

# Évaluation des approches et techniques de gestion durable des terres dans le Rif Oriental

Ayoub ATTOU<sup>1</sup>, Mohamed SABIR<sup>2</sup>, Mustapha NAIMI<sup>1</sup>, Mohamed CHIKHAOUI<sup>1</sup>, Othman MACHRAFI<sup>2</sup>

(Reçu le 23/08/2022; Accepté le 12/10/2022)

## Résumé

Le Rif Oriental souffre d'une dégradation accrue qui menace la pérennité de toutes ses ressources naturelles. Cependant, aucune donnée d'évaluation scientifique et précise de la dégradation n'est disponible à cette échelle. Pour ce fait, il a fallu développer un modèle d'évaluation de cette dégradation, basé sur l'application de la méthode LADA/WOCAT afin de mieux quantifier la dégradation au niveau du Rif Oriental et produire les éléments nécessaires d'aide à la décision. La dégradation des terres couvre tout le territoire Rifain avec des proportions différentes selon le type de dégradation, dont l'érosion hydrique est au premier rang avec 81%. L'analyse spatiale a pu démontrer que seulement 4% du territoire est occupé par des pratiques de gestion durable des terres. Cependant, les pratiques agricoles traditionnelles et les pratiques de conservation des terres à effet localisé et qui présentent le plus faible niveau d'efficacité couvrent 80% du territoire. L'impact le plus marquant au niveau du Rif Oriental est celui sur la productivité des terres sur 76% de l'ensemble du territoire. Cet impact a pour force motrice plusieurs causes directes et indirectes, à savoir une pression démographique où le problème de pauvreté présente un taux élevé avoisinant les 70%, un problème de gouvernance qui touche 22% du territoire rifain et une déforestation de 19%, qui présente un sérieux problème, surtout dans les régions où la cannabiculture prend place. Cependant, et afin de préserver les terres au niveau du Rif Oriental, il serait judicieux de renforcer, voire former des capacités humaines en matière de lutte contre la dégradation des terres tout en impliquant la population autochtone au développement des pratiques de gestion durable des terres plus efficaces et durables dans le temps et dans l'espace.

**Mots clés:** Dégradation des sols, pratiques de gestion durable des terres, LADA/WOCAT, Rif Oriental

## Evaluation of sustainable land management approaches and techniques in Eastern Rif region

### Abstract

The Eastern Rif region suffers from increased degradation which threatens the sustainability of all its natural resources. However, no scientific and precise assessment data on degradation is available at this scale. For this, it was necessary to develop a model for evaluating this degradation, based on the application of the LADA/WOCAT method in order to better quantify the degradation at the level of the Eastern Rif and produce the necessary elements for decision support. Land degradation covers the entire Rif territory with different proportions depending on the type of degradation, of which water erosion ranks first with 81%. The spatial analysis was able to demonstrate that only 4% of the territory is occupied by sustainable land management practices, however traditional agricultural practices and localized effect land conservation practices which present the lowest level of effectiveness, cover 80% of the territory. The most significant impact in the Eastern Rif is the impact on land productivity on 76% of the entire territory. This impact is driven by several direct and indirect causes, namely demographic pressure where the problem of poverty presents a high rate of around 70%, a problem of governance which affects 22% of the Rif territory and deforestation with 19%, which presents a serious problem especially in regions where cannabis cultivation takes place. However, and in order to preserve the land in the Eastern Rif, it will be wise to strengthen and train human capacities for action against land degradation while involving the native population in the development of more effective sustainable land management practices, durable in time and space.

**Keywords:** Soil degradation, sustainable land management practices, LADA/WOCAT, Eastern Rif

## INTRODUCTION

Le sol est la composante la plus essentielle et la plus limitée des ressources terrestres, ce qui signifie que sa perte et dégradation n'est pas récupérable au cours d'une vie humaine. C'est aussi la source de tout développement agricole et durabilité écologique. Offrant plusieurs services écosystémiques essentiels, il représente donc une ressource naturelle très précieuse, d'où la nécessité d'une bonne gestion durable de cette ressource.

A l'échelle du Maroc, la dégradation des terres a une ampleur plus large que l'érosion ou même la dégradation des sols; parce qu'elle recouvre toutes les modifications négatives dont la capacité de l'écosystème à produire des biens et services mais aussi des biens et services économiques et sociaux liés à la terre. Ce phénomène affecte de grandes étendues, surtout quand en zone à climat aride et semi-aride qui concerne plus de 93% du territoire marocain (Ghanam, 2003) avec des cycles de sécheresse de plus en plus longs, où les terres sont pauvres et très vulnérables à la dégradation. Sans oublier, la précarité des conditions de vie

des populations autochtones qui favorise la surexploitation des ressources naturelles, ce qui amène à une amplification de la dégradation terres. Ces deux facteurs engendrent la fragilité et la pauvreté des sols, dues essentiellement à une faible teneur en matière organique affectée de plus en plus par des utilisations incompatibles avec les principes de conservation, et une pression démographique qui ne cesse d'augmenter (Ghanam, 2003).

Pour cela et afin d'atténuer la dégradation, des chercheurs ont développé une nouvelle stratégie afin de répondre aux besoins essentiels des paysans, tout en valorisant la terre et le travail, en augmentant les revenus des paysans et en améliorant le capital forestier et l'environnement rural. Cette stratégie a été appelée «Gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols» (GCES) (Shaxson *et al.*, 1989; Hudson, 1991; Roose, 1987 et 1994). Il s'agit d'atteindre un double objectif, doubler la production chaque vingt ans tout en améliorant l'environnement rural, plus précisément en réduisant les risques d'érosion et de ruissellement sur les terres fragiles. Cela peut être possible par le

<sup>1</sup> Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc

<sup>2</sup> École Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé, Maroc

diagnostic et l'évaluation des causes relatives à la dégradation et la mise au point de systèmes de production durables et d'amélioration des propriétés physiques et chimiques des sols afin d'améliorer la nutrition des plantes.

Cependant, cette évaluation n'est pas tout à fait complète et précise, car tous les jugements apportés à ce phénomène restent basés sur des qualifications faites par des géographes durant les années 70 et 90 (Laouina *et al.*, 1994; Heusch, 1971). Elle est aussi bien loin d'être quantifiable, et donc, ne peut pas donner des idées sur l'évolution ou même sur la répartition géographique de cette dernière. Même chose pour le PAN-LCD (Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification) qui utilise une approche abrégée basée sur des modèles experts, dont les résultats restent qualitatifs tout en proposant des actions à l'échelle nationale qui ne sont pas toutes adéquates, car elles ne tiennent pas compte des spécificités régionales.

