



STRATÉGIE MÉDITERRANÉENNE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Efficienc e d'utilisation de l'eau

Rapport de synthèse
Préparé par M. Mohammed BLINDA

Plan Bleu

Centre d'Activités Régionales

Sophia Antipolis
Mai 2009

TABLE DES MATIERES

I. PREAMBULE.....	3
II. CONTEXTE ET OBJECTIFS	4
III. EFFICIENCE D'UTILISATION DE L'EAU EN MEDITERRANEE	4
1. La gestion de la demande en eau : un enjeu politique majeur en Méditerranée	4
1.1. L'enjeu actuel : accélérer l'intégration de la gestion de la demande en eau dans les politiques de l'eau, de l'environnement et du développement.....	5
2. L'efficacité d'utilisation de l'eau s'améliore-t-elle en Méditerranée ?.....	6
2.1. Méthodologie de calcul de l'indice d'efficacité de l'utilisation de l'eau.....	6
2.2. Mode de production et de collecte des données pour calcul de l'indicateur	9
2.3. Des progrès encourageants dans les différents secteurs d'utilisation de l'eau	10
2.4. L'avenir : quels objectifs en matière d'amélioration des efficacités en Méditerranée ?.....	12
IV. BENCHMARKING DES PAYS MEDITERRANEENS SUR LES COMPOSANTES DE L'INDICE D'EFFICIENCE DE L'EAU	15
1. Méthodologie suivie.....	15
2. Définir les profils de référence à partir des objectifs d'efficacité en Méditerranée	16
3. Performances des pays méditerranéens en matière d'efficacité d'utilisation de l'eau	17
V. CONCLUSION.....	20
VI. CASE STUDY.....	21
1. Bosnia and Herzegovina	21
1.1. Projects in water supply sector	21
1.2. USAID Program "Assistance to Water Utilities in B&H"	21
1.3. Training program supported by USAID - Unaccounted for water reduction and water demand management training.....	21
1.4. Projects on measurement, detection and reduction of leaks in water supply networks in BiH	22
1.5. Projects in irrigation sector.....	22
1.6. WB Small Scale Commercial Agricultural Development Project.....	22
1.7. Projects in industrial sector	23
2. Cyprus.....	24
2.1. The Water Board of Lemesos.....	24
3. Liban.....	27
3.1. Stratégie quinquennale du Litani	27

3.2. Programme de redressement d'urgence.....	27
3.3. Plans à court et moyen terme	28
3.4. Stratégie à long terme pour l'irrigation et l'adduction d'eau.....	29
4. Malte	29
4.1. Distribution of water saving devices in houses	29
5. Maroc	31
5.1. Approche économique de la gestion de la demande en eau d'irrigation.....	31
6. Syria.....	33
6.1. Efficiency improvement in process.....	33
6.2. Water Demand Management; a must to Syria rather than a choice	36
7. Tunisie	39
7.1. Objectifs de l'économie de l'eau et de l'amélioration de l'efficacité	39
7.2. Les mesures entreprises et les politiques adoptées	41
7.3. Approche économique utilisée	44
7.4. Conclusion	48
8. Turkey	49
8.1. The wastewater treatment	49
8.2. Project title: Tarsus municipality (TASKI) consulting services for management assistance and training/complementary measures.....	51
8.3. The cost of municipal services project.....	51
8.4. Textile wastewater minimization and reuse	51
8.5. Project title: land-use, environmental concerns and optimization of water demand management in the Gebze industrial area	52
VII. REFERENCES	53
VIII. TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	55

STRATÉGIE MÉDITERRANÉENNE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

EFFICIENCE D'UTILISATION DE L'EAU

I. Préambule

Dans le cadre de ses activités relatives au suivi de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable (SMDD), le Centre d'Activités Régionales du Plan Bleu a lancé, en 2008, un programme de travail visant à approfondir la collecte de données élémentaires nécessaires au calcul de l'indice de l'efficacité de l'eau (indicateur prioritaire de la SMDD : WAT_P01), apporter un appui méthodologique aux pays pour renseigner cet indicateur, évaluer les progrès réalisés par chaque pays en termes d'économies d'eau et identifier les actions prioritaires à mettre en place pour améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau, notamment dans le cadre des Stratégies nationales d'amélioration de l'efficacité de l'eau.

Conformément aux Termes de référence, cette activité est articulée autour de deux axes :

- Renseigner un questionnaire sur l'indice d'efficacité de l'eau (totale et par secteur) ;
- Produire une note de synthèse présentant :
 - Les actions prioritaires mises (ou à mettre) en place dans le pays pour améliorer la collecte des données élémentaires et la production des différentes composantes de l'indice d'efficacité, ainsi qu'une évaluation du coût de ces actions ;
 - Les objectifs nationaux en matière d'amélioration des efficacités (sectorielles et totale) et les échéances fixées pour les atteindre ;
 - Les politiques et mesures adoptées, les projets mis (ou à mettre) en œuvre pour améliorer les efficacités sectorielles, ainsi qu'une évaluation du coût de ces différentes actions et projets ;
 - Les indicateurs de performance utilisés pour apprécier l'efficacité de ces actions (par exemple : volumes d'eau économisée) ;
 - Des études de cas portant sur l'évaluation des économies financières pouvant être réalisées par la mise en place de mesures de gestion de la demande en eau ainsi que la méthodologie utilisée.

Huit pays volontaires ont répondu pour élaborer des rapports nationaux sur ces sujets : la Bosnie Herzégovine, Chypre, le Liban, Malte, le Maroc, la Syrie, la Tunisie et la Turquie. Ces études

nationales ont été présentées lors d'une réunion d'experts (Cf. CR de la réunion, annexe 1) tenue le 5 novembre 2008 au Plan Bleu à Sophia-Antipolis. Cette journée a permis à tous les participants d'échanger informations et expériences et de partager les bonnes pratiques développées dans chacun des pays.

II. Contexte et objectifs

Dans les pays du pourtour méditerranéen, les ressources en eau sont limitées et inégalement réparties dans l'espace et dans le temps, les pays de la rive Sud ne sont dotés que de 10 % du total. Près de 180 millions de personnes sont en situation de stress hydrique ($< 1000 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{an}$) dont 60 millions en situation de pénurie ($< 500 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{an}$) et 20 millions de Méditerranéens n'ont pas accès à l'eau potable, notamment dans les pays au Sud et à l'Est.

Dans un contexte de pénurie croissante dans une partie de la région et compte tenu de l'accroissement démographique, aux incertitudes liées au changement climatique, des mutations économiques et sociales la réalité présente est déjà très tendue et implique, de manière absolue, une gestion plus économe, plus durable et plus équitable de l'eau pour répondre aux besoins des populations et de développement d'aujourd'hui et de demain.

Compte tenu des gains d'efficacité possibles, la Commission Méditerranéenne de Développement Durable (CMDD) ainsi que la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable (SMDD) (chapitre « eau ») ont mis l'accent sur la nécessité d'une meilleure gestion de l'eau dans les différents usages et la prise de conscience des volumes d'eau actuellement perdus ou gaspillés et des gisements d'économies possibles.

III. Efficience d'utilisation de l'eau en Méditerranée

1. La gestion de la demande en eau : un enjeu politique majeur en Méditerranée

La gestion de la demande en eau (GDE), qui comprend l'ensemble des mesures visant à accroître les efficacités techniques, sociales, économiques, institutionnelles et environnementales dans les différents usages de l'eau, émerge ainsi depuis une dizaine d'années comme une question centrale de la gestion de l'eau en Méditerranée.

Partant du constat que la croissance de l'offre, qui a constitué la réponse traditionnelle à l'augmentation de la demande, avait atteint (ou allait atteindre) ses limites et se heurtait à des obstacles à la fois sociaux, économiques ou écologiques croissants dans presque tous les pays riverains, la Commission Méditerranéenne de Développement Durable a en effet conclu, dès 1997,

que la GDE constituait « la voie permettant les progrès les plus significatifs des politiques de l'eau en Méditerranée ».

Différents ateliers organisés à l'échelle régionale (Fréjus en 1997, Fiuggi en 2002, Saragosse en 2007) ont conduit à une reconnaissance progressive de la gestion de la demande en eau comme une voie prioritaire pour contribuer à atteindre deux objectifs au centre du concept de développement durable : l'évolution des modes de consommation et de production non viables d'une part, la protection et la gestion durable des ressources naturelles aux fins du développement économique et social d'autre part. Ils ont permis de débattre des outils de mise en œuvre des politiques de gestion de la demande en eau et montré que les progrès obtenus les plus significatifs avaient résulté de combinaisons d'outils (stratégies, tarification et subventions, organisation institutionnelle) mis en œuvre de façon progressive et continue.

La gestion intégrée des ressources et demandes en eau a été retenue comme le premier domaine d'action prioritaire de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable adoptée en 2005 par l'ensemble des pays riverains et la Communauté européenne. Dans cette stratégie « cadre » commune, l'un des objectifs principaux relatifs à la gestion de l'eau (Cf. annexe 2) est le renforcement des politiques de GDE pour stabiliser la demande grâce à une atténuation des pertes et des mauvaises utilisations et pour augmenter la valeur ajoutée créée par m³ d'eau utilisé.

Cette Stratégie a pour objectifs principaux i) le renforcement des politiques de GDE pour stabiliser la demande grâce à une atténuation des pertes et des mauvaises utilisations et pour augmenter la valeur ajoutée créée par m³ d'eau utilisé, ii) la gestion intégrée des bassins hydrographiques, incluant les eaux de surfaces et souterraines, les écosystèmes et des objectifs de dépollution, iii) l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour atteindre les « objectifs du Millénaire pour le développement » et iv) la promotion de la participation, des partenariats et de la coopération.

