

Irrigation et développement durable : aspects environnementaux

Debbarh A.

in

Dupuy B. (ed.).

Aspects économiques de la gestion de l'eau dans le bassin méditerranéen

Bari : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 31

1997

pages 357-365

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI971549>

To cite this article / Pour citer cet article

Debbarh A. **Irrigation et développement durable : aspects environnementaux**. In : Dupuy B. (ed.). *Aspects économiques de la gestion de l'eau dans le bassin méditerranéen*. Bari : CIHEAM, 1997. p. 357-365 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 31)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Irrigation et développement durable: aspects environnementaux

Abdelhafid Debbarh

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

Rabat, Maroc

I. INTRODUCTION

L'agriculture, en général et l'agriculture irriguée en particulier est l'une des composantes fondamentales et vitale de l'économie marocaine. Cette prépondérance a notamment pour origine:

- la forte proportion de la population qui exerce une activité agricole ou para-agricole;
- les masses financières en jeu;
- la valeur des exportations agricoles et leur interdépendance avec l'économie nationale;
- les relations profondes et multiples entre l'agriculture et les autres activités concernant le milieu naturel ainsi que les conséquences de ces activités sur la gestion des ressources en eau, les forêts, l'urbanisation, la pollution, la désertification, etc..

L'environnement fait partie intégrante du domaine hydro-agricole puisqu'il constitue l'espace physique par lequel se font les échanges internes et externes, la source de production. L'agriculture irriguée a pris un développement important représentant de vastes régions du territoire national. Prés d'un million d'hectares irrigués gérés par les Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole. Les zones irriguées abritent souvent des écosystèmes où la bio-diversité et les équilibres naturels doivent absolument être maintenus ou restaurés. Elles constituent de ce fait les éléments moteurs pour l'activité économique nationale, la qualité de la vie et le développement social.

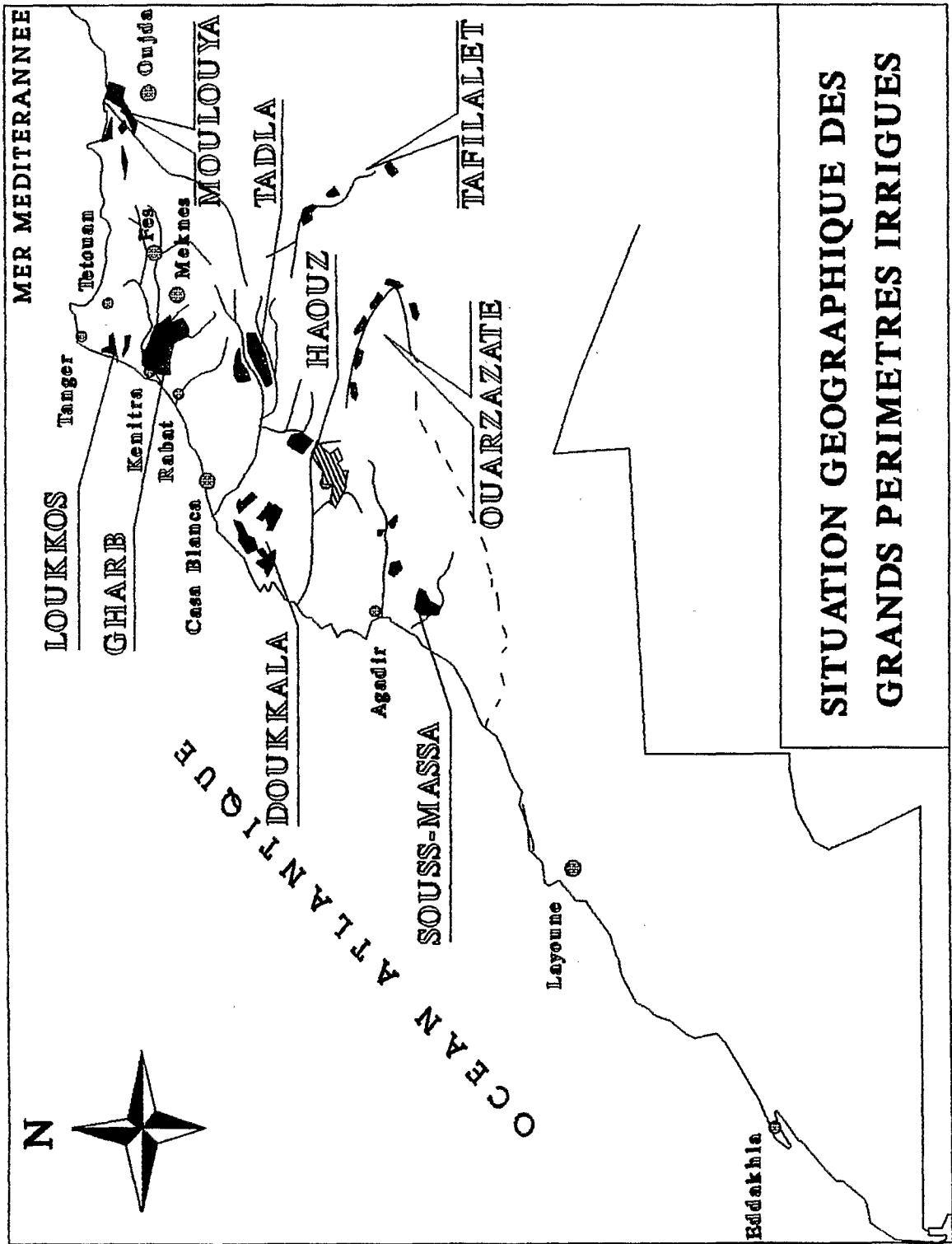
Enfin, le défi de l'agriculture irriguée marocaine passe obligatoirement par la protection et le cas échéant l'amélioration de l'environnement. Une très grande responsabilité incombe aussi bien aux agriculteurs qu'aux acteurs de la mise en valeur hydro-agricole dans la durabilité du potentiel de production et la conservation du milieu naturel.

