

Serge Marlet et Pierre Ruelle (éditeurs scientifiques), 2002. Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation. Actes de l'atelier du PCSI, 28-29 mai 2002, Montpellier, France. CEMAGREF, CIRAD, IRD, Cédérom du CIRAD.

# Irrigation et environnement au Maroc : situation actuelle et perspectives

Abdelhafid DEBBARH\*, Mohamed BADRAOUI\*\*

\* Directeur de l'École nationale d'agriculture de Meknès, Maroc

\*\* Professeur à l'IAV Hassan II, Rabat, Maroc

### Résumé

Irrigation et environnement au Maroc : situation actuelle et perspectives. Les conditions climatiques du Maroc font de l'irrigation un impératif technique incontournable dont les retombées économiques et sociales sont indéniables. Au lendemain de l'indépendance, l'irrigation a constitué une voie privilégiée du développement agricole et a bénéficié d'une attention particulière des pouvoirs publics. Ainsi de grands aménagements hydrauliques et hydro-agricoles ont été mis en œuvre, durant les trois dernières décennies, permettent d'atteindre l'objectif escompté d'irriguer un million d'hectares. Les objectifs escomptés autour de l'irrigation ont été quasiment atteints ; aussi l'irrigation a-t-elle permis de contribuer substantiellement à satisfaire les besoins alimentaires croissants de la population, d'une part, et de promouvoir un développement économique et social autour des périmètres irrigués, d'autre part. En fait, les zones irriguées ont joué un rôle déterminant, en tant que véritables pôles de développements agricole et rural, tant au niveau local que régional. Globalement les retombées de l'irrigation sur l'économie du pays ont été amplement démontrées. Si les impacts positifs de l'irrigation militent en sa faveur, il n'en demeure pas moins que son développement est souvent accompagné de plusieurs changements et/ou dégradations des milieux physique, biologique et humain. Ces impacts, jugés négatifs, peuvent être liés aux modes d'exploitation des eaux et des sols au sein des périmètres irrigués, ils peuvent aussi résulter des activités industrielles et/ou d'urbanisation liées au développement des périmètres irrigués. Dans certains cas, les zones irriguées peuvent subir des phénomènes exogènes de dégradation. La durabilité aussi bien des infrastructures hydro-agricoles que des ressources naturelles risque d'être compromise si des solutions adéquates aux problèmes environnementaux inhérents à l'irrigation ne sont pas adoptées. La présente communication a pour objet de faire une synthèse de la situation environnementale qui prévaut dans les neuf grands périmètres irrigués du Maroc, d'une part, et d'étayer de façon plus détaillée la problématique de la gestion durable des ressources naturelles (eau et sol) dans le périmètre du Tadla, d'autre part. Celle-ci est le résultat de deux études, menées successivement par les deux auteurs dans le cadre de : Programme d'Amélioration de la Grande Irrigation (PAGI 2) visant à évaluer et actualiser le Plan d'Action de Suivi de l'Environnement (PASE 2) dans les zones d'action des neuf Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) ; Programme de Gestion des Ressources en Eau (PGRE) visant à développer les méthodes de suivi et de gestion durable de la qualité des eaux et des sols dans le périmètre du Tadla. Après un bref rappel des principales données de l'irrigation au Maroc, la communication donnera une description des problèmes environnementaux majeurs rencontrés dans les différents périmètres irrigués. Une attention particulière sera accordée au cas de la zone irriguée du Tadla dans le but d'illustrer les approches et solutions adoptées en vue d'une gestion durable des ressources en eau et en sol sous grande irrigation. Enfin, les principaux défis environnementaux à relever pour chacun des ORMVA seront présentés en guise de perspectives.

## Introduction

Au Maroc l'irrigation est une pratique très ancienne. En témoigne le patrimoine riche et diversifié de technologies et de techniques, de formes d'aménagements et de construction d'ouvrages pour la mobilisation de l'eau, sa distribution et son application à la parcelle. Des formes d'organisations paysannes spécifiques autour de l'eau ont toujours contribué à sa gestion et la résolution des conflits y afférents dans les périmètres d'irrigation traditionnels à travers l'ensemble du pays.

Le Maroc est un pays essentiellement (93 % de la superficie totale) aride et désertique. Ces conditions climatiques font de l'irrigation un impératif technique incontournable dont les retombées économiques et sociales sont indéniables. Au lendemain de l'indépendance du pays dans les années cinquante, l'irrigation a constitué une voie privilégiée du développement agricole et a bénéficié d'une attention particulière des pouvoirs publics. Ainsi de grands aménagements hydrauliques et hydro-agricoles ont été mis en œuvre, durant les trois dernières décennies, permettant d'atteindre l'objectif escompté d'irriguer le million d'hectares.

Les objectifs escomptés autour de l'irrigation ont été quasiment atteints. Ainsi, l'irrigation a permis de contribuer substantiellement à satisfaire les besoins alimentaires croissants de la population, d'une part, et de promouvoir un développement économique et social autour des périmètres irrigués, d'autre part. En fait, les zones irriguées ont joué un rôle déterminant, en tant que véritables pôles de développements agricole et rural, tant au niveau local qu'au niveau régional. Globalement les retombées de l'irrigation sur l'économie du pays ont été amplement démontrées.

Si les impacts positifs de l'irrigation militent en sa faveur, il n'en demeure pas moins que son développement a souvent été accompagné de plusieurs changements et/ou dégradations des milieux physique, biologique et humain. Ces impacts, jugés négatifs, peuvent être liés aux modes d'exploitation des eaux et des sols au sein des périmètres irrigués. Ils peuvent aussi résulter des activités industrielles ou d'urbanisation liées au développement des périmètres irrigués. Dans certains cas, les zones irriguées peuvent subir des phénomènes exogènes de dégradation. La durabilité aussi bien des infrastructures hydro-agricoles que des ressources naturelles risque d'être compromise si des solutions adéquates aux problèmes environnementaux inhérents à l'irrigation ne sont pas adoptées.

