Norois

Environnement, aménagement, société

214 | 2010/1

Le Maroc en mutation

Conservation des eaux et des sols au Maroc : prise en compte de la diversité géographique

Water and soil conservation in Morocco, consideration about the geographical diversity

Abdellah Laouina

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/norois/3156>

DOI : 10.4000/norois.3156

ISBN : 978-2-7535-1562-8

ISSN : 1760-8546

Éditeur

Presses universitaires de Rennes

Édition imprimée

Date de publication : 20 mai 2010

Pagination : 85-99

ISBN : 978-2-7535-1121-7

ISSN : 0029-182X

Référence électronique

Abdellah Laouina, « Conservation des eaux et des sols au Maroc : prise en compte de la diversité géographique », *Norois* [En ligne], 214 | 2010/1, mis en ligne le 01 juin 2012, consulté le 30 avril 2019.

URL : <http://journals.openedition.org/norois/3156> ; DOI : 10.4000/norois.3156

CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS AU MAROC : PRISE EN COMPTE DE LA DIVERSITÉ GÉOGRAPHIQUE

ABDELLAH LAOUINA

Chaire UNESCO-GN, Équipe marocaine du projet européen DESIRE
(université Mohammed V),

Faculté des Sciences Humaines – RABAT, BP 1040, Maroc
laouina@menara.ma

RÉSUMÉ

Sous la colonisation et après l'indépendance du Maroc, la conservation des terres, menée principalement par les services forestiers, s'est orientée sur un objectif double, la « défense et restauration des sols » et l'amélioration du revenu paysan. Mais les technologies proposées, souvent uniformes, ont totalement ignoré les dispositifs techniques existants, comme elles ont fait l'impasse sur les stratégies paysannes. Or ces dispositifs endogènes et ces stratégies varient d'un contexte géographique à l'autre, à la fois en fonction du milieu naturel et des conditions sociales. L'observation des modes de gestion de l'espace et des ressources par les sociétés rurales, l'analyse des techniques locales et l'évaluation des approches et des techniques en présence, sur la base de critères d'ordre économique, social et écologique, ont permis de dégager les points forts et les faiblesses des dispositifs de conservation existants, dans un certain nombre de régions au Maroc. Des grappes régionales de modes de gestion conservatoire sont ainsi dégagées. Des formes d'adoption, d'extension et d'amélioration de ces dispositifs sont proposées aux acteurs locaux, techniciens, développeurs, exploitants agraires, pour qu'une approche d'appropriation soit entreprise, en vue de réalisations expérimentales, puis plus générales sur le terrain.

MOTS CLÉ : conservation des sols – conservation des eaux – gestion conservatoire – approche participative – concertation – développement durable – Maroc

ABSTRACT

Water and soil conservation in Morocco, consideration about the geographical diversity

During colonization and after the Moroccan independence, the land conservation, led mainly by the forest services, turned on a double objective, a defence and restoration of soils and the improvement of the farmers' income. But the proposed technologies, often uniform, totally ignored the existing practices and the farmers' strategies. These endogenous devices and these strategies vary from a geographical context to the other one, and according to the natural environment and the social conditions. The observation of the modes of management of the space and the resources by the rural societies, the analysis of the local practices and the evaluation of the existing approaches and techniques, on the basis of criteria of economic, social and ecological order, allowed to demonstrate the key points and the weaknesses of the existing practices of land and water conservation, in a certain number of regions in Morocco. Regional clusters of management modes are so defined. Forms of adoption, extension and improvement of these devices are proposed to the local managers,

the technicians, the developers, the farmers, so that an approach of appropriation is begun, with the aim of experimental realizations, then more general on the field.

KEY WORDS : land conservation – water conservation – conservation management – participative approaches – dialogue – sustainable development – Morocco

En 2008, le Maroc a adopté comme stratégie de développement agricole et rural le « Plan Maroc Vert », qui vise la promotion de l'agriculture marocaine pour en faire un moteur de développement économique et social, en s'efforçant de lever certaines des nombreuses contraintes qui entachent la durabilité de ce développement. Les objectifs principaux consistent d'abord à lever la contrainte des disparités spatiales, encore importantes et pouvant même s'accroître, du fait de l'inégal accès aux moyens du développement agricole. L'enjeu de l'aménagement du territoire et de la territorialisation agricole, à travers un développement adapté aux conditions de chaque région en renforçant les atouts des divers territoires ruraux et en corrigeant leurs faiblesses, peut permettre d'y répondre. Parmi ces faiblesses, on peut noter celle de la vulnérabilité des terres qu'une politique de gestion durable et de conservation peut permettre de pallier. Ensuite, les objectifs du « Plan Maroc Vert » visent à lever la contrainte du statut foncier complexe des terres marocaines, responsable en particulier de plusieurs formes de dégradation, notamment dans les terres à statut domanial et celles à statut communautaire. Cette réforme du statut foncier cherche à responsabiliser les acteurs locaux, en terme de gestion conservatoire et rationnelle des ressources naturelles.

Comme la sécurité alimentaire est de plus en plus compromise, la stratégie productiviste est sans doute légitime. Mais on peut observer que l'objectif de durabilité, c'est-à-dire une vision sur le long terme, intégrant les dimensions de fertilité des sols et de disponibilité de l'eau, n'est pas suffisamment mise en avant dans la stratégie du « Plan Maroc Vert » et devrait donc être renforcée. La stratégie qui, selon les propres termes du Plan, doit s'appuyer sur la généralisation des bonnes pratiques, avec transfert des compétences et des technologies prometteuses utilisées par des exploitations modèles, devrait aussi insister sur l'importance de la dissémination des bonnes pratiques de gestion agricole conservatoire, adaptées vis-à-vis du contexte local. Les dernières catastrophes liées aux intempéries de l'automne 2008 indiquent l'urgence d'une action en vue d'étendre ces pratiques de gestion durable des terres.

Ces principes du Plan Vert ne sont pas nouveaux. Ils s'inscrivent dans une politique adoptée dès les années 1970, lors de la mise en place des grands projets intégrés, souvent menés à l'échelle des bassins-versants, puis à l'échelle de programmes territoriaux de plus petit format. Le Maroc a sans doute lancé dans diverses régions des programmes de conservation des eaux et des sols (CES) et cela dès l'indépendance du pays (MAMVA-Agroconcept, 1995). Mais, aujourd'hui encore, au Maroc, on remarque un déficit réel en termes de réponses efficaces aux problèmes et aux processus de dégradation (Roose, 1994 ; Roose *et al.*, 2002). Pour un meilleur équilibre agro-environnemental, il ne suffit pas d'étendre les dispositifs existants et d'en densifier les composantes, car dans un même ensemble régional, ils ne s'adaptent pas à toutes les situations. Il ne faut pas non plus chercher forcément à introduire des innovations non évaluées et donc à l'impact non calculé. Il faut surtout éviter d'adopter des recettes toutes faites et uniformes, car faciles et abordables, type la banquette fruitière qui a été généralisée dans divers aménagements – parfois en dépit des recommandations qui lui étaient contraires (Heusch, 1986). De gros efforts sont nécessaires, pour concevoir des aménagements adaptés, utiles et efficaces. Dans les terres agricoles marocaines, la durabilité se pose avec acuité. En fait, l'occupation humaine ne se réduit pas aux seules superficies cultivées (SAU ou surface agricole utile, soit près de 9 millions d'hectares). Elle couvre avec la même intensité les terres pastorales (classées comme parcours et zones incultes), les terres forestières (près de 5 Mha) et certaines steppes au statut domanial (nappe d'alfa, acacias sahariens, arganeraie, soit 5,5 Mha au total) ; elle couvre enfin les terrains du domaine public fluvial (ravins,

oueds). D'où l'importance de la prise en compte de l'avenir « vert » du Maroc, à l'échelle de tout le territoire, quelle que soit son utilisation et quel qu'en soit le statut foncier.

