

# HOMMES TERRE & EAUX

Revue Marocaine des Sciences et Techniques du Développement Rural

N° ISSN 03739554



## CONFÉRENCE ÉLECTRONIQUE SUR L'ÉCONOMIE D'EAU EN IRRIGATION DU 11 FÉVRIER AU 11 MAI 2008

### VOLUME 2

- **SESSION 2: GESTION DE L'IRRIGATION ET ÉCONOMIE D'EAU AU NIVEAU DES PÉRIMÈTRES IRRIGUÉS ET DES PARCELLES**
- **SESSION 3: VALORISATION DE L'EAU EN AGRICULTURE**



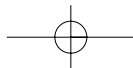
TRIMESTRIELLE

38<sup>ÈME</sup> ANNÉE

VOLUME 38

N° 141

DÉCEMBRE 2008



## EDITORIAL

La conférence électronique sur l'économie d'eau en irrigation a été organisée du 11 février au 11 mai 2008 par l'ANAFIDE en collaboration avec la FAO et l'IPTRID et ce, dans le cadre des activités du centre virtuel de l'eau agricole "CISEau" abrité par l'IPTRID.

Cette conférence est intervenue après le succès qu'a connu celle organisée en 2007, dans les mêmes conditions, sur le thème "Impact de l'irrigation et de l'intensification culturale sur la qualité de l'eau".

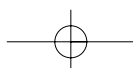
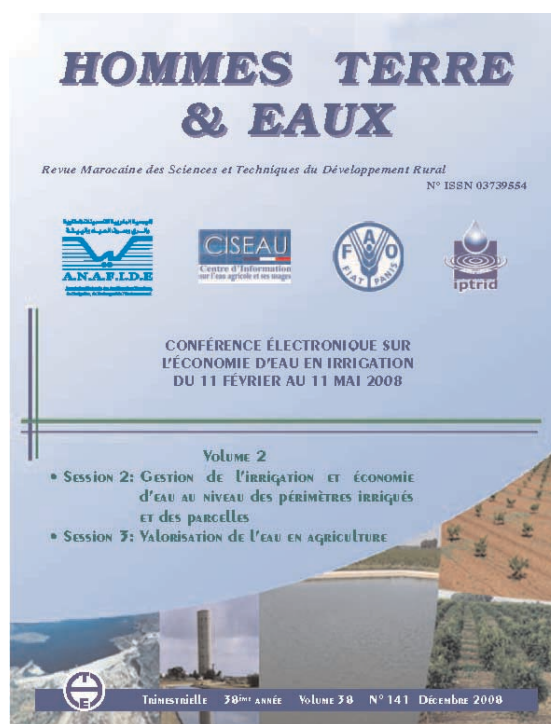
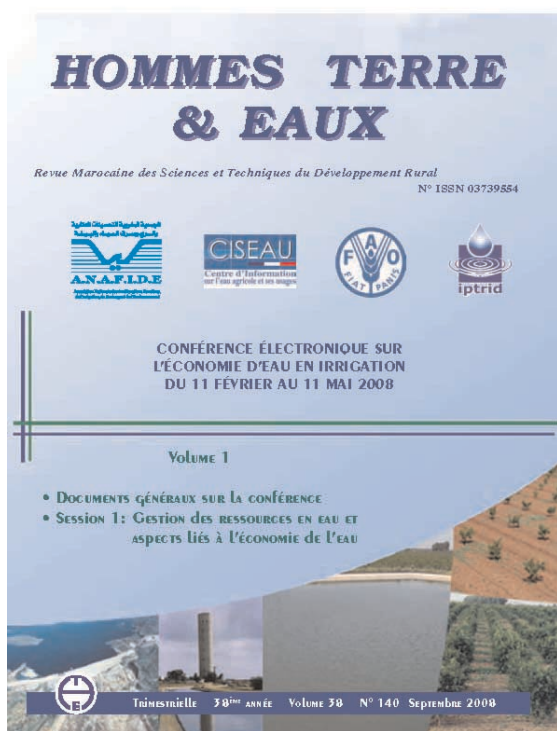
Les documents généraux sur cette conférence ainsi que les articles spécifiques à chaque session sont édités dans deux numéros de la revue « Hommes Terre et Eau » comme suit :

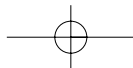
### - Revue 140 : Volume 1

- Documents généraux sur la conférence
- Articles de la session 1 : Gestion des ressources en eau et aspects liés à l'économie de l'eau

### - Revue 141 : Volume 2

- Articles de la session 2 : Gestion de l'irrigation et économie d'eau au niveau des périmètres irrigués et des parcelles
- Valorisation de l'eau en agriculture





## L'AGRICULTURE IRRIGUEE ET LES PERSPECTIVES D'ECONOMIE D'EAU AU MALI

Cessouma Adama<sup>1</sup>

Au Mali, l'eau devient de plus en plus un facteur limitant pour le développement de l'agriculture. Les perturbations pluviométriques conjuguées à une dégradation des terres irriguées, rendent la maîtrise de l'eau et l'irrigation une priorité pour le développement du secteur agricole.

Avec les grandes politiques d'ajustement structurel, l'environnement socio - économique de l'agriculture a pris de nouvelles orientations. Cela a transféré aux collectivités décentralisées le pouvoir de prise de décisions par rapport à l'élaboration et la mise en place des projets d'aménagement hydro agricole.

De nos jours, de nombreuses interrogations sont posées sur les conditions du désengagement de l'état et de la manière dont les organisations paysannes s'autogèrent.

Cependant le Mali est de loin le pays qui a le plus de ressources sol et eau pour l'irrigation dans la sous région ouest africaine. La présence des fleuves Niger et Sénégal offre au Mali un potentiel irrigable estimé à près de 2,2 millions de terres cultivables dont plus de 1.800.000 ha dans la seule vallée du fleuve Niger. En dépit de ces atouts, seul 572.911 hectares environs sont irrigués à ce jour. Les recherches archéologiques ont prouvé que depuis la nuit des temps les paysans cherchaient à conduire l'eau dans les plaines pour produire du riz dans la vallée du fleuve Niger à travers la pratique de la submersion naturelle.

Le trait marquant de l'irrigation au Mali est son extrême concentration dans la vallée du fleuve Niger et au bord du fleuve Sénégal à cause de la grande disponibilité des terres inondables et rizicultivables.

Au plan de gestion des ressources en eau, en plus du barrage de Manantali, quatre autres barrages existent sur le fleuve Niger et ses affluents au Mali :

Le barrage de Markala à 280 km à l'aval de Bamako, qui permet d'alimenter le réseau hydraulique de l'office du Niger,

Le barrage des aigrettes à Sotuba (Bamako) qui alimente une petite centrale hydroélectrique et le périmètre irrigué de Banguinéda,

Le barrage de Sélingué à 140 km au sud Est de Bamako construit sur le sankarani, un affluent du Niger qui alimente une centrale hydroélectrique, permet la régulation du débit d'étiage et l'irrigation du périmètre aval de 1.000 ha. Le seuil de Talo récemment construit sur le Bani, principal du fleuve Niger, permettra la mise

en valeur de 25.000 ha environ de polyculture dont principalement le riz en submersion contrôlée dans les cercles de Bla et San.

Le seuil de Djenné également sur le Bani permet l'équipement de quelques 80.000 ha pour la riziculture et l'élevage dans le cercle de Djenné. Le bassin du fleuve Sénégal et ses affluents donnent un volume d'écoulement annuel de 10,5 milliards de m<sup>3</sup> contre 46 milliards de m<sup>3</sup> pour le bassin du fleuve Niger et ses affluents. Les ressources en eau de surface non pérenne sont liées au ruissellement saisonnier d'hivernage suffisant pour permettre en année de pluviométrie moyenne et à l'aval des petits barrages de faire un cycle cultural et des cultures de décrues dans les retenues.

L'ensemble des ressources en eau souterraine représente un volume de 2.720 milliards de m<sup>3</sup> dont 106 millions sont exploités par an. L'exploitation de ces ressources pour l'irrigation reste encore traditionnelle dans la plus part des cas.

### **Mode d'exploitation actuel de l'eau souterraine dans les bas – fonds en zone Mali sud.**

Des grands types d'irrigation (irrigation de surface, aspersion et goutte à goutte), la première est de loin la plus pratiquée, sous les formes suivantes.

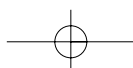
Les grands périmètres d'irrigation gravitaire en maîtrise totale.

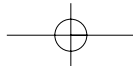
Ce type d'irrigation vise à affranchir la production des aléas de la pluie et de la crue en assurant une disponibilité quasi permanente de l'eau. Les avantages de la maîtrise totale résident essentiellement dans le niveau élevé du rendement (5 tonnes de riz paddy/ha en moyenne). Au Mali, la maîtrise totale occupe environ 30% des superficies irriguées, 80.000 ha environ sont exploités à l'Office du Niger.

### **L'irrigation par submersion contrôlée**

Elle occupe 60% des superficies irriguées. La submersion contrôlée se caractérise par la réalisation d'aménagements sommaires pour améliorer les conditions d'exploitation rizicole après des études socio-économiques, climatique et hydrologiques. Un aménagement en submersion contrôlée est composé d'une digue de ceinture pour protéger les terres cultivables de la crue d'une prise d'eau qui permet de flueve et de retenir l'eau à l'intérieur, contrôler le remplissage et la vidange de la plaine. Ce contrôle porte sur la hauteur de la lame d'eau dans la plaine et aussi sur

1. SETADE - Mali





la vitesse de remplissage d'un canal principal et des canaux et sur le rythme de la montée de l'eau, secondaires reliant les points bas dans le but de permettre le remplissage et la d'un bornage permettant de distribuer les vidange à partir des points bas, terres et de définir les hauteurs d'eau en chaque point du terrain pour y utiliser les variétés de riz adaptées. La réussite des cultures en submersion contrôlée est tributaire de la crue du fleuve et de la pluviométrie, car on compte sur la crue du cours d'eau pour l'alimentation des rizières en eau. Ce type d'irrigation est principalement localisé dans la région de Mopti. Il est peu apprécié par les spécialistes à cause de sa faible performance agronomique. Le riz est la culture la plus importante, le sorgho est parfois cultivé en décrue. Le rendement du riz est de 1,6 à 2 tonnes à l'hectare.

### **La petite irrigation privée (PIP)**

Cette typologie couvre 3% environ des superficies irriguées. L'irrigation privée est pratiquée par des individus ou groupes d'individus pour le maraîchage et l'arboriculture.

### **Périmètres irrigués villageois à maîtrise totale de l'eau (PIV)**

Ils représentent 5% des terres irriguées au Mali pour la riziculture, le maraîchage et l'arboriculture. On les rencontre le long du fleuve Niger dans les régions de Mopti, Gao et Tombouctou pour la production de riz et le maraîchage de contre saison. Les dispositions générales de ce mode d'irrigation sont identiques à celles de la maîtrise totale de l'eau. Dans ce système d'irrigation, l'eau est pompée par une motopompe fixe ou mobile avec un aménagement plus ou moins important en aval.

Lorsque le niveau d'eau voulu dans les bassins est atteint, on continu à les alimenter en prenant soin d'évacuer le même volume que celui admis. A cet effet les compartiments sont munis d'un déversoir arasé au niveau fixé pour le plan maximal. L'excès d'eau est évacué dans les colatures ou dans les bassins. Les PIV sont concentrés dans les régions de Mopti, Gao, Ségou, Tombouctou et Kayes. Le rendement du riz dans ces périmètres est de 3 à 6 tonnes à l'hectare.

### **Irrigation traditionnelle sous forme d'aménagement de bas - fonds**

Cette technique est basée sur la culture du riz en variété pluviale ou semi - pluviale. Elle représente environ 2% de la superficie totale irrigable. Les bas - fonds sont localisés dans la zone où la pluviométrie est élevée à savoir la zone Mali - sud, la zone de la haute vallée du Niger (Koulikoro et Kita) et la région de Kayes, grâce au fleuve Sénégal et ses affluents. Ces aménagements constituent un véritable espace de diversification culturelle où on cultive en priorité le riz, la pomme de terre etc. Cette technique consiste à réduire l'écoulement des eaux de surface et souterraines par la réalisation de seuil rizicole (un micro barrage) qui a pour but de

favoriser au maximum l'infiltration des eaux afin de faire remonter la nappe phréatique. La retenue créée en amont du seuil permet de sécuriser la production rizicole en hivernage et d'engager la production de contre saison, après assèchement de la retenue. Ainsi, la nappe phréatique est exploitée pour satisfaire les besoins des cultures. Le rendement du riz varie entre 2 et 3,5 tonnes à l'hectare dans les bas - fonds aménagés. Si ces seuils contribuent à la recharge des nappes, revivifiant ainsi la pratique du maraîchage dans les bas - fonds, la technique d'irrigation du maraîchage de contre saison demeure encore plus traditionnelle. Ce qui explique la petitesse de la taille des parcelles de maraîchage (0,10 à 0,50ha) malgré les potentialités en terre et eau de cette contrée. Vu la politique gouvernementale qui encourage le développement de la petite irrigation villageoise, une analyse demeure nécessaire pour trouver des éléments de réponse à cette interrogation:

- Quelles Voies d'amélioration de l'agriculture irriguée au Mali ?

Dans l'optique d'apporter ma modeste contribution que je compte échanger avec les participants sur cette expérience de gestion des ressources en eau et d'irrigation à travers cette conférence électronique sur la gestion économique de l'eau d'irrigation.

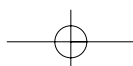
D'ordre déjà, une analyse de la situation me permet de faire les propositions suivantes :

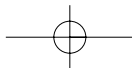
### **Analyses, critiques et suggestions :**

On constate fréquemment que dans ces périmètres, les tours d'eau ne sont pas respectés. La qualité des ouvrages de distribution canaux généralement en terre compactée engendre des pertes d'eau et des problèmes d'entretien. Des efforts doivent alors être éployés dans la gestion de l'eau au niveau du périmètre, afin de réduire le coût de l'irrigation et de satisfaire au mieux les besoins en eau des plantes. L'importance de cela se fait voir au niveau des systèmes d'irrigation à maîtrise totale qui donnent 5 à 6 tonnes de riz paddy à l'hectare contre 1,5 à 2 tonnes dans les systèmes d'irrigation en submersion contrôlée et 2 à 3,5 tonnes à l'hectare dans les bas-fonds. Cette situation s'explique par l'absence dans la plus part des cas de la combinaison de l'irrigation, drainage et assèchement, qui présente des avantages agronomiques.

Les politiques de développement de l'agriculture irriguée étant passée sur la filière riz sans souvent chercher à comparer les avantages de la production du riz et des d'autres cultures comme le maraîchage. Alors, l'économie d'eau d'irrigation doit se faire avec une diversification des cultures potentiellement rentables.

Le développement de l'irrigation doit être considéré comme un axe de développement économique. Pour se faire il nécessite l'acquisition des compétences techniques et organisationnelles. Ainsi, les rendements progresseront, les filières se professionnaliseront. Ce processus doit évoluer graduellement et doit être

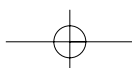


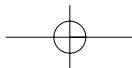


soutenu à travers : une responsabilisation des irrigants et un renforcement de leurs capacités en matière d'économie d'eau et de gestion des périmètres irrigués.

Pour ce faire les périmètres irrigués (petits, moyens ou grands) doivent être considérés comme une véritable entreprise agro-industrielle. Ce qui permettra aux différents acteurs de pouvoir gérer efficacement les ressources en eau, en terre et même financières. On peut le dire sans se tromper que l'économie d'eau d'irrigation équivalent à une professionnalisation de l'agriculture qui doit satisfaire un besoin social et économique du

milieu rural. Cette réalité du développement économique doit être prise en compte pour éviter la confusion encore fréquente entre riziculture sociale développée avec l'introduction des périmètres irrigués villageois (PIV) pendant les années de sécheresses et riziculture qu'on peu qualifiée économique. On doit reconnaître l'existence de ces deux systèmes et accepter la différenciation des systèmes de production et d'éviter les approches égalitaires qui nous entraînent vers la mise en place de systèmes non compétitifs.





## PROBLEMATIQUE DE L'ECONOMIE DE L'EAU D'IRRIGATION DANS LA ZONE D'ACTION DE L'ORMVA DE OUARZAZATE

M. Tazi<sup>1</sup>

### 1. PRESENTATION DE LE ZONE D'ACTION DE L'ORMVA DE OUARZAZATE :

Les précipitations dans la zone d'action de l'ORMVA de OUARZAZATE sont comprises entre 50 mm en aval et 300 mm/an en zone de montagne et sont très irrégulières. Elles peuvent manquer durant plusieurs années pour marquer une sécheresse prolongée ; comme elles peuvent être abondantes et violentes pouvant occasionner des dégâts, aussi bien, aux terrains de cultures qu'aux infrastructures d'irrigation..

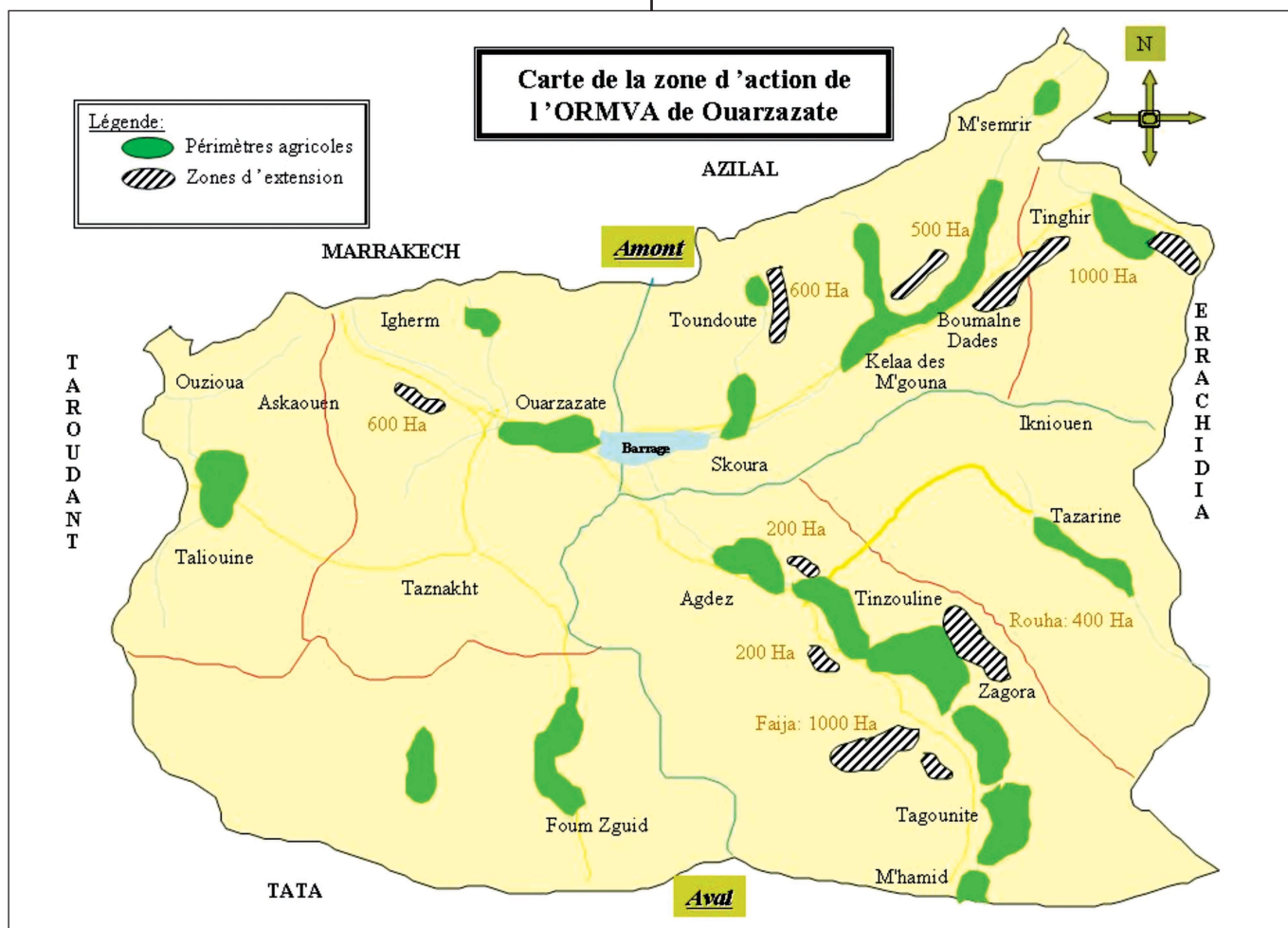
L'évaporation est très forte, variant entre 1.300 (cas de Boumalne) et 3.000 mm/an (cas de Tagounite) selon les régions.

Les températures accusent de grands écarts journaliers avec un maximum de 15°C en été et minimum de 5°C en hiver.

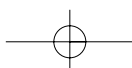
La luminosité est intense avec une durée d'insolation moyenne de 10h à 11h par jour.

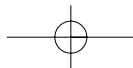
L'insuffisance et l'irrégularité des ressources en eau est à l'origine de la faiblesse de la superficie des terrains agricoles ; constitués par de minces cordons dans les vallées et oasis, ou développés autour des résurgences naturelles ou à partir de pompage d'eaux souterraines.

Dans la zone de l'ORMVAO, les terrains agricoles couvrent près de 78.000 ha, dont 9.000 ha de boursif, ne dépassant guère 1,25 % de la superficie totale. Rapporté au nombre d'habitants qui vivent sur ces terres, une forte pression se fait sentir (9 UC/ha).



<sup>1</sup> Office Régional de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) de Ouarzazate





## 2. RESSOURCES EN EAU

Comme les précipitations qui sont à leur origine, les ressources en eau sont insuffisantes et irrégulières.

Le bilan des ressources en eau de surface fait ressortir un déficit de 50 % par rapport aux besoins en eau avec un gradient des déficits qui s'aggrave en allant de l'amont (piémont) vers l'aval. Cette situation plaide pour la nécessité de recours à l'exploitation rationnelle de toutes les ressources disponibles et par les techniques les plus économes d'eau.

La modestie des moyens de captage des eaux superficielles et leur vulnérabilité aux crues ne permettent pas un captage satisfaisant des eaux ruisselées, ce qui a incité au recours à l'exploitation des eaux souterraines. C'est ainsi que, depuis fort longtemps, les eaux de nappes ont été captées par le biais de khetaras ou par des puits équipés traditionnellement.

Plus récemment, les encouragements de l'Etat accordés au pompage ont incité les agriculteurs à multiplier les creusements et les équipements des puits. Toutefois, les possibilités de mobilisation des eaux des nappes sont très limitées et leur exploitation équilibrée ne peut pas satisfaire l'ensemble des besoins des exploitations.

## 3. SYSTEME ACTUEL DE MISE EN CULTURE

Le système de mise en culture dominant dans la quasi totalité des périmètres irrigués est basé sur l'exploitation intensive du sol où les cultures vivrières restent prédominantes.

L'exploitation agricole repose sur trois spéculations principales:

- l'arboriculture, surtout le palmier dattier, qui par la création d'un microclimat favorable, permet un meilleur développement des cultures au sol ;
- les cultures sous-jacentes, principalement les céréales ;
- la luzerne, qui comme les sous produits de l'agriculture, est valorisée par un élevage en stabulation.

La répartition de la superficie de la zone est comme suit:

- SAU : 78.000 ha (1,4%)
  - Irrigué 69.000 ha (26.000 ha en GH et 43.000ha en PMH)
  - Bour 9.0000ha
- Parcours 4.400.000 ha (80%)
- Forêts 82.000 ha (1,5%)
- Inculte 940.000 (17%)

En année hydrologique normale, l'assolement moyen pratiqué est le suivant :

- 72 % céréales;
- 18 % luzerne;
- 7 % maraîchage;
- 3 % autres (légumineuses, ...)

Cet assolement est variable d'une année à l'autre en fonction des disponibilités en eau.

Le patrimoine arboricole est caractérisé par un peuplement de :

- 1.800.000 palmiers dattiers de diverses variétés,
- 800.000 amandiers
- 500.000 oliviers
- 600.000 pommiers, considérés comme la meilleure spéculation valorisant les microexploitations des zones montagneuses.
- Et enfin, 200.000 abricotiers et 70.000 figuiers, exploités d'une manière traditionnelle.

Ce patrimoine arboricole d'une manière générale et phoenicicole en particulier, accuse une répartition inégale mais moins accentuée que celle du patrimoine foncier, ce qui témoigne du dynamisme de la petite exploitation et de la nécessité pour les agriculteurs les plus démunis de compenser l'insuffisance des moyens de production par le recours à l'intensification de la mise en valeur arboricole.

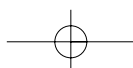
## 4. L'ECONOMIE D'EAU :

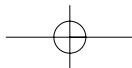
La rareté et l'insuffisance des ressources en eau militent en faveur de son économie. A ce titre, toutes les mesures susceptibles d'économiser l'eau d'irrigation doivent être envisagées, examinées et mises en oeuvre.

Ainsi, l'économie de l'eau est à réaliser à différents niveaux techniques, que ce soit au niveau de la mobilisation et du transport, de l'application à la parcelle ou bien au niveau du choix du système de mise en valeur valorisant au mieux l'eau d'irrigation ; mais aussi par la sensibilisation des usagers sur l'importance du recours à des modes de répartitions des eaux visant une utilisation plus efficiente notamment en période de pénurie. Ces modes sont à développer dans le cadre d'une gestion concertée avec les intervenants dans le domaine de développement agricole en secteurs irrigués (comité technique provinciale, chambre d'agriculture) et plus particulièrement avec les AUEA et leurs Fédérations dans le cadre d'une Gestion Participative en Irrigation (G.P.I.).

### 4.1. Mobilisation de l'eau :

S'il n'est pas possible de maîtriser le volume des apports d'eau de crues, il est par contre possible d'exploiter tous les apports, grâce à la réalisation d'ouvrages d'épandage dans des périmètres d'irrigation à concevoir de façon rationnelle, à la lumière de la large expérience acquise dans ce domaine au niveau de la zone.





Pour ce qui est de la mobilisation de l'eau, les principales actions envisageables sont :

**a. Le développement de l'épandage des eaux de crues:**

La multiplication d'ouvrages d'épandage des eaux de crues est une des opérations qui doit occuper une place de choix dans les programmes actuels d'aménagement hydraulique dans ces régions. Ces ouvrages permettent de saisir toutes les opportunités d'irrigation que peuvent présenter les eaux de crue et s'inscrivent dans la ligne de tradition d'utilisation des eaux de crue qui existent dans la zone.

A noter qu'au niveau de la Vallée du Drâa, la continuité de l'opération de modernisation des ouvrages de prise traditionnels permettra de renforcer la complémentarité entre les eaux régularisées et les eaux de crues.

**b. L'amélioration de l'infiltration des eaux de surface:**

Un autre type d'ouvrages se rapprochant des ouvrages d'épandage d'eau de crues, est constitué par les ouvrages d'amélioration de l'infiltration des eaux de surface sur les cours d'eau dont le lit souvent très large est déjà favorable à cette infiltration, ce qui contribuera à améliorer l'alimentation en eau des nappes superficielles ou peu profondes et à limiter les dégâts causés par les pluies violentes et torrentielles qui caractérisent la zone.

Ces ouvrages joueront aussi un rôle essentiel dans l'augmentation des ressources en eau captées par les ouvrages de surface comme les sources et les khetaras.

**c. La réalisation de barrages souterrains :**

Un autre type d'ouvrages présentant un grand intérêt et bien représenté dans la zone est constitué par les barrages souterrains édifiés, souvent, à l'emplacement d'anciennes résurgences, exploitées par les agriculteurs, et qui ont joué un rôle vital dans l'essor de l'agriculture dans les régions irriguées par ces ouvrages. D'autres possibilités existent pour la multiplication de ces ouvrages.

**d. Développement des barrages collinaires :**

Les conditions permettant la réalisation de grands ouvrages de retenue sont rarement remplies: l'insuffisance des ressources en eau étant la première contrainte; dans les régions de montagnes relativement plus propices, et sur certains cours d'eau mieux pourvus en ressources, il est possible d'aménager des barrages collinaires dont le coût reste relativement modeste en vue d'améliorer les disponibilités en eau pour l'irrigation. Ces mêmes ouvrages peuvent être utilisés pour les besoins du bétail et pour l'alimentation en eau potable.

**4.2. Transport de l'eau :**

Pour tous les périmètres de l'ORMVAO, l'adduction principale est assurée par des Oueds et par conséquent les pertes à ce niveau ne peuvent être réduites.

Les réseaux d'irrigation, au niveau du périmètre du Drâa et des périmètres de PMH ayant fait l'objet d'un aménagement présentent des efficacités acceptables, mis à part, certains tronçons dont la dégradation est assez avancée. Pour ces canaux, et afin d'améliorer leur efficacité, les actions à entreprendre sont les suivantes :

- la réhabilitation de certains tronçons dont la durée de vie dépasse plus de 35 ans et qui sont dans un état très dégradé et constituent une origine de perte en eau considérable ;
- l'aménagement d'ouvrages de protections contre l'ensablement pour les réseaux des palmeraies en aval. Cette situation engendre la diminution de la capacité de véhiculer les débits nominaux et par conséquent occasionne des débordements d'eau.
- la maintenance du matériel hydromécanique pour assurer une bonne répartition entre secteurs.

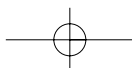
Quant au réseau traditionnel tant au niveau de la Vallée du Drâa que des périmètres de PMH qui est à l'origine d'une grande perte d'eau -hors pertes dans l'oued- (58% des pertes dans le réseau d'après l'étude d'amélioration de l'exploitation des systèmes d'irrigation), les actions à entreprendre sont :

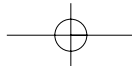
- Recalibrage (section et pente);
- Revêtement des têtes mortes et des principales branches;
- Equipement en matériel hydromécanique des vidanges et des principales prises;
- Protection des tronçons longeant les berges des oueds;
- Protection des canaux traversant les agglomérations afin d'éviter les accidents de noyades et le déversement d'ordures ménagères.

**4.3. Amélioration de l'application de l'eau à la parcelle:**

En ce qui concerne, l'application de l'eau à la parcelle et dans les conditions climatiques et agronomiques de la zone d'action de l'ORMVAO, l'irrigation localisée constitue la technique d'irrigation la plus appropriée pour la sauvegarde du patrimoine arboricole qui constitue la spécificité de ses terrains de cultures. En effet, au niveau des hautes montagnes de l'Atlas (zones d'Ighrem N'Ougdal, M'Semrir, Siroua et Ikniouen) et en zone d'extension, différentes variétés arboricoles et du pommier en particulier ont été introduites et mises en place dans des parcelles en terrasses.

Le système d'irrigation pratiqué à l'heure actuelle est l'irrigation par bassin. Ce mode engendre des pertes en eau considérables dans le transport de l'eau et au niveau de la parcelle ; ce qui impose la nécessité du recours à des modes d'irrigation plus économes d'eau en vue d'assurer la durabilité de la production dans ces milieux à écosystème fragile. L'irrigation localisée (goutte à goutte) constitue le mode d'irrigation adapté à l'arboriculture. Dans ce contexte, il est indispensable de





poursuivre l'effort de vulgarisation de cette technique en vue d'instaurer une prise de conscience de la part des agriculteurs sur les avantages de cette technique..

Mais, à ce jour, le rythme d'aménagement des parcelles agricoles en systèmes d'irrigation localisée et de complément, dans la zone d'action de l'ORMVAO, reste encore timides

#### **4.4. La Gestion Participative en Irrigation (GPI) :**

Dans le cadre de la participation des usagers à une utilisation rationnelle et efficiente des eaux d'irrigation dans le Draa, il a été procédé à la répartition des tâches concernant l'ensemble des activités liées à la gestion des systèmes d'irrigation entre l'ORMVAO et les Organisations des Usagers de l'Eau Agricole en fonction de la capacité technique et financière de ces organisations. Pour cela, il a tenu compte des niveaux de participation déjà atteints au niveau du périmètre en matière de la gestion des réseaux et ceux, susceptibles, d'être atteints à court, à moyen et à long terme.

Pour ce qui est des niveaux de participation déjà atteints, on rappelle que l'esprit associatif existant avant l'aménagement ajouté au cadre du dialogue déjà instauré à partir des années 80 a permis d'atteindre un degré de participation significatif en matière de :

- Planification et programmation des irrigations :
  - Programmation annuelle
  - Elaboration des calendriers des irrigations.
- Distribution :
  - Répartition de l'eau à l'intérieur des secteurs hydrauliques  
(secondaires et seguia).
- Maintenance :
  - curage des seguia traditionnelles, du réseau secondaire et une partie du réseau primaire ;
  - Participation aux travaux d'entretien et de réfection du réseau
  - d'irrigation pour lesquels l'Office se limite à fournir les matériaux et le transport nécessaires.

S'il en est ainsi pour les travaux du premier degré, les grosses répartitions restent à la charge de l'Office.

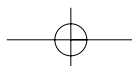
Dans ce même esprit et dans l'objectif d'une utilisation plus rationnelle des eaux d'irrigation, il est suggéré, dans le cadre des contrats de partenariat avec les AUEA d'imposer une série de mesures concrètes aux usagers en fonction de la réponse à des actions de conscientisation: surfaçage de certaines parcelles, échanges de tours d'eau traditionnels, introduction de techniques d'irrigation économes d'eau, à même d'améliorer l'efficacité de l'application de l'eau à la parcelle.

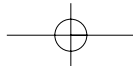
Aussi, et pour atteindre les objectifs arrêtés à long terme relatifs à l'encouragement d'une participation de plus en plus accrue des usagers à une gestion rationnelle des eaux d'irrigation, le déploiement des moyens humains ayant les compétences requises pour la conduite des plans d'actions de GPI et la mise en oeuvre de programmes de formation ainsi que les moyens financiers et logistiques nécessaires s'imposent.

#### **4.5. Recherche d'assolements adaptés:**

L'économie de l'eau amène aussi à se pencher, chaque fois que cela est possible, sur la révision du système de mise en valeur, qui, à même valeur ajoutée, consomme moins d'eau. A ce titre, l'ORMVAO a entamé la réalisation d'essais sur les espèces culturales à haute valeur ajoutée, moins consommatrices d'eau et tolérant un certain niveau de salinité. Ainsi, il y a lieu de continuer le déploiement d'efforts particulièrement dans les domaines suivants :

- Intensification de la recherche adaptative sur les espèces moins exigeantes en eau ;
- Recherche des espèces fourragères pouvant se substituer à la luzerne (bersim, ray gras, mélange pois triticale, l'orge fourragère, etc.) ;
- Intensification de l'introduction de cultures de rente, tel que le Safran qui est moins exigeant en eau et à haute valeur ajoutée, dans les zones de piémont et de montagnes.





## COMMENT MIEUX MAÎTRISER L'IRRIGATION POUR AUGMENTER SON EFFICACITE ET OPTIMISER L'UTILISATION DE L'EAU ? (Cas des oasis du Sud-Est du Maroc)

L. Youbi<sup>1</sup>

### 1. INTRODUCTION

L'eau est le facteur essentiel qui est à l'origine même du concept de l'oasis. Les détériorations climatiques provoquées par le caractère aléatoire des précipitations et l'accentuation de la sécheresse et ses conséquences sur les disponibilités en eau, font que les oasis souffrent de lourdes menaces qui compromettent leur existence.

Le sol et l'eau sont les deux ressources fondamentales de notre environnement naturel ainsi que de notre agriculture. L'augmentation de la population rend ces ressources de plus en plus rares ou bien conduit à leur exploitation excessive dans de nombreuses parties du monde. L'impérieuse nécessité de gérer continuellement ces ressources d'une manière efficiente est devenue une des tâches cruciales de notre époque. Pour cette raison, il faut de plus en plus approfondir et diffuser la connaissance des propriétés et du comportement du système sol-eau en relation avec les conditions climatologiques, la végétation et le cycle hydrologique.

### 2. RELIEF ET CLIMAT DE LA ZONE SUD-EST DU MAROC

Le relief est dominé par les chaînes du Haut Atlas et de l'Anti Atlas soudées par le massif volcanique du Siroua, culminant à 3300 m d'altitude. Le Sud est constitué de plateaux semi arides s'ouvrant sur le Sahara.

Le climat est caractérisé par une aridité très accentuée ; c'est un climat continental avec des amplitudes thermiques importantes. Les précipitations varient de 50 mm à l'aval de Zagora à 350 mm sur les reliefs du Haut Atlas avec un gradient décroissant du Nord vers le Sud et de l'Ouest vers l'Est en fonction de l'altitude et de la latitude. L'évaporation est forte et varie entre 2000 et 3000 mm/an.

#### 2. 1. Atouts et contraintes

##### 2.2.1. Les atouts :

Les atouts de la zone sud-Est du Maroc (Haut et moyen Drâa) sont :

- ❖ la diversité des écosystèmes, allant de la haute montagne de l'Atlas jusqu'aux dunes des confins désertiques, constituant ainsi une richesse à haute valeur biologique et un réservoir génétique des espèces végétales et animales ainsi qu'un important potentiel éco touristique à valoriser;

- ❖ la présence d'un système d'exploitation oasien qui témoigne d'un savoir faire traditionnel séculaire permettant l'optimisation des ressources naturelles ;

- ❖ une population dynamique avec l'existence d'un tissu associatif solidaire, actif et entreprenant.

##### 2.2.2. Les contraintes :

Le développement de la zone est entravé par un ensemble de contraintes dont les principales sont :

- ❖ l'aridité du climat et le caractère chronique du phénomène de sécheresse qui se traduit par l'amplification de la désertification ;

- ❖ l'insuffisance de la valorisation des ressources en eau à laquelle s'ajoute le problème de la salinité dans certaines zones agricoles ;

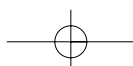
- ❖ la prédominance de la micropropriété et son morcellement excessif (9 parcelles par exploitation en moyenne) qui limite une mise en valeur agricole adéquate ;

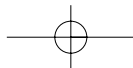
- ❖ l'enclavement de la zone et l'insuffisance des voies de communication qui ne sont pas de nature à faciliter son développement socio-économique.

### 3. REGIMES PLUVIOMETRIQUES DE QUELQUES STATIONS PLUVIOMETRIQUES DE LA ZONE

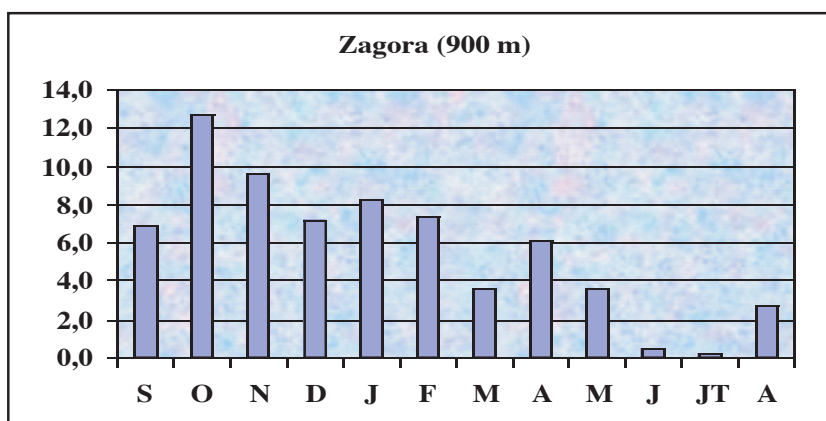
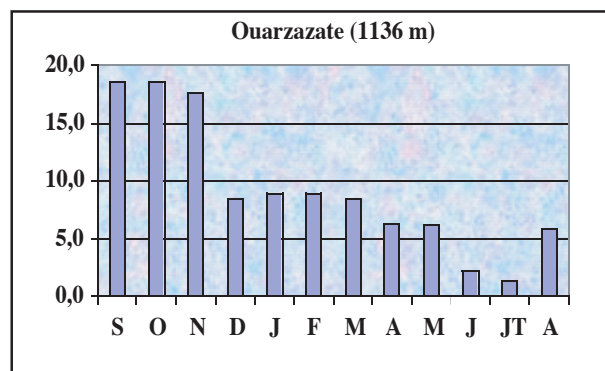
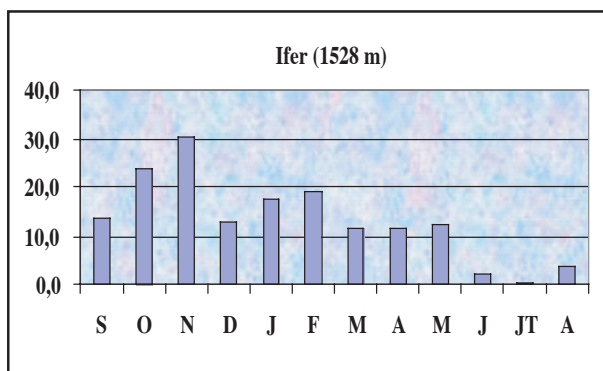
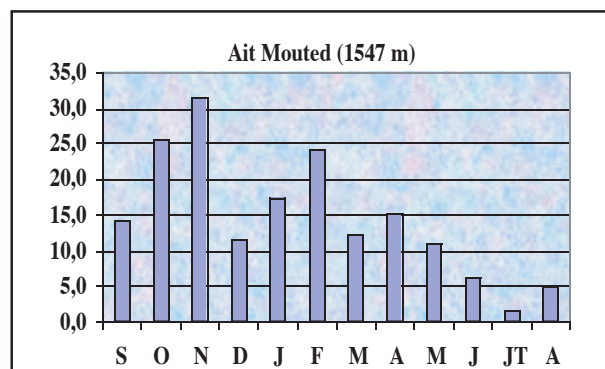
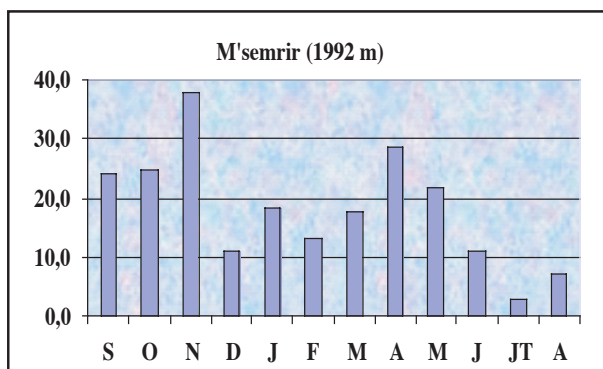
Dans le bassin du Dadès caractérisé par les trois stations M'semrir, Ait Mouted et Ifre, le mois de Novembre est le mois le plus pluvieux et le mois de juillet est le plus sec. En général, après un mois de décembre relativement sec, une deuxième saison de pluies apparaît à la fin de l'hiver, en mars ou avril. Pour les deux autres postes de Ouarzazate et Zagora situés plus au sud de ce bassin, le mois le plus pluvieux est le mois d'Octobre et la deuxième saison de pluies devient beaucoup moins nette. (Fig. 1)

1. Chef du bureau des études et de topographie à l'ORMVA de Ouarzazate





**Figure 1: Régimes pluviométriques des stations des bassins du Dadés, Ouarzazate et Drâa**

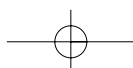


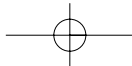
**4. RESSOURCES EN EAU :**

Les ressources en eau de surface sont évaluées en moyenne à 422 Mm<sup>3</sup>/an pour le Haut Drâa, au droit du barrage Mansour Eddahbi. Le régime des apports est caractérisé par une grande irrégularité et l'apparition de périodes sèches de plusieurs années successives. Ainsi, ces apports varient entre un maximum de 1432 Mm<sup>3</sup> observé en 1989/90 et un minimum de 36 Millions de m<sup>3</sup> en 1983/84. Le bassin intermédiaire entre le barrage et la zone

de M'Hamid, peut générer des crues rares et aléatoires qui totalisent un apport moyen annuel compris entre 30 et 40 Mm<sup>3</sup>/an. A l'aval de M'Hamid, le lac Iriqui recevait par épandage une partie des crues de l'oued Drâa. Avec les sécheresses qu'a connues la région et avec la surexploitation des nappes d'eau souterraine de la vallée du Drâa, le lac Iriqui n'est plus que rarement alimenté.

Les eaux souterraines donnent lieu à la grande partie des écoulements pérennes des oueds du haut bassin du Drâa. Les principaux réservoirs souterrains sont: les nappes alluviales de Tikirt, de Ouarzazate et du Moyen Drâa, et





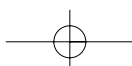
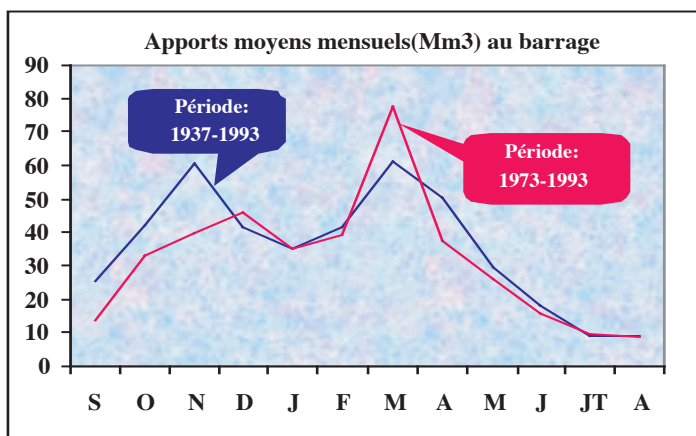
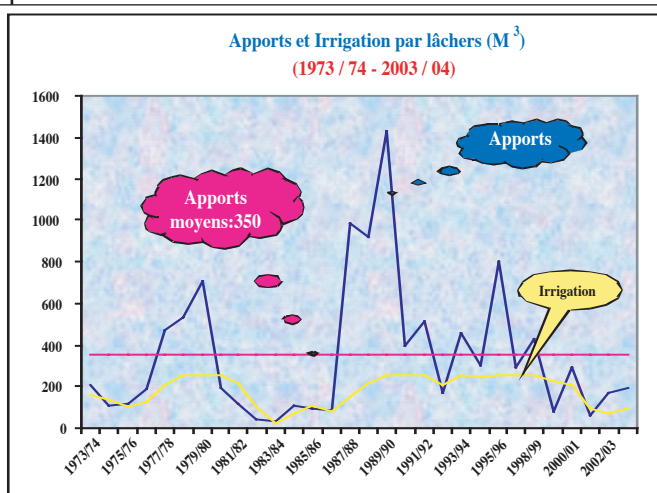
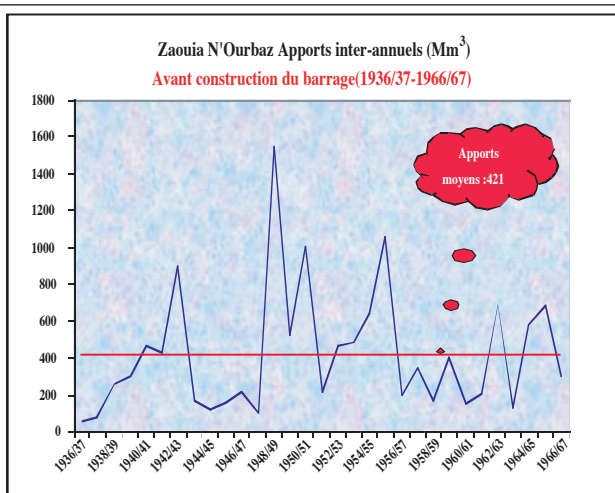
**Barrage Mansour Eddahbi ouvrage capital pour la gestion des ressources en eau du Drâa et la sécurisation de l'AEP**

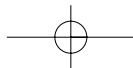
les nappes profondes de Tikirt et de Ouarzazate. Le volume mobilisé à partir de ces nappes est évalué à près de 40 Mm<sup>3</sup>/an. Pour le Moyen Drâa, les ressources en eau mobilisées à partir des eaux souterraines sont évaluées à près de 85 Mm<sup>3</sup>/an. Les ressources en eau souterraines sont exploitées par des khetaras ou par des systèmes de pompage traditionnels. Le pompage moderne connaît aussi un essor important dans la zone entraînant avec la sécheresse, une surexploitation des nappes d'eau souterraine de la région.