La présente communication a pour objet de faire une synthèse de la situation environnementale qui prévaut dans les neuf grands périmètres irrigués du Maroc. Celle-ci est une synthèse des résultats des études menées par Debbarh (1995a ; 1995b ; 1999) dans le cadre du Programme d'Amélioration de la Grande Irrigation (PAGI 2) visant à évaluer et actualiser le Plan d'Action de Suivi de l'Environnement (PASE 2) dans les zones d'action des neuf Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) et des travaux plus récents du Projet de Gestion des Ressources en Eau (PGRE) dans le périmètre irrigué du Tadla (Badraoui et al., 2001). Après un bref rappel des principales données de l'irrigation au Maroc, la communication donnera une description des problèmes environnementaux majeurs rencontrés. Enfin, les principaux défis environnementaux à relever pour chacun des ORMVA seront présentés en guise de perspectives avec une attention particulière à la région du Tadla.

## Données générales sur les grands aménagements hydro-agricoles au Maroc

La contribution des aménagements hydro-agricoles au développement, compte tenu de l'effet d'entraînement de leurs effets directs et indirects (emplois, valeur ajoutée, balance commerciale, développement d'activités industrielles...), est appréciée à travers l'étroite corrélation entre l'évolution du Produit Intérieur Brut (PIB) et celle du Produit Intérieur Brut Agricole (PIBA) qui en constitue 18 % en moyenne. Les zones irriguées, bien qu'elles ne représentent que près de 13 % de la surface agricole utile (SAU), contribuent à environ 45 %

en moyenne de la valeur ajoutée agricole, constituent à hauteur de 75 % aux exportations agricoles et assurent plus du tiers de l'emploi en milieu rural. Dans ce sens, l'aménagement hydro-agricole constitue un véritable catalyseur pour l'économie nationale et le développement rural.

L'irrigation au Maroc a toujours été un impératif et un instrument privilégié pour assurer l'accroissement de la productivité agricole, garantir une stabilité de la production et améliorer le revenu des agriculteurs. Son développement reste cependant tributaire des potentialités du pays notamment, en matière de ressources en eau.

### Des potentialités hydrauliques limitées

Au Maroc, ce sont les ressources en eau disponibles beaucoup plus que les sols aptes à l'irrigation qui limitent le potentiel irrigable. Globalement, les apports pluviométriques sur l'ensemble du territoire sont évalués à 150 Milliards de m<sup>3</sup>. Elles sont, cependant, très inégalement réparties entre les différentes régions du pays. Ainsi, 15 % de la superficie totale reçoit presque 50 % des apports pluviométriques. En plus de cette variation spatiale, s'ajoute une variation inter et intra-annuelle des apports très importante qui s'est accentuée durant les deux dernières décennies.

Le potentiel hydraulique mobilisable dans les conditions techniques et économiques acceptables s'élève à 20 milliards de m<sup>3</sup>/an dont 16 milliards en eaux de surface et 4 milliards en eaux souterraines. Suite à l'accroissement démographique, le volume mobilisable par habitant qui était de 833 m<sup>3</sup> par an en 1994 se réduirait à moins de 500 m<sup>3</sup> en l'an 2020 (tableau I) ce qui place le Maroc dans la catégorie des pays pauvres en eau (fort stress hydrique).

Ce bilan global masque de grandes disparités inter-régionales. A l'horizon 2020, la confrontation ressources-emplois permet de relever qu'à l'exception des bassins hydrauliques du Loukkos, Moulouya et Bou Regreg, tous les autres bassins connaîtront des déficits plus ou moins importants (tableau II). Ainsi, l'équilibre entre besoins et ressources reste fragile. Cette fragilité est aggravée par la grande variabilité des ressources dans le temps et dans l'espace.

**Tableau I. Evolution des volumes mobilisables et leur affectation en Milliards de m<sup>3</sup>**

Ressources/Emploi	1990	2000	2020
Volume mobilisé	10,90	14,11	16,77
AEPI	0,85	2,04	3,66
<i>Irrigation</i>	10,65	12,07	13,61
% Irrigation	92	85	81
Volume mobilisé par habitant (m <sup>3</sup> /habitant)	833	662	390

**Tableau II. Evolution du bilan des mobilisations et emplois des ressources en eau (millions de m<sup>3</sup>)**

Région Hydraulique	1990					2020				
	Ressources			Emploi	Bilan	Ressources			Emploi	Bilan
	Mobilisé	Import	Export			Mobilisable	Import	Export		
Loukkos	720	-	-	720	0	1 150	+80	-	1 230	0
Moulouya	1 660	-	-	1 160	0	1 690	-	-	1 690	0
Sebou	2040	-	-40	1 840	+160	4 890	-	-850	4 120	-80
Bou Regreg	560	+40	-	570	+30	970	+890	-	1 860	0
Oum R'biä	3 290	-	-190	2 740	+360	4 160	-	-570	3 980	-390
Tensift	1 330	+190	-	1 600	-80	1 670	+450	-	2 150	-30
S. Massa	890	-	-	950	-60	1 010	-	-	1 050	-40
Sud-Atlas	1 000	-	-	1 350	-350	1 230	-	-	1 500	-270
<b>Total</b>	<b>10 990</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10 930</b>	<b>+60</b>	<b>16 770</b>			<b>17 580</b>	<b>-730</b>

### Des potentialités d'irrigation relativement limitées

La Surface Agricole Utile (SAU) s'élève à près de 8,7 millions d'hectares, inégalement répartis entre les différentes régions agro-climatiques du pays. Compte tenu du potentiel hydraulique mobilisable et de la part qui peut être réservée à l'agriculture, le potentiel irrigable est estimé actuellement à 1,664 million d'ha : 1,364 million d'ha en irrigation pérenne dont 880 000 ha en Grande Hydraulique (GH) et 484 000 ha en Petite et Moyenne Hydraulique (PMH) et 300 000 ha en irrigation saisonnière (tableau 3). Rapportée à l'effectif de la population, la superficie irriguée en eau pérenne passera de 0,34 ha par habitant en 1990 à 0,25 ha par habitant en l'an 2020. Le potentiel irrigable reste relativement limité eu égard à l'étendue des zones arides et au rôle que doit jouer ce secteur dans le développement socio-économique du pays.

**Tableau III. Superficies irrigables au Maroc en ha**

Nature des irrigations	Grande Hydraulique	Petite et Moyenne hydraulique	Total
<i>Pérenne</i>	880 160	484 090	1 364 250
Saisonnière/Crue	-	300 000	300 000
<b>Total</b>	<b>880 160</b>	<b>784 090</b>	<b>1 664 250</b>

### L'objectif du million d'hectares irrigués est atteint

La politique du développement agricole du Maroc basée sur l'irrigation qui a été lancée en 1967 avait prévu d'irriguer un million d'ha à l'horizon 2000. A la fin de 1998, la situation des superficies aménagées est caractérisée par l'achèvement du million d'hectares irrigués de façon pérenne comme le montre le tableau IV.