L'aménagement durable des terres est donc une alternative qui ne se limite pas aux processus de dégradation ou de désertification. Il s'étend à la gestion et à la valorisation des eaux, de la biomasse et de la biodiversité. Il concerne aussi l'effort d'adaptation au changement climatique et même l'effort d'atténuation du changement, à travers le renforcement du rôle des puits potentiels de carbone (forêts, matière organique des sols). La promotion de l'aménagement durable des terres nécessite ainsi un effort d'analyse et d'évaluation des pratiques et approches agraires. C'est ce que nous tentons de faire à travers ce travail qui part d'un fondement méthodologique, celui de l'évaluation qualitative et quantitative des approches et pratiques de conservation, avant de décrire les systèmes de gestion conservatoire, desquels il faudrait s'inspirer pour une dissémination en fonction des potentiels régionaux.

Méthodologie de travail

QUANTIFICATION ET ÉVALUATION DES PRATIQUES DE CONSERVATION

La spatialisation agricole (MADRPM, 2000), celle des pratiques de CES et leur évaluation sont une nécessité du fait de la diversité des systèmes et de leur inégal développement. Elle n'a pas un simple objectif de connaissance. Elle a aussi un but pratique d'action. Il s'agit de se fonder sur les pratiques en présence pour proposer des formes d'inspiration pour les projets de gestion conservatoire et de développement des terres. Il s'agit d'en comprendre le système de fonctionnement et le processus de mise en place, d'en étudier aussi les possibilités d'extension et de généralisation. Ceci suppose bien sûr que l'on parvienne à proposer des possibilités de modernisation des pratiques en place, grâce à l'utilisation de tout ce qu'offre la recherche technologique comme perspectives pour faciliter la mise en place de ces pratiques, en diminuer la pénibilité et le coût en heures de travail. Ainsi, il sera possible de convaincre que ces dispositifs de CES améliorés, et les systèmes agraires qui les ont engendrés, peuvent être proposés comme alternatives visant la minimisation des processus de dégradation en cours. Mais pour cela, il y a une condition majeure, c'est que ces propositions ne s'arrêtent pas à la lutte anti-érosive qui n'attire pas directement l'intérêt des exploitants. Elles doivent aussi concerner des aspects que ces exploitants recherchent comme la fertilité des sols, leur productivité, en plus de la disponibilité et de la qualité de l'eau.

Pour déceler les niches de gestion efficace et durable, il est nécessaire d'analyser les systèmes régionaux d'utilisation agricole, agro-pastorale et sylvo-pastorale. L'évaluation des techniques et approches d'aménagement des terres (description, mesures physiques et biologiques de leur efficacité productive et anti-érosive) et l'estimation de leur degré d'intégration de la notion de durabilité et de conservation des eaux et des sols (comparaison des effets sur le court et le long terme) permettent de renforcer les effets positifs de ces approches. Ils permettent également de surmonter les contraintes qui empêchent leur fonctionnement optimal. Il s'agit d'identifier les procédés qui fonctionnent, les lieux où les résultats sont satisfaisants, les conditions et décisions qui ont été prises dans cette perspective. Il s'agit aussi de déterminer la nature de l'intervention et les objectifs dans lesquels elle s'inscrit. S'agit-il de prévention des processus de dégradation, de réduction de ces processus ou de réhabilitation des terrains déjà dégradés ? Les coûts de ces diverses opérations sont en effet très différents et augmentent de manière rapide, à mesure que s'exagèrent et s'étendent les processus de dégradation.

Dans cette perspective, l'outil Wocat «World Overview of Conservation Approaches and Technologies » (WOCAT, 2007), réseau des bonnes pratiques, mis en place en 1992 à Berne, présente un intérêt certain. Il permet d'évaluer les techniques et approches de gestion durable des terres. Il est à la fois fiable et intégré, et permet de cerner les défaillances technologiques dans le but de proposer des améliorations, en vue d'une gestion à la fois plus productive et plus conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols. Il mériterait d'être utilisé à l'échelle des divers territoires écologiques

du pays. Les étapes à suivre pour une analyse à but d'évaluation, selon la méthode Wocat, sont (1) l'identification, dans chaque territoire agricole, des stratégies de conservation des eaux et des sols, avec la participation des acteurs locaux. (2) L'évaluation de ces stratégies sur les trois plans, économique, social et écologique, selon un protocole fiable et unifié, intégrant à la fois les impacts immédiats et ceux sur le long terme, et avec une méthodologie permettant d'éviter les jugements rapides, non fondés sur une connaissance précise des processus réels et garantissant une prise en compte la plus intégrée possible de l'ensemble des facteurs. Sur la base du potentiel en présence, comme des déficits constatés, on peut proposer des grappes de stratégies les mieux adaptées aux contextes identifiés, avec l'implication des acteurs locaux, techniciens et exploitants. La décision requiert bien sûr une priorisation, vue la rareté des ressources allouées. Il s'agit à la fois d'avoir la meilleure réponse aux problèmes les plus urgents, la réponse la moins coûteuse possible, et, enfin, celle qui est la mieux acceptée par les acteurs locaux et qui contribue le mieux au processus d'apprentissage et de renforcement des capacités. Mais le caractère prometteur, à l'échelle locale, de ces approches ne suffit pas, pour construire une stratégie, car il est important de remonter à un format plus large, celui d'une grande région, puis au niveau plus global d'un pays. La cartographie intervient alors pour délimiter les types d'utilisation des terres, les formes de dégradation qui leur sont associées, les stratégies de conservation existantes et pour recommander pour chaque grand type de milieux une palette d'aménagements à mettre en place.