Pour cela, il a fallu chercher d'autres méthodes plus réalistes pour évaluer la dégradation des terres basées sur leurs potentiels, leurs occupations et leurs modes d'utilisation, tout en améliorant les bonnes pratiques de gestion durables des terres qui reste sans doute le moyen le plus efficace de lutte, d'atténuation et d'adaptation aux effets des fluctuations climatiques.

La Gestion Durable des Terres (GDT) se focalise sur l'augmentation de la production et de productivité des agro-écosystèmes en s'adaptant aux contextes socio-économiques, à savoir l'amélioration de l'adaptation aux conditions environnementales et aux fluctuations climatiques, tout en prévenant la dégradation des ressources naturelles. C'est pour cette raison qu'un projet d'aide à la décision pour l'intégration et l'extension de la gestion durable des terres devrait être applicable à des échelles plus grandes, notamment régionale et locale.

Dans ce contexte, les approches produites par la FAO et le WOCAT ont données des résultats intéressants dans plusieurs pays. Ainsi, la FAO encourage les pays touchés par la désertification à standardiser leurs méthodes d'appréhension de ses facteurs et des techniques de lutte les plus efficaces. En ce sens, la méthode LADA/WOCAT a reçu une attention particulière de la part de plusieurs pays, notamment africains.

C'est ainsi que ce travail se fixe comme objectif d'appliquer la méthode LADA/WOCAT dans le Rif Oriental en vue de produire les éléments nécessaires d'aide à la décision pour une meilleure efficacité de l'action publique en matière de Lutte Contre la Désertification (LCD). L'objectif global est d'évaluer la dégradation des terres à l'échelle de la région du Rif Oriental en utilisant la méthode LADA-QM, d'une part, et de diagnostiquer les approches et techniques de gestion durable des terres, les impacts et les causes de la dégradation d'autre part.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### Zone d'étude

Bordée par la Méditerranée au Nord et la plaine du Saïss au Sud, limitée par le Rif occidental à l'Ouest et par la frontière avec l'Algérie à l'Est, le Rif Oriental prend la forme d'un énorme polygone, allongé sur plus de 300 km parallèlement à la direction méridienne. Elle s'étend sur 1,97 million d'hectares, ce qui représente 2,8 % environ du territoire national.

Selon le Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2014, la Région compte 1.961.092 habitants dont 65,4% sont urbains, taux relativement élevé par rapport au taux national (60,4%); la densité est de 99 habitants au km<sup>2</sup>, très supérieur de la moyenne nationale (47,6 hab./km<sup>2</sup>) (RGPH).

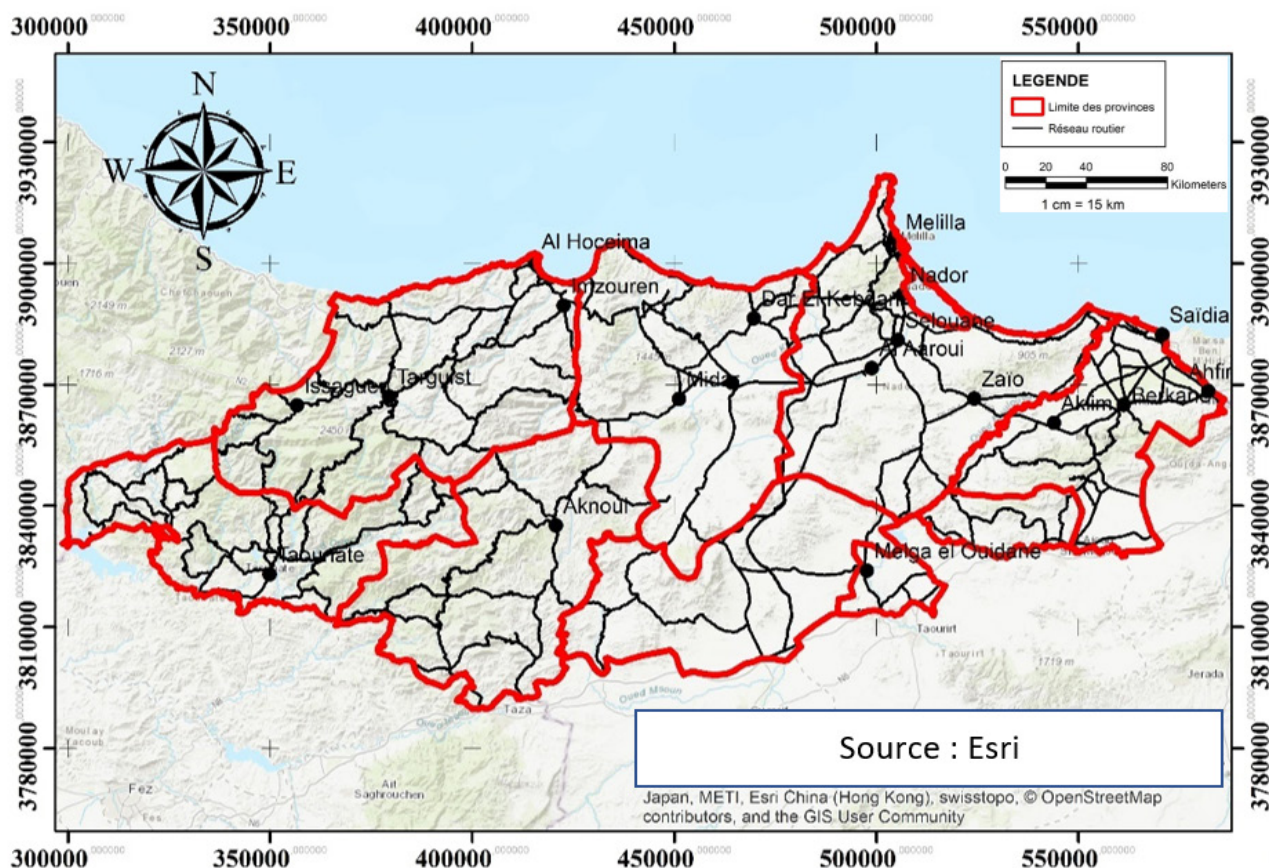


Figure 1: Découpage administratif du Rif Oriental

La Région du Rif Oriental regroupe sur le plan administratif 18 provinces: Berkane, Taourirt, Driouch, Guercif, Hocaima, Taounate, Taza et Nador.

Le Rif Oriental est presque totalement compris dans la zone aride et semi-aride. L'aridité, augmente rapidement vers le Sud et vers l'Est, déterminant la faiblesse et la grande irrégularité des précipitations, ainsi que des contrastes thermiques accusés responsables d'une forte évaporation.

Le climat du Rif Oriental est caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers frais et humide; les précipitations se limitant presque exclusivement à la période hivernale dans la partie Est. Quant à la partie ouest, la pluviométrie moyenne varie entre 1800 mm dans les massifs montagneux et 600 mm sur les hauts bassins du Rif à l'est de l'Oued Ouringa. Les températures restent en général clémentes en hiver, douces en été, aussi bien sur les côtes qu'en altitude.