1.1. L'enjeu actuel : accélérer l'intégration de la gestion de la demande en eau dans les politiques de l'eau, de l'environnement et du développement

Les recommandations de l'atelier régional de Saragosse « Gestion de la demande en eau en Méditerranée, progrès et politiques » (2007) mettent l'accent sur la nécessité d'inscrire la GDE au rang de priorité stratégique nationale, d'en assurer la promotion et d'en coordonner la déclinaison, le suivi et l'évaluation dans les différentes politiques sectorielles notamment agricole, énergétique, touristique, environnementale et d'aménagement du territoire.

L'enjeu consiste ainsi, aujourd'hui, à accélérer l'intégration de la GDE dans les politiques de l'eau, de l'environnement et du développement et d'aider le cas échéant les pays à élaborer ou améliorer leurs stratégies nationales de développement durable et leurs « plans d'efficience » dont le principe a été retenu au Sommet de Johannesburg.

En effet, alors que la demande en eau des pays méditerranéens - correspondant à la somme des prélèvements et des productions d'eau non conventionnelles (dessalement, réutilisation des eaux usées) - devrait augmenter d'environ 50 km³ d'ici 2025 pour atteindre près de 330 km³/an, les pertes liées au transport, aux fuites, à une mauvaise utilisation de la ressource pourraient dépasser 100 km³/an (scénario du Plan Bleu). C'est dire l'importance qui s'attache à une meilleure gestion de la demande.

2. L'efficacité d'utilisation de l'eau s'améliore-t-elle en Méditerranée ?

2.1. Méthodologie de calcul de l'indice d'efficacité de l'utilisation de l'eau

L'indice d'efficacité totale de l'eau et ses composantes sectorielles s'avèrent encore difficiles à renseigner par les pays. Le Plan Bleu a pour cela retenu dans son programme de travail d'approfondir, dans chaque pays, la collecte et la validation des données élémentaires nécessaires au calcul des efficacités sectorielles (eau potable, agriculture, industrie) et totale, ainsi que d'apporter un appui méthodologique aux pays pour améliorer la collecte de ces données élémentaires et la production d'indicateurs.

2.1.1. Indicateurs prioritaires du chapitre « eau » de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable

Cinq indicateurs prioritaires ont été adoptés pour suivre régulièrement les progrès réalisés par les pays en matière de gestion de l'eau :

Numéro	Indicateur	Code
1	Indice d'efficacité de l'eau (totale et par secteur)	WAT_P01
2	Demande en eau (totale et par secteur), rapportée au PIB (total et par secteur)	WAT_P02
3	Indice d'exploitation des ressources naturelles renouvelables	WAT_P03
4	Proportion de la population ayant un accès de façon durable à une source d'eau améliorée (totale, urbaine, rurale)	WAT_P04
5	Proportion de la population ayant un accès à un système d'assainissement amélioré (totale, urbaine, rurale)	WAT_P05

2.1.2. Indice d'efficacité de l'eau (totale et par secteur)

Définition de l'indice

Cet indice permet de suivre les efforts réalisés en termes d'économies d'eau par la gestion de la demande en diminuant les pertes et les gaspillages lors du transport et de l'utilisation. Il se subdivise en efficacité totale et en efficacités sectorielles : eau potable, agriculture, industrie.

1) Efficacités sectorielles

a) Efficacité de distribution de l'eau potable

C'est la part de l'eau potable produite et distribuée qui est payée par l'utilisateur (Cf. schéma 1).

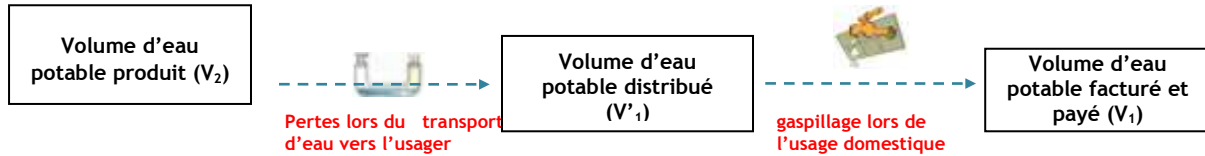
$$E_{\text{pot}} = V1 / V2 \text{ avec}$$

- V1 = volume d'eau potable facturée et payée par l'utilisateur en km³/an

- V_2 = volume total d'eau potable produite et distribuée en km^3/an (demande en eau potable)

L'indice mesure à la fois l'efficacité physique des réseaux de distribution d'eau potable (taux de pertes ou rendement) et l'efficacité économique, c'est-à-dire l'aptitude des gestionnaires de réseaux à recouvrir les coûts auprès de l'utilisateur.

Schéma 1 Circuit de distribution-consommation de l'eau potable



b) Efficacité de l'eau d'irrigation

L'efficacité physique de l'eau d'irrigation est le produit de l'efficacité des réseaux de transport et de distribution de l'eau d'irrigation par l'efficacité à la parcelle (Cf. schéma 2) :

$$E_{\text{irr}} = E_1 \times E_2$$

- E_1 : efficacité des réseaux de transports et de distribution de l'eau d'irrigation, en amont des parcelles agricoles, mesurée comme le rapport entre le volume d'eau effectivement distribué aux parcelles (V_3) et le volume d'eau total alloué à l'irrigation (V_4) (demande en eau d'irrigation), en amont des réseaux, incluant les pertes dans les réseaux.

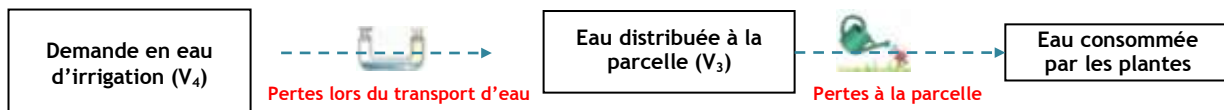
$$E_1 = V_3/V_4$$

- E_2 : efficacité de l'irrigation à la parcelle définie comme la somme des efficacités (à la parcelle) de chaque mode d'irrigation (irrigation de surface, irrigation par aspersion, micro-irrigation, autres modes d'irrigation), pondérée par les proportions respectives des différents modes dans le pays et estimée comme le rapport entre les quantités d'eau effectivement consommées par les plantes et les quantités d'eau apportées à la parcelle.

$$E_2 = \frac{\sum_1^n S_m \times E_m}{S}$$

- n : nombre de modes d'irrigation utilisés
- S_m : surface irriguée par le mode m
- E_m : efficacité du mode m
- S : surface totale irriguée dans le pays selon l'ensemble des modes

Schéma 2 Circuit de distribution-consommation de l'eau agricole



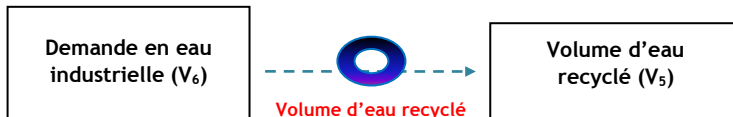
c) Efficience de l'eau industrielle

C'est la part de l'eau industrielle recyclée (indice de recyclage).

$$E_{ind} = V5 / V6$$

- V5 = volume d'eau recyclé en km³/an.
- V6 = volume d'eau brut utilisé dans les procédés industriels qui est égal au volume entrant pour la première fois dans l'installation industrielle + le volume d'eau recyclé en km³/an.

Schéma 3 Circuit de distribution-consommation de l'eau industrielle



2) Efficience totale

L'efficience physique totale de l'utilisation d'eau est définie comme la somme des rapports des quantités d'eau utilisées dans chaque secteur (demande – pertes) sur la demande de ce secteur, pondérés par la part des demandes de chaque secteur (eau potable, irrigation et industrie)

$$E = \frac{(E_{pot} \times D_{pot} + E_{irr} \times D_{irr} + E_{ind} \times D_{ind})}{D}$$

D_{pot} : demande domestique (eau potable), D_{irr} : demande en eau d'irrigation

D_{ind} : demande en eau industrielle, D : demande totale en eau

La demande en eau est définie comme la somme des volumes d'eau mobilisés (non compris les eaux « vertes¹ » et les eaux « virtuelles² ») pour satisfaire les différents usages y compris les volumes perdus lors de la production, du transport et de l'usage ; elle correspond à la somme des prélèvements d'eau, de la production non conventionnelle d'eau (dessalement + importations), de la réutilisation d'eau et diminuée des exportations.

Unité :

Pourcentage (%)

¹ L'eau verte est la transpiration qui découle directement des précipitations, il s'agit donc de l'eau qui alimente l'agriculture pluviale, les pâturages, les forêts, etc.

² L'eau virtuelle correspond au volume d'eau consommée au cours de la production d'un bien (à ne pas confondre avec la teneur en eau de ce bien). Elle s'exprime habituellement en litres d'eau par kilo. Par exemple, en Italie, il faut environ 2 400 litres d'eau pour produire un kilo de blé, 2 500 l pour un kg de riz et 21 000 litres pour un kilo de viande de Bœuf.

Précautions / Notes :

L'efficacité économique de l'eau potable dépend du mode de facturation (forfait, compteurs) et elle peut être faussée en raison des dysfonctionnements des compteurs.