Le barrage a été mis en service en 1972 pour répondre aux objectifs suivants :

- La régulation du régime du Drâa moyen pour assurer l'irrigation de 6 palmeraies totalisant une superficie de 19000 ha. Les ressources en eau affectées à l'irrigation de la vallée sont 250 Mm<sup>3</sup>/an.
- La protection contre les inondations.
- La production d'énergie électrique, qui entraîne une contrainte: le barrage ne peut délivrer que 12.5 m<sup>3</sup>/s ou 25 m<sup>3</sup>/s, correspondant respectivement à la mise en service d'une ou des deux turbines.

Le bassin versant contrôlé par le barrage Mansour Eddahbi a une superficie de 15170 km<sup>2</sup>. Les deux Oueds





principaux alimentant la retenue sont l'Oued Dades (7170 km<sup>2</sup>) et l'Oued Ouarzazate (4630 km<sup>2</sup>).

La plus longue série utilisée comme série de base des apports s'étend de 1937/38 à 1993/94, comptant 54 ans pour un apport moyen annuel de 422.6 Mm<sup>3</sup>.

Le régime des apports est caractérisé par sa grande irrégularité entre les valeurs extrêmes, 1432 Mm<sup>3</sup> en 1989/90, 36 Mm<sup>3</sup> en 1983/84, et l'apparition de périodes sèches de plusieurs années successives.

## 5. EFFICIENCE GLOBALE DE LA DISTRIBUTION

L'efficacité globale du système serait de 30% (Tab. 1). Les pertes les plus importantes sont enregistrées dans l'oued ainsi que par évaporation à la surface de la retenue alors que les pertes dans les réseaux modernes et traditionnels représentent 20% de l'apport.

Enfin l'efficacité, rapporté au volume annuel lâché de 250 Mm<sup>3</sup> serait de 34%.

## 6. IRRIGATION DES PERIMETRES DE PMH EN AMONT DU BARRAGE

L'alimentation en eau d'irrigation de ces périmètres totalisant une superficie de 16300 ha est assurée par la dérivation des eaux pérennes, exploitation des khtaras ou par pompage les besoins en eau et la consommation en eau d'irrigation par ces périmètres sont respectivement de 220 et 180 Mm<sup>3</sup>. la répartition par sous-bassin de ces derniers est présentée dans le tableau 2 :

## 7. CAS DU PROJET PMH DADES :

### - Objectifs du projet :

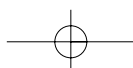
- Améliorer l'efficacité de l'irrigation ;
- Protéger le patrimoine foncier ;
- Renforcer les structures d'encadrement ;
- Améliorer les productions végétales et animales.

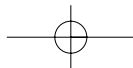
**Tableau 1:** Evolution de l'efficacité du système barrage/ réseau/ parcelles

Postes d'évaluation	volumes	pertes	%
Apport moyen au barrage	375,6		
Perte par évaporation		56,5	
- Apport relatif au volume lâché	287,6		100%
- Evaporation rapportée au volume lâché		37,6	13%
- Volume annuel lâché	250		87%
- Infiltration dans l'oued		73	25%
- Volume dérivé	177		62%
- Volume dérivé par le réseau moderne	97,3		43%
- Volume dérivé par le réseau traditionnel	79,6		28%
- Infiltration par les canaux		24,3	9%
- Infiltration séguias principales		31,9	11%
- Volume en tête de parcelle	120,8		42%
- pertes par infiltration en niveau des parcelles		36,2	13%
Volume à la plante	84,5		29%

**Tableau 2:** Consommation en eau à l'amont du barrage

Sous-bassin	Superficie irriguée (ha)	Besoins en eau (Mm <sup>3</sup> /an)	Consommation en Mm <sup>3</sup> /an		
			Eaux pérennes Mm <sup>3</sup> /an	Eaux souterraines Mm <sup>3</sup> /an	Total
Dades	11100	158,7	97	34	131
Ouarzazate	4300	50,9	42	7	49
Ait Douchène	900	9,4			
Total	16300	219	139	41	180





### - Durée d'exécution des travaux :

- 2000 à 2007

### - Travaux prévus :

Les travaux prévus par ce projet concernent l'aménagement de 112 secteurs (séguia) dans les cinq périmètres à savoir Dadès, M'Goun, M'Semrir, Skoura et Toundoute (dont le secteur d' Iminoulaouen) totalisant une superficie de 7081 ha.

### - Bilan des réalisations

Sur les 112 secteurs prévus par le projet, l'aménagement a concerné 98 secteurs couvrant une superficie totale de 6499 ha, soit 91 % de la superficie initialement programmée (7081 ha).

Les secteurs dont les travaux ne sont pas réalisés sont ceux dont les bénéficiaires ont refusé l'aménagement.

Le coût total des opérations d'aménagement engagé depuis le commencement du projet s'élève à 132 millions de DH. La date prévue d'achèvement des travaux est fin décembre 2007.

### - Participation des usagers au projet :

La participation des usagers au projet a été fixée à 10% du montant global du projet (2,5% au démarrage et les 7,5% restantes seront réparties sur 6 ans à partir de la date

d'achèvement des travaux). Le montant collecté à ce jour pour les 98 secteurs touchés est de 3,6 millions de DH.

## 8. VALEURS AJOUTÉES NETTES AU NIVEAU DES SECTEURS HYDRAULIQUES

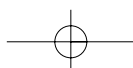
### - Premiers résultats du projet :

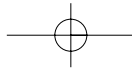
- Amélioration de l'efficacité du réseau qui a passé en moyenne de 45 % à 80 %.
- Diminution des frais de curage pour les AUEA
- Diminution de la fréquence des travaux de curage
- Réduction des travaux de remise en état des digues fusibles lors de passage de crue



**Tableau 1:** Valeurs ajoutées nettes par secteur d'irrigation:

Périmètre	Zone	Secteur	Sup(ha)	Rev ann sans projet(dhs)	Rev ann avec projet(dhs)	Coûts.ann.expl et de gest(dhs)	Rev.ann.suppl avec projet(dhs)	Aug(%)	Rev.ann.suppl (dh/ par ha SAU)
Dadès	1.Boumalne	A.Bouyoussef	50	2227786	2672024	17480	426758	19,2	8535
		A.Ziad	190	8406740	10083110	23928	1652442	19,7	8697
		Tot Zone	240	10634526	12755134	41408	2079200	19,6	8663
	2.Souk Lakhmiss	Ouriz	47	1834349	2158989	16506	308134	16,8	6556
		Afra	257	10107639	11896470	29748	1759083	17,4	6845
		Sarghine	118	4642027	5463564	12126	809411	17,4	6859
		Iourtguine	159	6251762	7358187	23187	1083238	17,3	6813
		Ifri	102	4005620	4714527	20389	688518	17,2	6750
		El Had	20	786150	925281	10612	128519	16,3	6426
		Tansgharte	42	1647171	1938684	27687	263826	16	6282
		Ait Majbar	30	1197942	1409952	14338	197672	16,5	6589
		Tot Zone	775	30472660	35865654	154593	5238401	17,2	6759
	3.A.S.S. Charkia	Tmajyalte	508	18542993	22209000	41649	3624358	19,5	7135
		Tssouite I et II	381	13898580	16646372	18875	2728917	19,6	7163
		Timghargharte	178	6481383	7762772	17204	1264185	19,5	7102
		Azlag	70	2564825	3071899	19506	487568	19	6965
		Ait Haroun	127	4644413	5562628	18621	899594	19,4	7083
		Tamazouzte N'Igran	143	5198970	6226823	24276	1003577	19,3	7018
		Tot Zone	1407	51331164	61479494	140131	10008199	19,5	7113
Total périmètre			2422	92438350	110100282	336132	17325800	18,7	7154
Total Dadès,Mgoun,Skoura,Toundoute			3677	129227579	157334359	665545	27441235	21,2	7463





- Protection des tronçons de séguia tête morte emportés avant l'aménagement à chaque passage de crues.

Le projet augmentera la valeur ajoutée nette par secteur de 16 à 19.7% en fonction du secteur considéré. Les valeurs ajoutées par hectare SAU se situent par conséquent entre 6300 et 8700 dh. La somme des valeurs ajoutées nettes additionnelles est de 17,3 millions de dhs pour le périmètre du Dadés. Pour les quatre périmètres réunis Dadés, M'goun, Skoura et Toundoute elle est de 27,4 millions de dhs.

## 9. CONCLUSION

Comment mieux maîtriser l'irrigation pour accroître son efficacité et mieux valoriser l'eau ?

Pour maîtriser l'irrigation, il faut concilier des considérations techniques liées aux besoins en eau des cultures, aux réserves en eau du sol, aux équipements d'irrigation et des considérations économiques liées à la rentabilité des moyens à mettre en œuvre.

### 9.1. Considérations techniques

*Le besoin d'irriguer est aléatoire, car le déficit hydrique est très variable selon les pluies.*

En culture de plein champ, la décision de déclencher l'irrigation est incertaine, car il est impossible de prévoir les pluies à moyenne échéance : la décision doit être prise à échéance relativement courte.

*L'irrigation est indispensable lorsque le sol ne peut plus libérer assez d'eau pour satisfaire le besoin des cultures.*

Plusieurs méthodes permettent de détecter le «stress hydrique», lorsque le sol ne peut plus alimenter correctement les cultures. Si l'on attend cette limite pour déclencher l'irrigation, il faut pouvoir satisfaire immédiatement les besoins sur l'ensemble de la parcelle par les seules irrigations.

Pour faire face aux besoins d'irrigation, il faut disposer de moyens suffisants.

Pour faire face aux besoins, il faut pouvoir disposer des volumes d'eau nécessaires et les distribuer sur l'ensemble de la parcelle irriguée avec un débit suffisant compte tenu de la durée d'irrigation possible. Cela suppose que la ressource en eau, les équipements d'irrigation et la disponibilité en main-d'œuvre pour irriguer soient suffisants.

**L'irrigation ne doit pas tenir compte des seuls besoins, mais aussi des contraintes liées au sol.**

Pour être efficace, l'irrigation doit apporter une dose d'eau aussi homogène que possible qui s'infiltre correctement dans tout le volume de sol exploré par les racines, sans pertes par ruissellement et/ou par percolation profonde. Divers contrôles permettent de le vérifier.

### 9.2. Considérations économiques

*Prévoir pour prévenir et ne pas attendre de constater pour intervenir.*

Il faut considérer l'irrigation en fonction de ce que l'on peut raisonnablement prévoir pour se garantir contre la sécheresse avant qu'elle n'apparaisse.

*Utiliser les réserves du sol pour écrêter les besoins de pointe et limiter les moyens nécessaires pour irriguer.*

Dans les sols à bonne rétention, il est conseillé d'irriguer avant que les réserves du sol ne soient épuisées, de manière à garder une partie de ces réserves pour satisfaire les besoins de pointe aux périodes de forte demande.

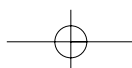
En écrétant ainsi les besoins de pointe d'irrigation, on limite les moyens nécessaires pour irriguer.

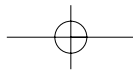
*Adapter les moyens nécessaires pour l'irrigation aux objectifs de production, ou limiter les objectifs à la mesure des moyens économiquement possibles.*

Un grand nombre de productions ne peut pas justifier économiquement les moyens nécessaires pour faire face aux besoins de pointe aux périodes et/ou années sèches. Il faut adapter les moyens aux objectifs de production que l'on peut raisonnablement garantir.

*Irriguer suivant une stratégie qui permet d'optimiser l'irrigation grâce à une certaine planification des apports.*

L'importance des irrigations sera plus ou moins grande d'une année à l'autre en fonction du régime des pluies de l'année. Toute solution qui permettra une certaine programmation des apports d'eau, en fonction des besoins et de la capacité de stockage du sol, permettra d'optimiser l'utilisation des équipements d'irrigation et de la main-d'œuvre et d'organiser le travail à l'échelle de l'exploitation.





## MODE DE REGULATION DES CANAUX PRINCIPAUX DU PERIMETRE DU TADLA POUR UNE ECONOMIE D'EAU DANS LE SYSTEME DE TRANSPORT

M. Chayat<sup>1</sup>, M. Saaf<sup>2</sup>, S. Jebbour<sup>3</sup>

### I. RESENTATION DU PERIMETRE DU TADLA

Le périmètre du Tadla couvre une superficie globale de 320 000 Ha dont 100.000 Ha irrigués en grande hydraulique. Le périmètre irrigué est subdivisé en deux périmètres indépendants sur le plan hydraulique, séparés par l'oued Oum-Rabiâ; le périmètre irrigué des Beni- Amir et le périmètre irrigué des Beni-Moussa (figure n°1).

Le périmètre des Beni Amir est desservi en eau à partir du barrage Ahmed El Hansali situé à environ 80 km en amont du périmètre. Il s'étend sur une superficie de 29.000 ha desservi en eau d'irrigation par les canaux principaux suivants :

- Canal tête Morte: C'est un canal d'une grande importance en matière de transport d'eau d'une longueur de 24 Km depuis de seuil de dérivation situé à la ville de Kasbat-Tadla. IL assure l'alimentation du canal principal des Beni Amir via un siphon de franchissement sur l'Oum Ebiaa .
- Canal principal des Beni Amir: il a été construit en 1938 sur une longueur de 42 km pour un débit de 14 m<sup>3</sup>/s doté une régulation par l'amont. Ce canal constitue l'adducteur principal des eaux d'irrigation du périmètre des Beni Amir (29 .000 Ha et environ 8200 usagers).
- Canal Médian : d'une longueur de 13 km, de section trapézoïdale. Il prend son origine à partir du canal

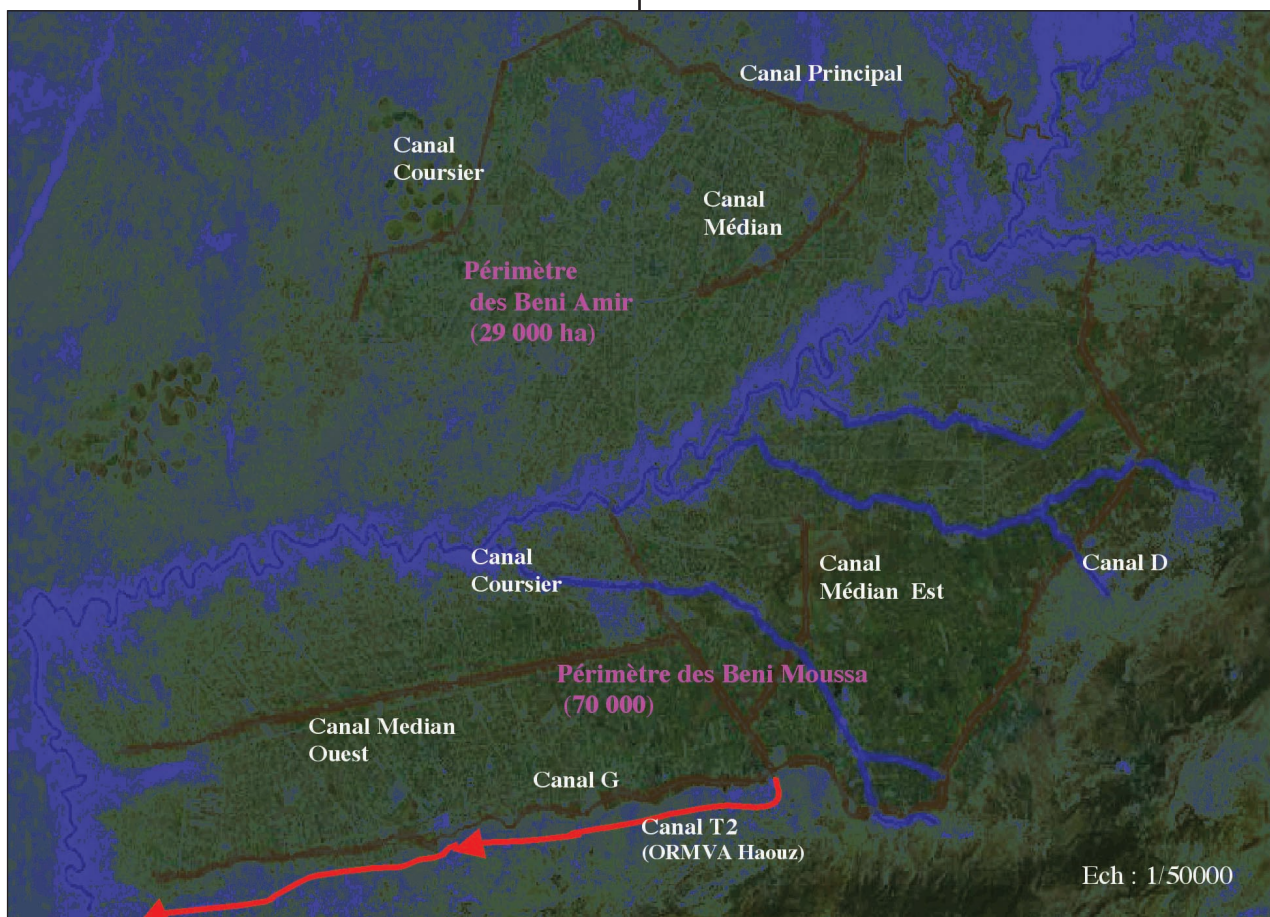
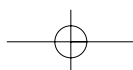
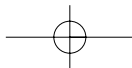


Figure n°1 : canaux adducteurs du périmètre irrigué du Tadla

1. Chef du département des Aménagements Hydroagricoles
2. Chef du département de la Gestion des réseaux d'irrigation et de Drainage
3. Chef de service de la maintenance des réseaux d'irrigation





principal des Beni Amir au niveau de la prise P9- P10. Cet ouvrage transite un débit de 4000 l/s pour permettre l'alimentation en eau d'irrigation des secteurs hydrauliques P18, P19 et P20 amont et P20 aval totalisant une superficie de 6698 ha

- Canal coursier: Il prend son départ à partir de l'extrémité Aval du canal principal des Béni- Amir. Il s'étend sur une longueur de 9 km et ayant un débit de 2.760 l/s. Il alimente en eau d'irrigation la prise P 23 qui domine le secteur du CDA 508 d'une superficie de 3.200 Ha.

Concernant le périmètre irrigué des Beni-Moussa; il est d'une superficie irriguée de 69.500 Ha, desservi en eaux par les eaux régularisées par le Barrage de Bin-El Ouidane. L'équipement de ce périmètre a débuté en 1946 par la construction des grands ouvrages. Ainsi, le Barrage Bin El ouidane sur l'Oued El Abid, grand affluent de l'Oum Er R'bia, a été construit en 1953 ayant une capacité de 1500 Mm<sup>3</sup> dont 1160 Mm<sup>3</sup> de réserve utile. Une dotation annuelle d'eau d'irrigation de 710 Mm<sup>3</sup> est réservée au périmètre des Beni Moussa, une autre de 235 Mm<sup>3</sup> est transférée vers la Tassaout Aval depuis 1993, à la suite de la réalisation du canal T2 en 1993.

Les eaux turbinées à l'usine de Bin EL ouidane sont retenues dans un bassin de compensation de 3,8 Mm<sup>3</sup> grâce au barrage de Ait Ouarda sis à 4 Km à l'aval du barrage Bin El Ouidane. Une galerie souterraine de 10.570 ml de longueur assure le transit d'un débit de 48 m<sup>3</sup>/s qui aboutit à l'usine hydro-électrique d'Afourer sous une dénivelée de 235 m (figure n°17).

Les eaux récupérées dans le Bassin de tranquillisation d'Afourer sont réparties sur deux canaux principaux ; le canal D et le canal GM (figure 17).

- **Le canal D:** Il est d'une longueur de 38 Km et d'un débit de 16 m<sup>3</sup>/s. Ce canal est régit de deux types de Régulation hydraulique; Mixte et Amont
- **Le canal GM;** C'est canal réservoir d'une longueur de 5,5 km et 32 m<sup>3</sup>/s de débit. Ce canal assure à son tour l'alimentation du :

- **Canal G,** d'une longueur de 35 km et 12 m<sup>3</sup>/s de débit, régit entièrement par une régulation en Amont.
- **Canal coursier,** canal de fuite, de 16 Km de longueur et d'un débit de fuite de 32m<sup>3</sup>/s. Il assure l'alimentation de deux canaux principaux (3 m<sup>3</sup>/s) et le canal Médian Ouest (13m<sup>3</sup>/s)
- **Canal T2** d'une débitance de 12 m<sup>3</sup>/s et une longueur de 93 Km, domine le périmètre de la Tassaout Aval. Ce canal est sous la commande de l'office Régional du Haouz.

L'ensemble de ces canaux principaux alimente d'importants de canaux d'irrigation primaires, secondaires et tertiaires, en éléments portés en béton armé précontraint, permettant l'irrigation d'une superficie d'environ 69.000 Ha dans les Béni-Moussa et 40.000 Ha dans la Tassaout aval.

IL import de noter que la canal GM et les trois premiers biefs du canal D constituant les biefs du système hydraulique (figure n°6), sont équipés d'un système approprié de régulation hydraulique, qui permet en principe, de corriger l'écart entre l'offre et la demande des périmètres irrigués. Ces régulateurs sont de type vannes mixtes.

## II. DEFICIT EN EAU D'IRRIGATION DANS LE TADLA

Les dotations d'eau d'irrigation pour le Tadla, ont connu des réductions de 43 % et 45 % durant les dix dernières années, respectivement pour le périmètre des Beni Moussa (figure 2) et des Beni Amir (figure n°3), affectant directement la production agricole au niveau des deux périmètres.

Ces dotations, en dessous des besoins, imposent la recherche d'une gestion rationnelle de l'eau d'irrigation, depuis le barrage jusqu'à la parcelle, en passant par les canaux principaux et de distribution, de manière à irriguer le maximum de superficie possible avec le minimum d'eau disponible (figure n°4).

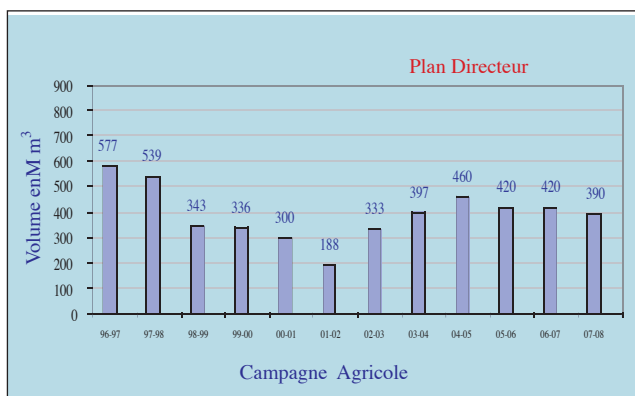


Figure n°2: Evolution des dotations du périmètre des Beni Moussa

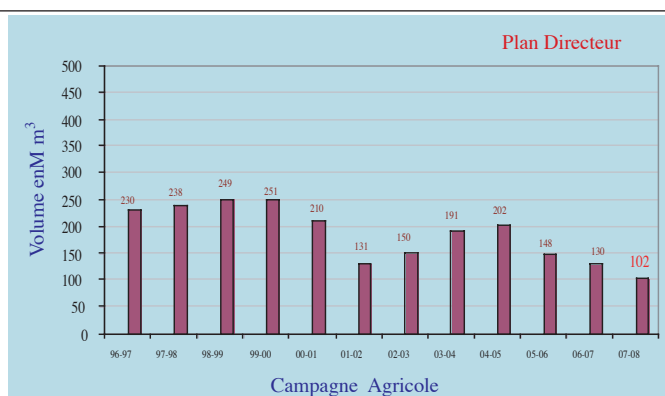
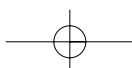


Figure n°3: Evolution des dotations du périmètre des Beni Amir



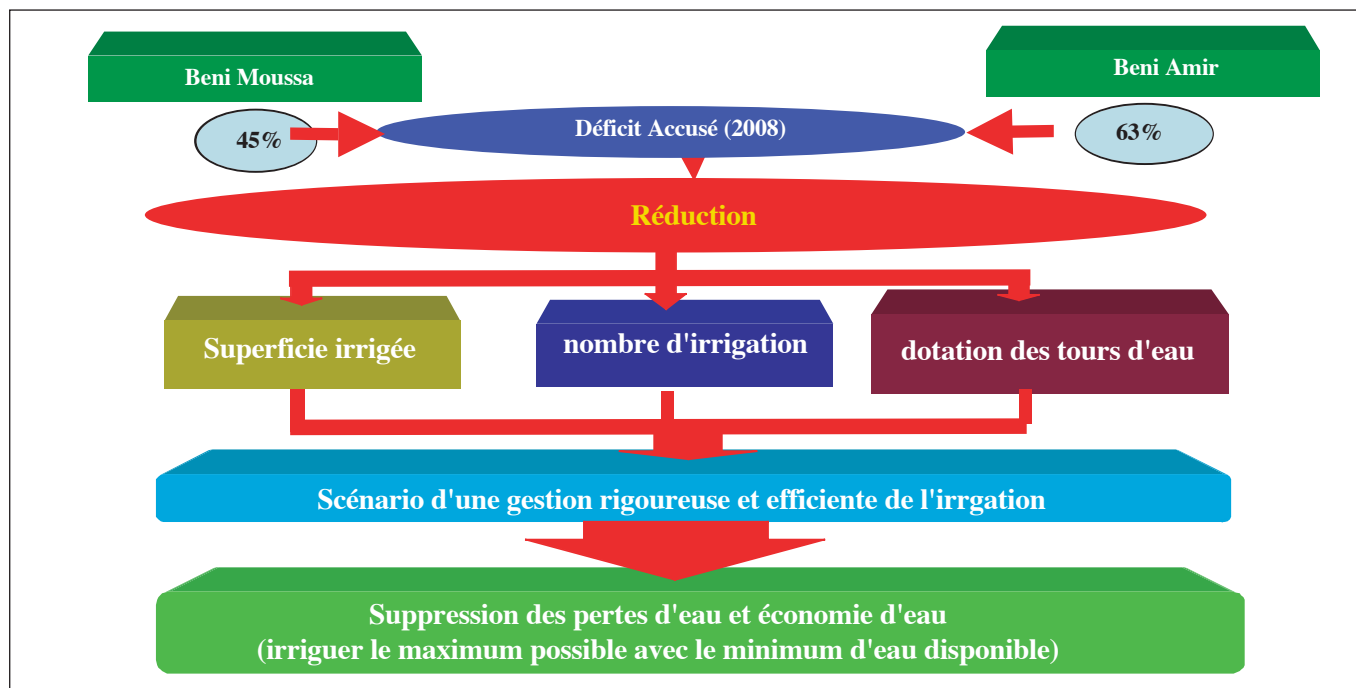
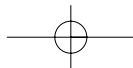


Figure n°4: Niveau de réduction pour la gestion du déficit

Cette ressource, distribuée par un réseau de grande hydraulique, se heurte à deux principaux problèmes en matière de gestion des eaux d'irrigation. Les pertes d'eau engendrées par le système de transport d'eau d'irrigation (18%) et le mode d'application de l'eau à la parcelle (50%).

### III. ACTIONS D'ECONOMIE D'EAU ENTREPRISES DANS L'ORMVA DU TADLA

Face à cette situation de pénurie d'eau d'irrigation, plusieurs efforts ont été consentis dans le Tadla à tous les niveaux d'économie d'eau (figure n°5), pour la rationalisation de l'utilisation des dotations accordées à l'irrigation du périmètre.

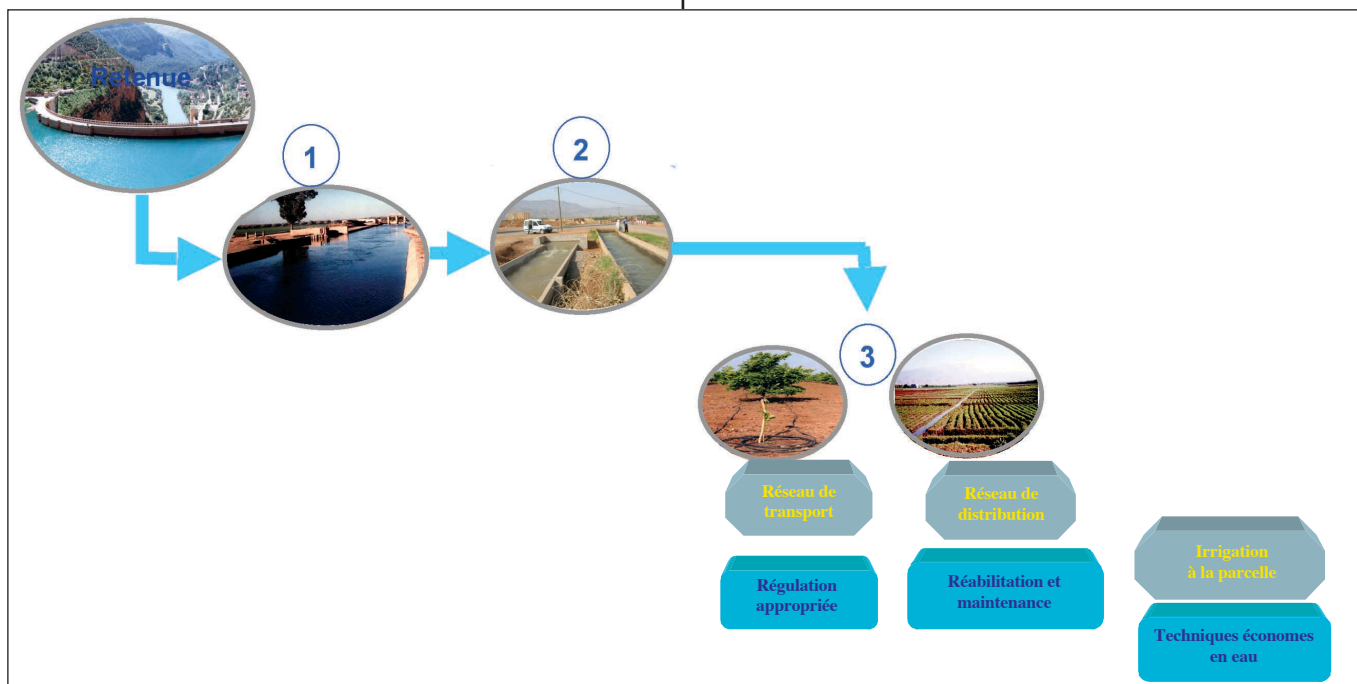
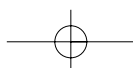
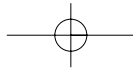


Figure n°5: Niveaux d'intervention pour une économie d'eau d'irrigation





**Au niveau de la parcelle** ; par l'adoption des techniques à économie d'eau notamment le système localisé. La superficie cumulée équipée en modes d'irrigation efficaces, depuis les premières réalisations en 1991 est de l'ordre de 9000 Ha.

**Au niveau du réseau de distribution**, par l'augmentation des crédits alloués à la maintenance du réseau d'irrigation, qui ont passés de 8 MDh par an à 14 MDh par an à partir de 1996. Durant les cinq dernières années ces crédits ont atteint une moyenne de 22 MDh/an.

**Au niveau des canaux adducteurs**, par le changement des ouvrages de régulation terminaux du canal D et du Coursier et par l'installation des points de mesures de débit.

La première action a porté sur le remplacement en 1995, des ouvrages terminaux du canal D et coursier, composés de vannes Amil et leur remplacement par des ouvrages statiques type giraudet (photo n°1). Ceci, en vue de supprimer les pertes permanentes créées par ces vannes, estimaient à 80 Mm<sup>3</sup> par campagne agricole. La deuxième action a été introduite en 1996, dans le cadre du projet MRT. Elle porte sur l'installation de stations de mesure de débits (photo n°2), dans le but de maîtriser les débits en temps réel au niveau des canaux principaux.



Photo n°1: nouveau giraudet remplaçant la vanne Amil



Photo n°2 : point de mesure de débit en temps réel (au départ du canal Médian Oust (10 m<sup>3</sup>/s)

Ces actions ont beaucoup contribué à l'amélioration de l'exploitation des canaux. Cependant, elles restent insuffisantes devant l'acuité des problèmes d'exploitation des canaux principaux, d'où la nécessité d'examiner d'autres alternatives permettant davantage d'améliorer l'efficacité des canaux de transport.

#### IV. PROBLEMATIQUE DE LA GESTION DE L'ADDUCTION D'EAU D'IRRIGATION AU NIVEAU DES CANAUX PRINCIPAUX

Dans les Beni Amir, le Canal Principal est assujéti à plusieurs problèmes de fonctionnement dus essentiellement au mode de régulation ne permettant pas une réponse immédiate aux variations subites de la demande en eau d'irrigation. Ainsi, les excès résultants des fermetures imprévues de certaines prises secondaires et primaires, sont immédiatement perdus au niveau des décharges terminales. Aussi, toute sous-alimentation ressentie particulièrement en queue du Canal Principal ne peut pas être rapidement compensée, puisque il nécessite une programmation du lâcher en tête du canal, à partir du bassin d'alimentation de Zidania, vue le temps de réponse qui est de 18 h.

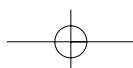
Dans les Beni moussa, la conception des canaux principaux ne tenait pas compte du souci d'économie d'eau. Elle répondait aux conditions de l'époque où l'abondance des ressources en eau ne posait pas de contraintes de restriction et de gestion rationnelle de l'eau d'irrigation.

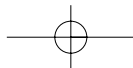
En effet, depuis la mise en service en 1955 de l'usine hydroélectrique d'Afourer, l'abondance des ressources en eau (conditions climatiques favorables) lui permettait de profiter au maximum de sa capacité de turbinage et de production électrique tout en satisfaisant pleinement les demandes en eau d'irrigation. Ce turbinage se faisait au dessus de la demande de l'irrigation et en dehors des horaires d'irrigation sans pour autant que cette eau soit utilisée à l'irrigation. Les volumes distribués dépassaient largement les besoins du périmètre (offre de 800 à 850 Mm<sup>3</sup>/an pour une demande de 710 Mm<sup>3</sup>/an)

Ainsi, le mode de régulation retenu pour les canaux adducteurs a été adapté à ces conditions d'abondance d'eau. Ceci se confirme par le mode de régulation par l'amont au niveau de l'ensemble des canaux principaux et l'installation d'ouvrages mobiles même aux extrémités de ces canaux, en citant l'exemple des vannes Amil aux extrémités du canal D (16 m<sup>3</sup>/s) et du canal Coursier (32 m<sup>3</sup>/s) qui engendraient des pertes énormes, évaluées à un débit continu de 2.500 l/s.

La sécheresse qui allait s'installer à partir de 1981 allait changer les données. Le volume mobilisable du barrage était désormais restreint. Il avait fallu dès lors, choisir entre la pleine satisfaction énergétique ou celle en eau d'irrigation.

Pour palier ce problème, les besoins en eau ont été classés prioritaires par rapport à la production d'électricité. Ainsi, l'usine hydro-électrique d'Afourer a





été appelée à respecter les consignes de débits demandés par l'irrigation. Cependant cette consigne n'est pas respectée par l'ONE. Ce dernier, pour la satisfaction de la demande énergétique, procède à un sur turbinage pendant les heures de pointe (17h à 22 h) et rattrape, en terme de volume, en heures creuses (au-delà de 22 h). Cette façon de faire, affectant l'exploitation des canaux de transport en provoquant à la fois des sous alimentations ou des suralimentations provoquant des pertes d'eau excessives en queue des canaux principaux (canal D, Canal G et le canal Coursier, suivi de sous alimentations au niveau des mêmes canaux.

A ceci, s'ajoute les difficultés actuelles de la gestion essentiellement à l'utilisation de la même réserve du système par trois gestionnaires (Périmètre de la Tassaout relevant de l'ORMVA du Haouz, le périmètre des Béni Moussa Est et Beni Moussa Ouest relevant de l'ORMVA du Tadla), sans la mise en vigueur des règles

de gestion automatique, la non adéquation des débits turbinés avec les débits d'irrigation. Ces difficultés engendrent souvent des pertes d'eau ou des sous-alimentations au niveau du canal D, G et le canal Coursier.

Ainsi la résolution de ces problèmes d'exploitation ainsi que la satisfaction des demandes des agriculteurs avec le strict minimum de pertes d'eau, exige le changement du mode de régulation actuel des canaux principaux.

En outre, les mutations actuelles que connaissent les systèmes d'irrigation à la parcelle, impose le changement de mode de régulation actuel des canaux principaux pour les raisons suivantes :

- Adaptation des canaux principaux aux projets de reconversion d'irrigation (PNEEI)
- Aptitude à satisfaire les demandes en eau des

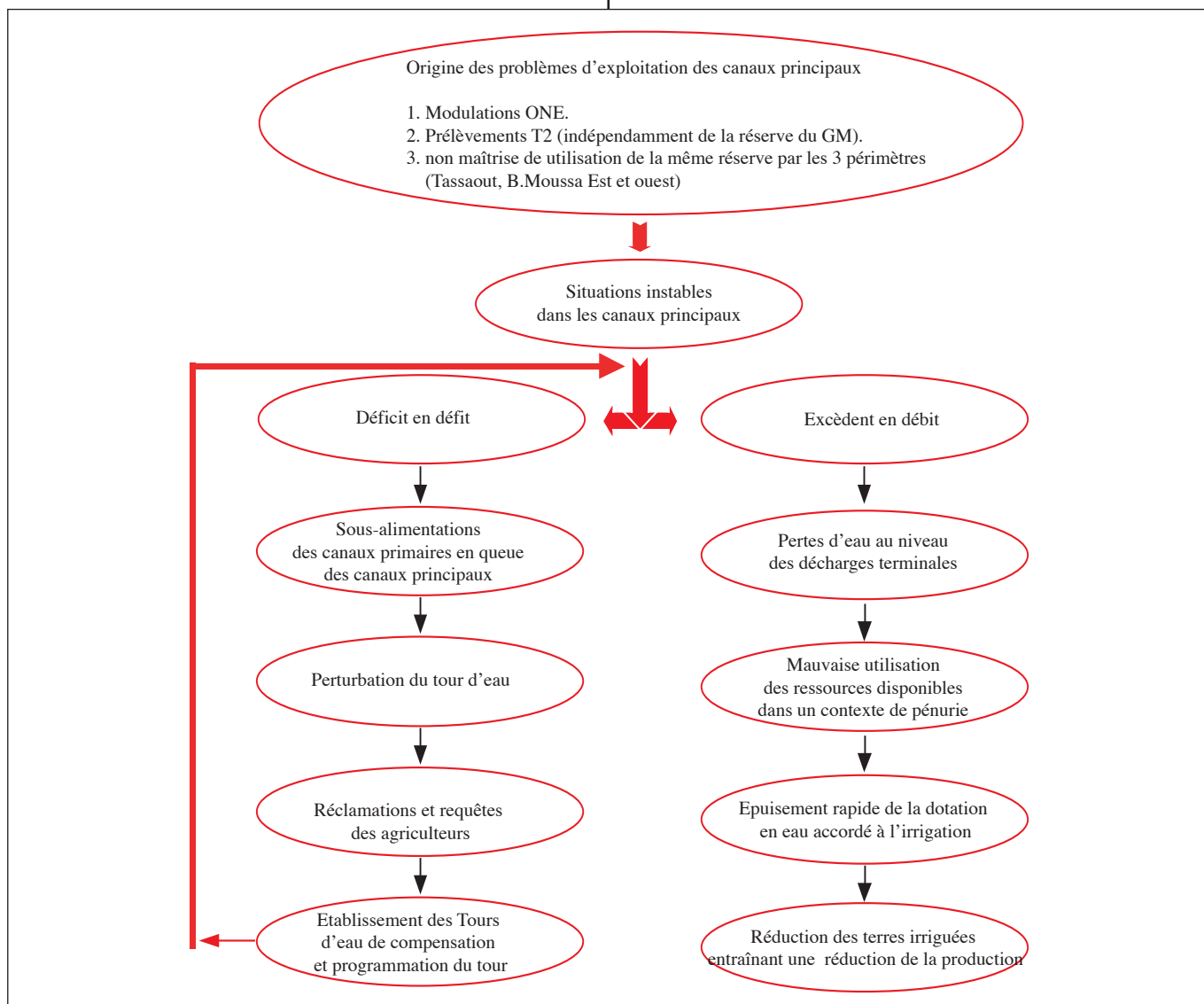
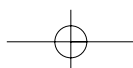
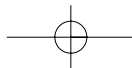


Figure n°6: Cercle vicieux des sous-alimentations et des pertes d'eau dans le système de régulation actuel





agriculteurs ayant investi dans les systèmes d'économie d'eau à la parcelle

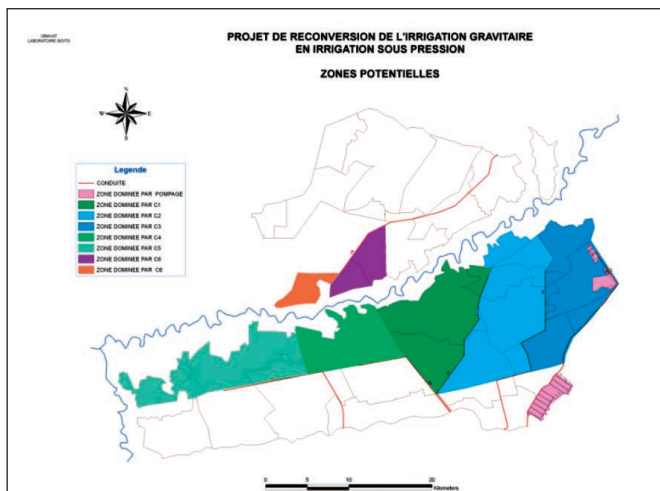


Figure n°7: Carte des superficie apte a la reconversion du système d'irrigation



Photo n°3: Bassin d'accumulation d'eau au niveau d'une exploitation à la suite de la reconversion du système d'irrigation gravitaire

## V. PRINCIPES DE BASE DES PROPOSITIONS D'AMELIORATION

Le fonctionnement d'un réseau d'irrigation est satisfaisant lorsque les exploitations reçoivent le débit prévu sans qu'il y ait défaillance ni perte d'eau. De plus il est indispensable qu'une modification quelconque du régime hydraulique dans une portion ou dans la totalité du réseau ne modifie pas le fonctionnement des prises que l'on ne désire pas modifier. Pour qu'un réseau fonctionne correctement il faut que:

- le débit de chaque prise de dérivation correspond à la valeur programmée,

- les différents débits soient constants en dehors de toute modification désirée;

- la somme des débits prélevés correspond au débit de tête.

Cette dernière condition; débit entrant égal débit sortant, est la plus importante car c'est elle qui, si elle est bien réalisée, doit éviter toute perte d'eau et toute insuffisance de distribution. C'est certes la plus difficile à réaliser et elle fait l'objet des études de régulation.

Le but d'une régulation des débits au niveau d'un grand canal, consiste en définitive à assurer l'établissement de régimes permanents satisfaisants, et ceci dans le minimum de temps et au prix d'équipement aussi peu coûteux que possible.

Pour donner à un système de régulation toute l'efficacité désirable, il importe donc de réaliser les objectifs suivants :

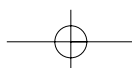
1. Mettre en jeu au droit des points de prélèvement sur le canal, des réserves d'eau ayant pour rôles d'absorber immédiatement les refus latéraux et de délivrer immédiatement de nouveaux débits appelés latéralement.

Ces réserves permettent de limiter les excès ou les défauts de débit au droit des prises et d'attendre que les vannes de tête aient pu rétablir un nouveau régime permanent dans le canal. Si la topographie des lieux s'y prête, on peut mettre en œuvre des réserves latérales au canal, mais on peut aussi chercher à utiliser le canal lui-même comme réservoir.

2. établir une liaison mutuelle entre les différentes réserves afin qu'elles se trouvent simultanément dans des états de réserve comparables ; et qu'elles soient prêtes à encaisser solidairement les variations des débits

Dans le périmètre du Tadla, la nature de régulation auxquelles sont soumis les fonctionnements des canaux principaux (figure n°8a) ne permettant pas d'assurer un stockage des eaux excédentaires et une réalimentation en eau rapide et convenable lors des sous-alimentations. De ce fait, il s'avère nécessaire de changer le mode de régulation actuel à un autre mode de régulation plus simple basé uniquement sur l'automatisme hydraulique, sans recours à la télémessure et à la télétransmission de données pour une prise de décision.

Ce nouveau système de régulation portant sur une régulation par l'aval (figure n°8b); sera adapté à chaque canal principal en tenant compte des caractéristiques actuel en vue de minimiser dans la mesure du possible les transformations à entreprendre.



