

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE  
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE D'ORAN  
FACULTE DE DROIT ET DES SCIENCES POLITIQUES

MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU :

**D**iplôme de **P**oste-**G**raduation **S**pécialisée  
En  
Droit de L'Environnement

THEME DU MEMOIRE :

**La désertification à la croisée  
De l'environnement  
Et  
De développement**

*Présenté par : M. GRIDI ABBES*  
*Sous la direction de : M. BENACEUR YUCEF*

*Le jury de soutenance :*

*MM : ..... , Président ;*  
*..... , Rapporteur ;*  
*..... , Examineur.*

*Année universitaire 2009/2010*



# Remerciements

*J'adresse ma gratitude et mes sincères remerciements à Monsieur LASSAL AOUMEUR –Président Directeur Général D'E.N.A. GEO de m'avoir accordé l'opportunité de suivre cette formation.*

*Mes remerciements vont droit également à Monsieur BENACEUR YUCET vice doyen de la faculté de droit et des sciences politiques de l'université d'Oran pour tous les efforts fournis avant, pendant et après la formation*

*J'adresse ma reconnaissance à tous les enseignants de la promotion avec lesquels j'ai appris beaucoup de choses.*

*Un clin d'œil à mes camarades de la promotion pour les bons moments qu'on passé ensemble*

*A tous le personnel du CPE spécialement Mademoiselle BENABOU – responsable pédagogique.*

*Et enfin ma gratitude, mes remerciements et surtout mon amour je les offre à ma femme « ma petite fleur de beauté » et à mes enfants pour leur soutien et leur patience.*

# SOMMAIRE

## 1. INTRODUCTION

## 2. DÉFINITIONS ET APPROCHE GÉNÉRALE

## 3. LES FACTEURS DE LA DÉSERTIFICATION

- 3.1. LES FACTEURS SOCIO-ÉCONOMIQUES ET POLITIQUES
- 3.2. LES FACTEURS ANTHROPIQUES
- 3.3. LES FACTEURS CLIMATIQUES ET L'AFFECTATION DES SOLS

## 4. LA DÉSERTIFICATION EN ALGÉRIE

- 4.1. ANALYSE DU PHÉNOMÈNE DE LA DÉSERTIFICATION EN ALGÉRIE (CAS DES STEPPES DES RÉGIONS ARIDES ET SEMI-ARIDES)
- 4.2. LA DÉSERTIFICATION DANS LES STEPPES ALGÉRIENNE « UNE MENACE RÉELLE »
  - 4.2.1. LA SECHERESSE
  - 4.2.2. LE SURPATURAGE
  - 4.3.3. CONSTAT ET IMPACT
- 4.3. LA LUTTE CONTRE LA DÉSERTIFICATION EN ALGÉRIE (L'ALGÉRIE DOIT AGIR)

## 5. LES CONSÉQUENCES DE LA DÉSERTIFICATION

- 5.1. LES CONSEQUENCES SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE
- 5.2. LES CONSEQUENCES SOCIALES ET ECONOMIQUES
  - 5.2.1. DÉSERTIFICATION ET PAUVRETÉ
  - 5.2.2. LES SOCIÉTÉS PASTORALES MENACÉES DE DISPARITION
  - 5.2.3. L'ÉVOLUTION DES MIGRATIONS
  - 5.2.4. LA CROISSANCE AGRICOLE « MENACÉE » PAR LA DÉSERTIFICATION

## 6. LA LUTTE CONTRE LA DÉSERTIFICATION

- 6.1. LA POLITIQUE DE LUTTE CONTRE LA DÉSERTIFICATION EN ALGÉRIE
- 6.2. QUELLES MESURES PEUVENT INVERSER LE PROCESSUS DE DÉGRADATIONS DES TERRES ?
- 6.3. QUELLES MESURES PEUVENT ÊTRE PRISES POUR ÉVITER LA DÉSERTIFICATION

## 7. CONCLUSION

I- Abréviation

II- Bibliographie

## **1. INTRODUCTION**

La désertification est considérée comme l'une des problématiques environnementales les plus préoccupantes du 21<sup>e</sup> siècle. Par désertification, on entend une situation de dégradation des terres, liée au contexte socio-économique de l'utilisation des ressources naturelles au-delà de leur capacité de restauration, aggravée souvent par les fluctuations des conditions climatiques. Elle conduit à un déclin permanent des activités économiques, enracinant les populations locales les plus vulnérables dans la pauvreté et les poussant à un exode massif. Le problème de désertification touche des territoires occupant 39,2 % du globe terrestre, soit environ  $51,6 \times 10^6$  km<sup>2</sup> de terres dégradées (Thomas, 1995).

L'Afrique du nord renferme, à elle seule, une superficie de  $4,86 \times 10^6$  km<sup>2</sup> (Arrar, 1993). Les causes remontent au 11<sup>e</sup> siècle suite à l'installation des tribus hilaliennes, introduisant un mode de vie pastoral, basé essentiellement sur l'élevage itinérant d'ovins et caprins. A ce contexte historique, sont venues s'ajouter des conjonctures socio-économiques, foncières et une sécheresse récurrente et persistante (Le Houerou, 1992), accélérant les manifestations de la désertification des plus inquiétantes. Le fait marquant est principalement le recours à des pratiques abusives, tels que le surpâturage ou encore la mise en valeur des terres pastorales.

La gestion irrationnelle des parcours, l'introduction de moyens et de techniques de développement inadaptés au milieu, le manque de concertations entre les différents acteurs du développement sont autant de facteurs qui ont contribué à la dégradation du milieu et des ressources naturelles et à la rupture des équilibres écologiques, et socioéconomiques

Cette étude aura pour objectifs, de démontrer l'impact de la désertification sur l'environnement et sur le développement.

## **2. DÉFINITIONS ET APPROCHE GÉNÉRALE**

Le Chapitre 12 d'Action 21 adopté par la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) définit la désertification comme étant «la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sèches subhumides par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines.»

Cette définition est un peu réductrice, car elle n'exprime pas bien l'interaction fréquente entre les éléments climatiques et les pratiques humaines, ces dernières étant souvent déterminantes dans le déclenchement des processus de désertification.

Il paraît toutefois nécessaire d'admettre, qu'en certains points de la planète, des phénomènes de désertification peuvent apparaître sans que les activités humaines (généralement très réduites en raison de la faible densité de population) soient en cause. Ces phénomènes naturels de sécheresses répétées, peut-être induites par des changements climatiques globaux difficiles à analyser, peuvent entraîner une dégradation des terres de nature à mettre en cause l'existence des populations présentes dans les régions concernées ou vivant à proximité ou à empêcher une future occupation de ces milieux par l'homme. S'il semble bien vain de lutter contre cette désertification qu'on peut qualifier de

«géologique», il est néanmoins nécessaire d'aider les communautés humaines qui y vivent à y faire face et à s'y adapter sans l'aggraver.

Le lien entre désertification et occupation humaine apparaît donc comme un concept généralisable et la FAO propose que ce lien soit clairement exprimé par la définition plus précise suivante:

«Ensemble des facteurs géologiques, climatiques, biologiques et humains qui conduisent à la dégradation des qualités physiques, chimiques et biologiques des terres des zones arides et semi-arides et mettent en cause la biodiversité et la survie des communautés humaines.»

Cette définition peut se rapprocher de la définition adoptée par la Conférence de Nairobi en 1977:

«Accentuation ou extension des conditions caractéristiques des déserts; c'est un processus qui entraîne une diminution de la productivité biologique et partant, une réduction de la biomasse végétale, de la capacité utile des terres pour l'élevage, des rendements agricoles et une dégradation des conditions de vie pour l'homme.»

### **3. LES FACTEURS DE LA DÉSSERTIFICATION**

La désertification est causée par une combinaison de facteurs qui évoluent dans le temps et varient selon le lieu. Ceux-ci comprennent des facteurs indirects, tels que la pression démographique, les facteurs socioéconomiques et politiques, et les échanges internationaux, ainsi que des facteurs directs, comme l'affectation des sols et les pratiques d'utilisation, ainsi que certains processus liés au climat. Ces facteurs entraînent une diminution de la productivité des sols et une spirale négative de dégradation et de pauvreté. Là où les conditions le permettent, les populations des zones sèches peuvent éviter cette dégradation en améliorant leurs pratiques agricoles et pastorales d'une manière durable.

Pour contrer efficacement ces problèmes, il est important – bien que difficile – de faire la distinction entre les effets résultant de conditions naturelles et ceux découlant de décisions de gestion ou encore de facteurs économiques et politiques.

#### **3.1. LES FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES ET POLITIQUES**

Les principales causes de la dégradation des terres sont des politiques menant à une utilisation non durable des ressources et le manque d'infrastructures de soutien. Inversement, ceci souligne l'importance d'intervenir au niveau des politiques et des infrastructures publiques. L'agriculture peut donc jouer un rôle positif ou négatif, selon la façon dont elle est gérée. Ceci dépend à son tour des ressources socio-économiques disponibles, des politiques adoptées et de la qualité de la gouvernance. Les institutions locales, par exemple les réseaux sociaux et les instances décisionnelles locales en matière d'aménagement du territoire, peuvent contribuer à empêcher la désertification en permettant aux exploitants de gérer et d'utiliser les services des écosystèmes plus efficacement via un meilleur accès à la terre, au capital, au travail et à la technologie.

Les politiques de remplacement du pastoralisme par des cultures sédentaires dans les terres de parcours peuvent contribuer à la désertification. Les politiques et les infrastructures encourageant l'agriculture dans des terres de parcours qui ne peuvent pas supporter des systèmes cultureux viables contribuent à la désertification. La majorité des zones sèches (65 %) sont des terres de parcours plus adaptées au pastoralisme durable qu'à la production agricole. Par exemple, le pastoralisme nomade est une pratique de gestion des terres de parcours qui a démontré, au fil des siècles, qu'elle est durable et qu'elle convient à la capacité de charge des écosystèmes. La sédentarisation des nomades dans des espaces naturels dont le sol a un faible rendement ainsi que les limitations à leurs mouvements transfrontaliers contribuent à la désertification, car elles restreignent la possibilité pour les gens d'ajuster leurs activités économiques aux pressions environnementales, comme les sécheresses.