L'efficacité réelle de l'irrigation à la parcelle (E2) est difficilement mesurable sur le terrain, en raison de la difficulté à évaluer la quantité d'eau consommée par les plantes et du grand nombre de parcelles. Chaque pays a ses propres estimations de l'efficacité moyenne des différents systèmes, basées sur des sites expérimentaux pilotes. Ainsi, cette efficacité reflète davantage la répartition de l'eau irriguée selon les grands modes d'irrigation au niveau national : efficacité moyenne théorique estimée entre 40 – 60 % pour le gravitaire, 70 – 80 % pour l'aspersion et 80 – 90 % pour l'irrigation localisée.

2.2. Mode de production et de collecte des données pour calcul de l'indicateur

La disponibilité des données élémentaires nécessaires au calcul et à la production des différentes composantes de l'indice d'efficacité varie d'un pays à un autre et selon le secteur d'utilisation. Certaines données existent notamment pour les secteurs de l'eau potable et de l'agriculture, même si elles sont parfois estimées. Mais elles sont dispersées dans les différents départements et une collecte bien organisée et maîtrisée s'avère ainsi nécessaire. La collecte et la publication de ces données ne sont pas faites de manière régulière, elles sont rarement produites à des fins statistiques, mais plus souvent pour la gestion et la conception de projets. En général, le problème de la collecte des données sur l'eau est dû à la grande multiplicité des institutions en charge de la gestion de cette ressource ou de celles qui partagent la production de ces données. Ce problème de collecte est également dû à l'absence d'un système d'information performant aux règles de fonctionnement claires et admises par tous les intervenants. Notons aussi l'insuffisance de financements. Il est donc très difficile d'assurer une collecte régulière d'informations pertinentes et fiables, sur les plans technique, économique et environnemental et de mettre ces informations à tout moment à la disposition des différents acteurs. La création d'un mécanisme bien défini de collecte et de diffusion pourrait être la solution permettant aussi de rendre l'élaboration et la publication de la donnée sur l'eau en général et sur les différentes composantes de l'indice d'efficacité en particulier, indépendante des intérêts des opérateurs, des gestionnaires et des maîtres d'ouvrage. On pourra souligner aussi le problème lié aux définitions et aux méthodes de calcul qui nécessitent d'être harmonisées et standardisées.

Certains pays du Nord commencent à mettre en place un système de collecte de données de plus en plus organisé en invitant les différents acteurs (Ministères, Offices, Statistiques,...) à coopérer pour une diffusion d'information fiable et régulière.

Donc, il ne s'agit pas d'un problème de production de données mais plutôt d'un manque d'organisation et de communication entre les différents acteurs du secteur de l'eau.

Les difficultés pour renseigner l'indicateur d'efficacité de l'eau dans le secteur industriel résident dans l'absence de statistiques exhaustives et globales sur les volumes d'eau prélevés, utilisés et recyclés par les industries (permettant d'approcher l'indice d'efficacité dans ce secteur).

2.3. Des progrès encourageants dans les différents secteurs d'utilisation de l'eau

Les rendements d'utilisation actuels des eaux, malgré quelques progrès encourageants (figure 1), sont loin d'être satisfaisants ; pertes et fuites de transport, défauts d'efficacité et gaspillages en irrigation et lors de l'usage domestique sont estimés, dans toute la région méditerranéenne, à près de 110 km³/an, soit environ 40 % de la demande totale en eau (280 km³/an) (tableau 1).

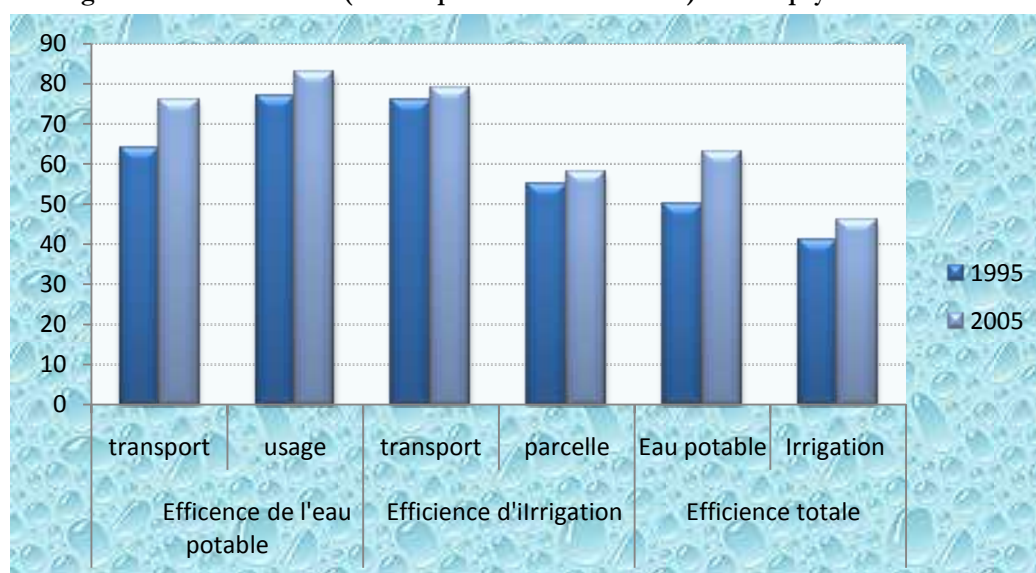
Tableau 1 Pertes actuelles des eaux prélevées pour les seuls secteurs de la distribution d'eau potable et de l'irrigation (en km³/an)

Secteurs d'utilisation	Sous-régions			Total	
	Nord	Est	Sud	km ³ /an	%
Agriculture irriguée	25	24	46	95	87
Collectivités (eau potable)	7	4	3	14	13
Ensemble	32	28	49	109	100

Source : Plan Bleu 2007

Cela équivaut à un « gisement » potentiel d'économies d'eau considérable, dont au moins une partie pourrait être mobilisée par une politique de « *gestion des demandes en eau* » plus active.

Figure 1 Efficacité de l'eau (totale et par secteurs d'utilisation) dans les pays méditerranéens



Source : Plan Bleu

En 2005, l'efficacité totale de l'utilisation de l'eau était comprise entre 50 et 85 % dans la majorité des pays méditerranéens :

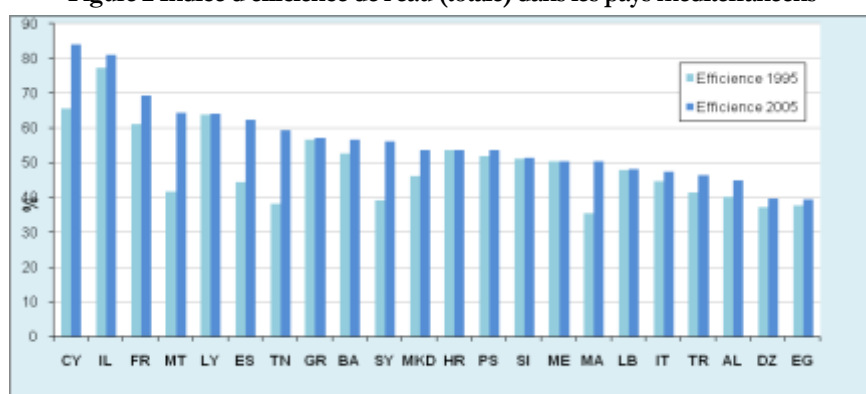
- Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Egypte, Grèce, Italie, Liban, Maroc, Monténégro, Slovaquie, Syrie, Territoires palestiniens, Tunisie et Turquie auraient une efficacité totale de l'eau comprise entre 40 et 60 % ;

- Espagne, France, Libye et Malte auraient une efficacité totale de l'eau comprise entre 60 et 75 % ;
- Chypre et Israël auraient une efficacité totale d'utilisation de l'eau approchant respectivement 84 et 81 %.

Entre 1995 et 2005, presque tous les pays ont affiché des progrès encourageants en matière d'efficacité dans les différents secteurs d'utilisation de l'eau (figure 2). L'efficacité totale moyenne d'utilisation de l'eau est passée de 40 % à 50 %, soit une amélioration de 10 %.

Il est à signaler que pour faire face aux besoins de financement des grands programmes de réhabilitation et de renouvellement des réseaux vétustes ou d'équipement des systèmes d'irrigation économes en eau, les pays du Nord ont profité des aides de l'Union européenne, alors que les pays de Sud et l'Est ont établi des partenariats public-privé et des coopérations bilatérales et multilatérales.

Figure 2 Indice d'efficacité de l'eau (totale) dans les pays méditerranéens



Source : Plan Bleu

En comparant les indices d'efficacité de l'eau potable et de l'eau d'irrigation par pays (en 2005), une diversité de situations peut être observée (figure 3) :

- Dans certains pays, l'efficacité de l'eau d'irrigation est bien plus faible que celle de l'eau potable : Algérie, Egypte, Israël, Italie, Maroc.
- L'efficacité de l'eau d'irrigation et celle de l'eau potable sont sensiblement égales dans les pays suivants : Espagne, France, Grèce, Liban, Libye, Territoires palestiniens et Croatie.
- L'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, Chypre et Malte présentent une efficacité de l'eau d'irrigation supérieure à celle de l'eau potable.