II. L'IRRIGATION AU MAROC CONSTITUE UN IMPERATIF DE DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE DU MONDE RURAL

L'agriculture marocaine a toujours cherché à compenser les rigueurs de son climat en tirant profit des richesses hydrauliques naturelles, souterraines et de surface, qu'elle peut mobiliser. Actuellement, les superficies équipées, en grande hydraulique (GH), atteignent 453 000 ha. En petite et moyenne hydraulique (PMH), la superficie irriguée de façon pérenne atteint 400 000 ha.

Les potentialités de l'agriculture irriguée par rapport aux ressources hydrauliques réservées au secteur sont estimés à 1 600 000 ha ventilées comme suit:

- Grande hydraulique: 840 000 ha
- Petite et moyenne hydraulique: 425 000 ha
- Irrigation par les eaux de crues: 165 000 ha
- Irrigation saisonnière: 170 000 ha



2.1. Potentialités et état actuel de l'irrigation

Malgré l'existence d'abondantes ressources en eau dans le pays, celles-ci restent bien insuffisantes par rapport aux potentialités en terres pédologiquement aptes à recevoir l'irrigation. Les potentialités en irrigation pérenne ont été fixées à 1.300.000 ha dont 850 000 ha pour la Grande Hydraulique (GH) et

425 000 ha pour la Petite et Moyenne Hydraulique (PMH).

A côté de ce potentiel d'irrigation pérenne, il existe également d'importantes potentialités en irrigation saisonnière (170 000 ha) et par épandage des eaux de crues (165 000 ha), ce qui donne une superficie totale irrigable s'élevant à 1 600 000 ha.