Les données géologiques (ressources minières), morphologiques, climatiques (les précipitations annuelles allant de 1500 mm, pour descendre à 200 dans la partie sud est de la région) et hydriques, favorisent grandement la partie Nord-est et surtout Nord de la région, littorale et sublittoral. Cette région bénéficie des ressources en eau appréciables, du climat tempéré, facteurs dont la combinaison a permis une installation humaine dense et a facilité le développement d'activités économiques diversifiées, d'autant plus que le relief n'y oppose pas d'obstacles sérieux à la circulation et aux échanges.

### Méthodologie

Suite aux efforts déployés par la FAO, plusieurs programmes ont vu le jour afin d'évaluer et d'établir une carte nationale d'état de dégradation des terres à une échelle plus détaillée que la carte mondiale. Notre étude sur l'évaluation de l'état de dégradation des terres s'inscrit donc dans ce contexte international tout en suivant les recommandations de la FAO afin de contribuer à mieux évaluer l'état actuel de dégradation des terres résultant des activités humaines dans notre pays et plus précisément dans la zone du Rif Oriental.

Toutefois, une cartographie des occupations du sol et des systèmes d'utilisations des terres sera la base de notre travail, afin d'évaluer cette dégradation, identifier ses causes et ses conséquences tout en gardant à l'esprit les approches et les techniques de gestion durable des terres qui marquent le plus notre zone d'étude.

### Données utilisées

Afin de mieux évaluer la dégradation des terres au Rif Oriental, une combinaison des trois données (zones protégées, type d'occupation des sols caractérisée par des propriétés (biophysiques et socio-économiques) et degré de pression pastorale délimité par unités administratives) permettra d'avoir une carte du système d'utilisation des terres au niveau de la zone d'étude.

Pour ce faire on se basera sur le programme Landsat, étant le premier programme spatial d'observation de la surface terrestre destiné à des fins civiles. Développé par l'agence spatiale américaine (NASA) il va nous permettre de récolter, superposer, ou même de traiter les images afin d'extraire un système d'utilisation des terres (LUS) robuste et fiable, considéré comme l'unité de base de l'évaluation et de la cartographie.

Pour pouvoir élaborer la carte du degré de pression pastorale on aura recours aux données des effectifs du cheptels à l'échelles des communes, ces derniers seront collectés à partir des Directions Provinciales de l'Agriculture de notre zone d'études à savoir «El Hoceima, Guercif, Driouch, Taourirt, Taounate, Taza, Nador et Oujda».

Les données des zones protégées quant à eux, seront directement collectées sous format «shp» de la Direction du Développement Forestier de Rabat.

### Questionnaire LADA - WOCAT (QM)

Le questionnaire pour la cartographie de la GDT «QM» (Annexe 1), a été conçu pour analyser et décrire la répartition spatiale de la gestion durable des terres ainsi que le processus, les causes et les effets de la dégradation des terres (LADA-WOCAT).

Pour ce fait des Interviews semi structurés ainsi que des ateliers sont organisés par provinces afin de tirer l'information nécessaire à l'évaluation des différentes manifestations de dégradations.

### Cartographie de l'état actuel des utilisations de terres

La carte du système d'utilisation des terres (LUS) est l'unité de base de l'évaluation Nachtergaele *et al.*, (2007). Cette dernière est disponible à une échelle mondiale, mais devrait être affinée et ajustée au niveau national et régional, afin de fournir, décrire et évaluer toutes les données concernant la dégradation et la conservation des terres. Ces unités de base (LUS), contiennent un ensemble de renseignements (biophysiques et socio-économiques) liées aux pratiques d'utilisation des terres qui sont les principales causes de la dégradation des terres.

Mais avant de parler utilisation des terres, on doit traiter et analyser les occupations du sol de chaque zone homogène, le coupler en fonction de l'utilisation de ce dernier (zone protégée et Degré de pression pastorale), afin d'obtenir un système d'utilisation des terres. A son tour une autre couche administrative sera appliquée afin d'avoir une carte synthétisant l'ensemble des facteurs qui définissent notre région de point de vue territoire.

### Carte d'occupation de sol

Pour ceci, une méthodologie qui s'appuie sur les traitements des images satellitaires et sur la classification supervisée serait obligatoire tout en respectant les classe prédéfinies par LADA-WOCAT (Tableau 1).

**Tableau 1: Nom de la classe d'occupation**

ID de la classe d'occupation	Nom de la classe d'occupation
1	Forêt
2	Parcours
3	Arbustes
4	Plantation
5	Bour
6	Agriculture irriguée
7	Habitat
8	Terrain peu productif
9	Zone d'eau



**Cartes de la pression pastorale**

L'élaboration de la carte du degré de pression pastorale a été basé sur l'effectif du cheptel par unité de petit bétail et par superficie de chaque commune en se basant sur la formule suivante:

$$DP = (UPB= 1 \times nb \text{ ovin} + 1,2 \times nb \text{ caprin} + 1/2,5 \times nb \text{ équidé} + 1/5 \times nb \text{ bovin}) / Superficie$$

Après avoir calculé le degré de pression pastorale de chaque commune, il a fallu le classer puis le cartographier selon quatre classes en se basant sur la rasterisation du shapefile (shp) des communes tout en affectant la codification suivante:

- 0 —————> DP < 1: faible;
- 1 —————> 1 < DP < 1,5: modérée;
- 2 —————> 1,5 < DP < 2,5: élevée;
- 3 —————> DP > 2,5: très élevée.

**Cartes des zones protégées**

Pour la carte des zones protégées il a fallu fusionner tous les «shp» des zones protégées existantes dans la zone d'études, à savoir les parcs nationaux et les aires protégées, tout en affectant la valeur 1 à ces derniers pour pouvoir les différencier de la partie non protégée du terrain:

- 0 —————> zone non protégée;
- 1 —————> zone protégée.

**Carte des systèmes d'utilisation des terres**

En se basant sur la méthodologie LADA - WOCAT (Nachtergaele et Petri, 2011), on a pu intégrer l'occupation des sols, les zones protégées et le degré de pression pastorale afin de générer une carte d'utilisation des terres.