Les pratiques et les politiques en matière de propriété des terres qui encouragent les paysans à surexploiter les ressources foncières peuvent être d'importants facteurs de désertification. Lorsque les fermiers ou les bergers perdent le contrôle des terres qu'ils exploitent ou le sentiment de sécurité à long terme que cette exploitation leur procure, leurs motivations à conserver des pratiques durables sur le plan environnemental disparaissent. Des problèmes de pénurie d'eau, d'épuisement des eaux souterraines, d'érosion des sols et de salinisation ont tous été identifiés comme étant le résultat de profonds manquements politiques et institutionnels. La sécurité d'occupation n'implique pas nécessairement des droits de propriété privée ; de nombreuses pratiques locales de gestion collective en place depuis longtemps ont fait assez efficacement leurs preuves. Dans les systèmes communautaires qui fonctionnent bien, une grande transparence et une équité dans l'allocation des ressources à tous les membres sont essentiels. Les régimes de propriété privée, dans les zones sèches, ont été moins enclins à assurer aux éleveurs un accès aux différents services des écosystèmes, tels que l'accès à l'eau et aux pâturages

### **3.2. LES FACTEURS ANTHROPIQUES**

La désertification est due essentiellement aux activités humaines. L'accroissement de la population et l'urbanisation entraînent une demande alimentaire croissante. L'accroissement de la production agricole s'est fait au prix d'une pression accrue sur l'espace, les ressources naturelles et l'environnement. L'accroissement des besoins des populations et l'absence ou l'obsolescence des règles d'accès aux ressources conduisent à un accroissement de la pression sur les ressources et à des pratiques inadaptées et néfastes. Au travers de ces pratiques: surpâturage, extension de défrichement, déboisement... s'exercent des actions sur le couvert végétal et sur les sols amenant des risques importants de dégradation. Fréquemment, la satisfaction de besoins pressants à court terme associée à des crises climatiques, démographiques et économiques imprévues, accentuent l'impact de ces pratiques et conduisent aux processus de désertification.

Les activités humaines sont en effet la raison majeure du déclenchement des processus de désertification sur les terres vulnérables. Ces activités humaines sont multiples et variables selon les pays, les types de sociétés, les stratégies d'occupation et d'utilisation de l'espace et les technologies mises en œuvre. L'impact des sociétés humaines ne dépend pas exclusivement de sa densité et la FAO pense que les notions de «capacité de charge» ou de



«seuil critique» doivent être maniées avec précaution car de nombreux exemples montrent que ces critères peuvent fortement évoluer en fonction des stratégies et des technologies mises en œuvre par les populations.



Photo 1- illustrant une surexploitation des ressources ligneuses en particulier le bois- énergie

Parmi les activités humaines, causes du déclenchement de la désertification on doit citer:

- la mise en culture des sols fragiles ou exposés à des phénomènes d'érosion hydrique et/ou éolienne;



- la réduction des temps de repos (jachère) des sols cultivés et le manque de fertilisation organique et minérale;
- le surpâturage herbacé et ligneux (souvent sélectif);
- la surexploitation des ressources ligneuses (en particulier pour le bois-énergie);
- la pratique incontrôlée des feux pour la régénération des pâturages, la chasse, les défrichements agricoles, et le règlement de certains conflits sociaux;
- les pratiques agricoles destructrices de la structure des sols en particulier l'usage d'engins agricoles inadéquats;

- les pratiques agricoles exportatrices nettes de richesse chimique en particulier les cultures de rente;
- le détournement des fleuves pour la création de barrages d'irrigation;
- la mise en irrigation de sols dont la texture favorise la salinisation ou l'alcalinisation ou encore l'engorgement.

Toutes ces pratiques sont induites par deux catégories distinctes de facteurs: ceux induits par la pauvreté et le sous-développement; ceux induits par un développement «moderne» insuffisamment soucieux de l'impact des technologies employées sur la durabilité des terres.

Dans la première catégorie de facteurs il faut citer:

- la sous-alimentation ou la malnutrition qui engendrent faiblesse physique et vulnérabilité aux maladies;
- l'impossibilité d'accéder au crédit, qui bloque toute possibilité d'investissement en outils, semences et engrais;
- la scolarisation et la formation technique limitées;
- la recherche de stratégies de survie à court terme (migrations saisonnières ou annuelles);
- le manque d'encadrement et d'appui à la société rurale en matière de conseil technique, d'infrastructure, d'accès à l'énergie, de formation, d'organisation des échanges et d'ouverture des marchés;
- le manque de sécurité foncière.

Dans la seconde catégorie de facteurs il faut citer:

- la recherche du résultat immédiat en termes d'accroissement de la production;
- la compétition commerciale internationale et le déséquilibre des termes de l'échange entre produits primaires (agricoles en particulier) et produits manufacturés;
- l'insuffisance des connaissances sur les conséquences à long terme de l'usage de certaines technologies.

### **3.3. LES FACTEURS CLIMATIQUES ET L'AFECTATION DES SOLS**

Si l'action de l'homme est indéniable et largement démontrée, l'impact des conditions climatiques existe également et leurs rôles respectifs sont amplement discutés. Les sécheresses, ont été les révélateurs de la désertification. La pluviosité moindre et sa variabilité plus grande ont accru la vulnérabilité des ressources naturelles à la dégradation, et il est devenu moins facile aux systèmes écologiques et sociaux de résister. Cependant, on a observé que l'impact de ces sécheresses est faible ou négligeable là où l'impact humain et animal est faible ou nul. En effet, la végétation et les sols des régions arides se sont adaptés à des conditions de sécheresses récurrentes au cours des siècles et des millénaires passés acquérant une capacité à récupérer leurs caractéristiques après perturbation.

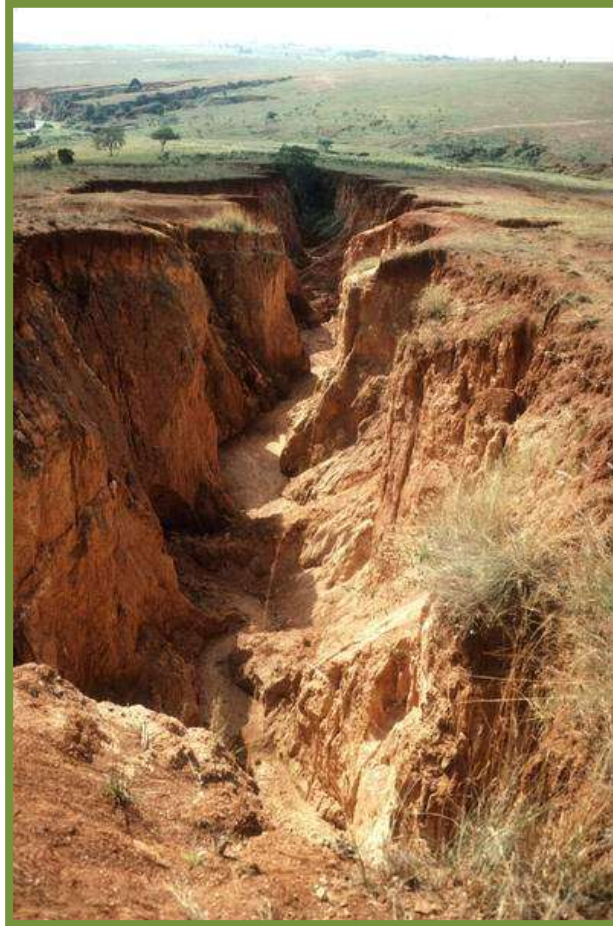


Pour l'ensemble des auteurs, l'accentuation des phénomènes de sécheresse n'est pas à l'origine de la désertification, mais elle constitue un facteur important d'aggravation de l'effet anthropique sur la dégradation des terres en zones sèches.

Néanmoins, La désertification est un phénomène qui provoque une érosion tellement grave de la terre productive que le sol qui reste perd les nutriments essentiels à la croissance des végétaux. Il en résulte des conditions quasi désertiques. Les causes sont nombreuses, sécheresse, températures plus élevées, nappes phréatiques plus basses et déboisement. L'érosion, en particulier l'érosion éolienne, fait le reste.

Parmi les signes et effets physiques visibles de la dégradation peuvent être cités les éléments ci-dessous :

- les griffes, fines rigoles formées par l'eau, particulièrement en haut des pentes, sur le bord des pistes ou dans les champs sillonnés par les labours, elles deviennent des ravines par élargissement dû à la concentration de ruissellement excessif.
- les pavages de cailloux et de pierres laissés en surface, une fois les particules les plus fines du sol emportées par le ruissellement, observés dans un grand nombre de champs labourés et de terrains de pâture.
- les buttes de sol résiduel, où sont perchées des touffes d'herbes, signes d'érosion, quand elles n'ont pas été créées par l'accumulation de débris foliacés et d'humus, ou par le fouissage des rongeurs.
- l'accumulation de terre au-dessus des arbres, des pierres, des palissades et des haies sur terrains en pente.
- les racines d'arbres et arbustes, exposées à l'air, ou mise à nu dans des cours d'eau, résultats d'une dispersion du sol ou d'un accroissement de ruissellement suite à la dégradation de bassins versants.
- les dépôts de sols sur les pentes douces, ou de graviers, sables et limons, dans les lits de cours d'eau résultent d'une érosion en amont.
- les taches nues dans les herbages et les pacages, signe d'une tendance à la dégradation.
- le déplacement du sol par piétinement résultant du pâturage sur les pistes à bétail au long des courbes de niveau, où les animaux font progressivement glisser la terre en bas de la pente.
- les mouvements du sol sous l'action du vent, mis en évidence essentiellement par la formation de dunes.
- des modifications de la flore (par exemple des buissons se substituant à l'herbe), survenant après surpâturage, et accompagnés souvent d'érosion.
- les atterrissements dans les retenues de barrages, lacs et étangs.



La désertification est un phénomène qui Provoque une érosion tellement grave de la terre productive que le sol qui reste perd les nutriments essentiels à la croissance des végétaux. Il en résulte des conditions quasi désertiques.

Les causes sont nombreuses : sécheresse, températures plus élevées, nappes phréatiques plus basses et déboisement. L'érosion — et en particulier l'érosion éolienne — fait le reste



Les activités humaines peuvent jouer un rôle dans la dégradation des terres. Pour de maintes raisons, y compris la pauvreté et la surpopulation, les gens sont poussés à détruire des zones forestières, à pratiquer une irrigation médiocre et à utiliser des méthodes d'agriculture indues : agriculture sur brûlis, périodes de jachère plus courtes et extraction des nutriments du sol





La dégradation des terres progresse à un taux alarmant. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement estime que la dégradation des terres dans les régions arides touche directement 250 millions d'êtres humains et qu'au total, plus d'un milliard d'humains sont à risque. Comme les terres sèches couvrent jusqu'à 40 % de la surface de la Terre, plus de 110 pays peuvent être à risque.

- la désertification exacerbe la pauvreté et l'instabilité politique
- des collectivités complètes souffrent de la rareté de l'eau et de la famine
- des enfants (et en particulier des filles) ne peuvent fréquenter l'école parce qu'ils sont forcés de parcourir de longues distances pour ramasser du bois de chauffage
- des millions d'humains sont déplacés de leur foyer, ce qui impose de lourdes pressions aux endroits où ils se réinstallent
- les réfugiés environnementaux vivent dans des conditions extrêmement pénibles, perdent leur identité culturelle et leur stabilité sociale est minée
- il peut en découler des conflits entre pays voisins, voire même des conflits armés



#### 4. LA DÉSSERTIFICATION EN ALGÉRIE

Alors que l'ONU a décrété l'année 2006 «année des déserts et de la désertification», l'Algérie, à travers son programme de revitalisation des parcours steppiques, tente de venir à bout de ce phénomène qui menace de pauvreté une population évaluée à près de 7 millions d'habitants. Près de 7,2 millions d'habitants sont aujourd'hui menacés par la pauvreté, vu l'ampleur de la dégradation des ressources de vie provoquée par le phénomène de la désertification, qui touche drastiquement les steppes, zones **agro-sylvo-pastorales** du pays.