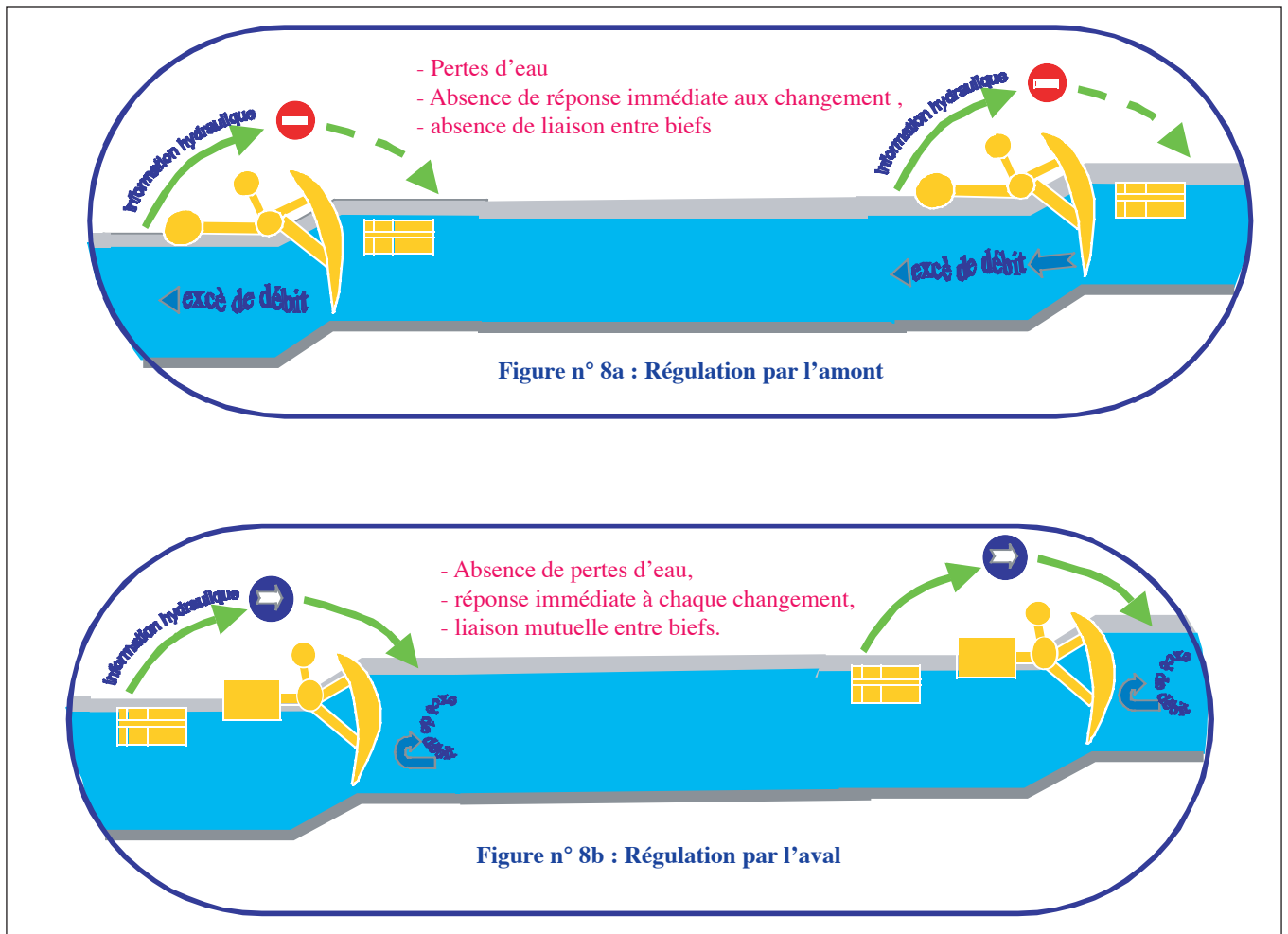
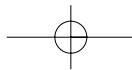


Figure n°8: Comparaison du mode de régulation par l'amont et par l'aval et l'avantage de la régulation par l'aval pour le stockage d'eau et la transmission de l'information hydraulique de l'aval vers l'amont

## VI. PROPOSITIONS DU CANAL PRINCIPAL DES BENI AMIR (CPBA)

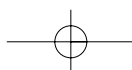
Les défaillances du système actuel des Beni Amir, résultent du mode de régulation par l'amont retenu ne permettant pas une économie d'eau par la récupération des excès d'eau évacués au niveau des décharges. Le choix de résolution à la fois des sous alimentations et des pertes d'eau laisse porter l'adaptation du canal à une régulation par l'aval à travers les variantes suivantes :

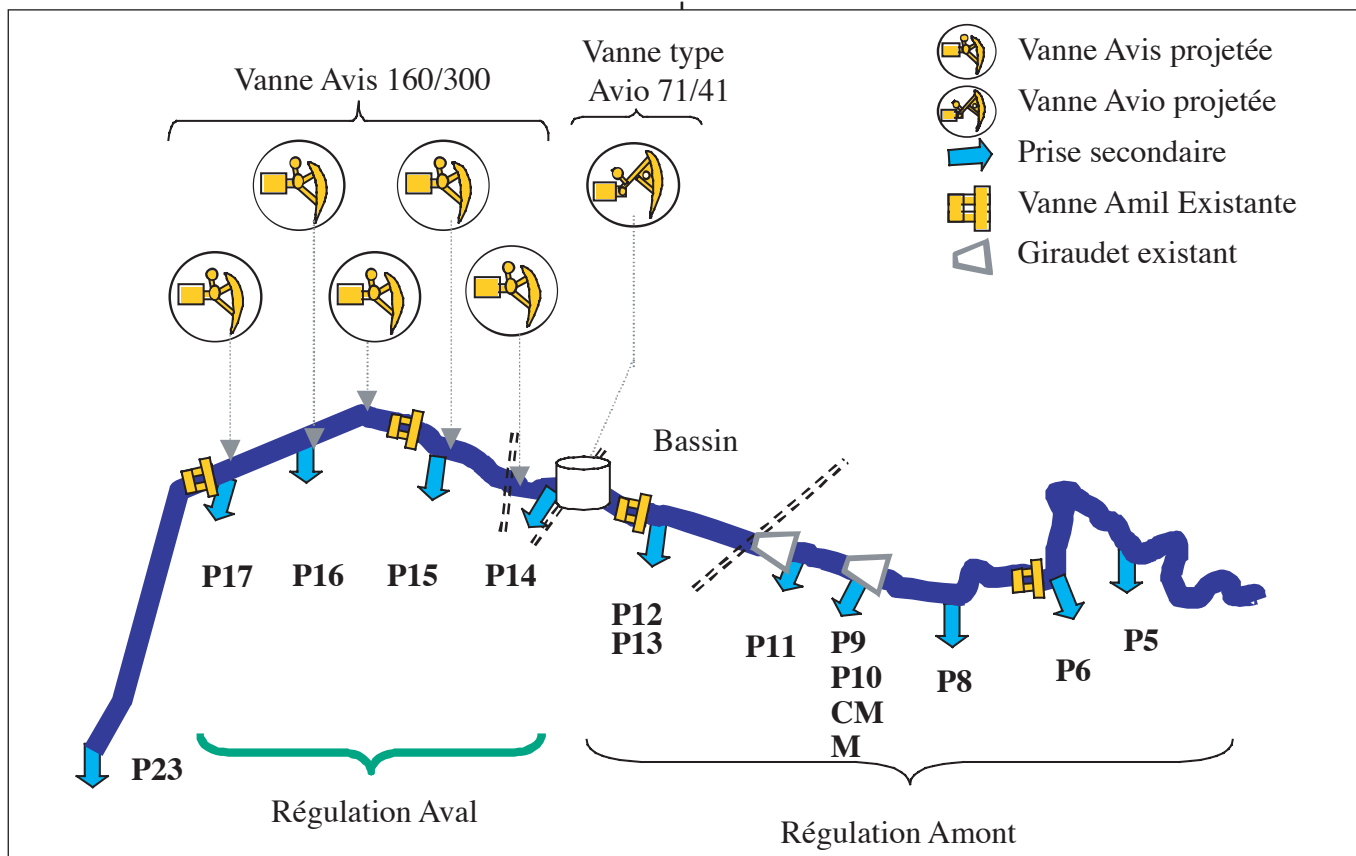
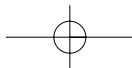
- **Variante 1** : pouvant être définie comme une adaptation de la régulation par l'aval à l'ensemble du CPBA en considérant le bassin Zidania comme réservoir de compensation. Cette variante constitue l'une des situations les meilleurs pour une gestion rationnelle du CPBA. Elle consiste à le doter en totalité en ouvrages de régulation par l'aval, de manière à assurer des lâchers d'eau d'irrigation automatiques à partir du Bassin Zidania.

Cependant cette variante nécessite la transformation de l'ensemble des ouvrages de régulation automatiques

actuels. A ceci, s'ajoute d'autres modifications importantes, notamment la suppression des ouvrages statiques existants et le revêtement du tronçon en bitume. Le montant de réalisation de cette variante est évalué à 55 MDH.

- **Variante 2**: elle constitue une réduction de la variante 1 par une adaptation de la régulation par l'aval à la partie terminale du CPBA connue par les sous-alimentations (figure n°9). Ce choix est d'une part, au fait de vouloir contourner les interventions nécessaires au niveau de la variante 1, notamment le revêtement de la partie du canal en bitume, d'autre part, des atouts offerts par le site situé en amont du canal Primaire N°14 pour la création du bassin de compensation. Le coût de réalisation s'élève à un montant de 20 MDH.

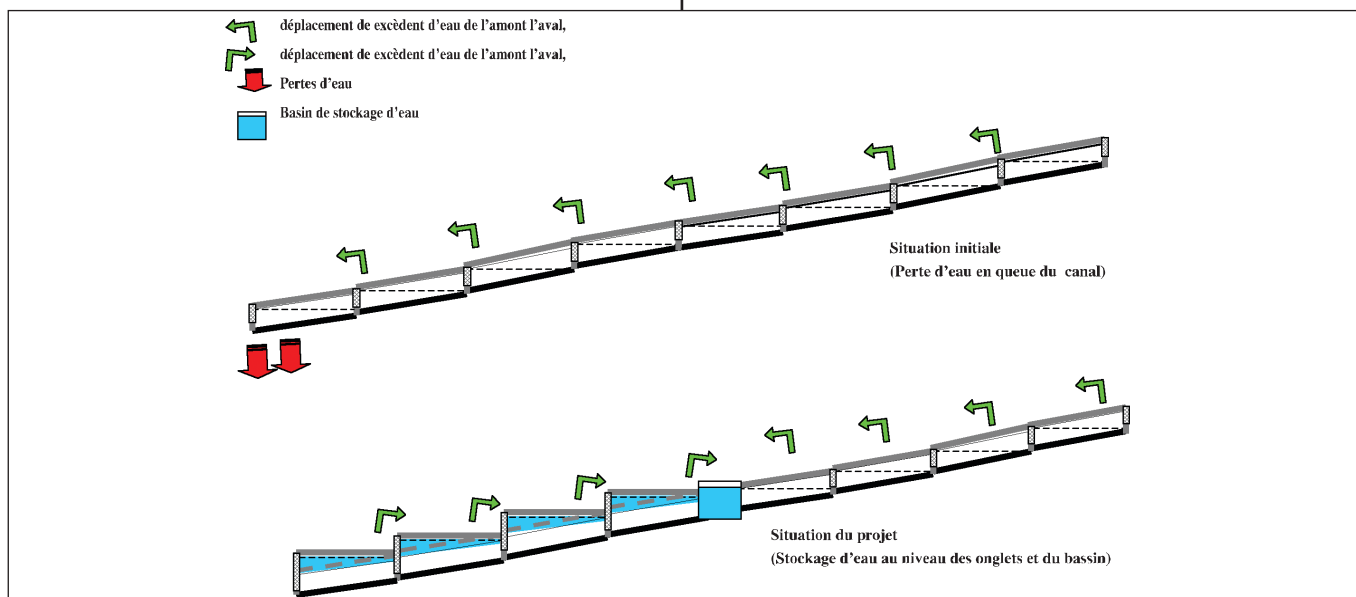




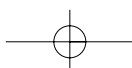
**Figure n° 9:** Localisation de la partie intéressée par les changements de régulation au niveau de la variante 2

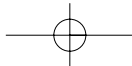
Cette configuration de régulation apporte une souplesse importante au fonctionnement du CPBA (figure n°10), puisque la régulation par l'aval, assurera une compensation automatique des variations de niveau au

droit des prises P14, P15, P16, P17 et P23, correspondant à une superficie totale de 6702 ha.



**Figure n° 10:** mode de récupération des excédents d'eau (Variante 2)





## VII. PROPOSITIONS DU CANAL PRINCIPAL G

La situation du Canal G est similaire à celle du Canal Principal des Beni Amir, aussi bien au niveau fonctionnement hydraulique qu'au niveau contraintes d'exploitation. Ainsi, les solutions prévues pour le canal principal des Beni Amir sont valables pour le canal G, soit les variantes suivantes :

**Variante 1** : adaptation de la régulation par l'aval à la totalité du Canal G en considérant la réserve du canal GM comme réservoir de compensation. Cependant, cette variante nécessite la transformation de l'ensemble des ouvrages de régulation automatiques actuels qui sont au nombre de 11 vannes Amil. A ceci s'ajoute d'autres modifications notamment la transformation du tronçon à forte pente, situé entre G10 et G11 où l'écoulement est torrentiel.

Cet écoulement constitue un obstacle à l'acheminement de l'information hydraulique de l'aval vers l'amont (transmission hydraulique). Cette situation exige la reconversion de l'écoulement torrentiel en écoulement fluvial en vue de permettre la propagation de l'onde hydraulique vers l'amont.

La reconversion de l'écoulement fluvial nécessite la réduction de la pente forte actuelle en pente douce, de manière à avoir un écoulement fluvial, d'où le changement de la pente actuelle en pente critique, tout en recourant à la création de cascades (figure n°11), réglées par des vannes type Avio, en raison de leur perte de charge importante par comparaison aux vannes Avis.

Pour ne pas engendrer d'autres transformations et se limiter à la longueur actuelle du tronçon à forte pente, l'évaluation du nombre de cascades a été opérée de la manière suivante :



Photo n°4: accentuation de la vitesse d'écoulement à l'entrée du tronçon à forte pente

$$n = h / J_m$$

$$h = (I_a * L) - (I_c * L)$$

- où
- I<sub>a</sub> : pente actuelle du tronçon à transformer
  - I<sub>c</sub> : pente critique à accorder au tronçon
  - L : longueur actuelle de la chute
  - h : hauteur devant être compensée à la suite de la réduction de la pente du tronçon de chute
  - J<sub>m</sub> : perte de charge maximale au niveau de la vanne de régulation
  - N : nombre de vanne à installer

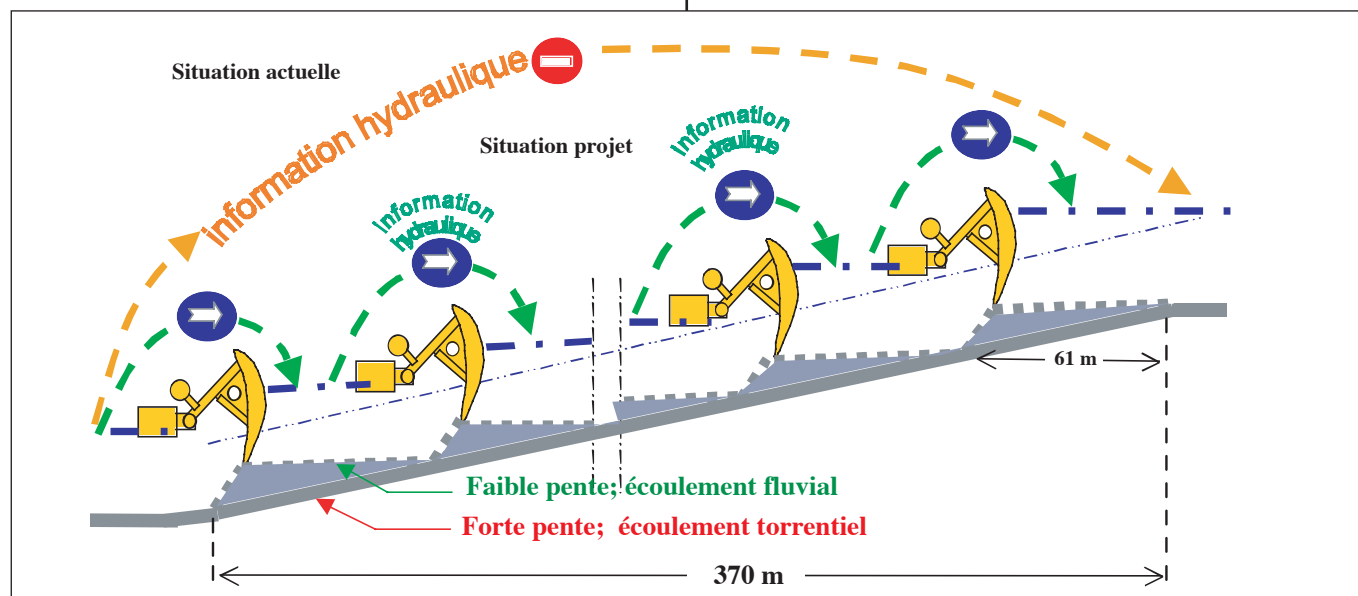
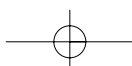
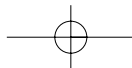


Figure n° 11: schématisation des transformations pour l'installation des vannes Avio en cascade au niveau du tronçon à forte pente situé à l'aval du G10





Le coût de réalisation de cette variante en incluant toutes les transformations est estimé à un montant de 55 MDH.

- **Variante 2:** Elle consiste à une adaptation de la régulation par l'aval à la partie terminale du Canal G, en raison des interventions importantes nécessaires au niveau de l'ouvrage de chute Ouled Ayad, moyennant la création de bassins de compensation au niveau des ouvrages de chutes que comporte cette partie du canal G. La réalisation de cette variante est estimée à un montant de 30 MDH.
- **Variante 3 :** elle constitue une réduction de la variante 1 en limitant le changement de régulation à la partie amont du canal G, pour les raisons suivantes
  - Eviter les interventions à entreprendre sur le canal G pour palier aux multiples ouvrages de chutes que comporte la partie aval du canal (en aval du canal primaire G11),
  - Eviter la transformation du tronçon situé entre G10 et G11 nécessaire à la reconversion de l'écoulement torrentiel en un écoulement fluvial,
  - se limiter à la partie devant recevoir, dans le future, les prises d'alimentation du système de l'irrigation localisée objet de l'étude de reconversion.

Un réservoir tampon est prévu à l'extrémité aval du tronçon à régulation par l'aval et en amont de la chute d'Ouled Ayad. Ce réservoir assurera l'alimentation des prises primaires à régulation par l'amont. Il sera doté d'une vanne de régulation type Avio et une batterie de modules livrant le débit à l'ensemble des canaux primaires situés à l'aval du réservoir (primaire G11 à G18). Le coût estimé pour cette variante est estimée est d'un montant de 25 MDH.

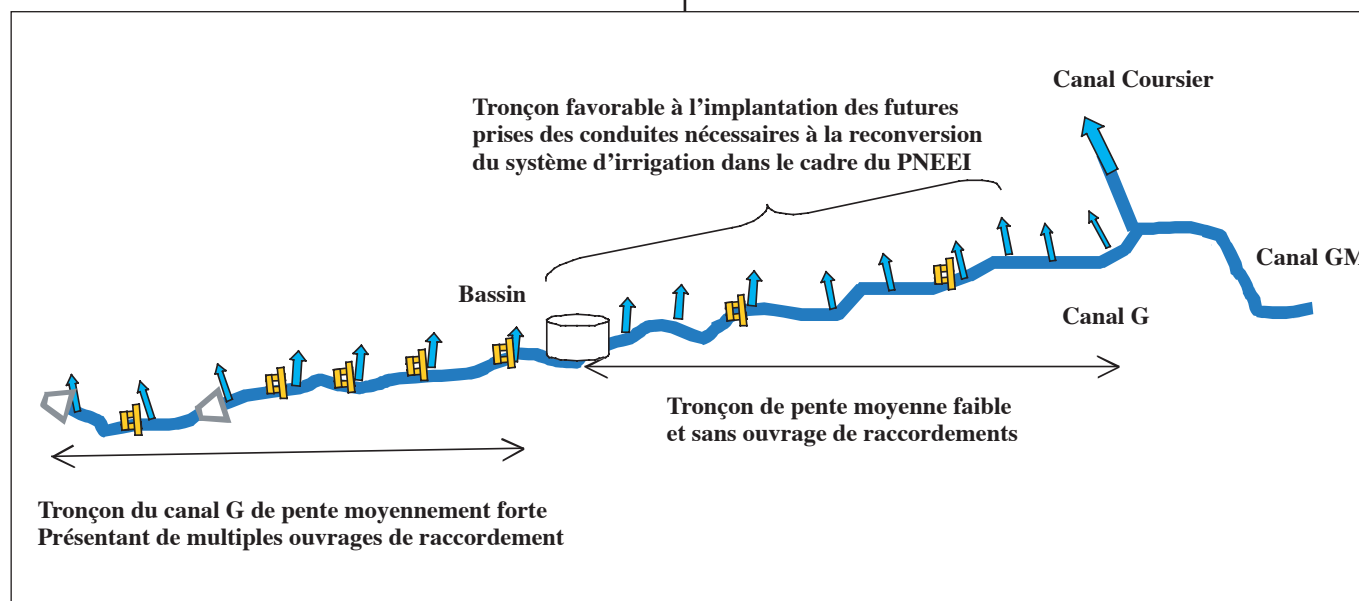
## VII. PROPOSITIONS DU CANAL COURSIER

La contrainte majeure d'exploitation du canal Coursier réside dans la non maîtrise des prélèvements à partir de la réserve du canal GM. Tout prélèvement excessif d'eau, est perdu directement au niveau Giraudet terminal du Coursier.

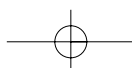
L'analyse de l'amélioration de l'exploitation de ce canal tout en tenant compte de sa caractéristique particulière d'être un canal de fuite, montre la possibilité de la réalisation de certaines transformations au niveau de la prise d'alimentation pour la maîtrise des débits prélevés.

Ainsi, compte tenu du nombre limité de prises qui sont au nombre de deux et dont le débit est à la fois connu et ne subit pas de variations importantes, la maîtrise de la demande globale en tête du coursier deviendra simple par l'adaptation de l'ouvrage de prise à une prise modulée.

Cette adaptation reste possible grâce aux caractéristiques de l'ouvrage d'alimentation équipé d'un bassin de tranquillisation et d'un déversoir offrant un atout favorable à la réalisation d'une prise modulée. Cette dernière permettra de livrer avec plus de précision le débit évalué à la fois pour le canal Médian Est et pour le canal Médian Ouest. Ainsi, les excédents autrefois perdus, seront stockés au niveau de la réserve du canal GM, pour de nouveau être redistribués. L'estimation des travaux de réalisation de cette variante, s'élève à un montant de 2 MDH.



**Figure n° 12:** Canal principal G; schématisation des transformations de la régulation au niveau de la partie amont du canal G (variante 3)



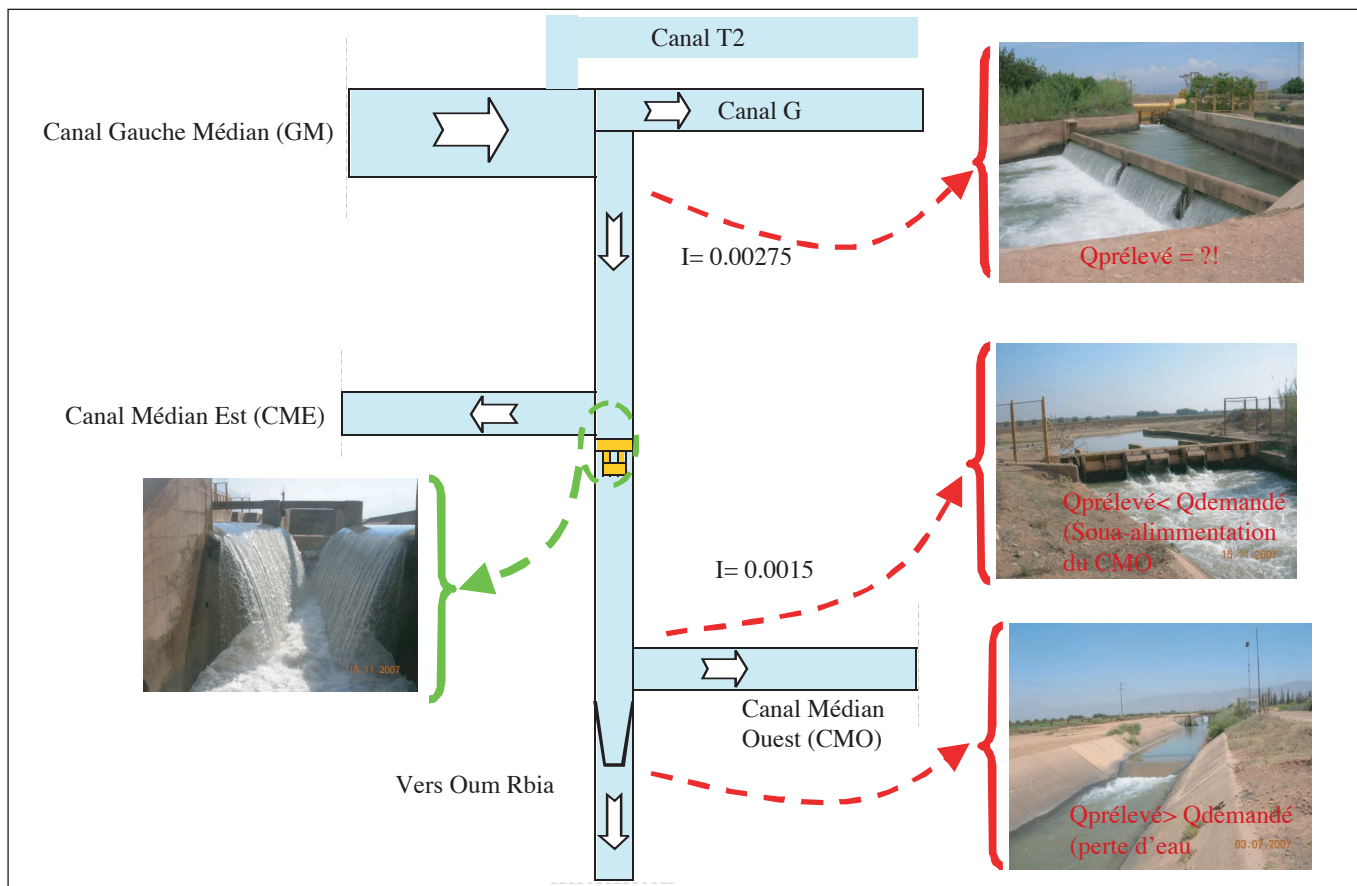
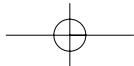


Figure n° 13: Schématisation du fonctionnement du canal Coursier

### VIII. CANAL PRINCIPAL D

Compte tenu du rôle du canal D comme étant un canal de fuite, ce rôle ne devrait pas être perdu de vue, il doit être maintenu dans la situation du projet de reconversion de régulation des canaux principaux. Ainsi, le mode de régulation à adapter pour la création de réservoirs intermédiaires de stockage ne peut être que la régulation mixte. Ce type de régulation assure, dans les situations exceptionnelles, les débits de fuites et dans les conditions normales, le stockage des excédents d'eau durant les heures de pointes de turbinage. En outre, il permet de réorienter le surplus dans les biefs de réserve du canal GM, pour une future réutilisation par les autres canaux principaux (G, T2 et le coursier). Les atouts pour l'adaptation du canal à ce type de régulation sont la pente douce et la section uniforme. Cette adaptation intéressera uniquement les trois premiers biefs à régulation par l'amont (figure n°14), formant une longueur de 16 km représentant 50 % de la longueur totale (figure n°15).

L'estimation des travaux de réalisation de cette variante, s'élève à un montant de 20 MDH.

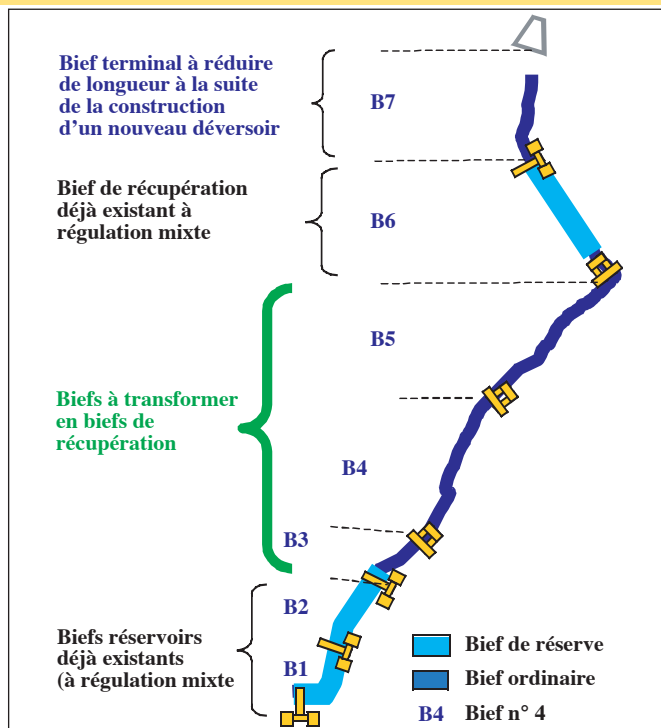
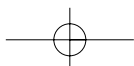
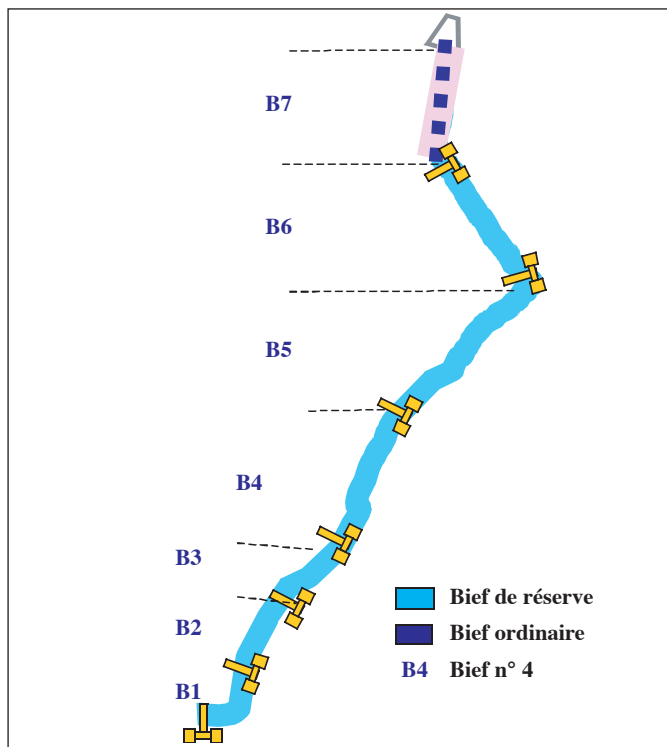
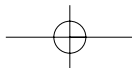


Figure n° 14: localisation des biefs à transformer en biefs de récupération





**Figure n° 15:** biefs après transformation

Comme complément à cette variante, il est recommandé de prévoir la construction d'un giradot juste à l'aval du canal primaire D16, similaire et de mêmes caractéristiques que celui existant actuellement en queue du canal D. Le but de ce nouveau déversoir est de garantir une alimentation correcte des deux canaux primaires D15 et D16 en empêchant les baisses de niveau dans le bief, dont l'origine des fois provient du pompage privé.

La réalisation de ce déversoir, présente un intérêt particulier pour l'amélioration de l'exploitation du canal principal D. Il permet d'une part de limiter l'influence du pompage privé sur le fonctionnement des secondaires D15 et D16 et d'autre part, la création d'un bassin de récupération d'une capacité de 35.000 m<sup>3</sup>, permettant de faire des économies d'eau importantes. Ce dernier, permettra de récupérer les pertes d'eau du canal D ainsi

que les excédents de turbinage de l'ONE. Ces volumes d'eau récupérés seront réutilisés par les stations privées.

La capacité du bassin permet de répondre à la demande de ces stations pendant 20 h sans réalimentation du bassin. La réduction des volumes lâchés en tête du canal D d'au moins du besoin du pompage privé, fait gagner un volume de 28 Mm<sup>3</sup> par an. Ce volume, correspond à l'exécution de deux tours d'eau. Le coût estimatif est évalué à montant de 2 MDH.

**IX. CANAL GM**

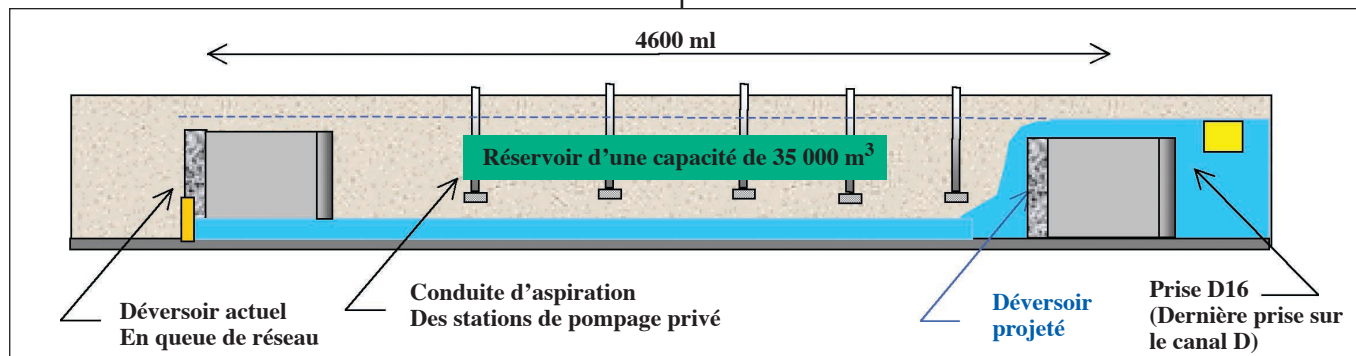
La particularité du canal GM est à la fois canal adducteur d'un débit de 32 m<sup>3</sup>/s et canal assurant le rôle de réservoir d'une longueur de 5,5 km. Ce canal assure à son tour l'alimentation du Canal G (12 m<sup>3</sup>/s), le canal coursier (13 m<sup>3</sup> pour l'irrigation et 32m<sup>3</sup>/s comme débit de fuite) et le Canal T2 (12 m<sup>3</sup>/s), mis en service en 1993. Ainsi, la superficie totale desservie en eau est de 109 000 ha (69.000 ha dans les Béni-Moussa et 40 000 Ha dans la Tassaout aval).

IL import de noter que les biefs du canal GM et les deux premiers biefs du canal D constituant les biefs de réserve du système hydraulique des Beni Moussa (figure n°17). Ces biefs sont équipés d'un système de régulation hydraulique mixte, dans le but, de corriger l'écart entre l'offre et la demande des périmètres irrigués.

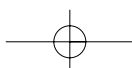
Toutefois, cette réserve reste très insuffisante devant la récupération des volumes correspondant aux sur turbinage de l'ONE pour la satisfaction de la demande énergétique.

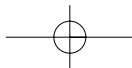
En effet, l'ONE procède à un sur turbinage pendant les heures de pointe (17h à 22 h ) et rattrape, en terme de volume, en heures creuses (au-delà de 22 h ). Cette façon de faire, provoque des sous alimentations affectant le service eau ou des suralimentations provoquant des pertes d'eau excessives en queue des canaux principaux (canal D, Canal G et le canal Coursier).

Ainsi, l'une des solutions qui permet d'une part de palier au problème de fluctuation des turbinages particulièrement durant les heures de pointe et d'autre



**Figure n°16:** construction d'un nouveau déversoir pour la création d'un réservoir de récupération des excédents d'eau





part qui va de pair avec la reconversion du système de régulation des canaux principaux D; réside dans la création d'un réservoir tampon (figure n°18) permettant de d'absorber ces excédents de turbinage pendant la nuit, dans l'attente d'une réutilisation au cours de la journée.

Cette solution consiste donc à augmenter la capacité de la réserve du canal GM, par la création d'un canal réservoir parallèle au canal existant, au niveau du bief aval compte tenu de l'espace existant sur la rive gauche.

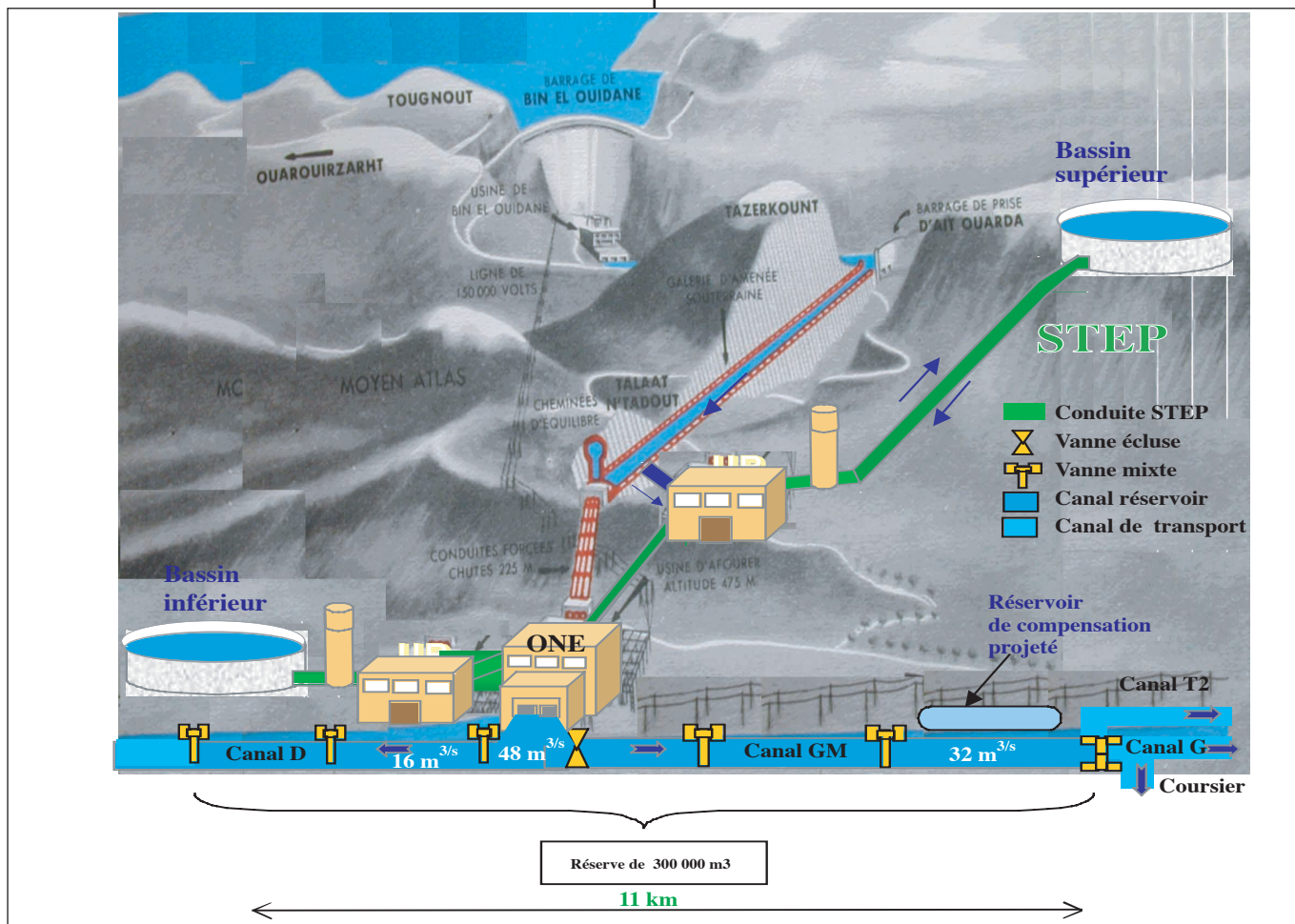


Figure n°17: localisation des biefs a transformer en biefs de récupération

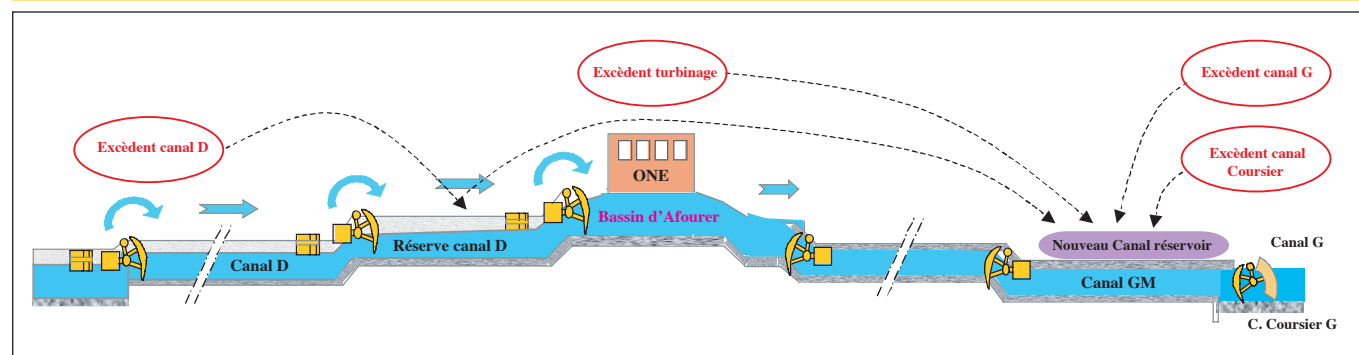
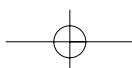
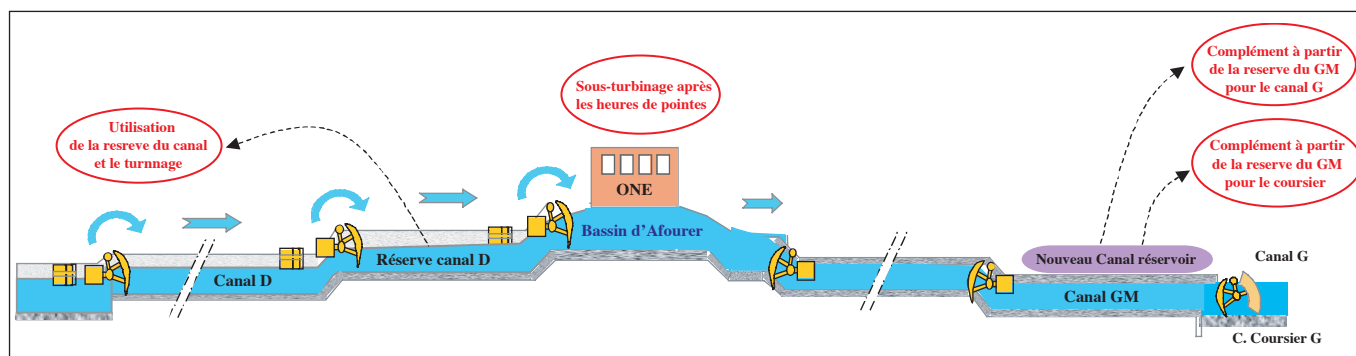
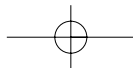


Figure n°18: gestion automatique des excédents de turbinage à la suite de la reconversion du mode de régulation





**Figure n°19:** gestion automatique des sous-alimentations en cas d'un sous turbinage au cours de la journée

### CONCLUSION

On ne peut plus envisager maintenant et plus particulièrement dans le périmètre du Tadla où les besoins en eaux d'irrigation exprimés, dépassent nettement les potentialités, de se contenter, dans les canaux principaux, d'une simple régulation par l'amont, génératrice en toute hypothèse de pertes d'eau. L'efficacité des canaux principaux du périmètre du Tadla, reste en dessous des valeurs escomptées en raison du système de régulation ayant été conçu pour des situations d'abondance d'eau d'irrigation.

Les conditions actuelles de l'utilisation des dotations d'irrigation, en dessous des besoins, imposent l'amélioration de la gestion du système de transport par le choix d'un système de régulation permettant à la fois la suppression des pertes d'eau enregistrées et une réponse rapide aux sous-alimentations pouvant survenir lors du déroulement du tour d'eau.

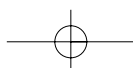
Les variantes proposées essaient de porter les éléments de réponse à cette amélioration en proposant un système de régulation par l'aval, tenant compte des spécificités de chaque canal principal. Ce système de régulation permet au canal de se comporter toujours comme réservoir, qui peut en temps utile, emmagasiner pour quelques temps la quantité d'eau non utilisée ou bien fournir la quantité de compensation demandée.

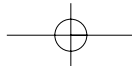
Il est à souligner l'importance des économies d'eau à faire en adoptant de simples modifications au niveau du canal Coursier par l'installation d'une prise modulée et

au niveau du canal D, par la construction d'un déversoir de récupération à l'aval du secondaire D16. Ces deux interventions permettent une économie d'eau de plus de 60 Mm<sup>3</sup>, correspondant sur le plan distribution, à la réalisation de quatre tours d'eau d'irrigation.

Les différentes variantes retenues pour chaque canal principal ont toutes pour but d'une manière globale, de limiter les sous-alimentations et de récupérer les excédents d'eau lâchés, particulièrement le turbinage de l'ONE pour le périmètre des Beni Moussa. Chaque variante présente un degré de résolution des problèmes d'exploitation. Ces variantes présentent un certain nombre d'avantages aussi bien pour l'utilisateur que pour le gestionnaire. Concernant ce dernier ces avantages peuvent être énumérés comme suit :

- Aspect économique : par l'augmentation des recettes de l'ORMVAT à la suite des récupérations des volumes d'eau annulés en raison des sous alimentations,
- Aspect Social : par le gain de la confiance des agriculteurs particulièrement ceux situés en queue des canaux principaux et par la réduction des réclamations et les requêtes relatives à l'annulation du tour d'eau ou aux sous alimentations,
- Aspect exploitation: par l'aptitude de réaliser les programmes de distribution comme prévu à l'avance sans avoir recours à des changements multiples du tour d'eau.





## LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE (PMH) : LES ENSEIGNEMENTS TIRES ET REFLEXIONS POUR DE NOUVELLES ORIENTATIONS

S. Laith<sup>1</sup>

### I. PRESENTATION ET IMPORTANCE DE LA PETITE ET MOYENNE HYDRAULIQUE AU MAROC

La Petite et Moyenne Hydraulique (PMH) désigne des périmètres irrigués traditionnels de taille faible (inférieure à 100 ha), à moyenne (dépassant rarement 3.000 ha à 5.000 ha). Les usagers de ces périmètres, grâce à un savoir faire séculaire transmis de génération en génération, mobilisent des ressources en eau pérennes, saisonnières ou de crues.

Dans les périmètres traditionnels, l'eau d'irrigation est mobilisée par des ouvrages construits par les communautés d'irrigants (captages de sources, khéttaras, norias, seuils de dérivation au fil de l'eau, etc.). A l'intérieur de ces périmètres d'irrigation, l'eau est distribuée jusqu'aux exploitations agricoles par des réseaux de canaux souvent en terre et mis en place suivant des tracés sinueux et anastomosés. Les parts d'eau revenant à chaque usager sont régies par des droits d'eau traditionnels et des règles coutumières.