LA CARTOGRAPHIE, OUTIL D'ORIENTATION POUR UNE POLITIQUE DE GESTION DURABLE DES TERRES

L'outil cartographique inspiré du système adopté par le projet LADA, « Land Degradation Assessment in Drylands » permet de délimiter, à l'échelle locale, les systèmes d'utilisation des terres et leurs transformations, d'identifier les processus de dégradation au sein de ces systèmes et leur degré d'extension, de reconnaître les formes de gestion durable déjà adoptées, leur pertinence et leur efficience. L'objectif visé consiste à fournir des voies de conservation adaptées par rapport aux conditions écologiques et aux systèmes agricoles en présence. Car, sans un travail préalable d'*ups-caling* bien conduit et sans l'appréhension de ces problèmes à l'échelle de la région, les décideurs resteront dans une perspective incomplète en vue de l'action nécessaire. La cartographie est un excellent outil de connaissance de l'agriculture et de l'environnement, et d'action pour la promotion d'une utilisation durable des terres. À partir des sites définis comme équilibrés, et décrits comme lieux de « verdure », de développement de la biomasse, de fertilité des sols au milieu des larges espaces de dégradation, on cherchera à proposer une extension de la gestion durable, grâce à l'adoption des techniques et approches de conservation sélectionnées à l'échelle locale. Cela permet d'éviter les choix non réellement fondés qui ont souvent été faits jusqu'à présent dans ce domaine de la durabilité de l'agriculture et des ressources naturelles. Ce préalable permet aussi d'adopter des propositions raisonnées, en évitant d'appliquer les solutions toutes faites. L'approche se base sur l'identification des systèmes d'utilisation des terres qui constituent les unités cartographiques (LUS ou *land use system*). Ces unités reçoivent des attributs progressifs, en fonction de l'intensité de leur utilisation, de la nature de la dégradation, de son degré et de la tendance de son extension, des formes de conservation qui y sont apparues, de la tendance de leur généralisation et des impacts qu'ils ont sur l'environnement et sur la satisfaction des services sociaux. De cette cartographie, on peut sortir un index de dégradation et un index de durabilité, à proposer aux décideurs pour obtenir leur engagement dans les opérations de conservation. Le coût de celle-ci sera fonction du degré de dégradation et de l'effort nécessaire, selon que l'on choisit d'agir pour prévenir la dégradation, pour en réduire les effets, ou pour réhabiliter des terrains fortement dégradés pour lesquels la situation est critique. Ce choix des éco-technologies appropriées et des approches prometteuses se fait à travers un processus d'apprentissage et de sensibilisation, dans le cadre d'ateliers et de réunions, qui aboutit à la fois au renforcement des capacités des acteurs locaux et à l'appropriation des approches de conservation.

L'évaluation locale des systèmes de CES avec l'outil Wocat et le travail cartographique régional constituent donc les deux étapes fondamentales pour la mise en place d'une stratégie raisonnée de développement agricole durable et de gestion conservatoire des eaux et des sols. En l'absence de tels travaux, les recommandations pour une gestion durable des terres peuvent s'appuyer sur l'observation et l'analyse rapide des systèmes régionaux de CES. En effet, dans la délimitation des espaces, le problème est de réussir l'intégration. En principe il faudrait partir du local (travaux pointus de recherche) pour montrer l'importance des nuances dans les processus d'articulation humain/naturel, puis agréger les informations jusqu'à aboutir à une spatialisation globale pour le pays. Mais, cette tâche suppose de couvrir tous les terrains non encore étudiés avant de débiter le processus d'intégration et d'agrégation. C'est pourquoi nous nous sommes limités à des échantillons de zones décrites comme étant représentatives de la variété de conditions naturelles et sociales et comme présentant une panoplie de systèmes de CES suffisamment variés.

En plus de l'utilisation de la bibliographie, les échantillons qui ont été plus particulièrement analysés et qui ont été à la base de cet essai de spatialisation sont les suivants :

- les montagnes du Rif occidental, dans la région de Chaouen et du Rif central,
- la montagne atlasique, à travers plusieurs exemples,
- les montagnes semi-arides et arides de l'Anti-Atlas occidental et du Maroc nord-oriental,
- le Maroc atlantique agro-pastoral : Mamora, Sehoui et bassin moyen du Bouregreg,
- les oasis du Maroc présaharien.

Les zones de grandes cultures, notamment en milieu subhumide ou même semi-aride (mais sans déficit majeur et permanent en eau) et les grands périmètres d'irrigation ne montrent pas de dispositif particulier de gestion conservatoire des sols. L'eau est par contre retenue et stockée de diverses façons dans les régions agricoles à tendance aride et à nappe phréatique pauvre ou peu accessible.

Le travail de régionalisation des pratiques de CES s'astreint à plusieurs impératifs :

- analyser spatialement la distribution des grands types de pratiques en fonction des contextes écologiques variés du pays : les montagnes subhumides, les montagnes sèches, les piémonts et collines méditerranéennes, les piémonts secs, les plaines subarides, les oasis...

- différencier les régions où les techniques traditionnelles existent et sont généralisées et celles où elles sont absentes ou très localisées. C'est-à-dire différencier deux types d'attitudes : une attitude de gestion conservatoire (exemple du Haut-Atlas) et des attitudes moins protectrices (exemple du Rif occidental). Le comportement conservateur ou non est fonction à la fois de conditions objectives de fragilité et de raisons plus subjectives liées à la conscience de la menace et de la perception qu'ont les paysans des aménagements qu'ils ont réalisés et de l'objectif qu'ils recherchent.

- différencier les terroirs à gestion conservatoire évoluée et bien adaptée et ceux à technologie plus rudimentaire, en fonction du contexte socio-culturel des populations et de leur degré d'organisation.

- différencier les situations de mise en place collective et, dans un contexte d'entraide *touiza*¹, des aménagements et celles où des initiatives individuelles sont prises, sans affecter le reste du terroir.

- différencier la gestion conservatoire selon son objectif principal (parfois juste la constitution d'une surface cultivable, ailleurs la conservation, voire la création du sol, ou bien l'utilisation optimale de l'eau), et cela en fonction de la conscience qu'ont les paysans de ces différents objectifs.

- différencier les régions selon l'évolution actuelle et le devenir de ces techniques (sont-elles conquérantes et vivaces ou au contraire un héritage en voie d'oubli et d'abandon).

1. Les termes vernaculaires utilisés dans cet article sont définis dans le lexique situé à la fin de ce numéro spécial Maroc de la revue *Noroi*.

Systèmes de gestion durable des terres au Maroc

Le milieu physique marocain est loin d'être homogène. Le Maroc est un pays de contrastes entre des reliefs massifs élevés d'accès difficile et des étendues de plaines et plateaux largement ouvertes sur l'Atlantique. Un second contraste distingue une façade atlantique relativement humide des vastes étendues arides au sud et à l'est. La latitude, la continentalité et le relief interviennent d'une façon déterminante sur les potentialités des régions naturelles et expliquent l'éparpillement de ces zones dans l'espace. Les critères du découpage adopté (tableau 1) sont basés principalement sur le relief, la pluviométrie, la profondeur des sols, la vocation agro-pastorale et le degré d'intensification de l'agriculture des terres considérées. Les étages bioclimatiques (fig. 1) sont un bon moyen d'intégration de critères variés. La distribution agricole est aussi fonction de celle des groupes humains, de leur système agraire ou pastoral, de la densité humaine et des mutations socio-économiques que l'espace considéré a connues au cours de l'histoire, et particulièrement lors des derniers siècles de l'histoire moderne et contemporaine. En ce qui concerne l'occupation des sols, le critère de la vocation agro-pastorale a par exemple confirmé la distinction de certaines zones, comme les hauts plateaux de l'Oriental, les plaines de la Moulouya intérieure ou les hauteurs de l'Atlas oriental.