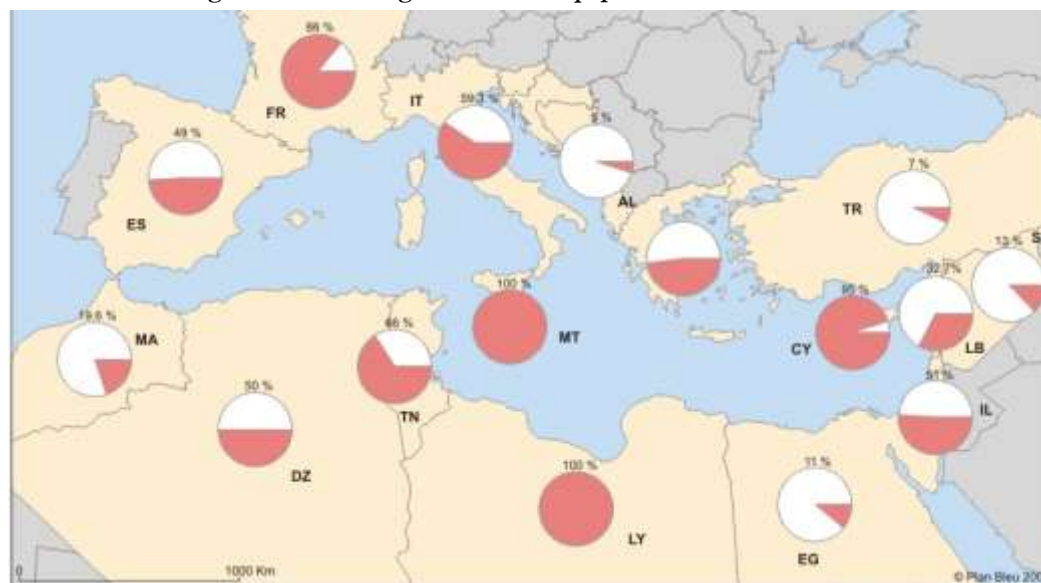
Figure 3 Indice d'efficacité de l'eau dans les secteurs de l'eau potable et de l'irrigation en 2005



Source : Plan Bleu

Le niveau de pression des demandes sur les ressources peut être aperçu par la manière dont on pratique l'agriculture (premier consommateur d'eau) et surtout l'irrigation à la parcelle. Les pertes par évaporation et infiltration en irrigation traditionnelle sont les plus élevées. En fonction des techniques utilisées, classiques (irrigation gravitaire) ou plus modernes (aspersion, goutte-à-goutte), les demandes en eau à l'hectare varient dans les proportions considérables de 1500 à 20000 m³ par an. Le mode d'irrigation reste très variable avec une part prépondérante (en superficie et encore plus en volume) de l'irrigation gravitaire. Cependant, des efforts considérables, en matière d'équipement plus économes en eau sont constatés ces dernières années dans la plupart des pays du Sud et de l'Est (figure 4).

Figure 4 Surfaces irriguées dotées d'équipements économes en eau



Source : Plan Bleu, Aquastat

2.4. L'avenir : quels objectifs en matière d'amélioration des efficacités en Méditerranée ?

2.4.1. L'enjeu : atteindre les objectifs régionaux d'amélioration des efficacités...

Le Plan Bleu, dans son rapport *Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement* (2005), a tenté d'évaluer l'ampleur des pertes et des « mauvais usages » de l'eau dans chaque secteur et d'estimer, à partir d'un jeu d'hypothèses certes ambitieuses mais « faisables », les pertes récupérables par secteur et par sous-régions du bassin méditerranéen (tableau 2). Le potentiel d'économies réalisables a ainsi été estimé à près d'un quart de la demande en eau actuelle, soit 72 km³ sur une demande totale de 280 km³ à l'échelle de l'ensemble des pays méditerranéens en 2005. La rareté des statistiques disponibles incite à considérer cette estimation avec prudence ; elle montre surtout l'ordre de grandeur des progrès possibles en matière d'efficacité purement physique des usages. Il serait de l'ordre de 85 km³/an en 2025, sur une demande totale en eau de près de 330 km³/an (figure 5).

Tableau 2 Estimation des pertes récupérables (en km³/an) par sous-région en 2005

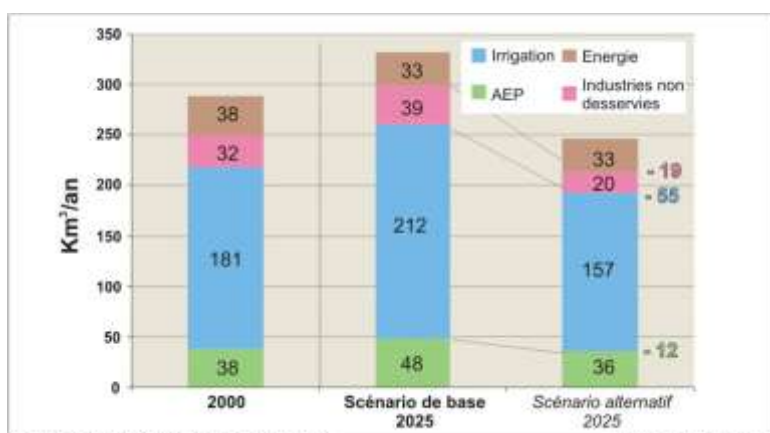
Sous-régions du bassin méditerranéen (pays entiers)	Eau potable	Irrigation	Industries	Total
	Hypothèses d'amélioration des efficacités			
	Efficacité réseaux portée à 85 % et efficacité chez les usagers portée à 90 %	Efficacité réseaux portée à 90 % et efficacité à la parcelle portée à 80%	Recyclage généralisé à 50 %	
Nord	4,6	18,2	9,5	32,3
Est	1,8	11,3	2,2	15,3
Sud	1,6	18,4	4,1	24,1
Total	8,0	48,0	16,0	72,0

Source : J. Margat, Plan Bleu

Note : Il s'agit des « pertes récupérables » du seul point de vue des techniques disponibles, sans préjuger des résistances et difficultés sociales.

Ce potentiel d'économies réalisables est donc loin d'être négligeable. Le principal gisement quantitatif concerne l'agriculture irriguée avec une grande diversité de situations. Au Nord, il s'agit des pertes sur grands réseaux alors qu'au Sud et à l'Est, les pratiques d'irrigation à la parcelle sont aussi en cause. Les économies possibles dans le secteur agricole sont, en volume, six fois plus élevées que dans le secteur domestique. L'industrie peut contribuer efficacement par le recyclage, comme l'a montré l'expérience de l'industrie française. Le domaine de l'eau potable ne libérerait qu'une fraction modeste du total ; elle est néanmoins la plus facile à mobiliser à moyen terme au Sud et au Nord, et la plus facile à justifier économiquement, au prix actuel de l'eau.

Figure 5 Demandes en eau par secteurs d'utilisation : économies à l'horizon 2025



Source Plan Bleu

2.4.2. ... devant être déclinés au niveau de chaque pays méditerranéen

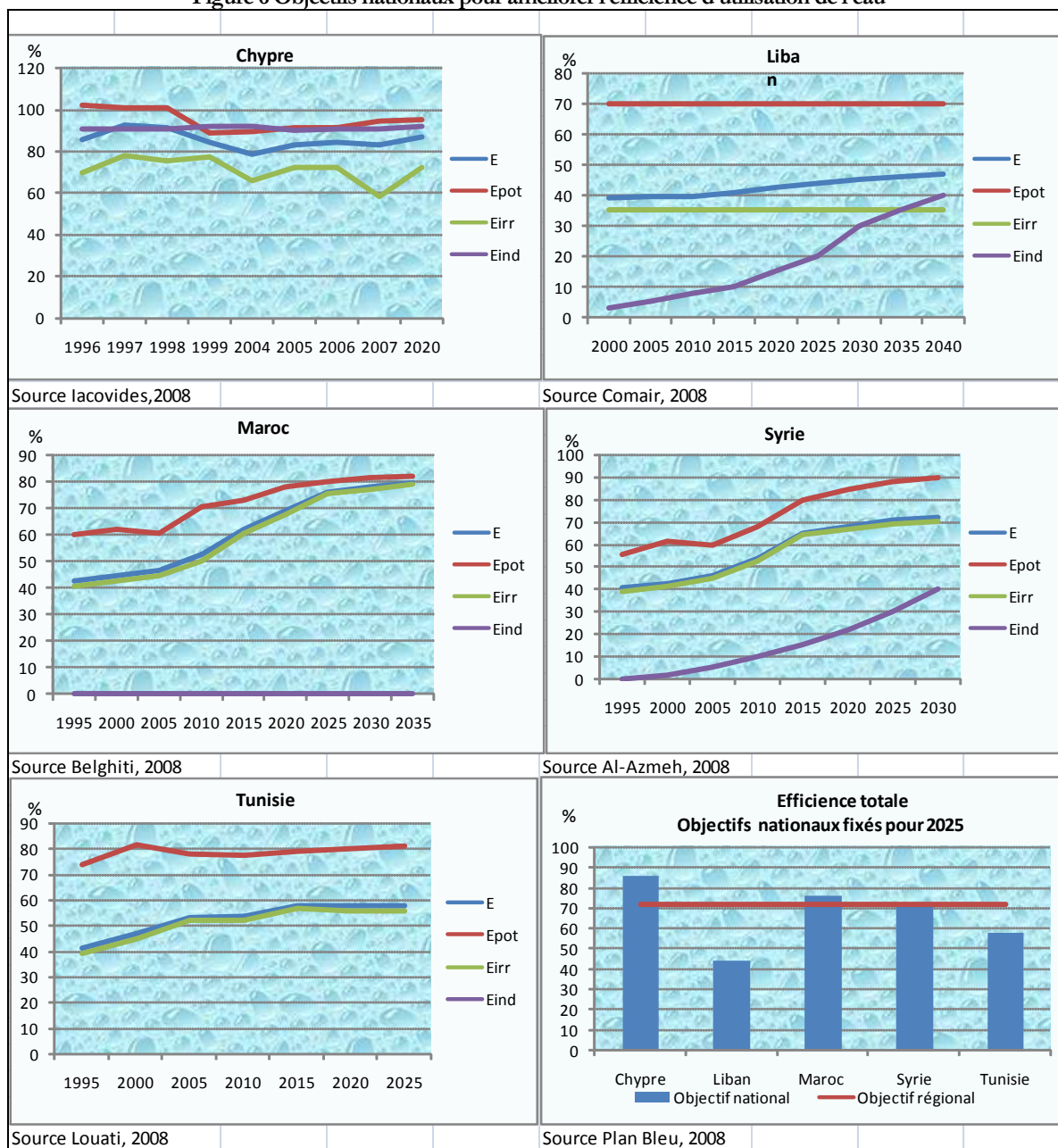
La SMDD est une stratégie « cadre » pouvant inspirer l'élaboration de stratégies nationales de développement durable et de stratégies sectorielles mais il revient bien à chaque pays de se fixer ses propres objectifs en matière d'amélioration des efficacités. Les plans d'efficacité dont le principe a

été retenu au Sommet de Johannesburg - peuvent être élaborés et mis en œuvre à diverses échelles : pays, bassins versants, nappes, villes, périmètres d'irrigation.