Tableau 1 - Situation de la superficie irriguée en fonction de la ressource (en Millier d'ha):

Superficie irriguée	Eaux pérennes			Eaux saisonnières et de crue		Total général
	GH	PMH	Total eaux pérennes	Eaux saisonnières	Eaux de crue	
Potentiel (1)	850	425	1 275	170	165	1 600
Irrigué (2)	450	400	850	265	165	1 260
(2) / (1) en %	54	94	67	(*)	100	79

Pour les équipements modernes, la situation actuelle et celle projetée à l'an 2010 se présente comme suit:

Tableau 2 - Situation de l'irrigation dans les zones d'action des ORMVA:

Périmètre	Potentiel	Superficie		Superficie en cours ou en projet d'équipement	
	ha	ha	%	ha	%
Doukkala	125 300	61 300	48,9 %	64 000	51,1 %
Gharb	220 400	89 678	40,7 %	87 400	39,6 %
Haouz	202 700	53 550	26,4 %	69 000	34,0 %
Loukkos	34 300	19 599	57,1 %	14 200	41,4 %
Moulouya	65 400	65 400	100,0 %	-	-
Ouarzazate	26 400	26 380	99,9 %	-	-
Souss-Massa	32 710	32 710	100,0 %	-	-
Tadla	107 900	97 300	90,2 %	-	-
Tafilalet	27 900	27 900	100,0 %	-	-
Total	843 000	473 817	56,2 %	234 600	27,8 %

Quatre principaux types d'agriculture irriguée sont pratiqués dans les zones irriguées:

- les cultures de plein champ, ou cultures "industrielles": Betterave, Canne à Sucre, Riz et autres Céréales, Pommes de terre, etc.;
- l'arboriculture: des agrumes et oliviers en particulier;
- le maraîchage;
- l'agriculture oasienne, en strates végétales superposées, incluant pratiquement toujours un étage supérieur arboré de palmiers-dattiers.

Dans la plupart des zones, mais spécialement dans certaines d'entre elles comme le Souss-Massa et la Moulouya, les cultures sous serres ont pris un développement très rapide au cours de la dernière décennie. Il s'agit en général de productions végétales à forte valeur ajoutée (primeurs, bananes, etc....) utilisant les techniques d'irrigation les plus élaborées.

A chacune de ces catégories d'agriculture correspond une typologie environnementale spécifique.

2.2. Contributions de l'irrigation dans le développement

Face aux rigueurs du climat marocain caractérisé par des aléas fréquents de sécheresse, la production agricole connaît des variabilités phénoménales des rendements (variation en dents de scie de la production céréalière). Le développement d'une stratégie nationale de sécurité alimentaire, pour faire face aux besoins alimentaires croissants de la population, ne peut être réalisé qu'à travers l'intensification de la production agricole. Cette intensification ne pourrait être garantie que par le développement de l'agriculture irriguée et la mise en valeur du domaine rural.

Contribution au développement rural

L'irrigation contribue au développement des pôles de développement du monde rural en:

- améliorant les niveaux et conditions de vie dans les zones irriguées;

- créant des emplois et plusieurs activités agricoles et para-agricoles productives génératrices de revenus stables ,
- réduisant l'exode rural à travers la fixation et la stabilisation des populations rurales.
- aménagement de l'espace rural: pistes, routes, centres hospitaliers, infrastructures sociales, écoles.

De ce fait, l'aménagement hydro-agricole acquiert une dimension sociale permanente.

Contribution au développement national

Les zones irriguées, bien qu'elles ne représentent que moins de 10% de la superficie agricole utile, contribuent à environ 45% en moyenne de la valeur ajoutée agricole et 65% des exportations agricoles. L'agriculture irriguée permet de créer près de 120 millions de journées de travail, ce qui représente plus du tiers de l'emploi en milieu rural. Elle joue aussi un rôle d'entraînement déterminant dans la création d'un tissu industriel aussi bien à l'amont qu'à l'aval du secteur.

III. LES IMPACTS DE L'IRRIGATION AU MAROC

III.1. Les impacts bénéfiques

1. Mise en valeur agricole

La mise en valeur agricole dans les grands périmètres irrigués a réalisé des progrès incontestables. En effet, dans la plupart de ces périmètres, l'utilisation de l'eau d'irrigation a atteint approximativement 80% du potentiel.

Le taux moyen d'intensification a augmenté progressivement; il est en moyenne autour de 110% (contre moins de 80% dans le Bour en année favorable) mais reste dans certains périmètres inférieur au potentiel moyen estimé à 130%. L'irrigation et l'usage d'autres intrants tels que les semences sélectionnées et les engrais ainsi que la mécanisation, ont conduit à une augmentation sensible des rendements. Cette augmentation, associée à celle des superficies irriguées, a entraîné une augmentation substantielle du volume global de la production de certaines cultures.