Dégradation des sols, absence de ressources hydriques et disparition progressive de toute forme de végétation, jusqu'aux derniers poufs d'Alfa, concerne la quasi-totalité des zones steppiques. D'une superficie d'environ 32 millions d'hectares, la majeure partie des populations qui vit dans ces parcours steppiques tire ses ressources de la pratique de l'élevage ovin extensif, estimé à 15 millions de têtes.

Selon les données du ministère de l'agriculture et du développement rural, «cette activité participe à hauteur de 35 à 40 % dans la production agricole nationale». Durant ces 20 dernières années, les activités d'élevage ont été abandonnées dans les principales zones de la steppe, eu égard à l'importante dégradation des sols.

Faut-il signaler, pour ce cas précis, que l'écosystème steppique est connu pour la fragilité de son équilibre, essentiellement due à l'aridité du climat. Le processus de désertification est accéléré par la sécheresse, engendrant une grande érosion des sols.

La dégradation des zones est aussi aggravée par des pratiques humaines inadaptées, notamment le surpâturage. Ceci se traduit, aujourd'hui, par une réelle détérioration, sur une superficie de près de 13 millions d'hectares. Tandis que 7 millions d'hectares sont déjà pleinement touchés par la désertification et ne servent pratiquement à rien.

A l'instar des pays du sahel, l'Algérie est concernée par le phénomène de désertification, les chiffres ci-dessous démontrent l'ampleur de la crise qui devient de plus en plus alarmante. Près de 600 000 hectares sont désertifiés et 20 millions d'hectares sont vulnérables à la désertification. Sur les 238 millions d'hectares que compte l'Algérie, 7 millions sont menacés par l'érosion éolienne et 12 millions sont soumis à l'érosion hydrique. Par ailleurs, 47 % des terres de la région ouest du pays sont les plus érodées. Un rapport du ministère de l'Agriculture note que l'Algérie perd annuellement 120 millions de tonnes de sédiments et connaît une diminution des capacités de stockage des eaux de barrages équivalent à 20 millions de m<sup>3</sup>. Parmi les conséquences directes de la désertification, le glissement de terrain. L'Algérie enregistre annuellement un affaissement de l'épaisseur du sol de l'ordre de 1,6 mm. Selon les spécialistes, la diminution de la fertilité des sols est estimée à 40 000 hectares par an.

#### 4.1. ANALYSE DU PHÉNOMÈNE DE LA DÉSERTIFICATION EN ALGÉRIE (CAS DES STEPPES DES RÉGIONS ARIDES ET SEMI-ARIDES)

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud (figure 1), couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares. Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*). Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au per aride supérieur frais (figure 2). Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites

Figure 1. Délimitation des steppes algériennes.

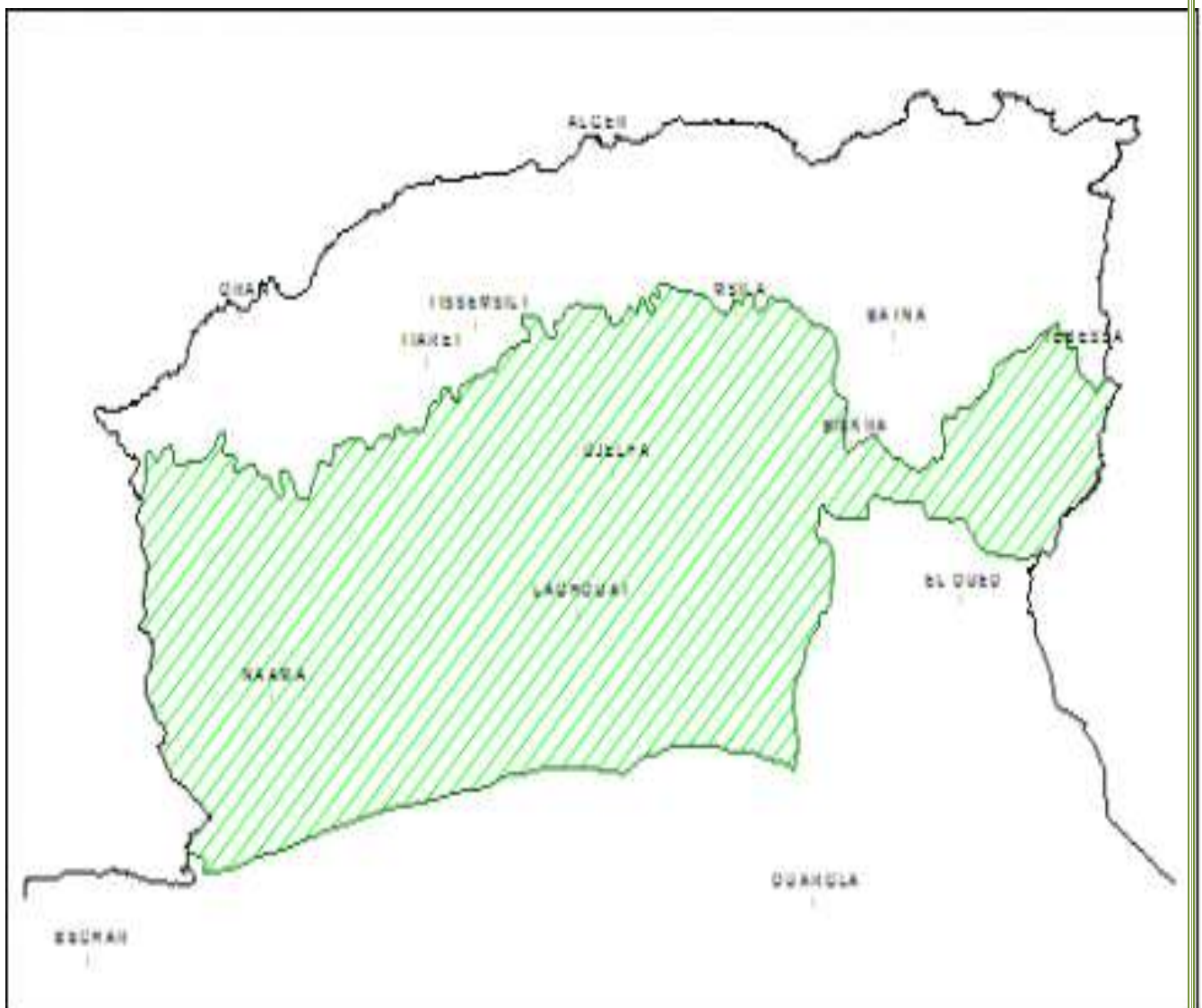
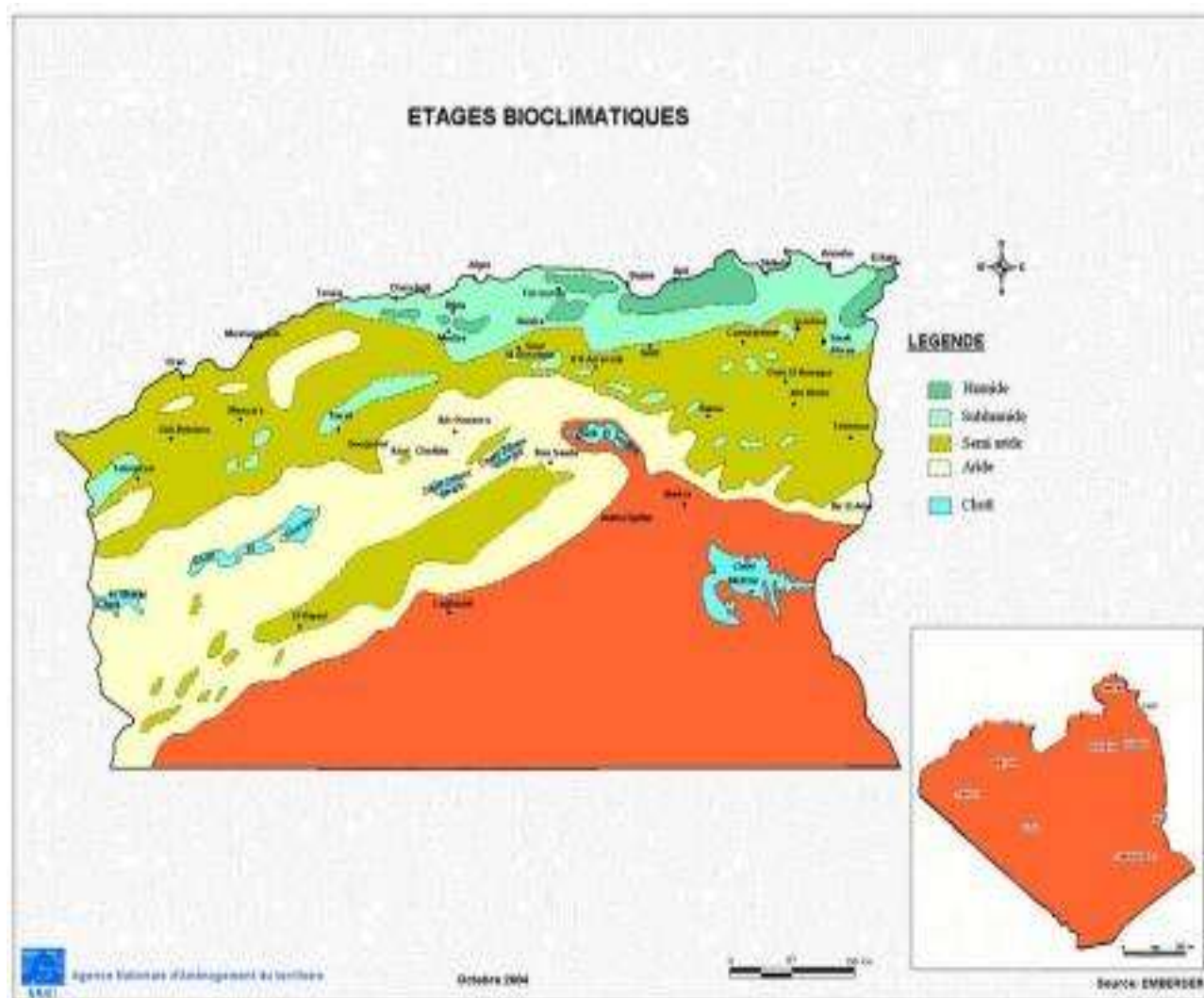