**Tableau IV. Situation des superficies aménagées en 1998 (en ha)**

Périmètres	Superficies aménagées	Superficies en cours d'aménagement	Total
Grande Hydraulique	616 150	55 550	671 700
Moulouya	77 280	-	77 280
Gharb	88 760	7 590	106 350
Doukkala	78 200	26 400	104 600
Haouz	122 020	20 600	142 620
Tadla	109 000	-	109 000
Tafilalet	27 950	-	27 950
Ouarzazate	37 600	-	37 600
Sous-Massa	39 900	-	39 900
Loukkos	25 440	960	26 400
Petit et Moyenne Hydraulique	328 800	3 500	332 300
<b>TOTAL</b>	<b>944 950</b>	<b>59 050</b>	<b>1 004 000</b>

Près de 360 000 ha restent à aménager en irrigation pérenne : 208 620 ha en GH et 152 000 ha en PMH. Les nouvelles superficies à aménager en GH sont concentrées à près de 50 % dans la troisième tranche d'irrigation de la région du Gharb (tableau V).

**Tableau V. Superficies aménageables prévues dans le cadre du Plan National d'Irrigation**

ORMVA	Superficies à aménager (en ha)
Gharb	116 150
Doukkala	29 000
Haouz	47 300
Tadla	8 840
Loukkos	7 330
Total	208 620

## **Problèmes environnementaux majeurs en grande hydraulique**

La mise en valeur intensive sous irrigation dans les zones arides et semi-arides conduit le plus souvent à la dégradation de la qualité des ressources en sol et en eau. L'ampleur de la dégradation est fortement liée à la qualité de l'eau d'irrigation à la non maîtrise de la trilogie : Irrigation-Salinité-Drainage et aux pratiques de mise en valeur agricole non rationnelles.

L'inventaire des problèmes environnementaux, fait dans chacun des neuf ORMVA, a permis de mettre en évidence cinq groupes de problèmes majeurs qui sont rencontrés avec plus ou moins d'acuité dans tous les périmètres.

### **Pollution du milieu (eaux et sols)**

Les formes de pollution rencontrées sont :

**La pollution diffuse** au sein du domaine hydro-agricole. Elle serait due notamment aux apports massifs, et pas toujours parfaitement dosés, des engrais et potentiellement des pesticides. Elle affecte essentiellement les sols et les eaux des nappes phréatiques et peut aussi contaminer les écoulements de surface recueillant des eaux de drainage à l'aval des

zones irriguées. Tous les ORMVA sont affectés, en particulier Doukkala, Gharb, Loukkos et Tadla ; c'est-à-dire les grands périmètres de plaine à cultures industrielles et à nappes phréatiques vulnérables.

**La pollution urbaine et industrielle.** Elle concerne essentiellement les Offices où se trouvent les grandes agglomérations, avec leurs industries et leurs nombreux ateliers artisanaux qui constituent autant de sources de pollution potentielle, ainsi que les aires principales de grande culture intensive (betterave, canne à sucre, riz, etc.) dont la production est traitée dans des unités agro-industrielles implantées sur les périmètres eux-mêmes. Les cas les plus graves sont ceux du bassin du Sebou, avec la ville de Fès (Gharb, Loukkos) et, à un degré un peu moindre, des bassins de l'Oum Er Rbia (Doukkala, Tadla) et du Tensift qui draine la région de Marrakech (Haouz).

**La salinisation secondaire.** Elle est induite essentiellement par la salinisation des eaux au contact de formations salifères et l'usage des eaux salées de nappe pour l'irrigation. Elle affecte les écoulements de surface et les nappes et consécutivement les sols irrigués. C'est le cas de plusieurs ORMVA comme Tadla, Doukkala, Ouarzazate, Tafilalet et Moulouya. Les pollutions des sols par les pesticides et les métaux lourds ne sont pas encore perceptibles ou du moins non encore suffisamment bien étudiées.

### Dégradation des ressources naturelles

Dans le domaine d'intervention des ORMVA ce phénomène touche :

- les eaux de surface et souterraines ;
- les terres : sols agricoles, sols à l'amont des bassins versants ;
- la couverture végétale, les forêts en particulier,
- plus accessoirement la faune sauvage, par la pêche et la chasse et indirectement par la rupture des chaînes biologiques et des équilibres qui assurent la pérennité des écosystèmes du domaine hydro-agricole ("lutte intégrée" contre les parasites des cultures, etc.).

La désertification est à l'ordre du jour dans les périmètres irrigués. Tous les Offices ont des problèmes de dégradation des ressources, dont les principaux cas mis en évidence sont :

### Précarité et diminution quantitative de la ressource en eau due principalement aux aléas climatiques

- Haouz : eau souterraine : surexploitation des nappes du NFis et de la Tassaout aval.
- Ouarzazate : eau de surface : relative rareté de la ressource.
- Moulouya : eau de surface : envasement du barrage Mohammed V sur la Moulouya, qui a déjà perdu en 1994 près de 45 % de sa capacité initiale (diminution de 1,5 à 2 % par an dans l'état actuel de l'environnement).
- Souss Massa : eau de surface : remplissage irrégulier du barrage Youssef ben Tachfine sur l'oued Massa dont le bassin versant est dans l'Anti-Atlas ; eau souterraine : surexploitation de la nappe du Souss ;
- Tafilalet : eau de surface : irrégularité et faiblesse du remplissage du barrage Hassan Addakhil sur l'oued Ziz ; eau souterraine : surexploitation des nappes.