En PMH, l'irrigation pérenne couvre une superficie de l'ordre de 484.000 ha soit 35% environ de la superficie irriguée pérenne du pays. Les superficies de PMH irriguées par les eaux saisonnières et de crues sont estimées à environ 300.000 ha.

Les recensements les plus récents, dénombrent un total de 2.927 périmètres d'irrigation de PMH. En nombre, ce sont les périmètres irrigués de moins de 100 ha qui dominent puisqu'ils représentent 66% du nombre mais ne couvrent que 11 % de la superficie totale irriguée. En surface, les périmètres de plus de 1 000 ha couvrent 53 % des superficies totales irriguées alors qu'ils ne représentent en nombre que 5%.

Le statut melk des terres prédomine en PMH, où il représente 75% des superficies irriguées. Les terres de statut collectif représentent 16%. Celles de statut domanial 5% et celles de statut Habous et Guich 4 %.

L'irrigation en PMH fait généralement appel à des ressources en eau peu ou pas régularisées soit par des dérivations au fil de l'eau, au moyen de barrages-prises, qui n'introduisent pas de régularisation notable des débits des oueds dont le régime reste fondamentalement irrégulier, soit par les eaux souterraines, mobilisées par diverses techniques et ouvrages de captage (drains, khéttaras, puits, forages) et qui sont sujettes à des variations saisonnières et interannuelles.

L'importance socio-économique du secteur de la PMH réside dans la répartition de ces périmètres sur toutes les provinces et régions du pays et leur situation géographique intermédiaire entre zones de montagnes et zones de plaines et entre grands périmètres irrigués et zones d'agriculture bour. C'est pour ces raisons que le développement de la PMH constitue un véritable levier pour l'aménagement de l'espace rural et permet d'atténuer le déséquilibre engendré par le développement des grandes zones irriguées et des villes.

Le secteur de la PMH contribue à une part non négligeable de la production agricole à hauteur de 58% pour les cultures maraîchères, 25% pour les fourrages, 23% pour les agrumes et 21% pour les légumineuses. L'intensification de la mise en valeur dans les périmètres de PMH contribuera à une meilleure couverture des besoins alimentaires du pays, à l'amélioration du revenu des agriculteurs et à la fixation des populations rurales. En outre, l'aménagement des périmètres d'irrigation de PMH est souvent le point de départ d'un processus d'amélioration des infrastructures productives et sociales en milieu rural, et peut constituer, de ce fait, une des voies privilégiées pour promouvoir le développement rural.

### II. REHABILITATION ET MODERNISATION DES PERIMETRES DE PMH

#### 2.1. Objectifs des Amenagements des Perimetres de PMH

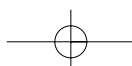
La réhabilitation des réseaux traditionnels des périmètres de PMH, vise en premier lieu l'amélioration des performances des réseaux traditionnels d'irrigation et par conséquent une meilleure utilisation des ressources hydriques disponibles.

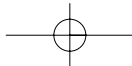
La réhabilitation des périmètres de PMH se justifie par (i) le rôle socio-économique des périmètres de PMH aux niveaux national, régional et local, (ii) la préservation des ressources naturelles en terres et en eaux, (iii) la mobilisation et la valorisation des ressources en eau (iv) et la promotion du développement rural.

Ainsi, les objectifs directs des projets de PMH s'articulent autour de :

a) La lutte contre la pauvreté par la promotion d'un développement économique et social local. Le secteur de la PMH constitue un levier très important pour le développement local et est souvent au centre des besoins et des doléances des agriculteurs ;

*1. Ingénieur principal du Génie Rural de l'Administration du Génie Rural, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime*





- b) l'amélioration des performances hydrauliques des réseaux d'irrigation et de la gestion des systèmes d'irrigation traditionnels de petite et moyenne hydraulique ;
- c) l'augmentation des revenus des agriculteurs grâce à l'amélioration de la productivité et de la production agricole, au renforcement de la mise en valeur agricole et à l'organisation des producteurs.

## 2.2. Approche participative et l'aménagement des périmètres de PMH

La mise en œuvre des projets de PMH est conduite selon une approche globale et cohérente basée sur la programmation locale et l'intégration des différentes actions des services de l'administration. Elle vise la responsabilisation et la participation des usagers en matière, notamment, de définition des options de développement, de suivi des travaux et de contribution aux investissements et à l'entretien des infrastructures.

L'approche participative est un choix stratégique signifiant la volonté des pouvoirs publics de rompre avec les pratiques du passé où le rôle prépondérant de l'Etat ne laissait presque plus d'espace à l'expression des usagers.

Cette approche participative constitue, désormais, une réponse institutionnelle au problème de la gestion des systèmes d'irrigation dans le but de :

- Permettre une implication et une responsabilisation effectives des agriculteurs usagers de l'eau d'irrigation dans l'aménagement, l'exploitation et la maintenance des équipements et ouvrages hydrauliques;
- Favoriser la convergence des programmes sectoriels;
- Permettre et inciter les usagers à une bonne et meilleure gestion des ressources en eau et des infrastructures d'irrigation ;
- Réussir une utilisation rationnelle à la fois des ressources en eau, du sol et des infrastructures.

### III. ENSEIGNEMENTS TIRES DE L'EXECUTION DES DIFFERENTS PROJETS ET NOUVELLES ORIENTATIONS DE DEVELOPPEMENT DE LA PMH

A partir des années 80, plusieurs projets d'aménagement des périmètres de PMH ont été exécutés ([PMH-1: 1984-1988 sur 12.880 ha], [PMH-2: 1988-1996 sur 28.000 ha] et [PMH-NORD: 1997-2008 sur 24.500 ha]). L'aménagement de ces périmètres de PMH entraîne l'augmentation et l'introduction des nouvelles productions agricoles et des besoins nouveaux en matière de conseil technique, d'approvisionnement et de commercialisation. Il est donc important de prévoir les moyens et les modalités de mise en place de services appropriés pour répondre à la demande future des

périmètres en matière de développement agricole et de l'aménagement des pistes d'accès que les agriculteurs considèrent nécessaires pour la valorisation des investissements agricoles.

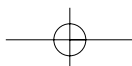
Les nouveaux projets de PMH, notamment le programme de développement Rural centré sur la Petite et Moyenne Hydraulique (première phase du programme 2001-2008 sur 11.100 ha) ont prévu, outre, la réhabilitation des réseaux traditionnels d'irrigation des périmètres de PMH et la formation des AUEA, l'aménagement des infrastructures socio-économiques de base (pistes rurales, alimentation en eau potable, électrification, réhabilitation et construction des écoles et des centres de santé), le renforcement de la mise en valeur agricole, la vulgarisation rurale et l'appui à la mise en œuvre de l'approche intégrée et participative. Les activités inscrites au titre du projet ont été planifiées selon une approche participative qui implique les bénéficiaires dans l'identification de leurs priorités en terme d'activités à financer dans le cadre dudit projet. Cette manière de faire favorise la forte appropriation du projet par les bénéficiaires.

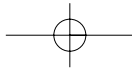
Ces nouvelles orientations de développement de la PMH puisent leurs fondements des acquis et des enseignements tirés des projets réalisés dans le Royaume et s'inscrivent dans le cadre des nouvelles politiques des pouvoirs publics. Leur déclinaison se traduit par la proposition des actions basées sur les principes suivants :

- Les projets de PMH concourent à la réalisation d'objectifs visant l'amélioration des revenus et des conditions de vie des populations rurales;
- Les projets de PMH sont conduits selon une approche ascendante basée sur les principes et modalités de mise en œuvre des projets de développement rural intégré (territorialisation des actions, intégration des programmes et participation des populations concernées) ;

Les principales orientations pour le développement des périmètres de PMH peuvent être résumées comme suit :

- Poursuivre les projets du développement rural centré sur la PMH qui ont démontré la pertinence des objectifs qui leur sont assignés, le fort degré d'appropriation de ce genre de projets par les populations bénéficiaires et l'intéressante dynamique de concertation entre les services techniques provinciaux.
- Orienter la mise en valeur des périmètres de PMH vers le changement en faveur des cultures et des produits d'élevage à plus haute valeur ajoutée et l'intensification des cultures biologiques et des produits de terroir. Ceci à travers des actions de vulgarisation et de recherche-développement dans une logique de complémentarité, de continuité et de durabilité des investissements (définir les messages pouvant faire l'objet de diffusion auprès des

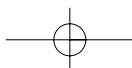


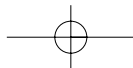


agriculteurs et identifier les problèmes devant faire l'objet d'une recherche adaptative chez les agriculteurs).

- Réaliser des études sur la commercialisation des productions agricoles. La commercialisation est un aspect capital pour le développement des zones de PMH, en effet, à quoi serviraient les efforts qui seront consentis, par les producteurs et les services de mise en valeur, s'ils se trouvent entravés au niveau de la commercialisation des produits.

- Recherche de l'économie d'eau au niveau des réseaux d'irrigation et à la parcelle.
- Poursuivre de la formation des AUEA en vue de contribuer une meilleure gestion des périmètres de PMH tout en examinant les possibilités d'élargissement des attributions des AUEA afin qu'elles puissent jouer un rôle plus actif dans le développement de leur terroir (par exemple: approvisionnement en intrants, écoulement des produits, acquisition de petits équipements).





## LA GESTION SOCIALE DE L'EAU AU MAROC DE AZERF<sup>1</sup> A LA LOI SUR L'EAU

M. Ouhssain<sup>2</sup>

*“Significativement dans tout le Maghreb, cette dévalorisation de la coutume s'accompagne d'un mépris plus large envers les savoirs ruraux, d'un discrédit des techniques traditionnelles. Comme s'il était nécessaire de rejeter l'irréductible vers l'archaïque afin de justifier qu'on le combatte”.*

*Geneviève Bédoucha*

### 1. PREAMBULE

Vers 5000 ans avant JC, l'Homme, pour ne plus dépendre de la nature, a inventé l'irrigation pour sécuriser sa nourriture ainsi que l'alimentation du bétail. L'organisation de l'Homme en société et la création de relations sociales ont été à l'origine de l'adoption de règles de partage de la ressource entre les éléments de la société. La première ébauche de la gestion de l'eau dans l'histoire a été donc mise en œuvre. Ces règles élémentaires étaient orales et acceptées par toute la société, puisqu'elles sont établies en concertation avec tous les utilisateurs de la ressource. Ces règles ont été nommées Azerf chez les Imazighen (A'urf en arabe).

Les religions, nées presque toutes dans des sociétés maîtrisant l'agriculture et l'irrigation, ont traité de la problématique de la gestion de l'eau. Dans les temps modernes, les sociétés soucieuses de la nécessité d'une gestion centralisée de la ressource ont établi des Lois pour la cerner.

L'objectif de cette communication est de contribuer à la connaissance de l'histoire de la gestion de l'eau dans notre pays. Nous essayerons de passer en revue les différentes étapes de l'évolution de la gestion de l'eau depuis l'aube de l'histoire par les marocains jusqu'à l'adoption de la Loi sur l'eau en 1995. Nous nous arrêterons sur les apports de chacune des étapes à la bonne gestion de la ressource. Un regard particulier sera fait sur l'Azerf produit par les marocains qui est encore en application dans plusieurs zones du pays.

### 2. RAPPEL DES POTENTIALITES DU MAROC EN MATIÈRE DE RESSOURCES EN EAU

Le Maroc reste dans la majeure partie de son territoire un pays à climat essentiellement semi-aride à aride. La région Nord-Ouest (région du Loukkos et du Tangérois) et les sommets de l'Atlas à eux seuls reçoivent la grande partie des précipitations annuelles. Pour le reste du pays, la pluviométrie reste faible.

Les ressources en eau du Maroc sont totalement générées à partir des précipitations endogènes, ce qui donne au pays l'avantage d'être totalement indépendant en la matière et de ne partager aucune ressource hydrique avec d'autres pays.

Sur 130 milliards de m<sup>3</sup> des précipitations totales moyennes dont bénéficie le pays, 108 milliards de m<sup>3</sup> sont perdus par évapotranspiration, les 22 milliards de m<sup>3</sup> restants constituent le potentiel hydraulique renouvelable du pays (écoulements et infiltrations) qui peut, en année sèche, diminuer jusqu'à 30% de la moyenne. Eu égard à ce potentiel renouvelable, on ne peut mobiliser que 17.5 milliards de m<sup>3</sup>, il s'agit du potentiel hydraulique mobilisable dont près de 13.5 milliards de m<sup>3</sup> d'eau de surface et 4 milliards de m<sup>3</sup> d'eau souterraine.

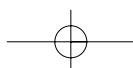
Plus de 80% des ressources en eau mobilisables sont situées dans le Nord et le Centre du pays. Les bassins du Loukkos, Sebou et Oum Er-Rabiâ assurent à eux seuls près de 67% des ressources mobilisables globales et plus de 71% des ressources mobilisables de surface.

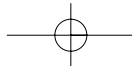
Importance des ressources en eau mobilisables par bassin et par type de ressource.

BASSIN	Eau de surface	Eau souterraine	Total
Loukkos, Tangérois et Côtiers Méditerranéens	23,10%	11,20%	20,90%
Sebou	27,60%	17,80%	25,70%
Moulouya	7,60%	14,60%	8,90%
Bouregreg et Côtiers Atlantiques de Casablanca	4,70%	5,10%	4,70%
Oum Er-Rabiâ	20,70%	18,20%	20,20%
Tensift et Côtiers d'Essaouira	4,70%	10,00%	5,70%
Souss-Massa et Côtiers d'Agadir et Tiznit	3,80%	12,00%	5,40%
Sud Atlas et régions Sahariennes	7,80%	11,20%	8,40%

1. Azerf en langue amazigh signifie le droit coutumier

2. ING2NIEUR du Génie Rural (AGR), Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime - Maroc





## La gestion de l'eau d'hier à aujourd'hui

Les habitants du Maroc ont, dès leurs installations, opté pour une gestion rationnelle de cette ressource si capitale pour leur survie. L'eau étant nécessaire à la vie humaine (eau potable) qu'à l'abreuvement du cheptel. L'irrigation a été une des sources de conflit entre les différentes tribus en particulier dans les zones caractérisées par la rareté de la ressource.

Pour faire face aux conflits, les habitants de ces zones ont été très créatifs. Ils ont inventé plusieurs systèmes ingénieux pour mobiliser les eaux souterraines, puisque les eaux superficielles ne sont pas suffisantes ou ne sont pas sécurisées à cause de la concurrence par les différents utilisateurs à l'amont. Dans ce cadre, on peut citer le aghrur, les khattaras, la na'ura ou le jaduf. Ces systèmes, à part la na'ura, permettent une gestion très cadrée de la ressource car les utilisateurs sont connus et participent à l'installation du système, sa gestion et son entretien.

Avec l'arrivée du protectorat, un nouveau système de gestion a été introduit basé sur la centralisation de la gestion. Cette période a connu l'introduction d'une législation nouvelle pour la gestion de l'eau. Elle s'est matérialisée par la mise en place d'un arsenal juridique, calqué sur le modèle français. Ainsi, le premier bulletin officiel du Maroc a compté un texte sur l'inventaire, la réglementation et l'aménagement des ressources hydrauliques au Maroc.

Déjà en 1914, deux ans seulement après l'instauration du protectorat français au Maroc, les autorités du protectorat ont promulgué la première loi sur l'eau. Au fur et à mesure de la pacification des régions rebelles marocaines, cette loi a été complétée par plusieurs décrets et arrêtés pour cerner la ressource en eau sur la totalité du Maroc. En tout, et jusqu'au 1961, la législation sur l'eau comptait 10 dahirs, 4 arrêtés, une circulaire et une instruction.

Après l'indépendance, cette loi et tous les textes qui l'ont suivie ont été marocanisés et n'ont pas été abrogés, de même pour les organes intervenant dans le domaine de l'eau ont été maintenus. Ce n'est qu'en 1995 que tous les textes en relation avec l'eau ont été unifiés dans un seul texte intitulé « Loi 10-95 sur l'eau ».

### 3. LA GESTION TRADITIONNELLE DE L'EAU

Cette communication tente à mettre la lumière sur un système très particulier : la Khettara, un système très ancien, inventé par les Marocains pour la mobilisation des eaux pour l'irrigation et l'eau potable dans plusieurs régions du Maroc et de l'Afrique du Nord.

Techniquement, la khettara est une galerie souterraine construite pour alimenter les jardins dans les palmeraies, lorsqu'il n'est pas possible de creuser des puits. Elle peut avoir un développement sur 2 à 10, voire 15 kilomètres. Les galeries suivent une pente légère (quelques millimètres de dénivelé par mètre) et courent

à environ 5 ou 10 mètres sous la surface du sol. La khettaras, proprement dite, a un diamètre suffisant (1 m à 1,20 m) pour permettre le déplacement d'un homme courbé, travailleur progressant d'aval en amont au moment du creusement, et ouvrier circulant pour effectuer des travaux d'entretien.

Afin d'assurer la gestion de l'eau des khettaras, les populations ont mis en place des organisations spéciales sous l'égide de la Jma'a avec à sa tête un chef (amghar n targa) élu par les ayants-droit pour une année non renouvelable la plupart des cas. La gestion de l'eau se fait selon la loi coutumière développée par la population elle-même.

A signaler que dans d'autres régions, en particulier celles traversées par des cours d'eau, une autre règle est appliquée qui consiste à donner la priorité à l'amont sur l'aval. Cette pratique, malgré qu'elle soit encore utilisée actuellement, engendre des conflits surtout pendant les années sèches.

### Le droit coutumier (Azerf) dans la gestion de l'eau

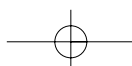
L'Azerf est un ensemble de règles produites par la communauté villageoise pour gérer un domaine précis. Quelquefois un seul texte peut gérer plusieurs domaines comme c'est le cas de ta'aqidt d'El Gara ou les tilwah de Gzoula. Le Azerf de Waman (eau) dans le cas des khettaras est presque identique dans les différents oasis du sud est avec des différences minimales liées aux systèmes de mise en valeur de chaque oasis. Par exemple dans l'oasis de Douar Sifa, dans le Tafilalet, on ne parle pas des oliviers malgré l'existence d'une petite population de cet arbre dans la khettara, alors que dans le Rteb, on note l'existence de jardin « ourti » où il y a plusieurs espèces (abricot, amandier, olivier et vignes)

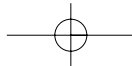
L'Azerf est rarement écrit par les habitants de la région, si des textes entiers ou des fragments ont été trouvés c'est grâce aux fkihs de villages qui maîtrisaient l'écrit. L'Azerf est omniprésent dans les villages (igherman) dans sa version orale. Les règles et les interdits sont souvent connus par les villageois. Dans le Ksar de Haroun, à l'Est de Rissani, la gestion de la khettara est assurée par la Jma'a, le Amghar est le même et pour le village et pour la Khettara. Les règles de gestion de la khettara ne sont pas écrites et peuvent changer d'une année à l'autre, surtout en ce qui concerne Nzoul ou Izmaz.

L'adaptabilité d'Azerf lui donne son caractère de droit positif et évolutif. C'est sans doute pour cette raison que cette source de législation n'est pas souvent écrite. En plus, une des caractéristiques de la positivité d'Azerf est le fait qu'il soit une pure création de la population pour sa propre gestion, ce qui la différencie de toutes les autres sources de juridiction qu'elles soient religieuses ou modernes.

### 3.1. La gestion de l'eau selon la vision islamique

L'Islam a souligné l'importance de l'eau en tant que source de vie. Le terme « eau » a été cité dans le saint





Coran dans plus de soixante versets et quarante sourates. Les principes de la Charia constituent une référence de législation en matière d'eau dans les pays dits islamiques. Parmi ces principes on peut citer :

- Les eaux constituent un bien indivis et il ne convient pas d'en interdire l'usage, même si la propriété de l'eau est permise à toute personne qui dispose d'eaux souterraines dans sa terre.
- La consommation de l'eau par des personnes ou des animaux est prioritaire, avant même les rites religieux. Il est interdit à toute personne d'empêcher les êtres humains ou des animaux de consommer cette ressource.

En termes économiques, l'eau, à l'instar du feu et de la nourriture, est un bien indivis commun à tous les musulmans. Les nouvelles législations considèrent que l'eau est un bien de la société sous contrôle de l'Etat. Plusieurs textes de la Charia évoquent la question de l'usage des eaux et constituent une référence juridique en la matière.

La différence primordiale entre le droit coutumier et le droit islamique en matière d'appropriation de l'eau réside dans le rapport terre-eau. La Loi islamique considère que la propriété de la terre implique une propriété de l'eau, alors que le droit coutumier

prévoit le contraire. De plus, certaines institutions juridiques créées dans le cadre de la Charia tel le waqf, ont un impact évident sur le droit coutumier.

### 3.2. La gestion dite moderne de l'eau

Comme énoncé ci-dessus, les français, en s'installant au Maroc, ont promulgué une Loi sur l'eau pour réglementer la gestion de cette ressource. En fait, l'administration du protectorat a créé des instances centrales pour la gestion de l'eau à trois niveaux de l'Intérieur, l'Equipement et l'Agriculture. Chacune des administrations gère un volet du ministériel: domaine de l'eau.

Ce même schéma a été maintenu après la fin du protectorat français au Maroc, le Ministère de l'Equipement s'occupe de la construction des barrages, le ministère de l'agriculture s'occupe de l'irrigation et le Ministère de l'Intérieur assure la présidence des comités de développement dans les provinces par le biais des gouverneurs.

En 1995, tous les textes de la loi sur l'eau ont été unifiés dans la Loi 10-95 sur l'eau. Cette loi regroupe un ensemble d'instruments juridiques dont l'objectif est d'aider à faire face aux défis de la rareté croissante de l'eau, de la forte pression de la demande par les secteurs socio-économiques, de la dégradation de la qualité des eaux. Les principes de gestion de l'eau apportés par cette loi se présentent comme suit:

- La domanialité publique de l'eau: toutes les eaux font partie du domaine public hydraulique à l'exception des droits d'eau traditionnels dont la propriété est juridiquement déjà établie ou reconnue par une procédure appropriée;

- l'unicité de la ressource: la ressource en eau est unitaire et les aspects quantitatifs et qualitatifs des eaux souterraines et de surface sont indissociables ;
- l'unité de la gestion de l'eau: la gestion de l'eau est menée à l'échelle du bassin hydraulique, cadre géographique approprié pour appréhender le développement et la gestion de l'eau ;
- la reconnaissance de la valeur économique de l'eau: l'application du principe préleveur-payeur et pollueur-payeur est une mesure incitative beaucoup plus que dissuasive pour assurer l'économie de l'eau, par la régulation de la demande en eau ;
- La solidarité nationale et régionale : la création des agences de bassins vise notamment l'instauration de mécanismes de solidarité dans les processus de gestion de l'eau, entre usagers, entre secteurs et entre régions.
- La concertation dans la gestion de l'eau : la gestion de l'eau doit être concertée à tous les niveaux (national, régional, local) entre les services de l'administration, les usagers et les élus.

Deux dispositions majeures ont été adoptées par cette loi pour institutionnaliser la concertation de tous les intéressés par la gestion de l'eau :

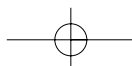
- l'affirmation du Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat, forum permettant à tous les acteurs nationaux concernés par l'eau de débattre de la politique nationale et des orientations fondamentales en matière de gestion des ressources en eau,
- la création d'agences de bassins hydrauliques qui va permettre une véritable décentralisation de la gestion de l'eau impliquant toutes les parties concernées dans la prise de décision.

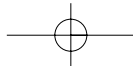
Outre les Agences de Bassins, la Loi sur l'eau a, en outre, souligné l'importance du Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat (CSEC), et des Commissions Préfectorales/Provinciales de l'Eau.

- Le Conseil Supérieur de l'Eau et du Climat institué par la loi. Il est chargé de formuler les orientations générales de la politique nationale en matière d'eau et de climat. Il examine et formule, en outre, son avis sur :

- \* la stratégie nationale d'amélioration de la connaissance du climat et de son impact sur les ressources en eau;
- \* le plan national de l'eau (PNE);
- \* le plan directeur d'aménagement intégré des ressources en eau (PDAIRE) de chacun des bassins hydrauliques.

- Les Agences de Bassins Hydrauliques (ABH). La création des agences de bassins est certainement la décision la plus novatrice de la nouvelle loi sur l'eau. Ces organismes viennent compléter l'architecture de l'organisation administrative de la gestion de l'eau, qui manquait justement de catalyseur de la gestion au niveau régional. Elles devront assurer d'abord la





macro-gestion de l'eau, mais leur action doit s'orienter également vers la promotion de l'usage rationnel de l'eau. Leur action se situe à l'amont des organismes publics de distribution de l'eau (ORMVA'S, Régies, Collectivités, etc.) qui continuent à gérer l'eau au niveau de la distribution.

En plus de leur rôle fédérateur de tous les acteurs de la gestion de l'eau, les agences de bassins ont pour mission:

- ✓ d'évaluer, de planifier, de développer et de gérer les ressources en eau au niveau du bassin hydraulique;
- ✓ de garantir la préservation du domaine public hydraulique;
- ✓ d'engager les partenaires et acteurs (collectivités locales, industriels, agriculteurs, etc.) dans des projets visant la maîtrise quantitative et qualitative des ressources en eau;
- ✓ de promouvoir et de développer la technicité en matière d'utilisation de l'eau;
- ✓ d'anticiper pour pouvoir faire face aux situations exceptionnelles (pénuries d'eau, inondations, dégradations spontanées de la qualité de l'eau, etc.).

L'agence de bassin est un établissement public, à caractère administratif, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. Elle est administrée par un Conseil d'Administration où sont représentés les administrations concernées, les usagers et les élus.

Pour permettre aux agences de bassins d'assurer leurs missions, le législateur a mis à leur disposition des moyens financiers constitués principalement de redevances sur l'utilisation du domaine public hydraulique (redevances prélèvement d'eau et redevances rejets).

- Les Commissions Préfectorales/Provinciales de l'Eau. Elles constituent un cadre de concertation local qui regroupe outre les collectivités locales, les services provinciaux de l'Etat et les associations socio-professionnelles.

Ces commissions participent à l'établissement des plans d'aménagement intégré des ressources en eau, intéressant leur région et encouragent l'action des communes en matière d'économie de l'eau et de protection de la ressource.

### 3.3. Les droits d'eau et la gestion moderne de l'eau

Le législateur, conscient de l'attachement de la population à ces droits ancestraux acquis sur le domaine hydraulique, a prévu dans plusieurs articles de la Loi sur l'Eau la préservation des droits d'eau.

Les articles 6 à 11 ont été consacrés dans la loi 10-95 pour cerner ces droits. Pour en finir définitivement avec les «droits reconnus» sur le domaine public hydraulique, le législateur a fixé une durée de 5 ans à partir de la publication de cette loi les propriétaires ou possesseurs de droits d'eau pour les faire valoir, (les propriétaires ou

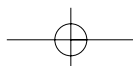
possesseurs qui, à la date de publication de la présente loi, n'ont pas encore déposé devant l'administration des revendications fondées sur l'existence de ces droits disposent d'un délai de cinq (5) ans pour faire valoir ces derniers. Passé ce délai, nul ne peut se prévaloir d'un droit quelconque sur le domaine public hydraulique, article 6 de la loi 10-95).

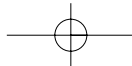
Hormis cette reconnaissance, les détenteurs de droits d'eau sont soumis au terme de l'article 8 de cette loi aux dispositions relative à l'utilisation de l'eau édictées par le plan national de l'eau et les plans directeurs d'aménagement intégré des ressources en eau.

### 3.4. Les limites de la gestion moderne de l'eau

L'application des lois modernes relatives à l'eau est marquée par des disfonctionnements qui en limitent l'efficacité. Plusieurs facteurs sont responsables de cette situation, en l'occurrence :

- Le nombre important des unités administratives œuvrant dans le domaine des ressources en eau et la multiplicité des lois et des systèmes en la matière. En outre, la gestion des ressources en eau selon cette nouvelle approche n'a pas enregistré de progrès notables, en dépit des grands efforts consentis dans le domaine de l'étude, de la prospection et de la construction des barrages. En effet, cette gestion est marquée par une interférence des fonctions, tant au niveau du contrôle et de la protection des eaux, que sur le plan de la production de l'eau potable.
- La dualité et la contradiction marquant plusieurs textes concernant notamment les unités chargées de la gestion des eaux et l'absence de coopération entre ces dernières.
- La majorité des textes relatifs à l'eau se confrontent à des difficultés lors de leur mise en œuvre.
- En dépit de leur caractère global et actuel, les textes de loi sont inefficaces en matière de contraventions, à cause de l'absence de mécanismes de réglementation et les moyens efficaces pour la mise en application des lois.
- Le manque de coordination entre les unités administratives qui entraîne dans certains cas une rupture.
- L'absence d'organes administratifs capables de contrôler les lois et de pénaliser les personnes qui les transgressent. La fonction de «police de l'eau» imputée à plusieurs intervenants constitue un handicap majeur. Les ressources en eau se trouvent ainsi exposées à la surexploitation, à la pollution, à la prospection aléatoire et à la détérioration des équipements hydrauliques.
- Le manque de prise de conscience chez la majorité de la population de l'importance de l'eau.
- La non-application de la loi dans plusieurs secteurs de l'eau et les problèmes qui en résultent entravent le développement et la rationalisation de l'usage de l'eau.





De plus, la multiplicité des parties responsables de ce secteur entrave la protection de cette ressource, particulièrement en l'absence d'un arsenal juridique.

#### 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les habitants du Maroc, en particulier dans les zones historiquement connues par le développement de l'agriculture irriguée, à savoir les montagnes et les oasis ont pu développer des systèmes très complexes pour la gestion sociale de l'eau et du contrôle du partage entre tous les utilisateurs de la ressource.

Si dans les régions de montagnes, le principe universel de la priorité de l'amont sur l'aval est le plus représentatif, les habitants du sud de l'Atlas et dans d'autres régions ont développé des règles de gestion bien élaborées pour réglementer et contrôler la ressource en eau : l'Azerf.

Malgré que cette gestion ancestrale ait été dans plusieurs régions annulée ou limitée à cause de la mise en œuvre de la gestion dite moderne basée sur un arsenal juridique inspiré de droit administratif français, elle continue à subsister dans d'autres régions. Les khetaras du Sud Est du Royaume sont jusqu'à présent gérées par le Azerf oral.

Cependant, pour une gestion intégrée de la ressource en eau au niveau de tout le territoire national et pour la mise en œuvre de grands ouvrages de mobilisation et de transport de cette ressource, le Loi 10-95 est pas seulement désignée mais indispensable pour la planification et la gestion des ressources en eau au niveau du pays.

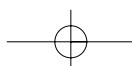
Les systèmes ancestraux de gestion de l'eau d'irrigation, considérés par plusieurs techniciens comme dépassés par les nouveaux outils de gestion de l'espace hydraulique, ont montré leur efficacité et leur adaptabilité en intégrant des valeurs de différents systèmes juridiques comme la loi islamique ou la loi sur l'eau.

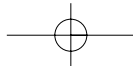
Le Azerf comme juridiction, est appelé à jouer encore des rôles très intéressants dans ces régions. Sa protection et sa préservation en tant que patrimoine devrait être une priorité pour tous les intervenants dans le secteur de l'eau ainsi que les responsables du patrimoine culturel et social de notre pays.

La sauvegarde de ce patrimoine est tributaire de la protection des ressources en eau à l'origine des khetaras en particulier les ressources en eau souterraines, par l'interdiction de la réalisation des pompages dans les zones de khetaras et par la préservation des rivières et des sources qui alimentent les nappes de toute forme de pollution.

#### Références Bibliographiques

- Arehmouch Ahmed, Droits coutumiers amazighs, Vol1, 1ère édition, Novembre 2001.
- BAD, Politique de Gestion Intégrée des Ressources en Eau, OCOD, Avril 2004.
- J.Oliel, Les juifs au Sahara ; le Touat au moyen-âge, CNRS-histoire, 1994.
- Jean Dubief, Karthala, L'Ajjer, Sahara central. 1999
- MADRPM et JICA: Etude de développement du projet de développement des communautés rurales à travers la réhabilitation des Khetaras dans les régions semi-arides de l'est sud-atlasique au Royaume du Maroc, rapport définitive Décembre 2005.
- MADRPM: 50 ans de développement de l'irrigation au Maroc, Avril 2006.
- MADRPM: La petite et Moyenne Hydraulique et le Développement Rural, Colloque National de l'Agriculture et du Développement Rural. 19-20 juillet 2000.
- MADRPM, Programme de développement rural intégré centré sur la petite et moyenne hydraulique, document AGR/DAHA, octobre 2000.
- Malika Hachid Les Premiers Berbères, édisud/ena-yas 2000
- MARA, Législation et réglementation aux au Maroc (Recueil de textes). Novembre 1983.
- MARA/DCFTP: Textes Formant Code des Investissements Agricoles, 1990.
- MATEE, Débat National sur l'Eau, Plate forme, Novembre 2006
- ONEP: Pour une éducation écologique: «L'eau richesse d'aujourd'hui et espoir de Demain», Publication de l'ONEP 1998, doc arabe.
- ORMVA de Tafilalet, Quelques éléments sur la problématique et les développements technologiques de restauration des Khetaras dans le Tafilalet, septembre 2000.
- Ouhssain Mohamed, Système d'irrigation traditionnelle par khetaras dans le Sud Est marocain Fonctionnement et rôle dans la sauvegarde de la vie dans les oasis in autour de la méditerranée n°4, 4<sup>ème</sup> Trimestre 2004.
- Rocher, Paul, l'irrigation et le statut juridique des eaux au Maroc. (Géographie humaine, droit et coutumes), Revue juridique et politique «indépendance et coopération», Paris, 1965.
- Secrétariat Général du Gouvernement: Loi n° 10-95 sur l'eau, Imprimerie Officielle 1995.
- Théodore Monod-Jean-marc Durou, Déserts, AGEP, 1997.  
<http://zoumine.free.fr/tt/sahara/eauausahara.html>, site web consacré aux khetaras dans les zones arides et semi-arides dans le monde
- Geneviève Bédoucha, L'irréductible rural. Prénance du droit coutumier dans l'aire arabe et berbère, Etudes rurales, Prénance du droit coutumier  
<http://etudesrurales.revues.org/document13.html>
- A. AGOUMI et A.DEBBARH, Ressources en eau et bassins versants du Maroc: 50 ans de développement (1955-2005), 2006 in [www.rdh50.ma](http://www.rdh50.ma).





## PROJET DE RECHERCHE POUR L'AMELIORATION DE LA GESTION PARTICIPATIVE DE L'IRRIGATION (PROJET DEVELOPPE PAR LE FIDA DANS LE TAFILALET AU SUD EST DU MAROC)

M. Bousfoul<sup>1</sup> & M. Bourass<sup>2</sup>

### I. INTRODUCTION

1. Les différents projets de développement rural engagés au Maroc par le Fonds International de Développement Agricole (FIDA) ont toujours fondé leurs interventions sur l'objectif stratégique de renforcement des capacités de gestion et de développement local des populations de montagne et de zones pauvres en vue d'améliorer leurs revenus, leur niveau de vie et leur sécurité alimentaire, avec le souci d'une utilisation durable des ressources naturelles. Cet objectif s'inscrit d'ailleurs dans « la stratégie 2020 du développement rural », élaborée par le Ministère de l'agriculture, et qui vise une approche participative visant à impliquer la population des douars (villages) depuis l'analyse du terroir, le diagnostic, des atouts et contraintes, la définition des actions à entreprendre, leur priorisation, jusqu'à leur mise en œuvre puis leur gestion participative.
2. Parmi les projets développés au Maroc par le FIDA, on peut citer le «Projet de Développement Rural dans le Tafilalet (PDRT)». Ce projet a développé une expérience originale en matière de Gestion participative de l'irrigation (GPI). Un des aspects spécifiques du projet est l'introduction de système économe d'eau en irrigation. Les résultats obtenus sont frappants dans une zone à climat aride où le facteur eau constitue la contrainte majeure à tout développement agricole.
3. Cette note fait la synthèse des principaux résultats en matière d'économie d'eau en irrigation.

### II. ZONE DU PROJET

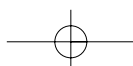
4. Le Tafilalet est situé au Sud-Est du Royaume du Maroc, dans la zone pré saharienne Sud-Atlassique et s'étend sur une superficie estimée à 77.250 km<sup>2</sup> dont 60.000 ha irriguée. Elle englobe quatre bassins versants: le Ziz, le Ghéris, le Guir et le Maïder. Elle se divise en trois unités principales: au nord, une unité montagneuse située dans le versant sud du haut-Atlas oriental; une unité intermédiaire pré saharienne constituée de plateaux parsemés d'oasis et au sud une unité à hauts plateaux sahariens. La zone concernée se caractérise par des contraintes naturelles liées à un climat aride.

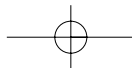
### III. PRESENTATION DU PROJET POUR L'AMELIORATION DE LA GPI DANS LE TAFILALET

5. Lors de l'exécution du PDRT, le FIDA a jugé nécessaire d'entreprendre des actions à même d'améliorer les capacités des usagers à prendre en charge la gestion des ouvrages hydroagricoles. C'est dans ce sens que le projet de recherche pour l'amélioration de la gestion participative de l'irrigation (GPI) a été initié.
6. Le projet est financé conjointement par l'ORMVA/TF, en mettant à la disposition du projet les agents et les locaux nécessaires, et le FIDA par un don de 490.000 \$US.
7. Le projet a pour objectif de mettre en place des préalables à même de permettre aux usagers de développer leur capacité à :
  - ✓ S'organiser en associations autour des ressources en eau ;
  - ✓ Prendre en charge les frais d'exploitation et de maintenance des systèmes d'irrigation.
8. Un plan d'actions pilotes a été établi au profit des deux unités hydrauliques relevant des Kaidats concernées par le projet, il s'agit de JORF et TINJDAD où le problème de la rareté de l'eau se pose avec acuité. Ce plan est basé sur les quatre actions principales suivantes :
  - ✓ Adopter le partenariat entre l'Administration et les usagers en matière de développement des ressources en eau ;
  - ✓ Impliquer davantage l'ORMVA/TF en matière d'encadrement techniques des AUEAs ;
  - ✓ Utiliser des techniques d'irrigation à économie d'eau.
  - ✓ Adopter le partenariat entre l'Administration et les usagers en matière de réhabilitation des ouvrages hydroagricoles.
9. Les principales composantes du projet sont :
  - ✓ Sensibilisation, Organisation et Formation des associations ;
  - ✓ Soutien des ONGs pour la sauvegarde des ouvrages hydro agricoles ;
  - ✓ Equipement en goutte à goutte de parcelles de démonstration didactiques

1. Chef du Service de Gestion des réseaux d'irrigation, ORMVATF, Errachidia, Maroc.

2. Consultant du FIDA, Maroc,





- ✓ Organisation des voyages et stages ;
- ✓ Acquisition des moyens logistiques.

**IV. EXECUTION DU PROJET :**

10. Malgré la particularité des actions du projet (il s'agit d'introduire une méthodologie d'approche nouvelle pour impliquer les agriculteurs à assurer la pérennité des ouvrages hydro agricoles) au bout des quatre années de son exécution, il a atteint pratiquement l'ensemble de ses objectifs:

- ✓ L'équipement de parcelles pilotes en matériel d'irrigation localisée,
- ✓ L'introduction de cultures valorisantes de l'eau et des systèmes irrigués,
- ✓ L'équipement d'une exploitation pilote irriguée par les eaux d'une khattara d'un bassin en géo membrane pour le stockage de l'eau et l'optimisation de la pratique du droit d'eau et des règles de gestion,
- ✓ L'organisation des associations autour des différents types de ressources en eau, les eaux de crues, les eaux de pompage et les eaux,
- ✓ La sensibilisation des bureaux des associations sur la gestion comptable et organisationnelle,
- ✓ L'amélioration de la participation des usagers à l'exploitation et à la maintenance des ouvrages hydroagricoles,
- ✓ le développement d'une base de données pour le suivi évaluation de la gestion participative de l'irrigation dans la zone. Cette base est en cours d'alimentation par les différents utilisateurs (CMV, Subdivisions et Coordinations de l'ORMVATF).

11. La formation, les visites inter zones et voyages d'étude à l'étranger au profit des agriculteurs et techniciens ont permis et consolidé la mise en place de ces actions conformément aux objectifs du projet.

**V. RESULTATS ET IMPACT DU PROJET :**

12. Grâce aux efforts déployés dans le cadre du projet, un impact très positif a été enregistré autour de trois principaux aspects.

**5.1 Aspect organisationnel des agriculteurs en associations ou coopératives :**

13. Le nombre d'agriculteurs concernés par le projet s'élève à 13.200 Ils sont organisés sous 21 associations et 10 coopératives de pompage. Le tableau suivant présente l'adhésion aux associations
14. Sur les 30 AUEA constituées près de la moitié (15) ont un fonctionnement régulier; les AUEA qui accusent encore quelques problèmes organisationnels, sans toutefois constituer une limite majeure au fonctionnement, concernent le tiers (11); enfin, à

	Jorf	Tinejdad	Total
- Nombre Potentiel d'adhérents	8107	5080	13187
- Nombre effectif d'adhésions	5685	2914	8599
- Pourcentage d'adhésion	70%	57%	65%

peine 4 AUEA (13%) présentent des difficultés sérieuses de fonctionnement.

**5.2 Aspect participation des usagers à la réhabilitation des ouvrages**

15. L'impact le plus frappant du développement des AUEA est indiqué par leur large contribution à la réhabilitation et la maintenance des ouvrages initiés par l'ORMVATf. La participation des usagers à la maintenance des ouvrages hydro agricoles est fournie en force de travail. Le tableau ci-après présente la valeur monétaire de la participation des AUEA à la réhabilitation des ouvrages.

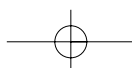
Désignation	ORMVA (en 1000 Dh)	AUEA (en 1000 Dh)
1 Barrages de dérivation	10	12,8
Canaux Principaux	69,6	152,5
Khattaras	51	145
Stations de Pompage	135	52,2
Lutte contre l'ensablement	981,4	386
Total général	1 247	784,5
(%)	62	38

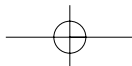
**5.3. Aspect amélioration des techniques d'irrigation**

16. Les agriculteurs gérants des parcelles de démonstration ont exprimé leur satisfaction pour l'introduction de cette technique d'irrigation (irrigation localisée) dans les zones concernées et qui est associée aux cultures maraîchères comme cultures bénéfiques par excellence à court terme. L'objectif à long terme consiste en la réussite sous irrigation localisée du palmier dattier et des cultures sous-jacentes.

17. L'économie d'eau générée par le nouveau système d'irrigation (irrigation localisée) a permis aux agriculteurs: (i) de pratiquer deux à trois cultures par ans; (ii) de faire l'extension sur d'autres parcelles qui ne bénéficiaient pratiquement pas de l'eau ou en quantité insuffisante si on irrigue avec le système traditionnel (le gravitaire); (iii) la possibilité de vendre le supplément d'eau au niveau des khattaras; et (iv) de réduire les prélèvements d'eau au niveau des puits et permettre ainsi la stabilité du niveau de nappe.

18. Au niveau de ces exploitations didactiques la superficie totale équipée par le projet est de 10 hectares. Convaincus des avantages de l'irrigation localisée, les agriculteurs ont pris l'initiative de continuer à équiper par leur propre moyen le reste de leur exploitation. La superficie supplémentaire actuellement équipée par les agriculteurs est de 12 hectares dans une période de 2 ans soit une





augmentation de 120% de la superficie équipée par le projet en goutte à goutte au niveau des exploitations didactiques.

19. Le projet a eu un effet moteur dans la zone. L'évolution des superficies équipées en goutte à goutte est présentée dans le tableau suivant :

**5.4. Exemples de réalisations observées chez quelques agriculteurs**

20. Le tableau ci après présente quelques exemples de réalisations observées auprès de certains agriculteurs.

	Superficie équipée en 2002 (ha)	Superficie équipée en 2004 (ha)	Superficie en cours d'équipement (ha)	Demandes formulées (ha)
Total	119	285	412	909

21. Ainsi, après deux années de formation et d'expérience, on constate que :

- ✓ l'agriculteur n°1 a pu mettre en place sa propre pépinière et produire les plants de qualité qu'il distribue aux agriculteurs de la zone ;
- ✓ l'agriculteur n°2, convaincu des avantages de l'irrigation localisée a procédé à l'équipement en goutte à goutte par ses propres moyens de 9,5 ha;
- ✓ Agriculteur n°3 a acheté et a équipé 2,5 ha en plus de la production des plants. Il se fixe comme objectif l'équipement et la mise en plantation de 6 ha du palmier dattier de bonne qualité avec cultures sous jacentes.

**VI. CONCLUSION-IMPACT DU PROJET**

22. L'impact le plus fort du projet est l'introduction de nouvelles techniques de l'irrigation (irrigation localisée) dans les zones concernées associées aux cultures maraîchères comme cultures bénéfiques par excellence à court terme - l'objectif à long terme consiste en la réussite sous irrigation localisée du palmier dattier et des cultures sous-jacentes. Il apparaît que les agriculteurs gérants de ces parcelles de démonstration sont extrêmement satisfaits par l'introduction de cette technique d'irrigation.

23. L'économie d'eau générée par le nouveau système d'irrigation (irrigation localisée) a permis aux agriculteurs i) de pratiquer deux à trois cultures par an ii) de faire l'extension sur d'autres parcelles qui ne bénéficiaient pratiquement pas de l'eau ou en quantité insuffisante si on irrigue avec le système traditionnel (le gravitaire)iii) la possibilité de vendre le supplément d'eau au niveau des khetaras. iv) économiser de l'eau au niveau des puits et permettre par là la stabilité du niveau de nappe.

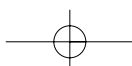
24. Il est important de noter ici l'existence d'une politique agricole depuis 1990 qui vise l'encouragement à l'introduction (adoption) des techniques d'irrigation à économie d'eau, à cette fin le gouvernement a réservé des subventions allant de 30 à 60% du coût d'installation de ce système d'irrigation.

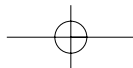
25. Au niveau de ces exploitations didactiques la superficie totale équipée en système économe d'eau, par le projet est de 10 hectares. Convaincus des avantages de l'irrigation localisée, les agriculteurs ont pris l'initiative de continuer à équiper par leur propre moyen le reste de leur exploitation. La superficie actuellement équipée par ces agriculteurs eux même est de 26 hectares dans une période de 4 ans soit une augmentation de 260 % de la superficie équipée par le projet en goutte à goutte au niveau des exploitations didactiques.

