



Suivi de la stratégie méditerranéenne pour le développement durable

SUIVI EVALUATION ET LUTTE CONTRE LA DESERTIFICATION AU MAGHREB

Mélanie Requier-Desjardins & Sandrine Jauffet & Nabil Ben Khatra

en partenariat avec :

Avec le concours financier du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche



Plan Bleu
Centre d'Activités Régionales

Sophia Antipolis
2008

CIHEAM – Suivi de la stratégie méditerranéenne pour le développement durable

Suivi-évaluation et lutte contre la désertification au Maghreb

Mélanie Requier-Desjardins¹

Sandrine Jauffret²

Nabil Ben Khatra³

La désertification, phénomène de perte de productivité des terres est à la fois une question d'environnement et de développement (Cornet, 2002), lié à la variabilité climatique et à la biodiversité en particulier au Maghreb (Hobbs et al. 1995).

La désertification des zones steppiques d'Afrique du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie) est jugée préoccupante par les spécialistes de ces régions. La multiplicité des informations chiffrées l'absence d'états de référence nationaux est un frein à l'appréhension des évolutions du phénomène (Abaab et al., 1995). La surveillance de l'environnement est pourtant un enjeu stratégique pour le développement des pays du Maghreb. En témoignent les nombreux documents et plan nationaux d'action pour l'environnement élaborés depuis le Sommet de Rio en 1992, et leur mise en application croissante à travers des projets de réhabilitation des zones critiques. Cependant, pour être efficace, servir la décision et nourrir les visions du développement à plus long terme, ces dispositifs informationnels devraient être multisectoriels et régulièrement alimentés aux échelles sub-nationales, nationales et régionales. Le rôle de la convention de lutte contre la désertification (UNCCD) est central dans la mise en place du suivi-évaluation de la désertification.

Dans les pays du Maghreb, la lutte contre la désertification (LCD) définie et organisée par l'Etat Central a été récemment intégrée au développement rural ou économique et social des pays. La mesure des efforts des pays à la mise en œuvre de l'UNCCD est fondé sur l'inventaire des projets et programmes engagés et de leur coût. Les montants annoncés dans la mise en œuvre les programmes sectoriels de reboisement et de conservation des eaux et des sols sont de fait importants. Cependant, leur efficacité est difficile à mesurer d'une part parce que les budgets réellement engagés sont moindre, engendrant des réalisations en deçà des prévisions, et d'autre part parce que l'impact sur le niveau de vie des populations, un objectif central de la lutte contre la désertification, n'est pas renseigné. L'intégration récente de la lutte contre la désertification au développement rural ou économique et social et les évolutions du monde rural qui ont été marqués par des changements importants (Skouri, 1993) suggèrent des changements dans les interventions et les stratégies nationales de lutte contre la désertification

Désertification : définition et processus physiques

Le terme de désertification a fait l'objet de multiples définitions (Aubreville 1949, Le Houérou 1962, 1968, 1977, Dregne 1977, Meckelein 1980, Bernus 1980, PNUE 1991), mais depuis l'adoption de la Convention des Nations Unies de lutte contre la Désertification en 1994, le terme désigne « *la dégradation des terres dans les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels les variations climatiques et les activités humaines* ».

¹ Observatoire du Sahara et du Sahel, Comité Scientifique Français de Lutte contre la Désertification

² Observatoire du Sahara et du Sahel

³ Observatoire du Sahara et du Sahel

Le texte précise que la dégradation des terres désigne « *la diminution ou la disparition, dans les zones arides, semi-arides et subhumides sèches, de la productivité biologique ou économique et de la complexité des terres cultivées non irriguées, des terres cultivées irriguées, des parcours, des pâturages, des forêts ou des surfaces boisées du fait de l'utilisation des terres ou d'un ou de plusieurs phénomènes, notamment de phénomènes dus à l'activité de l'homme et à ses modes de peuplement, tels que (i) l'érosion des sols causée par le vent et/ou l'eau, (ii) la détérioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques ou économiques des sols, et (iii) la disparition à long terme de la végétation naturelle* » (UNCCD, 1994).

La pression anthropique croissante est la principale cause de la désertification, les conditions climatiques ne faisant qu'exacerber les dégâts provoqués par l'activité humaine (Mainguet, 1994). Une fois enclenchés, certains processus peuvent continuer même si les conditions de l'environnement redeviennent favorables (précipitations, apports de nutriments...) et si l'action de l'homme s'estompe.

De manière générale, les processus et mécanismes de désertification se manifestent progressivement par la modification de la composition, de la structure et du fonctionnement des écosystèmes. Il est possible de dissocier thématiquement végétation et sol, même si les phénomènes sont totalement interpénétrés dans la nature (Jauffret 2001). En effet, les modifications de la végétation ont une répercussion directe sur le fonctionnement et la structure des sols et inversement.

Les effets de la désertification peuvent être appréhendés à plusieurs échelles :

- localement comme cela est évoqué dans l'encadré 1 à travers la perte de productivité des terres et l'érosion de la fertilité,
- à distance car l'érosion éolienne entraîne des phénomènes d'ensablement des zones voisines et le ruissellement des problèmes de crues, d'inondations et de destruction d'infrastructures (routes notamment) ; la désertification conduit à l'envasement des barrages, contribue aux transports d'aérosols à grande distance mais engendre aussi des migrations internationales incontrôlées.

Encadré 1 : Les étapes de la désertification

Pour la végétation sous l'effet de pressions croissantes, plusieurs étapes majeures de dégradation peuvent être caractérisées avant l'atteinte d'un seuil d'irréversibilité :

- Variation de la biomasse et de la composition de la végétation avec les cycles climatiques et les événements stochastiques (sécheresse exceptionnelle, feu, maladie...)
- Modifications de la composition floristique par l'action des herbivores et par la mise en culture :
 - régression des plantes palatables au profit des espèces moins palatables
 - remplacement des espèces de steppes par des espèces post-culturales
- Diminution de la diversité et de la productivité
- Réduction du couvert végétal pérenne, diminution de la phytomasse et du phytovolume
- Diminution de la capacité de croissance et de reproduction du milieu naturel.

Ce processus peut être adapté pour caractériser la disparition progressive des populations animales (domestiques ou sauvages) dans un contexte de désertification.

La dégradation de la qualité des sols, indissociable de l'action de l'eau, a lieu suivant trois étapes distinctes :

- Modification des états de surface du sol (pellicule de battance, ensablement...)
 - Dégradation du fonctionnement hydrique (disponibilité en eau du sol et de son efficacité d'utilisation, réduction de l'infiltrabilité, augmentation du ruissellement...)
 - Erosion de la fertilité (taux de matière organique, taux d'azote, capacité d'échange cationique)
- Diminution de la stabilité structurale
- Erosion hydrique et / ou éolienne
- Salinisation d'origine anthropique, résultant d'une irrigation inadaptée entraînant la stérilisation des sols.

Ainsi, la désertification est un processus continu, progressif qui peut mener à une transformation irréversible du milieu naturel. Pour chaque étape, il existe des seuils liés aux contextes climatiques et géo-socio-économiques.

La désertification résulte donc à la fois de phénomènes naturels et de processus déclenchés par des mésusages des espaces et de leurs ressources par l'homme. Ce n'est que par l'intervention de l'homme qu'elle peut être ralentie et stoppée.

Sources : adapté de Milton *et al.* 1994, Cornet 2000, Jauffret 2001

En Algérie, au Maroc et en Tunisie, la part des territoires nationaux affectés par la désertification est estimée à plus de 80% au début des années 1980 (Dregne, 1984). L'Afrique du Nord est l'une des régions les plus fragilisées par les conséquences de l'aridité climatique et par l'impact des activités humaines sur le milieu naturel. Les zones steppiques d'Afrique du Nord sont particulièrement concernées par les problèmes de désertification⁴.

La sécheresse, une donnée structurelle de cette région est une cause naturelle d'aggravation des effets des activités anthropiques et de déclenchement des processus de désertification. L'homme a exercé de nombreuses pressions afin de subvenir à ses divers besoins en exploitant les ressources végétales en particulier pour l'élevage d'animaux domestiques ovins et caprins, la mise en culture, la collecte de bois de chauffe (Jauffret 2001).

L'évolution des activités humaines en Tunisie présaharienne depuis les années 1970 est présentée ci-après afin d'étudier plus en détail les causes et conséquences de la dégradation des terres dans les zones steppiques. En Tunisie comme dans les autres pays de la rive sud de la Méditerranée, les labours, le surpâturage, l'éradication des ligneux et la mise en culture de terres marginales vulnérables à l'érosion sont reconnus comme étant les principaux facteurs de la désertification (Skouri, 1993).

Le travail abusif du sol, en particulier les labours effectués à la charrue polydisque ont pour première conséquence une destruction totale des espèces végétales de la steppe particulièrement des espèces pérennes. Cette absence de couvert végétal, alliée à un remaniement des horizons supérieurs du sol, entraîne un accroissement considérable de l'érosion éolienne. Il y a donc conjointement, destruction de la végétation originelle et ablation des horizons du sol pour certains milieux (Floret et Pontanier, 1982).

Le maintien d'une charge animale assez importante sur des parcours souvent peu productifs se traduit par la réduction du couvert végétal des espèces pérennes, par la raréfaction des espèces palatables, par le piétinement et le tassement des sols et éventuellement par le développement d'espèces non palatables. En Tunisie, la capacité de charge des parcours est estimée entre 0,15 et 0,2 unité ovine (U.O) par hectare (Chaïeb et al. 1991). La charge pastorale a fortement augmenté pour atteindre une fourchette de 0,25 à 0,70 unités ovines (U.O) par hectare à la fin des années 1990 (Genin, 2000). Cet accroissement est lié à l'augmentation du cheptel mais aussi à l'extension des surfaces agricoles et à la réduction conséquente des superficies en parcours (Le Floch, 1976). Les méfaits du surpâturage, plus différé dans le temps que ceux des labours sont devenus visibles et ont engendré une chute préoccupante du couvert végétal sur les parcours.

Le prélèvement des ligneux/arbustes pour l'énergie domestique (bois de feu) a conduit à la disparition de la strate arborée et arbustive haute des steppes. Floret et *al.*, (1978) soulignaient à ce sujet la gravité réelle de ce phénomène puisque le prélèvement des

⁴ Les steppes arides au Nord du Sahara occupent une aire de 630 000 km², entre les isohyètes 100 et 400 mm de pluviométrie annuelle moyenne et qui s'étend de la Mer Rouge et du canal de Suez à l'Est à l'océan Atlantique à l'Ouest.

racines empêche la reconstitution des touffes buissonnantes les plus « productrices » de bois, ce qui oblige à « cueillir » des végétaux de plus en plus petits et de plus en plus éloignés.

Plusieurs éléments socio-politiques expliquent ces transformations dans l'utilisation des sols. Les politiques de développement ont notamment favorisé l'extension des surfaces agricoles au détriment des parcours collectifs sans clairement en mesurer les impacts en matière de désertification. La politique de sédentarisation⁵, la politique de privatisation des terres collectives⁶ (Auclair *et al.*, 1996) et la politique d'intégration progressive de la région dans l'économie nationale (Auclair et Picouet, 1994), ont conduit à l'accentuation des défrichements de la steppe et la mise en culture des terres pour la céréaliculture. Le travail agricole marquant l'appropriation privée des terres dans le paysage, l'extension rapide de la céréaliculture répond à la volonté double des populations rurales d'accroître leur niveau de vie et d'accéder à la propriété privée de la terre.

Les effets conjugués de la sécheresse et de la pression anthropique croissante en Afrique du Nord sur les terres et les ressources végétales ont engendré de nombreux dysfonctionnements des écosystèmes et une réduction de la biodiversité des ces régions (encadré 2). En se référant à de nombreux travaux de recherche au Nord et au Sud du Sahara, Floret *et al.* (1990) soulignent : « *les perturbations anthropiques induisent la raréfaction de la végétation naturelle, la dégradation des sols (érosion hydrique et éolienne), la détérioration du régime hydrique des terres, ainsi qu'une diminution de l'efficacité de l'eau pour la production végétale* ». Les conséquences de ces perturbations affectent ainsi les ressources biologiques et les potentialités des terres ; elles provoquent à leur tour des perturbations dans le déroulement des activités humaines pouvant aller jusqu'à l'abandon de l'utilisation des terres et à l'émigration des populations vers des zones considérées comme plus accueillantes. Les populations de ces régions se concentrent alors sur les parties les moins arides, notamment subhumides sèches, et augmentent les risques de détérioration environnementale de ces régions autrefois relativement stables, ce qui entraîne une paupérisation du monde agricole (ROSELT/OSS, 1995).

Les phénomènes d'érosion se développent dans les plaines du centre de la Tunisie autrefois épargnées. A la sollicitation des ressources naturelles par l'homme, il faut ajouter l'augmentation de la fréquence des sécheresses du sud vers le nord du pays, résultat des études climatiques sur les trente dernières années réalisées par l'Institut National de Météorologie.

Encadré 2 : Ecosystèmes, biodiversité et endémisme des steppes d'Afrique du Nord

Une partie du point chaud ou « hot spot » du bassin méditerranéen, qui abrite quelque 25 000 espèces de plantes et 14 genres endémiques, se trouve en Afrique (Quézel *et al.*, 1999). Situé entre la Méditerranée au Nord et le Sahara au Sud, l'Afrique du Nord présente une multitude de paysages et de milieux diversifiés en raison de son climat et on peut identifier de nombreux types d'écosystèmes : côtiers, insulaires, montagneux, désertiques, oasiens et zones humides. Le climat et la végétation sont marqués par les phases de transition entre le climat méditerranéen humide de la côte Nord et le climat aride du Sud. Les composantes de ces écosystèmes se sont constituées et développées sous des conditions bioclimatiques très différentes des conditions présentes. En effet, vers la fin du Tertiaire, la Flore d'Afrique du Nord était essentiellement tropicale. Au cours des temps géologiques, les taxons tropicaux ont peu à peu laissé place à des éléments Holarctiques, Méditerranéens et Euro-Sibériens, alternant entre des périodes forestières caractérisées par la dominance d'espèces forestières actuelles de la zone semi-aride à humide (Cèdres, Pins, Cyprès, Chênes, Pistachiers...) et des périodes steppiques caractérisées par les espèces steppiques typiques (Le Houérou 1995). Aujourd'hui l'essentiel des peuplements naturels de la zone semi-aride et aride sont caractérisés par des formations steppiques plus ou moins dégradées. Malgré cette

⁵ Combinée à un taux d'accroissement naturel de 0.8% entre 1956 et 1994

⁶ Les terres de statut privé représentent 10,7 % de la Surface Agricole Utile en 1970 et 67,5 % en 1996

dégradation, la flore steppique d'Afrique du Nord comprend 2630 espèces végétales vasculaires présentes dans les steppes maghrébines. Ces espèces dites de la zone saharo-arabique sont à 60 % d'affinité méditerranéenne et à 30 % d'affinité tropicale (Le Houérou 1995). Avec 687 espèces endémiques, le taux d'endémisme dans les steppes nord-africaines s'élève à 26%.

Sur le plan faunistique, la diversité biologique est aussi importante. La faune est caractérisée par 129 espèces de mammifères, 133 espèces d'oiseaux résidents et 87 espèces de reptiles. Les grands mammifères (16), presque tous menacés d'extinction sauf le sanglier, sont principalement d'origine Africo-tropicale. Les hyènes, les cerfs et les gazelles sont considérés comme espèces rares et en danger. Les petits mammifères (113) sont de types méditerranéens. Notons aussi la présence d'un primate, *Macaca sylvanus*, endémique du Maghreb. Les oiseaux méditerranéens prédominent tandis que les reptiles sont représentés par un nombre presque égal de taxa Méditerranéens et Tropicaux. Pour chaque groupe animal, la proportion de taxa d'origine Tropicale tend à croître vers le sud avec l'augmentation de l'aridité et de la température (Le Houérou, 2001).

Sources : Le Houérou, 2001 et 1995, Quézel et al, 1999

Surveillance de la désertification et de l'environnement

Convention des Nations Unies de lutte contre la désertification et systèmes d'information sur la désertification

En 1994 et à la suite du Sommet de Rio de 1992, la communauté internationale a adopté la Convention des Nations Unies de lutte contre la Désertification (UNCCD). Actuellement, 193 Etats sont Parties à la Convention.

La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification a pour objectif principal de « lutter contre la désertification et d'atténuer les effets de la sécheresse dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique, grâce à des mesures efficaces à tous les niveaux, appuyés par les arrangements internationaux de coopération et de partenariat dans le cadre d'une approche intégrée compatible avec le programme d'action 21, en vue de contribuer à l'instauration d'un développement durable dans les zones touchées » (UNCCD, 1994). Elle fonde la lutte contre la désertification sur une approche du bas vers le haut, décentralisée et reposant sur la participation des populations locales⁷

A l'échelle régionale et sous-régionale, sa mise en œuvre passe par l'élaboration des programmes d'action régionaux et sous-régionaux de lutte contre la désertification (MAR/LCD et PASR/LCD). L'Union du Maghreb Arabe (UMA) a rédigé son PASR/LCD en 1999 comme cadre sous-régional de concertation, de coordination et d'action. Parmi ses sept composantes, trois concernent la mesure et le suivi du phénomène : mise en place d'une base de données et d'un système de circulation de l'information sur la désertification au Maghreb, évaluation de l'état et de la dynamique de la désertification au Maghreb et mise en place d'un réseau régional de surveillance continue des écosystèmes (Secrétariat général de l'UMA, 1999)

Les programmes d'action nationaux de lutte contre la désertification (PAN/LCD) sont les outils stratégiques de mise en œuvre de la Convention à l'échelle nationale. Elaborés et mis en œuvre sous la responsabilité des pays, les PAN/LCD développent de nombreux aspects liés à la désertification et préconisent en particulier la mise en place de systèmes d'informations sur la désertification (voir encadré 3).