### Altération de la qualité de l'eau

Le problème est général mais plus ou moins grave selon les régions :

- La pollution touche surtout les écoulements de surface et en particulier les grands oueds traversant les villes et les zones industrialisées, mais elle menace à brève échéance les nappes phréatiques : Doukkala (Oum er Rbia), Gharb (Sebou), Loukkos (oued Loukkos), Tadla (Oum er Rbia).
- La salinisation affecte quelques oueds (Oum er Rbia dans le Tadla, El Malh à Ouarzazate, etc.) et surtout de nombreuses nappes : Haouz, Moulouya, Ouarzazate, Souss Massa, Tadla, Tafilalet. En général le phénomène continuerait à s'aggraver. La concentration en sels augmente et les zones atteintes s'étendent. Il y a des effets dommageables très rapides sur les sols, les cultures et l'hydrobiologie. Dans plusieurs

régions, les concentrations salines ont atteint des valeurs qui les rendent non appropriées à l'irrigation.

- La turbidité des eaux de surface est gênante pour l'irrigation par elle-même et par ses conséquences (diminution du volume des stockages par envasement). Les cas concrets les plus remarquables ont été mis en évidence dans les zones suivantes : Doukkala (envasement du barrage d'Imfout sur l'Oum er Rbia), Haouz (envasement le long du circuit hydraulique du Canal de Rocade), Loukkos (érosion sur environ la moitié du bassin du Loukkos), Moulouya (envasement du barrage Mohamed V sur la Moulouya), Tadla, Tafilalet. Les causes essentielles résident dans la mise en culture des terres et l'aménagement insuffisant des bassins versant à l'amont des barrages.

### Dégradation des sols

C'est également un problème majeur et très fréquent dans tous les ORMVA. Il se manifeste de diverses manières : érosion de la terre superficielle, salinisation du sol, déstructuration (appauvrissement en matière organique, tassement, effritement, etc.) et perte de fertilité chimique.

Mis à part l'érosion hydrique, qui est bien entendu un problème environnemental capital auquel de nombreux aspects pratiques de l'irrigation sont directement liés (turbidité des eaux, envasement des retenues, détérioration des ouvrages), la plupart des formes de dégradation des sols sont plus ou moins associées à la salinisation. Le cas se présente déjà dans plusieurs offices (Moulouya, Tadla, Drâa, Tafilalet, Gharb et Souss Massa). La superficie affectée par la salinisation est estimée à 350 000 ha (Badraoui et al. , 1997).

Un autre cas fréquent de perte de valeur des sols est celui de l'engorgement hydrique chronique, voire permanent, du terrain, dû à la remontée de la nappe phréatique consécutive à un aménagement hydro-agricole défectueux (irrigation excessive et mal dosée, drainage insuffisant). Ce phénomène touche en particulier les offices suivants : Doukkala, Gharb, Loukkos, Moulouya, Tadla.

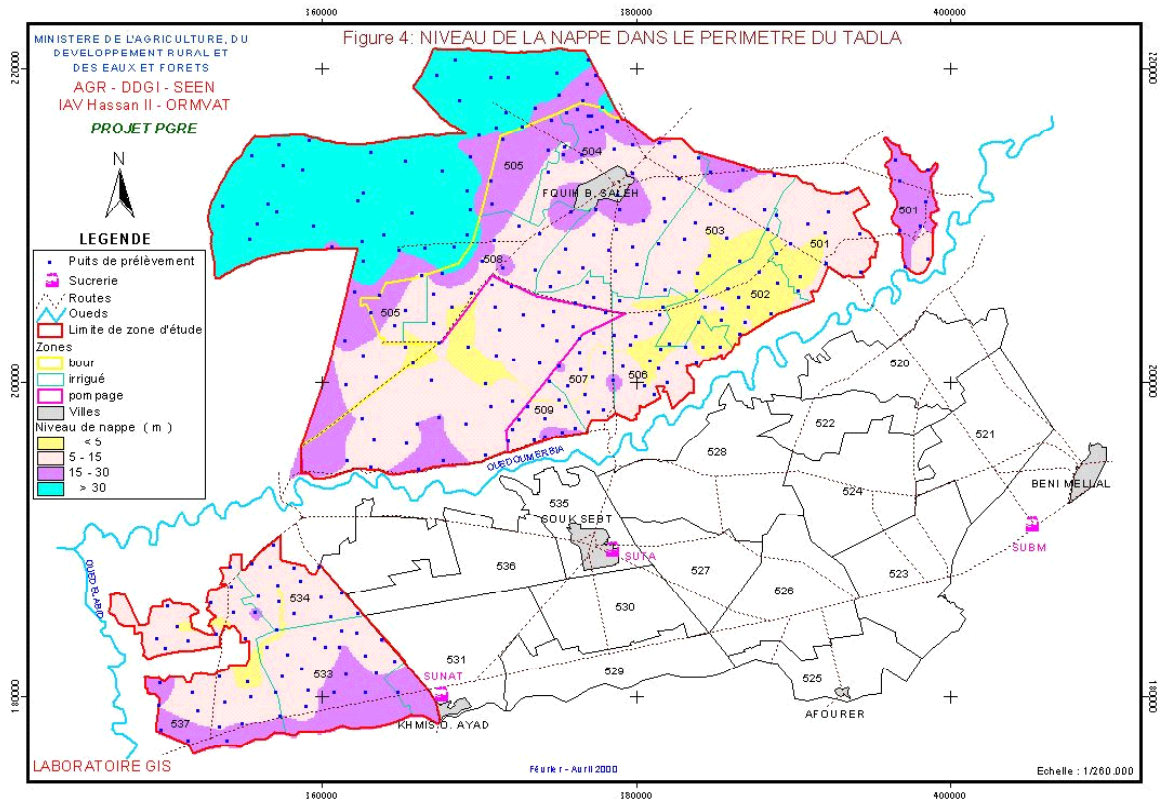
Enfin, l'érosion éolienne et son corollaire l'ensablement, premières manifestations de la désertification, ne sont pas négligeables dans plusieurs régions : Ouarzazate, Tafilalet, Souss Massa et Doukkala.