Figure 2. Carte bioclimatique de l'Algérie



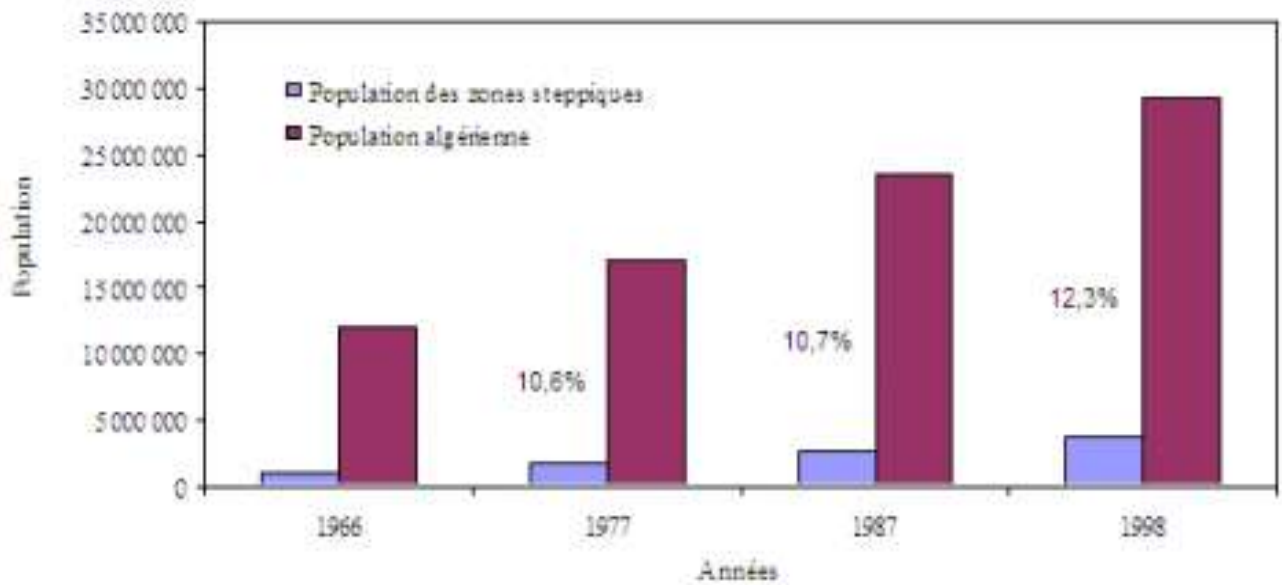
Sur le plan écologique, les régions steppiques constituent un tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne dont elles limitent les influences climatiques négatives sur la première.

Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de 6500 dont plus de 50% ne sont plus fonctionnels.

Les steppes algériennes sont dominées par 4 grands types de formations végétales: les steppes graminéennes à base d'alfa (*Stipa tenacissima*) et de sparte (*Lygeum spartum*) qui constituent des parcours médiocres et les steppes chamaephytiques à base d'armoïse blanche (*Artemisia herba alba*) dont les valeurs pastorales sont très appréciables et de *Hamada scoparia* localisées sur les regs. Des formations azonales sont représentées par les espèces psammophiles et les espèces halophiles de bonnes valeurs fourragères.

Sur le plan humain, la croissance démographique des zones steppiques est plus forte que celle enregistrée dans le reste du pays (figure 3).

Figure 3. Évolution de la population steppique par rapport à la population totale.



Office National des Statistiques ONS : Recensement Général de la Population et Habitat

Cette croissance a concerné aussi bien la population agglomérée que la population éparse. Cependant on note une importante régression du nomadisme qui ne subsiste que de façon marginale, les déplacements de grande amplitude ne concernant plus qu'environ 5% de la population steppique. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant quasi systématiquement culture céréalière et élevage.

L'équilibre social et biologique s'est trouvé fortement perturbé par l'intensification des besoins engendrés par la croissance démographique qui n'a pas été accompagnée par une création d'emplois suffisamment conséquente pour absorber la main-d'œuvre excédentaire par rapport aux besoins d'une exploitation raisonnable des parcours naturels.

#### **4.2. LA DÉSERTIFICATION DANS LES STEPPES ALGÉRIENNES « UNE MENACE RÉELLE »**

L'évaluation et la surveillance des agro- systèmes steppiques se font par des mesures – malheureusement irrégulières, peu systématiques et, surtout, non coordonnées sur l'ensemble du territoire steppique (seul le Sud Oranais a fait l'objet d'un suivi régulier)- quantitatives et qualitatives de la végétation et des caractères du milieu et par l'analyse des différents paramètres socioéconomiques qui influent sur la dynamique de ces systèmes. Le fonctionnement des écosystèmes détermine l'état et le niveau de production des ressources. Le fonctionnement des systèmes socio-économiques détermine l'impact des usages et des pratiques sur ces ressources. Ce suivi à long terme dans ces régions qui a débuté dès les années 1970 et se poursuit encore aujourd'hui dans des stations installées dans différentes zones steppiques (figure 4), a permis d'évaluer et de cartographier leur potentialité, de quantifier l'intensité de leur dégradation et d'identifier les facteurs qui en sont responsables.

Figure 4. Les stations d'observation des steppes algériennes.



Source : USTHB

Les causes de la désertification dans les steppes algériennes sont nombreuses. La cause naturelle principale est bien connue : la sécheresse. Les causes anthropiques (démographie, surpâturages, défrichement des parcours et leurs causes,...) le sont moins. En particulier, les causes qui relèvent des effets des politiques économiques d'ensemble (politiques monétaires, sociales, du commerce extérieur, politique des investissements publics et privés,...).

#### 4.2.1. LA SÉCHERESSE

Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations est de l'ordre de 18 à 27% et la saison sèche a augmenté de 2 mois durant le siècle dernier. L'analyse statistique de l'évolution de la pluviosité de plusieurs stations steppiennes, montrent que les steppes algériennes se caractérisent par une aridité croissante, cette tendance est plus prononcée pour les steppes occidentales que les steppes orientales.

Les perturbations climatiques sont une cause importante de la fragilité de ces milieux déjà très sensibles et provoquent des crises écologiques se répercutant sur l'ensemble de l'écosystème.

#### 4.2.2. LE SURPÂTURAGE

L'effectif du cheptel pâturent en zones steppiques - dont la composante prédominante est la race ovine (environ 80% du cheptel) - n'a cessé d'augmenter depuis 1968. 10,7% des éleveurs possèdent plus de 100 têtes ce qui représente 68,5% du cheptel steppique. Par contre, la majeure partie des possédants, soit 89,3%, ne possèdent que 31,5% du cheptel. Cette inégale répartition du cheptel est due à l'inégalité dans la répartition des moyens de production.

En 1968, La steppe était déjà sursaturée, la charge pastorale réelle était deux fois plus élevée que la charge potentielle. Malgré les sonnettes d'alarmes tirées par les pastoralistes de l'époque, la situation s'est en fait aggravée. En 1998, les parcours se sont fortement dégradés, la production fourragère a diminué de moitié et l'effectif du cheptel est 10 fois supérieur à ce que peuvent supporter les parcours. Cet état des choses résulte de la demande soutenue et croissante de la viande ovine en relation avec la croissance démographique, par la haute rentabilité de l'élevage en zones steppiques du fait de la gratuité des fourrages. Le maintien artificiel d'un cheptel de plus en plus important et le défrichage pour la culture des céréales ont donné lieu à la situation désastreuse que connaît la steppe aujourd'hui.

Le surpâturage s'explique par deux facteurs principaux :

- Le manque de création d'emplois (agricoles et surtout non agricoles) pousse les ménages pauvres à défricher des lopins de terre pour produire un minimum de céréales et les pousse à posséder quelques têtes de caprins et d'ovins pour subvenir à un minimum de leurs besoins.
- La gratuité des unités fourragères prélevées sur les parcours pousse les gros possédants à accroître la taille de leurs troupeaux et les conduits aussi à défricher les parcours pour se les approprier.

#### 4.2.3. CONSTAT ET IMPACT

Le processus de désertification est, aujourd'hui, décelable par l'œil de l'observateur. On assiste à un ensablement progressif allant du léger voile éolien dans certaines zones à la formation de véritables dunes dans d'autres. Des villes comme **Méchéria** ou **Naama** sont victimes de vents de sables de plus en plus fréquents.

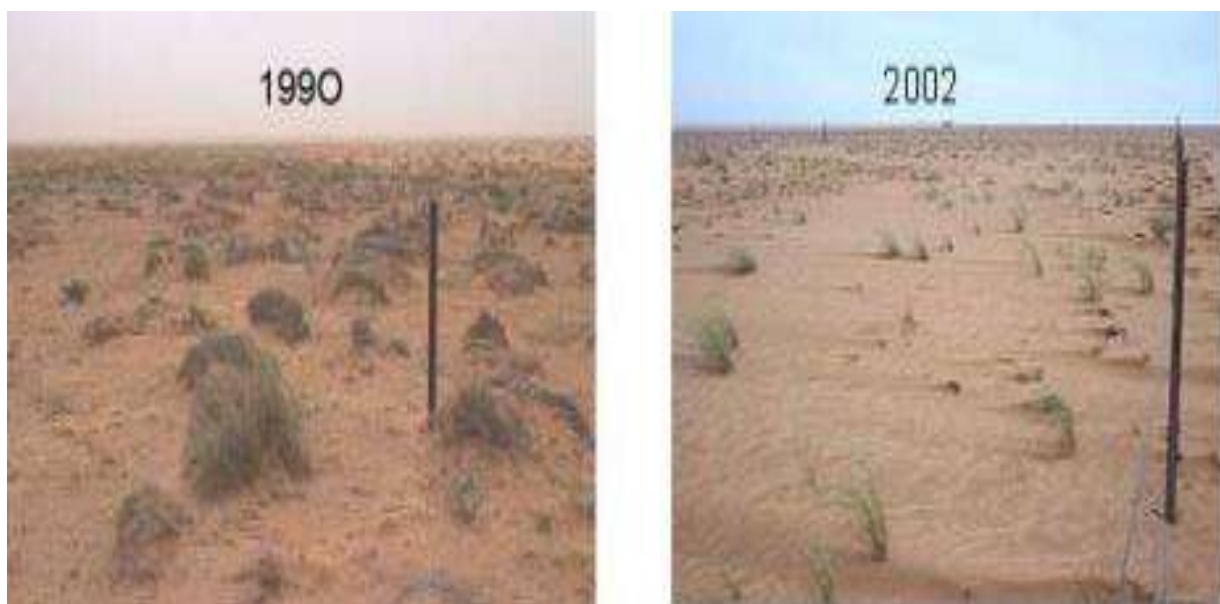
L'impact de la désertification sur les ressources naturelles, sur l'environnement et sur les populations à atteint aujourd'hui un seuil alarmant. En effet le changement du couvert végétal et l'érosion de la biodiversité caractérisent l'évolution régressive de l'ensemble de la steppe. Des faciès de végétation cartographiés en 1978 ont complètement disparu et sont remplacés par d'autres qui sont indicateurs de dégradation tels qu'*Atractilys serratuloides*, *Peganum harmala*. Les faciès que l'on retrouve sont modifiés tant sur le plan de la densité du couvert végétal que sur le plan de leur valeur pastorale. Les productions pastorales fortement liées aux mesures de phytomasse et de valeurs énergétiques des espèces ont fortement diminué en raison de la disparition de la régression des espèces palatables telles que l'armoïse blanche.