On peut différencier deux grands types de secteurs agricoles, nuancés sur le plan de l'approche de gestion conservatoire des ressources naturelles. Le premier type est celui du secteur de l'agriculture performante, celle qui contribue à l'amélioration de la production. Ce secteur intéresse surtout les plaines et les zones les plus favorables sur le plan climatique, ou celles qui disposent de ressources suffisantes en eau d'irrigation. Les dispositifs de CES sont exceptionnels dans ces domaines, du fait de l'apparente stabilité des écosystèmes. Mais la technologie moderne, tout en visant le rendement, peut aussi intégrer la dimension de conservation, comme par exemple, en pratiquant les travaux du sol les plus conservateurs possibles, selon les pentes, le degré d'aridité ou de fragilité des sols et avec un machinisme approprié, à concevoir ou à multiplier. Le second type concerne le secteur de l'agriculture sociale. Il intéresse un grand nombre d'exploitants, sur une part assez importante de l'espace, mais dans le cadre d'exploitations de petite taille. Ce secteur s'impose dans les milieux vulnérables les plus soumis à la dégradation. Ici, l'agriculture doit aller en parallèle avec l'effort de conservation, du fait de la modicité des ressources et de leur fragilité. Les paysans doivent trouver leur compte dans l'effort de gestion durable fourni, pour mettre en place eux-mêmes, une majorité d'actions et les entretenir. Celles-ci doivent être simples à appliquer et peu coûteuses.

Les critères de spatialisation ont trait aussi à différents facteurs sociaux et techniques, ainsi qu'à certaines données de l'économie agricole. Pour un taux moyen de 13 % que couvre la SAU, par rapport à la superficie du pays, les variations régionales sont importantes. Dans la région atlantique, le taux est de 61 % de couverture, ce qui n'exclut que quelques espaces forestiers (Mamora, par exemple) et quelques parcours arides au sud de l'Oum Rbia. Le taux de 39 % dans le Rif est visiblement trop élevé pour les conditions difficiles de cette montagne, mais varie d'un bout à l'autre de la chaîne. Il s'explique par l'ancienneté de l'occupation humaine, comme par le besoin en ressources pour une population en progression récente excessive. Le taux baisse par contre très fortement dans le Haut Atlas fortement accidenté (10 %) et tombe à des niveaux très bas en zone aride et saharienne (< 7 %). Les 8,7 millions d'hectares de la SAU se répartissent entre 1,5 millions d'exploitations, ce qui donne une moyenne nationale de 5,8 ha par exploitation. On distingue des régions à exploitations moyennement étendues (7 ha et plus) dans le Maroc atlantique, la Base Moulouya, le Moyen Atlas et les Hauts plateaux, des régions à exploitations proches de 5 ha (le Souss) et des régions montagneuses et arides à exploitations de très petite taille, nécessitant une intensification forte du système de culture et des soins particuliers (pratiques de CES). La moyenne des exploitations est de 4 ha dans le Rif, 2,5 ha dans le Haut Atlas occidental, 2,7 ha dans l'Anti Atlas et 2,4 ha dans les oasis de la région saharienne. La densification humaine, responsable de pression sur les ressources, pousse normalement à pratiquer une gestion

Ensemble régional	Conditions agro-écologiques	Organisation des terroirs	Grappe actuelle de dispositifs de CES
I- Les espaces à présence forte des systèmes de CES			
1- Montagne rifaine	Moyennes montagnes aux vallées très encaissées, pentes fortes Roches : Prédominance des schistes et grès Bioclimat méditerranéen sub-humide à l'W et au S, semi-aride au NE Forte densité rurale Érosion forte : Rigoles, ravines, mouvements de masse, sapement d'oueds	– Forêt très dégradée, sursaturée et sur-exploitée – À proximité des douars, zone de cultures irriguées fertilisées et soignées. – Plus loin, zone de culture de céréales avec ou sans oliviers, très peu aménagée sur marnes et faibles rendements. – Rareté des bas-fonds aux sols alluviaux aménagés, car vallées étroites.	CES endogène sur les terres proches de l'habitat : – Terrasses progressives avec cordons – quelques terrasses en gradins – traitement de ravins – drainage des champs Larges terrains sans CES Interventions étatiques nombreuses, avec surtout des banquettes forestières et banquettes fruitières
2- Montagne atlasique organisée en unités agraires selon les vallées Ht Atlas, Moyen Atlas oriental et piémonts	– Haute montagne au relief très compartimenté – Lithologie variée (roches acides dans le Ht Atlas W, Calcaires dans le Ht Atlas central et le Moyen Atlas) – Organisation humaine le long des vallées avec étagement – Combinaison agriculture/élevage transhumant	– Au-dessus de 2 500 m, étage rocheux, enneigé et froid – 1 800-2 500 m : Restes de forêts et parcours d'épineux + pelouses surpâturées – Moyenne montagne : Vallées en rubans de terres cultivées gagnées sur les versants, contrastant avec des versants raides dénudés – Piémonts aménagés en oasis, étendus en éventail, sur le versant nord, en rubans sur le versant sud	Dispositifs pour conserver la terre et capter l'eau : terrasses en gradins avec fumure organique, irrigation et entretien des arbres et cultures. Oueds : encadrés de murs de contention en pierres sèches et épis de grosses pierres Gestion de l'eau : petits barrages fusibles de dérivation, canaux à tête morte et canaux de distribution et épandage
3- Anti-Atlas occidental	Moyenne montagne massive Climat aride Forte densité humaine Ancienneté de l'occupation	Extension de l'espace cultivé à la quasi-totalité du terrain, notamment à l'intérieur du couvert arboré d'arganier	Construction de cordons de pierre pour retenir le sol Réservoirs pour récolter l'eau de ruissellement
4- Oasis du Présahara	Vallées alluviales +/- larges Climat présaharien	Rubans le long de vallées alluviales irrigables	Dispositifs de gestion de l'eau Lutte contre l'érosion du cours d'eau ; épis et murs de soutènement
5- Plaines et piémonts semi-arides atlantiques et méditerranéens	Plaines atlantiques alluviales de plus en plus arides vers le sud Plaines méditerranéennes et montagnes	Culture en sec aléatoire + élevage extensif + périmètres irrigués	La CES est limitée aux espaces irrigués (murettes, gradins), Gestion de l'eau pour irrigation et eau potable
II- Espaces à faible emprise des systèmes de CES			
6- Montagne moyen-atlasique	Moyen Atlas et haut plateau central subhumides à semi-arides	Économie pastorale dominante et extension récente de cultures irriguées	Présence de CES forestière et de dispositifs d'aménagement des parcours
7- Grandes plaines atlantiques subhumides	Plaines alluviales et bas plateaux subhumides à semi-arides	Grande culture en sec + irrigation	Rareté de la CES et des pratiques de lutte anti-érosives
8- Zones steppiques pastorales	Hauts plateaux et plaines steppiques de l'oriental Plateaux atlantiques arides	Élevage extensif + cultures de céréales fourragères aléatoires	Dispositifs récents d'aménagement des parcours
9- Présahara et Sahara	Plateaux, plaines et monts isolés de climat saharien	Terres de parcours très extensifs et désert	Quelques très rares périmètres de lutte contre l'ensablement