Les différents rapports nationaux montrent des progrès encourageants en matière d'efficacité d'utilisation de l'eau notamment dans les secteurs de l'eau potable et de l'irrigation avec une diversité de situations. Certains pays ont adopté des politiques et des stratégies nationales et ont mis en œuvre des actions prioritaires pour améliorer les efficacités sectorielles, tout en définissant des objectifs nationaux et des priorités pour des horizons bien définis (*Cf. figure 6*). Presque tous les pays ont affiché des progrès significatifs illustrés par des indicateurs de performance utilisés pour apprécier l'efficacité de ces actions. Il s'agit de réduire les pertes lors du transport de l'eau, sensibiliser les usagers à des comportements plus économes en eau, équiper les surfaces irriguées par des systèmes plus économes en eau et favoriser un maximum de recyclage dans le secteur industriel.

Il s'avère par contre encore difficile de quantifier, pour l'ensemble de la Méditerranée, les gains possibles par une allocation plus efficace entre les différents usages du point de vue économique, social et environnemental. Ces gains ne peuvent être évalués que localement par des études « coûts-avantages » de différentes options, en intégrant le coût et les bénéfices des externalités environnementales et sociales. De telles études, notamment sur les questions d'optimisation de l'allocation en fonction des différentes qualités, sont rarement entreprises. Certains pays méditerranéens commencent à déterminer leurs arbitrages d'allocation sur la base d'un critère d'optimisation de type « plus de valeur ajoutée par goutte ». Cela a encouragé des gains considérables dans l'efficacité technique ou économique de l'eau, mais la prise en compte des impacts sociaux et environnementaux est encore peu présente dans les décisions.

Figure 6 Objectifs nationaux pour améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau



IV. Benchmarking des pays méditerranéens sur les composantes de l'indice d'efficacité de l'eau

1. Méthodologie suivie

Sur le plan méthodologique, il s'agit de montrer l'adaptabilité de l'analyse multicritère, en tant que procédé d'aide à la décision, aux problématiques relevant du développement durable. L'idée est de montrer que cette méthodologie, habituellement appliquée aux domaines de l'économie et de la gestion, est compatible avec le suivi de la SMDD. L'instrument de mesure proposé à cet effet se veut pertinent. Il permet d'évaluer la convergence d'un ensemble de pays vers des profils prédéfinis (exemples de bonnes pratiques) dans une optique d'apprentissage, ou encore d'estimer leur évolution dans une optique comparative.

Contrairement aux processus de notation élaborés uniquement dans une perspective de classement, l'évaluation considérée ici est davantage destinée à rendre compte des progrès réalisés en matière de l'efficacité d'utilisation de l'eau. A terme, l'intérêt est de mettre à la disposition des pays méditerranéens un outil de mesure adapté à leurs situations respectives et d'assurer un accompagnement des progrès réalisés. Concrètement, il s'agit de tester l'analyse multicritère sur un contexte particulier (progrès réalisées ou non réalisées sur l'efficacité d'utilisation de l'eau), mais également d'en identifier les limites dans de l'élaboration des profils-pays.

En somme, une série de profils ont été définis de sorte à disposer de repères permettant de progresser sur la voie du développement durable. Le benchmarking proposé consiste à positionner des éléments (pays) par rapport à des références (profils) sur un axe gradué (catégories), en fonction de leurs situations par rapport à l'indicateur d'efficacité de l'eau. Il s'agit d'établir un comparatif entre les pays et d'évaluer leurs écarts en termes de progrès par rapport aux profils (avec un seuil d'indifférence).

2. Définir les profils de référence à partir des objectifs d'efficacité en Méditerranée

Partant des hypothèses d'amélioration de l'efficacité retenues dans le scénario alternatif du Plan Bleu dès 2005 et allant jusqu'à l'horizon 2025, les références du haut (profil 1) seraient respectivement :

- Pour l'eau potable : ramener les taux de pertes de distribution à 15 % et de fuites chez les usagers à 10 %.
- Pour l'irrigation : ramener les taux de pertes de transport et de distribution de l'eau à 10 % et au niveau de la parcelle à 20 %.

Quant aux références du bas (profil 2), leur définition s'est basée sur les constats du Plan Bleu ainsi que sur les différents rapports nationaux des pays. En effet, à partir de la note consacrée à la gestion des pénuries d'eau en Méditerranée³, le constat est le suivant :

Les pertes de transport de l'eau potable vers l'utilisateur sont estimées à 30 %, les pertes dues aux fuites chez l'utilisateur sont estimées à 20 %, les pertes lors du transport d'eau pour l'irrigation sont estimées à 20 %, l'efficacité de l'irrigation à la parcelle est estimée à 60 %.

Les pays méditerranéens ont ensuite été positionnés autour des deux profils de référence en fonction de leurs performances respectives en matière d'utilisation de l'eau (Cf. tableau 3).

³ Plan Bleu, « Faire face aux crises et pénuries d'eau en Méditerranée », Les Notes du Plan Bleu, n°4, Octobre 2006, pp. 3-4.

Tableau 3 Détermination des profils de référence par rapport aux objectifs d'efficience (2005)

Efficience Eau Potable				Efficience Eau Irrigation			
Pertes transport / Demande eau potable (%)		Pertes usage / Demande eau usage (%)		Pertes transport / Demande eau irrigation (%)		Pertes parcelle / Demande eau parcelle (%)	
Pays	Donnée	Pays	Donnée	Pays	Donnée	Pays	Donnée
Israël	5,00	Israël	5,00	Chypre	5,00	Chypre	5,00
Italie	15,00	Libye	7,00	B&H	10,00	Israël	10,00
Tunisie	15,00	Turquie	10,00	Croatie	10,00	Malte	13,00
Profil 1	15,00	Profil 1	10,00	Profil 1	10,00	Profil 1	20,00
Maroc	16,00	Albanie	15,00	France	10,00	France	22,00
Malte	18,00	France	15,00	Libye	10,00	Espagne	24,00
Espagne	18,70	Maroc	15,00	Malte	10,00	Tunisie	28,00
France	19,00	Chypre	15,00	Slovénie	10,00	Albanie	30,00
Syrie	20,00	Italie	19,00	Israël	17,00	B&H	30,00
Chypre	21,00	Algérie	20,00	Maroc	17,00	Grèce	30,00
Grèce	22,00	B&H	20,00	Espagne	18,70	Libye	30,00
Egypte	25,00	Croatie	20,00	Algérie	20,00	Syrie	31,00
Libye	25,00	Egypte	20,00	Egypte	20,00	Croatie	40,00
Profil 2	30,00	Profil 2	20,00	Profil 2	20,00	Profil 2	40,00
Croatie	33,00	Espagne	20,00	Grèce	20,00	Italie	40,00
Liban	35,00	Grèce	20,00	Liban	20,00	Slovénie	40,00
Slovénie	36,00	Liban	20,00	Syrie	20,00	Liban	42,00
Algérie	37,50	Slovénie	20,00	Tunisie	20,00	Maroc	42,00
Turquie	40,00	Syrie	20,00	Turquie	20,00	Turquie	44,00
B&H	50,00	Tunisie	20,00	Albanie	32,00	Egypte	53,00
Albanie	55,00	Malte	35,00	Italie	35,00	Algérie	55,00

Profil 1 :
Scénario alternatif
du Plan Bleu

Profil 2 :
Scénario tendanciel
du Plan Bleu

Les objectifs retenus par le Plan Bleu à l'horizon 2025 (et adoptés par les pays riverains dans le cadre de la SMDD) sont déjà atteints en 2005 par au moins trois pays pour chacune des composantes de l'efficience d'utilisation de l'eau. Ceci est fort encourageant et concorde avec l'hypothèse de départ qui stipulait que ces références étaient réalisables.