Encadré 3 : les PAN/LCD, exemple de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie

Les programmes d'action nationaux de lutte contre la désertification sont des documents stratégiques

⁷ Cette convention relance le Plan d'action de lutte contre la désertification adopté à Nairobi en 1977 lors de la Conférence des Nations Unies sur la Désertification, en plaçant l'avenir des populations au centre des débats.

réalisés par les pays sur un mode participatif conformément aux principes de la convention. Les textes des PAN/LCD :

- explicitent les modalités de cette approche participative et présentent les modes de concertation utilisés en insistant souvent sur l'approche genre,
- font le lien entre la problématique de la désertification et les deux autres conventions de Rio (Biodiversité et climat) sous l'angle de la synergie,
- présentent les ressources et les contraintes naturelles du pays, identifient les facteurs de désertification et font un état général de la désertification par grandes régions ou par grands systèmes d'exploitation des sols, et par nombre d'hectares menacés et désertifiés. Les chiffres fournis dans les PAN reposent sur la compilation de multiples documents scientifiques, sectoriels et de projet.,
- font l'inventaire des actions menées par l'Etat pour lutter contre la désertification, en détaillant les grands projets de reboisement et de conservation des eaux et des sols, ainsi que les projets de développement ruraux, de soutien à l'agriculture et à l'élevage et d'amélioration des infrastructures rurales,
- présentent le dispositif institutionnel mis en place pour faciliter la mise en œuvre des PAN/LCD, notamment la décentralisation et la création d'un organe national de coordination (ONC) de la lutte contre la désertification, relais national de l'UNCCD généralement hébergé au Ministère de l'Environnement,
- décrivent l'ensemble des actions nécessaires à la mise en œuvre du PAN et de l'UNCCD en donnant parfois des évaluations chiffrées sur les coûts de ces actions, et font des propositions sur le mécanisme de financement de telles actions et les partenariats envisagés,
- soulignent la nécessité d'observer régulièrement l'état de la désertification et de faire un suivi évaluation des PAN/LCD, en s'appuyant notamment sur la mise en œuvre de systèmes d'information.

« Les systèmes d'information représentent la clé pour la mise en œuvre des Conventions environnementales et la recherche de synergies entre elles. (...) »

Un des objectifs, visé par l'ensemble des conventions, est de combler les lacunes au niveau de la collecte et de la gestion de l'information dans les pays en voie de développement. (...) »

L'utilisation en commun de réseaux de mesure, de collecte, de transmission et de traitement des données, des moyens d'information et de sensibilisation constitue un objectif qui répond aux besoins de rationalité et d'économie des moyens humains et financiers. (extrait du PAN/LCD Algérie, 2004) ».

Sources : PAN/LCD de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie

Le terme système d'information désigne un ensemble organisé de ressources permettant d'acquérir, de stocker, de structurer et de communiquer des informations sous forme de textes, images, sons, ou de données. Le système d'information représente l'ensemble des ressources (les hommes, le matériel, les logiciels) organisées pour collecter, stocker, traiter et communiquer les informations. En matière d'environnement, les systèmes d'information sont les supports de gestion qui facilitent la production de rapports pour l'aide à la décision. Il s'agit de concevoir comment l'information s'élabore, circule et reste stockée de façon efficace et cohérente pour les orienter les décisions politiques et les activités des administrations publiques. Les systèmes d'information sur la désertification regroupent trois domaines : le suivi ou la surveillance de la désertification, le suivi des actions de lutte contre la désertification et l'évaluation de ces actions, les systèmes d'alerte précoce à la sécheresse⁸.

De la surveillance locale des écosystèmes à la gestion : le réseau régional d'observatoires locaux ROSELT

Le réseau d'Observatoires locaux de Surveillance Ecologique à Long Terme (ROSELT/OSS) a été mis en place à partir de 1994 dans les zones arides du circum Sahara afin d'harmoniser les méthodologies de collecte et de traitement des données écologiques et

⁸ Par la suite, le texte se limitera à la surveillance et au suivi évaluation de la désertification.

socio-économiques⁹. Ainsi, un observatoire est un système organisé de collecte, de traitement et d'analyse de données sur l'environnement permettant l'échange d'information et la mise à jour des connaissances sur l'évolution des systèmes écologiques, sociaux et économiques et leurs interactions. Il se doit de fournir régulièrement des produits d'aide à la décision qui soient utiles et compréhensibles pour les décideurs et gestionnaires.

Outre la surveillance de la désertification sous ses multiples facettes (écologie, biodiversité, usages des ressources naturelles, climat) à travers la production régulière d'indicateurs ciblés, ce réseau composé d'observatoires représentant la diversité des milieux éco-géographiques du circum Sahara a pour objectif de comprendre les mécanismes de désertification et de les anticiper à travers la production d'outils de prévision.

Afin d'évaluer les changements qui se sont produits entre les années 1970 et 2000 dans les observatoires des Steppes des Hautes Plaines du Sud-Ouest Oranais (Algérie) et de Menzel Habib (Tunisie), une analyse diachronique a été entreprise en comparant les cartes d'occupation des terres établies à différentes dates. Les deux observatoires se situent tous deux dans les plaines steppiques nord-africaines et sont représentatifs des problèmes de désertification rencontrés dans la sous-région.

La comparaison de l'évolution de l'occupation des terres et des sols en Algérie et en Tunisie permet de mettre en évidence les mêmes phénomènes à savoir :

- la dégradation des zones pastorales (steppe à *Stipa tenacissima* ou « Alfa » en Algérie et steppe à *Rhanterium suaveolens* en Tunisie) dont la superficie est en nette régression dans les deux observatoires ;
- le changement de physionomie des steppes et la diminution de leur qualité pastorale : modification de la composition floristique (en particulier par le remplacement d'espèces) ; disparition (ou raréfaction extrême) des bonnes espèces pastorales (graminées pérennes) ou des espèces à haute valeur économique (Alfa en plaine dans l'observatoire algérien et sur les montagnes dans l'observatoire tunisien, utilisé pour la production de papier), remplacement par des espèces de moindre valeur pastorale (ex : *Lygeum spartum* en Algérie et *Astragalus armatus* en Tunisie).

Disparition de l'alfa dans l'observatoire algérien

L'Observatoire des Steppes des Hautes Plaines du Sud-Ouest Oranais (Algérie) situé dans la partie occidentale des Hautes Plaines steppiques couvre une superficie de 1 548 000 ha et regroupe 12 communes caractérisées par leur croissance démographique et leur urbanisation rapides : 63% de la population vivent en habitats agglomérés en 1988 (source Office Nat. Stat., Algérie). Les activités sont encore nettement dominées par l'élevage ovin qui contribue à près de 80% à l'économie locale. Cet élevage est en régression, n'occupant plus que le quart de la population active (donnée de 1998) contre les trois quarts en 1966. L'agriculture est en nette progression.

Les trois stations de surveillance représentent les principaux types de steppe ainsi que les contraintes et perturbations majeures auxquelles elles sont soumises. A leur installation, les trois stations étaient caractérisées par les trois principaux types de végétation dominés par les espèces dominantes suivantes: sparte (*Lygeum spartum*), alfa (*Stipa tenacissima*) et armoise blanche (*Artemisia herba-alba*).

Si l'on analyse l'évolution des cartes d'occupation des terres entre les trois dates disponibles (figure 1, CRBT 1978, USTHB - CRSTRA 1993 et 2005), on s'aperçoit que la « steppe » a subi de grandes modifications tant dans sa composition floristique que dans la superficie de ses différentes unités physionomiques. L'évaluation des surfaces occupées par celles-ci montrent essentiellement la régression des steppes d'alfa passant de 520 000 ha en 1978 à

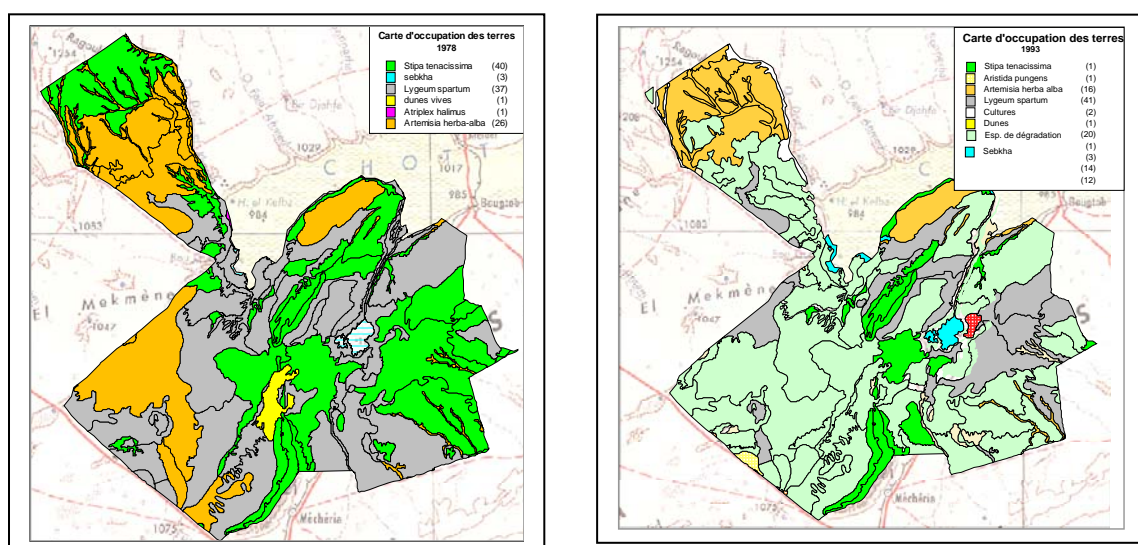
⁹ Le réseau pilote est composé de 11 observatoire dans 10 pays : Algérie, Cap-Vert, Egypte, Kenya, Mali, Mauritanie, Maroc, Niger, Sénégal, Tunisie. Au total, 30 observatoires ont été labellisés ROSELT. ROSELT a principalement été financé par la Coopération et la recherche française, ainsi que par la Coopération Suisse.

140 000 ha en 2004, d'armoise blanche qui de 130 000 ha en 1978 ne représentent plus que 13 000 ha en 2004 et de sparte qui couvrent 58 000 ha en 2004 contre 570 000 ha en 1978. Cette évaluation masque en fait une autre régression, celle de la densité des espèces dominantes. Il convient de signaler qu'en 2004 par rapport à 1978, le paysage végétal est marqué à 54 % par des espèces dominantes écologiquement moins exigeantes et/ou de faible appétibilité (steppes dite "de dégradation") ayant supplanté les espèces dominantes préexistantes. Au plan du couvert végétal, il ressort qu'en 2004, le recouvrement global de la végétation est inférieur à 10% sur 85% de la surface de l'observatoire. Dans cet observatoire, l'usage dominant est le pâturage dont l'excès explique la quasi-totalité du phénomène de dégradation enregistré.

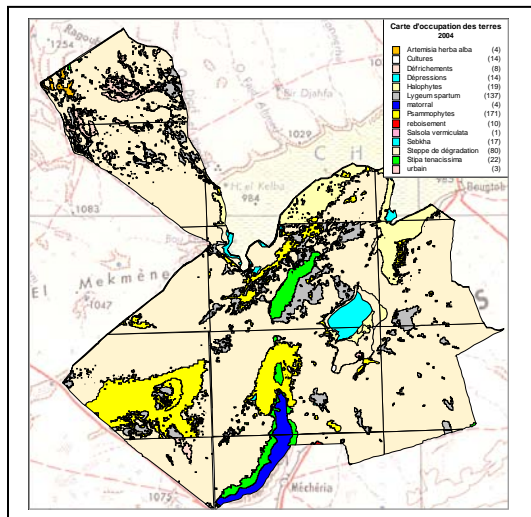
Dans le cas de l'Alfa, sa destruction a été causée par un pâturage excessif, fait surprenant en raison de sa faible appétibilité. La plante a été massivement consommée comme une vulgaire "paille" accompagnant une alimentation sous forme d'aliments concentrés exogènes (Aidoud et Nedjraoui, 1992). De plus, au surpâturage s'est ajouté la surexploitation de l'Alfa pour la fabrication de la pâte à papier. Ainsi, la disparition irréversible avérée de l'Alfa dont la régénération est difficile, a entraîné l'extinction locale de nombreuses espèces qui lui étaient inféodées écologiquement (Aidoud, 1996). Cette « extinction », bien que la plupart des espèces impliquées ne soient ni rares ni en danger, n'en demeure pas moins un événement écologique important en tant qu'indicateur de la disparition de tout un écosystème englobant à la fois la biocénose¹⁰ et les ressources écologiques qui lui sont liées.

Certains systèmes écologiques ne sont plus en équilibre avec les conditions écologiques et économiques d'exploitation actuelles. Ils ne représenteraient plus que des reliques qui peuvent disparaître de façon irréversible suite à une crise environnementale majeure. La régression de l'Alfa dans les steppes d'Algérie a été rapide comparativement au Maroc et en Tunisie (Le Houérou, 1995). Cette situation a été certes favorisée par une conjoncture particulièrement défavorable mais contre laquelle l'espèce et le système écologique n'ont pu opposer qu'une résistance/résilience insuffisante. D'autres espèces ou systèmes comme ceux à Armoise ou à Sparte ont montré plus de résistance.

Figure n°1 : Evolution de l'occupation des terres dans l'Observatoire des Steppes du Sud Ouest Oranais (Algérie) entre 1978 et 2004



¹⁰ Ensemble des êtres vivants, animaux, végétaux et micro-organismes présents dans une station à une période donnée. Une biocénose est installée dans un biotope appelé parfois aussi niche écologique. Biotope et biocénose constituent un écosystème.



Source : Nedjraoui et Khammar, 2005

Stabilisation de la désertification sur l'observatoire tunisien de Menzel Habib?

Situé dans les basses plaines méridionales, l'observatoire de Menzel Habib (34°00' et 34° 20' N, et 9°15' et 9°58' E) couvre une superficie de 100 000 ha. En 1994, sa population s'élevait à 11700 habitants, regroupés en 1818 ménages. A la faiblesse des pluies, les autres contraintes du milieu proviennent des faibles ressources hydriques et édaphiques, les sols étant particulièrement sensibles à l'érosion et de fertilité réduite. Les principales formations végétales sont représentées par la steppe à : *Rhanterium suaveolens* sur sols sableux ; *Arthrophytum scoparium* sur sols sablo-limoneux ; *Artemisia campestris* dans les formations post-culturelles se substituant à la steppe d'*Artemisia herba-alba* et *Gymnocarpus decander* et *Atractylis serratuloides* sur les sols à croûte et *Stipagrostis pungens* sur les dunes sableuses fixées. Au plan socio-économique, les quatre dernières décennies ont été marquées par des changements importants qui ont fondamentalement modifié le milieu, les usages ainsi que les modes de vie et d'adaptation aux conditions de milieu et à ses changements. La croissance démographique, la sédentarisation des pasteurs, la privatisation des terres, la libéralisation de l'économie, la "modernisation" de l'agriculture sont autant de facteurs de la dynamique écologique et socioéconomique.

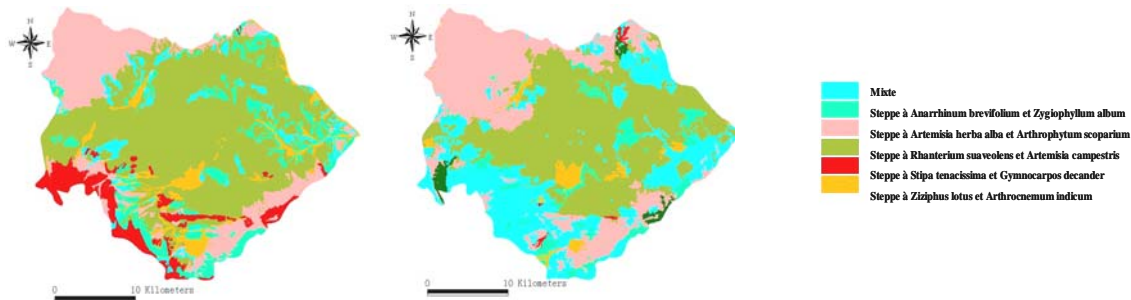
Entre 1975 et 2000, de profondes modifications ont été enregistrées dans l'observatoire (Le Floc'h et al. 1995 ; Jauffret, 2001, figure 2). On assiste à la réduction des parcours à *Rhanterium suaveolens* sur sols sableux et la quasi-disparition des steppes à *Stipa tenacissima* (Alfa). La steppe à Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) semble avoir progressé sous l'effet d'une mise en défens. Cette steppe ayant été fréquemment mise en culture est caractérisée par la dominance d'une autre espèce d'armoïse, *Artemisia campestris*, que l'on qualifie d'espèce post-culturelle. Par ailleurs, le traitement des données écologiques notamment celles sur l'utilisation des sols, fait apparaître que le défrichement a gagné la quasi-totalité des steppes bénéficiant d'eau de ruissellement. La céréaliculture affecte maintenant les steppes sur sols sableux, jadis réservées exclusivement au pâturage extensif. Ces changements d'usage ont eu pour effet de rendre encore plus actifs les phénomènes érosifs omniprésents : érosion éolienne des sols sableux et érosion hydrique dans le cas des sols limoneux. Outre les activités agricoles en progression, les principales exploitations demeurent le pâturage sur des parcours de plus en plus réduits d'où leur surpâturage, le prélèvement des ligneux comme combustible domestique et des fibres pour l'artisanat local.

La steppe à *Rhanterium suaveolens* en bon état a presque disparu soit par mise en culture (et notamment par la troncature des sols), soit par surpâturage. On remarque aussi

l'extension des faciès à *Astragalus armatus*, qui confèrent aux parcours une valeur pastorale quasi-nulle.

Cependant, la comparaison entre ces deux dates masque en partie ce qui s'est réellement passé au cours des 25 ans. En effet, une phase « active » de dégradation s'est manifestée par un fort ensablement de la zone d'étude, une forte baisse du couvert végétal à la fin des années 80 (Auclair et al., 2000, étude d'une série d'images satellitales Landsat MSS intermédiaires). D'importants travaux d'aménagements financés par l'Etat ont permis une stabilisation partielle de l'érosion et probablement une reconstitution du couvert végétal au moins au niveau des friches cultivables. Il y a peut être eu des scénarios successifs divergents au moins pour la partie « cultivée ». Une question vient alors à l'esprit : les actions de « corrections » alliées à la diversification des activités économiques des ménages, qui vont notamment s'employer à l'extérieur de la zone en dehors du secteur agricole, le déclin démographique sur l'observatoire et l'augmentation des exploitations agricoles de grandes tailles et de type intensif (Sghaier et al, 2008) ne sont-elles pas en train de créer une nouvelle dynamique ? Cette nouvelle dynamique serait en partie marquée par le remplacement d'espèces et la dominance d'*Astragalus armatus* dans la steppe à *Rhanterium suaveolens* et d'*Artemisia herba-alba* dans les friches post-culturales. Les faibles taux de couvert des espèces pérennes seraient peut être momentanés sur certains milieux se régénérant plus lentement. L'actualisation régulière des cartes des séquences de végétation et des systèmes écologiques suivant la méthodologie proposée ci-dessus permettrait de mettre en place un processus de suivi de l'évolution des milieux en zones arides tunisiennes par télédétection validé par des relevés de terrain.

Figure n°2 : Evolution de l'occupation des terres dans l'Observatoire de Menzel Habib (Tunisie) entre 1978 et 2004



Source : Hanafi 2000, Hanafi et Jauffret, 2008

Les modifications profondes des écosystèmes qui, aujourd'hui, affectent les deux observatoires sont essentiellement dues au surpâturage et à l'extension des surfaces cultivées. Les mêmes tendances ont été observées dans l'observatoire de Oued Mird au Maroc (Yassin et al., 2005). Mais sur l'observatoire tunisien, une analyse fine combinant les évolutions des comportements des ménages et leur usage des terres montre plutôt de nouvelles dynamiques à l'œuvre ainsi qu'une stabilisation relative de l'état de désertification.