Tableau 1 : Systèmes agro-écologiques et grappes de CES
Agro-ecological conditions and WSC systems

Figure 1 : Carte des grands systèmes régionaux de conservation des eaux et des sols (CES) au Maroc
Map of the regional systems of water and soil conservation (WSC) in Morocco (Regional systems of WSC)
1- Sylvo-pastoral system of the Rifian mountains, 2- High Atlas mountain, 3- Middle Atlas mountain, 4- Anti-Atlas with rainfed terraces, 5- Atlantic subhumid plains, 6- Semi-arid plains and piedmonts, 7- Mediterranean plains and mountains, 8- Atlantic plateaus, 9- Oriental steps, 10- Presahara and Sahara). Bioclimatic stages : Humid and subhumid stage, Semi-arid stage, arid stage, saharian stage.

conservatoire, jusqu'à un certain seuil. C'est le cas dans la montagne atlasique, où d'importants dispositifs de terrasses ont été érigées. Au-delà et, sous la pression des besoins ou de l'appétit du profit immédiat, le comportement devient peu protecteur (exemple de certains terrains rifains). À l'inverse, l'émigration massive entraîne l'abandon de l'entretien des aménagements existants, édifiés sur des générations, du fait de l'intérêt limité qu'y portent les jeunes exploitants et de l'exigence d'entretien, pour une rémunération modique de l'effort. C'est le cas dans certains monts du Maroc méditerranéen oriental (Bni Snassen). Mais parfois l'émigration peut amener des moyens externes, réinvestis par la population restée sur place dans des opérations productives, mais aussi dans des pratiques de conservation (exemple des oasis).

Les dispositifs de CES correspondent, sur le plan socio-historique, à trois types de situations :

- une gestion conservatoire ancienne, ancestrale parfois, bien ancrée dans le système agraire, avec des techniques lentement mises en place, une évolution progressive et une adaptation aux conditions locales ;
- des techniques mises en place parfois très récemment, avec les moyens limités de la population locale et les revenus de l'émigration. Ces techniques ont été introduites par des migrants revenus dans le *douar* d'origine ;
- des aménagements utilisant la technologie moderne, initiés par des ingénieurs et des techniciens dans le cadre de projets, que des individus ou des groupes ont parfois reproduits sur leur terre avec leurs propres moyens.

Chacun des systèmes agraires comportant des actions de CES peut aboutir à certains résultats bénéfiques aux titres de la rentabilité économique et de la stabilité écologique. Mais les modes d'intervention diffèrent forcément selon le contexte. Un gradient, en fonction du climat, peut être discerné (fig. 1).

Le croisement des facteurs physiques et sociaux donne neuf grands types de contextes au Maroc (tabl. 1). Quatre d'entre eux ne sont pas traités ici, car ils concernent des régions à faible emprise des systèmes de CES. Les cinq autres recouvrent des régions où les techniques de conservation sont présentes, quoique de manière inégale à l'intérieur de la même région :

- Les aménagements diversifiés des montagnes du Nord marocain, où la conservation du sol devient primordiale, pour les sites les plus productifs, alors que le reste des versants est utilisé sans dispositifs de protection. Deux sous-types peuvent y être distingués, celui du Rif occidental et celui du Rif central et oriental.
- La CES associée aux aménagements complexes des terrasses irriguées ou en sec du Haut Atlas occidental et central, avec pour impératifs primordiaux, la constitution d'une surface cultivable et la gestion des risques dans un environnement difficile ;
- La CES associée à l'aridoculture des montagnes et piémonts arides, type Anti-Atlas, Haouz, Souss, Maroc oriental ; dans ce contexte de rareté, l'avantage est à l'interception et à l'infiltration de l'eau, c'est-à-dire créer les conditions pour cultiver et profiter au maximum des eaux de pluie, du ruissellement et des eaux d'irrigation.
- La CES associée aux oasis irriguées de montagne, de piémont ou de plaine dans les zones arides ; l'objectif est double, construire un espace plan, aménagé pour y conduire l'eau d'irrigation.
- Les régions agro-pastorales atlantiques, et méditerranéennes où la CES est limitée aux terrains irrigués et aux jardins proches de l'habitat.

Dans ce travail, nous nous intéresserons exclusivement à ces zones de présence des dispositifs de CES, et essaierons de les classer en fonction du facteur climatique qui semble prépondérant. Nous avons reclassé ces 5 domaines en 3 ensembles en privilégiant la composante bioclimatique.

LA ZONE HUMIDE ET SUBHUMIDE

Dans ces milieux, la culture en sec est possible partout où se présente un terrain meuble, même si le sol est fortement appauvri. Mais l'érosion est forte et les risques de dégradation importants, du fait de la pression de l'homme et du bétail sur le couvert végétal. D'une part, il faut se protéger contre l'eau en excès qui génère soit du ruissellement et de l'érosion hydrique, là où les états de surface des sols sont fermés, soit des glissements et des affaissements, là où prime l'infiltration. Mais il convient également d'accroître le rendement et donc profiter de l'eau quand les cultures en ont besoin. En plus des aménagements traditionnels, de nombreux projets de CES ont concerné ces régions, les plus contributrices à l'envasement des barrages. Cela n'a pas pour autant réglé les problèmes, tant que les acteurs locaux n'ont pas été suffisamment associés à l'effort d'aménagement et tant qu'une approche réellement intégrée n'a pas été adoptée.

Dans les montagnes rifaines (Al Karkouri, 2003, Al Karkouri *et al.*, 2000a ; 2000b ; 2002 ; 2007 ; El Abbassi, 1999 ; Laouina, 1994 ; Laouina *et al.*, 2000 ; Sabir *et al.*, 1999), la disponibilité des terres cultivables, du fait de leur extension sur des sols appauvris par l'érosion et même directement sur les terrains marno-schisteux meubles et la forte densité humaine expliquent le système associant des espaces proches de l'habitat, intensément utilisés et protégés et des espaces lointains à agriculture extensive et moins conservatrice. Cette situation résulte de considérations géologiques d'abord, vu la nature schisteuse ou marno-schisteuse de nombreux versants et donc la difficulté de bâtir des aménagements avec de la pierre, alors que les talus entaillés présentent souvent le risque de se transformer en cicatrices d'arrachement. Par ailleurs, le système agraire se basait sur la complémentarité agro-sylvo-pastorale et parvenait, grâce à la culture itinérante, à pallier aux risques liés à l'érosion. C'est pourquoi, traditionnellement, dans le Rif, les aménagements sont restés limités aux sites proches des douars et hameaux (terres « demna »). Plus loin, le comportement est moins conservateur. La possibilité de pratiquer la culture en sec n'encourage pas à investir en efforts sur ces terrains. Mais, actuellement, on observe de nombreux cas d'extension des aménagements hors des terrains irrigués (retour des émigrés et de l'argent du cannabis). Le Rif est en effet, une région aux sols pauvres sur pentes fortes ; l'érosion y est active sous toutes ses formes (ravinelements, glissements de terrain, éboulements) et accélérée par les défrichements liés à la forte densité de population. La mise en culture des sols squelettiques est donc peu rentable. Dans ces conditions, les paysans rifains ont toujours été à la recherche de revenus extérieurs ou ont opté pour des cultures spéculatives hautement rentables (cannabis).