En 1978, 2/3 des parcours avaient un recouvrement supérieur à 25 % ; actuellement, seulement 1/10 présentent un recouvrement de cet ordre. Le seuil de 25 % a une signification biologique importante. Les formations psammophiles inexistantes en 1978 ont connu une extension due à un ensablement plus important durant la période de sécheresse de 1981-87 ; les vents de sable sont plus fréquents dans la région. Ce phénomène a atteint un niveau préoccupant et souvent des seuils de dégradation irréversible sont observés dans ces écosystèmes fragilisés par des pressions anthropiques constantes.

Le maintien d'un effectif ovin trop élevé sur les meilleurs pâturages et autour des points d'eau a provoqué le piétinement et le tassement du sol, ce qui accroît très sensiblement le risque d'érosion éolienne. Le défrichage inconsidéré de sols fragiles pour la culture des céréales livre les sols dénudés par les labours à l'action décapante des vents. Des microdunes se forment à ces niveaux, donnant lieu à des paysages prédésertiques.

Figure 5. Dégradation des steppes à alfa de 1990 à 2002



La population des steppes vit de l'élevage autour duquel elle a construit un mode de vie, une organisation sociale et économique, des savoirs et des savoirs faire ancestraux diversifiés et d'une grande richesse.

La croissance démographique dans ces régions a créé de nouveaux besoins et a provoqué de nouveaux rapports avec les ressources naturelles. La croissance des troupeaux a entraîné une concurrence accrue entre les éleveurs pour l'usage des parcours, suscitant une appropriation privative *de facto*, par différents moyens et techniques, de superficies de plus en plus importantes (appropriation tacitement reconnue par l'Etat (Bédrani, 1996). Ce phénomène a provoqué la limitation des déplacements d'une grande partie des troupeaux, voire leur fixation. Les pasteurs ont modifié leur système de production en associant culture céréalière et élevage. La sédentarisation qui s'est produite sur des parcours qui ne sont pas aménagés et gérés en fonction des nouvelles conditions, accentue la dégradation des sols et de la végétation pérenne.



Les politiques macro-économiques de l'époque ont aussi contribué à la surexploitation des ressources naturelles de la steppe. La surévaluation de la monnaie nationale jusqu'à la fin des années quatre vingt rendait les produits importés très peu coûteux, renforçant les effets de la subvention des aliments et autorisant, par ailleurs, l'achat de nombreux tracteurs et matériels agricoles pour défricher à grande échelle les parcours en vue de se les approprier. Cette pratique s'est traduite par une surexploitation des parcelles individuelles induisant des remontées de sels et souvent la stérilisation des sols.

En 1968, la production céréalière de la steppe est estimée à 4,35 millions de quintaux et 1,1 million d'hectares ont été cultivés. En 1992, un rapport du Ministère de l'agriculture fait état de 2,1 millions d'hectares labourés et cultivés soit 10% de la steppe. Les faibles rendements obtenus à partir de la culture céréalière steppique (3 à 5 quintaux par ha) sont loin de compenser la dégradation des sols induite.

Dans certaines régions, les sécheresses répétées de ces dernières années et la dégradation des parcours ont fini par chasser de leur habitat traditionnel la plupart des petits pasteurs et agro-pasteurs qui connaissent une situation de paupérisation rapide. Ils s'installent dans les villes chefs lieux et les agglomérations avoisinantes, souvent dans des conditions de grande précarité, vu la faible efficacité des politiques de création d'emploi dans les zones urbaines steppiques.

Dans la zone Tellienne, la cause essentielle réside dans l'érosion hydrique. Ce phénomène est dû à la conjugaison des facteurs climatiques et édaphiques, des conditions socio-économiques et de l'action anthropique que subissent les sols. Les conséquences de cette dégradation se manifestent tant sur la modification profonde du milieu physique (disparition du couvert végétal, ravinement et stérilité du sol, etc.) que sur les aspects économiques (diminution de la productivité des terres, envasement des barrages, etc.) et sociaux (paupérisation des catégories de populations rurales).

L'érosion hydrique affecte 28 % des terres en Algérie du nord. Ce sont les terres à fortes pentes des massifs telliens qui sont les plus touchées du fait de la prédominance de la constitution argileuse et marneuse des couches superficielles du sol, la forte pente des massifs montagneux et les pratiques culturales non adaptées. Cette érosion est traduite par la formation de rigoles et de ravines sur les versants avec affleurement de la roche mère et une évolution en bad-lands.

Globalement, le taux de dégradation dans l'ouest du pays représente 47 % des terres, soit un taux excessivement élevé, comparativement aux autres parties du pays. La distribution de cette dégradation par zones géographiques de l'Algérie du nord fait ressortir que les massifs montagneux de *Beni Chougrane*, les *Tessala* et les *Trara* sont les plus exposés à ce phénomène (BNEDER, 1980), avec un taux d'instabilité des terres de l'ordre de 56%. Cet écart entre l'Est et l'Ouest du nord de l'Algérie en matière de niveau d'instabilité des sols, trouve son explication dans la combinaison de plusieurs facteurs tels que la consistance géologique, les facteurs bioclimatiques, la couverture forestière et les techniques culturales appliquées en agriculture de montagne.

Par ailleurs dans la zone des Hauts Plateaux steppiques, à vocation agro-pastorale, la cause de dégradation des sols est principalement l'érosion éolienne. Celle-ci affecte les parcours arides et semi-arides sous l'action des phénomènes naturels (sécheresse, diminution des capacités nourricières du couvert végétal, tarissement des points d'eau, etc.), mais également de nouvelles données socio-économiques s'amplifiant depuis quelques années tels que la surcharge du cheptel, la désorganisation des parcours de pacage et le « vide juridique » en matière d'appropriation des anciennes terres collectives (*Arch*).

A ces facteurs, s'ajoute le mode de vie pastoral, encouragé par les conjonctures diverses, notamment, la disparition quasi-totale du nomadisme, la sédentarisation des éleveurs, le recours aux défrichements des parcours par des labours profonds et mécanisés et l'expansion de la céréaliculture à faible rendement sous la couverture de la loi « APFA » (Accession à la Propriété Foncière Agricole). En somme, le déclenchement de cette course à l'exploitation « minière » du sol, sans aucune contrepartie (travaux de restauration et d'amélioration foncière, fertilisation, mise en place de réseau de brise-vent,...), aidé par la présence de couloirs des vents violent en provenance de l'Atlantique, emportant les fines particules de sables, limon et argiles pour ne laisser sur place qu'un sol caillouteux et stérile.

Bien évidemment, d'autres causes de dégradation des parcours steppiques existent. Cependant, pour se limiter qu'aux facteurs les plus redoutables, les résultats obtenus pour la région steppique nous permettent de conclure que les sols dont l'état est considéré comme « très dégradé » représentent 9,5% de la superficie des parcours steppiques, soit une superficie de 945 000 ha (Tableau 1).

Ces sols sont considérés comme n'ayant aucune possibilité de remontée biologique, donc une forte probabilité d'être totalement désertifiés. Notons, que cette catégorie de sol, recensée par le BNEDER (1980), représentait 600 000 ha à cette époque. Ceci induit à une accélération du phénomène de désertification avec un taux annuel moyen de 13 800 ha/an. Par sous-zone, on peut remarquer que la quasi-totalité de ces terres dégradées est localisée dans les Hautes Plaines ouest, appelé communément steppe sud-oranaise.

Tableau 1. Synthèse des résultats relatifs à la sensibilité à la désertification (2000-2005)

zone	Surface (km <sup>2</sup> )	Surface des plans d'eau (%)	Etat du sol (%)				
			Très bon	Bon	Critique	dégradé	Très dégradé
Algérie du nord	395342,35	1,56	7,75	20,54	11,01	34,38	24,75
Région steppique	99899,00	4,01	0,10	5,46	15,62	65,35	9,46

En ce qui concerne la classe des terres en état dégradé, on recense 65,35 % des parcours steppiques, soit une superficie de 6 521 865 ha. Les données du ministère chargé de l'environnement, se basant sur l'étude du BNEDER (1980), évaluent cette catégorie des sols à un taux de 55 % par rapport aux parcours steppiques, soit une augmentation de

10 % entre 1980 et 2005. En valeur relative, cela représente en moyenne une dégradation d'une superficie de 40 000 ha/an.

Enfin, selon les résultats obtenus dans cette étude, la catégorie des sols en état « dégradé » et « très dégradé », relative à la zone steppique, totalise actuellement une proportion de 74,81 %, soit une superficie 7,5 millions d'ha. A titre de comparaison, les observations réalisées par le CNTS (Centre National des Techniques Spatiales) (Oussedik et coll, 2003), estiment que le phénomène de désertification, affectait en 1996 près de 70 % de la superficie de la steppe algérienne. Cela confirme, clairement l'augmentation sensible de ce fléau de l'ordre de 4,8 % pour une période de dix ans.

Avec un tel phénomène, les observations relatives au suivi-évaluation de la sensibilité à la désertification, estimé en moyenne à 200 000 ha/an, l'Algérie du nord est réellement confrontée à une forte vitesse de dégradation écologique de son sol et ses conséquences qui en découlent sur le plan socio-économique de ce territoire steppique.

#### **4.3. LA LUTTE CONTRE LA DÉSERTIFICATION EN ALGÉRIE (L'ALGÉRIE DOIT AGIR)**

La désertification menace les régions du nord de l'Algérie mais aussi les ressources hydriques, d'où l'urgence d'une solution à même de réduire le phénomène.

Consciente de la situation vécue par les populations des régions privées d'eau et de pâturages, la communauté internationale a reconnu à la désertification le « statut » de problème global d'environnement. Suite à la décision prise en juin 1992, à Rio, par la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (CNUED) et conformément à l'échéance fixée, la Convention des Nations unies sur « la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique », a été adoptée le 17 juin 1994, à Paris, par 115 pays et ouverte à la signature en octobre de la même année dans la même ville.

L'Algérie et le groupe des 77 représentés, à l'époque, par le ministre de l'Équipement et de l'Aménagement du territoire, M. Cherif Rahmani, ont signé ce document. M. Cherif Rahmani, aujourd'hui ministre de l'Aménagement de territoire et de l'Environnement, a été nommé ambassadeur, pour l'année 2006, des Nations unies pour la désertification. La Convention est entrée en vigueur le 26 décembre 1996 après sa ratification par 55 pays, dont l'Algérie qui l'a ratifiée en janvier 1996. Elle est structurée en 40 articles et comprend 4 annexes. Elle souligne « la priorité africaine » et reprend pour l'essentiel les propositions relatives à la désertification contenues dans l'Agenda 21 adopté par la CNUED.

Le phénomène de la désertification est une spécificité écologique algérienne comme le prouvent ces chiffres impressionnants : sur les 238 millions d'hectares de la superficie du pays, 200 millions sont occupés par la zone saharienne et sur le reste, les 38 millions d'hectares du nord du pays, on trouve, au niveau des zones arides et semi-arides, 20 millions d'hectares de terres steppiques, espace intermédiaire où vit une population de 5 millions d'habitants, qui sont soumises à la désertification avec son chapelet de contraintes

(mouvement des dunes, ensablement des centres économiques et des infrastructures, diminution des potentialités des ressources naturelles comme l'eau, la terre.....