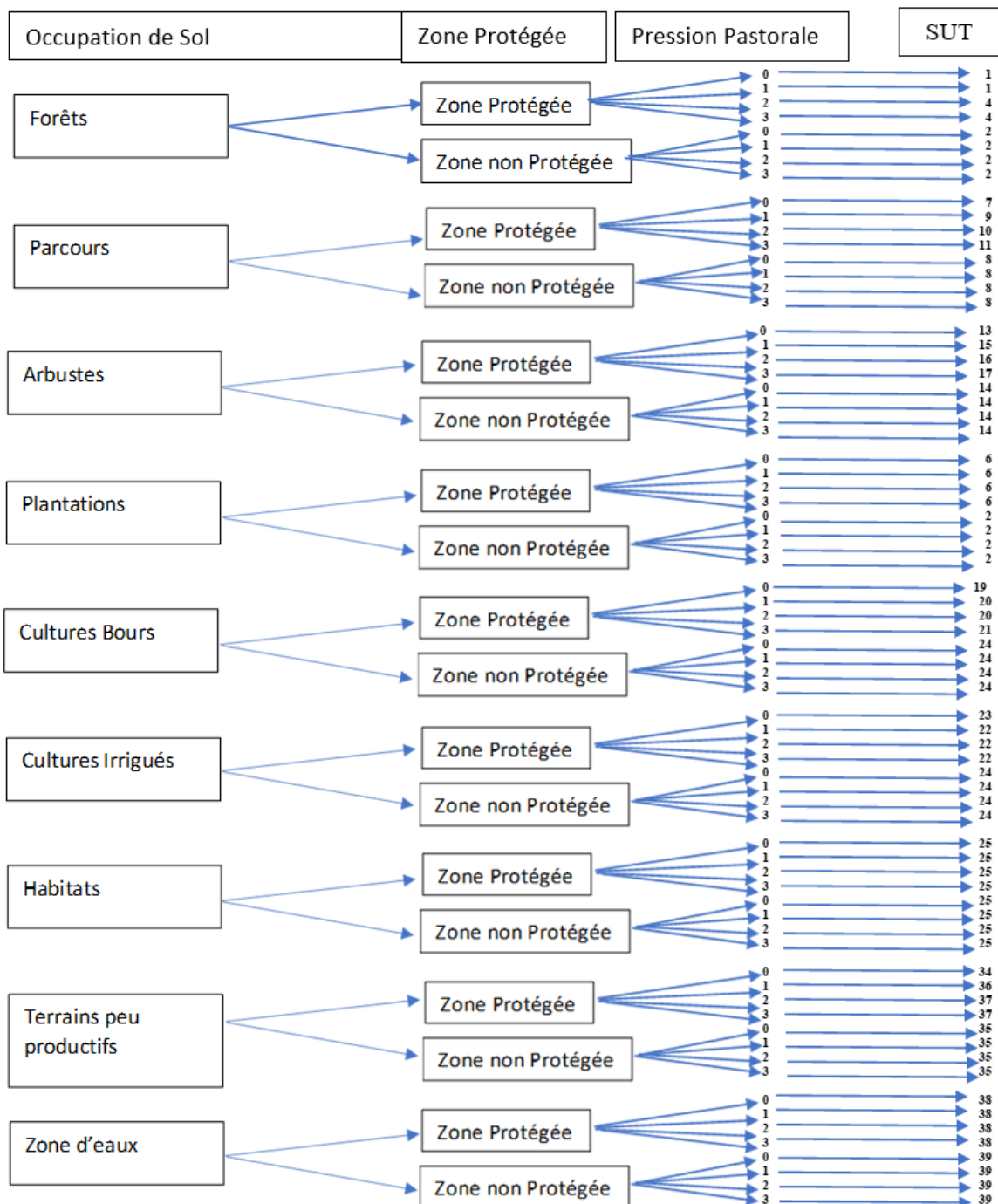


Figure 2: Arbre de Price de décision des SUT définies par LADA – WOCAT

Et pour cela, il a été judicieux de développer un modèle de prise de décision afin d'affecter le Système d'Utilisation des Terres (SUT/LUS) approprié. On a combiné les grilles des paramètres d'entrées afin d'obtenir une valeur pour chaque pixel qui pourra être mise en correspondance avec celle de l'attribut «Valeur» dans la table «Model SUT» tout en tenant compte des SUT de référence LADA-WOCAT.

Le résultat de la combinaison des codes de pixels, soit la traduction de l'arbre de décision sous forme de liaison entre les trois données sera formulé comme suit:

$$\text{Résultat} = [\text{Occupation des sols}] * 100 + [\text{Zones protégées}] * 10 + [\text{Degré de pression pastorale}]$$

#### Élaboration des cartes de différentes manifestations

Plusieurs ateliers ont été organisés avec la participation de plusieurs experts et personnes ressources des provinces de la zone d'étude. Durant ces ateliers, on a pu expliquer le questionnaire QM, qui va être rempli pour chaque SUT et dans chaque province. Pour cela, il va falloir en premier lieu connaître et extraire tous les SUT de chaque province leur

affecter un code propre à eux, pour pouvoir les différencier des SUT des autre province. Alors, une combinaison entre le fichier de base SUT et le fichier des unités administratives en utilisant l'outil «Combine» sur ArcGIS permettra ainsi de ressortir tous les SUT de chaque province tout en affectant un code propre à chacune d'eux «ID de l'unité cartographique». Ces derniers serviront comme unité de base qui contiendra toute l'information à cartographier. Les données du questionnaire, en s'inspirant de la base de données de «Burundi» vont servir par la suite à la création d'un nouveau Modèle Excel qui nous permettra l'élaboration des différentes cartes tout en suivant les méthodologies suivantes (Nachtergaele et Petri, 2011):

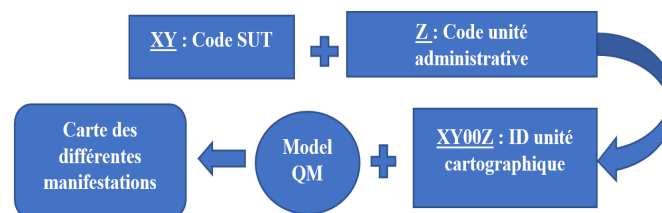


Tableau 2: Légende des codes du système d'utilisation des terres

Code du SUT	légende
1	Forêt, pression faible
2	Forêt, zone protégée
4	Forêt, pression modérée ou élevée
6	Plantations
7	Parcours, pression faible
8	Parcours, zone protégée
9	Parcours, pression modérée
10	Parcours, pression élevée
11	Parcours, pression très élevée
13	Arbustes, pression faible
14	Arbustes, zone protégée
15	Arbustes, pression modérée
19	Cultures bour
20	Cultures bour, pression modérée
21	Cultures bour, pression élevée
22	Cultures irriguées, pression modérée ou élevée
23	Cultures irriguées
24	Cultures, zone protégée
25	Zone d'habitat
34	Terrains peu productifs
35	Terrains peu productifs, zone protégée
36	Terrains peu productifs, faible pression
37	Terrains peu productifs, pression modérée
38	Zones d'eau
39	Zones d'eau protégées