Différentes approches ont été tentées récemment pour apporter des solutions à ces problèmes. On peut ainsi relever plusieurs générations de projets, dont le plus important a été le projet DERRO, dans les années 1960. De nombreux périmètres aménagés ont vu le jour dans la région. La plupart d'entre eux ont ignoré les aménagements endogènes et la technologie traditionnelle. Cette dernière est pourtant remarquablement variée, en fonction des conditions locales. L'ignorance des dispositifs endogènes et l'usage à peu près uniforme de la technique de la banquette fruitière, dans les terres agricoles et de la banquette forestière dans les terrains de forêts explique les multiples cas d'échecs, en raison de l'inadaptation de la banquette à l'environnement humide du Rif, sur terrains riches en argiles et sur fortes pentes (Heusch, 1986). Le choix spontané des populations pour la mise en place de murettes et cordons de pierre qui présentent à la fois l'avantage de débarrasser les champs d'une partie de leur pierrosité et celui de réduire la pente sur le long terme et leur refus de la banquette fruitière qui consomme une trop large portion de terrain, sans réelle efficacité en terme de réduction du ruissellement, constitue un exemple probant de conflit entre l'aménagement forcé et les pratiques adoptées de manière autonome. La grappe de techniques adaptées à ce milieu à la fois pluvieux et aux terrains imperméables et plastiques, se base sur les objectifs de drainage vers des exutoires aménagés, de correction des incisions, pour en éviter l'extension et d'enrichissement du recouvrement par la biomasse.

LA ZONE SEMI-ARIDE

En dehors des plaines aux sols hérités fertiles, la culture en sec devient aléatoire ; il faut donc capter les eaux de ruissellement sur les versants non agricoles pour en profiter comme eau potable ou pour améliorer le rendement de certaines cultures, comme les arbres fruitiers sur pente, ou les orienter vers des piémonts à sols plus épais. Là, les techniques culturales sont particulièrement adaptées à concentrer l'eau et les nutriments vers les souches des plantes cultivées. Cette capture maîtrisée du ruissellement réduit les risques d'érosion sur les versants, mais aussi les risques d'inondation en aval, lors des situations d'intensité. Mais l'irrigation, comme la culture en sec sur pente, nécessite des efforts de terrassement, pour créer un espace utilisable, accroître les chances de production, sur des terrains étriqués et réduire les menaces de dégradation.

Dans les plaines semi-arides agro-pastorales, exemple des bordures nord du plateau central (Aderghal *et al.*, 2007 ; Watfeh *et al.*, 2007), on remarque l'absence de dispositifs de capture d'eau pour en faire profiter les cultures ; la seule collecte concerne les zones sans nappe phréatique et où donc l'objectif est de disposer d'eau de boisson et pour le bétail. Les cultures sont souvent secondaires alors que l'élevage, souvent itinérant, reste prépondérant. Seuls les espaces de cultures riches connaissent un effort de terrassement, récemment mis en place et en extension en parallèle avec celle des cultures arboricoles.

Dans les montagnes et piémonts à population sédentaire et à climat semi-aride, le déficit en espaces, en sols et en eau a imposé l'adoption de systèmes conservateurs et d'intensification, plus ou moins associés à l'irrigation.

Dans le Haut Atlas, montagne relativement arrosée et au relief très cloisonné, toutes les catégories d'action, notamment des aménagements complexes de terrasses irriguées et en sec, peuvent s'associer, du fait de la nature du climat caractérisé par des excès momentanés et de longues périodes de déficit en eau et du fait de la densité humaine. La paysannerie doit affronter dans l'espace et dans le temps des situations très diverses. L'adaptation à ces conditions a permis de générer des techniques et des pratiques multiples, permettant de répondre à ces divers objectifs (Aït Hamza, 1993 ; 1996). Cette montagne constitue un bloc de populations habitant les vallées, où elles ont aménagé des terrasses d'irrigation dans le cadre de petits périmètres émiétés au gré des espaces favorables à la culture et selon la disponibilité en eau. Les céréales prédominent, l'orge occupant la première place. Mais l'arboriculture progresse en de nombreux secteurs. La conquête de nouvelles terres est bien réelle, et l'extension de la SAU est importante. Les défrichements les plus importants concernent les moyennes montagnes. La mise en culture peut aussi concerner les pelouses d'altitude. Par contre, en ce qui concerne les secteurs irrigués, les extensions sont plus rares et impliquent l'introduction de motopompes pour relever le niveau de l'eau et souvent des cultures à forte valeur ajoutée comme les rosacées des vallées moyennes au sud de Marrakech. Mais il existe aussi des cas locaux d'abandon des terroirs les plus éloignés. Certains versants en sec ne sont plus travaillés et, dans certains *douars*, des champs retournent à la friche et peuvent représenter jusqu'au quart des terroirs auparavant cultivés. L'élevage demeure la première source de revenus et occupe une place prépondérante dans l'économie de montagne. Il conserve une caractéristique extensive, reposant sur des ressources très irrégulières selon les années. Les fourrages naturels dominent, mais de plus en plus, des prairies cultivées sont utilisées, même si l'association culture-élevage reste encore limitée. Les dispositifs de CES de la chaîne atlasique sont les plus impressionnants par leur taille, la hauteur de la maçonnerie en pierre sèche et du dénivelé de terrassement, ainsi que par la permanence de l'entretien quotidien réalisé, notamment suite aux événements climatiques et hydrologiques causant des destructions. Les terres irriguées sont disposées en rubans le long des vallées ou en grosses taches à l'aval des sources. L'arbre est fortement présent, notamment le noyer en amont, l'amandier et l'olivier en moyenne montagne et sur le piémont. Dans ces secteurs irrigués, les cultures sont très intensives et exigent une forte utilisation de main-d'œuvre. Des techniques très judicieuses de fertilisation, de mobilisation de l'eau et de conservation des sols y sont pratiquées et permettent des rendements élevés avec souvent

deux récoltes par an (20 qx d'orge/ha, 18 qx/ha de maïs dans la vallée de l'Azzaden). L'arboriculture se développe, notamment les vergers de pommiers, les plantations d'oliviers et d'amandiers, les cultures de rosacées (vallées de l'Ourika, du Rheraïa et du Nfis, ainsi que dans l'Ouneïn). Vers les hautes vallées, la pénétration de l'agriculture moderne est cependant moins marquée, du fait des difficultés de transport. Ici, le noyer, l'élevage à l'étable et la céréaliculture conservent une place prépondérante. Dans ces milieux difficiles de montagne, à dominante de roches dures, les impératifs primordiaux sont la constitution d'une SAU – qui reste limitée à moins de 5 à 10 % de la superficie – et la gestion des risques dans un environnement hostile. Les ouvrages de CES sont soumis aux aléas. On remarque des destructions cycliques des aménagements, aussi bien par glissement de pans de versants que par érosion fluviale (sapement à la base). La CES est donc imposée par l'exiguïté des ressources et de l'espace et ne constitue pas un choix conscient et délibéré de conservation. En fait, l'agriculture intensive ne peut être conduite que de cette manière dans ces milieux difficiles. C'est ce qui pose le problème de l'évolution d'avenir.