Outil de concertation pour l'élaboration de plans locaux

Au sein du réseau régional ROSELT, en particulier sur l'observatoire tunisien, une modélisation des interactions entre la population et l'environnement, le Système d'Information sur l'Environnement à l'Echelle Locale (SIEL) a été développée afin d'effectuer des simulations prospectives quant aux risques de désertification (Loireau et al., 2008). Le SIEL permet de dresser les bilans des pratiques agricoles, d'élevage et de prélèvement en bois en établissant le rapport entre les prélèvements et les disponibilités en ressources sur les observatoires dans le cadre de modèles spatialisés. Les simulations faites permettent de

mesurer les risques de désertification et d'identifier les zones les plus vulnérables. Deux simulations sont présentées ci-dessous pour le cas de l'observatoire de Menzel Habib en Tunisie.

La première évalue l'impact concomitant d'une croissance démographique stable (égale à celle de la période 1994-2004) et du doublement de la charge animale. La seconde simule l'impact d'une sécheresse de quatre ans en modifiant les paramètres liés au rendement agricole et à la quantité de phytomasse.

Les cartes prospectives réalisées (figures 4 et 5) montrent que plus de la moitié de l'observatoire présente un risque de désertification maximum dans les deux cas.

Figure 3. Spatialisation du risque de désertification, Scénario 1

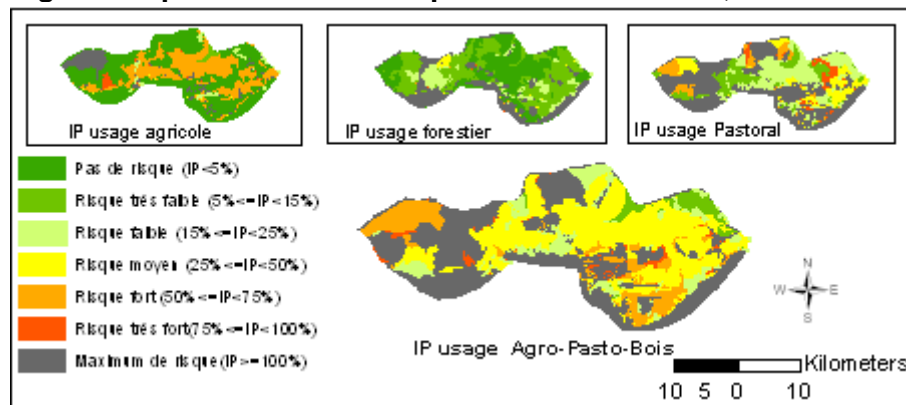
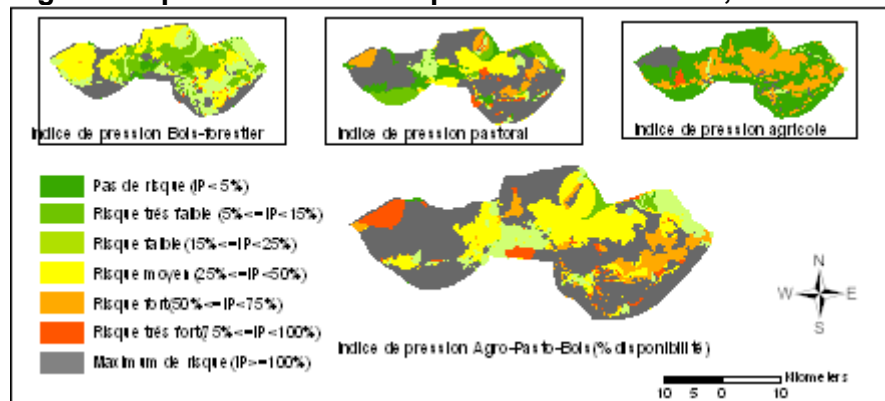


Figure 4. Spatialisation du risque de désertification, Scénario 2



Source : Sghaier et al, 2006

Cet outil a récemment servi comme support de concertation pour l'élaboration du programme d'action local de lutte contre la désertification (PALLCD) dans la zone de Menzel Habib¹¹.

Suivi régional de la désertification : carte de sensibilité à la désertification des pays de l'UMA

A l'échelle de l'Union du Maghreb Arabe, une carte de sensibilité à la désertification a été établie par les pays de l'UMA en 2003. Son élaboration vise à :

- localiser les grandes zones homogènes sur le plan des ressources naturelles ;
- identifier les problèmes environnementaux transfrontaliers et mettre en exergue les risques de désertification à l'échelle de la sous région ;
- identifier des zones cibles prioritaires pour des actions à mettre en œuvre dans le cadre des PAN/LCD et du PASR/LCD.

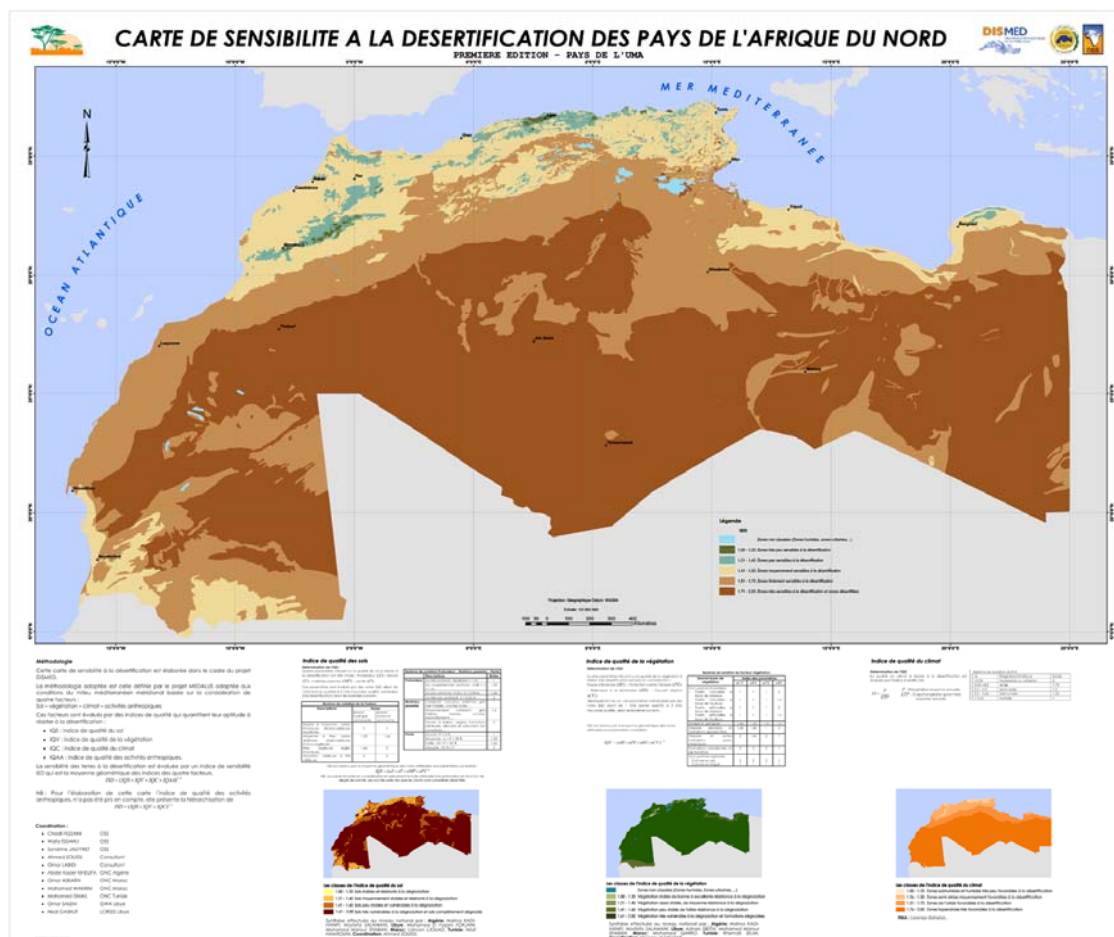
¹¹ Cette expérience est relatée sur le site du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable tunisien (<http://www.environnement.nat.tn/indicateurs.htm>).

Les facteurs identifiés de sensibilité d'un écosystème à la désertification sont biophysiques (climat, sol et végétation) et socio-économiques (population, emploi, usages et pratiques). La carte de sensibilité a été conçue pour valoriser les données facilement disponibles et compatibles à l'échelle retenue afin d'en extraire des indicateurs communs et efficaces pouvant exprimer cette sensibilité. La démarche méthodologique adoptée pour la réalisation de cette carte est inspirée de l'approche MEDALUS¹² qui prend en compte quatre indices :

- indice qualité du sol ;
- indice qualité du climat ;
- indice qualité de la végétation ;
- indice qualité de la gestion du sol.

Le manque d'informations spatialisées décrivant la composante qualité de la gestion du sol a conduit à élaborer la première version de la carte de sensibilité sans tenir compte de l'aspect socio-économique. Sans surprise, la carte réalisée met en évidence une sensibilité croissante à la désertification du nord au sud de la région (figure 5), résultat aujourd'hui controversé par les analyses de long terme sur la variabilité climatique.

Figure 5 : Carte de sensibilité à la désertification pour l'UMA



Source : DISMED¹³

¹² « Mediterranean Desertification and Land Use»: lancé en 1991 avec le soutien de l'Union Européenne, ce projet modélise et quantifie les processus de désertification en Méditerranée afin de mieux en comprendre les processus, en particulier en Espagne, Italie, Grèce et au Portugal

¹³ "Desertification Information System for the Mediterranean", <http://dismed.eionet.europa.eu/>

Evaluations des coûts de la désertification dans les pays d'Afrique du Nord

Les études de la banque mondiale sur les coûts de l'environnement, produites en 2003 et résumées ci-après, font l'évaluation des coûts des dommages liés à la dégradation de l'environnement en s'appuyant sur un cadre analytique commun. En Afrique du Nord, elles concernent l'Algérie, l'Egypte, le Maroc et la Tunisie. Elles en distinguent les conséquences sur la santé et la qualité de vie d'une part et sur le capital naturel d'autre part pour six catégories environnementales : eau, air, sols, forêts, déchets, littoral, environnement global (climat et biodiversité). Les dommages concernant le capital naturel sont ici retenus.

L'évaluation économique se fait en trois étapes, l'identification des types de dommages et impacts par catégorie, leur quantification et leur estimation monétaire. La traduction marchande, soit l'utilisation du prix des biens économiques, limite la prise en compte de nombreux facteurs.

Les pertes principales considérées sont celles agricoles, en eau, en bois et en produit forestiers non ligneux. Les éléments de quantification et les valeurs correspondantes sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Impact annuel de la dégradation de l'environnement sur le capital naturel % PIB, 2003

	Algérie	Egypte	Maroc	Tunisie
Sols				
Erosion - pertes agricoles	0.65	0.6 – 0.8	0.36	0.1 – 0.3
Irrigation (salinisation)		0.4 – 0.6	Non estimée	0.3
Sols – Parcours		Non estimée	0.05	Non estimé
urbanisation	0.3	Non estimée	Non estimée	Non estimé
SOLS - TOTAL	0.95	1.2	0.41	0.52
Eau	0.62 Perte dans les réseaux Evasement	0.1 Pertes halieutiques	0.03 Evasement des barrages	0.06 Evasement des barrages
Eau Qualité /écosystèmes	Non estimé	Non estimé	Non estimé	Non estimé
Forêts* ligneux et produits non ligneux	0.05	Non estimé	0.03	Non significatif
Forêt/ Bois de feu	Non estimé	Non estimé	Non estimé	Non estimé
Air /perte agricole	0.01	Non estimé	Non estimé	Non estimé
TOTAL capital naturel**	1.21 + 0.63 1.84	1,6	1.04	0.84
Environnement global Biodiversité	0.21	Non estimé	Non estimé	Non estimé
Environnement global (CO2)	1.20	0.6	0.89	0.59
Coût total ***	7.01	5.4	4.59	2.69

- * La majorité des forêts sont situées dans les écosystèmes montagneux et côtiers.
- ** Littoral inclus
- *** Air, eau, sol, déchet, forêt, littoral, environnement global (climat, biodiversité) sur santé et capital naturel

Sources : les rapports METAP des pays, 2002 et 2003, banque mondiale

Les coûts de la dégradation des sols sont de l'ordre de 1% du PIB pour l'Algérie et l'Egypte et autour de 0,5% du PIB au Maroc et en Tunisie. Les quatre estimations procèdent selon les mêmes étapes (Requier-Desjardins et Bied-Charreton, 2006) :

- La quantification des surfaces dégradées sur la base de travaux de cartographie et recensement nationaux ou internationaux (données de la FAO)
- L'évaluation de la perte de productivité, généralement faite sur la base de jugements d'experts ou d'extrapolation d'études locales à valeur générique.
- La traduction monétaire des pertes annuelles à partir des prix des céréales, blé et orge et du prix du bois.

Les rubriques de calcul ne sont pas renseignées de façon homogène¹⁴. Ces disparités informent à la fois sur le caractère contextuel (adéquation, pertinence des rubriques) de ces évaluations et sur les informations disponibles pour le suivi de l'environnement (statistiques). Leur caractère global ne prend pas en compte la grande diversité des systèmes de production agricoles d'Afrique du Nord : les surfaces en céréales, principalement en blé et en orge sont à la base de ces quantifications ; les palmeraies des oasis, l'arboriculture (notamment les oliveraies) et les surfaces en maraîchage également affectés par la désertification sont souvent oubliés ou ne font pas l'objet d'une analyse précise.

Les coûts de la désertification peuvent inclure ceux de la dégradation des forêts dans la mesure où la disparition des forêts sans réaffectation¹⁵ des espaces concernés contribue à l'érosion des sols et à l'aridification. Les estimations réalisées reposent sur la valorisation monétaire des quantités de bois perdu à la suite d'incendies de forêts, donnant des résultats sont peu significatifs à l'échelle du PIB. L'impact des prélèvements en bois de feu sur la dégradation du capital naturel n'est pas estimé. Pourtant, en zones rurales, malgré la diffusion de la cuisson et du chauffage au butane, ces prélèvements constituent une source d'énergie domestique courante¹⁶.

Si on rapporte les seuls coûts de la dégradation des sols au taux de croissance agricole annuel de ces pays, il apparaît qu'environ un quart de la croissance agricole serait annulée par le coût de la dégradation annuelle des sols (pertes agricoles). Or, dans ces pays, la contribution du secteur primaire au PIB et le pourcentage d'actifs agricoles sont loin d'être négligeable (tableau 2).

Tableau 2 : Quelques indicateurs macro-économiques agricoles en Afrique du Nord

	Algérie	Egypte	Maroc	Tunisie
Taux de croissance annuelle agricole 1990-2005	4,3%	3,3%	1,3%	2,4%
Taux de croissance globale annuelle 2000-2006	5%	4%	4,4%	4,6%
Part de l'agriculture (%GDP) 2002-2004	9,7%	15,6%	15,5%	12,1%
Population rurale (%total) 2003-2005	37,4%	57,3%	42%	35,1%
Part de l'emploi agricole (%de	20,9%	28,7%	44,8%	nd

¹⁴ Ainsi, le coût de la dégradation des parcours n'est pas pris en compte en Tunisie ; les pertes agricoles liées à la salinisation des terres sont mentionnées mais non évaluées par le Maroc (bien que les surfaces irriguées représentent 15.5% des terres cultivées) ; l'Algérie est seule à prendre en compte l'impact de l'urbanisation sur les pertes en surface et en production agricoles.

¹⁵ La réaffectation désigne la transformation de l'écosystème pour un nouvel usage ; elle se distingue de la restauration qui vise à rétablir la biodiversité et les fonctions (Aronson et al, 1995).

¹⁶ En 2000, les prélèvements en bois de feu représentent 30% de la consommation globale d'énergie au Maroc, 12% en Tunisie et 3% en Egypte.

l'emploi total) 2002-2004)				
Part des terres irriguées / terres arables et de culture	6,9%	100%	15,5%	8,0%
Croissance moyenne annuelle des terres irriguées (1990-2003)	1,1%	1,7%	1,3%	1,1%
Prélèvement annuel d'eau douce pour l'agriculture en % du total des prélèvements (2002)	65%	86%	87%	82%

Source : Banque Mondiale, 2007

Ces études proposent par ailleurs des mesures de restauration de l'environnement dont les coûts sont très inférieurs aux coûts de la dégradation. L'estimation des coûts de restauration des sols concerne la mise en place des techniques de conservation des eaux et des sols, la qualité de l'eau et le traitement des eaux usées, notamment pour les oasis et les zones périurbaines¹⁷. Ces évaluations sont principalement basées sur les estimations produites par les documents stratégiques et plans d'action environnementaux des pays ou sur l'extension à l'ensemble du territoire de données disponibles sur des projets spécifiques (tableau 3).

Tableau 3 : Coûts de restauration en % du PIB (annuel)

	Sols	Forêt	Biodiversité	Eau
Algérie	0.94			0.70
Egypte	0.5 (érosion) 1.5 (salinisation)		Non estimé	0.44
Maroc	0.04 (PABV, 1995)	0.11	Non estimé	0.33
Tunisie	0.1 (PAN, 1998)	0.04	0.02 (PADB, 1998)	0.35

PAN : Programme d'Action National / LCD

PABV : Plan d'Aménagement des Bassins Versants

PADB : Plan d'Action de la Diversité Biologique

Source : les rapports des pays, METAP, banque mondiale, 2003

Limites des évaluations

Au niveau national, la mise en œuvre d'un système d'information sur la désertification, permettant à la fois la mesure du phénomène physique et sa traduction économique, est complexe à réaliser¹⁸.

La quantification des surfaces affectées par la désertification permettent de développer des argumentaires en faveur de l'investissement dans la lutte contre la désertification (LCD). La mesure des coûts notamment est vue comme un instrument institutionnel de la LCD permettant le drainage des fonds publics et ceux de la coopération internationale vers la mise en œuvre de l'UNCCD. Ces enjeux peuvent conduire à une surestimation des surfaces affectées (Jaubert, 1997) donc des coûts associés.

Les résultats présentés sont donc plutôt des ordres de grandeur estimatifs, calculés selon une méthodologie relativement harmonisée à l'échelle sous-régionale, permettant donc a priori la comparaison d'un pays à l'autre. Ces résultats nationaux parce qu'ils sont compris dans une fourchette réduite, paraissent pertinents.