26. L'expérience acquise au profit de l'ensemble des partenaires: ORMVA/TF (équipe du projet et autre personnel), ONGs et AUEAs en matière de mise en oeuvre de la gestion participative et des techniques d'irrigation à économie d'eau a eu un effet tâche d'huile au niveau de la zone d'action de l'ORMVA/TF. La superficie actuellement équipée en goutte à goutte a atteint, après quatre ans, 1.300 ha.

27. Le développement des AUEAs est indiqué par leur large contribution dans la réhabilitation et la maintenance des ouvrages initiés par l'ORMVA/TF. Ce fait est en plus illustré par la réorganisation et l'adhésion de 30 AUEAs à l'intérieur des deux zones touchées par le projet celles-ci sont devenues en partie responsables des différentes activités de maintenance et dans la résolution des conflits se rapportant à la bonne gestion de l'eau.

Exploitation n°	1	2	3	4	5	6
Commune rurale	F.Oulia	F.Oulia	Fezna	Jorf	Jorf	Hanabou
Superficie (ha)						
Totale	8	22	8	13	6	4,5
Équipée par le projet	1,8	1,9	1,7	1,25	1,16	2,5
Équipée par l'agriculteur		9,5	2,5			
Résultats obtenus						
Economie d'eau	50%	40%	60%	70%		60%
Economie de main d'oeuvre	85%	80%	90%	60%		65%
Amélioration de la production	60%	50%	80%	75%		65%





## APPRECIATION DES NIVEAUX DE VALORISATION ECONOMIQUE DE L'EAU A USAGE AGRICOLE : PERIMETRE IRRIGUE DU LOUKKOS AU MAROC

S. Fegrouch<sup>1</sup>

### I. INTRODUCTION

Dès l'avènement de son indépendance, le Maroc a intimement attaché son développement économique et social à la maîtrise de ses ressources en eau. Le développement de l'irrigation s'est inscrit dans le cadre d'une politique globale et intégrée de développement visant la valorisation de ces ressources et l'optimisation des investissements consentis dans l'édification des grands barrages et dans l'aménagement des grands périmètres d'irrigation.

La mise en valeur dans les périmètres irrigués, entre autres celui du Loukkos, a ainsi enregistré des progrès notoires grâce à l'intensification et à la diversification des cultures sous irrigation. En effet, l'accroissement moyen annuel de la production agricole dans les périmètres irrigués depuis 1960 a atteint 7,9 pour cent. Les augmentations les plus significatives ont concerné les produits laitiers et la viande (27 pour cent) – à travers la mise en culture de fourrage irrigué - le maraîchage (17,5 pour cent), les céréales (17,4 pour cent), les agrumes (17 pour cent) et le sucre (6,2 pour cent)<sup>2</sup>.

Le périmètre du Loukkos a de sa part contribué de manière considérable, depuis sa création en 1975, dans la concrétisation de la politique de l'Etat en matière d'irrigation et de mise en valeur. En effet, bien que sa superficie agricole utile ne constitue que 1,5 pour cent de la S.A.U nationale et 2 pour cent pour le nombre d'agriculteurs, la part de la production du périmètre dans la production nationale est très importante pour certaines filières. Ainsi, la production de fraise constitue 80 pour cent de la production nationale, 20 pour cent pour le riz et l'arachide, 15 pour cent pour les cultures sucrières et 7 pour cent pour le maraîchage et oléagineux. La valeur moyenne de la production annuelle dépasse les 2,5 milliards de Dh avec la création de 11 millions de journées de travail par an<sup>3</sup>.

L'objet du présent article est de contribuer à l'appréciation des niveaux de valorisation de l'eau d'irrigation dans le périmètre du Loukkos. Ces degrés de valorisation étant des indicateurs qu'ausculte indirectement aussi bien l'agriculteur que l'ORMVAL, chacun à sa manière à la recherche de l'optimum (utilisation optimale de la ressource et optimisation de la

rentabilité technico-économique des assolements pratiqués, etc.). Il relate également l'expérience de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Loukkos en matière de valorisation de l'eau et détermine les axes d'intervention sur lesquels l'ORMVAL travaille déjà ou devrait renforcer pour garantir une meilleure valorisation et une durabilité des ressources hydriques et du service de l'eau dans la région.

### PARTIE I. EAU D'IRRIGATION AU MAROC : DE L'EFFORT POUR SA MOBILISATION A CELUI POUR SA VALORISATION

#### 1. Agriculture irriguée au Maroc, importance stratégique

Depuis son indépendance, le Maroc a accordé une importance capitale à l'agriculture irriguée vu le rôle primordial qu'elle joue dans l'économie du pays. Elle y occupe une place de choix et fait vivre et travailler une part importante de la population.

L'orientation donnée à la politique agricole depuis la moitié des années 1960 et dans le cadre de l'objectif du "Million d'hectares irrigués en l'an 2000" a privilégié l'édification d'une importante infrastructure hydraulique moderne et très capitalistique pour le développement de l'irrigation moderne, la construction de grands barrages et l'aménagement de périmètres irrigués dont le dernier-né est celui du Loukkos édifié à partir de 1975.

A l'état actuel, les zones irriguées bien qu'elles ne représentent que près de 11% de la superficie agricole utile, constituent 75% des exportations agricoles et assurent plus du tiers de l'emploi en milieu rural, soit près de 120 millions de journées de travail par an, représentant 1,65 millions emplois dont 250.000 permanents sans compter les emplois créés dans les autres activités à l'amont et à l'aval de l'agriculture irriguée<sup>4</sup>.

#### 2. Allocation de l'eau entre consommation agricole, domestique et industrielle

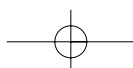
De nos jours, au Maroc comme presque partout dans le monde, le problème de la rareté des ressources hydriques commence à devenir de plus en plus menaçant.

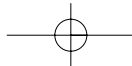
1. Ingénieur agroéconomiste à l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) du Loukkos

2. Source : AQUASTAT, système d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture.

3. Source : Département de Développement Agricole/ORMVAL.

4. Yacoubi Soussan. Aménagement hydro-agricole au Maroc, situation actuelle et programme national de l'irrigation. Revue marocaine des sciences agronomiques et Vétérinaires, volume 24 n° 94/95.





Les ressources en eau sont limitées. Le potentiel hydraulique mobilisable est estimé à 21 milliards de m<sup>3</sup>. La part réservée à l'agriculture est de 17 milliards de m<sup>3</sup>, soit plus de 80% des eaux mobilisées. La concurrence sur ces ressources se sent de plus en plus entre les différents secteurs utilisateurs, à savoir l'agriculture, l'eau potable et l'industrie en raison notamment de l'accroissement démographique et de l'essor industriel.

L'agriculture, grand consommateur des eaux mobilisées, est ainsi appelée à utiliser plus rationnellement cette ressource avec le maximum d'efficacité et d'efficience. Ce devoir est dicté également par le poids financier des lourds investissements qu'a nécessité la mobilisation de ces ressources mais également, vu le caractère structurel que commence à avoir la sécheresse, qui a frappé le pays de façon presque continue durant les deux dernières décennies.

### 3. Contexte actuel de l'utilisation de l'eau dans les grands périmètres d'irrigation au Maroc

Dans un contexte de rareté des ressources en eau, d'une sécheresse ayant pris un caractère structurel et face à une demande croissante de la part des différents secteurs d'utilisation de l'eau et aux problèmes liés à son allocation entre ces différents secteurs, le Maroc s'est trouvé depuis quelques années, dans l'obligation de s'engager sur la voie d'une rationalisation de l'utilisation de ses ressources hydriques afin d'en assurer la durabilité quantitative et qualitative.

Aussi, avec les mutations, de plus en plus accélérées, de l'environnement économique et socio institutionnel des exploitations agricoles dans les grands périmètres irrigués, liées entre autres à la libéralisation progressive et continue du secteur agricole, aux engagements dans le cadre d'accords de libre échange, au passage inéluctable à la gestion déléguée des périmètres de grande hydraulique, au rattrapage tarifaire..., les usagers de l'eau d'irrigation se sentent doublement défier par la nécessité de s'adapter à cette nouvelle donne :

- améliorer aussi bien la qualité que la compétitivité de leurs productions pour pouvoir faire face aux changements du contexte international et à la rude concurrence avec leurs voisins de l'autre rive;
- continuer à exister en affrontant les diverses modifications du contexte national, entre autres la révision à la hausse des tarifs de l'eau d'irrigation dans le cadre du plan de rattrapage tarifaire.

La valorisation de l'eau est ainsi incontestablement, le plus grand défi auquel doit faire face l'agriculture irriguée du Maroc en ce début du 21<sup>ème</sup> siècle. Cette valorisation passe d'une part par une maîtrise des gaspillages comme par une augmentation de la productivité de l'eau d'irrigation, choses qui impliquent des adaptations à différents niveaux, à savoir : dans la conception des réseaux d'irrigation, dans les techniques d'irrigation à la parcelle, dans les méthodes de gestion de l'irrigation, dans la composition des systèmes de

production, dans les choix des cultures et techniques culturales, etc.

### 4. Un nouveau concept pour une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau

Bien que l'irrigation au Maroc ait toujours constitué un instrument privilégié pour assurer l'accroissement de la production agricole, lutter contre les effets de la sécheresse, et contribuer à l'amélioration des revenus des agriculteurs, elle a également toujours fait l'objet de plusieurs reproches dont les plus importantes sont :

- Une consommation d'eau excessive ;
- Une efficacité médiocre et une faible valeur ajoutée;
- Des subventions considérables ;
- Des risques de pollution de plus en plus inquiétants.

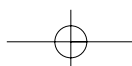
L'introduction du concept "Valorisation" dans les grands périmètres irrigués au Maroc est assez récente. On parlait plutôt avant de l'économie de l'eau qui se base uniquement sur la recherche d'une réduction des pertes en irrigation, en réduisant les quantités d'eau apportées et en maîtrisant les nouvelles techniques d'irrigation. La valorisation de l'eau d'irrigation, quant à elle peut être définie comme étant la recherche du maximum d'efficacité, d'efficience, et de productivité technique et financière de l'utilisation de l'eau d'irrigation. L'expérience acquise au fil des années dans les grands périmètres irrigués du Maroc, notamment au Loukkos, en matière d'irrigation a montré que la réflexion doit être élargie du concept d'économie de l'eau à celui plus large de sa valorisation.

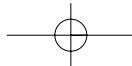
On peut parler de valorisation agronomique dont l'objectif est d'optimiser le rapport d'unité d'eau consommée par unité de produit.

On peut parler aussi de valorisation économique dont l'objectif cette fois est l'optimisation du rapport : valeur de la production, valeur de la marge brute ou valeur ajoutée par volume d'eau consommée.

Cette révision conceptuelle est dictée aussi par le fait que, à l'échelle micro-économique, la consommation de l'eau d'irrigation varie en fonction des cultures pratiquées et la valeur de ces mêmes cultures est loin d'être la même sur le marché intérieur ou d'exportation. Cette différence importante mène à poser des questions fondamentales quant aux choix des cultures dans les grands périmètres d'irrigation. Elle interpelle également une réflexion sur les voies de recherche-développement de cultures adaptées à notre problématique de rareté de l'eau tout en étant à la fois compétitives et le plus possible rémunératrices.

Par ailleurs, l'importance que prend de plus en plus la dimension sociale et environnementale dans le monde ainsi que l'ampleur des répercussions sur la qualité des ressources hydriques superficielles et souterraines, engendrés par une activité agricole et industrielle de plus en plus intense, impose, encore une fois,





l'élargissement de ce concept pour pouvoir toucher toutes les dimensions, technique, économique, social et environnemental. Le concept de «VALORISATION DURABLE DES RESSOURCES HYDRIQUES» semble être le mieux approprié.

La valorisation durable de l'eau à usage agricole, telle qu'on essaie d'appréhender, dépend du niveau auquel on se place :

1. Niveau collectivité nationale : elle est évaluée sur la base de critères relatifs aux choix sociaux, politiques et économiques, à l'amélioration de la valeur ajoutée au niveau national, à la promotion de la croissance économique, au respect de l'environnement et au maintien de la capacité des générations futures à pouvoir bénéficier des ces même ressources en réponse à leurs besoins<sup>5</sup>.
2. Niveau offices régionaux de mise en valeur agricole : La valorisation de l'eau se réfère entre autres, aux questions de réduction de la facture énergétique, tel est notre cas au niveau de l'Office du Loukkos, de la réduction des gaspillages, de la maîtrise technique des réseaux d'irrigation et à l'amélioration des taux de recouvrement des redevances.
3. Niveau exploitations agricoles: la valorisation de l'eau s'exprime cette fois en terme d'amélioration de la rémunération des facteurs propres, soit par la réduction des charges entre autres de l'eau, soit par augmentation du produit brute pour un niveau de dépense donné.

## PARTIE II. PERIMETRE IRRIGUE DU LOUKKOS: ENTRE ABONDANCE ET RARETE DE SES RESSOURCES HYDRIQUES

Depuis sa création en 1975, l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Loukkos a joué un rôle capital dans la réalisation des choix nationaux de développement de l'agriculture irriguée du Maroc. Ceci a été possible grâce aux ressources d'eau abondantes dont dispose la région mais aussi grâce à sa position géostratégique, au nord-ouest du pays, facilitant l'écoulement des productions agricoles du périmètre sur le marché local et international.

### 1. Présentation du périmètre du Loukkos

Le périmètre du Loukkos, qui couvre une superficie de 2.560 km<sup>2</sup>, est situé au nord-ouest du Maroc entre les régions du Tangérois et du Gharb et se trouve au milieu de l'axe Rabat-Tanger.

Le climat est de type méditerranéen. La température moyenne annuelle est de 11° en hiver et 25° en été. La

pluviométrie annuelle moyenne est de 700 mm répartie entre le 15 octobre et le 15 avril.

Les ressources en eau du périmètre sont relativement abondantes par rapport aux autres grands périmètres du Maroc. Les eaux superficielles proviennent du bassin du Loukkos (516 Mm<sup>3</sup>), du bassin du Drader (6 Mm<sup>3</sup>) et de transfert à partir du bassin de Sebou (88 Mm<sup>3</sup>), soit un volume mobilisable de 610 Mm<sup>3</sup>.

Le volume des eaux souterraines mobilisées à partir des nappes et du bassin de Loukkos s'élève à 91 Mm<sup>3</sup>.

Tableau n° 1 : Potentialités en terre :

Désignation	Superficie en Ha
Superficie totale de la zone d'action	256.000
Superficie Agricole utile	147.300
Forêt	53.000
Parcours + Superficie inculte	55.700

*Source : DGRID/ORMVAL*

Tableau n° 2 : Potentialités Hydro agricoles :

Désignation	Superficies en Ha
• Grande Hydraulique	26.400
- R'mel et Drader	15.700
- Plaine Ksar et Basses collines	3.700
- Plaine Rive Droite	7.000
• Petite et Moyenne Hydraulique	12.000
• Périmètre en cours d'aménagement	4.000
• Périmètre à aménager à moyen terme	3.300
• Possibilités d'extension de l'irrigation	30.000

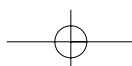
*Source : DGRID/ORMVAL*

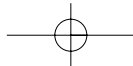
Tableau n° 3: Types d'irrigation :

Désignation	GH	P.M.H	TOTAL
Aspersion (Ha)	21.250	140	21.390
Gravitaire (Ha)	1.800	6.660	8.460
Goutte à Goutte (Ha)	3.350	5.200	8.550
TOTAL	26.400	12.000	38.400

*Source : DGRID/ORMVAL*

5. Partant de la définition du développement durable de la commission de Brundtland (1987) : "le développement durable est un développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins."





## 2. Logique de la valorisation de l'eau d'irrigation au périmètre du Loukkos

A l'heure actuelle, l'ORMVAL s'efforce d'optimiser sa gestion du service de l'eau, d'améliorer le recouvrement des redevances d'eau d'irrigation, et de rénover ses interventions auprès des agriculteurs, pour qu'ils puissent faire face aux changements de leur environnement socio-économique. L'ORMVAL se procure ainsi une place importante parmi les acteurs clés du développement économique et social de la région du Nord du royaume.

Dans ce cadre, L'ORMVA du Loukkos déploie un effort considérable en matière de valorisation de l'eau d'irrigation qui s'inscrit dans une suite logique de ses priorités et de ses interventions. Ce choix est dicté par plusieurs considérations :

- Paradoxe abondance - rareté (Abondance oui mais à quel prix): Si la disponibilité de l'eau d'irrigation ne constitue pas, de nos jours, un facteur limitant dans le périmètre du Loukkos, de par son abondance quantitative, il n'en demeure pas moins que sa mobilisation pour l'utilisation agricole est l'une des plus onéreuses au niveau du pays vu son coût trop élevé que ce soit pour l'Office (Facture énergétique dispendieuse = 66 millions de Dh au titre de l'exercice 2005) que pour les agriculteurs (tarifs d'eau plus élevés comparativement aux autres périmètres = 0,60 Dh/m<sup>3</sup> aux secteurs R'mel et Drader et 0,52 Dh/m<sup>3</sup> aux secteurs Plaine et Basses collines).

L'ORMVA du Loukkos se trouve donc en une situation paradoxale vis à vis de ses ressources hydriques comparé aux autres grands périmètres irrigués du Maroc: Abondance quantitative mais rareté économique;

- Accompagner la mise en œuvre du plan de rattrapage tarifaire: La mise en œuvre du plan de rattrapage tarifaire au niveau du périmètre du Loukkos se traduit par une révision progressive à la hausse des tarifs en vigueur, en plus de la redevance prévue par l'Agence du Bassin Hydraulique du Loukkos sur l'ORMVAL (Loi 10- 95. 0,02 Dh/m<sup>3</sup>), ce qui risque de compromettre la stabilité et la viabilité économiques d'une bonne partie des exploitations agricoles d'où la nécessité de leur assistance dans leur processus d'adaptation (organisation, économie de l'eau à la parcelle, cultures plus valorisantes, systèmes d'irrigation...);
- Manque à gagner: En matière de productivité des systèmes de production agricoles, les exploitations du périmètre irrigué du Loukkos ont un manque à gagner considérable. En effet, les divers atouts que possède ce périmètre, à noter entre autres, la proximité du marché européen, et l'abondance, au moins quantitative, d'une ressource hydrique et d'une

fertilité, si rares ailleurs, obligent une adéquation et une amélioration continues de ces systèmes.

- Protection de l'environnement: La valorisation de l'eau à usage agricole et la rationalisation de son utilisation paraissent encore plus fondamentales quand on observe l'ampleur des effets sur l'environnement engendrés par une activité agricole et industrielle intenses conjugués au développement urbain au détriment des terrains agricoles, ce qui risque de compromettre la durabilité des ressources hydriques au niveau de la région. Ces effets peuvent être résumés ainsi:
  - Remontée de la nappe du secteur R'mel causée par l'abus de l'irrigation;
  - Les taux de nitrates au niveau de la nappe de R'mel dépasse par endroit le seuil fixé par la norme OMS (50 mg/l) alors qu'il s'agit de la principale source d'alimentation en eau potable de la région;
  - Risque de dégradation de la biodiversité à cause du déversement au niveau de la Merja Zerga des eaux de drainage (chargés des résidus d'intrants) des secteurs irrigués;
  - Etc.

### PARTIE III. APPRECIATION DES NIVEAUX DE VALORISATION DE L'EAU D'IRRIGATION DANS LE PERIMETRE DU LOUKKOS

#### 1. Méthode d'approche et bases de Calcul

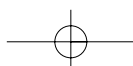
A l'échelle micro-économique, Le revenu tiré, suite à l'usage des différents facteurs de production y compris l'eau d'irrigation, dépend de plusieurs facteurs internes et externes, notamment: la productivité des terres, les capacités managériales et le savoir faire de l'agriculteur, les types de productions, la taille de l'exploitation agricole, les quantités d'intrants et de ressources utilisées dans le processus de production, les prix du marché, etc.

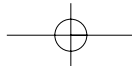
L'appréciation de la valeur de l'eau, dans un périmètre d'irrigation et en l'absence d'un marché de l'eau s'avère donc délicate. Ainsi, la valeur de l'eau ne peut être approchée qu'indirectement par la valorisation du m<sup>3</sup> d'eau utilisé<sup>6</sup>.

La valorisation économique de l'eau peut être définie comme étant le supplément de revenu (valeur ajoutée ou marge brute,...) par m<sup>3</sup> attribuée à l'eau d'irrigation en considérant que la contribution des autres inputs (fertilisants, travail du sol,...) est équivalente au coût de ces inputs aux prix du marché.

A l'échelle d'un périmètre, la valeur de l'eau reflète les choix stratégiques et les décisions prises par l'ensemble des exploitations agricoles et des acteurs. L'intérêt de cette approche réside dans le fait que la valeur de l'eau peut être comparée au coût de l'eau d'irrigation pour

6. Agro concept et SET Maroc : « Etude du coût de l'eau dans les grands périmètres irrigués ». Mission 3, juin 2006.





juger de la capacité des agriculteurs à payer les charges de l'eau d'irrigation.

La comparaison des valeurs de l'eau pour l'agriculteur avec le coût de l'eau permet d'apprécier le niveau du prix de l'eau qui assure une marge suffisante à l'agriculteur<sup>7</sup>.

Les données de base qui ont permis le calcul des différents indicateurs utilisés dans cette investigation proviennent de la base de données du Système de Suivi de Gestion des Exploitations Agricoles (Entité propre à l'ORMVAL). Il s'agit de données moyennes par activité (culture) et par zone agro-écologique, collectées périodiquement par des conseillers de gestion avant d'être traitées sur des logiciels spécifiques.

Les indicateurs pour lesquelles nous avons opté et qui nous ont permis d'approcher les niveaux moyens de valorisation de l'eau d'irrigation sont comme suit :

**Le produit brut par hectare (PB)**: c'est le rendement à l'hectare (Rdt ici en Qx/Ha) multiplié par le prix unitaire (PU du quintal de produit ici en Dh/Qx). On peut écrire:

$$PB \text{ (Dirhams/ha)} = Rdt \times PU$$

**La valeur ajoutée par hectare (VA)** : correspond à la différence entre le produit brut par hectare (PB) et les charges à l'hectare (CHfmi) de fournitures (intrants: semences, engrais, pesticides...), de matériel agricole (location de tracteur et du matériel agricole lors des travaux, moissonneuse-batteuse...) et d'irrigation. Ainsi, on peut écrire:

$$VA \text{ (Dirhams/ha)} = PB - CHfmi$$

La valeur ajoutée reflète la rémunération des trois facteurs de production: la terre, la main d'œuvre salariale et le capital

La marge brute par hectare (MB): c'est la valeur ajoutée (VA) d'où sont déduites les charges de la main d'œuvre salariée (CHmos). Le calcul se fait de la manière suivante:

$$MB \text{ (dirhams/ha)} = VA - CHmos$$

Ou bien :  $MB = PB - \text{Total charges variables}$

Les charges variables pour une culture donnée étant l'ensemble des charges qui y sont directement liées (intrants, matériels, irrigation et main d'oeuvre).

**LA VALORISATION ECONOMIQUE BRUTE (VEB) DE L'EAU** est calculée en dirhams par mètre cube d'eau utilisée pendant tout le cycle de la culture (Dirhams/m<sup>3</sup>).

$$VEB \text{ (dh/m}^3\text{)} = \frac{\text{Marge Brute} + \text{Co t de l'Eau}}{\text{Volume d'eau consommé}}$$

Le choix de la marge brute pour approcher les niveaux de valorisation de l'eau est dicté par les raisons suivantes :

- La disponibilité de l'information (périodiquement mise à jours) au niveau des bases de données du Centre de Gestion des Exploitations Agricoles ;

- Il s'agit d'un indicateur simple que l'agriculteur assimile facilement puisque qu'il reflète la rationalité de son comportement. En effet, pour chaque culture, l'agri-culteur comptabilise les charges directement liées à la production (les charges variables), le prix total de vente de la production (valeur de la production) et la différence qui constitue le gain lié à la culture (La marge brute) ;

- Quand on ajoute les charges de l'eau à la marge brute, le résultat est une marge brute sans charges de l'eau, ce qui reflète encore une fois la réalité du terrain puisque l'agriculteur ne paie sa facture d'eau d'irrigation qu'à la fin, non seulement du cycle de la culture concernée mais de la plupart des cycles des autres cultures, et qu'après en avoir vendu les productions. C'est la raison pour laquelle l'agriculteur perçoit, généralement, la charge de l'eau comme onéreuse quelque soit sa part dans les charges totales;

- Quand on divise cette marge brute sans charge de l'eau par le volume d'eau consommée, le résultat est une valeur d'eau qui dépend de la culture pratiquée, de sa productivité, de son prix, etc. Cette valeur (niveau de valorisation économique) reflète, en quelques sortes, le prix que l'agriculteur est prêt à payer pour chaque unité de l'eau qu'il consomme pour produire la culture en question. Autrement dit, l'utilisation de l'eau facturée à un tarif supérieur à cette valeur, ne serait plus rentable pour la pratique de la culture en question.

## 2. Niveaux moyens de la valorisation économique de l'eau au Loukkos.

Dans ce qui suit seront présentés les résultats de nos calculs par zone agro-écologique. (Pour le détail voir annexes) :

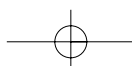
### A. Zone R'mel et Drader

Au niveau de la zone R'mel et Drader, la structure des assolements a été caractérisée, depuis la mise en eau des deux secteurs (Secteur R'mel et Secteur Drader) par une prédominance de la culture d'arachide et des cultures maraîchères notamment la pomme de terre. En effet l'arachide et la pomme de terre ont occupé une part moyenne respectivement de 44% et 13% dans la superficie totale emblavée durant les dix dernières années<sup>8</sup>. La part de la canne à sucre, quant à elle, dans la superficie totale emblavée, n'est plus, actuellement, que de 5% contre 23% en 1995.

Aussi, il a été noté au fil des années une remarquable diversification des assolements, avec l'introduction progressive de cultures à cycle court (fraisier, d'autres maraîchage, légumineuses, etc.) et de haute valeur ajoutée.

7. même source.

8. Moyennes calculées sur données officielles de l'ORMVAL de 95 à 2005. SPV/DDA/ORMVAL



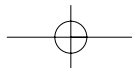


Tableau n°4 : Niveaux moyens de valorisation par campagne et par culture

Culture	Niveaux de Valorisation en Dh/m <sup>3</sup>					Valorisation Moyenne 99/04	Ecart type
	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04		
Fraisier	--	--	8,19	7,76	7,89	7,95	0,22
Pomme de terre	2,3	3,44	3,26	2,17	3,73	2,98	0,7
Arachide	2,13	2,8	1,81	1,88	2	2,12	0,4
Blé tendre	1,77	2,47	1,83	2,7	2,43	2,22	0,41
Canne à sucre	0,87	1,02	0,79	1,01	1,03	0,95	0,11

Source : Propre calcul.

Le tableau n°4 récapitule les niveaux de valorisation de l'eau pour les principales cultures de la zone R'mel et Drader, de 1999 à 2004 :

Ce tableau illustre la variation des niveaux de valorisation de l'eau en fonction des cultures pratiquées et aussi d'une année à la suivante. Leur degré de variabilité interannuel est fonction en premier lieu de la stabilité des performances agronomique (rendement) et économique (prix) liées aux cultures concernées.

La culture de fraise reste incontestablement la culture qui valorise mieux l'eau d'irrigation avec un niveau moyen de 7,95 Dh par mètre cube d'eau consommée suivie de la pomme de terre (2,98 Dh/m<sup>3</sup>), puis du blé tendre et de l'arachide dont les niveaux moyens de valorisation sont respectivement de 2,22 et 2,12 Dh/m<sup>3</sup>. En dernier lieu vient la canne à sucre dont le niveau de valorisation est le plus bas (0,95Dh/m<sup>3</sup>).

La culture de fraise a connu durant ces dernières années un développement remarquable en raison de sa haute rentabilité (Cf. figure n° 1). L'expansion de cette culture au niveau du Loukkos a notamment bénéficié du développement des nouvelles techniques d'économie d'eau à la parcelle (le goutte à goutte) et de l'existence d'un cadre promotionnel favorable de plus en plus incitatif (Primes et subventions pour acquisition de matériel mobile d'irrigation à économie d'eau, stations de conditionnement pré - finançant les plants et assurant l'écoulement de la production, etc.).

Figure N°1

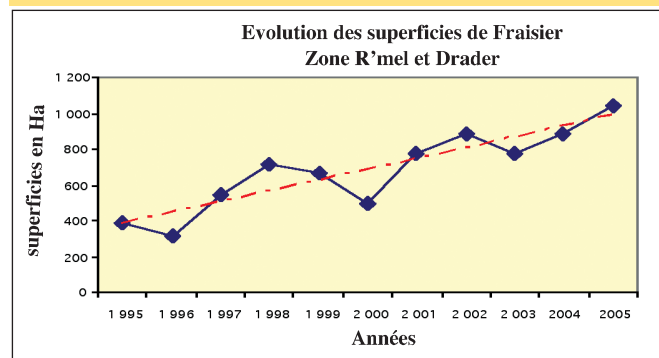
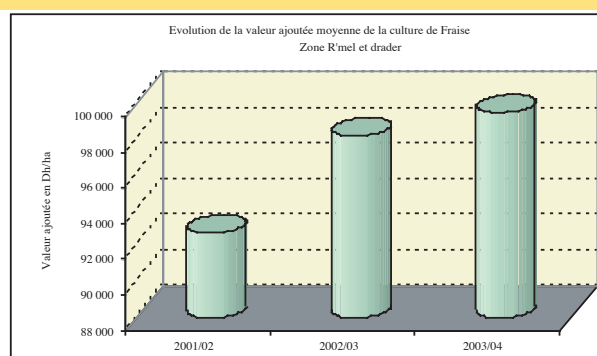
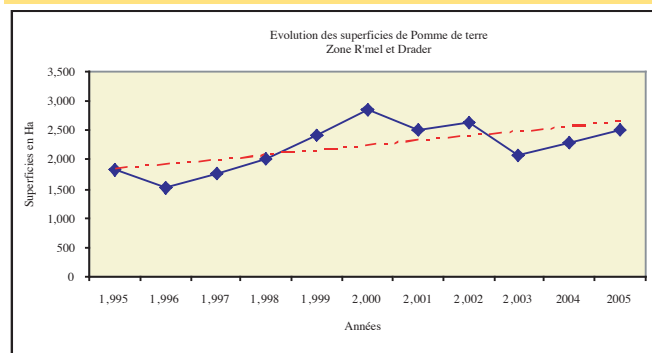


Figure N° 2

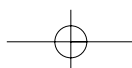


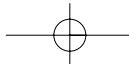
La culture de pomme de terre est parmi les cultures qui ont gardé, au fil des années, une place importante dans l'assolement pratiqué au niveau de la zone R'mel et Drader bénéficiant elle aussi de l'effort déployé par l'ORMVAL dans le cadre de la promotion des techniques d'économie d'eau à la parcelle (Cf. figure N°3), notamment le goutte à goutte, grâce auquel la valorisation de l'eau d'irrigation a pu atteindre des niveaux impressionnants. (Réduction de la consommation d'eau de 40 à 50%, de la main d'œuvre, des engrais, etc. Le niveau de valorisation de l'eau d'irrigation par la culture de pomme de terre en goutte à goutte, observé chez les agriculteurs ayant bénéficié du projet TCP MOR / 8822, financé par la FAO entre 1999 et 2000, était de 5 à 6 Dh/m<sup>3</sup>.<sup>9</sup>

Figure N° 3



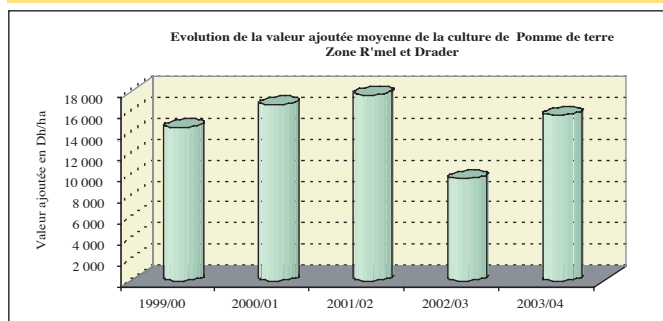
9. Projet d'appropriation des nouvelles techniques d'économie d'eau à la parcelle.





Cependant, cette place, accordée à la culture de pomme de terre au niveau de cette zone, reste dépendante du comportement « spéculateur » de chaque agriculteur. On entend par là, l'intégration, ou la capacité d'intégration de l'agriculteur aux réseaux de commercialisation des productions et aussi des intrants. En effet, les niveaux moyens de marges brutes de cette culture réalisés par les agriculteurs, sont très variables d'une campagne à une autre à cause des chutes très remarquables des prix aux producteurs enregistrés durant certaines campagnes, tel était le cas en 2002/03<sup>10</sup>. Les agriculteurs devraient avoir recourt au stockage à la ferme ou autre forme d'entreposage pour mieux valoriser leurs productions et éviter toute éventuelle chute des cours.

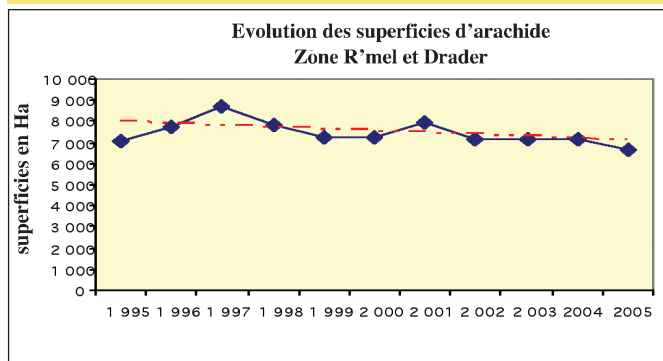
**Figure N° 4**



La culture d'arachide, considérée traditionnellement comme un fond de trésorerie, occupe actuellement une superficie de 6.600 ha dans la zone R'mel et Drader (Cf. évolution, figure ci contre). Entre les deux variétés utilisées au niveau du périmètre, c'est la variété JAMBO qui prédomine. La culture de cette variété progresse d'année en année au détriment de la variété locale dont le prix sur le marché est pourtant plus rémunérateur.

L'arachide présente une forte flexibilité qui permet aux agriculteurs de mieux se situer par rapport au marché. Elle est stockable et peu exigeante en matière de conduite culturale. Elle peut être installée tardivement, sur n'importe quelle parcelle et quel que soit le précédent cultural. Cette aptitude permet aux agriculteurs de gérer la récolte des cultures qui viennent avant l'arachide en fonction du prix du marché, notamment la pomme de terre. L'écoulement

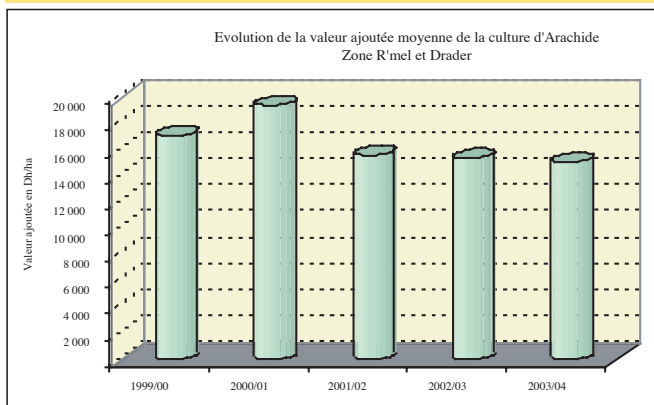
**Figure N°5**



10. Voir annexes.

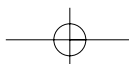
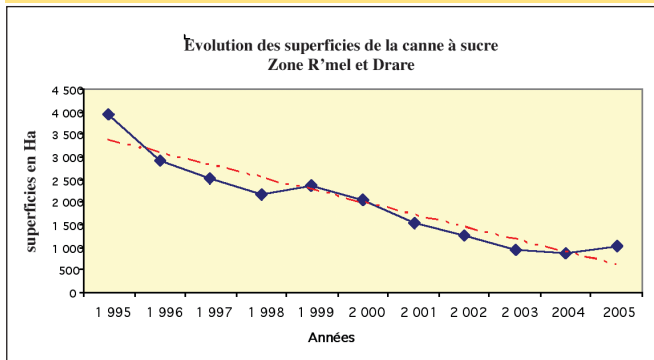
de la production d'arachide ne constitue aucun problème en raison de la diversité des clients (groupes intermédiaires de traitement, sociétés et individus). La commercialisation peut être étalée sur toute l'année puisque la production est facilement stockable.

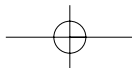
**Figure N° 6**



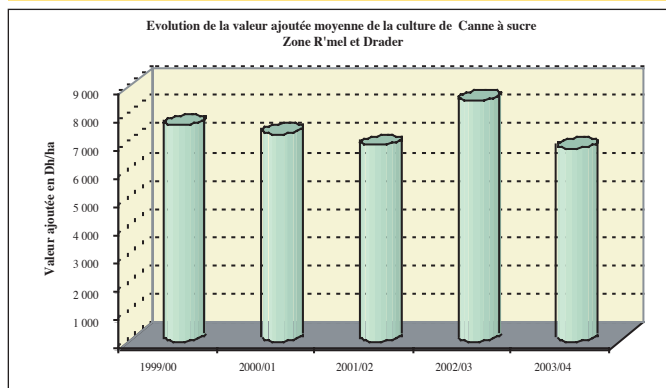
La culture de la canne à sucre, quant à elle, ne cesse de diminuer de superficie, au profit des spéculations à plus haute valeur ajoutée, ceci explique les niveaux de valorisation économique de l'eau calculés pour la canne à sucre qui sont les plus bas par rapport aux autres cultures pratiquées dans la zone R'mel et Drader (culture trop consommatrice en eau d'irrigation). En effet, la rentabilité économique de la canne à sucre ne cesse de diminuer en subissant la concurrence, des cultures maraîchères comme le fraisier, la pomme de terre, le poivron, l'haricot, etc., plus rentables et faciles à conduire notamment avec l'avènement des nouvelles techniques d'irrigation.

**Figure N° 7**



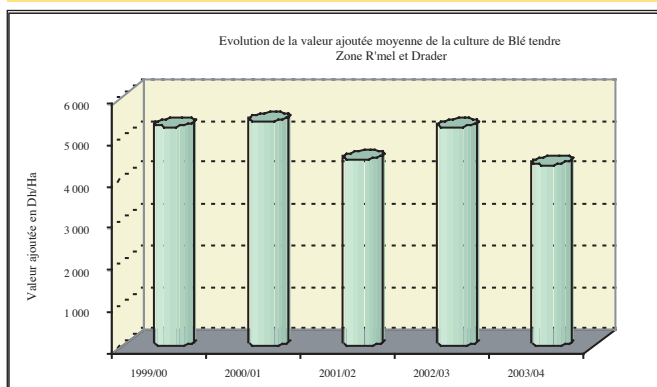


**Figure N°8**



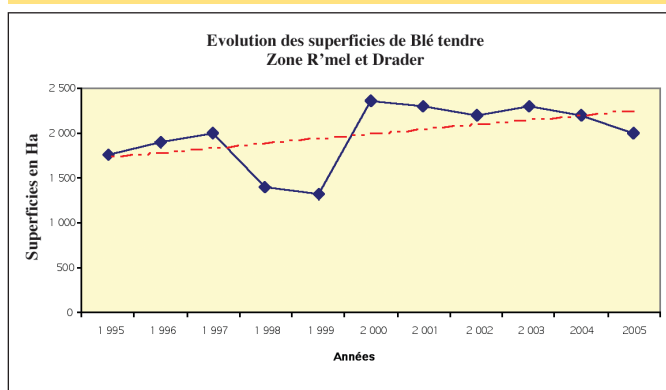
La culture du blé tendre a occupé durant la campagne 2004/05 une superficie d'environ 2.000 ha au niveau de la zone R'mel et Drader. La part de cette culture dans l'assolement pratiqué n'a pas trop changé durant les dix dernières années, malgré sa faible valeur ajoutée si l'on compare aux autres cultures. Ceci peut être expliqué par le fait qu'elle ne soit pas trop exigeante sur le plan technique et son caractère traditionnel dans les pratiques des agriculteurs (autoconsommation, paille), d'autant plus qu'elle n'est irriguée que dans le cas de besoin durant les périodes sèches de l'année.

**Figure N° 10**



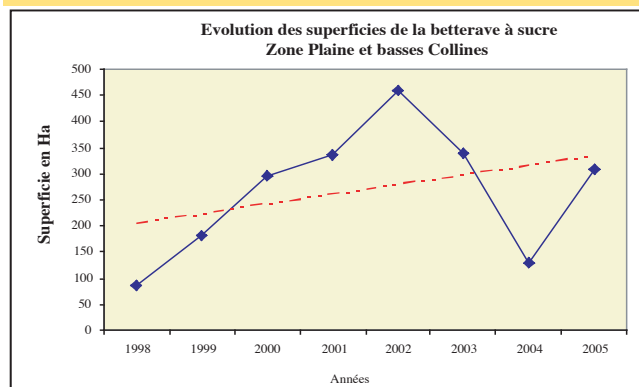
La betterave à sucre constitue la culture la mieux valorisante de l'eau d'irrigation sur sol lourd irrigué avec un niveau moyen avoisinant 4,04 Dh/m<sup>3</sup>. Il est cependant constaté une variation interannuelle des niveaux de marge brute de cette culture due aux chutes remarquables des rendements que l'on a observé par exemple durant les campagnes 2000/01 et 2002/03, de l'ordre respectivement de 54% et 39% par rapport à leurs années d'avant respectives. Ces chutes sont dues, généralement, aux excès de pluies pendant les périodes sensibles de la culture (stagnation d'eau), chose qui ne permet pas aux agriculteurs d'intervenir à temps et d'achever leurs opérations de traitement et de travaux d'entretien et de fertilisation.

**Figure N° 9**



**B. Zone plaine et basses collines**

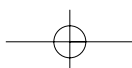
**Figure N° 11**

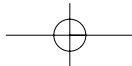


**Tableau N°5 : Niveaux moyens de valorisation par campagne et par culture**

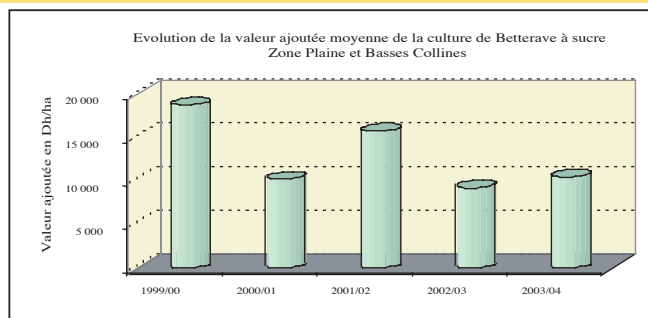
Culture	Niveaux de Valorisation en DH / M3					Valorisation Moyenne 99/04	Ecart Type
	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04		
Betterave à sucre	6,5	2,94	5,22	2,1	3,46	4,04	1,79
Tomate	--	3,8	3,1	5,37	3,46	3,93	1
Melon	--	3,55	2,16	5,05	3,17	3,48	1,2
Canne à sucre	1,22	1,51	2,3	1,99	2,07	1,82	0,44

Source : Propre calcul.





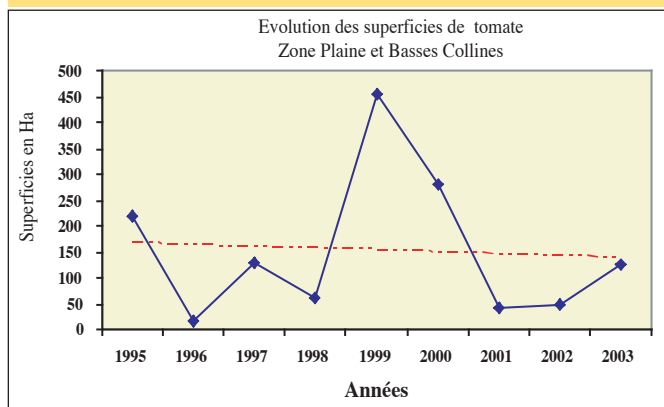
**Figure N° 12**



La tomate est l'une des principales cultures destinées à l'agro-industrie dans le périmètre du Loukkos. Elle se pratique en général sur les sols lourds du périmètre, sous contrat liant l'agriculteur et la compagnie industrielle du Loukkos (CIL) sise à Larache qui se charge de la transformation. Le niveau moyen de valorisation de cette culture est satisfaisant 3,93 DH par mètre cube d'eau consommée. Néanmoins, son développement connaît un certain nombre de difficultés liées essentiellement à la commercialisation, ce qui explique l'instabilité de la superficie cultivée d'une année à l'autre (Cf. figure N°13). Ces difficultés peuvent être résumées ainsi :

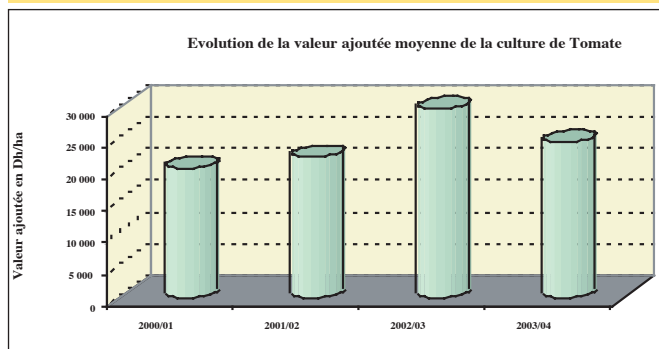
- Insuffisance des camions pour le transport ;
- Retard de déchargement au niveau de l'usine ce qui provoque une diminution du tonnage chargé et la détérioration de sa qualité ;
- Retard du paiement des productions ;
- Non respect des engagements par certains agriculteurs, etc.

**Figure N° 13**



**Le melon:** Le périmètre du Loukkos est l'une des régions les plus connues pour la culture du melon jaune au Maroc. Grâce aux interventions de l'ORMVAL en matière d'encadrement, de suivi de gestion, etc., la culture du melon, bien qu'elle reste prédominante en zones bour, commence à prendre de l'importance dans les zones irriguées (Cf. figure ci-contre). En effet, les agriculteurs s'intéressent de plus en plus à la pratique de plantations avec du paillage en plastique noir et l'irrigation localisée.