### Cas du périmètre du Tadla

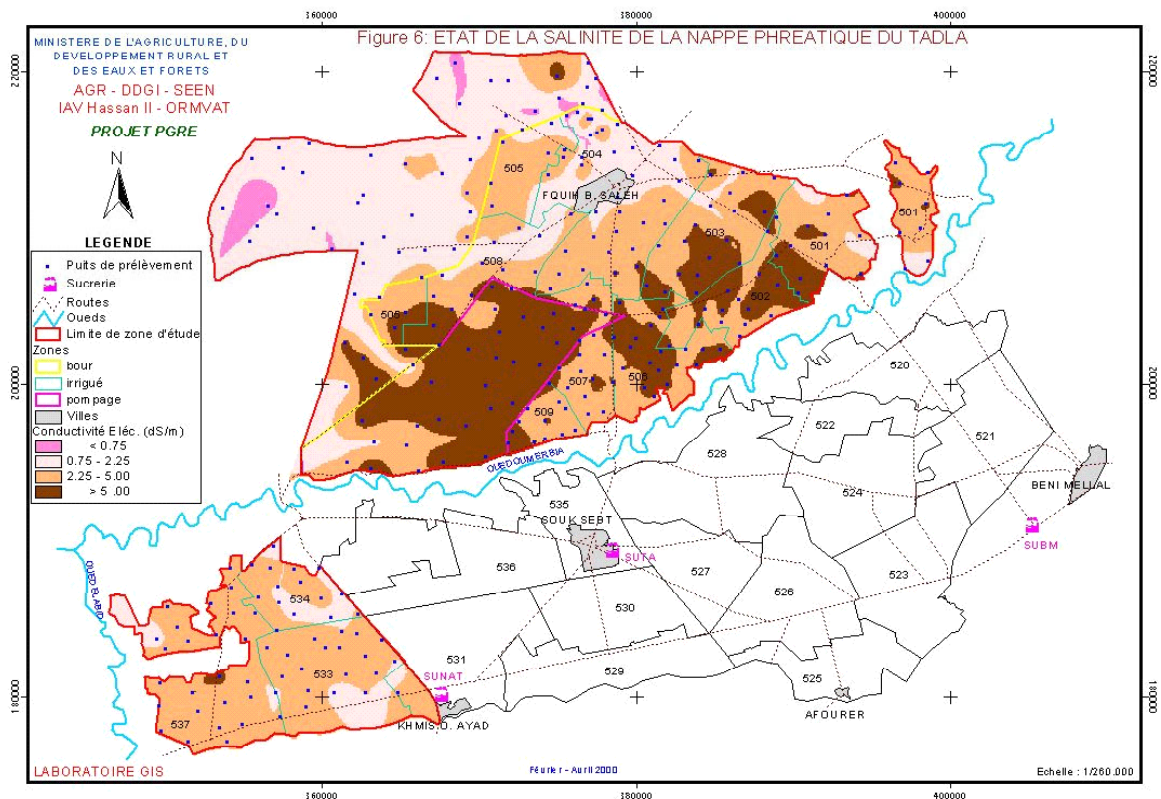
Le périmètre irrigué du Tadla est l'un des plus anciens du Maroc. Il a fait l'objet de plusieurs études de diagnostic sur les performances du système, sur les dégradations des ressources et sur les possibilités d'améliorations éventuelles. Il est pris comme exemple pour illustrer les dégradations des sols et des eaux.

Une étude sur la profondeur de la nappe phréatique a montré que la remontée de l'eau affecte une superficie importante dans les Béni Amir (figure 1) ; C'est justement dans les zones vulnérables (nappe proche de la surface) que l'eau de la nappe est la plus affectée par la salinité (figure 2). En période de sécheresse où l'eau d'irrigation provenant des barrages est insuffisante pour subvenir aux besoins, les agriculteurs utilisent les eaux de la nappe chargées en sels. Le recyclage des sels ainsi opéré par nécessité, cause la salinisation secondaire des sols. Les sols salés dans le Tadla sont localisés à l'aval hydraulique et touchent environ 19 500 ha (figure 3).

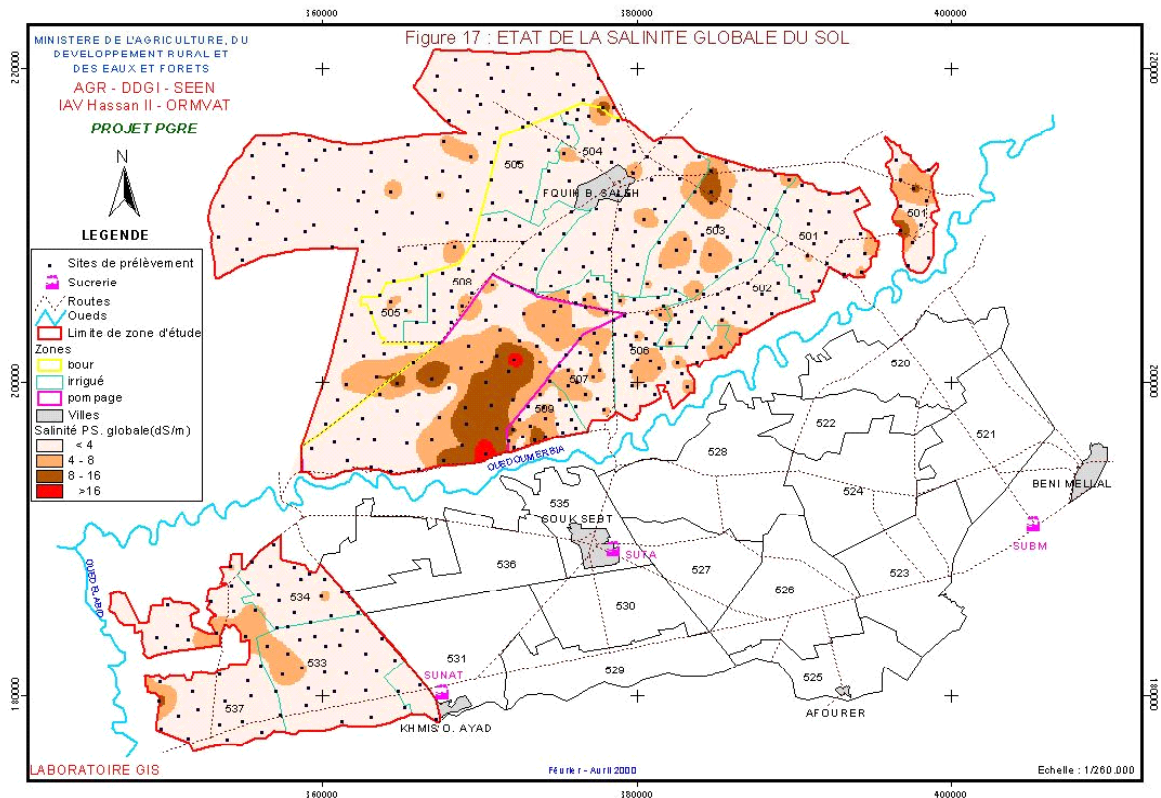
**Figure 1. Niveau de la nappe dans les Béni Amir et les Béni Moussa Ouest (Badraoui et al., 2001)**