Une action urgente à court, à moyen et à long terme est à réfléchir et à mettre en œuvre car les conséquences de la dégradation de l'environnement et la désertification, qu'elles proviennent de l'action de la nature ou de l'homme, sont parfois irréversibles et désastreuses aussi bien sur le plan écologique par le bouleversement et la dégradation du milieu physique et des cycles biologiques ; l'érosion des terres transformées en sables improductifs ; la diminution des potentialités des ressources naturelles (fruit, faune, flore et ressources halieutiques).

Que sur le plan socio-économique par la désorganisation des sociétés traditionnelles ; la famine et l'insécurité alimentaire ; la malnutrition notamment chez les enfants et les femmes enceintes ; la recrudescence de maladies diverses ; l'exode massif des populations rurales ; une accentuation des tensions entre éleveurs et agriculteurs.....

La lourde tâche de faire face et d'une manière frontale au phénomène de la désertification et de l'érosion des sols, incombe en premier lieu à la Direction générale des forêts (DGF), créée en 1995, sous tutelle du ministère de l'Agriculture. La DGF s'appuie sur un organe national de coordination, mis en place en 1998, chargé du suivi de l'ensemble des activités ayant trait à la lutte contre la désertification. La loi de finances complémentaire pour 2002 a institué un Fonds de lutte contre la désertification et pour le développement du pastoralisme et de la steppe. Fin 2003, l'Algérie a finalisé son plan d'action national (PAN) articulé autour de deux axes : la préservation des ressources naturelles et la participation active des populations concernées.

## 5. LES CONSÉQUENCES DE LA DÉSERTIFICATION

### 5.1. LES CONSEQUENCES SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

« La désertification, un problème d'environnement, un problème de développement »

La désertification constitue un problème d'environnement et un problème de développement. Elle affecte l'environnement local et le mode de vie des populations, mais ses effets ont des retentissements plus globaux au niveau de la biodiversité, des changements climatiques et des ressources en eau. Etroitement liée à l'activité humaine, **la dégradation des terres constitue à la fois une des conséquences du mal-développement et une entrave majeure au développement durable des zones sèches.** L'analyse montre que dans les pays du Sud, développement et environnement sont étroitement interdépendants. A cela nous pouvons présenter trois raisons :

1. Tout d'abord, les ressources naturelles constituent la base de la productivité des systèmes écologiques et des milieux. Dans les pays en développement, l'exploitation des ressources naturelles renouvelables contribue, de manière déterminante, à la satisfaction des besoins essentiels d'une grande partie de la population.
2. Les activités humaines liées au développement ont des répercussions importantes sur l'environnement et les écosystèmes. Les actions humaines de dégradation des terres sont parfois liées à l'ignorance, mais souvent déterminées par l'accroissement des

besoins dans un contexte d'évolution technologique insuffisante et d'absence de règles d'accès aux ressources.

3. Enfin, c'est du fonctionnement des systèmes sociaux que dépendent les pressions exercées sur les ressources et l'environnement. Le développement rural n'est pas réductible à des processus d'évolution technique ou économique. La manière dont les sociétés humaines gèrent leurs espaces et leurs ressources est fortement marquée par les contraintes culturelles dont dépendent leur perception de l'environnement, leurs capacités d'évolution et d'appropriation de nouvelles technologies. De nombreux auteurs soulignent le lien fort entre désertification et pauvreté. Par suite du manque de capital, d'opportunités économiques, les populations pauvres sont conduites à exploiter leurs ressources limitées de manière à satisfaire leurs besoins immédiats, même si cette exploitation à court terme compromet la durabilité de ces ressources et renforce à terme leur vulnérabilité. La pauvreté engendre la dégradation des terres. La désertification est à son tour un facteur d'aggravation de la pauvreté.

Plus les populations et les pays concernés sont pauvres et sous-développés, plus les effets de la désertification sont lourds de conséquences en hypothéquant l'avenir et plus ils peuvent être tragiques lorsque les conditions naturelles, en particulier climatiques, sont difficiles. Les conséquences de la désertification sont de ce fait extrêmement graves et souvent dramatiques pour les populations pauvres des pays en développement. En effet, la désertification, en limitant les potentialités naturelles, réduit les productions et les rend de plus en plus aléatoires. Contraintes à parer au plus pressé, les populations développent des attitudes de survie qui contribuent malheureusement à aggraver la désertification et empêcher tout développement.

La désertification affecte également le réchauffement planétaire à travers la perte de la végétation et l'érosion des sols. Les sols des zones sèches contiennent plus d'un quart de toutes les réserves mondiales de carbone organique, ainsi que pratiquement tout le carbone inorganique. La désertification, si elle n'est pas freinée, peut libérer une part majeure de ce carbone dans l'atmosphère, provoquant une rétroaction significative sur le système climatique mondial. On estime que 300 millions de tonnes de carbone sont relâchées chaque année par les zones sèches dans l'atmosphère suite à la désertification (environ 4 % du total des émissions mondiales, toutes origines confondues).

De même que la désertification a des conséquences environnementales qui vont bien au-delà des régions où elle s'opère. Par exemple, les processus de désertification et la diminution de la végétation peuvent entraîner la formation de particules en suspension dans l'air ayant notamment une incidence sur la formation des nuages et la pluviosité. D'importants nuages de poussière peuvent avoir des conséquences non seulement au niveau local mais également à des milliers de kilomètres de leur point d'origine, détériorant la qualité de l'air et occasionnant des problèmes sanitaires dans des régions plus densément peuplées. Enfin, la diminution de la couverture végétale dans les zones sèches génère des inondations destructrices en aval et amène des quantités excessives d'argile et de vase dans les réservoirs d'eau, les puits, les deltas et les embouchures des cours d'eau, ainsi que dans des régions côtières souvent situées en-dehors des zones sèches.



En conclusion l'impact de la désertification sur l'environnement peut se résumer dans les points suivants :

- Dégradation de la végétation naturelle
- Activation de l'érosion hydrique et de l'érosion éolienne
- Baisse de la productivité des terres
- Engorgement et salinisation des sols
- Raréfaction et extinction d'espèces végétales et animales
- Changement climatiques : sécheresse et inondation.

Le développement durable dans un contexte de désertification signifie d'abord enrayer les processus de dégradation et stabiliser les équilibres entre ressources et exploitation, rétablir des cadres sociaux et politiques viables de gestion des ressources naturelles. Du fait de la croissance démographique, les modes traditionnellement extensifs d'usage des terres ont des impacts négatifs majeurs sur le couvert végétal et les sols. Une intensification des cultures et des élevages, tenant compte de la fragilité du milieu, est donc indispensable pour limiter les défriches, le surpâturage et la déforestation qui propagent la désertification

## 5.2. LES CONSEQUENCES SOCIALES ET ECONOMIQUES

Dans les zones sèches, les populations rurales qui représentent 34,7% de la population Mondiale, tirent principalement leur subsistance des ressources naturelles. L'élevage (notamment nomade), l'agriculture, les divers types de cueillette et les prélèvements de bois constituent les principales activités économiques.

L'autoconsommation à des fins alimentaires est la règle et les activités non agricoles, par exemple de transformation, sont très peu développées. Dans les zones sèches, la proportion de pauvres est plus élevée, surtout parmi les populations rurales et les taux de mortalité infantile y sont les plus importants.

Les conséquences de la désertification affaiblissent aussi l'économie des pays en développement touchés par la désertification surtout ceux n'ayant pas d'autres ressources que leur agriculture et notamment ceux dont presque tout le territoire est affecté par ce problème. A cet égard, les pays africains des zones arides, semi-arides et sèches subhumides sont particulièrement vulnérables à la désertification et affectés par ses conséquences. Leurs économies ne parviennent pas à rompre le cycle fatal de la pauvreté qui les conduit à faire face aux situations d'urgence par un endettement de plus en plus insoutenable qui hypothèque toute possibilité d'avenir dans des investissements productifs pouvant rompre le cercle du sous-développement

### 5.2.1. DÉSERTIFICATION ET PAUVRETÉ : UN CERCLE VICIEUX

En réduisant les capacités productives des sols, La désertification, conduit à une détérioration des conditions de vie des populations des régions sèches. Par manque de capital et d'opportunités économiques, ces populations pauvres sont conduites à surexploiter leurs ressources limitées pour satisfaire des besoins pressants, ce qui aggrave les processus de désertification. Il y a donc un cercle vicieux entre désertification et

pauvreté : la désertification accroît la pauvreté qui en retour conduit à des pratiques néfastes sur le milieu naturel. Les mécanismes de contrôle d'accès et de gestion des ressources naturelles mis en place par les sociétés traditionnelles deviennent alors obsolètes.

### **5.2.2. LES SOCIÉTÉS PASTORALES MENACÉES DE DISPARITION**

Les zones affectées par la désertification représentent à 80% des pâturages de transhumance, traditionnellement utilisés par des peuples nomades. Ces éleveurs ont perdu leur bétail au moment des grandes sécheresses dans les années 1970 et 1980 et ont dû migrer vers le sud, se sédentariser ou louer leurs services. De nombreuses familles autrefois nomades vivent aujourd'hui dans des bidonvilles. Les sociétés pastorales sont actuellement menacées de disparition. Or, ce sont elles qui détiennent les savoirs les plus élaborés sur le bon usage des pâturages et l'adaptation à la variabilité climatique.

### **5.2.3. L'ÉVOLUTION DES MIGRATIONS**

Le fonctionnement des sociétés rurales des zones sèches, qu'il s'agisse d'éleveurs ou d'agriculteurs, s'organise plus ou moins directement autour de l'accès aux ressources, support de leur subsistance. C'est également le cas des migrations : plusieurs études ont montré que la migration est un phénomène plus développé dans les régions arides qu'ailleurs. Il répond à une variabilité naturelle dans la disponibilité des ressources et sert de mécanisme d'assurance (de protection) contre les aléas climatiques et économiques. Il limite notamment le risque de désertification en soulageant les zones exposées. Les zones de départ, les zones d'accueil, les flux et les modalités traditionnelles des migrations sont assez bien connues et bien réglés. Aujourd'hui, on constate une multiplication des flux réduits et à courte distance, avec un accroissement des prises de risque de la part des migrants. Cette évolution montre que les mécanismes de protection mis en place par les sociétés des zones sèches ne fonctionnent plus, signe de leur plus grande vulnérabilité et d'une désorganisation sociale liées vraisemblablement à l'aggravation de la désertification.