La production agricole dans les périmètres irrigués a augmenté à un rythme moyen de 7,9% par an depuis 1960.

L'irrigation assure dans une grande proportion la production de certaines denrées de base (sucre, lait) et des cultures destinées à l'exportation (maraîchage, agrumes).

Le défi majeur de l'agriculture irriguée au Maroc est lié à l'augmentation de la productivité associée à la conservation qualitative et quantitative des ressources, en eau et en sols notamment.

2. Amélioration des revenus des agriculteurs

L'irrigation a entraîné une amélioration sensible du niveau de vie des bénéficiaires. Les revenus ont été multipliés par 8 à 12 fois.

A titre d'exemples:

- a) dans le périmètre de la Basse Moulouya, la valeur ajoutée à l'hectare est passée de 420 DH à 3.828 DH (valeur 1981) grâce à l'irrigation, soit un rapport de 1 à 9;
- b) dans le casier de Zémamra dans les Doukkala les 7800 exploitants du périmètre ont vu leurs revenus annuels nets augmenter de plus de 10.000 DH/ha (valeur 1982).

3. Effets locaux d'entraînement du développement rural

En matière d'emploi, les superficies cultivées sous irrigation procurent actuellement près de 120 millions de journées de travail par an soit environ 1.650.000 emplois dont 250 000 permanents. A cela il faut ajouter les emplois créés dans les autres activités à l'amont et à l'aval de l'agriculture irriguée.

En matière d'infrastructure de circulation, les réseaux de routes et de pistes rurales créés ou renforcés lors du remembrement des exploitations et de la réalisation de l'infrastructure d'irrigation désenclavent totalement les zones bénéficiaires.

D'une manière générale, le regroupement de l'habitat, (conséquence du remembrement des propriétés) a créé des conditions favorables à la mise en place de l'infrastructure de base (électrification, eau potable, école...). L'exemple type à cet égard est le péri-

mètre du Loukkos dont l'aménagement a transformé les conditions de vie des bénéficiaires; la plupart des douars ont fait place à des villages construits en dur, dotés de voies de circulation, du courant électrique et disposant de points d'eau collectifs aménagés.

4. Effets positifs sur l'économie Nationale

La réalisation de l'infrastructure d'irrigation et des travaux connexes a eu des retombées importantes sur les secteurs des travaux publics, de l'industrie et des services.

De même un tissu agro-industriel important a été mis en place pour traiter et/ ou transformer une production agricole dont l'essentiel, sinon la totalité, provient de l'irrigué:

- 13 sucreries d'une capacité totale de l'ordre de 600 000 tonnes par jour (de betterave et de canne);
- 9 raffineries de sucre capables de traiter plus de 700 000 t/an de sucre brut produit localement et importé;
- 13 laiteries d'une capacité de l'ordre de 500 millions de litres par an;
- des centaines de stations de conditionnement, d'entrepôts frigorifiques et de conserveries de fruits et légumes pour une capacité supérieure à un million de tonnes par an;
- des unités d'égrenage du coton, des rizeries, etc....

III.2. Effets négatifs de l'irrigation sur l'environnement

Lors d'une étude récente sur les plans d'action et de suivi de l'environnement dans les périmètres irrigués du Maroc, un diagnostic exhaustif des problèmes environnementaux a été dressé dans chacun des périmètres. D'une façon synthétique, ces problèmes peuvent être classés en cinq catégories:

- Conservation et protection des milieux naturels d'intérêt écologique principal;
- Pollution des eaux et sols
- Dégradation des ressources naturelles
- Effets négatifs sur le milieu socio-économique.

1. Conservation et protection des milieux naturels d'intérêt écologique

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

- a) **les zones humides permanentes ou temporaires:** marais, étangs, lacs, lagunes, "merjas", "dayas".

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 bio-diversité, voire la destruction des écosystèmes et des perturbations graves dans les circuits migratoires intercontinentaux de l'avifaune.