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

### Évaluation du Système d'Utilisation des Terres (LUS)

Le système d'utilisation terres au niveau du Rif Oriental présente une faible complexité si on le compare avec d'autres LUS dans d'autres régions, les occupations du sol ne présentent pas une grande diversité, ce qui est traduit par des occupations du sol où la pression pastorale faible reste dominante avec des superficies avoisinantes les 90%, la zone protégée quant à elle couvre des superficies variables selon des types d'occupation de sol, à savoir que, respectivement, 4,95 % et 16,7 % des forêts et des arbustes sont protégées avec une superficie de total de 28 milles Ha. Les terrains d'agriculture avec 1,42% soit 15 milles Ha, les parcours avec 1,21% soit 4 milles Ha et terrains peu productifs avec 2,41% soit une superficie de 2,5 milles Ha. Toutefois, les SUT qui présentent un degré de pression pastorale faible se localisent généralement sur des terrains d'agriculture avec un pourcentage de 11% suivis par les parcours avec un pourcentage de 8,55%, les occupations de sols qui restent présentes de faible superficie allant de 0,1% pour les forêts à 1,10% pour les arbustes. Le niveau de pression pastorale très élevée est localisé seulement sur les terrains de parcours où la forte pression du cheptel prend place avec 0,37% soit une superficie totale des parcours de 1300 Ha.

### Tendances d'évolution des superficies des LUS

Après l'élaboration du système d'utilisation des terres, on a pu constater que l'utilisation de 59% des terres au niveau du Rif Oriental est restée stable, avec plus de la moitié des terrains au Rif Oriental qui n'ont pas subi de transformation d'usage. On remarque aussi que 22% des terrains a connu une diminution lente en faveur des plantations qui viennent s'installer sur les terrains de culture bour et parcours grâce au Plan Maroc Vert. On constate aussi que les forêts humides au niveau de la région d'Issaguen subissent aussi une régression à cause de la cannabiculture qui règne dans cette région. Les terrains qui ont subi une

augmentation lente se localisent généralement au niveau des zones de plantations, surtout dans la région de Taounate et de Driouch, mais aussi au niveau du parc national d'Al Hoceima et des forêts de Driouch où la forêt prend place. En effet, la pression sur les ressources forestières a fortement diminué d'où l'augmentation de la superficie de cette dernière (Figure 3). Avec un climat très favorable, une pression très faible sur les ressources forestières, voir même l'abandon de l'usage de certaines terres au sein des forêts. La forêt d'Aknoul a connu une importante augmentation de superficie au cours des 10 dernières années dépassant ainsi les 10 % de la superficie initiale.

### Tendance d'évolution de l'intensité d'utilisation des terres

Au cours des 10 dernières d'années, plus d'un tiers des superficies du Rif Oriental n'ont subi aucun changement d'utilisation, surtout l'utilisation des terrains de cultures bour qui garde toujours de mode extensif d'utilisation, mais aussi dans les terrains de parcours où l'Alfa souffre d'une intense utilisation et valorisation, mais garde encore dans une grande partie son caractère d'utilisation traditionnelle.

On remarque aussi que la moitié des terrains au Rif Oriental connaissent une augmentation modérée d'utilisation des terres. Cette augmentation peut être justifiée par la croissance démographique mais aussi par l'augmentation des besoins de la population. Reste que cette augmentation n'est pas généralisée sur l'ensemble du territoire et que 10% de ce dernier connaît une diminution modérée, surtout dans les zones du parc national et de la forêt d'Aknoul où la population ne se base plus pour vivre sur la ressource forestière, contrairement à la zone l'Issaguen où les terrains de culture limitrophes à la forêt souffrent d'un usage important qui a fortement augmenté au cours de ces 10 dernières années. Cette augmentation d'usage est principalement due à la cannabiculture qui a connu une importante évolution d'usage tout en intégrant les techniques de la culture intensive qui augmente les rendements.

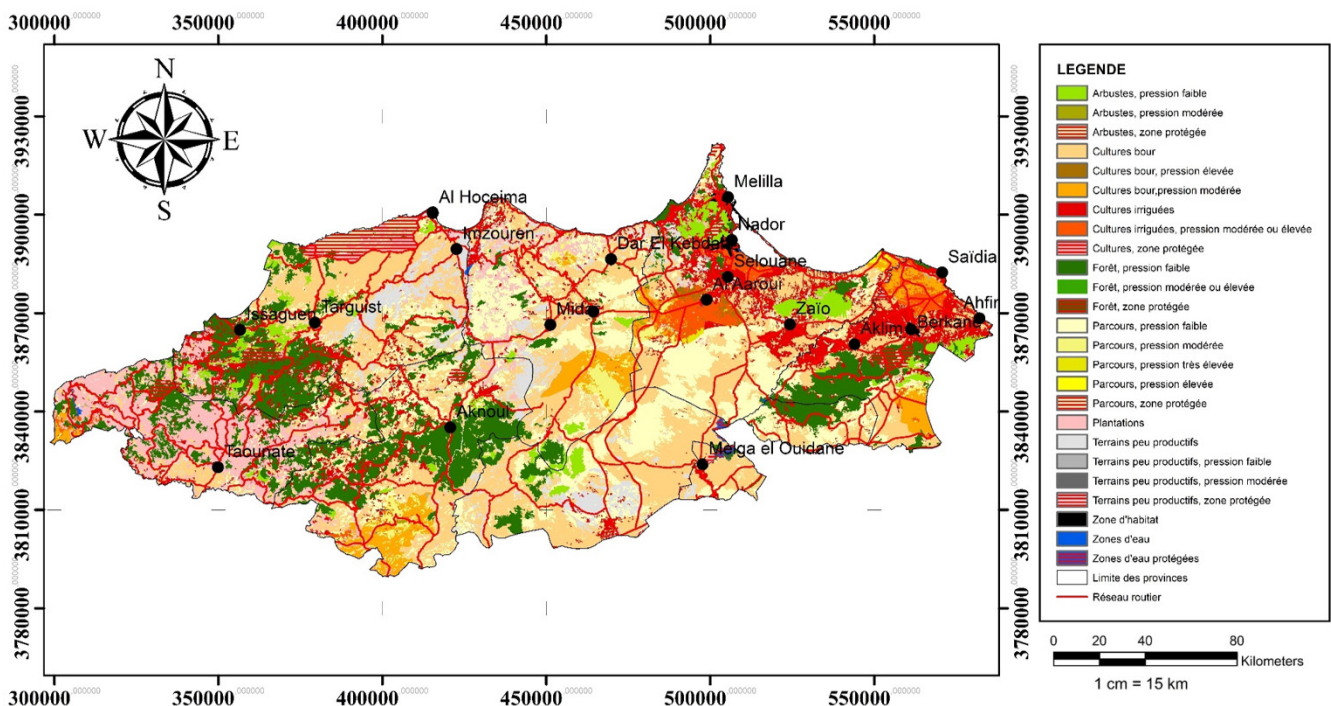


Figure 3: Carte du système d'utilisation des terres du Rif oriental



## Évaluation de la dégradation des terres par système d'utilisation des terres

Avant d'évaluer la répartition des activités de conservation (indicateurs de réponse), il est important d'avoir une impression de l'étendue et du degré de dégradation actuelle des terres (indicateurs d'état) nécessitant de telles mesures. Bien que la dégradation naturelle ne soit pas exclue, l'accent est mis sur la dégradation causée par les activités humaines.