### **5.2.4. LA CROISSANCE AGRICOLE « ANNULÉE » PAR LA DÉSSERTIFICATION**

L'évaluation du coût économique de la désertification à l'échelle globale ou macroéconomique des pays prend en compte les coûts directs et les coûts indirects. Les coûts indirects, rarement évalués, sont variés : ce peut être par exemple l'envasement des barrages liés aux pertes en sol, les nuages de poussière qui perturbent les transports et ont des effets sur la santé, les pertes en biodiversité ainsi que la contribution au réchauffement climatique. Les coûts directs sont principalement les pertes agricoles, d'élevage et des produits forestiers.

Pour les coûts directs, la difficulté principale est d'évaluer les pertes en productivité associées à la désertification, qu'il s'agisse de productivité agricole, de l'élevage ou des forêts. En effet, les variations interannuelles de ces productions sont fortement liées à l'irrégularité de la pluviométrie et il faut donc travailler sur des échelles de temps longues pour identifier l'impact annuel de la désertification. De même, il existe également un problème d'accessibilité aux données. Les résultats pour dix pays africains varient entre 1

et 10 % du PIB agricole. Ils montrent que la perte économique annuelle liée à la désertification est souvent équivalente à la croissance agricole des pays considérés. Rappelons que l'économie des pays des régions sèches arides repose pour une part importante sur leur PIB agricole, qui représente souvent 20 à 40 % de leur PIB. Le développement agricole serait donc « annulé » par le coût de la désertification. Ces évaluations sont généralement sous estimées car elles se limitent bien souvent aux coûts directs voire aux seules pertes agricoles. Or, plus de 80% des zones sèches sont des pâturages. Comme les résultats sont inférieurs à la réalité, la désertification entraîne en fait une régression de la situation agricole globale de la plupart des pays considérés, et en l'absence d'action de lutte contre la désertification, une réduction de leur potentiel agricole « naturel ».

La désertification accroît la pauvreté, déstructure les sociétés rurales et peut être considérée comme un problème de développement des zones sèches. Investir dans la lutte contre la désertification est rentable mais la plupart des producteurs locaux n'en ont pas les moyens.

La désertification constitue donc une menace pour l'humanité toute entière. La catastrophe est déjà une réalité quotidienne pour les populations directement touchées qui vivent dans les régions les plus pauvres de la planète. Ces gens ont perdu leurs moyens de subsistance; leur état nutritionnel et leur état de santé se détériorent.

En somme l'impact social et économique de la désertification met en évidence les axes suivants :

- La famine
- Pauvreté et migration des masses
- Conflits
- Les pertes économiques dues à la désertification au niveau mondial
- Les coûts de la lutte contre la désertification

## **6. LA LUTTE CONTRE LA DÉSSERTIFICATION**

### **6.1. LA POLITIQUE DE LUTTE CONTRE LA DÉSSERTIFICATION EN ALGÉRIE « HISTORIQUE ET PERSPECTIVES »**

De nombreux programmes de lutte contre la désertification ont été lancés à différentes périodes au niveau des steppes algériennes

De 1962 à 1969 il ya eu la mise en place les chantiers populaires de reboisement (CPR). 99.000 ha de plantations forestières ont été réalisés dans le cadre de l'amélioration et l'aménagement des parcours et la lutte contre l'érosion éolienne.

Le « Barrage vert», projet lancé en 1974, couvrant les zones arides et semi-arides comprises entre 200 et 300 mm, reliant les frontières algériennes occidentales aux frontières orientales et s'étalant sur une superficie de 3 millions d'hectares, avait pour objectifs de freiner le processus de désertification et de rétablir l'équilibre écologique. La désertification était perçue à l'époque comme une « avancée des déserts ». Fort coûteux, le

"barrage vert" a été une erreur technique : il est difficile de faire pousser des arbres sur des sols souvent inadaptés et sans irrigation prolongée entre les isohyètes 200 et 350 mm. De plus, le choix de l'espèce, le pin d'Alep, très vulnérable à la chenille processionnaire, n'a pas été scientifiquement réfléchi. Aujourd'hui, à part certaines zones au niveau des piémonts Nord de l'Atlas Saharien où l'espèce a pu se développer correctement, il n'en reste que des traces formées par quelques pins d'Alep rabougris.

Cette période voit également le lancement de la Révolution Agraire et la promulgation du Code Pastoral. Le principal objectif est la limitation du cheptel des gros possédants, la création de coopératives pastorales pour les petits éleveurs et une meilleure gestion de la steppe à travers des mises en défens, une interdiction des labours sur les zones pastorales, l'arrachage et le colportage des ligneux. Des conflits d'intérêt sont apparus lors de l'application du Code Pastoral et toutes ces dispositions n'ont pu être appliquées. Aujourd'hui, bien qu'il n'ait jamais été abrogé, plus personne n'en parle et les mêmes rapports de force qu'avant son existence subsistent.

L'adoption du dossier steppe en 1983 a donné lieu à la création du Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS), institution publique sous tutelle du Ministère de l'agriculture chargée de mettre en place une politique de développement intégré sur la steppe en tenant compte de tous les aspects économiques et sociaux. Alors que son texte de création le chargeait d'impulser le développement global de la steppe, les réalisations du HCDS se sont limitées à la réhabilitation des parcours dégradés par des mises en défens et des plantations d'atriplex (figure 9), à la création de quelques zones d'épandage, à la multiplication de points d'eau (les derniers réalisés utilisant l'énergie solaire). 3 millions d'hectares (sur plus de 20 millions) ont été préservés par la mise en défens, en collaboration avec la Conservation des Forêts, et 300 000 hectares réhabilités par la plantation pastorale. Le HCDS, sauf à ses débuts, n'a jamais élaboré une stratégie globale et cohérente de développement durable des zones steppiques, se contentant de réalisations ponctuelles, non intégrées dans une vision d'ensemble. C'est aussi ce qui explique la poursuite du processus de désertification des régions steppiques.



Steppe à alfa mise en défens : Conservation des Forêts





### Plantation pastorale à Triplex

Les derniers programmes appliqués dans les zones steppiques concernent le programme national de mise en valeur des terres par la concession qui créait des exploitations agricoles sur des terres marginales steppiques après les avoir aménagées (défoncements, épierrage, mobilisation d'eau pour l'irrigation) et le programme national de développement agricole (PNDA) qui a débuté en 2000 et qui visait le remplacement de la céréaliculture et de la jachère par des cultures à plus haute valeur ajoutée. Ces deux programmes ont permis – grâce à de généreuses subventions – d'accroître les superficies irriguées mais n'ont pas évité de nombreuses erreurs techniques et économiques. Ainsi, on a souvent obligé les bénéficiaires des terres mises en valeur à faire de l'arboriculture fruitière (alors que la plupart – anciens nomades - n'y connaissait rien). Par ailleurs, aucune incitation n'a été donnée pour que les agriculteurs produisent des fourrages qui auraient pu limiter la pression sur les parcours. Aussi, la plupart des bénéficiaires du PNDA ont-ils opté principalement pour le maraîchage.

Après plus d'un demi-siècle d'indépendance, le processus de désertification des zones steppiques algériennes ne s'est pas arrêté et s'est même amplifié. Cela est dû à plusieurs facteurs dont le principal est l'inadaptation des politiques macroéconomiques et des politiques visant spécifiquement la steppe. Les premières n'ont pas réussi à créer suffisamment d'emploi pour diminuer la pression humaine sur les ressources naturelles. Les secondes – malgré des ressources financières publiques non négligeables affectées aux actions au niveau de la steppe – ont été peu efficaces et peu efficaces du fait de leur incohérence et de leur non inscription dans une vision globale et intégrée du développement steppique.

En particulier, la politique de recherche scientifique et technologique visant les zones steppiques n'a bénéficié que de très peu de moyens et les quelques recherches ayant été réalisées – principalement académiques - n'ont pas été coordonnées et n'ont été que peu appropriées par les décideurs et les pasteurs et agro-pasteurs.

Aujourd'hui, le suivi des changements écologiques et des pratiques sociales grâce à la télédétection a permis d'évaluer la désertification sur de grandes étendues et de mieux comprendre les mécanismes qui conduisent au processus. La mise en place d'observatoires de suivi des changements écologiques à long terme, basés sur la méthodologie acquise dans le suivi des steppes du Sud Oranais, permettront à des équipes de recherche pluridisciplinaires, à travers des systèmes d'information des données spatio-temporelles sur les problématiques des régions sèches, de démontrer les impacts des changements agro-écologiques et socio-économiques sur la désertification et de proposer des méthodes et les techniques en matière de réhabilitation du milieu et de gestion rationnelle des ressources naturelles

Pour une meilleure action de lutte et malgré les grandes actions qui ont touché les interventions en matière de lutte contre la désertification dans la steppe en Algérie, il reste encore beaucoup à faire pour garantir la réussite et la durabilité de ces interventions.

Les services de développement sont appelés à tirer des leçons des expériences passées, notamment en ce qui concerne les aspects suivants :

Une meilleure connaissance des priorités de ces populations, leur sensibilisation et leur participation directe sont le garant du succès et de la durabilité des aménagements ;

- Mieux valoriser les acquis de recherche obtenus par différentes institutions, surtout ceux concernant la surveillance environnementale à long terme ;

- Sur le plan technique, il vaut mieux intervenir d'une façon préventive que curative. Par exemple, la mise en défens n'a aucun effet bénéfique sur la restauration de la végétation naturelle si elle est appliquée à un stade de dégradation irréversible. Le choix des espèces arbustives et arborées pour la réhabilitation des milieux dégradés et/ou ensablés doit tenir compte des exigences écologiques de ces espèces ;

- L'échec des opérations de lutte contre la désertification est surtout observé après l'achèvement des projets de développement. Le renforcement des politiques de suivi-évaluation et d'entretien post-projets permettra d'améliorer la durabilité des effets de ces opérations ;

- Enfin, en raison des aspects fonciers et d'usage des steppes, les aménagements pastoraux restent problématiques quel que soit le mode d'aménagement proposé (mise en défens ou plantation). Leur réussite est tributaire de la participation des agro-pasteurs. Il faut mettre à leur disposition des plantes pastorales susceptibles d'être plantées au même titre que les espèces arboricoles et dont le potentiel productif soit suffisamment important pour que son introduction soit économiquement rentable. C'est plus la rentabilité financière et économique qui suscite l'intérêt des agro-pasteurs que les aspects écologiques et de conservation.

Une approche de prévention efficace de la désertification contribue à inverser le processus, cette approche nécessite à la fois une gestion locale et des approches politiques à plus grande échelle qui encouragent la durabilité des services fournis par les écosystèmes. Il est recommandé de se concentrer sur la prévention parce que les tentatives de réhabilitation de régions désertifiées sont coûteuses et tendent à n'offrir que des résultats limités.

Pour prévenir la désertification ou en inverser le processus, d'importantes interventions s'imposent, au niveau politique ainsi qu'au niveau des méthodes de gestion des

écosystèmes. Ces interventions devraient être mises en œuvre aux niveaux local et mondial, et bénéficier de l'engagement actif des parties prenantes et des communautés locales.