- b) **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. 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 du cours d'eau et des retenues, la diminution de la bio-diversité; elle peut aller jusqu'à rendre le milieu abiotique et à créer des risques graves, directs ou indirects, pour la santé de la population humaine et des animaux, y compris jusqu'en mer à l'embouchure des fleuves (accumulation de toxiques dans la faune marine au large du Sebou).
- c) **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 (engravement des ouvrages, ensablement, turbidité des eaux, etc.).
- d) **les biotopes et les écosystèmes spécifiques** situés dans les zones irriguées.

Comme les oasis à palmiers-dattiers (ORMVAs de Tafilalet et Ouarzazate) les vallées du piémont du Haut-Atlas (Haouz) et l'arganaie du Souss.

2. Pollution des eaux et sols

La pollution des eaux et des sols, en relation directe ou indirecte avec la mise en valeur hydro-agricole constitue la seconde catégorie de questions auxquelles doivent faire face les ORMVA dans le cadre de la protection et de la gestion de l'environnement.

L'acuité et la forme des pollutions varient considérablement selon les zones. Elles peuvent avoir des causes internes à la mise en valeur hydro-agricole - et là tous les Offices sont concernés de façon assez homogène - ou des causes externes (villes, industries agro-alimentaires ou autres, réseaux, phénomènes naturels, etc.) dont la nature et l'intensité sont très variables. Les différentes pollutions rencontrées sont:

- a) **la pollution diffuse** au sein même du domaine hydro-agricole. Elle est due notamment aux apports massifs des engrais et 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.
- b) **la pollution urbaine et industrielle**. Elle concerne essentiellement les zones irriguées 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, en général près des cours d'eau ou du moins à proximité des principaux vecteurs hydrauliques (naturels ou artificiels). Les cas les plus graves sont ceux du bassin du Sebou*.
- c) **La pollution naturelle**, constituée essentiellement par la salinisation des eaux au contact de formations salifères. Elle affecte les écoulements de surface et les nappes et consécutivement les sols irrigués avec ces eaux chargées. Son importance pratique n'est pas négligeable dans plusieurs périmètres: Tadla, Doukkala, Drâa et Tafilalet.

3. Dégradation des ressources naturelles

Les ressources naturelles concernées sont:

- les eaux de surface et souterraines;
- les terres: sols agricoles, sols des bassins versants;
- la couverture végétale, les forêts en particulier;
- plus accessoirement la faune sauvage.

Les principales dégradations recensées sont résumées dans les points suivants:

a) *Précarité et diminution quantitative de la ressource en eau due principalement aux aléas climatiques:*

Ce phénomène se traduit par une baisse des taux de remplissage des barrages (Mohamed V, Hassan Addakhil par exemple) et une surexploitation des nappes (les cas les plus frappants sont les nappes du Souss, Haouz et Tafilalet).

b) *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 des bassins versants: Oum Er Rbia, Sebou.
- **la salinisation** affecte quelques oueds (Oum Er Rbia dans le Tadla, El Malh à Ouarzazate, ..) et surtout de nombreuses nappes. En général le phénomène risque de s'aggraver et il a des effets dommageables très rapides sur les sols, les cultures et l'hydrobiologie. Dans quelques régions les concentrations salines ont atteint ou dépassé 10 g/l dans les eaux souterraines, ce qui donne la mesure de la gravité du problème.
- **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 des Doukkala, du Haouz, du Loukkos et de la Moulouya.

c) *Dégradation des sols*

C'est un problème majeur très fréquent dans la majeure partie des périmètres irrigués. Il se manifeste de diverses manières: érosion de la terre superficielle, salinisation du sol et déstructuration (appauvrissement en matière organique, tassement, effritement, etc.).

Les effets des irrigations répétitives sur les sols sont mal maîtrisés. Même si les causes et les mécanismes de ces dégradations commencent à être assez bien connus, les remèdes efficaces sont encore loin d'être au point et appliqués systématiquement par les irriguants et par les aménageurs.