**Figure 2. Salinité de l'eau de la nappe phréatique du Tadla (Badraoui et al., 2001)**



**Figure 3. Etat de la salinité des sols dans le Tadla (Badraoui et al., 2001)**



### Conservation et protection des milieux naturels d'intérêt écologique principal

Les milieux naturels et aménagés les plus remarquables et les plus menacés du domaine hydro-agricole géré par les ORMVA, sont :

**Les zones humides permanentes ou temporaires** : marais, étangs, lacs, lagunes, "merjas" et "dayas" :

Bien que leur extension soit relativement limitée, en général 10 à 100 hectares sauf exceptions notables, ces dépressions lacustres d'eau douce ou saumâtre sont présentes sur la plupart des zones d'action des Offices, avec des faciès différents selon les situations physiques, dont les exemples les plus représentatifs sont :

- les dayas, exutoires des systèmes de drainage : Doukkala, Loukkos ;
- les merjas, en particulier la merja Zerga (Gharb, Loukkos), la merja Halloufa (Loukkos) d'une superficie de 130 ha ;
- les dépressions endoréiques des oueds sahariens (Drâa, Tafilalet... lac Eriqui (Ouarzazate) ; lac Marzouga (Tafilalet) également en péril malgré sa richesse écologique) ;
- les lagunes et les zones marécageuses des estuaires, en particulier celles de l'oued Moulouya (Moulouya), de Nador-Bou Areg (Moulouya), du Sebou (Gharb), de l'oued Massa (Souss Massa).

Les principales menaces qui pèsent sur ces zones sont la pollution chimique et l'assèchement naturel ou artificiel, qui ont pour conséquences la diminution de la biodiversité, voire la destruction des écosystèmes et des perturbations graves dans les circuits migratoires intercontinentaux de l'avifaune.

**Les cours d'eau**, en particulier dans les biefs inférieurs et les estuaires. Les principaux oueds du Maroc qui traversent les zones d'action des ORMVA sont concernés. Ils constituaient tous naguère des biotopes originaux et riches. Plusieurs d'entre eux sont aujourd'hui très menacés voire détruits mais peut-être pas de façon irréversible. C'est la

pollution chimique qui est la principale cause de dégradation ; elle entraîne l'eutrophisation des cours d'eau et des retenues et la diminution de la biodiversité. Les cas les plus graves sont ceux du Sebou, du Loukkos, de l'Oum Er Rbia et de leurs affluents principaux : Beht, Tassaout. A un moindre degré d'autres oueds sont menacés ou le seront à brève échéance si des mesures ne sont pas prises : Drâa, Ziz. Les eaux de certains oueds sont encore relativement peu altérées : Moulouya, Massa, rivières de l'Atlas. A ce titre, ils doivent faire l'objet d'une protection vigilante.

**Les oasis à palmiers dattiers** qui sont la forme traditionnelle d'aménagement hydro-agricole des grandes vallées alluviales du Sud et qui s'étendent essentiellement dans les ORMVA de Ouarzazate et du Tafilalet. Ce milieu résulte de l'action séculaire de l'homme "composant" avec les éléments pour créer un véritable écosystème très particulier qui "optimise" l'utilisation combinée de toutes les ressources du milieu. Cet écosystème est aujourd'hui menacé de façon inquiétante par un ensemble de facteurs de tous ordres qui concourent à sa dégradation rapide (perte de plusieurs dizaines de milliers de palmiers dattiers chaque année dans les oasis de Tafilalet et Drâa).

Le système oasien est l'exemple même d'un aménagement conçu dans l'esprit du développement durable. Il est vital pour les régions péri-sahariennes de le maintenir tout en l'adaptant aux contraintes et aux possibilités modernes. C'est l'un des axes principaux et pour ainsi dire le filigrane de la mission des ORMVA de Ouarzazate et du Tafilalet.

**Les zones menacées de désertification ou exposées à la dégradation** (déboisement, surpâturage, érosion intense, etc.) constituent également des milieux à protéger d'urgence. Lorsqu'elles sont situées en bordure des secteurs irrigués ou des forêts elles jouent un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes "riches" dont elles constituent la frange, et dans la maintenance des infrastructures hydrauliques (envasement des ouvrages, ensablement, turbidité des eaux, etc.), bien qu'en apparence leur intérêt écologique semble parfois mineur. Les plus touchées sont celles des Offices situés à la limite du Sahara (Ouarzazate, Souss Massa, Tafilalet), mais également dans d'autres régions comme la Moulouya et le Haouz.

**Les biotopes et les écosystèmes spécifiques** situés dans les zones d'action des ORMVA et plus ou moins en relation avec l'irrigation. Les deux principaux sont l'arganeraie du Souss, quasi unique au monde (Souss Massa) et les vallées du piémont du Haut-Atlas (Haouz), modèles d'équilibre écologique dans l'utilisation des ressources naturelles.

### Détérioration des outils de mise en valeur hydro-agricole

La diminution de la valeur et de l'efficacité des outils de production hydro-agricoles porte notamment sur:

- l'usure de l'infrastructure hydraulique ;
- l'obsolescence (vieillesse et inadaptation) des équipements et des procédés techniques d'irrigation, en particulier en ce qui concerne l'efficacité hydraulique ;
- l'inadaptation des moyens de gestion de l'eau aux conditions modernes ;
- le système de distribution d'eau déficient et la tarification inadaptée entraînent un gaspillage d'eau.

Parmi les aspects techniques et les ORMVA concernés on peut citer :

- l'amélioration de l'efficacité du système de distribution d'eau dans les secteurs hydrauliques. La plupart des offices (Doukkala, Gharb, Haouz, Loukkos, Moulouya, Tadla) ont entrepris la modernisation de leurs équipements de distribution ;
- l'amélioration de l'irrigation à la parcelle, en particulier en employant les techniques modernes faibles consommatrices d'eau : tous les offices sont concernés (Moulouya, Souss Massa...) ;
- les dysfonctionnements des systèmes hydrauliques causés par la turbidité de l'eau et/ou par le développement de la végétation aquatique parasite : c'est le cas des Doukkala, Gharb, Haouz et Souss Massa ;

- on pourrait ajouter les problèmes affectant les ouvrages hydrauliques tels que les captages d'eau, ponts, digues de protection des berges. C'est le cas notamment des ORMVA du Sud : Haouz, Ouarzazate, Tafilalet.