¹⁷ Les coûts fournis pour la restauration des ressources en eau tiennent aussi compte de coûts de réhabilitation des infrastructures

¹⁸ A l'échelle mondiale, l'unique étude combinant l'évaluation de la désertification en terme physique et économique a été réalisée au début des années 1990 (Dregne et Chou, 1992). Elle estime sur une base spatialisée les niveaux de désertification par types d'usage des terres (agricole irrigué, agricole pluvial et pastoralisme) en croisant le pourcentage du territoire affecté et le niveau de désertification. Elle calcule les coûts associés de la désertification par extrapolation d'études microéconomiques sur les coûts à l'hectare par type d'usage.

Cependant, la fiabilité des données reste limitée par la nature des données disponibles dans les administrations : par exemple, les surfaces irriguées stérilisées par salinisation des terres sont généralement connues sur la base des chiffres fournis par les grands projets publics de périmètre irrigués, notamment céréaliers (cas de la Tunisie et de l'Algérie). Les surfaces agricoles peuvent être estimées à partir des cartes d'occupation des terres, de la Surface Agricole Utile et du degré de mise en culture selon une approche globale. Le choix du pourcentage affecté est déterminant et différentes sources chiffrées donnent des résultats sensiblement différents pour un même pays, (certaines estimations vont jusqu'à 100% du territoire affecté). L'absence d'une situation de référence nuit à l'interprétation des données. Enfin, les pratiques agricoles, centrales dans les phénomènes de désertification n'interviennent que peu voire pas du tout dans ces évaluations.

Globalement, la multiplicité des administrations d'Etats responsables de la fourniture des données est un frein à l'appréhension du phénomène dans sa complexité (encadré 4). Multidimensionnelle, la désertification adresse à la fois les secteurs agricoles, forestiers, hydrauliques, environnementaux, du développement rural et du développement humain. Les données les plus accessibles pour les estimations réalisées sont celles biophysiques. On ne connaît pas par exemple l'impact de la désertification sur la perte en revenu des ménages par type d'agriculteurs.

Encadré 4 : Administrations centrales et lutte contre la désertification en Algérie et en Tunisie.

La multiplication des acteurs impliqués dans la LCD et la diversité de leurs approches sont liées à l'histoire institutionnelle de la lutte contre ce phénomène : historiquement, en Algérie, au Maroc et en Tunisie, ce sont les services forestiers responsables des reboisements qui disposent de structures techniques organisées et opérationnelles dans toutes les provinces de ces pays.

En Algérie, l'histoire de la LCD est marquée par l'expérience du barrage vert : le point focal de l'UNCCD algérien fait d'ailleurs partie de la Direction Générale des Forêts (DGF) maître d'œuvre du barrage vert. Au plan institutionnel, la DGF, le Haut Commissariat au Développement de la Steppe (HCDS) sont rattachés au Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural. Il existe également en Algérie un Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et du Tourisme créé en 2000 : il héberge notamment l'Observatoire National de l'Environnement et du Développement Durable (ONEDD), l'Agence Nationale des Changements Climatiques, l'Agence Nationale de la Biodiversité ainsi que les points focaux des conventions associées. Il est représenté sur tout le territoire mais dispose de peu de moyens techniques dans les administrations décentralisées (Wilaya).

En Tunisie, le Ministère de la Conservation des Eaux et des Sols a été intégré au Ministère de l'Agriculture et des ressources hydrauliques à la fin des années 1980 en tant que Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Terres Agricoles. Ce Ministère comprend aussi la Direction Générale des Forêts. Il dispose de relais administratifs et techniques à l'échelle décentralisée (gouvernorats) : les Centres Régionaux de Développement Agricole (CRDA).

En termes de documents produits pour le suivi de l'environnement en lien avec la désertification, les inventaires forestiers et pastoraux utilisant la télédétection sont issus d'un partenariat avec le Centre National de la Télédétection (CNT) qui fait partie du Ministère de la Défense Nationale, ainsi qu'avec la Direction Générale de la Recherche Scientifique (Ministère de la Recherche Scientifique, de la Technologie et du Développement des Compétences). La Direction Générale de l'Aménagement et de la Conservation des Eaux et des Sols produit un bulletin sur les sols de Tunisie. L'Observatoire tunisien de l'Environnement et du Développement Durable (OTED) contribue au rapport annuel sur l'état de l'environnement et y consacre un chapitre dédié à la problématique de la désertification.

Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable quant à lui, héberge l'ensemble des points focaux des trois conventions de Rio. Il élabore les stratégies environnementales et publie les rapports sur l'état de l'environnement. Ce Ministère a surtout un action transversale et fait le lien avec les Conventions de Rio.

L'Office de l'Elevage et des pâturages (OEP) placé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture

intervient sur les zones de parcours et sur les prairies (gestion et aménagement). L'OEP est représenté dans les 24 gouvernorats du pays par des directions régionales techniques.

L'Institut des régions Arides (IRA) est actif au sud du pays. L'IRA ambitionne de mettre en place un Observatoire des Zones Arides pour le Développement (OZAD).

Cette complexité institutionnelle que l'on retrouve sous différentes formes dans les autres pays de la région témoignent des difficultés pour faire de la LCD un outil concret et consensuel au service du développement économique et social local.

Source : les auteurs

Approche socio-économique de la désertification dans le sud Tunisien

En Tunisie, l'agriculture demeure l'activité essentielle du monde rural. La diversification des revenus est encore peu développée dans les campagnes. Paradoxalement, c'est dans les régions les plus affectées par la désertification au sud que la diversification des activités rurales est la plus importante, répondant aussi à une nécessité de survie. La dynamique de la désertification aurait atteint un plafond et le phénomène se stabiliserait avec l'adaptation des autochtones aux nouvelles contraintes.

L'analyse des changements socio-économiques et environnementaux survenus depuis trente années dans la région de la Jeffara affectée par la désertification (sud de la Tunisie) confirme une série d'évolutions déjà connues comme l'essor de l'agriculture irriguée, l'apparition de grandes propriétés foncières, la déconnexion croissante entre les troupeaux et les parcours et les migrations. Elle fournit un panorama de nature à modifier les approches de lutte contre la désertification.

La région de la Jeffara (sud de la Tunisie) présente des caractéristiques pré-désertiques. La pluviométrie y varie entre 100 et 200 mm. Le relief y est diversifié : bassins-versants, chaînes de montagne, piémonts, et plaines d'étendant jusqu'à la mer à l'ouest. Cette région connaît une accentuation constante de la pression humaine sur les ressources naturelles depuis les années 1960 (Génin, 2006). Elle se caractérise par un désenclavement relativement ancien et une longue tradition d'ouverture et de migrations sur les villes, pays et régions voisines ainsi qu'à l'international (villes du littoral touristique, Tunis, Libye, Europe) (Boubacri, 2006). Le solde rural y est actuellement négatif et le secteur agricole apparaît en pleine restructuration. La majorité des chefs d'exploitation occupent plusieurs emplois et l'activité agricole est devenue secondaire dans les revenus familiaux, bien qu'apportant un complément, notamment alimentaire, important (Picouet et al., 2006 ; Genin et al., 2006).

L'organisation de l'espace était autrefois régie par les activités pastorales, exclusives dans les plaines. L'agriculture était concentrée sur des espaces limités, bénéficiant des eaux de pluies et de ruissellement captées le long des bassins versants ou épisodiquement en pluvial. Depuis les années 1970, les usages des ressources naturelles ont connu de profondes modifications : extension de l'agriculture irriguée jusque dans les plaines grâce à l'exploitation des nappes profondes, développement de cultures commerciales, arbres fruitiers et légumes, et enfin régression du secteur pastoral.

Aujourd'hui, l'oléiculture, pratiquée par la quasi-totalité des exploitations, domine la production agricole en pluvial et en irrigué. L'agriculture pluviale est pratiquée une année sur deux ou trois à la faveur de la pluviométrie. C'est une agriculture marginale, caractérisée par de faibles surfaces, par une dominante céréalière et par une consommation familiale.

Les activités agricoles dans les périmètres irrigués, en majorité publics et alimentés par des forages collectifs financés par l'Etat sont orientées vers des productions commerciales destinées à l'exportation, arbres fruitiers, légumes (parfois sous serre). De tels choix exigent

des rendements élevés (compétitivité prix) et une organisation efficace de type filière pour l'acheminement vers les lieux d'écoulement (réduction des coûts de transaction)

La régression de l'élevage sédentaire sur parcours et l'extension de l'agriculture ont entraîné le développement de systèmes diversifiés d'agro élevage en plaine et sur les reliefs (Guillaume et al., 2006). De façon générale, les pratiques d'élevage sont devenues moins dépendantes des parcours car plus intensives, intégrées aux cultures fourragères ou recourant aux des produits de complémentation disponibles. Un élevage exclusivement pastoral subsiste, caractérisé par de grands troupeaux transhumants.

Les périmètres irrigués privés se développent lentement du fait des coûts élevés de tels investissements : les chefs d'exploitation ont rarement les moyens de tels investissements. En effet, la réussite économique des périmètres irrigués privés nécessite la pratique d'une agriculture à haute technicité pour des rendements permettant la rentabilité et l'intégration dans les circuits commerciaux d'exportation (Guillaume et al. 2006).

Le secteur agricole dans cette région évolue vers une différenciation marquée entre quelques grandes exploitations s'appuyant sur les technologies les plus récentes et les nombreuses exploitations familiales de petite taille contribuant juste à l'amélioration du revenu familial. Une nouvelle catégorie d'exploitants aisés est ainsi apparue, se réservant un accès à la terre, ayant des capacités d'investissement importantes pour créer des périmètres irrigués à haute technicité orientés vers le marché, par exemple pour pratiquer l'oléiculture sur de grandes surfaces, des cultures maraîchères sous serre, ou encore des cultures fourragères et développer le maquignonage. Une autre partie (grande) de la population rurale agricole est en voie de paupérisation : l'abandon d'exploitations, le vieillissement marqué des chefs de ménages et la migration des jeunes en témoignent. Au-delà du monde agricole, l'accroissement des disparités s'est renforcé entre l'intérieur et le littoral dynamisé par le développement du secteur touristique et agro-alimentaire.

Dans ce paysage social en recomposition, la désertification est-elle seulement liée à la pauvreté ou n'est-elle pas aussi un risque pour les terres des exploitations de type intensif, notamment celles irrigués utilisant des techniques de pointe ? La lutte contre la désertification ne doit-elle pas prendre en compte l'ensemble des opportunités économiques et aborder les relations entre les campagnes et les villes, par exemple sous les thèmes de l'emploi, de la diversification et des migrations dans cette perspective ?

Réponses institutionnelles et réponses techniques : quelles réponses sociales ?

Les réponses des Etats apportées à la désertification sont à la fois institutionnelles et techniques : techniques car les sociétés agricoles et pastorales du Maghreb ont développé des ouvrages pour capter les eaux de ruissellement et limiter l'érosion depuis l'Antiquité. Institutionnelles car orchestrées par les Etats et encadrées par l'UNCCD depuis 1996.

La Convention de lutte contre la désertification est composée de trois organes principaux : la Conférence des parties (Cop), l'organe de décision, le Comité pour la science et la technologie (CST) dont la mission est de faire le point sur les innovations permettant d'accélérer la mise en œuvre de la Convention, et le Comité de revue de la mise en œuvre de la Convention (CRIC) qui mesure les efforts accomplis par les pays et les régions.

Dans ces enceintes, la conception et la mise en œuvre des systèmes de suivi-évaluation des actions de lutte contre la désertification doit informer sur l'état des lieux pour servir les décisions non seulement internationales mais également à l'échelle des pays et régions.

Suivi évaluation de la LCD

Le suivi-évaluation consiste à doter les programmes d'action nationaux (PAN/LCD) d'un cadre de référence et d'outils de pilotage permettant leur mise en œuvre. L'objectif du suivi-évaluation est en effet de produire les informations et indicateurs nécessaires pour élaborer les rapports sur l'état de la mise en œuvre des PAN/LCD. Cette vision est exprimée notamment dans les articles suivants du texte de la Convention (UNCCD, 1994) :

Article 10.2 : « *Les programmes d'action nationaux doivent prévoir l'obligation de faire le point, à intervalles réguliers, sur leur mise en œuvre et d'établir des rapports sur l'état d'avancement des travaux* »

Article 16 : « *Les parties selon qu'il convient, appuient et développent des programmes et projets bilatéraux et multilatéraux destinés à définir, entreprendre, évaluer et financer la collecte, l'analyse et l'échange de données et d'informations, y compris, entre autres, de séries intégrées d'indicateurs physiques, biologiques, sociaux et économiques* »

De façon plus large, l'approche prônée par la convention consiste à faire de la lutte contre la désertification une composante des stratégies et programmes de développement des régions arides. C'est dans cet esprit que le suivi-évaluation a été conçu comme un outil central de planification et d'aide à la décision s'inscrivant dans une stratégie de long-terme.

Contexte international, l'influence du Sommet de Rio

Le suivi-évaluation est né dans un contexte international marqué par les résultats mitigés de presque un demi-siècle de programmes et projets dispersés de lutte contre la désertification et la dégradation des terres. La nécessité d'évaluer l'état de la dégradation et l'impact des investissements consentis s'est alors imposée et de nombreux acteurs de la communauté internationale ont proposé des travaux conceptuels sur les indicateurs environnementaux dans la foulée du Sommet de Rio de 1992.

L'OCDE a coordonné des études permettant de mesurer les performances dans la gestion de l'environnement et facilitant l'établissement des rapports nationaux sur l'état de l'environnement. L'OCDE a proposé de nombreux indicateurs, en basant leur élaboration des indicateurs sur le modèle « Pression, Etat, Réponse » (OCDE, 1994).

En 1995, la Commission des Nations Unies sur le Développement Durable a organisé sur la base de l'Agenda 21, l'élaboration d'un jeu de 134 indicateurs à l'intention des gouvernements pour évaluer et faire l'état des progrès réalisés dans la mise en œuvre d'un

Développement Durable. La contribution de la Banque Mondiale à cette réflexion a été significative à travers son programme *Land Quality Indicators* (Piéri et al., 1995).

Tous ces travaux ont alimenté l'élaboration des cadres de suivi-évaluation à l'UNCCD. Les grands types d'indicateurs retenus dans la fiche profil des pays adopté en 2003 sont présentés dans l'encadré 5.

Encadré 5 : Descriptif de pays aux fins de la Convention UNCCD

Indicateurs biophysiques de la désertification et de la sécheresse

1. Climat
2. Végétation et utilisation des terres
3. Ressources en eau
4. Énergie
5. Types de dégradation des terres
6. Remise en état

Indicateurs socioéconomiques de la désertification et de la sécheresse

7. Population et économie
8. Développement humain
9. Science et technologie (Nombre d'institutions scientifiques travaillant sur la désertification)
10. Veuillez préciser les sources des données:

Source : UNCCD, ICCD/CRIC(3)/INF.3, 2003

Composantes et fonctions du suivi-évaluation

Le suivi-évaluation s'organise ainsi en trois composantes validées par la communauté internationale lors de la 5^e Conférence des Parties tenue à Genève en octobre 2003 :

- Le suivi-évaluation de la désertification porte essentiellement sur l'observation et le suivi des milieux naturels affectés et menacés. Il mesure les changements des états des écosystèmes et de leur fonctionnement. Il permet aussi de comprendre les dynamiques d'évolution des terres et les mécanismes qui les régissent, d'origine anthropiques ou climatiques.
- Le suivi-évaluation de la mise en œuvre des actions LCD mesure le degré de mise en œuvre des engagements pris au niveau international par les divers acteurs en matière d'élaboration et d'exécution des programmes de LCD. Il permet d'évaluer la qualité et la célérité du processus de développement sous l'angle des politiques et stratégies de gestion des ressources naturelles. Les indicateurs adoptés apprécient en particulier l'état institutionnel du processus de mise en œuvre de la lutte contre la désertification.
- Le suivi-évaluation des impacts s'intéresse à la mesure des résultats des actions de LCD entreprises en renseignant sur les changements biophysiques et socio-économiques qui découlent de leur l'exécution. Cette composante intègre la complexité des dimensions temporelle et spatiale de la notion d'impact. En effet, un résultat observé à un endroit et à une date donnés est le produit de plusieurs facteurs dont le siège et la période sont souvent éloignés/différés.

Ces trois composantes sont intégrées dans un dispositif global constituant le système d'information sur la désertification.

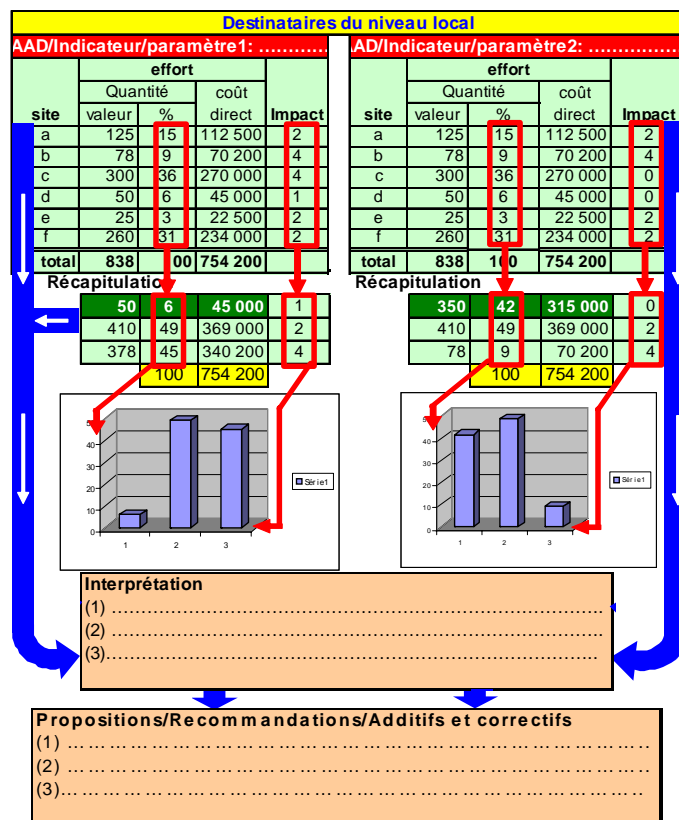
Au niveau national, le suivi-évaluation précède et accompagne la mise en œuvre de tout programme et projet de LCD. Il couvre le territoire affecté par la désertification et intègre l'ensemble des niveaux de prise de décision et de gestion des ressources naturelles. Il permet ainsi de constater les effets réels d'un programme ou d'un projet de LCD et de les évaluer par rapport aux effets attendus. Au niveau international, le suivi-évaluation du PAN/LCD est l'occasion de restituer les résultats enregistrés et d'échanger différentes expériences en vue d'une harmonisation des approches dans un contexte géographique donné (OSS, 2004).

Outils du suivi-évaluation

Trois outils sont nécessaires à l'opérationnalisation du suivi-évaluation ainsi qu'à l'intégration de ses résultats dans les processus de développement (OSS, 2006).