Par ordre d'importance décroissante les dégradations des sols peuvent être classées de la façon suivante:

- **l'érosion hydrique**, c'est 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 salinisation** à laquelle sont associées la plupart des formes de dégradation des sols. Le cas se présente déjà dans plusieurs zones irriguées, Moulouya, Tadla;
- **l'engorgement hydrique** chronique, voire permanent, du terrain, dû à la remontée de la nappe phréatique, qui est souvent elle-même consécutive à une mauvaise gestion de l'irrigation (irrigation excessive et mal dosée, drainage insuffisant); C'est le cas des périmètres du Gharb, Loukkos, Tadla, Moulouya et Doukkala.
- **l'érosion éolienne** et son corollaire **l'ensablement**, premières manifestations de la désertification, sont dans plusieurs régions néfastes à la survie des régions oasiennes du Tafilalet et du Drâa.

d) *Dégradation du couvert végétal*

Diminution de la diversité floristique, déboisement, désertification, sont les formes graduelles sous lesquelles se manifeste la destruction de la végétation dans les zones irriguées et sur les bassins versants où sont générés les apports hydriques.

Ces problèmes dépassent souvent le cadre des interventions des organismes gestionnaires de l'irrigation; ils requièrent des actions intégrées et concertées entre plusieurs acteurs et administrations au niveau local, régional et national.

4. Effets négatifs sur le milieu socio-économique

A côté des effets bénéfiques de l'irrigation sur l'amélioration des niveaux de vie des populations bénéficiaires, le développement rural et le développement économique régional et national, il y a une série d'effets négatifs sur l'environnement qui découlent des conséquences de ces développements socio-économiques et de la mise en valeur hydro-agricole.

Les principaux problèmes rencontrés sont liés d'une part, à l'urbanisation dans les périmètres irrigués, et d'autre part, aux aspects institutionnels liés à la gestion de l'eau au niveau global des bassins hydrauliques. (Les plus importants bassins englobent les zones d'action au minimum de deux ORMVA).

a) Les Problèmes liés à l'urbanisation

Trois effets importants sur l'environnement sont à signaler:

- (i) **la disparition de terres agricoles équipées pour l'irrigation** au profit de nouveaux quartiers à la périphérie des agglomérations. Plusieurs centaines d'hectares ont été perdues de cette façon en quelques années dans les périmètres irrigués du Haouz, Gharb, Moulouya, Tadla, etc.
- (ii) **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: les cas les plus frappants concernent les oueds de Sebou et Oum Er Bia;
- (iii) **l'exode rural** vers les grandes villes, qui affecte en particulier les régions du Sud: Haouz, Ouarzazate et Tafilalet.
- (iv) **les problèmes sanitaires** consécutifs au développement des maladies hydriques (bilharziose, paludisme, etc.). Malgré les contrôles et les moyens préventifs et curatifs mis en oeuvre plusieurs périmètres font face avec sérieux à ces problèmes, c'est le cas des périmètres du Haouz (surtout au niveau de la Tassaout Amont), Drâa et Tafilalet.

b) Problèmes inhérents aux aspects institutionnels de la gestion des eaux

L'affectation des dotations aux différents utilisateurs de l'eau, la répartition des responsabilités et des charges pour la création et la conservation des ressources, la coordination des services concernés ainsi que l'organisation pratique de la gestion des eaux, constituent de véritables problèmes d'environnement au sens large, auxquels les ORMVA sont fréquemment confrontés, et qui se posent en général en termes de concurrence voire de conflit.

Toutes les formes d'utilisation de l'eau sont impliquées - irrigation, eau potable, énergie, industrie, tourisme, pêche - et tous les grands vecteurs hydrauliques sont concernés: l'Oum Er Rbia (zones des ORMVA des Doukkala, Tadla) et son affluent l'Oued Tassaout (Haouz, Tadla), le Sebou (Gharb, Loukkos), la Moulouya (Moulouya), le Draa (Ouarzazate), l'Oued Souss (Souss-Massa), l'Oued Ziz (Tafilalet), etc....