### Effets sur le milieu socio-économique

#### Les conséquences de l'urbanisation

L'urbanisation a trois effets importants sur l'environnement :

- la disparition de terres agricoles équipées pour l'irrigation au profit de nouveaux quartiers à la périphérie des agglomérations. Quelques centaines d'hectares ont été perdues de cette façon en quelques années dans certains offices (Haouz, Moulouya, Ouarzazate, Gharb, Souss Massa, Tadla et Tafilalet) ;
- l'épandage des eaux usées dans le milieu naturel, c'est-à-dire en général dans les oueds. Pratiquement tous les offices sont plus ou moins fortement concernés : Doukkala (oued Oum er Rbia, villes de Beni-Mellal, de Fquih Ben Salah), Gharb (oued Sebou, villes de Fès et Kenitra), Haouz (oued Tensift, ville de Marrakech), Loukkos (oued Loukkos, ville de Ksar el Kebir), Moulouya (lagune de Nador), Ouarzazate (oued Drâa, villes de Ouarzazate et de Zagora), Souss Massa (oued Souss, villes d'Agadir, de Taroudant), Tafilalet (oued Ziz, ville d'Errachidia) ;
- l'exode rural vers les grandes villes qui affecte en particulier les régions du Sud (Haouz, Ouarzazate, Tafilalet, etc.). Des pénuries de main d'œuvre sont enregistrées pendant les périodes de pointe en travaux agricoles dans certains périmètres.

#### Les problèmes sanitaires

Ces problèmes sont consécutifs au développement des maladies hydriques (bilharziose, paludisme, etc.). Malgré les contrôles et les moyens préventifs et curatifs mis en œuvre, plusieurs ORMVA doivent faire face à ces problèmes : Doukkala (dayas), Haouz, Ouarzazate, Tafilalet.

#### Concurrence entre secteurs usagers pour l'eau

Les problèmes se posent en termes de concurrence pour l'usage d'une ressource en eau limitée entre les principaux secteurs utilisateurs : irrigation, eau potable, énergie, industrie, tourisme, pêche. Tous les bassins hydrauliques sont concernés : l'Oum er Rbia (Doukkala, Tadla) et son affluent l'oued Tassaout (Haouz, Tadla), le Sebou (Gharb, Loukkos), la Moulouya (Moulouya), le Drâa (Ouarzazate), Souss (Souss Massa), Ziz (Tafilalet), etc. L'agriculture est taxée utilise l'essentiel des ressources en eau (plus de 80 %).

### Perspectives environnementales en grande irrigation : des défis majeurs à relever

Les problèmes environnementaux, rencontrés dans les grands périmètres irrigués, peuvent être maîtrisés voir même résolus si les gestionnaires de ces périmètres ainsi que les agriculteurs et usagers de l'eau adoptent une panoplie de mesures techniques, de management rationnelle des ressources en eau et en sols et de maîtrise des facteurs de production y compris l'eau. Des stratégies spécifiques doivent être définies pour chaque ORMVA tenant compte de ses problèmes environnementaux hiérarchisés, par ordre de priorité d'une part, et des moyens financiers, humains et matériels potentiellement mobilisables, d'autre part. Une implication et une sensibilisation de tous les acteurs concernés sont plus qu'impératives pour la réussite des actions d'amélioration et de gestion durable des ressources naturelles et des infrastructures hydro-agricoles dans ces zones. Aussi est-il important d'affirmer que les perspectives des différents périmètres irrigués sont étroitement liés à la mise en œuvre de paquets scientifiques, techniques et managériaux adaptés permettant aux ORMVA de relever les défis environnementaux majeurs auxquels ils sont confrontés. Le dernier conseil supérieur de l'eau et du climat, tenu à Agadir en juin 2001 avait mis en priorité l'économie d'eau à travers la réduction des volumes d'irrigation et

surtout l'amélioration de l'efficacité productive du m<sup>3</sup> d'eau utilisé. Les principaux défis de la durabilité des systèmes irrigués au Maroc sont résumés, par ORMVA, comme suit :

- ORMVA des Doukkala
  - I. Contribuer à la réduction de la pollution des eaux de surface et améliorer leurs qualités ;
  - II. Résoudre les problèmes d'engorgement des sols et de drainage au niveau du périmètre Bas-Service ;
  - III. Maintenir la qualité des eaux souterraines et maîtriser la pollution agricole ;
  - IV. Résoudre le problème des exutoires des eaux résiduaires urbaines et industrielles ;
  - V. Protéger le périmètre des effets de l'érosion éolienne ;
  - VI. Maintenir un niveau acceptable de matière organique du sol à travers une meilleure gestion des résidus de récolte.
  
- ORMVA du Gharb
  - I. Contribuer à la réduction de la pollution des eaux du Sebou ;
  - II. Améliorer l'assainissement et le drainage des sols lourds du Gharb ;
  - III. Sauvegarder le patrimoine naturel des zones humides ;
  - IV. Maîtriser l'utilisation des intrants et réduire les pollutions diffuses ;
  - V. Réduire la pression d'urbanisation des terres agricoles aménagées ;
  - VI. Eviter la salinisation excessive des sols lourds situés dans les zones basses.
  
- ORMVA du Haouz
  - I. Contribuer à la maîtrise de l'érosion hydrique et diminuer l'envasement du Canal de Rocade ;
  - II. Réduire la pollution urbaine et industrielle des eaux du bassin de Tensift ;
  - III. Gérer rationnellement les ressources en eau souterraine du Haouz Central ;
  - IV. Maîtriser les inondations du périmètre aménagé de la Tassaout Aval ;
  - V. Maîtriser la salinité des sols dans la Tassaout Aval et dans la zone de Souihla au Haouz central.
  