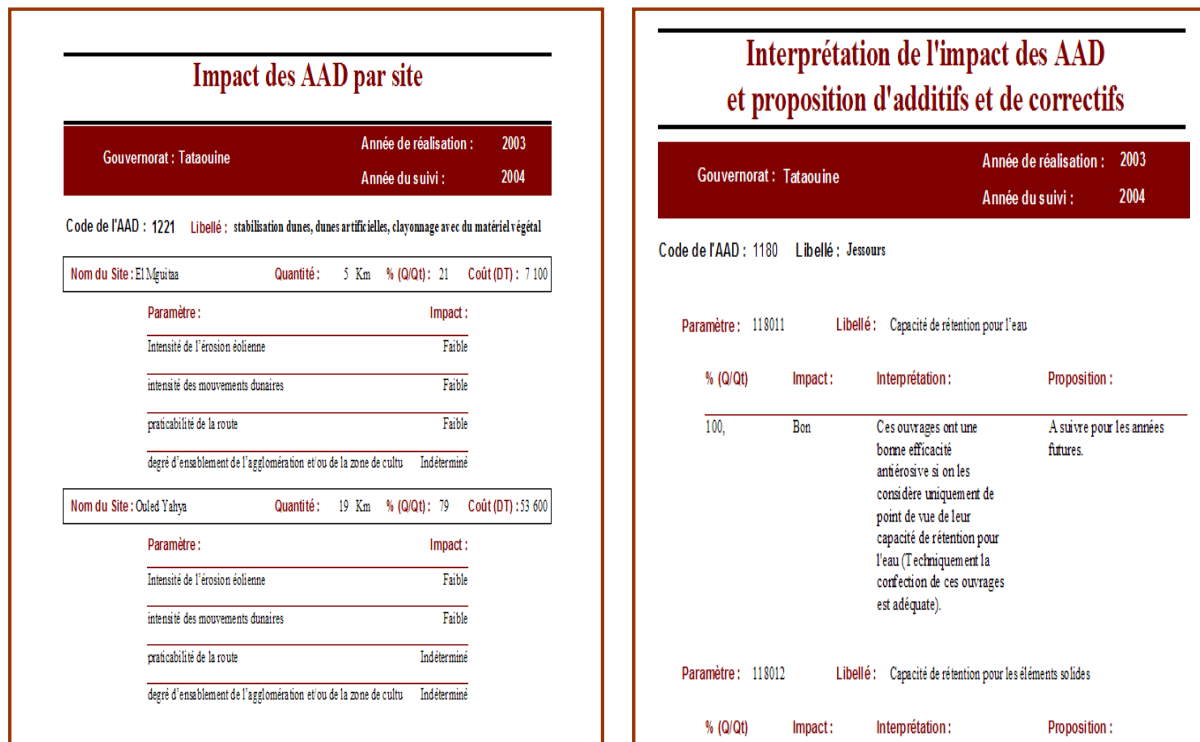
- Les indicateurs du suivi-évaluation : dans le cadre spécifique de la désertification, les indicateurs doivent permettre de mesurer l'évolution de l'état des terres, de la situation des populations qui en vivent. Leur identification et construction se fonde sur l'analyse des causes de la désertification. Les hypothèses qui sous-tendent les choix stratégiques et techniques retenus en matière de LCD sont aussi utilisées. Ces indicateurs sont communément regroupés en classes selon la nature du paramètre qu'ils mesurent et selon le modèle : Pression, État, Réponse et Impact (PERI).
- Les tableaux de bord : conçus pour appuyer la prise de décision à différents niveaux, adoption de stratégies, définition de projets et choix de paquets techniques, les tableaux de bord constituent une forme synthétique de présentation de l'information sur la désertification. Ils présentent les indicateurs définis et calculés ainsi que des éléments d'analyse et d'orientation pour les décisions à prendre (voir figures 6 et 7).
- Les systèmes de circulations de l'information : l'intégration du suivi-évaluation dans le processus de développement nécessite la conception et la mise en place d'un système de circulation de l'information. Ce système est un réseau de communication reliant les différents sous-systèmes de production et de gestion des informations disponibles à un niveau considéré. Il se base sur les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. Il a pour objectif central le décloisonnement institutionnel afin de rompre avec les approches sectorielles de LCD (Ben Khadra et Essahli, 2007).

Figure 6 : Les tableaux de bord du suivi évaluation : schéma conceptuel et exemple d'application



Source : OSS, 2006

Figures 7 : Les tableaux de bord du suivi évaluation : exemple d'application (Tunisie)



Source: OSS, 2006

Ainsi conçu, le suivi-évaluation des programmes nationaux de lutte contre la désertification accomplit deux fonctions essentielles dans les pays affectés :

- Une fonction d'intégration institutionnelle au niveau de l'Organe National de Concertation (ONC). L'ONC constitue le cadre dans lequel les acteurs chargés de la gestion des ressources naturelles et les producteurs d'informations environnementales entretiennent de nouveaux rapports d'échange et de partage basés sur un partenariat mutuellement profitable.
- Une fonction d'approfondissement et de mise à jour régulière des connaissances afin de rationaliser et de mieux intégrer les politiques, stratégies, programmes et projets de LCD.

Les résultats les plus significatifs ont été enregistrés au niveau de deux pays de la sous région de l'Union du Maghreb Arabe, le Maroc et la Tunisie (encadré 6).

Encadré 6 : La mise en œuvre du processus de suivi-évaluation au Maroc et en Tunisie

Les activités (2002-2006) mises en œuvre par l'OSS avec le soutien de l'UE, des coopérations italienne et allemande (GTZ) se sont déroulées en trois phases :

1^{ère} phase : Lancement du processus (2002-2004)

Diffusion de la méthodologie à l'ensemble des équipes partenaires du projet
 Concertation pour l'adapter aux spécificités nationales : identification des besoins en formation, actions de renforcement des capacités, établissement concerté des listes d'indicateurs de suivi et d'impact, test de leur calcul.

La Tunisie a travaillé selon le modèle Pression Etat Réponse Impact (PERI) pour le choix de ses indicateurs, Réponse et Impact indiquant la réponse de l'Etat et ses impacts sur les ressources et les populations ; le Maroc a travaillé par grandes thématiques et secteurs de l'Etat liés à la désertification. 14 indicateurs sont finalement communs aux deux pays.

Thèmes renseignés par le Maroc :

Lutte contre la pauvreté

Ressources en eau

Espaces Forestiers

Parcours

Terres d'agriculture pluviale

Terres d'agriculture irriguée

Oasis

Indicateurs Globaux : Indice de Végétation (NDVI) ; Température de surface (TS).

2^{ème} phase : mise en place des dispositifs (2003)

Mise en place effective des outils et des dispositifs de suivi-évaluation aux différents niveaux: national et sub-national pour le Maroc et la Tunisie, sous régional pour l'Union du Maghreb Arabe.

Réalisation des formations qui les accompagnent

3^{ème} phase : appropriation et internalisation (2004)

Les activités sont conduites par les institutions nationales et sous régionales en charge du pilotage des programmes d'action de lutte contre la désertification. Ce passage est possible grâce au renforcement de capacités réalisé par les équipes techniques formées lors des précédentes étapes.

La coordination régionale a joué un rôle dans l'ancrage et la pérennisation du suivi-évaluation en organisant des échanges d'expériences entre les différents intervenants du projet. Elle a assuré l'intégration du suivi-évaluation dans les cadres stratégiques nationaux de développement.

Innovations institutionnelles

L'évolution du cadre institutionnel en Maroc et en Tunisie a nettement favorisé la mise en œuvre du projet et la pérennisation de ses acquis :

- au niveau du Maroc, la restructuration du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification a vu la mise en place de la Direction des Ressources Naturelles et de Lutte contre la Désertification. Cette direction à laquelle a été confiée la mise en œuvre du PAN/LCD a constitué une structure d'accompagnement du projet ainsi que de capitalisation et valorisation de ses acquis et produits.
- En Tunisie, la promulgation du Conseil National de Lutte Contre la Désertification a constitué l'ancrage institutionnel du suivi évaluation et un atout important pour sa pérennisation. Regroupant les représentants de l'ensemble des acteurs concernés par la LCD, ce conseil a pour principales missions d'assurer un suivi régulier de la mise en œuvre du PANLCD et dans ce cadre, des impacts des programmes et des projets réalisés ainsi que de l'évolution de la désertification dans le pays.
- Au niveau de l'UMA, la création d'une unité technique de Coordination a été perçue comme le garant de la pérennisation et de l'internalisation du système de circulation de l'information sur la désertification développé à cette échelle sous-régionale. Les efforts de l'équipe du projet ont porté sur l'institutionnalisation de cette unité au sein du Secrétariat général.

Bilan des résultats, limites et perspectives

Les outils méthodologiques et les techniques réalisés ont retenu l'attention de la communauté internationale. Suite à ces travaux, le Maroc et la Tunisie ont progressivement intégré le dispositif de suivi-évaluation de la désertification dans leurs stratégies et cadres de développement. Dans ces pays, le suivi évaluation de l'environnement au service du développement est une recommandation qui figure dans les documents stratégiques relatifs au développement durable (Tunisie, 1995) et au développement humain (Maroc, 2006).

Cependant, l'impact souhaité du suivi-évaluation en termes d'amélioration institutionnelle et organisationnelle demeure limité. Le caractère sectoriel des administrations nationales et les modes de planification qu'elles utilisent ne permettent pas d'intégrer et de pérenniser les résultats de suivi-évaluation produits par les projets. Le suivi évaluation du PAN/LCD est avant tout, une nouvelle manière de travailler, de nouvelles procédures à mettre en place pour instaurer des habitudes d'échange, de coordination et de partenariat entre un ensemble d'institutions nationales qui n'ont pas de traditions établies de communication et d'échanges de données et informations.

A titre comparatif, l'encadré 7 résume l'évaluation faite par l'UNCCD de l'état des systèmes de suivi-évaluation dans les pays de la rive nord de la Méditerranée.

Encadré 7 : Etat des systèmes de suivi-évaluation au nord de la Méditerranée

Le groupe d'experts de l'UNCCD a produit un document sur l'état des systèmes de suivi-évaluation de la désertification par région pour la conférence des parties de septembre 2007 à Madrid.

MEDITERRANEE SEPTENTRIONALE : Le suivi environnemental, une question de recherche plus qu'un problème de développement durable

En Méditerranée Septentrionale, le système de suivi-évaluation de la désertification est basé sur une revue complète des PAN/LCD. Au niveau conceptuel, beaucoup d'indicateurs sont disponibles mais les données quantitatives manquent souvent. Des cartographies des risques de désertification existent dans certains pays ou pour certains territoires.

Des projets de recherche multidisciplinaires et régionaux sur la désertification existent qui produisent des indicateurs chiffrés, des cartes et des modélisations. Les résultats sont insuffisamment utilisés pour la prise de décision.

Les indicateurs développés ne répondent que faiblement aux besoins des utilisateurs et des gestionnaires des ressources naturelles. Les liens entre l'offre et la demande en indicateurs demeurent faibles.

EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE : vers des systèmes intégrés de suivi-évaluation de la désertification et de la sécheresse

Dans la plupart des pays de l'Europe Centrale et Orientale, les bases de données et les systèmes de suivi environnemental sont essentiellement articulés autour des aspects biophysiques (végétation, sols, hydrologie, aridité, qualité de l'air, etc.). Ils produisent surtout des états descriptifs de la désertification selon ces paramètres biophysiques.

Certains pays de la région ont développé des systèmes intégrés d'évaluation et de suivi de la désertification à l'échelle nationale incluant certaines données socioéconomiques disponibles, en particulier pour la gestion de la sécheresse.

Source : UNCCD, 2007. ICCD/COP(8)/CST/2/Add.1

Le risque majeur auquel est confronté le suivi-évaluation est que les dispositifs mis en place grâce au financement de projets ne puissent pas fonctionner sans ces projets. Les acquis du suivi évaluation au Maghreb restent donc fragiles et leur durabilité requiert une phase d'accompagnement et d'appui des ONC et des directions techniques par les partenaires de la coopération afin d'assurer un meilleur ancrage institutionnel. Aujourd'hui, les projets de coopération s'orientent vers l'élaboration des systèmes de suivi-évaluation au niveau sub-national, afin de renforcer les liens entre les ONC et les acteurs décentralisés (encadré 8).

Encadré 8 : Décentralisation de la LCD en Tunisie : élaboration des plan régionaux de lutte contre la désertification (PAR/LCD)

Le projet « Soutien à l'élaboration de Programmes d'Action Régionaux de Lutte contre la Désertification dans quatre gouvernorats de la Tunisie (2004-2006) s'inscrit dans la poursuite des Objectif du Millénaire pour le Développement (OMD) et de l'objectif 7 en particulier, « assurer un environnement durable dans les politiques nationales, intégrer les principes du développement durable, inverser la tendance actuelle à la déperdition des ressources environnementales »

Pour soutenir le processus de mise en œuvre du PAN/LCD, le PNUD a préparé une stratégie d'appui à la LCD en concertation avec les partenaires nationaux pour la période 2002-2006. Cette stratégie épouse les recommandations de l'UNCCD et comprend des actions de renforcement des capacités de l'ONC et des acteurs nationaux ainsi que le renforcement des systèmes d'information, et des mécanismes de sensibilisation et de concertation partenaires et différents acteurs.

Le projet dote les régions d'une meilleure capacité de planification des opérations de LCD, par le développement d'un système de programmation et de suivi-évaluation intégrant les divers aspects de lutte contre la désertification.

Les PAR/LCD sont préparés dans le cadre d'une approche participative en mettant l'accent sur l'amélioration des conditions de vie (identification d'activités génératrices de revenus, développement de modalités pour améliorer l'accès à l'eau, à la terre et la production agricole).

Les acteurs locaux et régionaux bénéficient d'un accompagnement, sous forme de formation-action, pour élaborer les PAR/LCD. Une démarche de planification ascendante, impliquant l'ensemble des parties prenantes, et un système de suivi-évaluation régulier des PAR sont développés. Les PAR/LCD sont ensuite affinés, sous l'angle de leur cohérence et de leur éligibilité au PAN, et dégagent les actions horizontales visant à améliorer la coordination des efforts et l'efficacité de leur mise en œuvre.

Une décision ministérielle étend la définition des PAR à 6 autres gouvernorats (dont Médenine, Gabès et Tataouine) durant le XXIème Plan de développement économique et social (2007-2011), avec l'appui de la Coopération technique allemande (GTZ).

Source : internet

La décentralisation des systèmes de suivi évaluation devrait permettre de mieux ajuster les cadres internationaux aux particularités locales et d'améliorer les capacités des administrations décentralisées. Cependant, on peut rester prudent sur l'efficacité de ce processus. Une analyse de long terme portant sur les zones arides de la Syrie fait l'hypothèse que le développement des cadres de droit international sur les ressources naturelles devenant un enjeu des relations internationale, l'Etat renforce les réglementations et leur application décentralisée suivant ces grands cadres fédérateurs, sans tenir compte des réalités locales, en particulier de la façon dont les usagers négocient et organisent l'exploitation de leur territoire (Jaubert, 2006)

Techniques de lutte contre la désertification

Dans les pays du Maghreb, les techniques d'entretien et de valorisation du milieu naturel sont traditionnellement utilisées par les ruraux, parfois depuis depuis l'Antiquité (Ben Oueddou et al., 2006). Elles ont fait l'objet d'améliorations au cours du temps et de nouvelles solutions techniques sont également apparues, fruits des travaux de recherche et d'expérimentations scientifiques.

Dès le début du XXème siècle, ces nombreuses techniques ont été mises en œuvre par des actions et projets menés sous l'égide des services techniques de l'Etat en charge de l'aménagement du territoire et de la protection des milieux naturels (pastorales et agricoles en particulier).

Parmi les actions de lutte contre la désertification ou activités de conservation des eaux et des sols (CES) mises en œuvre, on distingue :

- les mises en défens ayant pour but de favoriser la régénération naturelle ;
- les ouvrages de lutte contre l'érosion hydrique et éolienne tels que :
 - la confection de tabias pour assurer un complément d'irrigation (levées de terres éventuellement rehaussées à l'aide de palmes sèches ou de plaques de fibrociment) ou de jessours (digue en terre consolidée en amont et aval dotée d'un déversoir central) pour protéger les parcelles cultivées de l'érosion hydrique tout en favorisant l'infiltration hydrique,
 - les seuils en pierres sèches et les terrasses sur les terrains en pente,
 - les ouvrages de recharge (petits barrages en gabions) et les ouvrages d'épandage des eaux de crues (petits barrages munis de canaux) en travers des oueds pour collecter et déverser les eaux de ruissellement ;

- la confection de brise vent avec des plaques en fibrociment pour limiter l'ensablement des steppes,
- la réalisation de plantations forestières à *Eucalyptus* sp. le long des routes afin de lutter contre l'ensablement des axes routiers,
- la réalisation de plantations de diverses essences fixatrices des dunes de sable mobile (*Prosopis juliflora*, *Acacia horrida*, *Acacia ligulata*, *Acacia saligna*, *Calligonum* sp., *Tamarix* sp.) ; le succès de ce type d'intervention suppose un taux de reprise supérieur à 70%.
- les puits filtrants pour la recharge des aquifères (Ouessar et al, 2006)
- la constitution de réserves fourragères suivies de plantations de diverses espèces telles que les cactus inerme et épineux et l'*Atriplex nummularia* contribuant à l'alimentation du bétail et visant à alléger la pression pastorale sur les steppes ;
- la création de pépinières forestières afin de favoriser la multiplication des essences locales telles que *Acacia tortilis* subsp. *raddiana*, *Rhus tripartitum*, *Periploca laevigata*, *Atriplex halimus* subsp. *schweinfurthii*, *Retama raetam* en vue de leur réintroduction *in situ*.

Photo 1 : Jessours et plantations de pin d'Alep, Matmata, Jeffara, Tunisie



Auteur : Mélanie Requier-Desjardins, OSS, 2007

L'ensemble de ces actions favorise la restauration des steppes par la régénération naturelle (mise en défens) et leur réhabilitation par la plantation d'arbres et arbustes fourragers spécialisés et tolérants à l'aridité : *Cactus*, *Atriplex*, *Acacia*, *Agave*, *Prosopis*, etc. Ces arbustes permettent en outre d'obtenir des productivités remarquables avec des Coefficients d'Efficacité Pluviale de 10 à 75 kg.MS/ha/an/mm qui sont 3 à 5 fois plus élevés que des steppes relativement peu dégradées sous les mêmes conditions écologiques. Il faut noter à ce propos que le resemis des steppes n'a jusqu'ici donné lieu à aucun succès de quelque envergure ni en Afrique du Nord ni au Proche Orient, malgré plusieurs centaines de tentatives. Les essais de fertilisation sont peu concluants et le sont d'autant moins que l'aridité est accentuée. Même lorsqu'elle est techniquement et biologiquement positive, la fertilisation n'est jamais justifiée sur le plan économique s'agissant de parcours steppiques.