LA ZONE ARIDE

Dans les régions arides de montagne ou de piémont, à forte charge humaine et vieille civilisation agraire, type Anti-Atlas et Souss (El Fasskaoui, 2007) et dans un contexte de rareté de l'eau, l'avantage est à l'interception et à l'infiltration de l'eau. Il s'agit de créer les conditions pour cultiver et profiter au maximum des eaux de pluie, d'où la multiplicité des cordons de pierres qui peuvent couvrir des versants entiers. L'autre impératif est de disposer d'eau potable et d'abreuvement. C'est ce qui explique la multiplicité des *matfias*. Des efforts exceptionnels ont été consentis dans ces terres complantées d'amandiers ou d'arganier. Mais aujourd'hui, la majorité des terrasses sont en voie d'abandon, comme c'est aussi le cas dans les Bni Snassen et certains monts arides de l'Oriental (Chaker *et al.*, 1996 ; Chaker, 1998 ; Chaker et Laouina, 2007 ; Laouina et Chaker, 1977 ; El Harradji, 2007).

Dans les zones oasiennes (Akdim *et al.*, 2007), la conservation du sol, parfois même sa constitution est importante ; mais elle n'est pratiquée que dans les sites où l'eau est disponible pour la production, grâce à l'irrigation. L'espace intéressé est donc forcément étriqué. Par ailleurs, la diversité technologique est moins grande, même si le travail fourni est sans doute aussi important. L'entretien nécessaire est sans doute aussi plus élevé, car l'aménagement est vital, du fait de la modicité des autres ressources. Le terrain agricole se limite aux espaces irrigués. Là, il faut se protéger contre les épisodes de crues dans les fonds de vallées et disposer d'espaces plans irrigables sur les terrasses bordant ces fonds de vallée. En dehors de ces espaces, la conservation relève plus de la dynamique éolienne.

Dans les montagnes arides et les piémonts arides, l'essentiel de l'espace est pastoral, mises à part les vallées et les espaces riches en sources ou à nappe phréatique où ont été édifiés des systèmes d'oasis, fondés sur la CES, l'irrigation et la lutte contre l'ensablement. Les aménagements se concentrent à proximité du lit d'*oued* pour profiter de l'eau, mais avec une protection mécanique et végétale contre les apports de l'*oued*. De manière générale, plus on remonte les cours des *oueds* en montagne, plus l'espace mis en valeur s'élève au-dessus du talweg et prend la forme de terrasses construites, protégées par des talus ou des murettes en pierre. En aval par contre, l'espace aménagé ou oasis se limite à la dernière terrasse fluviale, celle des limons gris des palmeraies (terrasse holocène) et aux parties du lit majeur qui ont été gagnées aux dépens de l'*oued*, par l'aménagement de champs en bassins clos par des murettes en blocs ou des rideaux végétaux, que les crues sont venues recouvrir pour y déposer des limons de décrue très fertiles. Tous les terrains irrigués sont soigneusement aplanis et ne souffrent d'érosion que sur le rebord sapé par l'*oued*. Un épais rideau de roseaux, de peupliers et de tamaris protège les terrasses de l'oasis contre les eaux de crues. L'accroissement démographique explique les coupes successives de la ceinture verte qui ont conduit l'*oued* à décaper les berges de sa terrasse limoneuse. Par ailleurs, l'apparition de nouveaux espaces agricoles et l'introduction de la motopompe ont créé de nouveaux paysages modernes spécialisés

dans la production de la pomme et des légumes. Ces cultures qui nécessitent beaucoup d'eau sont alimentées à partir de la nappe phréatique, au détriment des cultures habituelles de la palmeraie. Le petit paysan oasien veille constamment à la maintenance de sa terre en y injectant du fumier au moins deux fois par an. En plus, il pratique la jachère et l'assolement. Plusieurs techniques de gestion de l'eau peuvent être inventoriées, certaines d'entre elles possédant une réelle connotation de CES alors que d'autres sont de simples pratiques d'irrigation. Les espaces oasiens sont irrigués par les eaux des *oueds*, des *khettaras*, des puits et des sources, mais restent des milieux très fragiles car soumis aux fluctuations des ressources en eaux.

Dans les trois zones, les objectifs agricoles et hydrauliques sont liés. Les véritables actions de gestion durable des terres comportent plusieurs dimensions à la fois : eaux, biomasse, nutriments et sols. Mais on peut reconnaître la prédominance des systèmes à objectif hydraulique dans les régions arides et au contraire celle des systèmes mixtes (objectif hydraulique, édaphique, agromique) dans les régions semi-arides, avec une plus grande diversité des ouvrages et des pratiques. Plus on va vers les zones sèches, plus la mobilisation de l'eau devient prioritaire. Mais cela n'empêche pas qu'elle soit associée à des actions de conservation et de fertilisation du sol. Par contre, en milieu plus humide, toute action visant la conservation du sol a obligatoirement une connotation de gestion de l'eau. Dans tous les cas, le gain économique et social peut être aussi important que le gain écologique. En fait, c'est la conjonction de ces trois aspects qui permet de conforter la perspective de durabilité.

Conclusion

L'adaptation des habitants aux conditions difficiles a été à l'origine de l'application d'un certain nombre de techniques de conservation du sol, de maintien de sa fertilité et de gestion de l'eau dans une optique de protection contre le ruissellement violent et les processus d'érosion, et pour une utilisation rationnelle des eaux dans un but d'amélioration de la production. On les trouve aussi bien dans des régions d'installation ancienne que dans des régions récemment mises en valeur, mais on observe néanmoins un parallélisme important entre les concentrations de la population et de l'habitat et la localisation des techniques de CES en grande densité.

Les pratiques de CES sont apparues spontanément dans différentes régions étudiées. Elles étaient souvent commandées par le besoin de gérer des milieux difficiles. L'évolution actuelle consiste souvent dans leur extension mais les cas d'abandon ne sont pas rares et s'expliquent par des considérations économiques, notamment l'émigration massive.

Les perspectives d'adoption de pratiques conservatoires de l'eau et des terres ne sont pas partout réconfortantes. La politique agricole du pays a toujours avantagé les régions à potentiel productif élevé, notamment les périmètres d'irrigation. Dans ces milieux, l'aménagement hydraulique est réalisé dans des plaines aux sols non menacés par l'érosion, mais on n'a pas suffisamment fait attention aux autres risques de dégradation, comme la compaction du sol ou la salinisation. On n'a pas suffisamment prêté attention au risque de déficit en eau, ce que les années sèches et à faible apport aux barrages ont révélés.

Les régions à faible potentiel productif du fait de leurs conditions difficiles, comme la montagne, les piémonts et les oasis, sont des milieux de grande importance humaine et qui actuellement prennent de l'importance, du fait de leur charge démographique, de leur contenu culturel et du rôle de barrière qu'elles jouent face à la désertification, notamment dans le contexte du changement climatique attendu. Curieusement, dans la politique du pays, elles deviennent prioritaires et galvaudées dans le discours qui prétend concourir au développement humain, à la conservation de la biodiversité et à la protection du patrimoine. Faut-il y voir un espoir pour une revitalisation de ces régions ? La mise en pratique du « Plan Maroc Vert » en est le premier champ d'essai.