### Types de dégradation des terres

Le Rif Oriental souffre de l'érosion hydrique sur la quasi-totalité de ses terres, avec un pourcentage avoisinant les 81%. L'érosion hydrique est le principal type de dégradation qui affecte le Rif. Cette dernière, accentuée par la topographie et la nature du substrat, se localise principalement sur les terrains en pente ou la végétation permanente reste très pauvre, voire absente.

La dégradation des ressources en eau touche la quantité, mais aussi la qualité des eaux dans le Rif avec 73%. Cette dégradation vient se placer sur la totalité du territoire où la pression anthropique était forte, surtout dans les 10 dernières années où le climat n'était pas favorable pour compenser tous ces dégâts.

La dégradation physique quant à elle avec 38%, se localise surtout sur les zones de cultures ou le poids des engins agricoles compacte le sol. Cela sans oublier les terrains de parcours et les terrains peu productifs où le piétinement localisé et l'absence de végétations (croûte de battance) contribue à cette dégradation.

La dégradation biologique, essentiellement sous forme d'incendie avec 23%, se localise surtout dans les terrains forestiers (forêt - arbuste - alfa), mais peut-être aussi sous forme d'attaque de chenille processionnaire, généralement localisée dans les périmètres de reboisement de pins.

Le climat aride qui règne sur la partie Sud-Est du Rif, fait que cette dernière souffre d'une dégradation éolienne qui touche essentiellement les terrains non protégés par la végétation, où le vent est considéré comme le facteur principal de cette dégradation.

Les grandes plaines du Rif Oriental, marquées par les cultures intensives, présentent une dégradation chimique causée par l'utilisation des additifs et des engrais chimiques. Cette dernière est très marquée, surtout dans l'axe Berkane-Al Aroui représentant ainsi 10% de la totalité des terrains du Rif Oriental touchés par cette dégradation.

Toutefois, ces types de dégradations viennent se combiner entre elles pour s'installer sur la totalité du territoire. Elles peuvent aussi être une cause ou un résultat d'une autre dégradation, en fonction du type du couvert ou du type d'utilisation de sol.

### Étendue de dégradation des terres

L'étendue de la dégradation représente le pourcentage des terres affectées par les types de dégradation au sein d'une même unité cartographique.

Au niveau du Rif Oriental, seulement 10% des systèmes d'utilisation de terres sont affectés par une dégradation inférieure à 20% de la superficie totale du LUS. Cette faible étendue de dégradation est localisée dans les zones forestières dont la couverture végétale naturelle est per-

manente, et où la pression entropique est faible (cas de forêt d'Aknoul), mais aussi au niveau de certaines zones protégées où le territoire est bien conservé.

L'ensemble des LUS présentent une étendue de dégradation très grande allant de 20% à 80% avec des proportions variables selon les types d'utilisation des terres, la topographie ou même le climat.

Toutefois, 13% des LUS présentent une étendue de dégradation avoisinant l'ensemble de sa superficie totale (80%-100% de la superficie du LUS). Cette dégradation est généralement localisée dans les zones d'agriculture irriguée où plusieurs types de dégradation se chevauchent, ou même au niveau des terrains peu productifs (Bad Lands) où la dégradation est très accentuée.

### Tendance de dégradation des terres

Alors que le degré de la dégradation indique une situation actuelle statique, le taux indique la tendance de dégradation sur une période récente de temps.

Dans le Rif Oriental, seulement 14% des terres ont une tendance de dégradation négative, c.-à-d. une diminution lente de la dégradation. Ces zones se localisent généralement dans les espaces forestiers surtout dans zones protégées et les forêts où la pression anthropique diminue, causant ainsi une restitution du couvert végétal. Toutefois, la régression de la dégradation peut être remarquée au niveau des terrasses de la DRS fruitière, donnant ainsi une protection et une stabilité au sol. Cela sans oublier que les aménagements antiérosifs contribuent aussi à la diminution de l'érosion hydrique au niveau des terrains peu productifs bien aménagés.

Les zones stables avec 37% sont en général des zones steppiques à pression pastorale faible, où la dégradation est statique sur une petite échelle de temps (10 ans) et où la pression anthropique est très faible.

Contrairement aux zones stables, les zones beaucoup anthropisées ont une tendance de la dégradation positive, avec des intensités qui varient selon l'intensité de l'utilisation des terres. Une augmentation lente et modérée touche plus de 41% et 8% du territoire respectivement, cette dernière se localise surtout dans la zone de culture intensive. C'est le cas de la province de Berkane, mais aussi dans les zones où la cannabiculture prend place au dépend de la forêt.

### Évaluation des approches et techniques de gestion durable des terres

L'évaluation des approches et techniques de gestion durable des terres dans le contexte de LADA-WOCAT est définie comme l'utilisation des ressources des terres, incluant les sols, l'eau, les végétaux et les animaux, dans le but de produire des biens et des services permettant de satisfaire les besoins humains, tout en préservant le potentiel productif à long terme de ces mêmes ressources et le maintien de leurs fonctions environnementales.

### Étendue des pratiques de gestion durable des terres

De même que la dégradation, l'étendue des pratiques GDT représente la proportion des terres où la pratique de GDT prend place au sein d'une même unité cartographique.

On remarque que seulement 32% des systèmes d'utilisation des terres présentent une proportion élevée de pratique GDT. Ces terres sont généralement des terrains privés où les pratiques agricoles sont dominantes.

38% des LUS présentent une étendue moyenne de pratique de GDT où les pratiques traditionnelles de conservation des terres viennent chevaucher les efforts étatiques, surtout dans les zones où les forêts et les espaces protégées sont de grande valeur. Dans ces zones, la gestion rationnelle des terres est inéluctable afin d'atténuer et protéger l'aval de toutes intempéries. Ceci contrairement aux zones de plaines avec 30% de la superficie totale, et surtout les parcours ouverts où la proportion des pratiques de conservation est de très faible envergure (0% - 20% de la superficie du LUS); ces pratiques sont générales sous forme de projets étatiques (CES ou ASP).

### **Efficacité des technologies de GDT mises en œuvre**

On remarque que de 80% des pratiques de gestion durable des terres au Rif Oriental restent peu efficaces et ne parviennent pas à atténuer la dégradation, car ces pratiques ont besoin d'être adaptées et améliorées localement afin de réduire la dégradation des terres à des limites acceptables.