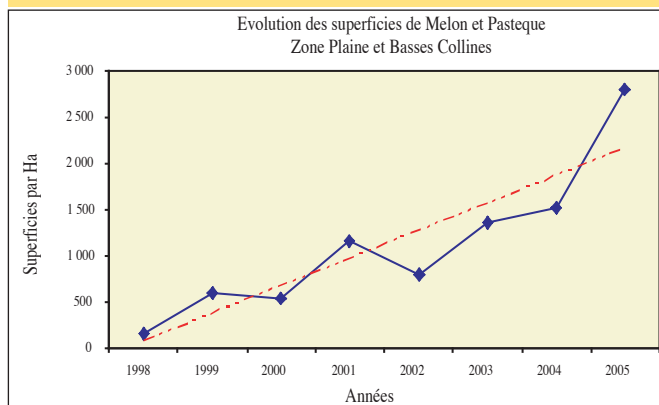
**Figure N° 14**



Le niveau moyen de valorisation de l'eau est aux alentours de 3,48 Dh par mètre cube d'eau consommée avec une dispersion autour de cette moyenne de l'ordre de 1,20 Dh/m<sup>3</sup>.

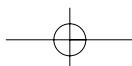
La vente sur pied, est le système de commercialisation le plus répandu dans la région pour la culture du melon. Si ce système permet aux producteurs de se passer des charges de la récolte et des moyens de transport, se sont surtout les intermédiaires qui en tirent le plus profit.

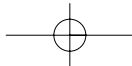
**Figure N° 15**



**La canne à sucre:** Contrairement au phénomène de délaisement de la canne à sucre observé au niveau de la zone R'mel et Drader, cette culture occupe une place beaucoup plus importante dans l'assolement pratiqué au niveau de la zone Plaine et basses collines avec une tendance à la hausse comme le montre la figure ci-contre. La superficie réservée à cette culture était de 36% et 30% de la superficie totale cultivée dans la zone PKBC, respectivement au titre des campagnes 2002/03 et 2003/04.

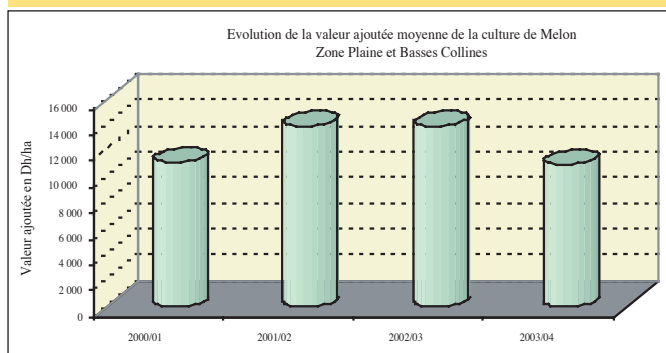
Les performances réalisées pour cette culture en terme de rendement, de valeur ajoutée et de marge brute sont jugées satisfaisants par les agriculteurs d'autant plus qu'elle n'est pas aussi exigeante en eau sur sol lourd (PKBC) qu'elle l'est sur sol sableux (R'mel et Drader). En effet, les niveaux moyens de valeur ajoutée et de marge brute réalisés durant le quinquennat 1999/00 – 2003/04 était respectivement de l'ordre de 12 793 Dh/Ha et 10 692 Dh/ Ha contre seulement 7 447 Dh/ Ha



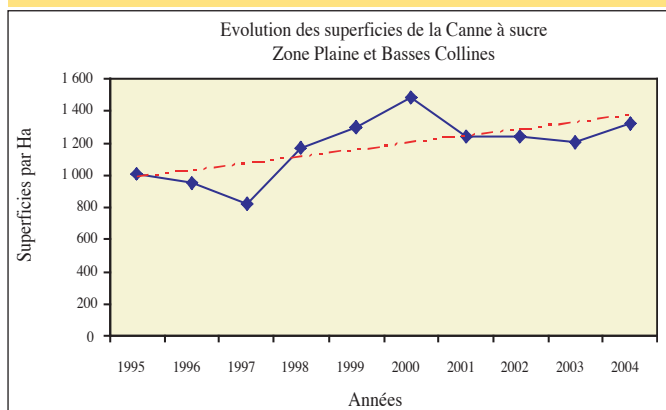


et 5 115 Dh/Ha au niveau de la zone R'mel et Drader au titre du même quinquennat.

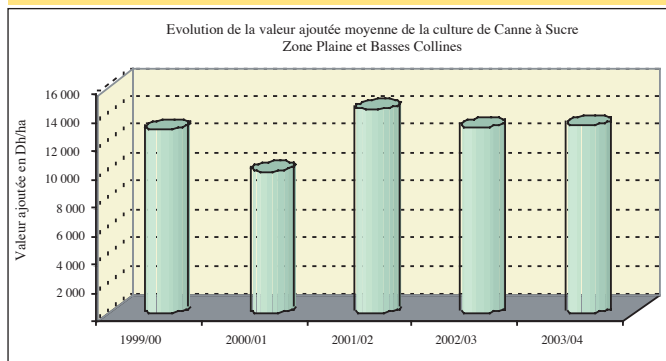
**Figure N° 16**



**Figure N° 17**



**Figure N° 18**



**PARTIE IV. QUELLE STRATEGIE POUR UNE VALORISATION DURABLE DE L'EAU A USAGE AGRICOLE**

**4.1. Grandes Lignes de la stratégie à mettre en place**

L'eau étant une ressource qui appartient à toute la collectivité actuelle et future, son exploitation exige une rationalité et une efficacité de la part de tous ses utilisateurs qu'ils soient agriculteurs, industriels ou consommateurs à des fins domestiques. La valorisation durable est donc le concept le mieux approprié puisqu'il

intègre à la fois l'économie, l'efficacité et l'amélioration de la productivité à travers l'usage rationnel de l'eau. Un tel objectif ne devrait donc pas se limiter à un seul secteur mais devrait intéresser tous les acteurs concernés à l'échelle d'une région ou d'un bassin versant (le politicien, la société civile, le législateur, l'agriculteur, l'organisation professionnelle, l'agro-industriel, l'ORMVAL, l'Agence de bassin, etc.) selon une approche holistique et partenariale. La mise en place d'un conseil régional de l'eau pourrait être le cadre adéquat qui permettrait à toute la collectivité régionale de résoudre sa problématique liée aux ressources hydriques à travers la concertation, la collaboration et l'implication de tous.

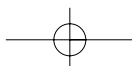
La stratégie à mettre en place pour la valorisation durable de l'eau à usage agricole nécessite pour elle également, la création de l'environnement favorable à travers la collaboration et l'implication de tous les acteurs concernés par le secteur agricole, agro-industriel, l'environnement, etc. pour faire d'elle un programme global de modernisation du secteur impliquant l'avertissement, l'accompagnement, l'encadrement et le conseil à la mise en valeur et à la valorisation des productions.

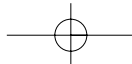
Une telle stratégie au niveau du périmètre du Loukkos, comme dans tous les grands périmètres irrigués du Maroc, devrait avoir pour objectifs de:

1. Assurer la durabilité des ressources hydriques à travers la rationalisation et l'efficacité de son utilisation;
2. Augmenter la capacité compétitive du secteur agricole vis à vis de l'utilisation des ressources en eau;
3. Rentabiliser les investissements consentis par l'Etat dans la mobilisation des ressources en eau, la gestion du service de l'eau et les efforts de recherche-développement;
4. Contribuer efficacement et de façon économique à la sécurité alimentaire du pays et à la promotion des spéculations à hautes valeurs ajoutées et à avantages comparatifs sûrs;
5. Améliorer les performances techniques et économiques du secteur de l'irrigation et des exploitations agricoles;
6. Protéger l'environnement.

**4.2. Expérience de l'ORMVAL en matière de valorisation de l'eau**

Malgré son jeune âge, si l'on compare aux autres grands périmètres d'irrigation au Maroc, L'expérience du périmètre du Loukkos en matière de valorisation de l'eau à usage agricole est à méditer. En effet, Pour parvenir à une meilleure valorisation de l'eau d'irrigation dans la zone du Loukkos, l'ORMVAL a entamé une série de mesures dont on peut noter essentiellement :





#### **4.2.1. Appropriation de nouvelles techniques d'irrigation :**

Un programme de coopération technique avec la FAO a été lancé dans le cadre du projet TCP/MOR/8822.: "Appropriation des techniques d'économie de l'eau à la parcelle dans la zone du Loukkos". Le projet a visé l'élaboration d'une méthode d'appropriation par les irrigants de techniques et méthodes d'irrigation modernes notamment l'irrigation localisée, assurant une utilisation efficace de l'eau à la parcelle.

Le projet TCP a permis de montrer des résultats très promoteurs pour l'économie et la valorisation de l'eau au niveau du Loukkos :

- dans les conditions du projet, les rendements de certaines cultures ont été multipliés par deux. C'est le cas de la culture de pomme de terre pour laquelle les rendements, chez certains agriculteurs, ont atteint les 60 tonnes à l'hectare avec une économie de l'eau de 40%. De nouvelles techniques ont été aussi introduites tel est le cas pour la fertigation...
- L'irrigation localisée a permis également une économie dans l'utilisation des engrais, une réduction de la main d'œuvre pour l'irrigation, une amélioration de la qualité des produits ainsi qu'une précocité du cycle de certaines cultures (Fraise, pomme de terre ...).

Par ailleurs, il est à noter que l'Etat accorde une subvention pour l'équipement des exploitations en systèmes d'irrigation qui économisent l'eau d'irrigation (irrigation localisée et de complément). Cette subvention a été revue à la hausse au titre de la campagne agricole 2006/07 pour atteindre 60% au lieu de 30 à 40% auparavant. Ce soutien a été généralisé à l'ensemble des bassins hydrauliques.

Dans le même sens, l'Etat, envisage de revoir la loi 23-97 relative à la participation directe, à la valorisation des terres irriguées en vue d'adapter cette dernière au revenu des agriculteurs et l'examen de la possibilité d'exonérer de cette participation les agriculteurs investissant dans les équipements d'irrigation localisée<sup>11</sup>.

#### **4.2.2. Amélioration du service de l'eau :**

L'ORMVAL a opté pour une amélioration de son service de l'eau notamment par l'instauration d'un système d'irrigation à la demande et de compteurs individuels. Ceci a contribué à une nette réduction des volumes consommés et par conséquent des volumes facturés aux agriculteurs. En effet, le rapport d'évaluation de l'opération pilote d'amélioration du service de l'eau (sous secteur A) du département de gestion des réseaux

d'irrigation et de drainage, révèle une économie d'eau de presque 1/5<sup>ème</sup> pour ce qui est de la consommation par hectare et ce essentiellement par le renouvellement du matériel mobile d'irrigation ainsi qu'un taux d'intensification culturale de 131% contre 102% au niveau du reste du secteur<sup>12</sup>.

#### **4.2.3. Dynamisation du rôle des AUEA :**

De Nombreux exemples de distribution et de consommation de l'eau d'irrigation gérées par les usagers essentiellement en petite et moyenne hydraulique, montre que la participation locale peut jouer un rôle déterminant dans la rationalisation de l'utilisation de l'eau d'irrigation. Actuellement, le nombre d'AUEA au niveau du périmètre du Loukkos est 19 associations. Leur mission devrait concerner :

- La programmation des opérations d'irrigation ;
- L'incitation au respect des normes d'irrigation ;
- La sensibilisation des usagers à la préservation des équipements hydro-agricoles ;
- Les travaux des commissions locales de mise en valeur agricole ;
- La maintenance du matériel mobil d'irrigation ;
- La sensibilisation des agriculteurs au paiement de leurs redevances d'eau d'irrigation ;

#### **4.2.4. Soutien au développement agricole :**

Le soutien au développement agricole constitue un des principaux axes d'intervention de l'ORMVAL. En effet, l'Office, à travers les structures du terrain, assure l'encadrement des agriculteurs par le transfert de technologie et de savoir-faire grâce au renforcement de la liaison recherche appliquée, formation, vulgarisation.

Une attention particulière est accordée au conseil économique à travers le Centre de Gestion des Exploitations Agricoles qui contribue au soutien de la production agricole, de la valorisation de l'utilisation des facteurs de production et de la promotion des investissements agricoles privés au niveau de la région.

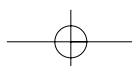
L'ORMVAL a opté également pour le développement du partenariat avec la profession, organisations professionnelles, Chambres d'agriculture, agro-industrie, organismes d'enseignement et de recherche...

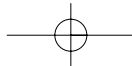
#### **4.2.5. Protection de l'environnement :**

En vue d'appréhender les problèmes environnementaux liés aux aménagements hydro-agricoles ainsi qu'aux activités qui s'y rattachent, l'ORMVAL a réalisé entre 1993-1998 par le concours de la KfW, l'étude d'évaluation environnementale dans sa zone d'action

11. Une autre mesure aussi importante, prise par le gouvernement au titre de la campagne 2006/07, concerne l'exonération des majorations de retard et des frais de recouvrement des redevances d'eau d'irrigation, au profit des agriculteurs qui s'acquittent de la totalité du principal de leurs dettes en matière d'eau d'irrigation avant le 30 juin 2007.

12. A. Assila, M. Daoudi, S. Fegrouche « Valorisation de l'eau d'irrigation au périmètre du Loukkos, cas du secteur R'mel et Drader ». 1999.





qui s'est inscrite dans le cadre du PAS entrepris au titre du PAGI II<sup>13</sup>. Les objectifs de cette étude étaient :

- Etablissement d'un diagnostic de la situation de l'environnement au niveau de la région ;
- Mise en place d'un tableau de bord pour la gestion et la protection de l'environnement ;
- Et la proposition d'un plan d'action pour le maintien ou le rétablissement de la qualité de l'environnement.

Parmi les actions qu'entreprend l'ORMVAL en cette matière on peut noter :

- Les actions d'aménagement : Il s'agit d'actions qui visent la maîtrise des pertes d'eau du réseaux d'irrigation entreprises dans le cadre du PAGI II : Changement de trame, renouvellement des bornes, réhabilitation des équipements, etc. ;
- Actions de formation/Communication/ Sensibilisation: Formations au profit des cadres et techniciens de l'ORMVAL, visites au laboratoire d'analyse des eaux et des sols au profit des agriculteurs de la région en vue de leur sensibilisation sur l'intérêt des analyses du sol pour le raisonnement de la fertilisation, etc. ;
- Prestations de Service rendus aux tiers en matière d'analyses du sol et des eaux : Interprétation des résultats d'analyses du sol et des eaux, élaboration des rapports des intéressés (plans de fumure, aptitude des eaux à l'irrigation, rationalisation de la fertilisation, etc.).

## V. CONCLUSIONS / MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

La valorisation durable de l'eau est incontestablement le plus grand défi auquel doit faire face l'agriculture irriguée du Maroc en ce début du 21<sup>ème</sup> siècle.

En effet, la valorisation de l'eau à usage agricole constitue un souci pour la collectivité nationale. Souci que dicte : la nécessité d'une allocation efficace des ressources en eau mobilisées et leur conservation, d'une utilisation efficace de ces ressources dans l'objectif de sécuriser l'alimentation et de participer à la promotion de la croissance économique tout en protégeant l'environnement, d'une équité et d'une justice sociale dans leur allocation et dans le partage des coûts et des bénéfices, d'une rentabilisation des investissements publics, etc.

Ce même souci est partagé par l'organisme gestionnaire de cette eau à usage agricole au niveau de la région du Loukkos, en l'occurrence l'ORMVAL. Son souci se réfère non seulement à l'obligation d'assurer la durabilité des ouvrages et équipements hydro-agricoles et la qualité du service de l'eau mais aussi au besoin d'optimiser techniquement et économiquement

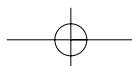
l'exploitation de la ressource. L'ORMVAL se force à emporter ce défi malgré la complexité des contraintes qu'il affronte, liées aux questions de réduction de sa facture énergétique, de réduction des gaspillages, de maîtrise technique des réseaux d'irrigation et à la nécessité d'améliorer continuellement ses taux de recouvrement des créances d'eau d'irrigation. Dans ce sens, et malgré son jeune âge, si l'on compare aux autres grands périmètres d'irrigation au Maroc, l'expérience du périmètre du Loukkos en matière de valorisation de l'eau à usage agricole est à méditer.

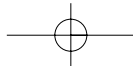
L'exploitant agricole est loin d'être épargné de ce même souci de valorisation, si on n'affirme pas qu'il en soit le premier concerné. En effet, la responsabilité qui lui incombe consiste, en contre partie de l'effort déployé par l'Etat et l'organisme gestionnaire, en l'obligation de la mise en valeur et du respect des conditions d'exploitation, comme le stipule le Code des Investissements Agricoles (CIA). La valorisation de l'eau par l'agriculteur s'exprime donc par une utilisation rationnelle de la ressource, chose qui lui permet d'alléger sa facture d'eau, et par l'optimisation de son choix de spéculations qui soient le plus possible rémunératrices et compétitives.

A travers cette exercice, aussi perfectible qu'elle soit vu le modeste temps qui a été alloué à son élaboration, nous avons essayé de développer le plus possible cette logique de valorisation durable de l'eau à usage agricole, telle qu'elle ressort de notre expérience à l'ORMVAL. Il a été possible aussi, d'apprécier les niveaux de valorisation économique de l'eau d'irrigation pour les principales cultures pratiquées dans les deux principales zones agro-écologiques du périmètre du Loukkos ainsi que leur tendance d'évolution.

Force était de constater, qu'au niveau micro-économique, l'optimisation des niveaux de valorisation de l'eau d'irrigation ne passe pas uniquement par la maîtrise des éléments endogènes à l'exploitation agricole, à savoir, la réduction des volumes d'eau consommés par l'utilisation des techniques d'économie d'eau à la parcelle, la rationalisation des trains techniques, le choix des meilleurs spéculations, l'amélioration des rendements, etc., mais aussi par des éléments que l'agriculteur n'en est pas le seul ou le principal artiste, notamment le marché. Ceci a été constaté, par exemple, pour la culture de melon et de la pomme de terre dont les prix baissent en certaines campagnes à des niveaux non rémunérateurs, et qui souffrent de manque d'infrastructures adéquates pour le stockage, accessibles à l'agriculteur, ou encore pour les cultures industrielles dont les prix sont fixés d'avances soit par l'Etat soit par l'industriel lui même et qui sont rarement révisés (CIL, COSUMAR, COMAPRA, etc.).

13. Source : Bureau de l'environnement / DGRID / ORMVAL





### Mesures d'accompagnement :

Dans ce qui suit seront présentées quelques mesures d'accompagnement qui permettraient de renforcer cette logique de valorisation durable de l'eau pour l'utilisateur, pour l'organisme gestionnaire et puis pour la collectivité toute entière :

### Mesures d'ordre institutionnel (l'Etat) :

- Revoir le code des investissements agricoles (CIA), de manière à renforcer la vision partenariale entre les usagers et l'organisme gestionnaire quel qu'il soit, engageant les deux parties à respecter chacun son rôle;
- Intégrer la dimension environnementale dans la détermination des coûts et tarifs en adoptant les principes de pollueur – payeur ou gaspilleur – payeur ;
- Renforcer la vision d'agriculteurs clients à la place de la vision classique d'agriculteurs bénéficiaires pour les préparer aux futures formes du service de l'eau (Gestion déléguée dans le cadre de partenariat public-privé) ;
- Mettre en place le cadre juridique adéquat permettant de faciliter les opérations de recouvrement des redevances d'eau d'irrigation ;
- Continuer le passage progressif de subventions à travers l'eau à l'incitation à l'économie d'eau ce qui permettrait de faciliter l'appropriation des nouvelles technologies d'irrigation (NTI) ;
- Faciliter l'accès au financement pour l'adoption des NTI.

### Mesures d'ordre technique (l'ORMVAL)

- Renforcer les efforts de réhabilitation/maintenance des réseaux d'irrigation pour assurer leur pérennité ;
- Passer de la logique de gestion de l'offre à une logique de gestion de la demande ;
- Continuer les efforts de sensibilisation des agriculteurs à l'utilisation des NTI, ainsi que l'encadrement, et le conseil technico-économique aux usagers pour les accompagner dans leurs processus d'adaptation ;
- Renforcer la recherche dans le cadre de partenariat avec les instituts de recherches, tout en facilitant l'accès aux résultats, qui permettraient d'améliorer la technicité et de réduire encore plus les manques à gagner et les effets sur l'environnement ;

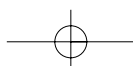
### Autres mesures à l'échelle des usagers :

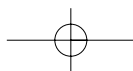
- S'organiser professionnellement dans le cadre d'organisations professionnelles, pour pouvoir dépasser les difficultés liées à la commercialisation. En effet, pour faire face aux baisses tendanciennes des profits, dues aux excès de productions, et donc aux effets pervers des NTI, il serait bon pour les agriculteurs de s'auto-organiser en diversifiant les productions (cane à sucre, agrumes, melon, poivron, ciboulettes...) et en organisant la commercialisation ;

- Adopter les techniques de stockage à la ferme pour l'exemple de la pomme de terre, pour éviter de casser les prix au moment de la récolte ;
- Améliorer, à travers l'organisation, le pouvoir de négociation vis à vis des partenaires, notamment avec les industriels dans le cas des cultures industrielles ;
- S'approprier les NTI, pour pouvoir gagner sur la productivité tout en optant pour les cultures à haute valeur ajoutée ;
- Raisonner les apports en engrais en ayant recours aux analyses des sols et aux techniques de fertigation, ainsi que les apports en produits phytosanitaires pour limiter leur atteinte à l'environnement.

### Références Bibliographiques

- Agro concept et SET Maroc: «Etude du coût de l'eau dans les grands périmètres irrigués». Mission 3, juin 2006.
- A. Assila, M. Daoudi et S. Fegrouche «Valorisation de l'eau d'irrigation au périmètre du Loukkos. Cas du secteur R'mel et Drader». Projet TCP/MOR/8822. 1999.
- Bureau de l'environnement / ORMVAL. «Note sur la protection de l'environnement dans le périmètre de Loukkos. Actions entreprises par l'ORMVAL», Novembre 2004.
- CGEA/ORMVAL. «Appréciation de la capacité des agriculteurs à supporter les augmentations des tarifs de l'eau d'irrigation. Cas des secteurs R'mel et Drader et Plaine et Basses Collines». novembre 2000.
- CGEA/ORMVAL. Rapports de présentation des marges brutes des principales activités de production végétale et animale».
- M. Belghiti. «L'agriculture irriguée au Maroc: Enjeux et marges de progrès», in «Les implications de l'ouverture et de l'évolution de l'économie marocaine pour l'agriculture et pour la politique agricole du Maroc» Actes du séminaire organisé par l'AIAM, Rabat, 9-10 juin 2006.
- R. Doukkali et S. Fegrouche. «Prix de l'eau d'irrigation et son impact sur les choix des agriculteurs, cas du périmètre irrigué de Souss-Massa/Maroc» in «La mise à niveau de l'agriculture et le développement rural» Actes du séminaire organisé par l'AMAÉCO, Rabat 6-7 Mai 1999. Pp. 75-99.
- M. Benjelloun Touimi. «Valorisation de l'eau d'irrigation dans les grands périmètres irrigués du Maroc. Cas des productions végétale». DPV/MADREF.
- Yacoubi Soussan. «Aménagement hydro-agricole au Maroc, situation actuelle et programme national de l'irrigation», Revue marocaine des sciences agronomiques et Vétérinaires, volume 24 n° 94/95.





## ANNEXES

### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture d'arachide, Zone R'mel et Drader

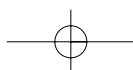
	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
1999/00	32,2	733	25 185	11 560	3 500	3 970	17 118	13 618
2000/01	34,3	767	27 490	12 140	4 103	3 500	19 447	15 344
2001/02	32,7	726	25 027	13 680	4 327	4 560	15 666	11 339
2002/03	35,4	645	24 633	13 470	4 221	4 279	15 381	11 160
2003/04	35,2	682	24 017	13 400	4 481	4 015	15 098	10 617
Moyenne							16 542	12 416

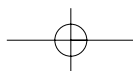
### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de blé tendre, Zone R'mel et Drader

	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
1999/00	42	245	10 290	5 698	702	1 714	5 294	4 592
2000/01	33	248	9 842	5 252	817	1 221	5 407	4 590
2001/02	30	248	9 166	5 469	799	1 467	4 496	3 697
2002/03	34	247	9 780	5 320	800	1 065	5 260	4 460
2003/04	38	237	9 006	5 489	855	1 080	4 372	3 517
Moyenne							4 966	4 171

### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de Canne à sucre, Zone R'mel et Drader

	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
1999/00	767	24,8	19 059	14 798	2 285	6 516	7 629	5 344
2000/01	707	25,1	17 763	12 974	2 534	4 981	7 342	4 808
2001/02	839	25	21 098	16 966	2 811	7 858	6 924	4 113
2002/03	799	25	19 872	14 377	1 971	6 877	8 510	6 539
2003/04	742	25,1	18 624	13 852	2 056	5 416	6 828	4 772
Moyenne							7 447	5 115





## ANNEXES

### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de Pomme de terre, Zone Rm'el et Drader

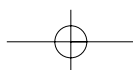
	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
1999/00	310	105	32 565	23 000	3 212	3 004	14 601	11 389
2000/01	240	146	35 159	21 648	3 229	2 410	16 740	13 511
2001/02	315	118	37 104	22 604	3 187	2 748	17 687	14 500
2002/03	280	95	26 600	20 897	2 869	2 168	9 743	6 874
2003/04	301	113	34 000	21 317	3 090	2 197	15 773	12 683
Moyenne							14 909	11 791

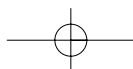
### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de Fraise, Zone R'mel et Drader

	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
2001/02	350	650	227 500	160 230	25 499	4 561	92 769	67 270
2002/03	410	520	213 200	145 000	30 000	4 900	98 200	68 200
2003/04	420	450	189 000	122 278	32 780	5 000	99 502	66 722

### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de Betterave à sucre, Zone Plaine et Basses Collines

	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
1999/00	597	36,7	24 051	8 760	3 443	1 220	18 733	15 290
2000/01	360	38,7	15 925	9 652	3 940	1 288	10 213	6 273
2001/02	685	38,5	20 792	8 519	3 451	1 300	15 724	12 273
2002/03	317	38,8	15 212	9 298	3 307	1 851	9 221	5 914
2003/04	390	38,8	15 132	8 024	3 360	1 200	10 468	7 108





## ANNEXES

### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de Canne à sucre, Zone Plaine et Basses Collines

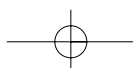
	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
1999/00	866	25,2	23 764	13 600	2 842	6 600	13 006	10 164
2000/01	732	27,5	20 163	12 312	2 214	3 897	10 065	7 851
2001/02	830	27,7	23 922	11 724	2 263	3 380	14 461	12 198
2002/03	788	25	22 533	11 246	1 869	3 800	13 155	11 286
2003/04	820	28	22 960	11 000	1 319	3 789	13 279	11 960
					Moyenne		12 793	10 692

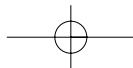
### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de Tomate, Zone Plaine et Basses Collines

	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
2000/01	447,6	68,6	30 798	20900	10482	1500	20 380	9 898
2001/02	485,4	63,8	30 915	17235	8484	2633	22 164	13 680
2002/03	608	67,5	42 583	16450	3623	2685	29 756	26 133
2003/04	582,5	63,3	36 872	19413	7056	2945	24 515	17 459
					Moyenne		24 204	16 793

### Evolution des niveaux moyens de quelques indicateurs technico-économiques pour la culture de Melon, Zone Plaine et Basses Collines

	Rendement Qx/Ha	Prix unitaire Dh/Qx	Valeur de la production Dh/Ha	Total Charges variables Dh/Ha	Charges de MO Dh/Ha	Charges de l'eau Dh/ha	Valeur Ajoutée Dh/ha	Marge Brute Dh/Ha
2000/01	121	130	15 680	8 288	2 442	1 506	11 226	8 784
2001/02	163	106	17 210	11 730	3 983	3 035	14 043	10 060
2002/03	163	123	18 575	8 200	2 588	1 254	13 995	11 407
2003/04	197	80	15 760	7 445	2 725	1 557	11 040	8 315
					Moyenne		12 576	9 642





## LES CEREALES PEUVENT BIEN ETRE CONDUITES SOUS IRRIGATION LOCALISEE : RESULTATS DES ESSAIS AU HAOUZ

**L. Ouzine<sup>1</sup>**

### **Contexte :**

*Parmi les contraintes majeures, soulevées par les maraîchers, on peut citer l'impossibilité de continuer à pratiquer les cultures maraîchères, à frais raisonnables, sur la même parcelle équipée en irrigation localisée pour plusieurs années successives et la difficulté de déplacement des équipements d'irrigation d'une parcelle à l'autre.*

*Pour lever ces contraintes et permettre aux agriculteurs de pratiquer des rotations culturales sur les parcelles équipées en irrigation localisée, l'ORMVA du Haouz a conduit deux essais de conduite des céréales sous irrigation localisée.*

*Ces essais ont aussi pour but d'évaluer les économies d'eau permises par l'adoption des systèmes d'irrigation localisée sur les céréales ainsi que les principaux résultats économiques dégagés en comparaison avec la technique traditionnelle d'irrigation gravitaire.*

*Le premier essai a été conduit au centre des techniques d'irrigation de Saâda et le deuxième chez un agriculteur dans la région d'Aït Ourir.*

### I. ESSAI REALISE AU CENTRE DES TECHNIQUES D'IRRIGATION DE SÂADA :

#### **1.1. Lieu de l'essai :**

- Centre des Techniques d'irrigation de l'ORMVA du Haouz à Saada,
- Superficie de la parcelle : 3000 m<sup>2</sup>,
- Sol :
  - texture fine, limono-argileux
  - moyennement pourvu en matière organique
  - peu salin
  - non à peu alcalin
  - niveau fertilité phosphorique bas
  - niveau fertilité potassique moyen
- Eau d'irrigation (nappe) : qualité bonne
- Précédent cultural : tomate

#### **1.2. Système d'irrigation adopté :**

- Utilisation du système goutte à goutte avec gouteur intégré,
- Ecartement entre rampes = 1 mètre ,
- Ecartement entre gouteurs = 0,50 mètre
- Débit gouteur = 2 litres / heure sous une pression de 1 bar.

#### **1.3. Itinéraire technique suivi :**

##### **1.3.1. Préparation du sol :**

Les travaux du sol sont réalisés comme suit :

- Labour moyen à la charrue deux disques à la fin du mois de Novembre ,
- Covercrops croisé au début de la dernière décade de décembre puis épandage et enfouissement de la fumure de fond par un troisième passage du covercrop.

##### **1.3.2. Semis :**

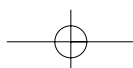
- Variété : MAHDIA
- Dose de semis : 2.33 Qx/Ha
- Mode de semis : mécanique
- Date de semis : 22/12

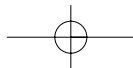
##### **1.3.3. Fertilisation :**

- Engrais de fond :

ENGRAIS	DATE D'APPORT	NOMBRE D'UNITES	QUANTITE (Kg/ha)
Ammonitrate	21/12	70	330
T.S.P		150	330
Sulfate de potasse		80	160

<sup>1</sup> Chef du service de la gestion des réseaux d'irrigation et de drainage à l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) du Haouz.





• Engrais de couverture :

ENGRAIS	STADE D'APPLICATION	QUANTITE (Kg/ha)
-Ammonitrate 33,5%	Pré tallage - montaison	200
-Nitrate de potasse	Début épiaison	65
13.00.46		

Apport d'azote total = 74 Unités

Apport de potasse total = 30 unités

**1.3.4. irrigation :**

Une dose de pré-irrigation a été apportée par aspersion. Les apports d'irrigation ont été effectués quotidiennement par goutte à goutte. Les doses d'irrigation ont été déterminées sur la base des données de l'évapotranspiration de référence mesurée par la station automatique CR10X, des pluies efficaces et du coefficient cultural du stade végétatif correspondant. Les apports mensuels de l'irrigation ainsi que la pluviométrie sont comme suit:

	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Total
	3ème décade						
Pluie efficace (mm)	37.7	0.2	2.4	37.2	51.3	-	128.8
Irrigation (mm)	30 *	40	73	98	60	-	300
TOTAL (mm)	67.7	40.2	75.4	135.2	111.3	-	429

NB: \* : Pré-irrigation

**1.3.5. traitements phytosanitaires :**

DESIGNATION	PRODUITS UTILISES	QUANTITES/ HA
Désherbage chimique		
· Anti-mono	Granstar DF	12,5 g
· Anti-dico	Puma S	1 litre

**1.4. Production et résultats économiques (voir fiche agro-économique ci-jointe) :**

- Rendement en grains : 82 qx / ha
- Rendement en paille : 233 bottes / ha
- Coût de production : 9 823,10 DH/ha
- Valeur de production : 23 296,00 DH/ha ( grains + paille )
- Marge brute : 13 472,90 DH/ha
- Valeur ajoutée : 13 745,48 DH/ha
- Valorisation de l'eau d'irrigation : 4,49 DH / m<sup>3</sup>

**II. ESSAI REALISE A AÏT OURIR:**

**2.1. Lieu de l'essai :**

- CMV 425 d'AIT OURIR
- Commune rurale : AIT SIDI DAOUD - Province du Haouz,
- Propriétaire : Mr. CHAJII Amine,
- Superficie de la parcelle de l'essai : 9400 m2,
- Sol :
  - texture légèrement équilibrée
  - pauvre en matière organique (< 7%)
  - très légèrement pourvu en phosphore assimilable
  - moyennement pauvre en potasse échangeable
  - peu salin
  - moyennement alcalin
- Eau d'irrigation : eau de nappe de qualité assez bonne
- Précédent cultural : céréale

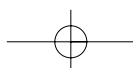
**2.2. Système d'irrigation adopté :**

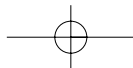
- Utilisation du système goutte à goutte avec gouteur intégré,
- Ecartement entre les rampes = 1 mètre,
- Ecartement entre les gouteurs = 0,40 mètre,
- Débit du gouteur = 2 litre/h sous une pression de 1 bar.

**2.3. Itinéraire technique suivi :**

**2.3.1. Préparation du sol :**

Opération	Date
Labour moyen	15/08
Cover-cropage	15/08
Cover-cropage croisé	5/01
Semis mécanique	6/01





### 2.3.2. Fertilisation :

- Engrais de fond :

ENGRAIS	DATE D'APPORT	NOMBRE D'UNITES	QUANTITE (Kg/ha)
Ammonitrate	5/01	67	200
T.S.P		90	200
Sulfate de potasse		96	200

- Engrais de couverture :

ENGRAIS	STADE D'APPLICATION	QUANTITE (Kg/ha)
-Ammonitrate 33,5%	Début levée	100
-KSC		1
-Ammonitrate	Fin levée	100
-KSC mix		1
- Ammonitrate	Fin tallage	100
-KSC mix		0,5
- Urée	Montaison	50
-KSC mix		1
- Urée	Début épiaison	50
-KSC mix		1
- KSC mix	Gonflement des épis	1

Total des apports d'azote = 145 unités

### 2.3.3. Semis :

- Variété : Blé tendre variété TIGRE
- Dose de semis : 2 Qx/Ha
- Mode de semis : mécanique
- Date de semis : 06/01

### 2.3.4. irrigation :

- Volume total d'eau apporté: 2700 m<sup>3</sup> soit 2870 m<sup>3</sup>/ha .

### 1.5. Production et résultats économiques (voir fiche agro-économique ci-jointe) :

- Rendement en grains : 66 qx / ha
- Rendement en paille : 400 bottes / ha
- Coût de production : 9 298 DH/ha
- Valeur de production : 21 300 DH (grains + paille )
- Marge brute : 12 002 DH/ha
- Valeur ajoutée : 12 317 DH/ha
- Valorisation de l'eau d'irrigation : 4.18 DH/m<sup>3</sup>

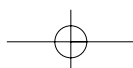
### III. CONCLUSION

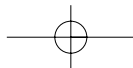
Ces premiers essais paraissent encourageants en ce qui concerne aussi bien leurs résultats économiques, comparés à ceux connus pour la technique traditionnelle d'irrigation gravitaire, que la possibilité offerte aux maraîchers pour la

mise en œuvre d'une rotation culturale (maraîchage-céréales) dont les avantages ne sont plus à démontrer aujourd'hui.

En outre, ces résultats sont, à notre point de vue, susceptibles d'être améliorés notamment en jouant sur les deux facteurs suivants :

- choix de variétés ayant un meilleur potentiel de production,
- avancement de la date de semis particulièrement pour l'essai conduit à Ait Ourir où le semis n'a été effectué qu'au début du mois de Janvier.





## DEVELOPPEMENT DE L'IRRIGATION SOUS PRESSION DANS LA ZONE D'ACTION DE LA DIRECTION PROVINCIALE D'AGRICULTURE DE BENI MELLAL

A. Msaadi<sup>1</sup>

### 1. SITUATION DE L'IRRIGATION

Les périmètres de Petite et Moyenne Hydraulique (PMH) de la zone d'action de la DPA de Béni Mellal s'étendent sur une superficie de 42 000 ha répartie en trois strates agro écologiques distinctes : la montagne, le piémont et la plaine. Les deux premières zones sont irriguées par les eaux de surface provenant des sources et prises au fil des cours d'eau, mobilisant un volume annuel estimé à 226 Mm<sup>3</sup>.

La troisième zone (plaine) n'est irriguée que partiellement par les eaux de surface en provenance du piémont (1700 ha). L'exploitation des eaux souterraines par des pompages individuels couvre une superficie de 8 000 ha. Le reste, soit 13 100 ha sont irrigués d'une manière saisonnière par les excédents des ressources du piémont. Ainsi, les ressources hydriques de la zone sont pérennes pour 28 900 ha et saisonnières pour 13 100 ha. Le nombre de périmètres concernés par cette irrigation avoisine 38 périmètres répartis selon les cercles de la province de Béni Mellal comme suit :

Cercles	Nombre de périmètres	Superficie (ha)
El Ksiba	28	18 000
Kasba Tadla	4	12 600
Béni Mellal	6	11 400
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>42 000</b>

Le volume total en eau mobilisé oscille aux alentours de 320 Mm<sup>3</sup> (eaux superficielles: 226Mm<sup>3</sup>, eaux souterraines : 94 Mm<sup>3</sup>).

Le réseau d'irrigation primaire et secondaire se développe sur un linéaire de l'ordre de 580 km dont 285 km pour la zone de montagne, 260 km pour le piémont et 35 km pour la plaine. Ce réseau est à la base du développement d'une agriculture diversifiée composée principalement de rosacées en montagne, d'olivier, d'agrumes, de betterave à sucre, de fourrages et de maraîchages en plaine. Cependant, les effets de la sécheresse de ces dernières décennies imposent l'obligation de la rationalisation de l'utilisation des ressources hydriques disponibles. Partant de ce constat, le ministère de l'agriculture a donné une importance capitale à toutes les actions qui visent l'objectif de l'utilisation rationnelle des ressources hydriques. C'est

dans cette optique que des programmes de réhabilitation des réseaux d'irrigation ont été initiés et exécutés au niveau des différents périmètres de PMH induisant ainsi une nette amélioration de l'efficacité du réseau estimée à 70%. L'aménagement de ce réseau de desserte a atteint 60%. Il convient donc de procéder à la réhabilitation du reste des ouvrages de dérivation et le revêtement des seuils en terre en vue d'optimiser l'utilisation des ressources hydriques disponibles.

D'autre part, le comportement des agriculteurs au niveau des parcelles, la non appropriation de l'entretien du réseau, la non maîtrise des besoins en eau des cultures et la persistance dans beaucoup de cas des systèmes de droit d'eau contraignant posent encore la problématique de la gestion de la ressource en eau dans beaucoup de périmètres. Pour le cas des prélèvements sur la nappe ou mobilisation des eaux de surface, il n'est plus admissible de garder les pratiques traditionnelles d'apport d'eau à la parcelle. Les nouvelles techniques d'irrigation encouragées par l'Etat permettent de réaliser des économies en eau très appréciables avec en plus des rendements des cultures plus élevés et stables.

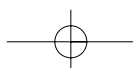
Par ailleurs, l'entrée en vigueur en février 2008 de la décision de l'instauration d'un guichet unique au niveau des DPA et ORMVA et l'assouplissement prévu des procédures et des délais d'octroi des subventions vont certainement avoir un impact accélérateur sur le rythme des réalisations au cours des prochaines années. Cette évolution doit impérativement être accompagnée par des campagnes de sensibilisation et d'encadrement de tous les opérateurs dans ce domaine pour mieux rationaliser l'utilisation de la ressource hydrique.

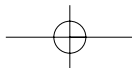
### 2. EVOLUTION DES SUPERFICIES EQUIPEES EN SYSTEMES D'IRRIGATION A ECONOMIE D'EAU (SITUATION AU 31/12/2007)

Jusqu'à la fin de 2001, et en dépit du faible taux de subvention qui ne couvrait qu'à peu près 10% du coût du projet, les superficies aménagées en systèmes d'irrigation localisée et de complément ont atteint 2 890 ha (exclusivement à l'intérieur des périmètres privés) réparties comme suit :

- Irrigation localisée (goutte à goutte) : 1950 ha
- Irrigation de complément : 940 ha (pivots 700 ha, enrouleurs 60 ha, aspersion 180 ha).

*1. Responsable de la Cellule Irrigation au sein du Service des Aménagements de la Direction Provinciale de l'Agriculture (DPA) de Béni Mellal*





		2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Système d'irrigation	Localisée	389,53	187,84	274,15	112,89	94,93	751	1810.3
	complément	41,3	67,61	32	35	10	179	364.91
	<b>Total</b>	<b>430,83</b>	<b>255,45</b>	<b>306,15</b>	<b>147,89</b>	<b>104,93</b>	<b>930</b>	<b>2175.3</b>
Total cumulé	Localisée	2339.53	2527.37	2801.52	2914.41	3009.34	3760.34	
	complément	981.3	1048.91	1080.91	1115.91	1125.91	1304.91	
	<b>Total</b>	<b>3320.83</b>	<b>3576.28</b>	<b>3882.43</b>	<b>4030.32</b>	<b>4135.25</b>	<b>5065.25</b>	

L'évolution des superficies (en ha) équipées au cours des six dernières années se présente comme suit dans le tableau ci-dessus :

Le nombre de bassins construits durant ces six dernières années est égal à 26.

Il ressort de ce tableau que le système d'irrigation sous pression est passé de 2.890 ha à 5065 ha (irrigation localisée: 3760 ha, irrigation de complément: 1305 ha), soit une augmentation de 7 à 12% par rapport à la superficie totale irriguée et de 14 à 24% par rapport à la superficie irriguée par les eaux souterraines. Les principales cultures concernées par ces aménagements sont les vergers agrumicoles dont la superficie équipée représente 63%, les rosacées 5%, l'olivier 5%, le maraîchage 6% et diverses cultures céréalières et fourragères 21%

Par ailleurs, les dernières mesures incitatives matérialisées par l'augmentation du taux de subvention à 60% et l'assouplissement des formalités administratives ont donné cette année 2007 un coup d'accélérateur au rythme d'aménagement des propriétés agricoles en système d'irrigation sous pression. En effet, 55 dossiers de demandes de subventions sont parvenus du 1er janvier au 31 décembre 2007 à la DPA et représentent 864 ha, dont 342 ha réalisés et le reste est en cours d'équipement ou en phase de traitement.

La situation actuelle de l'équipement des exploitations agricoles par les systèmes à économie d'eau (dans le cadre des arrêtés n°1994-01, 1995-01 et 2379-06) se présente comme suit dans le tableau ci-dessous:

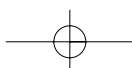
### 3. PRINCIPALES CONTRAINTES LIEES A L'ECONOMIE DE L'EAU

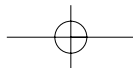
Les principales contraintes au développement de ces systèmes d'irrigation à économie d'eau peuvent se résumer comme suit :

- Manque d'accès aux subventions pour les agriculteurs ne disposant pas de justificatifs de la propriété support des investissements en cas de bail, d'indivision et de terrain collectif ;
- Manque de pièces justifiant la location d'eau et/ou le lien juridique entre l'agriculteur et son exploitation;

- Manque de sources de financement pour les superficies inférieures à 3 ha ;
- Manque de moyens de financement pour réaliser le projet dans sa globalité: Certain agriculteurs proposent la possibilité de présenter le projet global et le réaliser par tranches tout en bénéficiant de la subvention relative à la partie réalisée (réaliser par exemple bassin en première année, la station de tête en deuxième année et compléter le projet en troisième année) ;
- Difficulté de convaincre les ayants droit des eaux superficielles sur la nécessité d'adopter les techniques modernes à économie d'eau. La solution proposée aux associations des usagers des eaux agricoles consiste à construire un réseau d'irrigation sous pression au moyen des conduites en PVC enterrées au lieu des seguias. Mais la complexité des tours d'eau liée aux droits d'eau et aux considérations politiques ne militent pas en faveur de la reconversion du gravitaire en moyens modernes, d'autant plus qu'aucun projet ne peut être réalisé sans le consentement de tous les ayants droit ;
- L'inadéquation des structures agraires: la rentabilité des projets d'irrigation n'est pas importante pour les tailles modestes des exploitations et leur éparpillement engendré par la persistance des statuts juridiques (collectif). Ce problème peut être résolu par l'organisation des agriculteurs en associations d'irrigants pour réduire les coûts d'investissement et de fonctionnement des réseaux et tirer le meilleur profit des ressources en eau. Malheureusement le niveau d'instruction des agriculteurs associé à certaines attitudes régissant les rapports sociaux au sein des tribus constituent le goulot d'étranglement pour un accroissement exponentiel de l'irrigation sous pression surtout pour les ayants droit des eaux superficielles malgré les services offerts par les agents d'encadrement et les mesures incitatives instaurées par le Ministère de l'Agriculture. Ce qui explique aussi l'absence d'une véritable organisation des marchés agricoles pouvant assurer les conditions d'écoulement et de stockage des produits.

Nb de dossiers traités	Nb de dossiers approuvés	Nb de dossiers non approuvés	Dossiers en cours d'approbation	Superficie équipée ha	Montant investi 10 <sup>6</sup> Dh	Montant de la subvention 10 <sup>6</sup> Dh
151	125	22	4	1092	31.71	13,68





## L'EFFICIENCE DES SYSTEMES D'IRRIGATION AU MAROC : APPRECIATION ET VOIES D'AMELIORATION

El M. Arrifi<sup>1</sup>

Avec presque 1,46 million d'hectares équipés dont 1,016 million aménagés par l'Etat et 0,441 million à l'initiative privée, le Maroc a pu concrétiser l'un des grands objectifs fixés depuis l'indépendance pour le développement et la modernisation de son agriculture où l'irrigation est appelée à jouer un rôle moteur.