- ORMVA du Loukkos
  - I. Maîtriser la gestion intégrée des nappes phréatiques (remontée, qualité) ;
  - II. Maîtriser l'érosion des sols des bassins versants de la plaine du Loukkos ;
  - III. Réduire les risques d'inondation des secteurs irrigués plaine rive droite ;
  - IV. Sauvegarder les zones humides fragiles : merja Zerga et Halloufa ;
  - V. Améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau dans la zone sableuse en adoptant l'irrigation localisée.
  
- ORMVA de la Moulouya
  - I. Sauvegarder le potentiel mobilisable en eau afin de répondre aux besoins actuels et futurs du secteur agricole ;
  - II. Assurer la protection du périmètre contre les crues ;
  - III. Maîtriser la dégradation des eaux et des sols (y compris la lutte contre l'engorgement des terres agricoles) ;
  - IV. Contrôler et réduire la pollution agricole par les intrants chimiques ;
  - V. Contrôler la salinisation secondaire des sols.
  
- ORMVA de Ouarzazate
  - I. Gérer rationnellement les ressources en eau du bassin hydraulique du Drâa (quantité, qualité) ;
  - II. Lutter contre la dégradation des berges et la perte des terrains agricoles ;
  - III. Sauvegarder le milieu oasien (lutte contre le dépérissement des palmiers dattiers) ;
  - IV. Lutter contre l'ensablement des palmeraies et des infrastructures hydrauliques et socio-économiques. La mise en culture des terres de parcours autour de la zone irriguée induit une érosion éolienne qui menace les palmeraies.

- ORMVA du Souss Massa
  - I. Gérer rationnellement la nappe du Souss et arrêter son rabattement continu (cas de Guerdan) ;
  - II. Lutter contre l'ensablement du périmètre du Massa ;
  - III. Maîtriser la salinité des sols au niveau du Massa et de l'Issen ;
  - IV. Equilibrer les demandes et les ressources en eau, bonne adéquation entre la maîtrise de la demande et l'économie de l'eau en agriculture irriguée.
  
- ORMVA du Tadla
  - I. Gérer de façon conjuguée les ressources en eau de surface et souterraine dans le but de maîtriser les remontées des nappes phréatiques et la salinisation des sols ;
  - II. Combattre la salinité des eaux et des sols au niveau de Beni-Amir et de l'aval hydraulique des Beni-Moussa ;
  - III. Maîtriser la pollution agricole et la dégradation des sols sous irrigation ;
  - IV. Maîtriser l'envasement du canal principal des Beni-Amir.
  
- ORMVA du Tafilalet
  - I. Maîtriser la gestion intégrée des ressources en eau des bassins de Ziz et Ghéris (quantité, qualité) ;
  - II. Lutter contre la dégradation et la perte des terrains agricoles par érosion hydrique ;
  - III. Lutter contre la désertification de la plaine de Tafilalet ;
  - IV. Sauvegarder le patrimoine de production Oasien par la lutte contre le dépérissement du palmier dattier.

## Conclusion

L'irrigation dans un pays essentiellement aride comme le Maroc a contribué fortement au développement économique et social des régions aménagées. Les pouvoirs publics ont déployé des efforts importants pour arriver au million d'ha irrigués escomptés. Cependant, l'efficacité d'utilisation de l'eau en termes de quantité produite par m<sup>3</sup> d'eau (valorisation de l'eau) demeure relativement faible par rapport au potentiel de production. En plus, le système de production irriguée fait actuellement face au souci de la durabilité des ressources en sol et en eau et de la productivité.

Deux défis majeurs sont à relever :

- économiser plus d'eau à travers des techniques d'irrigation appropriées et une mise en valeur adaptée permettant la meilleure valorisation de l'eau utilisée ;
- sauvegarder ou améliorer la qualité des sols et des eaux.

Des systèmes de suivi et de surveillance de la qualité des ressources, de la capacité productive et du revenu des agriculteurs sont absolument nécessaires pour une meilleure gestion des périmètres irrigués. La constitution de bases de données sous systèmes d'information géographique, facilitera la mise à jour de l'information, aidera à prendre les décisions au moment opportun et de suivre l'évolution globale du système de production.

## Bibliographie

AZIZI ALAOUI M.K, EL HENDIR R, 1999. Impact de l'irrigation sur l'environnement dans les grands périmètres irrigués du Maroc et développement d'un modèle SIG (sous ARC/DNFO) pour le diagnostic et la gestion de l'environnement dans l'ORMVA du Tadla. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, IAV Hassan II, Rabat.

BADRAOUI M, CHOURAICHI M, ESSAFI B, BELLOUTI A, CHERKAOUI F, 2001. Impacts de l'irrigation sur la qualité des sols et des eaux dans le Tadla : salinisation. Rapport 2 du projet PGRE, IAV Hassan II/ORMVAT/AGR-SEEN.

- BADRAOUI M, AGBANI M, SOUDI B., 1997. Evolution de la qualité des sols sous mise en valeur intensive au Maroc. Symposium International sur « les perspectives du développement agricole durable sur la rive sud de la Méditerranée », 100e anniversaire de l'INAT, Tunisie, 10-12 Nov. 1997
- Banque Mondiale, Bureau MENA, 1995. Le Secteur de l'Eau au Maroc, Rapport No 12649 MOR, Juin 1995.
- CLEMENT T, DEBBARH A, GAYRAUD A, 1994. Plan d'action et de Suivi de l'Environnement en Hydraulique Agricole : MAMVA/AGR - Banque Mondiale - PAGI 2 - - Décembre 1994.
- DEBBARH A, 1995a. Maîtrise de l'Eau en Agriculture Irriguée et les Problèmes Environnementaux dans le Bassin Méditerranéen, ISPRA, Italie, Février 1995.
- DEBBARH A, 1995b. Irrigation et Développement durable : Aspects environnementaux, séminaire international sur les aspects économiques de la gestion de l'eau dans le bassin méditerranéen, CIHEAM - Marrakech 17-19 Mai 1995.
- DEBBARH A, 1999. Evaluation du Plan d'Action et de Suivi de l'Environnement en Hydraulique Agricole : Priorités d'action (PASE 2,1999-2002) ; MAMVA/AGR - Banque Mondiale - PAGI 2, Mars 1999.
- ME, DGH, 1997. l'Eau, Mobilisation, Utilisation et Préservation, Premier Forum Mondial de l'Eau, Marrakech, 21-22 Mars 1997.
- MAMVA, AGR, 1997. L'Irrigation au Maroc. Rapport interne.