L'action dans ce domaine relève essentiellement de l'organisation institutionnelle. Il est clair qu'il est fondamental d'intégrer et même de faire prévaloir la composante environnementale au niveau décisionnel de la gestion des eaux.

IV. STRATEGIES DE PROTECTION ET D'AMELIORATION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LES PERIMETRES IRRIGUES

Tout en oeuvrant à l'amélioration de la productivité agricole dans les zones aménagées en général et à l'amélioration des conditions de vie des populations en particulier, les pouvoirs publics se sont résolument engagés dans la mise en oeuvre d'une stratégie de protection de l'environnement dans les périmètres irrigués. Ainsi un Plan d'Action et de Suivi de l'Environnement (PASE) dans les ORMVA a été élaboré en 1994 et adopté par le Conseil de Protection de l'Environnement (CPE) qui est l'organe national de coordination des actions environnementales au niveau des grands périmètres irrigués.

Cette stratégie vise à:

- **Protéger le milieu naturel**, en tant que richesse intrinsèque et en tant que ressource et en corollaire, assurer la durabilité du système de production et son potentiel actuel et futur;

- **Améliorer la qualité de l'eau**, à l'amont et à l'aval des zones irriguées et dans celles-ci;
- **Rationaliser la prise en compte systématique de l'environnement** dans le développement hydro-agricole, en particulier en généralisant la procédure d'Etude d'Impact sur l'Environnement (E.I.E.) pour tous les projets d'aménagements et tous les projets d'ouvrages;
- **Donner des informations fiables aux décideurs** pour agir en toute connaissance de cause compte tenu de tous les enjeux;
- **Assurer la formation et l'information la plus large possible** dans les domaines de la protection de l'environnement et du développement durable.

Les actions projetées dans le PASE concernent six domaines opérationnels d'application et qui découlent directement des problèmes dégagés du diagnostic environnemental dans les périmètres irrigués. Ces domaines concernent:

- 1) **Conservation des milieux naturels et aménagés**: milieu physique et biologique à l'intérieur et autour des périmètres irrigués.
- 2) **Maintien de la ressource en eau (eaux de surface et nappes souterraines, apports naturels et ressources aménagées)** à la hauteur des besoins actuels et futurs, en *quantité* et en *qualité*.
- 3) **Gestion des aménagements hydro-agricoles**: maintenance et modernisation des infrastructures,

amélioration de l'*efficience* des outils de production.

- 4) **Impact de l'urbanisation et de l'industrialisation sur le domaine hydro-agricole**: structures foncières et infrastructures hydro-agricoles, demande en eau potable ou en eau brute, rejet d'eaux usées, effets socio-économiques ruraux.
- 5) **Socio-économie rurale** en relation avec l'environnement.
- 6) **Gestion de l'environnement** (connaissance/ protection-conservation/restauration): création/ évolution et fonctionnement des *outils institutionnels et techniques* (structures, moyens).

Les modes d'action sont regroupés en cinq domaines fonctionnels d'application: Connaissance complémentaire, Aménagement, Formation/ Communication et Information, actions institutionnelles et enfin actions de suivi.

Les actions ont été par la suite regroupées en deux groupes:

- (1) actions communes et horizontales et
- (2) actions spécifiques à chacune des grandes zones irriguées.

A travers l'ensemble de ces actions générales et spécifiques, se dégage une volonté politique de choix pondérés et de responsabilité dans la gestion de l'environnement dans les grands périmètres irrigués et de ce fait un choix stratégique de développement hydro-agricole durable.

BIBLIOGRAPHIE

- MAMVA - DER - Groupement SECA-BCEOM - Septembre 1992. Projet de réhabilitation de la grande irrigation - étude d'impact sur l'environnement -
- (PASE) MAMVA - AGR - DDGI - PAGI - 2 - Décembre 1994 Programme d'Action et de Suivi de l'Environnement
- MAMVA - AGR - Septembre 1994 Programme National d'Irrigation (1993-2000)
- A.DEBBARH, ISPRA - Italie - Février 1995. Maîtrise de l'Eau en Agriculture Irriguée et les problèmes environnementaux dans le bassin méditerranéen - Cas du Maroc -