Certes, le développement de l'irrigation a fait l'objet d'une planification judicieuse et d'études approfondies basées sur le souci de l'efficacité et de rationalité. En effet, l'efficacité des systèmes d'irrigation a toujours été une préoccupation constante du modèle d'aménagement hydro-agricole mis en œuvre, tant au niveau de la conception qu'au niveau des principes et des règles d'exploitation des réseaux d'irrigation. Pour ne citer que certains exemples, les canaux adducteurs et les réseaux d'irrigation au Maroc se distinguent, contrairement dans beaucoup d'autres pays, par leur bétonnage; l'aspersion a été introduite dès les années 1970 mais a été ensuite quasi-abandonnée suite au renchérissement de l'énergie ; l'incitation financière à l'adoption des techniques d'irrigation économes en eau a été instaurée dès le début des années 1980 et s'est inscrite depuis dans une logique ascendante jusqu'à atteindre actuellement un taux de 60% du coût des projets d'irrigation localisée, etc.. C'est dire qu'au Maroc l'efficacité et l'économie d'eau en irrigation sont un souci qui ne date pas d'hier.

Malgré tous ces efforts, cette efficacité n'a pas atteint les niveaux escomptés, elle est restée, en réalité, en deçà des attentes et révèle une insuffisance qui appelle à être redressée.

### 1. EFFICIENCE DES SYSTEMES D'IRRIGATION AU MAROC

Les performances des périmètres irrigués résultent des choix techniques ayant présidé à leur conception et des contraintes liées à leurs exploitations. En effet, les structures agraires, les systèmes de production, le niveau de développement et la nature des rapports économiques et sociaux déterminent les niveaux de performances des périmètres irrigués. Ainsi, au niveau de l'exploitation agricole, la maîtrise de l'eau est conditionnée à la fois par les systèmes d'irrigation en place et par tout l'environnement agricole, institutionnel et économique qui conditionne les décisions des agriculteurs.

Les causes de cette insuffisance d'efficacité des systèmes d'irrigation sont multiples :

- Les modes d'irrigation adoptés et leurs efficacités : Le mode d'irrigation de surface concerne globalement 80,1% des terres aménagées (1,167 million ha), alors que l'aspersion et l'irrigation localisée en concernent respectivement 9,4% (137.750 ha) et 10,5% (153.150 ha). Or, pour l'irrigation de surface, hormis l'état des équipements et les pratiques des irrigants, les pertes d'eau intrinsèques à ce mode sont de l'ordre de 40% des volumes délivrés en tête de réseau, ce qui correspond à une efficacité globale nominale de 60%. De même pour l'aspersion, cette efficacité nominale est de 80%.

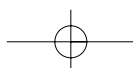
En pratique, dans la plupart des périmètres de Grande Hydraulique par exemple, l'efficacité globale (réseau et parcelle) est estimée à 40% en moyenne pour l'irrigation de surface et à 60% pour l'irrigation par aspersion, soit des écarts de près de 20 % par rapport aux performances fixées initialement dans le cadre des projets.

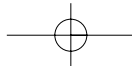
Mode d'irrigation	Efficacité réalisée (%)	Objectif (%)	Ecart (%)
<b>Surface :</b>			
Réseau	80	85	5
Parcelle	50	70	20
<b>Globale</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>20</b>
<b>Aspersion :</b>			
Réseau	85	95	10
Parcelle	70	85	15
<b>Globale</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>20</b>

Si pour les réseaux externes de transport et de distribution de l'eau d'irrigation, l'efficacité est relativement satisfaisante avec un manque à gagner de 5 points de rendement par rapport aux projections, c'est au niveau de la parcelle que se situe le principal gisement d'économie d'eau dans les systèmes d'irrigation. Des gaps importants d'efficacité à la parcelle de l'ordre de 20% et de 15% respectivement pour l'irrigation gravitaire et l'aspersion sont à rattraper.

- La sous-tarification et le sous-recouvrement des redevances d'eau d'irrigation: Au niveau des périmètres de grande hydraulique, le niveau de tarification de l'eau d'irrigation joue un double rôle dans l'amélioration de l'efficacité des systèmes d'irrigation : (i) un rôle de recouvrement des coûts du service de l'eau et de sécurisation des recettes pour

<sup>1</sup> Ingénieur Principal du Génie Rural de l'Administration du Génie Rural





assurer une maintenance et une exploitation adéquates des réseaux d'irrigation permettant d'éviter les pertes d'eau dans les réseaux ; et (ii) un rôle de dissuasion des usages abusifs de l'eau. Il faut dire que pendant longtemps, les tarifs de l'eau d'irrigation sont restés très en deçà des niveaux requis pour assurer un service de l'eau adéquat et efficient.

Des efforts importants ont été accomplis depuis 1980 en termes de réajustement et de remise à niveau des tarifs de l'eau appliqués dans les périmètres irrigués. Ces efforts ont permis d'arriver à une couverture totale des charges récurrentes du service de l'eau dans une grande partie des périmètres irrigués. En outre, le recouvrement des redevances d'eau d'irrigation a enregistré pendant longtemps des taux faibles ne permettant pas une amélioration du service de l'eau et de l'efficience d'irrigation. Si des efforts récents ont permis d'améliorer substantiellement ces taux et la situation globale des arriérés, ils doivent se poursuivre davantage notamment au niveau des ORMVA du Gharb et du Loukkos.

Il convient de signaler que dans les périmètres de PMH, les irrigants ne paient pas de redevances d'eau d'irrigation, ils sont plutôt organisés en associations des usagers des eaux agricoles (AUEA) qui gèrent et exploitent les systèmes d'irrigation.

- La dégradation des équipements d'irrigation : Dans les périmètres de grande hydraulique, la sous-tarifcation, le sous-recouvrement et l'allocation d'une partie importante des produits du service de l'eau à des missions autres que le service de l'eau sont à l'origine des faibles niveaux de maintenance qui sont restés largement en deçà des normes admises pour garantir la pérennité des équipements. Il en découle une dégradation rapide des équipements d'irrigation, et par conséquent des pertes d'eau au niveau des réseaux de transport et de distribution.

Dans les périmètres de PMH, généralement les AUEA ne disposent pas d'assez de moyens pour assurer une maintenance adéquate des réseaux d'irrigation, ceci, à l'instar de la grande irrigation, se répercute négativement l'état des infrastructures.

- Les mauvaises pratiques d'application de l'eau d'irrigation à la parcelle : L'absence d'appropriation des méthodes d'application de l'eau à la parcelle prévues par les projets (raie longue, calant et siphons) et le recours à des pratiques traditionnelles inadaptées et peu efficientes (Robta,...) concourent à la dégradation des aménagements internes (canal arroseur et nivellement) et augmentent les pertes d'eau à la parcelle.
- Les insuffisances en matière d'implication des usagers: Les insuffisances constatées en matière d'implication et de responsabilisation des usagers dans la gestion des systèmes d'irrigation sont à l'origine du manque d'appropriation des équipements d'irrigation utilisés en commun. Ce comportement est à l'origine de la dégradation des équipements collectifs tant

internes qu'externes (nivellement, matériel mobile d'irrigation ...). Il est également à l'origine des agressions sur les équipements d'interface et de proximité (bornes d'irrigation, compteurs,...), qui entraînent leur dégradation et par conséquent des gaspillages d'eau tant au niveau du réseau d'irrigation qu'au niveau de l'exploitation agricole.

## 2. EFFORTS ENTREPRIS EN MATIERE D'AMELIORATION DE L'EFFICIENCE D'IRRIGATION

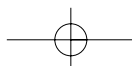
Depuis la deuxième moitié des années 1980, d'importants efforts ont été entrepris par l'Etat pour améliorer l'efficience d'utilisation de l'eau d'irrigation. Ces efforts ont été axés sur :

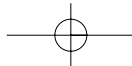
- L'amélioration de l'efficacité opérationnelle des Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVA) sur les plans technique, administratif et comptable en vue d'une meilleure maîtrise de l'exploitation des systèmes d'irrigation, de la rationalisation des charges du service de l'eau et de l'instauration d'une transparence accrue dans l'emploi des ressources.

- La réhabilitation des réseaux d'irrigation visant la réduction des pertes d'eau au niveau des réseaux d'irrigation aussi bien dans les grands périmètres irrigués que dans les périmètres de Petite et Moyenne Hydraulique. C'est ainsi qu'au niveau de la Grande Hydraulique, 150.000 ha ont bénéficié de réhabilitation intégrale ou partielle dans le cadre du Premier Projet d'Amélioration de la Grande Irrigation (PAGI-1) et 170.000 ha dans le cadre du PAGI-2, à cela s'ajoute le Programme de Réhabilitation de la Grande Irrigation (PRGI) qui a concerné tous les ORMVA en termes de réhabilitations ponctuelles.

Au niveau de la PMH, un programme portant sur la réhabilitation de 138.000 ha et intéressant plus de 600 périmètres a été entrepris. Plus de 45.000 ha ont déjà bénéficié de la réhabilitation (PMH2, PMH Dadès, PMH Guelmim et Tiznit, Programme PMH dans les provinces du Nord, DRI-PMH).

- La promotion de la gestion participative en irrigation pour l'implication et la responsabilisation effective des irrigants dans la gestion des ressources et des équipements qui les concernent en vue d'une meilleure utilisation de l'eau. Depuis la promulgation en 1990 de la loi n° 02-84 relative aux associations des usagers des eaux agricoles (AUEA), plus de 490 AUEA ont été créées au niveau des périmètres de grande hydraulique et plus de 1230 au niveau de la PMH.
- Le réajustement tarifaire de l'eau d'irrigation: A fin d'inciter les agriculteurs à un usage efficient et productif de l'eau d'irrigation, un plan de réajustement des redevances d'eau dans les grands périmètres d'irrigation a été adopté en 1997. Des tarifs objectifs ont été fixés pour les différents périmètres d'irrigation où la tarifcation de l'eau est applicable en considérant,





d'une part, les charges récurrentes effectives des activités du service d'irrigation et, d'autre part, les capacités objectives des agriculteurs à s'acquitter de ces charges. En outre, la mise en œuvre de ce plan a été assortie d'un échancier de réévaluation des tarifs qui tient compte de la capacité des exploitations agricoles à s'ajuster à la hausse des tarifs. Le rattrapage tarifaire a permis d'atteindre, sur près de 90% de la superficie équipée en grande hydraulique, des niveaux de tarifs permettant la couverture totale des charges récurrentes (exploitation, maintenance et énergie de pompage) du service de l'eau.

- L'amélioration du recouvrement des redevances d'eau d'irrigation : D'importants efforts ont porté sur l'amélioration du recouvrement des redevances d'eau d'irrigation destinées à la couverture des charges du service de l'eau, notamment avec la mise en œuvre dès 2002 d'un plan d'action de quatre années pour l'assainissement des arriérés des redevances d'eau d'irrigation et l'amélioration des taux de recouvrement. Ce plan a permis d'assainir une bonne partie des arriérés, notamment ceux relatifs aux sociétés d'Etat SODEA et SOGETA, et a permis aux ORMVA de Souss-Massa, de la Moulouya, du Tadla, des Doukkala et du Haouz de réaliser des taux de recouvrement sur l'encours pouvant dépasser les 90%, cependant les ORMVA du Loukkos et du Gharb continuent à enregistrer des taux en deçà des objectifs ne dépassant pas dans les meilleurs des cas les 70%.

- Des aides financières pour l'adoption des techniques modernes d'irrigation : Dès 1985, un système d'incitation financière à l'aménagement hydro-agricole des propriétés agricoles a été mis en place. A partir de 1996, ce système a ciblé davantage l'adoption des techniques d'irrigation économes de l'eau d'irrigation. En plus de ces subventions, une aide financière sous forme de « prime à l'investissement » a été instituée au profit des agriculteurs qui réalisent des aménagements permettant l'économie de l'eau (irrigation localisée, nivellement au laser). A partir de 2002, une nouvelle impulsion a été donnée aux incitations avec le relèvement des taux de subvention à 40% du coût des équipements d'irrigation localisée dans les bassins hydrauliques qui connaissent des déficits en eau chroniques et à 30 % dans les autres bassins, cette importante action a été accompagnée par la mise en œuvre d'un programme de promotion d'irrigation localisée sur une superficie nouvelle de 114.500 ha dont 110.000 ha de reconversion des systèmes existants aux techniques d'irrigation localisée. Une superficie de 55.000 ha a été équipée en irrigation localisée depuis le lancement de ce programme, ce qui porte la superficie totale d'irrigation localisée au Maroc à 153.140 ha à fin 2007.

Pour mieux soutenir les efforts des agriculteurs et accélérer le rythme d'équipement en techniques d'irrigation localisée, il a été procédé à fin 2006 au relèvement du le taux de subvention à 60% du coût des aménagements et à l'uniformisation sur l'ensemble du

territoire national. En outre, les procédures d'octroi des subventions ont été révisées dans le sens de leur simplification. Ces efforts ont été poursuivis en 2008 par l'instauration du guichet unique.

### 3. VOIES D'AMÉLIORATION

Le secteur de l'irrigation est sans doute le plus interpellé en matière de valorisation et d'économie d'eau, celles-ci passent inévitablement par :

- L'utilisation à grande échelle des techniques d'irrigation modernes et économes en eau : Il est évident que les techniques d'irrigation à la parcelle sont déterminantes par rapport à l'efficacité et aux performances de l'irrigation, or l'irrigation gravitaire concerne 80% des superficies totales aménagées (réseaux collectifs et privés). Dans un contexte de rareté et de pression sur les ressources hydriques qui appelle une économie accrue de l'eau, l'orientation dans ce domaine consiste à encourager l'utilisation des techniques modernes et économes en eau d'irrigation, notamment les techniques d'irrigation localisée, en procédant surtout à une large reconversion des systèmes d'irrigation existants.

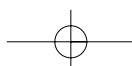
Dans ce cadre, le ministère de l'Agriculture a élaboré un programme ambitieux et volontariste de développement de l'irrigation localisée, il s'agit du Programme National d'Economie d'Eau en Irrigation (PNEEI) qui consiste en la conversion massive de l'irrigation de surface et par aspersion à l'irrigation localisée, particulièrement dans les périmètres de grande hydraulique et dans les aires d'irrigation privée. Ce programme prévu sur une période de 15 ans porterait sur la conversion à l'irrigation localisée d'une superficie de l'ordre de 550.000 ha dont 395.090 ha en grande hydraulique et 160.000 ha dans les zones d'irrigation privée.

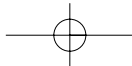
Le PNEEI comprend cinq composantes principales : les modernisations collectives y compris la mise à niveau des réseaux d'irrigation et leur modernisation pour faciliter la reconversion, les modernisations individuelles, la valorisation agricole, le renforcement de l'appui technique et les mesures d'accompagnement.

Le coût global du PNEEI est estimé à 37 Milliards de Dirhams dont 30 Milliards de Dirhams pour les investissements physiques (60% pour l'Etat et 40% seront pris en charge par les agriculteurs) et 7 Milliards de Dirhams pour les composantes liées à la vulgarisation, les mesures d'accompagnement et les imprévus financiers et physiques.

Avec la réalisation de ce programme, la superficie équipée en irrigation localisée atteindra près de 700 000 ha, soit 50% de la superficie équipée pour l'irrigation.

- La réhabilitation et la modernisation des réseaux d'irrigation vétustes dans les périmètres collectifs : La réhabilitation et la modernisation des réseaux collectifs d'irrigation sont envisagées, d'une part, pour faciliter la reconversion à l'irrigation localisée





dans le cadre du PNEEI, et d'autre part, pour améliorer le rendement des réseaux d'irrigation existants non concernés par la reconversion. Ce dernier objectif peut être considéré comme un préalable à la mise en œuvre de la gestion déléguée du service de l'eau dans les grands périmètres. Hormis la grande hydraulique, on estime que près de 190.000 ha de terres irriguées en PMH ont besoin de réhabilitation intégrale ou ponctuelle.

- Le redressement de l'équilibre financier du service de l'eau et renforcement de la maintenance des équipements d'irrigation : Pour les périmètres de grande hydraulique où le service de l'eau d'irrigation est payant, ce service est appelé à dégager des ressources financières suffisantes capables de faire face à toutes les dépenses d'entretien et d'exploitation et d'assurer un service meilleur et durable. Cela dépend directement de la tarification appliquée, des niveaux de recouvrement des redevances de l'eau d'irrigation et de l'affectation de ces ressources. Il convient donc de procéder à la révision des tarifs sur la base du coût durable du service de l'eau avec la mise en œuvre d'un nouveau plan de rattrapage tarifaire ; de poursuivre les efforts en matière d'apurement des arriérés relatifs aux redevances d'eau d'irrigation ; de consolider et maintenir le niveau du taux de recouvrement de ces redevances concernant les émissions de chaque exercice et qui atteint globalement plus de 80%, et d'améliorer la transparence dans l'affectation des ressources financières en rapport avec la nature des missions.

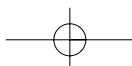
Dans les périmètres de PMH, les frais d'entretien et de la maintenance des réseaux sont supportés directement

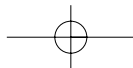
par les irrigants, d'où l'importance qui doit être accordée à l'encouragement des associations des usagers des eaux agricoles et à leur bon fonctionnement sur tous les plans : administratif, financier, technique, etc...

- La réforme du cadre institutionnel de la grande irrigation : Elle vise à améliorer les performances de ce sous-secteur et ses capacités à mieux valoriser l'eau pour une agriculture irriguée compétitive capable de relever les défis posés par l'ouverture de l'économie nationale et la rareté des ressources en eau. Les études réalisées ont montré l'importance de l'encouragement de l'investissement privé dans un cadre de partenariat public-privé pour la gestion des infrastructures collectives d'irrigation.

Comme le partenariat public-privé peut être une voie prometteuse pour assurer un service de l'eau d'irrigation de meilleure qualité et durable (entreprendre les réhabilitations, assurer une bonne maintenance et un entretien adéquat des infrastructures d'irrigation, ...), il peut être aussi envisagé pour la réalisation des projets d'extension d'irrigation.

Il se trouve que cette option a été déjà prise par le Ministère de l'Agriculture pour la construction et l'exploitation des infrastructures d'irrigation relatives au projet de sauvegarde de la zone agrumicole d'El Guerdane sur une superficie de 10.000 ha dans la province de Taroudant.





## CONTRIBUTION DU PROGRAMME DE FORMATION DES AUEA A L'AMELIORATION DE LA GESTION DES PERIMETRES DE PMH AU MAROC

S. Laith<sup>1</sup>

L'économie et l'utilisation rationnelle de l'eau de l'irrigation sont à rechercher au niveau du réseau de transport, de distribution et celui de l'exploitation agricole. Ceci ne peut être réalisé qu'avec la participation effective des usagers. La politique marocain d'irrigation durant les années 90 a été marquée par l'adoption des services de l'Etat de la gestion participative en irrigation (GPI). Il s'agit d'impliquer et de responsabiliser les agriculteurs des périmètres irrigués dans l'aménagement hydro-agricoles et la gestion des réseaux d'irrigation, et ce, dans un cadre organisé, à savoir les Associations d'Usagers des Eaux Agricoles (AUEA). Ces associations sont considérées comme le cadre privilégié de dialogue et de participation effective des agriculteurs dans la gestion et la durabilité des ouvrages et des équipements hydro-agricoles. Leur mission concerne (A.N.A.F.I.D, 1991) :

- Une meilleure exploitation et une bonne conservation des ouvrages. Cette participation est considérée comme l'un des moyens les plus efficaces pour responsabiliser les usagers et les sensibiliser pour une utilisation rationnelle de l'eau;
- Un maintien de l'esprit communautaire de gestion qui prévalait avant l'aménagement des zones d'irrigations traditionnelle ;
- Une souplesse et une efficacité dans les interventions du fait de l'autonomie financière;
- Une meilleure discipline d'utilisation de l'eau (surveillance, règlement des litiges, lutte contre les vols d'eaux);
- Une meilleure organisation pour faire passer les messages de technicité sur l'irrigation (vulgarisation des techniques d'irrigation, amélioration des systèmes d'irrigations....).

Il est évident que les AUEA sont une pièce importante et ont un rôle primordial à jouer dans la bonne gestion des eaux d'irrigation qui aboutira à une diminution et une économie de cette ressource. Beaucoup d'entre elles n'ont ni les moyens financiers, ni le personnel pour le développer. Il faudra donc prioritairement combler ce vide.

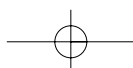
Pour permettre à ces associations d'assurer une meilleure gestion et la valorisation de l'eau d'un périmètre conformément aux dispositions de la loi 02-84, promulguée en 1990, et son décret d'application (1992), un programme de formation a été préparé par les services de l'Administration du Génie Rural (1994-2001). La préparation de ce programme est passée par les étapes suivantes :

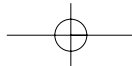
- une première évaluation (1994 – 1995) des besoins en formation des membres des Conseils d'Administration (CA) des AUEA ;
- l'AGR, accompagnée par la KfW, a mis en œuvre (1997–2001) un projet de conception et d'adaptation d'un programme structuré et fonctionnel de formation des membres du CA et des usagers d'AUEA.
- L'impact positif, auprès de trente six (36) AUEA qui ont bénéficié de ce programme au cours de la phase d'adaptation, a encouragé l'AGR et ses partenaires financiers (KfW, Banque Mondiale, Union européenne, Agence française de Développement.....) à développer une phase d'extension de la formation aux AUEA à tous les projets d'aménagement hydro-agricoles des périmètres de PMH. Actuellement, ce programme de formation est considéré comme une mesure d'accompagnement aux projets d'aménagement hydro-agricoles. La réalisation de ce programme est confiée, dans le cadre de contrats, à des bureaux d'études dont la qualification initiale a été assurée par des prestataires de services spécialisés.

Le programme de formation a été conçu dans l'objectif de rendre les AUEA capable d'assumer leurs fonctions légales et statutaires, en développant les capacités d'administration et de gestion des membres du Conseil d'Administration (CA), et en développant le sens de la solidarité et de la responsabilité des usagers vis à vis de l'entretien et de la maintenance des infrastructures hydro-agricoles. Ce programme de formation contient aussi des modules visant la consolidation et l'amélioration de la distribution et de la valorisation de l'eau à la parcelle. Il est orienté à l'intensification et à la diversification de l'agriculture en système irrigué de type PMH. Les modules concernés seront diffusés par les consultants formateurs et démultipliés par les agents des structures décentralisées du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime (DPA et ORMVA). Les représentants de ces structures, désignés pour assister à ce programme de formation, seront initiés à l'approche pédagogique et au système de formation des adultes en matière de production agricole en système irrigué.

Les dix modules de formation des membres du conseil d'administration des AUEA sont repartis en six «Sessions» chacune d'une durée de sept à neuf jours.

*1. Ingénieur principal du Génie Rural de l'Administration du Génie Rural, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime*





Il s'agit de :

- Session 1 : Modules « Diagnostic participatif » et « Fondement des AUEA »;
- Session 2 : Modules « Distribution de l'eau » et « Valorisation de l'eau à la parcelle »;
- Session 3 : Modules « Entretien des réseaux » et « Gestion technique des réseaux »;
- Session 4 : Module « Vie de l'AUEA »;
- Session 5 : Module « Suivi-évaluation au niveau de l'AUEA »;
- Session 6 : Module « Trésorerie » et module « secrétariat ».

Les responsables du Conseil d'Administration qui ont bénéficié de la formation ont l'obligation de la démultiplier au niveau des usagers des périmètres. Ils ont la responsabilité d'élaborer avec les membres de l'AUEA le plan d'action à moyen terme dont l'objet est de consolider le fonctionnement de l'AUEA et la mise en valeur du périmètre. Les compétences qu'ils ont acquises leur donnent la capacité de se concerter avec les services déconcentrés et décentralisés des départements ministériels. Ils participent, non seulement à l'évaluation du contenu de formation, mais également aux effets et à l'impact de la formation sur la gestion des infrastructures hydrauliques et de l'eau, sur la production et sur leurs revenus.

Le suivi de la réalisation de ce programme est assuré par les cellules provinciales d'appui (CPA) et cellules régionales d'appui (CRA) instituées respectivement au niveau des DPA et des ORMVA avec la supervision de la cellule centrale de la formation des AUEA.

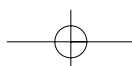
Les CRA/CPA participent à la programmation de la formation, à la consolidation des approches participatives en PMH (dialogue permanent). Elles participent également au système de suivi et d'évaluation du programme de formation. Elles activent les relations de partenariat entre les AUEA et les services déconcentrés

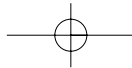
des départements ministériels. Elles mobilisent la logistique locale pour l'exécution des programmes de formation.

Les prestataires de service, contractés par les DPA et les ORMVA pour exécuter la formation auprès des AUEA, assurent la sensibilisation systématique des AUEA au programme de formation. Ils se concertent avec ces AUEA pour l'exécution du programme de formation. Ils exécutent, conformément aux normes de qualité, la formation des responsables d'AUEA, celle des 7ème membres et celle des représentants de l'administration. Ils appuient les AUEA dans la négociation de leur plan d'action à moyen terme avec l'administration. Ils établissent les rapports analytiques d'exécution du programme de formation.

Les effets du programme de formation sont indéniables sur la consolidation et l'amélioration du fonctionnement de l'AUEA. Le partenariat avec l'Administration et les services déconcentrés des départements ministériels s'est également amélioré. L'élaboration du "plan d'action" de l'AUEA, au terme de la formation de ses responsables, et la présentation de ce plan aux DPA et aux ORMVA instaurent un nouveau type de partenariat et une meilleure compréhension des responsabilités respectives. Les AUEA justifient mieux l'appui qu'elles sollicitent pour les actions qui dépassent leur capacité. L'Administration, de son côté, apprécie mieux le contexte dans lequel elle doit mobiliser ses ressources physiques et budgétaires pour répondre aux besoins exprimés par les AUEA.

En termes absolus, l'investissement initial de 1.000 DH en matière de formation procure une annuité de 116 DH, si on considère à 15 ans la durée de vie des installations hydro-agricoles et un taux d'intérêt de 8% de rémunération du capital. C'est à dire que la formation d'une AUEA devrait produire dans l'ensemble un gain net de 116 DH par hectare et par an, pour atteindre le niveau de rentabilité du marché financier marocain (AGR/DAHA, 2003).





## COMMENTAIRES SUR LA SESSION 2:

### “Gestion de l’irrigation, économie d’eau au niveau des périmètres irrigués et des parcelles”

#### 1. CONVERSION A L’IRRIGATION LOCALISEE

**Commentaire de Monsieur Jorge Maia: Centre de technologie pour l’irrigation-Portugal /Organisation à but non lucratif pour l’amélioration de l’utilisation de l’eau en agriculture, basée sur le transfert de technologie.**

«Concernant ce sujet, nous devons tous comprendre que, parfois, le remplacement du système d’irrigation gravitaire par le système d’irrigation goutte-à-goutte se traduira directement par une utilisation plus efficace de l’eau.

Le remplacement par un système d’irrigation goutte-à-goutte pourrait donner de meilleurs résultats, mais pour y parvenir le gestionnaire de l’irrigation ainsi que l’entrepreneur doivent avoir une formation adéquate.

Le goutte-à-goutte que nous utilisons doit être de bonne qualité, garantie qu’il peut parfaitement fonctionner compte tenu des caractéristiques techniques.

Pour cela, si l’agriculteur est à la recherche d’un système d’irrigation goutte-à-goutte, il doit s’assurer que le fournisseur ait une formation adéquate pour installer l’équipement, qu’il vende du matériel de BONNE qualité et après l’installation, nous devrions faire des mesures pour évaluer la qualité de l’irrigation en essayant de garantir une uniformité de distribution au moins supérieure à 85%.

Telles sont quelques idées importantes que nous nous devons avoir tout le temps à l’esprit si nous optons pour l’irrigation au goutte-à-goutte !

#### 2. GESTION DE L’IRRIGATION ET ECONOMIE DE L’EAU AU NIVEAU DES PERIMETRES IRRIGUES ET DES PARCELLES

**Commentaires du professeur Ahmed Bouaziz .**

Le contexte de la rareté:

Avenir = changement climatique = moins d’eau en zone méditerranéenne, plus d’inondations et d’aléas climatiques.

##### 2.1. Commentaires sur les interventions

A travers le titre de la session "Gestion de l’irrigation au niveau des périmètres d’irrigation et à la parcelle, en relation avec l’économie d’eau", il me semble que les acteurs, c’est-à-dire les agriculteurs, sont négligés, car on saute du périmètre à la parcelle et on oublie le niveau d’organisation et de prise de décision que sont les “exploitants agricoles”. Or si l’on veut progresser

aujourd’hui, il me semble qu’il faut passer par une approche de dialogue avec les acteurs et usagers de l’eau à l’échelle du bassin versant. On sait, maintenant qu’il y a des usages différents (eau potable, agriculture, tourisme et loisirs, industrie, etc.), qui ont des conflits d’usage.

Ceci pose un problème de choix d’arbitre et de mode de gouvernance, soit l’état intervient directement, soit il délègue la gestion à un organisme public ou privé avec un cahier des charges. Mais les fonctions du service de l’eau doivent être claires et nettes. Pour l’irrigation, veut-on un système efficace du type ONEP, il faudra revenir peut-être à l’ONI avec des représentations régionales. Mais, le système actuel souffre de plusieurs insuffisances, de flous qui se répercutent sur la qualité des services fournis.

Pour résoudre les problèmes soulevés par les différents intervenants qui m’ont précédé, notamment « insuffisance de la sensibilisation des usagers à l’économie d’eau, utilisation peu rationnelle de l’eau et notamment la surexploitation des ressources en eau souterraines, pollution des ressources en eau qui deviennent inexploitable, faible valorisation de l’eau, risque de retard dans la réalisation de programmes importants d’économie d’eau faute de financement suffisant à l’instar du Programme National d’Economie d’Eau en Irrigation et du Programme National d’Assainissement Liquide et risque de non appropriation de certains projets d’économie d’eau dans tous les domaines par les usagers », il faudra éviter une approche et une vision sectorielle de l’irrigation et faire des efforts pour résoudre les problèmes du foncier, du financement de la formation des acteurs et usagers.

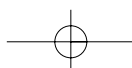
Ce choix de mode de gouvernance nécessite aussi la clarification des prérogatives et contribuera à résoudre le problème soulevé par Mr Salbi : la multiplication des points de prélèvement de l’eau souterraine,

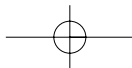
##### 2.2. Contributions au débat

Au vu des questions posées par le modérateur, voici quelques éléments :

Où se situe le principal gisement d’économie d’eau en irrigation, au niveau du réseau d’irrigation ou à la parcelle ?

Les efficacités rapportées dans la littérature marocaine montrent que les manques à gagner sont de l’ordre de 50 et 20% respectivement les niveaux “réseau” et parcelle en gravitaire alors que pour l’aspersif, ils sont de 10 et 15%. Les gisements se situent donc plus au niveau parcelle, mais la réhabilitation des réseaux n’est pas négligeable.





La question du traitement des eaux usées doit être une priorité en appliquant la règle ou l'adage du « pollueur / payeur ».

- Quel système d'organisation est le plus efficace en matière d'économie d'eau sur les plans institutionnel, organisationnel, social et financier pour la gestion des périmètres irrigués, les structures étatiques, les organisations professionnelles ou la délégation du service de l'eau au secteur privé ?

Peut être revenir à un système d'ONI régionalisé avec des prérogatives claires et une tarification équitable, qui tient compte de la nature des cultures (valeur ajoutée plus ou moins forte, denrée de base ou culture spéculative,...) et des planchers de consommation au dessus desquels le tarif augmente (donc des tranches/ha avec des tarifs différents par tranche).

- Quelles sont les conditions requises, dans les contrats liant les gestionnaires des périmètres irrigués et les usagers, pour garantir une utilisation rationnelle des ressources en eau ?

Réfléchir à un cahier des charges car l'eau n'est pas uniquement un bien économique.

- Quelle relation existe entre la tarification de l'eau et l'économie d'eau en irrigation ?

(Les économistes peuvent mieux répondre)

- Quelles sont les conséquences, en matière d'économie d'eau en irrigation, d'une maintenance défaillante ou insuffisante ?

(Les économistes et les GR peuvent mieux répondre)

- Pour promouvoir l'économie d'eau en irrigation, quelle est la meilleure solution ? Amélioration des systèmes d'irrigation existants (gravitaire par exemple) ou bien conversion à un système d'irrigation plus performant (irrigation localisée à titre d'exemple) ?

Ce n'est pas un système binaire (0 ou 1), il faut trouver un équilibre entre les deux car il y a d'autres problèmes engendrés par l'irrigation notamment localisée, on peut citer l'accumulation des sels de sodium en surface et la nécessité d'effectuer des irrigations pour lessiver les sels.

Il faudra donc améliorer les systèmes d'irrigation existants et les convertir à un autre un système d'irrigation plus performant.

- Quels sont les systèmes de pilotage de l'irrigation qui sont les plus efficaces pour l'économie d'eau ? Au niveau d'une exploitation agricole ? A l'échelle d'un périmètre irrigué ?

La pratique de l'irrigation en se basant sur l'ETO ou la gestion d'un réservoir sol esr certainement la meilleure mais, il faut être bien formé et équipé en moyen de mesure ou de calcul.

- Quels sont les différents types d'incitation à l'économie d'eau (financières ou autres) qui sont adoptés dans les différents pays ?

Les incitations financières à l'économie d'eau seraient les plus efficaces, à condition d'éviter la lourdeur administrative, ce qui est apparemment l'orientation de notre ministère dernièrement où il paraît que le délai d'octroi des subventions va passer de 13 mois à 45 jours!!

- Quels sont les encadrements dont bénéficient les irrigants pour l'économie d'eau (secteur public, secteur privé)? Quelle est leur efficacité ?

Dans certaines régions du Maroc, il a des expériences pilotes réussies en matière d'encadrements des irrigants : Souss-Massa, Moulouya, Tadla, etc. Il faudrait valoriser ces expériences en termes de formation et de visites par les agriculteurs et leurs organisations.

Je suis d'accord avec Dr Sedrati sur la nécessité de « l'apprentissage des bonnes pratiques », il faut arriver à ce que chaque marocain acquiert un réflexe de lutte contre le gaspillage et la pollution de l'eau. Il faudra aussi que les subventions soit étendues à d'autres usages (Incitation & subvention pour les metfia dans la zone du Haut Atlas aride) aux associations d'irrigants qui veulent disposer d'un local, un ordinateur, effectuer des formations et ne pas rester sous la tutelle des ORMVA.

Les pistes de réflexion suggérées par le Dr M'hamed Sedrati méritent pour certaines des méditations et pour d'autres la mise en place de programmes de recherche avant de répondre de manière objective.

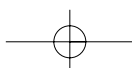
### 3. ECONOMIE D'EAU EN IRRIGATION ENTRE LE MYTHE ET LA REALITE

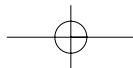
**Commentaire de Mr Mobin-ud-Din Ahmad de l'Institut International du Management de l'Eau sis au Sri Lanka**

"Au Pakistan, diverses techniques permettant d'économiser l'eau sont encouragées, parmi ces techniques le revêtement des canaux d'irrigation en terre, celles de la conservation des ressources en eau en anglais "Resource Conservation Technologies" (RCTs) ainsi que les systèmes à haute efficacité. Ces technologies sont réputées économisant l'eau d'irrigation.

Récemment, l'IWMI (International Water Management Institute), a mené une étude pour évaluer l'impact des RCTs sur la productivité et les économies d'eau réelles à différents niveaux. Cette étude est publiée sous forme d'un rapport de recherche de l'IWMI intitulé "Technologies d'économie d'eau : Mythes et réalités révélé dans le système Riz-Blé pakistanais" "(accessibles en ligne à l'adresse suivante :

[http://www.iwmi.cgiar.org/pubs/PUB108/RR%20108\\_1ow%20res.pdf](http://www.iwmi.cgiar.org/pubs/PUB108/RR%20108_1ow%20res.pdf) et l'article de Ahmad et al. 2007 intitulé "À quel niveau les économies d'eau permettent-elles réellement d'économiser l'eau?" Journal of Soil and Water Conservation.





Cette étude montre que les deux principales raisons de l'adoption de la technique dite RCTs sont d'augmenter la rentabilité et de faire face à la pénurie d'eau. Les résultats prouvent que cette technique a, en effet, comme conséquence une réduction de la demande en eau au niveau de la parcelle. Cependant, ces économies d'eau au niveau du champ ne reflètent pas nécessairement des réductions d'utilisation globale de l'eau, ceci pour les deux raisons suivantes:

**Premièrement raison:** une partie de l'eau "économisée" peut rejoindre la nappe phréatique d'où elle peut être recyclée par les agriculteurs par pompage.

**Deuxièmement:** l'augmentation de la productivité de l'agriculture irriguée au niveau des moyennes et grandes exploitations, rendue possible par la technique susmentionnée, a augmenté la rentabilité de l'utilisation de l'eau et a ainsi entraîné une augmentation de la demande en eau conduisant à l'épuisement des eaux souterraines à cause de l'extension des superficies irriguées.

Ces résultats donnent un aperçu sur les conditions dans lesquelles la technique dite "RCTs" mise en œuvre au Pakistan, ou des techniques similaires, peut se traduire par une "réelle" économie d'eau c'est-à-dire une diminution de la quantité d'eau consommée par unité de culture produite.

En même temps, ils avertissent que même lorsque les techniques font baisser la consommation d'eau par unité de culture produite, en d'autres termes, augmentation de la productivité de l'eau d'irrigation, ils peuvent ne pas entraîner une diminution de l'utilisation réelle de l'eau à moins qu'il y ait des règlements institutionnels pour limiter la demande, engagement difficile à mettre en œuvre dans n'importe quel environnement.

Néanmoins, les possibilités d'accroître les avantages économiques globaux, le maintien de l'équité, et de réaliser une véritable économie d'eau sont possibles dans le bassin de l'Indus au Pakistan.

Voici quelques recommandations pour atteindre cet objectif :

- Inciter les petits agriculteurs à adopter la technologie tout en limitant l'utilisation des eaux souterraines par de nouveaux exploitants agricoles moyens et grands.
- Améliorer la performance des systèmes d'approvisionnement en eau par le réseau d'irrigation et gérer ces systèmes durant les années de grande disponibilité d'eau pour maintenir une bonne qualité des ressources en eaux souterraines.
- Promouvoir les technologies de réduction de l'évaporation prioritairement pour les zones de riz et de blé en amont du Bassin de l'Indus où l'eau souterraine est de bonne qualité et l'eau de drainage est recyclée en aval du bassin.
- Cibler les technologies qui réduisent l'accès aux

eaux souterraines salines et également minimiser les pertes par évaporation dans les zones Riz-Blé à l'aval du Bassin (Sindh).

- Investir davantage dans la collecte de données, le suivi et les études de cas dans les domaines de l'agro-hydrologie, de la salinité et de l'évaluation de la productivité de l'eau pour la conservation des ressources en eau à différents niveaux, du terrain à la ferme, au système et au bassin.

Nous pensons que la conclusion générale, selon laquelle les économies d'eau à l'échelle de l'exploitation ne sont pas nécessairement équivalentes à des économies d'eau à une échelle plus vaste et peuvent même avoir comme conséquence une augmentation de l'épuisement global de l'eau, est valable dans plusieurs contextes et pour de nombreuses technologies réputées visant l'économie d'eau."

#### 4. COOPERATION ENTRE LES ADMINISTRATIONS MAROCAINES CONCERNEES PAR L'ECONOMIE D'EAU EN IRRIGATION

##### Commentaire de Docteur Sedrati M'hamed

"Il faut se féliciter de l'intégration que réalisent Si A.Baroud et Si M.Faskaoui en s'associant pour écrire leur contribution. Est ce que dans les autres régions Agence de bassin et ORMVA coopèrent comme on le constate au Souss Massa Draa?"

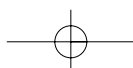
#### 5. ECONOMIE DE L'EAU, POURQUOI ?

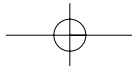
##### Commentaires de Mr Oudra du Maroc

La réponse est évidente pour tous ceux qui participent à ce débat et peut être même que certains jugeraient inopportun le fait de l'avoir posé. Hélas, ceci n'est pas le cas pour le dernier maillon de la chaîne, qu'est l'utilisateur. Celui à qui on demande d'adopter et de mettre en pratique toutes les idées, recommandations et solutions techniques issues des nombreuses initiatives (décisions politiques, travaux de recherche, débats, conférences et séminaires) traitant de la question d'économie de l'eau.

Parce que l'agriculture prend la part dominante dans l'utilisation des ressources hydriques, nous allons, surtout, parler du rôle de l'irrigant dans ce débat. Pour l'agriculteur, la nécessité de produire plus et à moindre coût est l'évidence du réflexe du chef d'entreprise qu'il est. Aussi, vouloir économiser l'eau d'irrigation peut se concevoir, uniquement, s'il rentre dans le cadre de ses calculs économiques. Or, sa volonté de vouloir produire plus le conduit à vouloir emblaver plus de terre. Et du coup, sa consommation d'eau d'irrigation restera dans sa globalité, tout au plus, inchangée avec l'adoption des nouvelles techniques et l'extension des terres agricoles.

Cela dit, ce scénario laisse supposer que les irrigants ont





une certaine maîtrise de ces nouvelles techniques dite "d'irrigation localisée". Ceci n'est, malheureusement, pas toujours le cas et nous nous heurtons, souvent, à des situations où l'adoption de ces pratiques engendre des effets contraires à ceux escomptés.

L'autre aspect qui mérite réflexion est l'attitude de cet irrigant vis-à-vis du choix des cultures. Tous s'accorde à dire que l'adoption des techniques d'économie de l'eau va de pair avec la pratique de cultures à haute valeur ajoutée à même de justifier l'effort financier que cela engendre. Seulement lorsque l'on se situe à l'échelle nationale, voire même régionale, ne sommes-nous pas en train d'exporter à moindre coût une ressource rare qui aurait nécessité un grand effort financier pour sa mobilisation en plus des efforts budgétaires fournis par l'Etat pour sa valorisation à travers la promotion des techniques d'économie d'eau.

De façon générale, la question d'économie de l'eau revêt un caractère tentaculaire et son traitement nécessite l'intégration de plusieurs aspects ratissant un champ très large allant des questions relatives à l'acquisition et la maîtrise des nouvelles technologies jusqu'aux problèmes environnementaux relatifs aux déchets engendrés par leur utilisation. Néanmoins, notre objectif ici était, surtout, de mettre en exergue le fait que l'agriculteur n'apporte pas le même regard à la question d'économie de l'eau et qu'il faudrait intégrer son point de vue chaque fois que c'est nécessaire et en tenir compte lors de la formulation des stratégies et politiques liées à l'économie de l'eau.

#### **Commentaire du modérateur sur cet aspect :**

Ce commentaire pose un problème pertinent. En effet, comme il est mentionné dans le rapport thématique présenté dans la rubrique "ressource" du site de la conférence, la notion d'économie d'eau en irrigation varie sensiblement selon l'échelle à laquelle on se place. Mr Mobin-ud-Din Ahmad a traité cette question dans son papier.

Au niveau de l'Etat, l'incitation des agriculteurs à recourir aux techniques d'irrigation économes en eau, avec ses deux volets incitations financières et encadrement, est absolument indispensable. Mais elle doit être complétée par une autre action régalienne de l'Etat, tout aussi indispensable, résidant dans la maîtrise de l'utilisation des ressources en eau, pour que cette utilisation revête un caractère durable.

Ceci nécessite la mise en place d'un dispositif juridique complet permettant d'atteindre cet objectif, mais aussi la mobilisation des moyens requis pour la mise en œuvre effective de ce dispositif (suivi/évaluation des prélèvements d'eau, police des eaux etc...).

## **6. FINANCEMENT DES PETITS PROJETS D'ECONOMIE D'EAU EN AFRIQUE SUBSAHARIENNE**

**Commentaire de Mr Stéphane ABRIC /Coordinateur technologies de petite irrigation à faible coût/Unit manager small scale irrigation technologies/PRACTICA Foundation**

«Je voudrais réagir de manière transversale à la deuxième session de la conférence et plus particulièrement sur les petits périmètres privés.

L'économie d'eau en Afrique, oui mais à quel prix !!

L'irrigation localisée et toute la panoplie de systèmes prétendus à faible coût (Family drip system, netafim....) permettent en effet de réduire considérablement les apports d'eau à la parcelle avec une efficacité proche de 90%. Cependant le coût d'investissement ou le ticket permettant à des petits agriculteurs de rentrer dans l'ère du progrès demeure encore très élevé entre 70 et 100\$US pour 300m<sup>2</sup> de goutte à goutte.

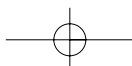
Il est clair que l'économie d'eau a un coût, mais qui doit payer la facture? Comment ne pas subventionner ces pratiques et techniques, alors que l'agriculture moderne occidentale vit sous perfusion! Il semble évident et incontournable que les petits producteurs Africains ne pourront jamais accéder aux technologies sans une réelle révolution et évolution profonde des stratégies et politiques des états et bailleurs en matière de soutien financier à l'agriculture! Pourquoi continuer à financer et à soutenir des infrastructures hydro agricoles coûteuses, non rentables et extrêmement consommatrices d'eau: exemple de la culture du riz en Mauritanie.....

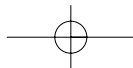
Récemment un producteur de l'association des petits producteurs Mauritanien m'indiquait qu'il lui était beaucoup plus rentable de cultiver 1 ha de cultures maraîchères d'exportation que 10 hectares de riz !!!

Des idées et technologies simples, efficaces et à faible coût. Le coût du ticket d'entrée dans l'irrigation "efficace" peut être considérablement réduit par l'utilisation de technologies de l'eau à faible coût.

L'utilisation de canalisations PVC enterrées basse pression permet avec des bornes de distribution de diminuer considérablement les pertes en eau occasionnées par le transport, le temps d'irrigation, la main d'œuvre et les coûts de fonctionnement. A partir de ces bornes de distribution d'autres canalisations déplaçables peuvent y être connectées. Moins de 1000\$/hectare système de pompage inclus (faible coût), installation en 2 jours par le producteur (rapidité de mise en œuvre et appropriation), des matériaux achetés localement (reproductibilité) .....sont autant d'atouts majeurs permettant une économie de l'eau et d'argent.

Pourquoi ces techniques ne sont pas plus largement utilisées? Peut être sont-elles méconnues ou considérées trop marginales !





La préservation de notre environnement et de nos ressources en eau est intimement liée au progrès technologique qui, dans la mesure où il est soutenu, politiquement et financièrement, peut œuvrer au bien-être des populations. Il convient de mettre la technologie au service des plus pauvres et de voir de quelle manière celle-ci peut y être adaptée et appropriée. »

## 7. PARTICIPATION DES AGRICULTEURS

### Commentaire de Monsieur Jorge Maia, Centre de technologie pour l'irrigation – Portugal

«Me rapportant aux préoccupations de monsieur Cessouma, je crois qu'il y a beaucoup de questions qui doivent être prise en considération, comme il l'a mentionné. Mais la formation des agriculteurs et leur prise de conscience de ces problèmes doivent être la vraie première étape. De toute évidence, le gouvernement doit être la première institution à prendre conscience de ces besoins.