Les mesures politiques et sociétales doivent s'ajuster au degré de désertification qu'une société affronte ou pourrait devoir affronter. Dans les régions où le processus de désertification en est aux tout premiers stades ou est peu important, il est possible d'arrêter ce processus et de restaurer les services clés dans les régions dégradées. La prévention affiche un bien meilleur rapport coût-efficacité que la réhabilitation, et cela devrait être pris en considération dans les décisions politiques.

Faire face à la désertification est crucial et essentiel pour atteindre les Objectifs du Millénaire pour le développement qui visent notamment à éradiquer l'extrême pauvreté et à garantir un environnement durable.

En moyenne, les populations humaines des zones sèches ont une qualité de vie moins élevée que les populations des autres régions. Environ la moitié des personnes qui vivent sous le seuil de pauvreté dans le monde habitent dans les zones sèches et leurs sociétés sont particulièrement vulnérables du fait de la pauvreté et des conditions liées aux écosystèmes des zones sèches. Lutter contre la désertification contribuerait donc à l'éradication de l'extrême pauvreté et de la faim.

## **6.2. QUELLES MESURES PEUVENT INVERSER LE PROCESSUS DE DÉGRADATION DES TERRES ?**

Les techniques de lutte contre la désertification ont fait l'objet de nombreuses recherches. Il n'existe malheureusement aucune solution scientifique toute faite pour contrôler la désertification, et personne n'est en mesure de fournir une réponse simple. Il existe cependant de nombreuses solutions partielles mises au point pour des conditions particulières dans des régions précises. Les solutions sont spécifiques de chaque lieu et de chaque situation. Elles reposent sur le contrôle des causes de la dégradation des terres. D'une manière générale les techniques et les méthodes de lutte contre la désertification peuvent être réparties en quatre catégories correspondant à des stratégies différentes et complémentaires.

- Les méthodes correctives qui visent à stopper un phénomène, et à réparer les dégradations subies. On peut citer, la fixation des dunes, la lutte contre l'ensablement, les techniques anti-érosives et de conservation des eaux et des sols, les reboisements, mais aussi les techniques de réhabilitation des écosystèmes.
- Les techniques permettant de mieux exploiter les ressources, d'en accroître la productivité, d'améliorer leur régénération. Elles correspondent à la formulation de pratiques améliorées et adaptées pour l'agriculture, l'élevage, l'usage de la biomasse et des sols.
- La mise au point de modèles de gestion intégrée des ressources. Cela porte sur la résolution des conflits, la création de lieux de négociation et de décision, l'établissement de règles de gestion, et de sécurisation de l'accès aux ressources.

- La mise en place de mécanismes institutionnels et politiques propices au développement économique et à la préservation des ressources naturelles. Parmi ceux-ci l'établissement de législations et de réglementations, la mise en place d'incitations économiques et fiscales, le développement d'infrastructures, le renforcement des ressources humaines.

La lutte contre la désertification et la dégradation des terres s'inscrit dans une approche globale des problèmes d'environnement et de développement. La viabilité des actions entreprises pour lutter contre la dégradation des terres est souvent conditionnée par l'accroissement et la diversification des ressources permettant une élévation du niveau de vie des populations. Une stratégie efficace visant à réduire ou à stopper la dégradation des terres devra prendre en compte les critères de développement durable

Des mesures de réhabilitation et de restauration peuvent contribuer à rétablir des services des écosystèmes qui avaient disparu à cause de la désertification. La restauration vise à rétablir l'état antérieur d'un écosystème avec toutes ses fonctions et services, alors que la réhabilitation cherche à réparer des parties spécifiques du système, de façon à recouvrer la productivité de l'écosystème.

Pour être efficaces, la restauration et la réhabilitation de zones sèches désertifiées nécessitent un ensemble de politiques et de technologies ainsi que l'implication étroite des communautés locales.

Exemples de mesures visant à restaurer et réhabiliter les écosystèmes :

- Créer des banques de graines,
- Réintroduire certaines espèces
- Contrer l'érosion via des systèmes de terrasses ou autres mesures,
- Enrichir le sol en nutriments,
- Instaurer les méthodes de fixation des dunes,
- lutter contre l'ensablement,
- Multiplier les reboisements,
- favoriser les techniques de réhabilitation des écosystèmes.

Les politiques qui créent des incitants pour la réhabilitation comptent notamment le renforcement des capacités, l'investissement de capitaux et la création d'institutions de soutien.

Le succès des mesures de réhabilitation dépend de la disponibilité en ressources humaines, de capitaux et en infrastructures, ainsi que des perceptions culturelles et du degré de dépendance vis-à-vis de technologies externes. Un accès adéquat à ces ressources peut permettre une réhabilitation réussie de certains services fournis par les écosystèmes et contribuer à réduire la pauvreté. Lorsque ces conditions ne sont pas réunies, les tentatives de réhabilitation échouent. Restaurer des services dégradés dans des zones sèches peut donc être difficile malgré d'importantes interventions politiques et technologiques.



### 6.3. QUELLES MESURES PEUVENT ÊTRE PRISES POUR ÉVITER LA DÉSERTIFICATION ?

La création d'une « culture de la prévention » peut contribuer grandement à la protection des zones sèches lorsque le processus de désertification commence à peine et même lorsqu'il est déjà en cours. Cela exige un changement d'attitudes de la part des gouvernements et des citoyens. Il a été montré que les populations des zones sèches, en s'appuyant sur leur longue expérience et une innovation active, peuvent devancer la désertification en adaptant leurs pratiques agricoles et pastorales dans une perspective durable.

Les mesures préventives consistent notamment à :

- Combiner la gestion des terres et des eaux afin de protéger les sols de l'érosion, de la salinisation et d'autres formes de dégradation.
- Protéger la couverture végétale, qui peut être un instrument majeur de conservation des sols contre l'érosion par le vent et l'eau.
- Intégrer l'exploitation des terres pour le pâturage et l'agriculture là où les conditions le permettent, ce qui rend le cycle des nutriments plus efficace au sein des systèmes agricoles.
- Combiner les pratiques traditionnelles d'exploitation des terres avec des technologies localement acceptables et adaptées.
- Donner aux communautés locales les moyens de prévenir la désertification et de gérer efficacement les ressources des zones sèches.
- Adopter des moyens d'existence alternatifs qui ne reposent pas sur l'exploitation traditionnelle des terres – tels que l'aquaculture en zone sèche, l'agriculture sous serres ou encore des activités liées au tourisme – lesquels sont moins éprouvants pour les terres et les ressources naturelles locales et fournissent pourtant des revenus durables.
- Créer des opportunités économiques dans les centres urbains des zones sèches ainsi que dans d'autres régions en-dehors des zones sèches.

## 7. CONCLUSION

La désertification était, à la demande des pays affectés, un des principaux points à l'ordre du jour de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement à RIO en 1992 (CNUED.). La communauté internationale a reconnu que la désertification est un problème environnemental global, qui demande une mobilisation mondiale. La Conférence a demandé à l'Assemblée Générale des Nations Unies de mettre en place un Comité Intergouvernemental de négociation chargé d'élaborer une Convention sur la lutte contre la désertification. Elle a été adoptée à Paris le 17 juin 1994, ratifiée en 1996 par plus de 50 pays, elle est entrée en vigueur en décembre de cette même année.

La convention des Nations Unies pour la lutte contre la désertification a su exprimer un changement d'approche. Elle est fondée sur l'objectif d'inciter les gouvernements à prendre des engagements en terme de politique publique ou d'aide au développement, à définir les cadres législatifs et réglementaires permettant aux populations de s'organiser pour la gestion de leurs ressources naturelles. Elle a été moins efficace pour mettre en place des outils spécifiques, qu'il s'agisse des mécanismes financiers ou d'intégration de la science et de la technologie. Elle a cependant conduit à des avancées réelles notamment par la mobilisation des acteurs. Son avenir dépendra de la capacité des parties de trouver rapidement des solutions de partenariat pour la mise en œuvre

La désertification et la dégradation du milieu naturel, en général, figurent parmi les problèmes majeurs auxquels sont confrontées les régions à climat méditerranéen. Ces problèmes sont inhérents aux caractéristiques édapho-climatiques de ces régions, mais leur ampleur et leur acuité dépendent principalement de l'action de l'homme. Celle-ci peut être bénéfique lorsqu'elle respecte les équilibres écologiques et néfastes lorsqu'elle transgresse les lois de la nature.

Les systèmes traditionnels d'aménagement et de gestion de l'espace qui ont fait leurs preuves au cours du temps ne sont plus en mesure de répondre aux besoins de nos sociétés. Des systèmes nouveaux doivent être élaborés sur la base des nouvelles connaissances scientifiques et en tenant compte des contextes socio-économiques changeants et ce, dans le cadre d'une approche intégrée et écologique du développement rural, approche visant à concilier les objectifs du développement socio-économique et les impératifs de protection de la nature.

Par ailleurs, sans être particulièrement pessimiste, 'il y a lieu de souligner que la lutte contre la désertification est un combat permanent dont dépend la survie des populations dans un milieu naturel fragile et aux ressources extrêmement limitées. Cela implique que les stratégies de lutte contre la désertification doivent faire partie intégrante des politiques de développement économique et social.

## A- Abréviations :

- **CNUED** : Conférence des Nations Unis sur l'Environnement et le Développement
- **F.A.O** : Food and Agriculture Organization
- **U.S.T.H.B.** : Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene
- **BNEDER** : Bureau National des Etudes pour le Développement Rural
- **C.N.T.S** : Centre National des Techniques Spatiales
- **H.C.D.S** : Haut Commissariat au Développement de la Steppe
- **P.N.D.A** : Programme National de Développement Agricole

## B- Bibliographie :

ANRH, Agence Nationale des Ressources Hydriques, 1993, Carte Pluviométrique de l'Algérie du Nord, à l'échelle 1:500.000 et Notice Explicative, ANRH, Algérie.

Arrar, A., 1989, Current Issues and Trends in Irrigation with Special Reference to Developing Countries, In: "Resource Conservation and Desertification Control in the Near East, Report of the International Training Course, DSE, FAO, GTZ, UNESCWA, Germany and Kingdom of Jordan.

BNEDER, Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural, 1980, Inventaire des terres et forêts de l'Algérie du Nord, Rapport final, BNEDER, Alger, 263 p.

DGF, Direction Générale des forêts, 2004, Rapport national de l'Algérie sur la mise en œuvre de la Convention de Lutte Contre la Désertification, DGF, Algérie, 35 p.  
<http://www.unccd.int/cop/reports/africa/national/2004/algeria-fre.pdf>

Hadjiat K., 1997, Etat de dégradation des sols en Algérie, Rapport d'expertise, Plan National d'Action Environnementale PNAE, Banque Mondiale, Washington DC, 45 p.

Le Houerou H.N., 1992, Bioclimatologie et biogéographie de steppes arides du Nord de l'Afrique : diversité biologique, développement durable et désertification, Série B n°10, CIHEAM, Montpellier, France, 215 p.

Oussedik A., Iftene T., Zegrar A., 2003, Réalisation par télédétection de la carte d'Algérie de sensibilité à la désertification, Sécheresse, 14, 3, 195-201