On peut dire aussi que seulement 20% des pratiques de GDT présentent une efficacité modérée où les mesures sont acceptables pour leur situation. Toutefois, la perte des éléments fins du sol, des éléments nutritifs et de la capacité de rétention d'eau sont supérieurs à la situation naturelle ou optimale. Outre l'entretien, des contributions supplémentaires sont nécessaires pour parvenir à un haut niveau d'efficacité. En ce qui concerne la dégradation de l'eau et de la végétation, les pratiques ne font que ralentir le processus de dégradation, mais ne sont pas suffisantes.

Tout cela est généralement du aux faibles étendues de ces pratiques, qui restent peu efficaces au niveau du SUT malgré leur grande efficacité locale.

### **Types d'impacts négatifs sur les fonctions de l'écosystème**

On remarque que les zones où l'impact sur l'environnement a lieu, représentent 35%. Ces types d'impacts se localisent généralement dans les zones où les espaces naturels présentent une forte dégradation, surtout dans les forêts où la richesse biologique faunistique et floristique est menacée.

L'impact sur la production représente le taux le plus élevé avec 76% des terrains impactés. Ce dernier, se localise généralement dans les zones d'agriculture où la production et la fertilité des terres, mais aussi la disponibilité des eaux ne fait que diminuer.

Toutefois, les zones qui menacent le bien-être humain (58%) sont généralement localisées à l'amont. Ces zones présentent de grandes menaces sur la vie humaine, sur les fonctions socio-culturelles et sur les infrastructures privées et publiques, surtout en cas d'intempéries.

### **Causes directes et causes indirectes de la dégradation des terres**

La dégradation des terres est causée par une combinaison de facteurs qui évoluent dans le temps et varient selon le lieu. Ceux-ci comprennent des facteurs indirects ainsi que des facteurs directs.

#### **Causes directes de la dégradation des terres**

Plusieurs types d'activités humaines et de causes naturelles peuvent provoquer la dégradation des terres. Dans le Rif Oriental, l'accent est mis sur les dégradations résultant de l'action humaine, bien que dans certains cas la dégradation naturelle nécessite également la mise en place de mesures.

40% des terrains au Rif Oriental souffrent d'une mauvaise gestion de la terres, incluant des cultures sur des sols impropres avec l'absence ou l'insuffisance de mesures de conservation des sols ou la lourde mécanisation et la pratique du travail du sol qui ne font qu'aggraver la dégradation.

Au niveau des terrains privés de cultures fourragères et irriguées, la mauvaise gestion des cultures annuelles et vivaces, des arbustes et des arbres fruitiers couvrent une superficie de 44% du territoire. Cela inclut une grande variété de mauvaises pratiques à savoir la réduction de la couverture végétale et des résidus (notamment le brûlis), le raccourcissement de la période de jachère dans les cultures itinérantes, l'irrigation inadéquate (méthode d'irrigation inefficace, sur irrigation, drainage insuffisant), l'application inadéquate du fumier, des engrais, des herbicides, des pesticides et des autres produits agrochimiques ou des déchets conduisant à la contamination et au lessivage du sol.

Le défrichage et la suppression de la végétation naturelle touche 20% des terrains au Rif Oriental, surtout les provinces où la population se basait sur les revenus naturels pour survivre, à savoir la zone de Beni Snassen et de Aknoul, mais aussi de Ketama où les terrains de culture du cannabis sont toujours en extension au dépend de la forêt. Cette dernière souffre plus que toutes les autres provinces d'incendies provoqués par la population allochtone.

La perturbation du cycle de l'eau concerne 35% du territoire, menant à l'accélération des changements dans le niveau d'eau des réserves aquifères, des lacs et des rivières surtout dans la zone humide du Rif Oriental en raison du faible taux d'infiltration et l'augmentation du ruissellement de surface.

De nombreux cas de dégradation ne sont pas causés par les activités humaines. Bien que cette évaluation met l'accent sur les dégradations anthropiques, les causes naturelles comptent pour 41% du territoire. Au niveau du Rif Oriental, les changements de température, les changements de pluviométrie saisonnière, les précipitations fortes ou extrêmes, les tempêtes, les inondations ou même les sécheresses accentuent fortement les niveaux de dégradation, surtout dans les zones où la nature du sol est très vulnérable à ces phénomènes extrêmes.

#### **Causes indirectes de la dégradation des terres**

Les facteurs socio-économiques sont souvent cruciaux afin de comprendre pourquoi la dégradation des terres se produit. Ce sont les forces motrices des causes indirectes de la dégradation des terres.

Le Rif Oriental souffre d'une pression démographique accrue tout le long de son littoral, cette densité de la population est la force motrice de la dégradation au niveau de 36% du territoire. Toutefois, cette forte densité affecte les terres par ses impacts qui touchent toutes les occupations de sols que ce soit forêts, parcours ou agriculture.

Le régime foncier, avec 15% du territoire, est l'un des grands problèmes que la forêt Rifaine connaît, conduisant ainsi à la dégradation de ses terres mais, aussi à la perte irréversible de ce patrimoine immatériel. Ces terrains risquent d'être accaparés par les exploitants qui ne cherchent que le profit. Ces systèmes fonciers sont des facteurs importants de la dégradation, en particulier quand la couverture du



sol permanente. Ainsi, les pratiques de conservation sont obligatoires afin d'atténuer les impacts négatifs en aval.

La quasi-totalité des terrains du Rif Oriental souffrent des répercussions de la pauvreté, où les personnes démunies n'ont pas les moyens d'investir dans les pratiques de conservation des ressources, et par conséquent, elles continuent d'employer les pratiques agricoles inappropriées telles que le labour le long des pentes, le non-respect des périodes de jachère ou la surexploitation des ressources naturelles à des fins commerciales, ce qui accentue davantage la dégradation des terres et l'accroissement de la pauvreté.

A cela s'ajoute le problème de gouvernance qui touche 22% des terrains, ce problème concerne le non-respect des lois et leur application, surtout dans la province de Al Hoceima où la culture du cannabis prend place et où les sanctions restent à appliquer.

## CONCLUSION

Les données d'évaluation précise de la dégradation du sol sont peu disponibles à l'échelle du Rif Oriental, car tous les jugements apportés à ce phénomène restent basés sur des qualifications, où l'approche est grossière et dont les résultats restent qualitatifs. Ceci fait que les actions à l'échelle nationale sont inadéquates, car elles ne tiennent pas compte des spécificités régionales. Pour ce faire et afin de mieux évaluer la dégradation des terres au niveau de cette région, il est judicieux d'appliquer la méthode LADA/WOCAT en vue de produire les éléments nécessaires d'aide à la décision pour une meilleure efficacité de l'action publique en matière de lutte contre la désertification. Toutefois, une cartographie des occupations de sols au niveau du Rif Oriental avec la carte de la pression pastorale et des zones protégées nous permettra de faire ressortir les différents systèmes d'utilisation des terres dans la région. Cette dernière sera la carte de base où l'information sera cartographiée à l'aide du modèle QM.