Les jessours et les tabias sont des ouvrages utiles pour la mobilisation des eaux de ruissellement. Les jessours sont particulièrement efficaces lors des années peu pluvieuses¹⁹. Les tabias réduisent quasiment à néant le ruissellement en allégeant les débits de pointe

¹⁹ Au sud de la Tunisie, le système des jessour est traditionnellement dévolu à l'arboriculture, notamment à l'olivier et occasionnellement à quelques cultures annuelles.

(Nasri, 2002, cité par Ouessar et al, 2006). Toutefois leur manque d'entretien et leur dégradation conséquente peuvent favoriser l'érosion. Les ouvrages de recharges et d'épandage, destinés à la recharge des nappes et au contrôle des eaux de crue permettent également l'infiltration dans les sols. Avec le temps, la capacité de rétention de ces ouvrages se réduit en raison de l'accumulation des produits de l'érosion éolienne et hydrique et donc à leur envasement. Les études faites sur les bassins versant montrent clairement que cette capacité de recharge décline de l'aval vers l'amont.

Stratégies publiques : l'intégration de la désertification dans les politiques de développement rural

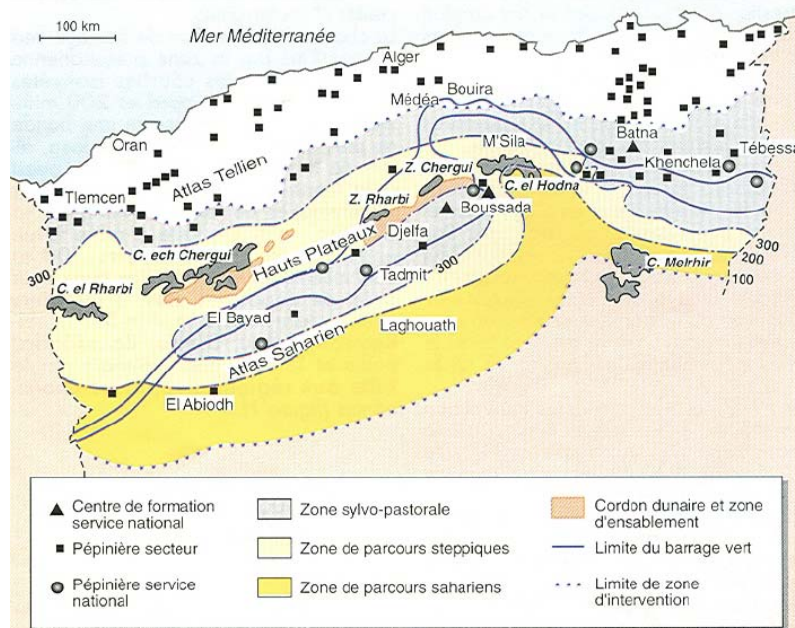
En Afrique du Nord, les premières techniques de lutte contre la désertification mises en oeuvre par l'Etat colonial, puis indépendant concernent la lutte contre l'ensablement. Dès le début du XXème siècle, l'administration tente de protéger les infrastructures, notamment les routes et les agglomérations (OSS, 2008). Dans les trois pays du Maghreb central, la stratégie forestière de reboisement est prédominante en termes d'objectifs et de budgets. De grands projets sont mis en oeuvre au titre des efforts nationaux engagés dans la lutte contre la désertification à partir des années 1970, notamment le barrage vert en Algérie, les politiques de conservation des eaux et des sols en Tunisie et les aménagements des bassins versant au Maroc.

Algérie : du reboisement vert au développement rural (1970-2000)

Au départ, le barrage vert est une action de reboisement de 3 millions d'ha réhabilitant le pin d'Alep sur une bande aride Est/Ouest à vocation pastorale allant de la frontière tunisienne à la frontière marocaine entre les isohyètes 200 et 300 mm (figure 8). Les travaux sont d'abord effectués par l'armée puis à partir du milieu des années 1980, l'administration des forêts prend le relais au moyen d'entreprises publiques forestières.

A cette époque, le concept de barrage vert évolue vers un ensemble d'actions de développement agro-sylvo-pastoral dans lesquelles la composante reboisement reste dominante (86% de plantations) mais plus diversifiée dans le choix des espèces.

Figure 8 : Le projet du Barrage Vert en Algérie



Source : Bensaïd S., 1995.

Délaissé au début des années 1990, le concept de barrage vert est repris à partir de 1995 dans le cadre du développement agricole et rural. Les actions de reboisement sont intégrées au programme national de développement agricole et rural (PNDA) et sont combinées aux actions de développement des infrastructures et d'amélioration durables des revenus des populations (maraîchage, cultures fourragères et arboriculture fruitière).

Au plan des réalisations, le résultat sur 30 années est considéré comme un échec : les superficies reboisées se montent à environ 122 680 ha, soit un peu plus de 10 % des prévisions et le taux de réussite des reboisements est de 36%. Les défrichements, opérés pour permettre le reboisement mono spécifique de la première phase ont engendré des impacts environnementaux négatifs et ont désorganisé les usages pastoraux de ces espaces. Au plan économique cependant, le reboisement a donné des emplois saisonniers aux populations des steppes.

Les causes de l'échec du barrage vert sont multiples : la mauvaise exécution liée à un manque de compétences, des coûts élevés et un manque de rentabilité. A posteriori, associer les usagers dans une démarche de mise en valeur de la steppe, mettre à leur disposition un savoir et des technologies adaptés et créer des mécanismes incitatifs semblaient plus opportuns (Bedrani, S. 1993b). L'analyse économique des impacts de tels projets est rare. Mais basée principalement sur des enquêtes socio-économiques auprès des producteurs agricoles, elle a l'avantage de rappeler que la lutte contre la désertification concerne d'abord les pratiques des usagers et leur bien-être (encadré 9).

Encadré 9 : Projet d'aménagement CES dans la Jeffara tunisienne et évaluation de son efficacité

Situé au nord-ouest de la Jeffara, le bassin-versant de Oum Zessar couvre 33 600 ha des hauteurs jusqu'à la plaine, et abrite près de 25 000 ruraux. Ses eaux de ruissellement sont estimées à 4,7 millions de m³ par an. Dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie nationale de conservation des eaux et des sols et de mobilisation des ressources en eau, il a été entièrement aménagé entre 1990 et 2000 pour endiguer l'érosion et la désertification.

L'investissement de l'Etat dans ce projet a été de 9,86 millions de Dinars tunisiens. Les activités ont surtout été consacrées à l'aménagement des bassins versants (49%) à la mobilisation de l'eau (22%) et à la maintenance et la consolidation des aménagements existants (29%). Concrètement, les travaux suivants ont eu lieu (Ouessar et al., 2006) :

- la réalisation de plus de 7000 ha en jessour, tabias et autres aménagements anti-érosifs
- la construction de plus de 175 unités de recharge et d'épandage des eaux de crues
- l'installation de 10 puits filtrants
- La réparation et la maintenance d'anciens ouvrages anti-érosifs et la plantation d'arbres, notamment d'arbres fruitiers permettant la sauvegarde et la consolidation de 8500 ha de terres agricoles.

L'évaluation prend en compte les phénomènes environnementaux mais également les effets économiques et sociaux (Sghaïer et al., 2002). Un échantillon représentatif de 120 agriculteurs et éleveurs, dont la moitié ont bénéficié de ces aménagements a été enquêté pour la réalisation de cette analyse coût-bénéfices. Le modèle FORCES-MOD de la FAO banque mondiale a été utilisé.

L'évaluation compare d'abord les retours économiques des différentes techniques de réhabilitation et d'entretien des terres à partir des aménagements du projet (tableau ci-dessous) : les jessours sont les plus avantageux, suivis par les tabias et enfin par les seuils en pierres sèches.

Tableau : Variation de la production agricole moyenne suite aux actions de LCD (DNT par ha)

	Jessours	Tabias	Seuils en pierres sèches
Avant CES	182	26	27
Après CES	515	173	68

Source : Sghaïer et al., 2002

Pour le calcul de la rentabilité, l'étude fait l'estimation des coûts variables (coût de production en main d'œuvre, en traction mécanique et animale, en irrigation complémentaire) et celle des avantages issus des aménagements dont :

- l'accroissement du couvert végétal
- l'extension des plantations fruitières et de récoltes en céréales dans la zone traitée
- la contribution à la recharge des nappes souterraines,
- l'amélioration de la qualité de vie des populations
- la réduction des écarts entre les différents niveaux du bassin-versant.

Le calcul des taux de rentabilité est réalisé sur une période de 30 ans estimée optimale à la fois pour l'investissement et bénéficiant du maximum de ses retours. Les avantages générés par le projet deviennent supérieurs aux coûts à partir de la douzième année.

L'analyse financière retient l'ensemble des productions ayant un prix de marché. Le taux de rentabilité interne (TRI) est relativement faible, de 5,5%. La première analyse économique réduit les distorsions de marchés (subventions, taxes etc.) ce qui rend l'investissement plus intéressant au niveau des communautés, puis que le TRI passe à 13%.

La seconde analyse économique (étendue) qui prend en compte la réduction des coûts relatifs aux dommages des infrastructures (estimation) qui auraient eu lieu sans les travaux effectués donne un TRI de 18,44%. La troisième analyse économique (étendue) considère deux impacts hors marché – ou externalités- positifs des aménagements, l'un sur l'environnement (impact de la recharge de la nappe sur l'extension de l'agriculture irriguée) et l'autre sur l'amélioration de la qualité de vie (estimation de +5 DNT par habitant et par an), ce qui augmente le TRI à 26%.

Sources : Ouessar et al., 2006, Sghaïer et al., 2002

A travers l'histoire du barrage vert algérien, la conception de la lutte contre la désertification s'oriente lentement vers une plus grande attention portée aux populations des steppes ainsi qu'à la lutte contre la pauvreté en milieu rural. L'aspect lutte contre la désertification figure dans le Programme de soutien de la relance économique (2001-2003) avec cependant des réalisations de même nature que celles du barrage vert.

Tunisie : prise en compte du développement rural dans les programmes de conservation des eaux et des sols

En Tunisie, les programmes de développement rural intégré (PRDI) mis en place depuis les années 1980 pour réduire les disparités entre ville et campagne ont nettement contribué à l'accroissement des niveaux de vie des ruraux (Elloumi, 2006). Les programmes de développement rural intégré (1986-1994 et 1994-2002) et les projets qui en découlent sont centrés sur le développement des infrastructures, la promotion de l'agriculture (politique de prix favorable durant la première période), de l'artisanat et des services. Cette stratégie a favorisé la réduction du déséquilibre entre villes et campagnes. Cependant, les catégories socio-professionnelles dominantes en milieu rural ont toujours les niveaux de revenu les plus bas (ouvriers agricoles et chefs d'exploitation précédés des ouvriers non agricoles (Elloumi, 2006). Enfin, la mise en œuvre de ce programme s'est accompagnée d'un accroissement du nombre des exploitations agricoles, engendrant une réduction des surfaces moyenne par exploitation et une pression accrue sur les ressources.

A partir des années 1990, la deuxième génération de ces projets insiste sur les activités génératrices de revenu, la promotion de la femme rurale et la participation des bénéficiaires à l'identification des actions de développement, à leur financement ainsi qu'à leur mise en œuvre. Durant cette période, l'économie tunisienne est progressivement libéralisée et l'accent est mis sur la compétitivité des filières de production.

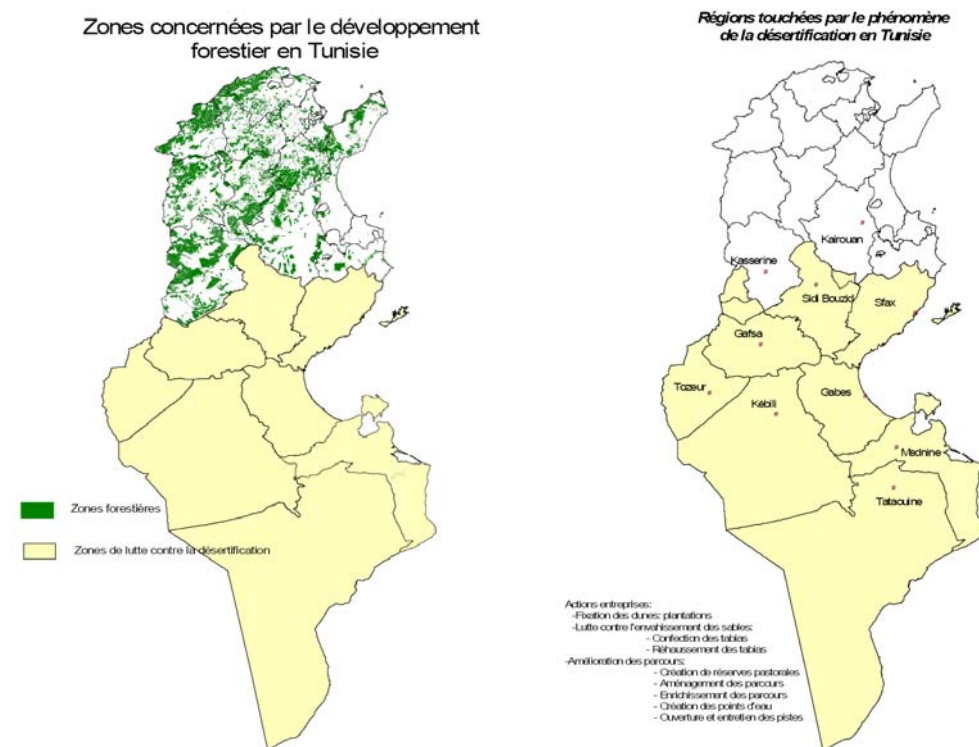
Dans la même décennie, la mise en œuvre des stratégies nationales de conservation des eaux et des sols et de mobilisation des ressources en eau (1990-2000) tente d'associer la promotion de l'agriculture et la conservation des ressources naturelles. Les interventions de

l'Etat se concentrent alors sur la gestion de l'environnement en interaction avec la question agricole et sur la création d'un environnement favorable aux producteurs (Elloumi, 2006).

Cependant, le programme d'action national de l'environnement et du développement durable en 1995 aborde le thème de la lutte contre la désertification dans le chapitre gestion et utilisation durable des terres mais pas dans celui consacré au développement agricole qui fait cependant état du problème de la dégradation des terres. Le pays conçoit d'abord la lutte contre la désertification comme une approche transversale entre les différents secteurs traditionnellement en charge de la protection des milieux physiques.

En matière de planification environnementale, la Tunisie a distingué la zone Nord du Pays, dite forestière, et la zone sud, affectée par la désertification (voir figure 9). Comme dans le cas du barrage vert en Algérie, les objectifs affichés dans les stratégies 1990-2000 de développement forestier et pastoral (Direction Générale des Forêts) et de conservation des eaux et des sols (Direction Générale de la CES) sont très ambitieux. Ils dépassent pour chacune le million d'ha en plantations ou aménagements pastoraux²⁰, des objectifs difficiles dans la pratique à réaliser, compte tenu de budgets inférieurs aux prévisions. Sur les années 1990-2000, la Direction Générale des Forêts a également élaboré une stratégie de lutte contre la désertification (réalisation et entretien de tabias fixation de dunes, confection de rideaux brise-vent et abri), stratégie toutefois plus modeste puisque le budget estimé était presque 7 fois inférieur à celui de la stratégie de développement forestier et pastoral.

Figure 9 : Zone de développement forestier et de lutte contre la désertification en Tunisie



Source : Direction Générale des Forêts²¹

²⁰ Plantations forestières, plantations pastorales, aménagement des parcours et réserves pastorales pour la stratégie de développement forestier et pastoral ; aménagements sur bassins versants et sur terrains céréaliers, unités de mobilisation des eaux et ouvrages de lutte contre l'ensablement pour la stratégie de conservation des eaux et des sols.

²¹ Ministère de l'Agriculture Direction Générale des forêts : Stratégie nationale de développement forestier et pastoral 1990-2000. Tunisie

Maroc : synergie entre les programmes sectoriels et nouveaux modèles de développement participatifs

Au Maroc, le Plan national de lutte contre la désertification élaboré en 1986 privilégiait deux secteurs jugés prioritaires le pastoralisme et l'approvisionnement en combustibles ligneux. Faute de moyens, il n'a pas été mis en œuvre. Le processus d'élaboration du PAN/LCD a permis son actualisation, tout en se basant sur les principes du Plan de Développement Economique et Social 1999/2003.

En premier lieu, il privilégie une approche transversale entre les différents secteurs traditionnellement chargés de la protection des milieux physiques. Le rapport sur l'état de l'environnement au Maroc (1999) indique par exemple que :

- un peu plus d'un tiers des objectifs du Plan national de reboisement des années 1970 qui s'élevaient à 662 000 ha ont finalement été atteints. Le Plan Directeur de reboisement qui lui succède prévoit le reboisement d'un million et demi d'ha d'ici à 2025.
- le plan National d'Aménagement des Bassins Versants de 1995 et la stratégie de Développement des terres de parcours ont donné lieu à des actions de conservation des eaux et des sols sur 440 000 ha : reboisement de protection, plantations fruitières, amélioration et aménagements pastoraux et sylvo-pastoraux, traitement mécanique des ravins²².

En second lieu, il s'appuie sur la notion de développement participatif par la promotion d'activités génératrices de revenus et par le développement de microcrédit pour le financement de l'investissement local. Notons qu'en 1995, le Plan national d'Aménagement des bassins versants avait proposé de remplacer le concept étroit d'aménagement des bassins versants par un autre plus large de développement des zones de montagnes, basé sur des programmes conçus selon une approche participative, menés à petite échelle et étalés sur de longues durées.

Dans sa Stratégie 2020 pour le développement rural, l'engagement du Maroc envers la lutte contre la désertification se retrouve dans l'approche Développement Rural intégrée (DRI).

Si la désertification est conçue comme un thème transversal au Maroc et un enjeu de développement rural, elle n'apparaît pas dans le rapport de 2003 sur les Objectifs de Développement du Millénaire (OMD). Le chapitre des ressources naturelles insiste sur la question énergétique, sur la biodiversité (indicateur de reboisement et de surfaces protégées) et surtout sur l'eau.

Protection des oasis et lutte contre la pauvreté

Au Maghreb, la protection des oasis incluse dans la lutte contre la désertification concerne la lutte contre l'ensablement. Puis, les PAN/LCD prennent en compte d'autres phénomènes de dégradation des oasis.

Les oasis sont traditionnellement exploitées sur plusieurs étages de façon diversifiée (par exemple dattier, arbres fruitiers, fourrage) et associées à l'élevage (Bedrani et al., 2005). Elles constituent un patrimoine culturel et de biodiversité qui en font des opportunités pour le tourisme.