Bibliographie

- ADERGHAL M., WATFFEH A., TAILASSAN M., NAFAA R., AL KARKOURI J., 2007. Les techniques de CES dans le Plateau Central, le haut pays d'Oulmès, dans *GCES au Maroc*, Public. Fac. Let. Sc. Hum. Rabat, p. 151-164.
- AÏT HAMZA M., 1993. *Les Mgouna, étude des systèmes d'organisation communautaire. Projet de développement communautaire du Haut-Atlas Central*, rapport PNUD/ministère de l'Intérieur, Rabat, 69 p.
- , 1996. La maîtrise de l'eau, pratiques de CES dans le Haut Atlas, dans REIJI C., SCOONES I., TOULMIN P. (édit.), *Techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique*, CTA-CDCE, Karthahala, p. 69-73.
- AKDIM B., LAAOUANE M., TRIBAK A., AMYAY M., OBDA K., 2007. La Khettara et le Faïd : enjeux et perspectives des techniques traditionnelles de mobilisation des eaux dans le Moyen et Bas Rhéris, dans *GCES au Maroc*, Public. Fac. Let. Sc. Hum. Rabat, p. 103-112.
- AL KARKOURI J., 2003. *Dégradation du milieu naturel dans le bassin-versant de Béni Boufrah (Rif central – Maroc) : analyse des facteurs et des processus, essai de quantification et de modélisation spatiale*, Thèse de doctorat d'Etat, Université Mohamed V, Rabat, 392 p.
- AL KARKOURI J., LAOUINA A., ADERGHAL M., WATFFEH A., 2007. Pratiques et techniques de gestion conservatoire des sols et des eaux dans le bassin-versant de Beni Boufrah (Rif central. Maroc), dans *GCES au Maroc*, Public. Fac. Let. Sc. Hum. Rabat, p. 49-70.
- AL KARKOURI J., LAOUINA A., ROOSE E., SABIR M., 2000a. Capacité d'infiltration et risques d'érosion des sols dans la vallée des Béni Boufrah – Rif central (Maroc), *Bull. Réseau érosion* vol. 20, p. 342-356.
- AL KARKOURI J., WATFFEH A., ADERGHAL M., 2000b. Action anthropique, dégradation des terres et tentatives de conservation dans le Rif central (cas de la vallée de Béni Boufrah), *Rev. Géogr. Maroc*, vol. 18, n° 1-2, p. 5-30.
- , 2002. Techniques de conservation de l'eau et des sols dans une zone semi-aride méditerranéenne du Rif central (vallée de Beni Boufrah), *Bull. Réseau érosion*, vol. 21, p. 56-80.
- CHAKER M., LAOUINA A., 2007. Pratiques et techniques de CES dans le massif de Boukhouali et son piémont steppique, Maroc oriental, dans *GCES au Maroc*, Public. Fac. Let. Sc. Hum. Rabat, p. 71-82.
- CHAKER M., 1998. *Le massif de Boukhouali et la plaine d'EL Aioun, Maroc oriental : Dynamique de la surface, fragilité naturelle et pression anthropique, quelles tendances et quelles stratégies?*, thèse d'Etat, Université Mohammed V Rabat, 287 p. (en Arabe).
- CHAKER M., EL ABASSI H., LAOUINA A., 1996. Montagne, piedmont, plaine : investir dans les techniques traditionnelles de CES au Maroc oriental, Dans REIJI C., SCOONES I., TOULMIN P., (édit.), *Techniques traditionnelles de conservation de l'eau et des sols en Afrique*, CTA-CDCE, Karthahala, p. 75-86.
- EL ABBASSI H., 1999. *Les campagnes du Rif oriental marocain. Géomorphologie, érosion du sol et occupation humaine*, Thèse de doctorat d'Etat, Université El Jadida, 393 p.
- EL FASSKAOUI B., 2007. Une technique de conservation des eaux dans l'Anti-Atlas occidental, les *matfias* du cercle d'Ighrem, dans *GCES au Maroc*, Public. Fac. Let. Sc. Hum. Rabat, p. 113-130.
- EL HARRADJI A., 2007. Activités agropastorales et gestion conservatoire des eaux et des sols au NW des Hauts Plateaux du Maroc Oriental, dans *GCES au Maroc*, Public. Fac. Let. Sc. Hum. Rabat, p. 83-102.
- HEUSCH B., 1986. Cinquante ans de banquettes de DRS en Afrique du Nord : un bilan, *Cah. ORSTOM*, Ser. Pédol., vol. 22, p. 153-162.
- LAOUINA A., CHAKER (M), 1977. La montagne du Bou Khouali, le milieu et l'homme, *Rev. de Géogr. du Maroc*, vol. 1, Nouv. série, p.53-74.
- LAOUINA A., 1994. Démographie et dégradation de l'environnement, le cas de la montagne rifaine, *Pub. GERM*, Rabat, p. 19-46.
- LAOUINA A., NAFAA R., COELHO C., CHAKER M., CAVALHO C., BOULET A.-K., FERREIRA A., 2000. Gestion des eaux et des terres et phénomènes de dégradation dans les collines de Ksar El kébir, Maroc, *Bull réseau érosion*, vol. 20, p. 256-274.
- MADRPM, 2000. *Atlas de l'Agriculture*, Colloque National de l'Agriculture et du Développement Rural, ministère de l'Agriculture du Développement Rural et des Pêches Maritimes, Rabat, Maroc.

- MAMVA – AGROCONCEPT, 1995. *Plan National d'Aménagement des bassins-versants*, Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols, Rabat.
- ROOSE E., 1994. *Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols* (GCES), Bulletin Pédologique FAO, vol. 70, 420 p.
- ROOSE E., SABIR M., DE NONI G. (dir.), 2002. *Techniques traditionnelles de GCES en milieu méditerranéen*, Bulletin Réseau Érosion, IRD Montpellier, vol. 21, 524 p.
- SABIR M., ROOSE E., MERZOUK A., NOURI A., 1999. *Techniques traditionnelles de Gestion et de lutte anti-érosive dans deux terroirs du Rif occidental (Maroc)*, Bull. Réseau Érosion, IRD Montpellier, vol. 19, p. 456-471.
- WATFEH A., NAFAA R., ADERGHAL M., AL KARKOURI J., TAÏLASSAN M., 2007. La durabilité des ressources en terre et en eau, dans le contexte des transformations agraires dans les plateaux du Sahel Atlantique de la Mamora et du Gharb (en Arabe), dans *GCES au Maroc*, Public. Fac. Let. Sc. Hum. Rabat, p. 17-30.
- WOCAT, 2007. *Where the land is greener, case studies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide*, Éditions CTA (Wageningen), UNEP, FAO, CDE, Berne, 364 p.

Cet article a été reçu le 5 mars 2009 et définitivement accepté le 28 octobre 2009.