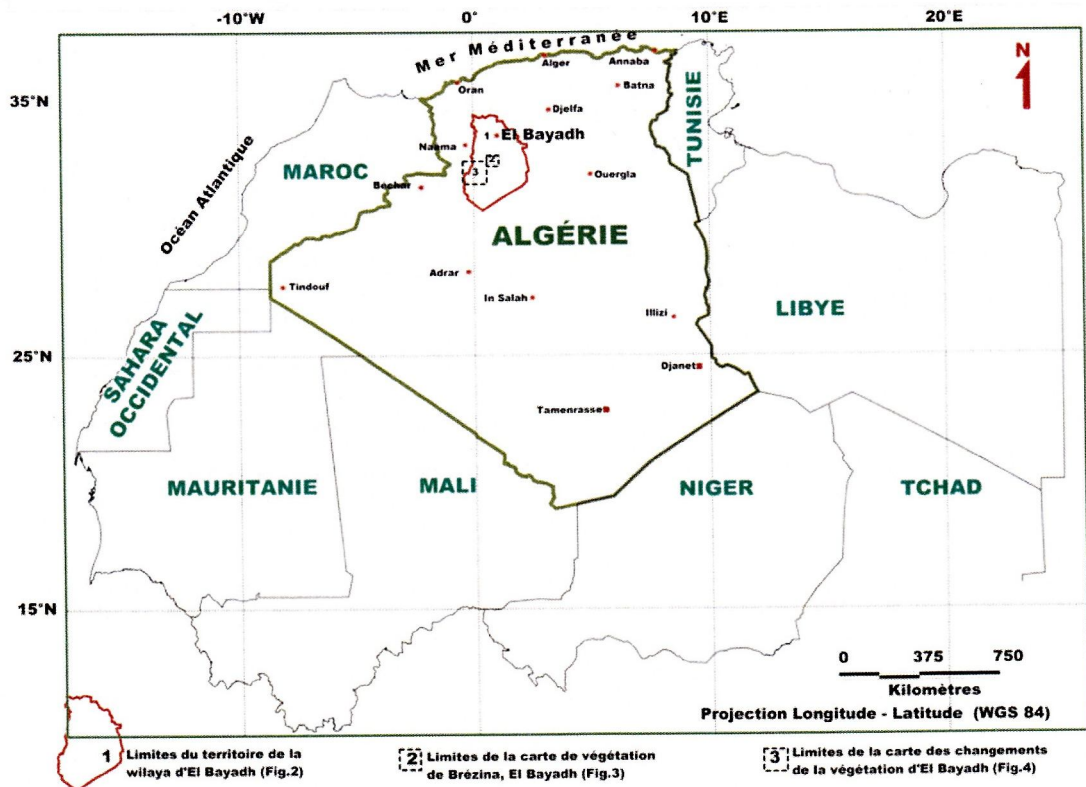
## ANNEXES

Tableau1 : Combinaison des canaux pour l'élaboration de la trichromie RVB TM 4, 3 & 1

Canaux	Longueur d'onde	Rendu photographique
Canal 4	Proche infra rouge	En rouge
Canal 3	Visible	En vert
Canal 1	Visible	En bleu

Tableau2 : Importance spatiale des différentes unités de végétation

Unités de végétation	Surface (Ha)	Pourcentage	Aptitude pour la mise en valeur
Unité 1- <i>Stipa tenacissima</i> (St)	22393,82	11,47	2
Unité 2- <i>Stipa tenacissima</i> (St) et <i>Artemisia inculta</i> (Ai)	23515,48	12,04	1
Unité 3- <i>Stipa tenacissima</i> (St) et <i>Arthophytum scoparium</i> (As)	25750,49	13,19	3
Unité 4- <i>Lygeum spartum</i> (Ls), <i>Stipa tenacissima</i> (St) et <i>Artemisia inculta</i> (Ai)	9798,82	5,02	1
Unité 5- <i>Lygeum spartum</i> (Ls) et <i>Thymelaea microphylla</i> (Tm)	2307,55	1,18	2
Unité 6- <i>Thymelaea microphylla</i> (Tm)	21149,64	10,83	3
Unité 7- <i>Arthophytum scoparium</i> (As) et <i>Thymelaea microphylla</i> (Tm)	8674,01	4,44	3
Unité 8- <i>Arthophytum scoparium</i> (As)	23870,47	12,23	3
Unité 9- <i>Arthophytum scoparium</i> (As), <i>Thymelaea microphylla</i> (Tm) et <i>Lygeum spartum</i> (Ls)	36781,68	17,81	3
Unité 10- <i>Aristida pungens</i> (Ap), <i>Retama retam</i> (Rt)	4767,76	2,44	2
Unité 11- <i>Tamarix</i> sp. (T) et <i>Retama retam</i> (Rr)	2240,94	1,15	1
Unité 12-Sol nu et lit d'oued	14187,03	7,27	1
Unité 13-Banc rocheux	1820,20	0,93	4
<b>Superficie totale :</b>	<b>197 257,89</b>	<b>100%</b>	



### CARTE DE VEGETATION DE BREZINA