L'exploitation traditionnelle des palmerais est remplacée par la monoculture de dattiers plus rentable, mais aussi plus préjudiciable aux sols. La course actuelle à l'irrigation pour le

²² Le rapport du Maroc sur la mise en œuvre de la convention de lutte contre la désertification (1999) fournit des estimations nettement plus élevées sur ces réalisations.

développement des monocultures de dattiers et des cultures maraîchères sous serre à haute valeur ajoutée conduit à des phénomènes d'assèchement des nappes et de salinité des sols qui contribuent à la dégradation des systèmes oasiens (OSS, 2008). Le développement du tourisme oasien, source incontestée de développement, a fortement contribué dans certains cas à la pression sur les ressources hydriques (cas des grandes oasis tunisiennes). C'est donc généralement la mauvaise gestion de la ressource hydrique qui entraîne la désertification des palmerais.

Les actions de protection des oasis sont mises en œuvre au titre de la lutte contre la pauvreté et la désertification, de la sauvegarde de patrimoines culturels et de biodiversité. Elles ciblent des sites en voie de paupérisation et d'abandon²³. Le Maroc a élaboré un document de diagnostic et de stratégie des Oasis en 2004 par la (Direction de l'Aménagement du Territoire) pour donner priorité en 2005 à la réhabilitation et de la sauvegarde des oasis (encadré 10) sous la forme de projets locaux participatifs.

Encadré 10 : Programme de lutte contre la désertification et lutte contre la pauvreté par la sauvegarde et la valorisation des oasis dans la province de Tata, Maroc

Les Palmeraies marocaines ont connu une sévère dégradation, perdant près de ¾ de leurs palmiers, pertes qui se sont fortement accélérées ces 10 dernières années (maladies et surexploitation de la ressource en eau). La population des oasis méridionales en particulier connaît une baisse progressive de ses sources de revenu, et une paupérisation problématique conduisant à l'abandon d'exploitation et de sites oasiens pour une émigration vers les villes.

La sauvegarde des oasis est un l'élément fondateur de la stratégie de lutte contre la désertification marocaine pour les territoires du sud marocains. Le programme de valorisation des oasis de la province de Tata vise à maintenir un système d'exploitation viable et écologique en restaurant l'agro système oasien et à favoriser une démarche territoire oasienne valorisante par quatre types d'actions démonstratives :

1 - Economie-optimisation de l'usage de la ressource hydrique afin de démontrer, dans les parcelles actuellement abandonnées où cette ressource est devenue très limitée, que l'on peut toujours y développer une agriculture, et donc, y maintenir la vie.

2 - Création de valeur ajoutée économique qui puisse être financièrement rémunératrice pour les exploitants et leur famille et apporter ainsi les moyens d'améliorer leur niveau de vie, surtout de rester dans l'oasis.

3 - Renforcement des structures à la fois territoriales et associatives qui sont actuellement les principaux agents du développement local.

4 - Restauration écologique de l'écosystème oasien, qui puisse régénérer et pérenniser le cadre environnemental pour des populations soumises à de fortes contraintes naturelles

Source : internet

Lutte contre la désertification et développement local

Le développement local fait intervenir les notions d'espace et de territoire. Dans les pays développés, le développement local est associé à l'aménagement du territoire et à la décentralisation. Dans les pays en développement, le développement local repose sur des actions mobilisant les initiatives locales au niveau des petites collectivités et des habitants eux-mêmes, éventuellement avec une aide technique ou financière extérieure. La lutte contre la désertification se prête à de telles actions de développement local permettant la concertation entre société civile, pouvoirs locaux et scientifiques (Bied-Charreton et Requier-Desjardins, 2007).

Dans les pays du Maghreb, la décentralisation des Etats est intervenue à la suite des programmes d'ajustement structurel, ce qui a limité le maillage du territoire et concentré les structures administratives dans des zones favorisées. En même temps, au Maroc et en Algérie, des réformes ont facilité la création d'association, de groupements de producteurs et

²³ Des oasis ont été créées au XXème siècle pour sédentariser les populations nomades, pour des expérimentations et développer

de coopératives dans un environnement économique en cours de libéralisation (Antonelli et al., 2008). Ce contexte a engendré une floraison d'initiatives localisées multisectorielles, y compris dans les zones « oubliées » des administrations, ainsi que le soutien de la coopération internationale à cette nouvelle expression de la volonté sociale.

Ce processus est particulièrement dynamique au Maroc depuis plus de 10 ans. Des réussites à petites échelles combinant développement humain et protection de l'environnement, par exemple lutte contre la désertification et contre la pauvreté à travers l'organisation d'activités génératrices de revenus ont émergé et ont pris de l'ampleur. Tournées vers la formation, le débat et la responsabilisation des usagers, elles favorisent la réflexion endogène sur le développement local et la jonction avec les pouvoirs locaux modernes et traditionnels (encadré 11).

Encadré 11 : Impliquer les communautés locales dans la préservation de l'arganier, l'association Ibn Al Baytar au Maroc

L'arganier est un arbre endémique du Maroc très résistant à la sécheresse qui pousse dans des zones de pluviométrie à 120 mm/an. Sa présence prévient l'érosion et la désertification. Il assure la subsistance d'environ trois millions de marocains : ses fruits permettent d'extraire de l'huile d'Argan, un produit reconnu pour ses propriétés médicinales et cosmétiques.

L'Organisation Non Gouvernementale Ibn Al Baytar est une association créée en 1999 qui opère sur 5 provinces. Les projets sont réalisés par sa présidente, professeur à la Faculté des Sciences de Rabat dans le cadre de l'ouverture de l'Université sur son milieu socio-économique. Ils aident les femmes rurales à s'organiser en coopérative de production d'huile d'Argan et à gérer leur production, de l'extraction de l'huile à sa vente jusqu'à l'exportation. Entre 1996 et 2002, 5 coopératives ont ainsi été montées.

Ces projets ont un objectif de développement humain, social et économique, la promotion de la femme rurale par des activités de formation et d'alphabétisation. Les formations dispensées portent sur l'organisation des activités des coopératives ainsi que sur les programmes d'alphabétisation, à travers les modules suivants :

- Formation à la technologie d'extraction
- Formation juridique pour la constitution de la coopérative ;
- Formation sur l'hygiène et la sécurité alimentaire et la traçabilité;
- Formation sur l'andragogie et les techniques d'animation ;
- Formation en gestion
- Formation en éducation environnementale
- Education relative à la santé ;
- Education civique et religieuse ;
- Education relative à l'environnement ;
- Formation en gestion de petits projets et de coopératives.

Ces projets permettent l'intégration socio-économique des femmes par l'amélioration de leur niveau de vie. Elles améliorent leur niveau de compétence et leur statut, et recouvrent la capacité de décider. Elles gèrent leur revenus, investissent dans le futur en scolarisant leurs enfants et ont accès à des soins médicaux et à des prestations sociales.

Chaque femme qui adhère au projet s'engage à planter 10 arbres par an.

L'organisation de la production et de la commercialisation permet un accès plus direct aux marchés à l'exportation plus rémunérateurs que le marché local. L'organisation en coopératives donne aux membres un sentiment de sécurité et de stabilité.

Une nouvelle génération d'organisation se structure. Les coopératives forment une association professionnelle (GIE) qui va défendre leurs intérêts, négocie avec les autres producteurs, définissent des stratégies avec d'autres acteurs de la filière pour améliorer l'image de l'huile d'argan :

- Les coopératives participent à l'élaboration des normes et des décrets relatifs à l'huile d'argan (démarche de qualité). L'huile issue de ces coopératives a été reconnue à l'échelle Internationale (Label Slow Food) et certifié Biologique par Ecocert. Elle a reçu la labellisation Commerce Equitable

- Les coopératives participent au développement de leur commune. Ces projets ont contribué à promouvoir le tourisme dans ces régions.

Source : site web de l'association Ibn Al Baytar

En Tunisie, la lutte contre la désertification est inscrite dans les objectifs des Plans de développement locaux tunisiens qui sont mis en œuvre par les pouvoirs décentralisés. La participation effective des populations à la lutte contre la désertification dans ce contexte est limitée aux expériences soutenues par la coopération internationale. L'encadré 11 présente une approche participative développée sur lors de la mise en œuvre d'un projet de lutte contre la désertification au Maroc et en Tunisie, et en évaluer les atouts et les limites, (Bellal N., 2007).

Encadré 11 : Projet pilote sur les stratégies de lutte contre la désertification dans les régions arides avec implication directe des communautés agro-pastorales locales

Ce projet financé par l'Union Européenne consiste ainsi à réaliser une démonstration pratique, avec la participation directe des communautés locales, en privilégiant des échanges de connaissances et de bonnes pratiques Sud/Sud.

Au Maroc, le projet a pour objectif la mise en oeuvre d'actions d'atténuation des effets de la sécheresse sur les terres marginales (parcours privés et terrains agricoles) de la commune rurale d'Ouled Dlim dans le gouvernorat de Marrakech et ce, dans un cadre participatif en partenariat avec le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural/DPA de Marrakech et les populations concernées.

Pour atteindre ces objectifs, le projet entreprend des travaux de lutte contre la désertification (plantation d'arbustes fourragers sur 2000 ha, plantation de 30 ha de cactus et câprier, mise de place des cultures fourragères sur une superficie approximative de 540 ha de fourrage, installation d'une pépinière d'*atriplex nummularia*), des études et des consultations nationales et internationales dans les domaines afférents à l'approche participative et à l'installation et l'utilisation du système d'information géographique (SIG), des formations des cadres et des techniciens ainsi que des éleveurs, des fils d'éleveurs et des femmes, bénéficiaires dans les domaines relatifs à l'approche participative, le SIG, la conduite du troupeau, la conduite de la pépinière, l'agriculture durable.

En Tunisie, les objectifs visent également l'atténuation des effets de la désertification dans l'Imada de Skhiret dans le gouvernorat de Kasserine et ce, à travers une intégration de l'approche participative et un partenariat soutenu entre les communautés, le ministère de l'agriculture et de ressources hydriques tunisien et l'office de l'élevage et des pâturages de Tunis et Kasserine. Sur le plan des travaux de lutte contre la désertification, il s'agit d'améliorer les parcours sur une superficie de 2500 ha, d'intensifier les cultures fourragères sur une superficie de 500 ha, d'équiper des points d'eau. Des activités visant au renforcement des ressources humaines sont prévues comme des formations en approche participative, l'installation et la mise en œuvre d'une unité SIG et d'évaluation des impacts sur le milieu agro-pastoral ainsi qu'une formation en agriculture durable.

La participation des populations locales ou de leurs représentants (société civile) a été largement encouragée en vue de i) l'utilisation des connaissances locales et des systèmes de gestion appliqués pour la compréhension de la situation ; ii) l'implication de la communauté pour l'identification de ses besoins par le biais des techniques de recherche participatives et iii) l'implication de la communauté en tant que partenaire d'un développement qui se veut durable. Le rapport final sur l'intégration de l'approche participative dans le projet offre les conclusions suivantes :

« Il demeure des contraintes encore à lever, surtout en rapport avec le fait que même si il y a des signes encourageants de mobilisation des populations, beaucoup reste à faire pour les rendre efficaces. Les structures professionnelles et coopératives n'ont pas encore la capacité de se prendre totalement en charge et les jeunes associations manquent d'expérience.

Avoir à gérer des conflits entre les groupes et les individus est probable. Il y aura lieu de faire en sorte que la participation concerne nécessairement toutes les couches sociales, les femmes et les hommes, les jeunes et les vieux, les riches et les pauvres etc. afin qu'ils puissent tous s'exprimer sur un sujet donné les concernant. Il faut d'ailleurs veiller à faire participer les groupes sociaux marginalisés. En plus, intégrer toujours l'approche genre qui est la base de toute participation.

Les parents manifestent souvent leur réticence pour laisser partir leurs jeunes filles pour suivre des sessions de formation dans les centres spécialisés. Ceci est un obstacle qui souvent est surmonté grâce à la qualité des relations qui sont établies avec les animateurs et animatrices de terrain. La qualité aussi de la communication interpersonnelle prend là tout son sens.

Il faudra constamment éviter le piège de tomber dans la facilité de décider ce qui peut être bon pour

une communauté sans la faire participer à la décision. Le désir d'appliquer l'approche participative peut s'émousser avec le temps, la vigilance est de rigueur pour tout professionnel désireux d'obtenir des résultats durables.

Quoi que l'on puisse dire ou faire, le processus participatif demande beaucoup de temps et d'efforts. Il n'y a pas de raccourcis miracles ni de recettes appropriées. Parfois, des campagnes de sensibilisation peuvent être nécessaires pour faire connaître le projet au public. Souvent, les services de vulgarisation agricole et les ONG contribuent à renforcer les capacités d'une communauté en matière de "programmation participative". Les procédures locales de décision doivent parfois être adaptées et renforcées. Il se peut aussi que la communauté ait à passer par un long processus d'apprentissage et de mise en confiance afin de pouvoir tirer pleinement parti des ressources nouvelles qu'elle va désormais recevoir et gérer directement.

Mais c'est toujours à l'échelon local, et c'est surtout à ce niveau, que naissent les réelles possibilités de participation des populations. Les discussions se dérouleront sans doute dans des groupes non structurés tout comme dans des réunions organisées. Le rôle des collectivités territoriales officielles est primordial et peut grandement aider à la coopération et à la coordination entre les communautés. »

Source : Bellal N., 2007.

Conclusion

Les pays d'Afrique du Nord sont, parmi ceux qui connaissent des mutations profondes pour les ressources naturelles et l'environnement. Les changements ainsi induits sont, en effet, le résultat de facteurs naturels et anthropiques tels que la détérioration des conditions climatiques, l'accroissement de la population et du cheptel, la substitution des modes de gestion traditionnels et collectifs de l'espace. En outre, la globalisation de l'économie incite les populations à adopter de nouveaux modes de consommation et de production afin d'améliorer leurs conditions de vie. Ces facteurs impliquent une plus grande sollicitation des ressources naturelles dont les conséquences sont lourdes sur les plans écologique, économique et social. Cette situation incite les organismes en charge de la gestion de l'environnement, de l'aménagement des ressources naturelles et de la planification du développement à collecter, gérer, traiter de façon appropriée les données environnementales qui décrivent les milieux naturels et leur mise en valeur, afin de diffuser, en temps voulu, une information fiable sur l'état de l'environnement et sur la distribution et l'évolution de ces ressources. Ceci est devenu d'autant plus nécessaire que les pays, en ratifiant les Conventions internationales sur l'environnement, se sont engagés à se doter d'instruments de suivi-évaluation des Programmes d'action, d'une part, et de dispositifs de gestion de données et d'informations environnementales, d'autre part.

Il est indéniable que les pays du Maghreb ont fait considérablement évoluer leur approche de la désertification ces dix dernières années, grâce aux processus d'élaboration des PAN/LCD de la Convention des Nations Unies de lutte contre la désertification. Ils ont, en effet, favorisé la coordination des approches multisectorielles dans les programmes de lutte contre la désertification et intégré ces programmes dans les Plans de développement ruraux. Cependant, un tel processus de coordination est de longue haleine compte tenu du poids et des traditions des administrations sectorielles historiquement en charge des actions de lutte contre la désertification et de l'aménagement du territoire à grande échelle.

Les actions de lutte contre la désertification basées sur la vie des sociétés rurales et la réalité locale des systèmes de production se développent aussi lentement et de façon inégale entre les pays. Le soutien aux initiatives locales est un concept récent principalement développé à travers des programmes de coopération internationale et les mécanismes nationaux permettant leur appropriation (fonds de désertification, incitations aux producteurs), lorsqu'ils existent, sont en cours de formulation ou de test.

La mise en place du suivi-évaluation qui oriente progressivement les acteurs institutionnels vers l'évaluation de la rentabilité des programmes de lutte contre la désertification à travers

une approche multidisciplinaire, multi-échelle et participative se heurte à des difficultés opérationnelles. Si les instruments et produits d'observation (cartes thématiques, images satellitales, relevés floristiques et faunistiques...) existent dans ces pays, ils sont très variables d'un pays à l'autre et restent disparates et souvent sectoriels au sein d'un même pays. En effet, malgré les efforts déployés par les pays maghrébins, les données et produits disponibles pour le suivi environnemental ont des niveaux de performance inégaux et présentent certaines carences telles que :

- les données générées dans le cadre de projets ponctuels sont insuffisantes à la production régulière de l'information et à sa mise à jour,
- la présence lacunaire et l'obsolescence des cartes d'occupation des terres et du sol, de certaines données statistiques ainsi que la faible disponibilité de ces données limitent le développement d'une vision intégrée sur la désertification et le développement rural,
- l'absence ou rareté d'informations sur les données (métadonnées), le manque de standardisation (formats, qualité) des informations disponibles freinent la circulation et l'utilisation des informations,
- les connaissances restent insuffisantes sur :
 - la dynamique des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux et sur l'impact des activités humaines sur le milieu naturel ;
 - la répartition et l'évolution de la population, des activités économiques ainsi que des pressions sur les ressources naturelles (prélèvements de ligneux, surpâturage).

Ces données et informations quand elles existent sont souvent sectorielles, cloisonnées ou peu partagées avec d'autres institutions.

Cette situation ne favorise donc pas l'interprétation et l'analyse croisée de l'ensemble de ces données biophysiques et socio-économiques permettant de suivre et d'évaluer l'état de l'environnement (changements et tendances évolutives...), des habitats et de leur biodiversité, des ressources en eau et d'identifier les causes (facteurs climatiques, anthropiques tels que la capacité de charge des écosystèmes) et les conséquences (érosion hydrique et éolienne, salinisation, perte des sols arables...) en regard de la capacité de régénération des milieux.

Par ailleurs, les instruments d'aide à la décision tels que les réseaux de stations de mesure et d'étude permettant la quantification/évaluation de la dynamique des milieux et des ressources naturelles (dégradation-régénération), ainsi que la production des bulletins pour l'alerte précoce environnementale pour la prévention restent insuffisamment développés dans un contexte d'aggravation des changements climatiques.

Les solutions préconisées pour pallier les carences informationnelles les plus graves reposent sur la mise en place de cadres synergiques permettant de renforcer d'abord la communication entre les différents dispositifs existants.

Ce cadre doit favoriser la production régulière des informations pertinentes (indicateurs) qui alimenteront les tableaux de bord (existants ou à concevoir) à différents niveaux d'échelle et pour les différents utilisateurs/décideurs. En particulier, il permettra :

- la mise en place de mécanismes de coopération efficaces entre institutions,
- le renforcement ou la mise en place des dispositifs nationaux et sous-régionaux de suivi environnemental,
- la consolidation et la mise à jour régulière des données et informations nécessaires au suivi environnemental,
- le renforcement ou la conception des systèmes de suivi-évaluation intégrant des instruments d'aide à la décision sous forme de tableaux de bord à différentes échelles et adaptés aux différents niveaux d'utilisateurs/décideurs.