3. Performances des pays méditerranéens en matière d'efficience d'utilisation de l'eau

Une classification basée sur les principes d'analyse multicritère a été proposée. En fonction de leurs situations (respectives en matière de taux de pertes en eau (à 5 % près), les pays ont été comparés successivement aux deux profils de référence préalablement fixés, puis affectés à trois catégories prédéfinies (Cf. tableau 4, colonnes de droite) :

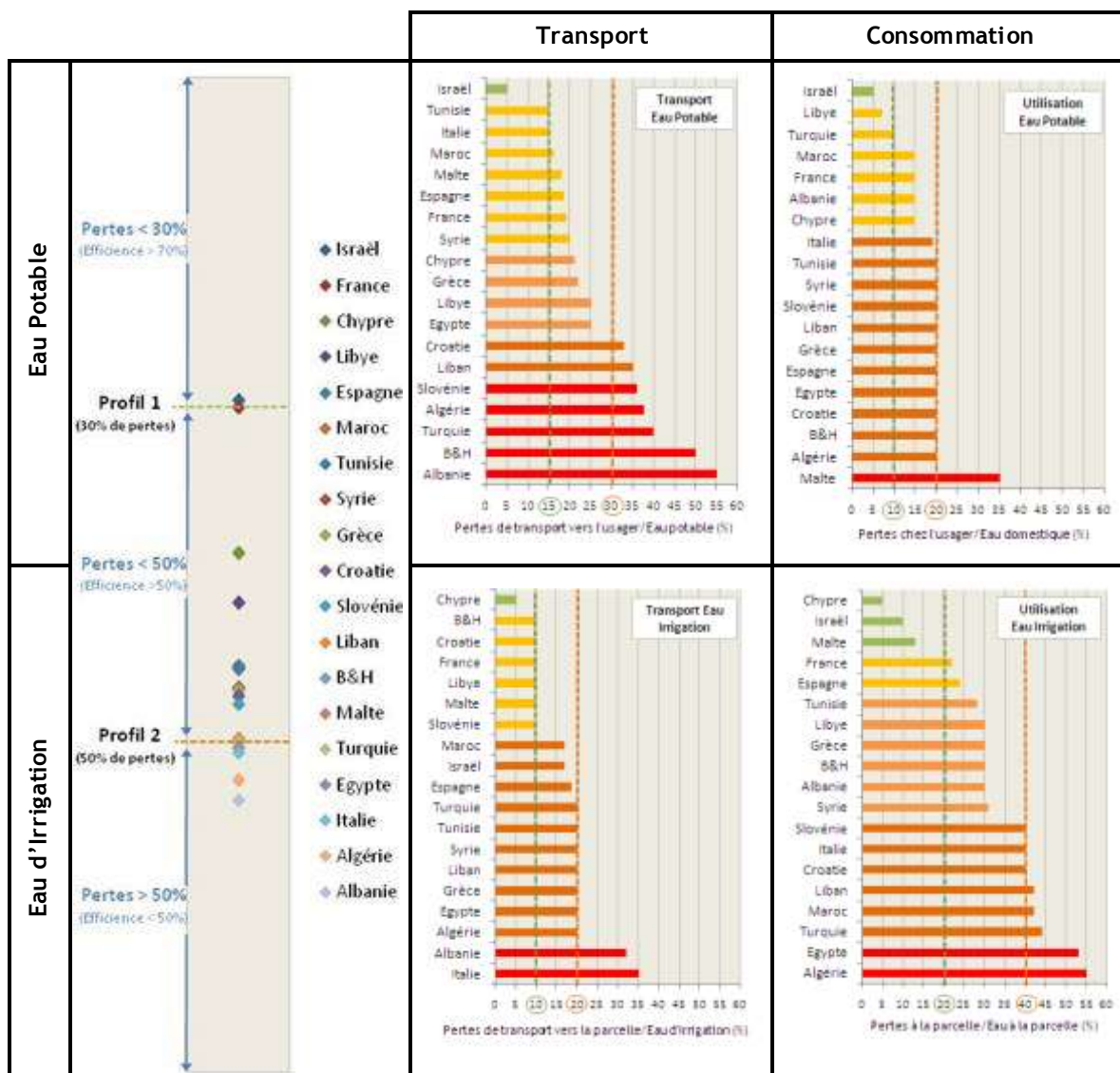
- Catégorie 1 = Efficience élevée (peu de pertes).
 - Pays \in Catégorie 1 \Rightarrow Efficience Pays $>$ Efficience Profil 1 ($\pm 5\%$)
- Catégorie 2 = Efficience moyenne (pertes non négligeables).
 - Pays \in Catégorie 2 \Rightarrow Efficience Profil 1 ($\pm 5\%$) $<$ Efficience Pays $<$ Efficience Profil 2 ($\pm 5\%$)
- Catégorie 3 = Efficience faible (fortes pertes).
 - Pays \in Catégorie 3 \Rightarrow Efficience Pays $<$ Efficience Profil 2 ($\pm 5\%$)

Les résultats du benchmarking ont été utilisés comme point d'appui à la détermination d'objectifs en matière d'efficacité totale (intégrant l'efficacité de l'eau potable et celle de l'eau d'irrigation, mais pas celle de l'eau industrielle). Une grille de lecture a permis de synthétiser l'information relative à la situation des pays et de donner un aperçu de leur positionnement par rapport à des objectifs communs (Cf. tableau 4, colonne de gauche) :

- Efficacité totale $\geq 70\%$ \Rightarrow Efficacité élevée.
- $50\% \leq$ Efficacité totale $< 70\%$ \Rightarrow Efficacité moyenne.
- Efficacité totale $< 50\%$ \Rightarrow Efficacité faible.

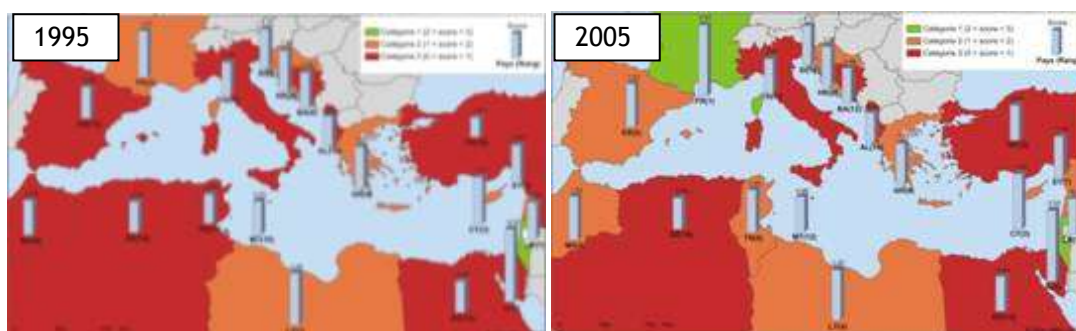
La grille de lecture a été délimitée en haut (max=3) et en bas (min=0). Les profils ont été normalisés (profil1=2 et profil2=1). Selon le nombre de positionnements au-dessus d'un profil qu'un pays réalise, il inscrit un score (entre 0 et 3). Plus ce score est élevé, plus le pays améliore son rang.

Tableau 4 Benchmarking des pays méditerranéens au regard des objectifs d'efficacité (2005)



Les résultats du benchmarking ont été extraits par pays et représentés sous forme cartographique où les scores reflètent les distances pays-profil, et les rangs donnent leur positionnement (Cf. figure 7).

Figure 7 Performances méditerranéennes sur les composantes des indices d'efficacité de l'eau potable et de l'eau d'irrigation (benchmarking 1995-2005)



Parallèlement, un essai a été effectué en vue d'identifier un lien éventuel entre les surfaces irriguées et l'efficacité de l'eau d'irrigation intégrant l'efficacité des réseaux de transport et de distribution et l'efficacité de l'irrigation à la parcelle. A partir d'un échantillon composé de 19 pays méditerranéens pour l'année 2005, une courbe de tendance a été tracée. Elle est de pente négative et montre que plus les surfaces irriguées sont équipées en mode gravitaire, plus l'efficacité de l'eau est faible (cf. figure 8). Il ressort aussi que plus les superficies irriguées augmentent, plus l'efficacité d'utilisation de l'eau diminue. Ceci s'explique par le fait qu'en Méditerranée, le mode d'irrigation dominant en surface est le mode gravitaire. Il engendre davantage de pertes et est donc peu efficace comparativement aux modes d'aspersion et de goutte-à-goutte (Cf. figure 9).

Figure 8 Corrélation entre la part consacrée au mode d'irrigation gravitaire et l'indice d'efficacité de l'irrigation en Méditerranée (2005)

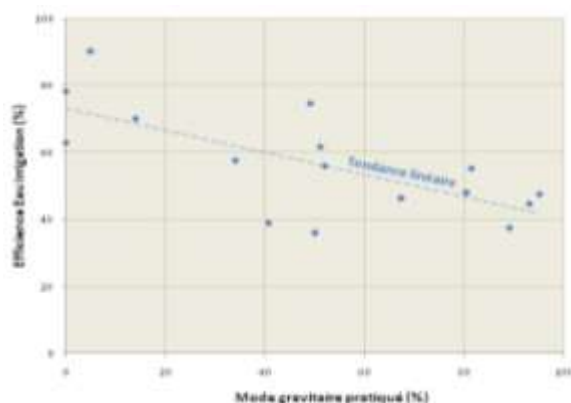
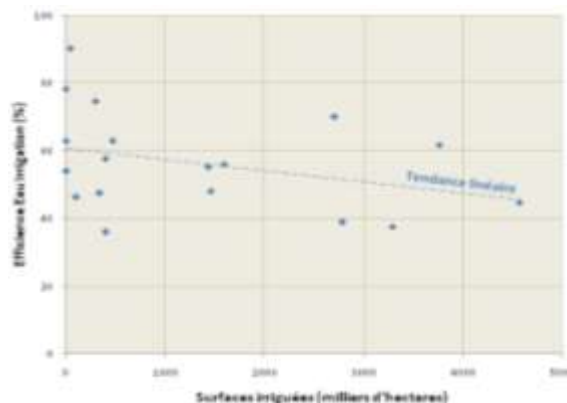


Figure 9 Corrélation entre les surfaces irriguées et l'indice d'efficacité de l'irrigation en Méditerranée (2005)



Il est à noter que toutes les sources des données élémentaires utilisées pour calculer les indices de l'efficacité d'utilisation de l'eau dans les différents secteurs sont regroupées dans le tableau N° 14 se trouvant parmi les références.