En se basant sur cette cartographie et afin de préserver les terres et aboutir à l'atténuation de la dégradation au niveau du Rif Oriental, il sera judicieux de prendre de multiples mesures fondamentales relatives:

- Au renforcement et à la création, de nouvelles pratiques adaptées aux propriétés socio-territoriales de la zone et au développement des capacités humaines en matière de lutte contre la dégradation des terres;
- A l'implication de la population autochtone au développement et au suivi-évaluation des pratiques de gestion durables des terres, afin d'améliorer l'efficacité et la durabilité de ces pratiques dans le temps et dans l'espace;
- A la conservation des territoires naturels et aux sauvegardes du patrimoine forestier.

## Remerciements

Nous tenons à remercier le Projet GISEC, financé par l'Académie Hassan II des Sciences et Techniques, pour tous les moyens mis à notre disposition pour réussir ce travail.

## RÉFÉRENCES

- Bonn F., Rochon G., (1993). Précis de télédétection: principes et méthodes. Volume 1. Presses de l'Université du Québec, Sainte-Foy, 485 p.
- HCEFLCD (1999). Inventaire forestier National. Rapport de synthèse. Ministère Chargé des Eaux et Forêts. Rabat, Maroc.
- HCEFLCD (2001). Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification. Ministère de l'Agriculture, du Développement rural. Rabat (Maroc). pp. 20-60.
- HCEFLCD (2008). Élaboration d'un zonage du territoire national pour identifier les zones prioritaires de LCD (zones de vulnérabilité). Projet PRONALCD, Rabat, Maroc.
- HCEFLCD (2011). Le Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification: Actualisation et adaptation aux spécificités zonales, Rabat, Maroc. pp. 20 -150.
- HCEFLCD (2011). Bilan des réalisations du HCEFLCD, 2005-2009; 2010; 2011). Rabat, Maroc.
- MAPM (2008). Plan Maroc Vert: Plans agricoles régionaux; MAPM, Rabat, Royaume du Maroc.
- Oldeman L.R., Hakkeling R.T.A., Sombroek W.G. (1990). World map of the status of human-induced soil degradation: an explanatory note. International Soil Reference and Information Centre.
- Roose E., Sabir M., Laouina A. (2010). Gestion durable de l'eau et des sols au Maroc: Valorisation des techniques traditionnelles méditerranéennes, IRD éditions, Institut de recherche pour le développement, Marseille. pp. 16-26.
- FAO (2005). An inventory and comparison of globally consistent geospatial databases and libraries. Environmental and Natural Resources Working Paper 19. [www.fao.org/3/a0118e/a0118e00.htm](http://www.fao.org/3/a0118e/a0118e00.htm)
- FAO (2005). Reports of the series of Global Land Cover Network Training Workshops. [www.fao.org/uploads/media/glc-share-doc.pdf](http://www.fao.org/uploads/media/glc-share-doc.pdf)
- FAO (2011). Land Degradation Assessment in Drylands: Manual for Local Level Assessment of Land Degradation and Sustainable Land Management. Part 1: Planning and Methodological Approach, Analysis and Reporting. [www.fao.org/3/a-i6361e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i6361e.pdf)
- FAO (2011). Land Degradation Assessment in Drylands: Manual for Local Level Assessment of Land Degradation and Sustainable Land Management. Part 2: Field Methodology and Tools. [www.fao.org/3/a-i6361e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i6361e.pdf)
- FAO (2011). Land Degradation Assessment in Drylands: Mapping Land Use Systems at Global and Regional Scales for Land Degradation Assessment Analysis v1.1. [www.fao.org/docrep/017/i3242e/i3242e.pdf](http://www.fao.org/docrep/017/i3242e/i3242e.pdf)
- FAO (2011). State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture. [www.fao.org/3/a-i1688e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i1688e.pdf)
- FAO-WOCAT (2011). Questionnaire for Mapping Land Degradation and Sustainable Land Management (QM) v2. [www.fao.org/docrep/017/i3240e/i3240e.pdf](http://www.fao.org/docrep/017/i3240e/i3240e.pdf)
- George H., Petri M. (2006). The rapid characterization and mapping of agricultural landuse: A methodological framework approach for the LADA project. LADA Project, internal document.
- Ghanam M. (2013). La désertification du Maroc - Quelle stratégie de lutte ? HCEFLCD; Rabat, Communication au Forum International des Géomètres, Marrakech- Maroc. pp. 4-11.
- Heusch B. (1971). Estimation et contrôle de l'érosion hydrique. *Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 37: 41-54.
- ISSS (1987). Proceedings of the Second International Workshop on a Global Soils and Terrain Digital Database (18-22 May 1987, UNEP, Nairobi). Ed. by R.F. van de Weg. Soter Report 2. Wageningen.
- Laouina A. (1994). Démographie et dégradation de l'environnement, le cas de la montagne rifaine. Rabat, publ. GERM. pp: 19-46.
- Mhirit O., Katabi A., Rouchri M., Chouraichi M., (2011). Adaptation du Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification aux Spécificités Zonales (Rapport général).

Nachtergaele F., Iliniger H., Van Lyndeg G. (2007). Mapping Land Degradation and Sustainable Land Management (QM). LADA Project Publication.

Nachtergaele F., Petri M., Biancalani R. (2011). Land Degradation. In: Lal, R., Stewart B.A., World Soil Resources and Food Security Advances in Soil Sciences, Taylor and Francis, CRC Press, 574 pages.

Oszwald J. (2005). Dynamique des formations agro-forestières en Côte d'Ivoire (des années 1980 aux années 2000). Suivi par télédétection et développement d'une approche cartographique. Thèse de doctorat de géographie, 304 pages.

Rouchdi M., Sabir M., Qarro M. (2017). Aide à la décision pour l'intégration et la transposition à grande échelle de la gestion durable des terres: Évaluation de la dégradation et des bonnes pratiques de gestion durable des terres au sein et à travers leurs systèmes d'utilisation. Région Souss-Massa/observatoires permanents de suivi et de surveillance écologique. Projet GCP/GLO/337/GEF Aménagement des bassins versants.

Shaxson T.F., Hudson N.W., Sanders D., Roose É., Moldenhauer W.C. (1989). Land husbandry: a framework for soil and water conservation. USA, Ankeny, IOWA, SWC Soc., WASWC, 64 p.

Singh A. (1986). Change Detection in the Tropical Forest Environment of Northeastern India using Landsat. In Remote Sensing and Land Management, 237-253.

Stockton C.W. (1988). Current research progress toward understanding drought. In Drought, water management and food production. Conference Proceedings Agadir, Maroc, November, 21-24.