Dans un contexte marqué à la fois par une libéralisation croissante, un recul de l'agriculture dans la richesse des pays et une précarisation de nombreuses exploitations agricoles des zones arides, un accroissement des disparités économiques, y compris dans le monde rural et des pressions sur les ressources naturelles, il est bon de rappeler que le produit agricole des petites exploitations constitue un complément fondamental pour le revenu des ménages. C'est aussi dans ce cadre que doit se placer la lutte contre la désertification, afin de permettre et d'encourager l'ajustement des populations rurales aux bouleversements économiques et environnementaux majeurs que connaissent les pays du Maghreb depuis dix ans. Ces choix relèvent certes des politiques centrales mais ils gagneront à être aussi guidés par la mise en œuvre de la décentralisation, par la participation accrue des pouvoirs locaux et de la société civile au développement local et à l'aménagement du territoire.

REFERENCES CITEES

Abaab A., Bedrani S., Bourbouze A., Chiche J., 1995. « Les politiques agricoles et la dynamique des systèmes agropastoraux au Maghreb », In *Options Méditerranéennes, Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000*, CIHEAM, Sér. B., n°14, 139-165

Aidoud A., Touffet J., 1996. La régression de l'Alfa (*Stipa tenacissima*), graminées pérennes, un indicateur de désertification des steppes algériennes. *Sécheresse*, 7, 187-193

Aidoud, A., Nedjraoui D., 1992. 3The steppes of Alfa (*Stipa tenacissima* L.) and their utilisation by sheep3. In: C.A. Thanos (ed.). *Plant-Animal interactions in mediterranean type ecosystems*. MEDECOS VI: 62-67.

Antonelli A., Bessaoud O., Malorgio G., Pugliese P., 2008. « La gouvernance des mondes ruraux et agricoles » In *les futurs agricoles et alimentaires en Méditerranée*, rapport Méditerranée2008, CIHEAM, Presses de Sc. Po, 173-195

Aronson J., Floret C., Le Floc'h E., Ovalle C. & Pontanier R. 1995. « Restauration et réhabilitation des écosystèmes dégradés en zones arides et semi-arides. Le vocabulaire et les concepts ». In: R. Pontanier, A. M'Hiri, N. Akrimi, J. Aronson et E. Le Floc'h (Eds), John Libbey Eurotext, Paris, *L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ?* : 11-29.

Aubreville A. 1949. Climat, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Société d'Editions Géographiques Maritimes et Coloniales, Paris. 255 p.

Auclair L., Chaize-Auclair M., Delaitre E., Sandron F., 1996. Dynamique sociale et désertification : le cas de Menzel Habib dans le Sud Tunisien. Séminaire international « Acquis et perspectives pour un développement durable des zones arides », Jerba, 5-7 décembre 1996, 8 p.

Auclair L., Picouet M., 1994. Dynamique démographique et utilisation des ressources : le cas de la Tunisie rurale. *C.R. Acad. Agric. Fr.* n° 8, . 133-148.

Bedrani S. Chehat F., 2005. *Données agronomiques et socio-économiques sur la zone SASS en Algérie*, Rapport de projet SASS, Système Aquifère du Sahara Septentrional, OSS, 74 p.

Bedrani S., 1993b. *Les aspects socio-économiques et juridiques de la gestion des terres arides dans les pays méditerranéens*, Cahiers du CREAD, n° 31-32, Alger

Bellal N., 2007. *Rapport final sur l'intégration de l'approche participative dans le projet SMAP, Projet pilote sur les stratégies de lutte contre la désertification dans les régions arides avec implication directe des communautés agro-pastorales locales*, SMAP, Union Européenne, 65 p.

Ben Khadra N., Essahli W, 2007. "Desertification information system – information system and environmental monitoring on internet : commentary and outlooks" , In *Role of information circulation systems in scientific and practical approaches to combat desertification*, Proceedings of the AID-CCD Seminar, 2-7 avril 2006, Windhoek and Ondangwa, Namibia, 135-145

Ben Oueddou H, Ben Kehia H., 2006. Un long passé de valorisation des ressources en eau. Le cas du bassin-versant de l'oued Hallouf, *Entre désertification et développement, La Jeffara tunisienne*, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 69-78.

Bensaïd S., 1995. « Bilan critique du barrage Vert » In *Science et changements planétaires Sécheresse*. Volume 6, Numéro 3, 247-55

Bernus E. 1980. Les causes de la désertification : les thèses en présence. In : *La Sécheresse au Sahel*. Bulletin de la Société Languedocienne de Géographie, 18 (3-4) : 159-165.

Bied-Charreton M., Requier-Desjardins M., 2007. *Sciences et sociétés civiles dans le cadre de la lutte contre la désertification*, Les dossiers thématiques du CSFD, n° 6, 40 p.

Boubakri H., 2006. L'autre face de la Jeffara : mobilité transfrontalière, migration internationale et dynamique territoriales. *Entre désertification et développement, La Jeffara tunisienne*, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 197-215

Chaïeb M., Floret C., Pontanier R., 1991. Réhabilitation d'écosystèmes pastoraux de la zone aride tunisienne par réintroduction d'espèces locales. IV congrès international des terres de parcours , Montpellier 259-261.

Cornet A. 2002. La désertification à la croisée de l'environnement et du développement : un problème qui nous concerne. Sommet du Développement Durable, Johannesburg, 2002 : 93-130.

Cornet A. 2000. La Désertification : un problème d'environnement, un problème de développement. Conférence invitée, La Londe les Maures, 2000, France.

Dregne, H. E., and N-T. Chou. 1992. "Global desertification dimensions and costs". In *Degradation and restoration of arid lands*. Lubbock: Texas Tech. University.

Dregne H.E., 1984. "Combatting desertification : evaluation of progress". In *Environmental conservation*, vol 11, n°2

Dregne H.E. 1977 - La désertification aux Etat-Unis d'Amérique. *Nature et ressources*, 13 : 11-14.

Elloumi M., 2006. Les politiques de développement rural en Tunisie : acquis et perspectives. *Options méditerranéennes*, Sér.A, n° 71, CIHEAM, 55-65.

Floret Ch., M'timet A.M., Pontanier R., 1990. Caractérisation écologique des régimes hydriques et de l'érodibilité des sols en zone aride. Atelier interrégional Afrique/Amérique latine MA B- UN E S C O : « Bases écologiques du développement rural intégré et lutte contre la désertification en zones arides et semi-arides », Terra arida, 7 : 57-106.

Floret C., Pontanier R., 1982. L'aridité en Tunisie présaharienne : climat, sol, végétation et aménagement. Travaux et document de l'ORSTOM n°150. Paris, 544 p.

Floret C., Le Floc'h E., Pontanier R., Romane F., 1978. Modèle écologique en vue de la planification et de l'aménagement agro-pastoral des régions arides: Application à la région de Zougrata. PNUE/CEPE/ORSTOM/IRA/DRES. Document technique n°2 nov; 75 p.

Génin D., 2006. Introduction, *Entre désertification et développement*, La Jeffara tunisienne, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 13-20.

Genin D., Hanafi A., Cialdella N., 2006. L'agriculture dans la Jeffara : entre permanence et bouleversements, quelle place dans la reproduction de systèmes sociaux? *Entre désertification et développement*, La Jeffara tunisienne, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 179-198.

Genin D., Guillaume H., Romagny B., Sghaïer M., 2006. Du devenir de l'agropastoralisme à un développement multi-sectoriel régional : quelles perspectives ? *Entre désertification et développement*, La Jeffara tunisienne, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 267-280

Guillaume H., Genin D., Nouri H., 2006. Entre jessour, oliveraies et steppes : des dynamiques agro-territoriales en question. *Entre désertification et développement*, La Jeffara tunisienne, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 217-234

Genin D., 2000. Élevages extensifs, Environnements et systèmes de production en mutation en Tunisie rurale. Essai d'analyse à partir des données du programme DYPEN II. CNT, CREDIF, IRA, INRA, IRD ; 44 p.

Guillaume H., Sghaïer M., 2006. Désertification ? Développement ? Eclairages et orientations? *Entre désertification et développement*, La Jeffara tunisienne, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 303-323

Hanafi M, Jauffret S., 2008. "Are long-term vegetation and dynamics useful on monitoring and assessing desertification processes in the arid steppe, southern Tunisia ?" In *Journal of arid Environment* 72, 557-572

Hanafi A., 2000. *Cartographie des systèmes écologiques et étude de leur évolution depuis 1978 dans la région de Menzel Habib (Gabès)*. DEA en géographie ; FSHST, CNT, IRA, IRD, Tunis, 111p., cartes, annexes.

Hobbs R.J., Groves R., Hopper S.D., Lambeck R.J., Lamont B.B., Lavorel S., Main A.R., Majer J.D., Saunders D.A. 1995. Function of biodiversity in mediterranean ecosystems in Australia. In : Davis G.W. & Richardson D.M. (Eds), *The function of biodiversity in mediterranean ecosystems* : 233-284. Springer Verlag.

Jaubert R., 2006. « Conclusion : exploitation des ressources, négociations et bureaucraties », In (Jaubert R. et Geyer B. Eds) *Les marges du croissant fertile, peuplements, exploitation et contrôle des ressources en Syrie du Nord*, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, CNRS, Lyon, 203-206.

Jaubert R., 1997. « La relance du plan d'action de lutte contre la désertification : les populations au centre des négociations », In : *Développement durable au Sahel*, Charles Becker et Philippe Tersiguel (eds), Dakar/paris, Sociétés, Espaces, Temps, Karthala, 31-42.

Jauffret S., 2001. Validation et comparaison de divers indicateurs des changements à long terme dans les écosystèmes méditerranéens arides. Application au suivi de la désertification dans le Sud tunisien. PhD, Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, Université d'Aix-Marseille III, Marseille, France, 365 pp.

Le Floc'h E., Neffati M., Chaïb M, Pontanier R., 1995. « Un essai de réhabilitation en zone aride. Le cas de Menzel Habib (Tunisie) ». In : Pontanier R., M'hiri A., Aronson J., Akrimi N., Le Floc'h E. (Eds), *L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ?* Libbey Eurotext, Paris : 139-160.

Le Floc'h E. 1976 – Evolution de l'utilisation du sol et de la dégradation des milieux en Tunisie meridionale. Cas de la zone test de Zougrata. Projet « Parcours du Sud », Institut National, Recherche Agronomique de Tunis, CEPE/CNRS Montpellier. Document provisoire, 16p.

Le Houérou H.-N. 2001. Biogeography of the arid steppeland north of the Sahara. *Journal of Arid Environments* 48: 103–128.

Le Houérou H.-N. 1995. Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. CIHEAM Options Méditerranéennes, Série B, N°10, Montpellier, France, 396 p.

Le Houérou H.-N. 1969. La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. INRAT Tunis*, 42 (5) : 624 p. + annexes et carte au 1/500 000 en couleurs.

Le Houérou H.-N. 1968. La désertisation du Sahara septentrional et des steppes limitrophes. *Annales Algériennes de Géographie* 6 : 2-27.

Le Houérou H.-N. 1977. Biological recovery versus desertization. In : D.L. Johnson (Ed). *The Human Face of Desertification*. In : *Economic Geography* 53 (4) : 413-420.

Le Houérou H.-N. 1962. Les pâturages naturels de la Tunisie aride et désertique. 110 p., 4 fig., 4 cartes, Institut des Sciences Economiques Appliquées, Paris-Tunis.

Loireau M., Sghaier M., Fétoui M., Ba M., Abdelrazik M., d'Herbès J.-M., Desconnets J.-C., Leibovici D., Debarb S., Delaître E., 2008. « Système d'information à l'échelle locale (Siel) pour évaluer le risque de désertification : situations comparées circumsahariennes », in : *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 18, n°4, 328-335.

Mainguet M. 1994. Désertification : Quels sont les vrais problèmes? *L'information géographique*, 58 : 58-62.

Meckelein W. 1980. Le problème de la désertification à l'intérieur des déserts. Une introduction et quelques conclusions. In : Meckelein W. (Ed), *Desertification in extremely arid environments*, Stuttgart : 17-22.

Milton S.J., Dean W.R.J., du Plessis M.A. & Siegfried W.R. 1994 – A conceptual model of arid rangeland degradation. The escalating cost of declining productivity. *Bioscience*, 44 (2) : 70-76.

Nedjraoui D., Khammer F. (coord), 2005. *Observatoire des Hautes plaines steppiques, Bilan final du projet ROSELT/OSS (2002-2005)*, USTHB-CRSTRA, 135 p

OCDE, 1994. *Indicateurs d'environnement*, Paris

OSS-CENSAD, 2008. *Initiative Grande Muraille Verte au Sahara et au Sahel*, note introductive n°3, Tunis, 46 p.

OSS (coord), 2006. *Suivi-évaluation des Programmes d'Action de Lutte contre la désertification*, 140 p., Tunis

OSS, 2008. *Système Aquifère du Sahara Septentrional. Gestion concertée d'un bassin transfrontalier*, collection Synthèse, n°1, 46 p.

OSS, 2004 *Concepts et approche méthodologique d'élaboration des outils du suivi-évaluation du PAN/LCD – Application au cas de la Tunisie*, rapport de projet PTI

Ouessar M, Yahyaoui H., Ouled Belgacem A, Boufalgha M., 2006. Aménagement et techniques de lutte contre la désertification : inventaire et bilan, *Entre désertification et développement, La Jeffara tunisienne*, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, pp.147-162.

Pieri, C., Dumanski, J., Hamblin A.Young A., FAO, UNDP, UNEP, 1995. *Land quality indicators*, World Bank Discussion Papers, n° WDP 75, 80 p.

Picouet M., Sghaier M., 2006. Dynamiques socio-démographiques et pluriactivité. *Entre désertification et développement, La Jeffara tunisienne*, IRD, Cérès éditions, IRAD Ed, 165-178

PNUE, 2007. *Global Environment Outlook: environment for development (GEO-4)*, 540 p.

PNUE 1991 – Programme des Nations Unies pour l'Environnement ou UNEP United Nations Environment Program (UNEP). *Status of desertification and implementation of the united nations plan of action to combat desertification. Report of the executive director*, Nairobi : 192 p.

Quézel, P., Médail, F., Loisel, R. et Barbero, M. (1999). Biodiversity and conservation of forest species in the Mediterranean Basin. *Unasylva* No. 197 — Mediterranean Forests. 50, 2, 21-28.

République Algérienne Démocratique et Populaire, 2004. *Programme d'Action National sur la Lutte contre la Désertification*, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction Générale des Forêts, 103 p.

République Algérienne Démocratique et Populaire, 2002. *Plan National d'Actions pour l'Environnement et le Développement Durable (PNAE-DD)*, METAP, 148p.

Requier-Desjardins M. et Bied-Charreton M. 2006. *Evaluation économique des coûts économiques et sociaux de la désertification en Afrique*, AFD, Paris, 162 p. + ann.

République tunisienne, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire, 1998. *Programme d'Action National sur la Lutte contre la Désertification*, 102 p.

République tunisienne, Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire, 1995. *Programme d'action national de l'environnement et du développement durable pour le XXIème siècle*, Agenda 21 national, 244 p.

ROSELT/ OSS, 1995. Conception, organisation et mise en oeuvre de ROSELT/ Oss, coordination régionale ROSELT, IARE, Montpellier, 69 p. + annexes.

Royaume du Maroc, 2006. *Plan de gestion de l'environnement*, Initiative nationale pour le développement humain, 18 p. + ann

Royaume du Maroc, 2003. Evaluation du coût de la dégradation de l'environnement, document de la banque mondiale, METAP, 41 p.

Royaume du Maroc, 2003. *Rapport national relatif aux objectifs du millénaire pour le développement*, 54 p.

Royaume du Maroc, 2001. *Programme d'Action National sur la Lutte contre la Désertification*, Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et des Eaux et des Forêts, 133 p.

Royaume du Maroc, 1999. *Rapport national sur la mise en œuvre de la Convention de lutte contre la désertification, rapport destiné à la troisième Conférence des Parties* (Recife, Brésil, 15-26 novembre 1999), 37 p

Royaume du Maroc, Direction de l'Observation, des Etudes et de la Coordination, 1999 « Milieux Physiques » In *Rapport sur l'état de l'environnement au Maroc*, Chap 2., 108-145

Sarraf M., Larsen B., Owaygen M., 2004. *Cost of environmental degradation, the case of Lebanon and Tunisia*, Environmental Economic Series, World Bank, Paper n° 57, METAP, 95 p.

Secrétariat Général de l'UMA, 1999. *Programme d'action sous-régional contre la désertification au Maghreb*, UMA, 11p.

Sghaier M., Fetoui M., Tbib A., 2008. « Contribution à l'analyse des évolutions des systèmes « population-exploitation des ressources naturelles dans l'observatoire de Menzel Habib (Sud-Est tunisien) », In : *Science et changements planétaires, Sécheresse*, vol. 18, n°4, 305-313.

Sghaier M., Ben Abed M.A., Fetoui M., Bennour L. et Jaouad M.. 2006. *Système d'information sur l'environnement à l'échelle locale (SIEL) : cas de l'observatoire de Menzel Habib et installation de MDweb (Tunisie)*. Rapport scientifique du programme ROSELT/OSS. 40 p.

Sghaier M., Mahdhi N., de Graaff J., Ouessar M. 2002. « Economic evaluation of water harvesting at catchment's scale: An application of the FORCES MOD model" In De Graaff J. & Ouessar M. (Eds.) *Water harvesting in Mediterranean zones: an impact assessment and economic evaluation*. TRMP paper n°40, Wageningen University, The Netherlands, 101-113

Skouri M., 1993. "Desertification in the Mediterranean Basin : present state and future trends", In *Cahiers Options Méditerranéennes*, Vol 1. The situation of agriculture in Mediterranean countries, n°2, CIHEAM/CCE-DG1, 23-38.

UNCCD, 2007 *Benchmarks and indicators for monitoring and assessment of desertification*, Report of the fifth meeting of the Group of Experts of the Committee on Science and Technology, Addendum, Committee on Science and Technology, Eighth session, Conference Of The Parties, Madrid, 4–6 September 2007

UNCCD, 2003. *Processus d'établissement des rapports nationaux des pays touchés parties, note explicative et guide*, ICCD/CRIC(3)/INF3, 54 p.

UNCCD, 1994. *Convention des Nations Unies sur la lutte contre la Désertification, dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier l'Afrique*, texte avec annexes publié par le Secrétariat de la Convention, Bonn, Allemagne, 71 p.

World Bank, 2007. *World Development Report 2008: L'agriculture au service du développement*

World Bank, 2002. *Arab Republic of Egypt Cost Assessment of Environmental Degradation*, METAP, 19p

Yassin M., Mandouri T., Oudadda A., El Ouadi M., Taleb M.S., Hanane S., Ramdane A., Benidir M., Hammoudou M., Belayachi K., 2005. *Deuxième rapport de surveillance de l'observatoire ROSELT/OSS de l'Oued Mird*, HCEFLCD, Maroc, 98 p.