V. Conclusion

Les hypothèses d'amélioration des efficacités sectorielles de l'eau à l'échelle régionale et à l'horizon 2025 retenues dans le scénario alternatif du Plan Bleu ont été adoptées par les pays riverains de la Méditerranée comme « objectifs souhaitables ». Ces objectifs basés sur les composantes de l'indice d'efficacité totale, peuvent être regroupés en une seule et même cible, à savoir, porter l'efficacité totale à 70 % en Méditerranée. Ce chiffre est « réalisable » puisqu'il provient de performances réelles des pays. Cependant, si la gestion de la demande en eau est une préoccupation de plus en plus partagée, elle ne se traduit encore que très rarement en termes d'objectifs ciblés et quantifiés dans les documents nationaux officiels de planification de l'eau. En effet, peu de pays méditerranéens se sont, jusqu'à présent, fixés des objectifs nationaux en matière d'amélioration des efficacités ainsi que des échéances pour atteindre ces objectifs.

La mise en œuvre des politiques d'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau ne peuvent se faire que progressivement, à travers d'indispensables réformes affichant clairement l'objectif de la gestion de la demande en eau dans toutes les politiques - notamment agricoles - et générant les moyens de sa mise en œuvre, avec l'établissement de plans d'efficacité et de systèmes de financement durables.

Dans ce contexte, la coopération régionale peut jouer un rôle important pour le transfert du savoir-faire et le renforcement des capacités, l'échange d'expérience, le partage de bonnes pratiques et le financement des projets notamment au Sud et à l'Est. Le partenariat public-privé aura aussi un effet positif quant au recours aux instruments économiques (subventions, tarification...), techniques (réhabilitation des réseaux de transports d'eau, détection des fuites...) pour optimiser l'allocation optimale des ressources disponibles.

Le travail sur les efficacités, pour être efficacement poursuivi et renforcé, demande de disposer d'un langage commun. Cela implique d'améliorer les systèmes de collecte de données, qui n'ont pas un seul rôle académique mais sont de véritables outils d'aide à la décision. Les recherches sur l'utilisation des ressources non conventionnelles ne doivent pas non plus être négligées.

Le coût de l'amélioration de l'efficacité est à la fois social, culturel et économique. Il serait intéressant de faire connaître aux décideurs à la fois le coût de la non action, mais aussi et surtout celui de l'action.

Pour appuyer les pays méditerranéens dans l'élaboration de « plans d'efficacité », le Plan Bleu retient ainsi, dans ses travaux à venir, d'identifier un nombre restreint de pays où pourraient être engagées des études nationales pilotes pour approfondir les questions relatives à l'amélioration de la collecte des données, au calcul de l'efficacité de l'utilisation de l'eau, au coût de l'amélioration des efficacités et aux économies financières pouvant être réalisées par des mesures de gestion de la demande en eau.

VI. Case Study

1. Bosnia and Herzegovina

1.1. Projects in water supply sector

1.1.1. USAID Program "Assistance to Water Utilities in B&H"

This program is one of a series of USAID-funded programs for water utility strengthening that began in 1999. The objective of program was to strengthen the capability of water utilities in providing satisfactory water and wastewater services to their customers in a business-like manner, i.e., to become efficient and financially self-sustaining.

The first phase of this program included a detailed field diagnosis of conditions in selected ten water utilities considered as representative. Weaknesses were recognized in three aspects of their functioning: Legislative, Technical and Financial.

Second phase of program started in March 2002, under the project "Assistance to Water Utilities in B&H - Pilot Water Utilities Doboje, Orašje, Konjic, Tuzla", aiming at eliminate weaknesses recognized in the first phase.

Overall objective of this project was to strengthen the institutional and financial sustainability and operational efficiency of selected water utilities, to make them self-sustainable public companies and to qualify them for commercial credits from the World Bank and/or other lenders.

Project covered legal, technical and financial components and in accordance to that, the different activities and tools were implemented in order to improve water utility's management and operation.

Achieved results completely confirmed that the overall project objective was met in the areas of increasing water utilities' revenues, development of effective metering programs, full understanding and further reducing unaccounted-for-water losses, development of networks mapping and GIS, development of effective accounting and budgeting systems, establishment of more realistic tariff rates.

1.1.2. Training program supported by USAID - Unaccounted for water reduction and water demand management training

The objective of the training was to provide skills and knowledge to participants for development of Water Demand Management and Unaccounted for Water (UFW) Reduction Programs for their own utilities. Target for B&H water utilities was to reach a UFW level of 30%, which is believed to be reasonable and achievable for the incoming period. The training program included topics like water demand management concept, water audit procedure, organization in water utilities relevant to

UFW reduction, efficient metering and methods for testing big water meters in place, leak detection methods, mapping or setting proper tariffs.

1.2. Projects on measurement, detection and reduction of leaks in water supply networks in BiH

- Flow measurement, detection and reduction of leaks in water installations in Distribution Centre “Merkur” – Konjic. Before this project, leaks in the installations were 122 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 28 m³/day, year 2006;
- Flow measurement, detection and reduction of leaks in water installations in 16 Distribution Centers of “Amko Commerce” – Sarajevo. Before this project, leaks in the installations were 144 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 55 m³/day, year 2005;
- Flow measurement, detection and reduction of leaks in water installations in companies “Mill and Bakery” – Ljubače Tuzla. Before this project, leaks in the installations were 244 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 117 m³/day, year 2004;
- Flow measurement, detection and reduction of leaks in water installations on the territory of Neum Municipality. Before the project, leaks in the installations were 1028 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 517 m³/day, year 2004;
- Flow measurement, detection and reduction of leaks within International Airport Sarajevo. Before the project, leaks in the installations were 305 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 47 m³/day, year 2004;
- Flow measurement, detection and reduction of leaks in water installations on the territory of Sokolac Municipality. Before the project, leaks in the installations were 122 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 89 m³/day, year 2004;
- Flow measurement, detection and reduction of leaks in water installations in Civil Engineering Company “Tehnograd GMT” – Tuzla. Before the project, leaks in the installations were 276 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 142 m³/day, year 2003;
- Flow measurement, detection and reduction of leaks in water installations in Civil Engineering Company “Pijace” – Tuzla. Before the project, leaks in the installations were 562 m³/day, but after measurement and leak detection activities, they reduced to 96 m³/day, year 2003;

1.3. Projects in irrigation sector

1.3.1. WB Small Scale Commercial Agricultural Development Project

Within the World Bank Project «Small Scale Commercial Agricultural Development Project» possibilities were analyzed for self-sustainability of irrigation system. Two pilot sites were selected, Ljubuški filed region in FBH and Trebinje filed region in RS. Project analyzed present state within the pilots, from the point of management, institutional, legal, technical and financial aspect that was relevant for irrigation system. It was estimated that present level of agricultural land use in pilots was 10-30% in Ljubuški and 30-50% in Trebinje. Water intakes were from natural streams, and rate of

abstracted water quantities was unknown. Present practice regarding institutional arrangements, management, maintenance, collection rate and financing in both regions is partly implemented according to existing laws as in FBiH as in RS. Practically, those systems were mainly used and managed by individual farmers, mostly without any supervision. During the war and after, within municipalities Ljubuški and Trebinje, there were no collection of water charges from users so system stayed without any income needed for maintenance or capital investments. Based on analysis of the current condition, this study gave following recommendations related to institutional and financial arrangements, which would gradually provide self-sustainable functioning of this activity:

- Institutional proposals - Establishment of Water User Association for irrigation (WUA). These associations represent an adequate organizational form of expressing and achieving interests, but also taking over the responsibility of users of irrigation system and/or land reclamation system. Thus, an adequate and efficient management would be assured, as well as maintenance, financing and implementation of other activities necessary for self-sustainable functioning of irrigation system.
- Financial recommendations - Theoretical basis and methodology for setting the water prices has been suggested, as well as phase introduction of water prices based on suggested methodology. In the first phase (2-3 years) should be maintained the way of determining the price of water as it was before the war, i.e. fixed charge should be paid by the size of surface under irrigation system (regardless if it is currently irrigated or not) + variable part which would be paid by the quantity of delivered water. This variable part would be estimated/measured on the main water intakes, and the quantity of delivered water charged proportional to irrigated land surface. In the next phase, after the fulfilment of necessary conditions during the first phase, method of setting the water price would be applied, based on real costs generated by users, taking into account quantities of consumed water, electricity and type of crop on the land.

1.4. Projects in industrial sector

Since the industrial production has been increasingly developing in the last few years, it will result in increasing of the water consumption. For that reason it is necessary to introduce timely measures that will be in accordance with IWRM (Integrated Water Resource Management) and WDM for this field. According to this, it is necessary to involve public/private partnership in sector, apply targeted subsidies/tax benefits for water-saving systems, establish depollution funds, provide awareness raising campaigns and training of managers, etc.