Après cela, la formation liée à l'utilisation de l'eau des cultures et à leurs besoins en eau doit devenir une partie de celui-ci. Il en est de même pour le mouvement de l'eau dans le sol et le rendement des systèmes d'irrigation. Toute la formation doit se faire sur des sujets spécifiques, avec des contenus simples et des cas pratiques et peu d'heures par jour.

Et après tout ce qui fut mentionné, toutes les personnes impliquées doivent se rendre compte que les changements dans les stratégies des agriculteurs seront vraiment très lents. Mais si nous essayons de travailler avec les meilleurs d'entre eux, cela peut aller assez rapidement.

## 8. DEBIT ENVIRONNEMENTAL

Commentaire de Monsieur Rhaouti /ingénieur en chef, Chef de la Division "Développement et Gestion des Ressources en Eau »/Agence du Bassin Hydraulique du Sebou - Fès

«Je suis très intéressé par la présentation de Mr Mobinud-Din Ahmad de l'Institut International du Management de l'Eau sis au Sri Lanka qui présente, au titre de la session 2 de la conférence, un important papier sur l'économie d'eau en irrigation. J'ai pu trouver dans son intervention le lien avec l'IWMI.

Le sujet sur comment déterminer les débits environnementaux est important puisque on est en train de chercher l'approche à suivre pour intégrer ce débit (besoin environnemental) dans l'étude du plan directeur du Bassin du Sebou (master plan).

Question: Pouvez vous m'envoyer des précisions sur la détermination de ces débits écologiques.

## 9. FORMATION DES AGRICULTEURS EN RELATION AVEC L'ECONOMIE D'EAU EN IRRIGATION

### Commentaire de Mr Maia/Centre de technologie pour l'irrigation - Portugal

Mr. Oudra a évoqué l'importance de l'agriculteur sur la gestion de l'eau ou l'importance de son rôle en matière d'économie d'eau en irrigation. Il a mentionné aussi la raison pour laquelle il n'est généralement pas très intéressé par la pression internationale visant cette économie d'eau.

Je pense que nous tous (techniciens, chercheurs, administration publique) devons à chaque fois, élaborer les outils pour aider l'agriculteur à faire le meilleur choix et lui donner la possibilité d'économiser l'eau et d'augmenter son intérêt pour l'économie d'eau.

L'agriculteur connaît-il la quantité d'eau qu'il doit utiliser chaque jour pour sa culture ?

L'agriculteur sait-il gérer correctement le matériel d'irrigation ?

L'agriculteur sait-il si le matériel d'irrigation livre la bonne quantité d'eau à chaque plante ?

Le fermier connaît-il le point économique optimal d'utilisation de l'eau pour les cultures qu'il installe ?

Si c'est le cas ! Je pense que la plupart de nos préoccupations liées à l'économie d'eau par l'agriculteur pourraient être résolus.

Si ce n'est pas le cas ! Nous avons la responsabilité de développer les outils adéquats et de lui fournir la bonne information par la formation afin d'obtenir ce que l'humanité exige de l'agriculture!

L'agriculture doit, en fait, devenir une entreprise et rechercher le maximum de profit avec le moins de dépenses possible!

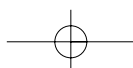
Tant que nous n'avons pas atteint cet objectif, nous ne pouvons nous reposer!

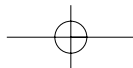
## 10. EFFICIENCE DES RÉSEAUX ET AU NIVEAU DES PARCELLES.

### Commentaire de Mr Ismail Oudra

Au vu des chiffres avancés par monsieur Bouaziz sur les manques à gagner au niveau du réseau et de la parcelle, ma question est de savoir par rapport à quelle(s) base(s) ces pourcentages ont été définis? Ce qui soulève une autre question : le manque à gagner du point de vue quantitatif n'est-il pas plus important au niveau du réseau qu'au niveau de la parcelle?

Ceci d'une part, d'autre part, le fait d'avoir suggéré le retour au système ONI régionalisé laisse poser la question sur les raisons qui ont poussé à l'adoption d'autres systèmes dont celui en cours? Et pourquoi alors avoir abandonné le système ONI? Peut être aussi que le





problème ne réside pas dans la mise en place de structures institutionnelles les mieux adaptées (que ça soit les anciennes ou les nouvelles) mais plutôt dans les mécanismes de leur fonctionnement de manière rationnelle et efficace? Qu'il faudra analyser et tenter d'améliorer?

### 11. "L'IGNORANCE" DE L'AGRICULTEUR EN MATIERE D'ECONOMIE DE L'EAU.

Commentaires de Dr. Sédrati M'hamed sur la formation des agriculteurs comme moyen d'en faire des partenaires dans l'effort d'économie d'eau en irrigation

Mr. Jorge Maia, dont le nom est prédestiné pour traiter des questions de l'eau, voit juste pour ramener le débat à la racine du mal: "l'ignorance" de l'agriculteur en matière d'économie de l'eau.

Nul doute que nos agriculteurs ont une connaissance de l'irrigation depuis des millénaires, et ce n'est pas nous qui les avons initié à cette pratique. Mais que gardent-ils en mémoire?

Les périodes et les années de sécheresse?

Sans aucun doute puisque cette catastrophe existe dans l'histoire millénaire de notre agriculture. Elle n'a jamais cessé de se manifester de manière cyclique, et ses cycles semblent se rallonger comme nous le constatons au cours de ces trente années passées. On ne parle plus de sécheresse conjoncturelle, elle est devenue structurelle.

Les périodes à pluviométrie normale et parfois abondante?

C'est, je crois, ce qui s'inscrit, avec le plus de force, dans nos mémoires au point de masquer le souvenir des sécheresses et de leurs misères.

Alors quand l'eau est là, au diable l'avarice, inondons nos champs, irriguons jusqu'à ce que cette terre nourricière soit gorgée d'eau, que les cuvettes sous nos arbres débordent et que nos séguias roulent ce don du ciel jusqu'à la parcelle voisine en jachère. L'herbe poussera.

Personne ne se soucie du coût de cette ressource vitale, ni de celui de son gaspillage ou de sa pollution.

Compter le coût de l'eau? Quelle hérésie? Ce n'est pas dans notre culture. D'autant plus qu'elle est bon marché malgré les efforts des responsables pour la faire payer à son juste prix.

J'ai volontairement caricaturé la vision populaire qui me semble prévaloir dans notre pays, pour faire sentir le besoin de développer, dans l'esprit de tout marocain, une nouvelle vision quant à l'utilisation rationnelle de cette ressource.

Il nous faut forger la culture de la rareté de l'eau.

C'est primordial, et ça passe par une politique d'un minimum d'éducation, pour bannir l'analphabétisme de nos campagnes, et armer le fellah d'une capacité de

lecture et de compréhension de toute formation aux techniques les plus simples de non gaspillage et de sauvegarde de la qualité de l'eau.

Les efforts déployés par nos ORMVA ont donné d'excellents résultats en matière de productions agricoles, ils sont tout autant capables de forger cette nouvelle culture de non gaspillage ni de pollution de cette ressource vitale à travers les AUEA, les CDA etc. N'oublions pas le dicton "un homme averti en vaut deux".

Notre pays devrait lancer "La décennie de lutte contre l'analphabétisme et la mise à niveau technique du monde rural". Sans cette mise à niveau tout ce que nous consacrerons à l'agriculture ne sera pas valorisé au niveau de nos attentes.

Qu'y a-t-il à la base des progrès de l'agriculture des pays développés? La ressource humaine en priorité.

L'éducation de base, la formation technique et la recherche scientifique.

### 12. ADAPTATION DE L'IRRIGATION LOCALISEE A LA CULTURE DE LA LUZERNE

#### Question de Mr Mohamed Farhi

J'aimerais bien avoir des précisions techniques et pratiques quant à l'application du système d'irrigation goutte à goutte sur la culture luzernière. Des études scientifiques ou des publications techniques me seront d'une grande utilité étant donné que je travaille sur la reconversion de l'irrigation gravitaire à l'irrigation à économie d'eau dans un secteur à vocation luzernière.

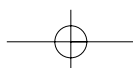
### 13. CULTURE INTENSIVE DU RIZ

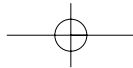
#### Commentaires de Mr Amir Kassam /Consultant, FAO-AGP

Le système de culture intensive du riz (SRI) permet d'économiser l'eau d'irrigation, de 40 à 50% et d'améliorer la productivité de l'eau. Cette technique présente aussi d'autres avantages.

Les études conduites dans 8 pays ont montré un accroissement de 52% du rendement, 44% d'économie en eau, une diminution de 25% des coûts de production et un accroissement de 128% du revenu net. L'étude la plus importante a été conduite en Indonésie par Nippon Koei sur des parcelles de 12,1 ha et 9,4 ha au cours de 9 saisons dans 3 provinces. Les résultats ont montré un rendement supérieur (78%), une économie d'eau (40%) une diminution des coûts (20%) une diminution de l'utilisation d'engrais de 50% et une augmentation de 412 % du revenu net.

Le système de riziculture intensive (SRI) implique: le repiquage de plants jeunes de 8 à 15 jours (mais le semis direct est maintenant utilisé aussi) un seul plant par poquet, avec un espacement égal ou supérieur à 25 cm x 25 cm, dans un sol humide mais non submergé (insaturé





avec une alternance de conditions humides/sèches) en ajoutant de la matière organique pour apporter les éléments nutritifs au sol, la couche superficielle du sol est aérée, ainsi le système racinaire et les processus biologiques ne sont pas anaérobies. Le SRI ne considère pas le riz comme une plante aquatique croissant avec une lame d'eau, par conséquent les besoins en eau sont inférieurs. En outre, le SRI a une maturité plus précoce, qui contribue à l'économie en eau.

Le SRI a été élaboré par le Père Henri de Laulanie à Madagascar sur la base de 34 ans de travaux de recherche et d'expérimentation en milieu paysan. Il a été adopté pour la première fois en dehors de Madagascar en 1999-2000 à l'université d'Agriculture de Nanjing en Chine et par l'Agence pour l'Agriculture et la Recherche en Indonésie. Le SRI a été promu dans 40 pays en Asie, Afrique, et en Amérique Latine et il s'étend dans d'autres pays.

Cette année un projet soutenu par la Banque Mondiale dans l'Etat du Tamil Nadu en Inde (où il y a 450 000 ha de SRI dans deux provinces) prévoit d'étendre cette surface à 750 000ha. La Chine cultive 450 000ha de SRI dans deux provinces et l'Indonésie a aussi une surface considérable.

Le riz irrigué sous une lame d'eau est le système de production le plus inefficace et polluant, le SRI permet une économie d'eau, une meilleure productivité de l'eau et des éléments nutritifs, une réduction de l'utilisation des traitements (les plants SRI sont sains et capables de résister aux maladies) une réduction des coûts de production et une meilleure rentabilité. On fait mieux avec moins, ce qui est un calcul implicite. SRI a moins d'impact négatifs sur l'environnement ce qui inclue une meilleure qualité de l'eau.

Pour en savoir plus sur le SRI, vous pouvez accéder au site de Cornell : <http://www.sri.cornell.edu/>

#### 14. VOLET SOCIAL ET CULTUREL DE L'EAU

**Commentaires de Mr Rhaouti (Ingénieur à l'ABH du Sebou) à propos de l'intervention de Monsieur Ismail Oudra**

Effectivement vous touchez des points essentiels :

1. Le fellah regarde d'abord son budget.
2. Economie de l'eau ne veut pas dire utiliser l'eau comme on veut, la ressource en eau a ses limites et surtout l'eau souterraine : on assiste en effet à une surexploitation des nappes (Souss, Walidiya, Fès-Meknès, Témara,...) il faut éviter cela par une planification à l'amont et déterminer (agences et ORMVA et DPA) des seuils de surfaces irriguées à ne pas dépasser.
3. Vous évoquez également un point crucial : on économise l'eau et fait doubler la surface irriguée. En tant que gestionnaire de l'eau notre objectif c'est plutôt de faire le goutte à goutte mais rester à la même

superficie sinon on va approfondir le phénomène de surexploitation des nappes.

Enfin, il y a lieu de prendre en compte le volet social et culturel de l'eau. Une exploitation anarchique de l'eau :

- favorise plus la gestion individuelle de l'eau au détriment de la gestion collective : on élimine les AUEA anciennes ;
- entraîne l'assèchement des sources et oueds pérennes à partir desquels il y a toute une organisation ancienne et traditionnelle (AUEA, jamaâ,...)

Enfin, il ne faut pas oublier l'aspect environnemental qui est touché par les pressions énormes sur l'eau : assèchement des zones humides, lieu d'espèces faunistiques et floristiques importantes et même d'espèces endémiques qui ont disparu.

Pire que ça nous avons des zones humides qui sont cultivées et même plantées en arbres fruitiers,...

#### 15. SAUVEGARDE DE LA NAPPE PAR DES ACTIONS DE FORMATION

**Commentaires de Mr RHAOUTI (Ingénieur à l'ABH du Sebou) sur l'intervention de monsieur Maia**

« Je n'ai pas encore lu la communication de Mr Cessouma, mais la remarque faite par Mr Jorge Maia du Centre de technologie pour l'irrigation au Portugal, dans laquelle il présente un commentaire sur la communication de Monsieur Cessouma en faisant des propositions se rapportant à la formation des agriculteurs, m'intéresse fortement puisqu'on est en train de monter un projet pour la formation et l'encadrement des agriculteurs dans la plaine du Saiss. Il s'agit bien entendu d'une petite action inscrite dans un projet de sauvegarde de la nappe du Saiss.

Il s'agit d'une nappe en surexploitation et il y a lieu de réduire les prélèvements d'eau qui dépassent le volume pouvant être exploitable par la nappe.

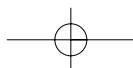
Question: quels sont les outils et méthodes utilisées au Portugal pour convaincre les agriculteurs à économiser l'eau, à s'équiper en compteurs, à utiliser de l'agro météorologie,... pour sauvegarder les eaux souterraines.

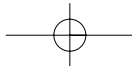
Est-ce ce que l'on paie l'eau souterraine pour l'irrigation au Portugal? »

#### 16. ADAPTATION DE L'IRRIGATION LOCALISEE A LA CULTURE DE LA LUZERNE

**Commentaire de Mr Mohamed Farhi**

« J'aimerais bien avoir des précisions techniques et pratiques quant à l'application du système d'irrigation goutte à goutte sur la culture luzernière. Des études scientifiques ou des publications techniques me seront d'une grande utilité étant donné que je travaille sur la reconversion de l'irrigation gravitaire à l'irrigation à économie d'eau dans un secteur à vocation luzernière ».





## 17. BESOINS DE FORMATION ET DE SUIVI POUR L'IRRIGATION LOCALISEE

### Commentaires de Mr Hassan Touiri de la Direction Provinciale de l'Agriculture d'El Hajeb au Maroc

L'installation du système d'irrigation goutte-à-goutte requiert une formation adéquate de l'installateur. Après installation, le système d'irrigation goutte-à-goutte nécessite un suivi et une évaluation afin de pouvoir s'assurer de son efficacité et de son utilisation optimale.

## 18. ECONOMIE DE L'EAU A PETITE ECHELLE

### Commentaire de Mr Francis Nkoka (WAGENINGEN UNIVERSITY / PAYS-BAS)

sur les interventions de Messieurs Oudra et Maia

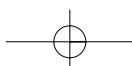
Mon commentaire porte sur les points de vue de Messieurs Oudra et Maia sur l'importance du rôle joué par les agriculteurs dans l'entreprise d'économie de l'eau. Je voudrais émettre mon avis qui correspond à un contexte différent, mais pas en opposition avec les aspects déjà bien présentés sur le sujet. Le sujet porte sur la différence de niveau d'approche entre les experts en matière de gestion de l'eau et les agriculteurs qui interviennent à de petites échelles à savoir les parcelles.

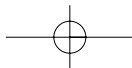
Je ne suis pas sûr des statistiques relatives à l'Afrique du Nord, mais en Afrique Australe et ailleurs, 75% de l'extension de l'agriculture irriguée relève de petites exploitations. En tenant compte de ces chiffres, il apparaît que le secteur de l'agriculture irriguée peut difficilement contribuer à atteindre l'objectif global d'économie d'eau.

Mes questions sont les suivantes :

1. Les méthodes de gestion de l'eau par les agriculteurs sont-elles toujours « gaspilleuses » ? Ou alors les experts peuvent-ils en apprendre quelque chose (en mettant l'accent sur l'échelle réduite d'intervention des agriculteurs).
2. Comment un appui (ou une initiative) extérieur peut-il reposer sur le mode de gestion de l'eau par les agriculteurs de sorte que les initiatives d'économie d'eau soient facilement institutionnalisées dans leur contexte?
3. Que pouvons-nous apprendre du système d'irrigation à échelle réduite géré par l'agriculteur en ce qui concerne les initiatives d'économie d'eau.

J'espère recevoir des points de vue plus perspicaces.





## COMMENTAIRES SUR LA SESSION 3: “Valorisation de l’eau en agriculture”

### 1. AUGMENTATION DE L’EFFICACITE D’UTILISATION DE L’EAU DE PLUIE (EAU VERTE) EN AGRICULTURE

#### **Commentaire de Monsieur Kassam Amir/Consultant, FAO-AGP**

« Mon commentaire s'adresse à la troisième session sur les ressources en eau, je

vous remercie de le communiquer aux participants. L'eau de pluie se convertit naturellement en eau utilisable dès qu'elle touche le sol. L'infiltration dans le sol détermine le taux de recharge des nappes superficielles et profondes et le ruissellement.

L'agriculture de conservation offre la possibilité d'atteindre 100% de pluie efficace. Lorsqu'on applique les recommandations de l'agriculture de conservation le taux d'infiltration de la surface du sol augmente et peut atteindre 120 à 140 mm par heure. D'autre part, on observe que l'agriculture conventionnelle qui pratique le labour profond n'arrive qu'à des vitesses d'infiltration de 20 à 30 mm par heure car elle détruit la porosité et la structure, la matière organique du sol et son activité biologique, et augmente la compaction du sol et développe des semelles de labour.

L'agriculture de conservation évite les effets négatifs sur l'eau et la productivité, la pollution liée au travail conventionnel du sol, et permet un taux d'infiltration maximum et par conséquent un minimum voire aucun ruissellement, un maximum de recharge d'écoulement dans les rivières, de pluie efficace, une réduction des coûts (pas de labour) une amélioration de la porosité du sol, du taux de matière organique, de l'activité biologique conduisant à une augmentation de la capacité d'échange, l'humidité du sol et la capacité de stocker des éléments nutritifs et d'allonger la période de culture, et donc d'augmenter la productivité de l'eau et des éléments nutritifs.

L'effets de ces facteurs se traduisent par la réduction des coûts économiques, environnementaux et d'énergie, optimisent la productivité de l'eau et des autres facteurs tout en renforçant les services de l'écosystème d'amélioration de la quantité et de la qualité de l'eau, de la fixation du carbone, d'un minimum d'utilisation des produits agrochimiques et de maintien de la biodiversité.

Ainsi du fait que la surface du sol a une couverture végétale permanente dans l'agriculture de conservation la consommation d'eau non productive est minimisée et il y a une réduction des besoins en eau qui peut atteindre 30%.

L'agriculture de conservation est une pratique tout à fait justifiée pour l'agriculture irriguée, son utilisation permet d'envisager et de régénérer les sols irrigués dégradés.

Pour plus d'information sur l'agriculture de conservation, il vous est possible de consulter le site <http://www.fao.org/ag/ca/> »

### 2. VALORISATION DE L’EAU ET PRESERVATION DE L’ENVIRONNEMENT

#### **Commentaire de Mr Ismail Oudra**

Encore une fois j'interviens au terme de la troisième session pour soulever des questionnements sur l'aspect environnemental et la durabilité des efforts entrepris pour la valorisation de l'eau d'irrigation.

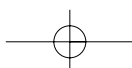
Le souci de valorisation de l'eau d'irrigation ne doit pas nous faire oublier l'impératif d'amélioration de la qualité des produits agricoles mais aussi le défi de plus en plus pressant de préservation de l'environnement !

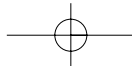
L'irrigation doit être raisonnée, maîtrisée et pilotée de manière intelligente afin de gérer les prélèvements dans une ressource qui dans beaucoup de cas a ou risque de disparaître.

Cette irrigation maîtrisée doit aussi veiller à la réduction de la pollution à travers un usage contrôlé de l'irrigation fertilisante.

Les efforts consentis pour l'adoption de techniques économes en eau doivent aller de pair avec un accompagnement des agriculteurs en vue d'apporter le soutien (formation, information, etc.) nécessaire à la réussite des objectifs d'une telle démarche.

La globalité du processus est donc à maîtriser en vue de satisfaire aux exigences de qualité des consommateurs, en recherchant une meilleure valorisation de l'eau dans un contexte de développement durable.





## COMMENTAIRES SUR LES INTERVENTIONS D'ORDRE GÉNÉRAL ECONOMIE DE L'EAU EN IRRIGATION

### 1. Commentaires du Docteur Sedrati M'hamed, Directeur de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II.

Tout d'abord mes félicitations pour ce forum dont le thème est d'une pertinence remarquable.

Le problème de l'eau au Maroc a été perçu depuis les années 50/60 puisqu'il a donné lieu à la politique dite des barrages et du million d'hectares irrigués.

Je crois que nous devons tous nous féliciter de ce qui a été réalisé, sans toutefois omettre de pointer du doigt la responsabilité de ceux qui ont omis de conduire, parallèlement à la construction des barrages, le traitement des bassins versants. Combien de millions de mètres cubes de capacité de nos barrages avons nous perdu? Il serait bon de faire ressortir ce chiffre, et de rechercher les responsables de la course aux grands ouvrages au détriment de leur protection par un traitement adéquat des bassins versants. Au Conseil supérieur de l'eau et du climat la vision qui primait était purement sectorielle, alors que barrage et bassin versant sont un tout indivisible.

Malheureusement cette vision sectorielle prime toujours au point d'avoir fait échouer les multiples tentatives d'intégration des projets de développement rural.

L'eau requiert une politique intégrée dans sa gestion, dans son utilisation et dans sa protection pour que nous puissions tous parler le même langage en matière d'économie d'eau. Et je ne parle pas seulement des administrations concernées, j'inclue tous les marocains que nous sommes.

Nous sommes les utilisateurs de cette ressource, nous en sommes les gaspilleurs, les pollueurs. C'est par nous qu'il faut commencer en nous sensibilisant, en nous apprenant les bonnes pratiques, en nous sanctionnant pour le gaspillage et la pollution.

Pour ce volet il faut une volonté politique forte, une mobilisation intense de la société civile, avec les moyens appropriés pour qu'à chaque instant on nous rappelle la précarité de la situation de nos ressources en eau, et la nécessité vitale pour chaque citoyen d'améliorer ses pratiques vis à vis de l'eau. Il faut arriver à ce que chaque marocain acquiert un réflexe de lutte contre le gaspillage et la pollution de l'eau.

Economiser de l'eau c'est aussi réutiliser les eaux usées. Que faisons nous dans ce domaine?

Rien ou pas grand chose à ma connaissance!

Sur la route côtière de Témara à Rabat, Redal réalise de grands travaux de récupération des eaux usées et des eaux de pluie pour les envoyer à la mer, assez loin pour ne pas polluer les plages. N'est ce pas un gaspillage inadmissible dans un pays qui manque d'eau? Et il n'y a pas que Rabat qui ne récupère pas ses eaux usées et pluviales. Combien de millions de mètres cubes pouvons nous et devons nous récupérer?

En Californie du Sud aucune eau qu'elle soit pluviale ou usée n'est perdue. Elles sont collectées, emmagasinées et traitées pour de multiples usages selon leur qualité. Il en est de même dans plusieurs États de l'Amérique.

Pourquoi ne pas promouvoir et encourager l'usage des robinets, des toilettes, des douches avec des systèmes d'économie d'eau?

Pour revenir aux questions que vous posez pour introduire le débat, il ne fait plus de doute pour personne que la tendance à la baisse de la pluviométrie est bien établie, clairement constatée au cours des trois décennies passées. La fréquence des épisodes de sécheresse, leur durée et leur étendue dans l'espace ont sérieusement augmenté au point que, pendant ces périodes de sécheresse, les ORMVA ont été obligés de limiter les quantités d'eau allouées pour l'irrigation et de les réserver aux plantations à sauvegarder.

La baisse du niveau des nappes, trois mètres par an depuis 20 ou 30 ans, traduit une baisse du volume des eaux mobilisables, voire leur épuisement dans certaines régions (Souss massa) et l'abandon de vergers d'agrumes.

Sans vouloir aller dans trop de détails que l'ensemble des participants connaissent encore mieux que moi, il est certain que nos ressources en eau connaissent une situation critique qui appelle une gestion de crise. Des choix, sans doute douloureux, devront être faits pour assurer les priorités essentielles. Quelles sont les alternatives pour compenser notre déficit en ressources hydriques?

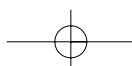
1. l'approvisionnement des populations en eau potable est la priorité des priorités ;
2. le choix judicieux des cultures à irriguer pour assurer la sécurité alimentaire des populations. Faut-il continuer à produire des plantes sucrières et des fourrages verts pour la production laitière? Faut-il continuer à produire du coton que nous n'utilisons même pas dans

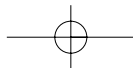
nos industries textiles? Les fruits et légumes que nous exportons, qui sont de gros consommateurs d'eau et d'intrants importés, couvrent-ils nos importations de céréales, de matières grasses, de produits laitiers etc...?

Les choix à opérer devront être raisonnés, pour valoriser au maximum le mètre cube d'eau d'irrigation en terme de satisfaction des besoins de la population, et de sécurité alimentaire.

Il y a lieu d'engager une étude objective et un débat national sur les choix stratégiques que nous devons faire dans les meilleurs délais.

3. quelles industries seraient compatibles avec nos conditions de limites des ressources en eau? Notre pays est pauvre en matières premières et en ressources énergétiques traditionnelles, mais notre jeunesse est notre richesse. Eduquons la, instruisons





la pour produire de la connaissance et de la technologie et vendre de la matière grise ;

4. dessaler l'eau de mer pour compenser notre manque de ressources hydriques semble être une alternative séduisante. A quel prix cette eau serait-elle économiquement rentable pour l'agriculture? Pour l'industrie? Pour le tourisme?
5. engager sans tarder la récupération des eaux de pluie et des eaux usées pour couvrir une partie des besoins en irrigation agricole et d'espaces verts ;
6. encourager l'utilisation domestique des systèmes d'économie d'eau dans tous les programmes d'habitat engagés et "subventionnés" par l'État, et dans tout logement ancien ou nouveau ;
7. généraliser l'irrigation au goutte à goutte en subventionnant les petits agriculteurs à un taux maximum de 60 à 80%, les grandes et moyennes exploitations au taux de 20 à 40%. Toute exploitation qui ne se serait pas équipée dans les cinq ans verra sa facture d'eau taxée à 500%.

Voilà quelques pistes de réflexion que je partage avec vous."

## 2. Commentaire du Mr. Charasse Norbert, cadre français résidant au Maroc,

Je ne suis ni un technicien de l'eau ni un spécialiste de son économie. Je suis un simple particulier intéressé par le problème et c'est la raison pour laquelle j'ai lu avec beaucoup d'attention toutes les communications de cette e-conférence.

Cette lecture m'amène aux commentaires suivants:

- Je suis surpris de voir que tous les intervenants se concentrent sur l'économie de l'eau dans l'agriculture. C'est vrai que c'est un domaine gros consommateur et gros gaspilleur. Mais il n'est pas le seul. L'urbanisation à outrance et surtout le tourisme sont aussi de gros consommateurs d'eau et là aussi il y a beaucoup de gaspillage.

Un robinet ou une chasse d'eau qui fuient c'est 100 à 200 litres d'eau par jour au minimum. Un touriste qui est à l'hôtel où il ne paie pas l'eau, n'hésite pas à prendre 3 à 4 douches par jour, surtout quand il fait chaud.

Quelqu'un a dit "faisons payer les gaspilleurs" je suis d'accord avec lui mais TOUS LES GASPILLEURS.

Un agriculteur à qui on va faire payer plus cher l'eau qu'il utilise pour arroser ses cultures va répercuter le surcoût sur le prix de vente de sa production et les populations défavorisées du pays ne pourront plus acheter certains fruits et légumes.

Si par contre on changeait le prix et les plages des tranches de facturation de l'eau de la REDAL ou autres fournisseurs d'eau dans les villes, on ferait payer le gaspillage aux gens qui peuvent se permettre de passer des vacances à l'hôtel et aussi, cela inciterait ceux qui ont une installation défectueuse (fuites) à faire changer un joint de robinet ou un système de chasse d'eau ce qui est à la portée de toutes les bourses.

- On voudrait que tous les agriculteurs installent un goutte à goutte. Je suis d'accord que c'est la meilleure des solutions pour économiser l'eau d'arrosage. Mais les petits agriculteurs ont-ils les moyens de financer une installation de goutte à goutte? Ont-ils la connaissance suffisante pour utiliser cette installation à bon escient? Savent-ils exactement combien un oranger ou un bananier a besoin de litres d'eau par jour et sauront-ils régler leur installation en fonction de cette information? Jusqu'à présent cela est fait d'une façon empirique: on noie le carré de salades ou on remplit le creux fait autour de l'arbre. N'oublions pas qu'une grande partie d'entre eux est illettrée.

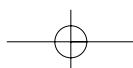
- Je pense que l'on sous estime la consommation d'eau due au tourisme :

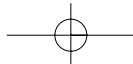
J'ai lu qu'en Tunisie, cela ne représentait que 1% de la consommation totale du pays ... Pour moi ce chiffre est loin de la réalité, mais peut être qu'il n'est pas "politiquement correct" d'indiquer le véritable chiffre. On sait que le tourisme est la principale ressource de ce pays. Ce que j'ai pu constater de mes propres yeux, il y a cinq ans, c'est que dans la ville de Tozeur célèbre pour sa palmeraie et ses dattes connues du monde entier, l'eau manque pour l'arrosage de cette dernière. Tous les hôtels qui se sont construits ces dix dernières années, puisent dans la nappe souterraine au point que l'eau ne coule plus pour la palmeraie qui est en train de mourir.

Dernièrement sur la chaîne de télé Arte, il y avait un reportage sur l'Australie où on apprenait qu'une ville champignon avait brusquement surgi au pied d'un des sites touristiques les plus visités du pays et que cette ville consommait plus d'un million de mètres cubes par mois.... Au point que les aborigènes qui vivent dans le coin n'ont plus d'eau potable... Effarant !!!

L'urbanisation et le tourisme sont de très gros consommateurs d'eau, beaucoup plus qu'on ne veut le dire.

- Je continuerai en rebondissant sur la communication de Mr. Arrifi El Mahdi. Comme lui je trouve ahurissant de jeter des millions de dirhams pour construire d'autres barrages alors que tout le monde est d'accord pour dire qu'ils ont un très mauvais rendement : évaporation, ensablement et surtout inutiles car à quoi servirait un barrage pour retenir une eau de pluie quand il ne pleut pas? Comme Monsieur, je pense que la solution de demain au manque d'eau c'est le dessalement de l'eau de mer. La ressource est inépuisable, elle va même augmenter avec le réchauffement climatique qui va faire fondre les banquises. Le Maroc a la chance d'avoir plusieurs milliers de kilomètres de côtes, au lieu de gaspiller des millions de dirhams à construire des barrages inutiles, construisons dans chaque ville côtière du pays une centrale de dessalement de l'eau de mer et comme il ne manque pas de soleil faisons tourner ces centrales à l'énergie solaire ce qui fera encore baisser le prix du mètre cube d'eau dessalée et permettra de pourvoir aux besoins en eau potable des habitants de cette ville, laissant le peu d'eau de surface à ceux de l'intérieur des terres





Il y a une dizaine d'années j'ai passé des vacances au Sénégal dans les îles du Saloun. Sur chaque île où il n'y a ni eau potable ni électricité, une ONG japonaise a installé une petite centrale de dessalement alimentée par panneaux photovoltaïques et ça marche très bien et comble les besoins en eau potable des habitants de ces îles.

- Je conclurai en vous disant que dernièrement en faisant des recherches sur internet j'ai découvert un produit qui s'appelle "Polyter" et qui permettrait de réduire de 30 à 60% l'arrosage tout en apportant les nutriments nécessaires au développement de la plante ou de l'arbre. Je me suis procuré toute une documentation sur ce produit que j'ai sous format PDF et que je peux faire suivre à qui est intéressé.

Je terminerai en félicitant toutes les personnes qui ont eu l'idée de cette e-conférence qui aura permis un large échange d'idées et de compétences. Qu'ils en soient remerciés.

### 3. Contribution de Monsieur Valensuela Daniel de l'Office International de l'Eau en France

Le développement de l'agriculture est obligatoire pour au moins deux raisons évidentes :

- le besoin alimentaire croissant (lié à la fois à l'accroissement de population et aux évolutions dans les rations alimentaires humaines) alors que l'on n'a pas réussi à combler les insuffisances connues depuis très longtemps ;
- le développement économique et social, l'agriculture étant, comme l'a redécouvert la Banque Mondiale en 2007, le pivot du développement dans la plupart des PVD.

Un seul chiffre :

Aujourd'hui: 5000 km<sup>3</sup> d'eau utilisé par l'agriculture dont 1800 pour l'irrigation

Demain, en 2050, il en faudra 10 000 !!! Pour nourrir 9 Mds de personnes

On peut espérer une expansion de l'irrigation et une plus grande efficacité de l'irrigation (800 à 1000?) et une amélioration de l'efficacité de l'agriculture pluviale (1500) mais il manque entre 2000 et 3000 km<sup>3</sup> ... dans le même temps on a des besoins vitaux autres (boisson, hygiène)

Que faire ?

L'indispensable accroissement de la production agricole afin de subvenir aux besoins alimentaires de l'humanité au cours des prochaines décennies nécessite d'agir selon deux axes :

- Favoriser l'extension des zones irriguées dans les pays les plus touchés par le déficit alimentaire,
- Améliorer l'efficacité de l'eau utilisée pour la production agricole, qu'il s'agisse d'eau apportée par irrigation dans les zones déjà dotées d'installations d'irrigation ou d'eau provenant des précipitations, dans le cas de l'agriculture pluviale.

L'objectif est à la fois d'accroître la production agricole

par unité d'eau utilisée tout en s'inscrivant dans une démarche intégrée qui tient compte de tous les usages en fonction des ressources et de l'impact de l'activité agricole sur l'environnement.

La traduction en objectif opérationnel peut se libeller comme suit :

- Mieux coordonner les politiques de l'eau et de l'environnement et la politique agricole, via une gestion collective et participative.
- Produire plus avec moins d'eau et moins d'intrants par hectare.
- Economiser l'eau en agriculture pour rendre la ressource disponible pour d'autres usages.

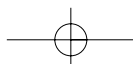
A côté des aspects techniques agronomiques (choix d'itinéraires techniques de l'agriculteur, choix des cultures en fonction de leur besoin en eau, ...), trois domaines doivent être abordés prioritairement à l'échelle des pays pour relever le défi de l'efficacité de l'eau en agriculture :

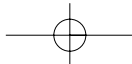
- la question de la gouvernance de l'eau appliquée à ce secteur et de la gestion des ouvrages créés soit pour l'agriculture seule soit pour des usages multiples.
- le développement de la capacité des acteurs (agriculteur et encadrement de l'agriculture) dans le domaine de l'utilisation de l'eau pour l'agriculture, tant dans un système d'agriculture pluviale que dans un système irrigué partiellement ou totalement
- les investissements à réaliser face aux besoins définis au niveau d'un pays, d'un bassin ou d'une petite région pour permettre une meilleure répartition des eaux superficielles sur l'année (barrage, retenues collinaires, collecte des eaux pluviales au niveau local) ou pour l'utilisation de ressources souterraines (forage, captage de sources).

Les investigations menées dans ces trois domaines doivent finalement aboutir à une meilleure productivité de l'eau utilisée par le secteur, et une acceptation consensuelle des prélèvements d'eau effectués pour l'agriculture par rapport aux autres besoins dans la zone concernée (eau potable, industrie, écosystèmes, navigation, pêche), compte tenu des ressources disponibles.

Cet ensemble d'actions suppose des réflexions aux niveaux appropriés, national, bassin ou local, afin d'établir le cadre institutionnel qui doit faciliter l'atteinte des objectifs définis par le pays en matière d'accroissement de production agricole de façon durable. Il s'agit en fait de créer un environnement favorable au développement de l'utilisation durable de l'eau en agriculture.

Propositions pour aider les Pays en développement à améliorer la politique et gestion de l'eau pour l'agriculture





Il s'agit de mettre en place les réformes institutionnelles et législatives donnant un cadre pour la gestion de l'eau pour l'agriculture et pour la réalisation des investissements nécessaires au secteur de l'eau en agriculture et pour accroître l'efficacité de l'eau dans le processus de production agricole. Une telle intervention peut s'opérer soit à l'échelle d'un pays – réformes institutionnelles et législatives, stratégie nationale- soit au niveau local, à l'échelle d'un bassin ou d'une région.

### 3.1. Au niveau national

- Avoir une réflexion stratégique nationale intégrée

La réflexion stratégique nationale (comme celle conduite lors de la révision ou de l'élaboration du document stratégique de réduction de la pauvreté) doit mettre en lumière les grands choix possibles en matière d'alimentation et leurs conséquences en terme de

développement économique et social et en terme d'utilisation des ressources naturelles ou d'impact sur ces dernières. L'exercice doit conduire à une intégration de la politique agricole, de la politique de l'eau et des ressources naturelles, de la politique du commerce extérieur et de la politique de l'alimentation et faciliter un positionnement gouvernemental raisonné vis-à-vis de l'import-export d'eau virtuelle (eau ayant servi à la production) au regard des disponibilités, et vis-à-vis de l'objectif d'autosuffisance alimentaire et de ses conséquences. Cela doit aussi amener à définir un cadre réglementaire pour l'utilisation de l'eau en agriculture.

- Coordonner la politique de l'eau et de l'environnement et la politique agricole

Des orientations au niveau national doivent être données pour favoriser une gestion collective, décentralisée et participative de l'eau, y compris pour celle utilisée par l'agriculture. Le niveau national doit définir un cadre institutionnel qui facilitera l'approche collective et décentralisée de la gestion de l'eau en agriculture.

La gestion de l'eau pour l'agriculture doit être partie intégrante de la politique et de la gestion nationale des ressources en eau.

Cela signifie concrètement qu'il faut :

- s'assurer que la politique de l'eau et les plans afférents (PNGIRE par exemple) prennent en compte la dimension « eau pour l'agriculture », et définissent les priorités relatives des différents usages en fonction des ressources
- s'assurer qu'il existe une cohérence entre la politique de l'eau et la politique agricole, la politique rurale et la politique alimentaire, de sorte que le message adressé aux acteurs soit clair
- s'assurer que les plans sont cohérents entre eux : par exemple, le plan national GIRE, le plan agriculture, le plan environnement ; plan rural et PRSP
- s'assurer que la politique de l'eau se décline en réglementations (textes d'application) qui intègrent l'eau pour l'agriculture, traitant ainsi les questions

d'allocation d'eau pour le secteur agricole, d'autorisation de prélèvements, de rejets et pollution, de prix de l'eau pour l'agriculture, de comptage des volumes utilisés par l'irrigation

- introduire un cadre facilitant le développement de l'irrigation et/ou de l'agriculture pluviale améliorée: cadre permettant au niveau local de réaliser les investissements nécessaires avec une approche de GIRE (participation des usagers et des agriculteurs, transparence, vision de l'alternative, et des scénarios, investissements multi usages, gestion locale des ouvrages...).
- élaborer un cadre général national pour définir le système de gestion de crise au niveau local avec tous les usagers, répondant aux principes de concertation/ participation et transparence dans la prise de décision.

### 3.2. Au niveau décentralisé

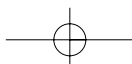
Le niveau décentralisé approprié peut être le bassin, le sous-bassin hydrographique, un district ou une petite région selon le contexte.

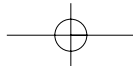
a. En premier lieu, il est impératif que la gouvernance de l'eau pour l'agriculture soit décentralisée et raisonnée dans le cadre de la GIRE

Qu'il s'agisse de l'irrigation ou l'agriculture pluviale, les progrès en terme d'efficacité de l'eau nécessiteront des aménagements et des investissements qui doivent se raisonner à un niveau décentralisé et avec la participation des parties prenantes. Dans cette optique, des structures décentralisées d'intérêt général, à l'image des SAR françaises,

définies par le cadre national institutionnel, doivent être mises en place pour assumer les missions suivantes :

- favoriser le développement de la zone rurale en s'appuyant sur la gestion efficace et intégrée de l'eau
  - définir dans le domaine de la gestion de l'eau les stratégies locales, en s'appuyant sur les priorités de développement durable
  - définir les investissements nécessaires sur la base des usages ciblés (agriculture, eau pour environnement, eau pour les activités de tourisme, eau zones urbaines),
  - constituer une plateforme de dialogue entre tous les usagers de l'eau dans la région,
  - gérer les ouvrages au quotidien avec des obligations de résultats chiffrées.
- b. En second lieu, afin de faciliter la gestion efficace de l'eau sur le terrain, il est nécessaire de créer des structures durables collectives de gestion de l'eau en agriculture (irrigation, drainage, eau pluviale). Ces structures facilitent la participation des agriculteurs dans les choix d'investissements comme dans les décisions de gestion. De type associatif, regroupant les agriculteurs d'un périmètre défini (sous-bassin, district...), ces structures peuvent concerner





l'irrigation et le drainage, c'est-à-dire la gestion du service - allocation de ressources, calendriers d'utilisation, politique tarifaire, gestion financière -, la définition des investissements - choix des installations, des aménagements- et l'appui / conseil pour une meilleure utilisation de l'eau à la parcelle. Ce type de structure peut aussi concerner l'agriculture pluviale pour faire les aménagements nécessaires de collecte ou de conservation de l'eau, améliorer les techniques culturales pour réduire l'évaporation, améliorer la présence d'eau au niveau des racines ...

En ce qui concerne le service d'irrigation (et drainage), la structure associative doit permettre l'application des principes, adoptés par les agences de développement, pour assurer la durabilité du service.

1. assurer la transparence de la gestion, ce qui suppose d'identifier le périmètre du service, les bénéficiaires, les relations contractuelles entre les gestionnaires et les irrigants.
2. renforcer le pouvoir de négociation des bénéficiaires, ce qui implique d'organiser des lieux de concertation et d'arbitrage, d'assurer une équité entre utilisateurs. L'expérience montre qu'il importe de maintenir l'influence de l'autorité publique - nationale ou locale selon le contexte de décentralisation - dans les décisions pour représenter l'intérêt collectif et défendre l'intérêt des agriculteurs les plus défavorisés.
3. aboutir à la récupération des coûts d'exploitation et de maintenance qui nécessite d'identifier les démarches de progrès mises en place et les règles de la récupération des coûts, en donnant la priorité à l'exploitation et à la maintenance. La tarification assure la durabilité du service et la satisfaction des clients.
4. introduire des mécanismes d'incitation économique à la bonne gestion de l'eau, ce qui suppose le comptage de l'eau, la mesure des performances, et l'identification des mécanismes d'incitation. Une tarification n'est incitative que si elle est comprise par des agriculteurs capables en retour d'ajuster leur comportement.
5. séparer les rôles de gestionnaire et de régulateur pour permettre une politique de gestion intégrée de l'eau incluant le développement rationnel de l'irrigation.

La gestion des périmètres irrigués doit se professionnaliser. Pour sortir du cercle vicieux -maintenance défectueuse - dégradation des infrastructures - résultats insuffisants - faible taux de recouvrement - l'application des principes précédents nécessite une professionnalisation renforcée s'appuyant sur des expériences réussies en irrigation,

comme en eau pluviale, y compris dans des pays où l'agriculture concerne surtout des populations pauvres.

Grâce à la décentralisation des responsabilités et la contractualisation de la gestion qui garantissent engagement, efficacité et cohérence, les structures

associatives sont un maillon essentiel pour atteindre cette professionnalisation requise, notamment dans la fonction d'exploitation-maintenance qui apparaît partout comme une priorité, en particulier pour la maîtrise des coûts, l'amélioration de la productivité et le sens de la négociation.

Pour l'investissement, la structure associative d'agriculteurs permet la mise en œuvre d'une approche participative, fondamentale pour la définition du projet, le choix du système et des équipements et pour l'appropriation des infrastructures par leurs utilisateurs, gage d'une bonne gestion quotidienne ultérieure. Lors de l'élaboration du projet, il faut aussi veiller à intégrer l'amont et l'aval des filières de production et soutenir la professionnalisation des différents acteurs.

#### c. Développer les capacités de gestion de l'eau en agriculture

Le défi que chaque agriculteur doit relever est de produire plus, en utilisant moins d'eau et dans certains cas moins d'intrants par unité de surface. Pour atteindre l'objectif, il faut organiser le transfert des techniques et innovations, l'échange des pratiques, et le développement des capacités des agriculteurs et structures d'encadrement et conseil de l'agriculture.

Les associations d'agriculteurs pour une meilleure gestion de l'eau (irrigants et non irrigants) constituent les unités de base où des actions de formation, d'échanges d'expérience et de démonstration peuvent se réaliser avec les plus grandes chances de succès. Ce type d'action groupée est aussi le moyen le plus sûr d'atteindre les populations les plus défavorisées en développant des formations adaptées.

Les profils de formations et les cibles de personnes à former doivent être identifiés et plus globalement il est nécessaire d'élaborer une stratégie long terme de sensibilisation, information et formation sur les techniques d'amélioration de la productivité de l'eau en agriculture.

Le développement des capacités doit porter à la fois sur la gestion durable de la ressource en eau, et de son utilisation dans le processus de production et sur les techniques culturales, la gestion des terres et les systèmes de culture qui permettent de valoriser le potentiel hydraulique et économique des aménagements, d'améliorer la productivité de l'eau et de réaliser des économies d'eau, aussi dans le cadre d'irrigation que dans le cadre d'agriculture pluviale où une marge de progrès considérable existe.

Elle doit aussi concerner l'amélioration de la gestion des services d'irrigation et des systèmes d'irrigation en place en particulier pour accompagner les adaptations par l'emploi d'outil d'aide à la décision et à la négociation visant à améliorer la régulation, la gestion des ressources et des services d'eau.