One of the possible measures that should be taken is introduction of cleaner production, i.e. application of BEP (best environmental practices) in industry facilities. On one hand, these measures can contribute to significant BOD5 reduction, and on the other hand, bring economic profit, i.e. savings of raw material, water and energy-generating products in these industries. Cleaner production in B&H industries is introduced into national policy and strategy as a tool for accomplishing environmentally sustainable industrial development. Its application in industrial facilities in B&H is based, by adoption of set of environmental laws in B&H (FB&H and RS, in 2003), on EU directive for integral pollution prevention and control (IPPC).

Application of cleaner production is not a usual practice in B&H industries. First activities in this field were made during 2002, through implementation of project "Capacity building of cleaner production in B&H" – EC LIFE Third Countries Program. Project was implemented by nongovernmental organization "Center for Environmentally Sustainable Development" with technical assistance of MAP regional Center for cleaner production from Barcelona, Spain and Croatian Center for cleaner production from Zagreb. Project was implemented in 9 industrial

facilities in B&H where cleaner production measures were applied. It is calculated that implementing CP in industries, water savings and reduction of wastewaters varies between 24 to 81%, with average of 60%.

Another project which is currently being implemented is “Capacity Building in Integrated Pollution Prevention and Control in Bosnia and Herzegovina” (IPPC – BiH). The timeframe of this project’s implementation is 2006-2008. The overall objectives of this project are:

- To minimize adverse impacts on human health and the environment as a result of industrial activity in Bosnia and Herzegovina;
- Strengthening the implementation of integrated environmental prevention and pollution control in B&H;
- Promoting the use of Best Available Techniques (BAT) in industrial sector;
- Strengthening of the implementation of Law on Environmental Protection.

Of course one of the BATs is reuse of water in industry, which is part of this project as well. Due to the fact that the project is still ongoing, results of the project are unavailable.

2. Cyprus

2.1. The Water Board of Lemesos⁴

A case study for the control of leakages in a domestic water distribution network is presented here below showing the methodology and approach followed and the results achieved:

The network of the Water Board of Lemesos, on the south coast of the island of Cyprus, is over 50 years of age and serves approximately 170,000 residents through approximately 64,000 consumer meters in an area of 70 km². The annual volume of potable water distributed through the network of pipes, of approximate length 795km, is about 13.7x10⁶ m³ and of value €7.0 million.

The Water Board of Lemesos has maintained records of its operational activities since 1963, which include production of water from sources, distribution through district meters and consumption from consumer meters. A Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) telemetry system is connected to meter readings of water sources.

The Water Board established⁵ a “water audit” system and has over the years developed its infrastructure in such a way so as to be able to account efficiently and accurately for all water produced or “lost” or “non-revenue water” (Figure 10). Reduction and control of water loss was achieved through the application of a holistic strategy integral part of which is the establishment of a strategy for pipe break incidents (“pipe breaks policy”).

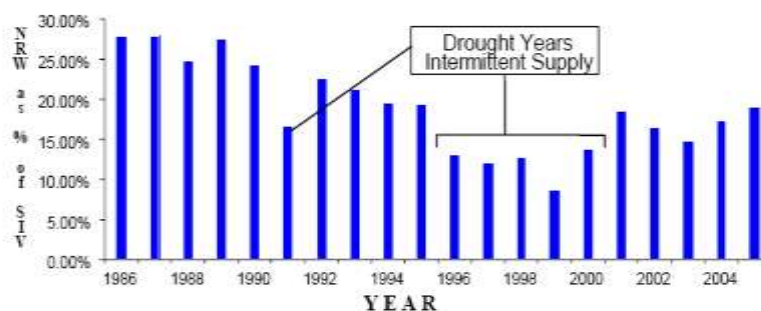
A water audit for the year 2003 using the International Water Association (IWA) ‘best practice’ water balance and terminology is shown in Table 5 for the whole of the Water Board’s supply system.

⁴ S. Christodoulou, C. Charalambous, A. Adamou “Managing the “Repair or Replace” dilemma on Water Leakages”

⁵ B. Charalambous (2005) Experiences in DMA redesign at the Water Board of Lemesos, Cyprus

<http://www.findmoreleaks.com/downloads/Experiences%20in%20DMA%20redesign%20at%20the%20WBL.pdf>

Figure 10 Non revenue water



In addition to the reported bursts, the Water Board of Lemesos through its strategy for active leakage control maintains records of unreported bursts located by means of acoustic leak localizers. Typical results⁶ are shown in Table 6. Details of all such breaks are maintained and included in the analysis, together with the reported bursts.

In late 1980 the Water Board embarked on a detailed program of leakage management. The efforts made and importance placed by the Water Board for proper leakage management is reflected in the reduction of the non-revenue water over the years, from 25% of total water produced in 1987 to about 16% in 2002, as shown Table 7.

Tableau 5 Water Balance (m³) for the year 2003

System Input Volume 11,985,560 100.00%		Billed Authorised Consumption 10,216,698 85.24%	Billed metered consumption (including water exported) 10,216,698 85.24%	Revenue water 10,216,698 85.24%
		Unbilled Authorised Consumption 59,928 0.50%	Billed unmetered consumption Zero	
	Water Losses 1,708,934 14.26%	Apparent Losses 299,639 2.50%	Unbilled metered consumption Zero	Non-revenue water 1,768,862 14.76%
			Unbilled unmetered consumption 59,928 0.50%	
		Real Losses 1,409,295 11.76%	Unauthorised use 59,928 0.50%	
			Metering inaccuracies 239,711 2.00%	
			Real losses on raw water mains and at the treatment works Zero	
			Leakage on transmission and/or distribution mains 80,458 0.67%	
			Leakage and overflows at transmission and/or distribution storage tanks 11,986 0.10%	
			Leakage on service connections up to the metering point 268,913 2.24%	
			Detectable Losses 1,047,938 8.74%	

⁶ C. N. Charalambous (2003) EFFECTIVE WATER UTILITY MANAGEMENT (Conference on "Integrated Water Management, Policy Aspects 19-21 June 2003 ARI), Water Board of Lemesos

Tableau 6 Unreported bursts – identified and repaired

Type of pipe	Number of bursts		Percentage per type	
	1999	2002	1999	2002
20mm MDPE	7	7	39%	44%
32mm MDPE	9	8		
100mm AC mains	10	10		
150mm AC mains	12	9	61%	56%
200mm AC mains	3	0		
TOTAL	41	34	100%	100%
Estimated water saved	140,000 m ³	110,000 m ³		
Worth of water saved	US\$ 45,000	US\$ 35,000		

The Water Losses from the system are made up of Apparent Losses and Real Losses. These losses together with the Unbilled Authorised Consumption comprise the Non-Revenue Water (NRW).

The Apparent Losses, consist of two main components: (i) metering inaccuracies (2% of billed metered consumption), and (ii) Unauthorised Consumption (0.5% of billed metered consumption).

The Real Water Losses, or “physical losses”, is the annual volumes of water lost from the system through all types of leaks and overflows from reservoirs and from bursts in mains and service connections up to the point of customer metering, all within the District Metered Areas or DMAs.

The water meter management program, in which some 6000 meters are replaced annually, includes:

- Periodical checking and replacement if necessary of all source, storage and DMA meters,
- Use of high accuracy domestic meters.
- Meter reading and billing error minimization with the use of portable meter reader recorders.

The DMA redesign and the application of pressure reduction has produced favourable results with both background leakage and locatable losses being reduced by approximately 38%. Furthermore the frequency of reported leaks was reduced by approximately 41%. The overall pressure reduction for the fifteen DMAs was of the order of 32%.

The target of the Water Board of Lemesos is to reduce the Non Revenue Water to about 8% of the system input volume, which is considered to be the economic level of leakage. The Water Board demand forecasts indicate an increase of approximately 30% by the year 2020 and the leakage reduction will go some way towards offsetting this increase in demand as well as a provide considerable cost saving.

Tableau 7 Non-revenue water expressed as a % of water production

YEAR	Water Losses (%)	YEAR	Water Losses (%)	YEAR	Water Losses (%)
1985	22	1991	16	1997	12
1986	27	1992	23	1998	13
1987	27	1993	21	1999	8
1988	25	1994	19	2000	14
1989	27	1995	19	2001	18
1990	24	1996	13	2002	16

3. Liban

3.1. Stratégie quinquennale du Litani

En 1993, le nouveau conseil d'administration de l'ONL a établi un programme de travail étalé sur 5 ans et destiné à l'exécution des composantes des plans directeurs du Litani. Ce programme comporte trois étapes :

- 3) Programme de redressement d'urgence
- 4) Plans à court et moyen terme
- 5) Stratégie à long terme pour l'irrigation et l'adduction d'eau potable.

3.2. Programme de redressement d'urgence

Durant la guerre, les installations du Litani ont souffert de grands dégâts spécialement après les invasions israéliennes. Un plan d'urgence a été établi pour remettre à jour les anciennes études non achevées des grands projets d'infrastructures et la réhabilitation des dommages occasionnés aux équipements et aux aménagements hydrauliques.

Ce plan d'urgence concerne principalement la réhabilitation et la modernisation des entités suivantes :

- Bureaux administratifs et bâtiments techniques ;
- L'infrastructure hydro-électrique des installations du barrage de Qaraoun, et les stations de productions hydro-électriques de Markaba, Awali et Joun ;
- Le projet d'irrigation de Qasmieh-Ras el-Aïn ;
- Le projet d'irrigation du sud de la Békaa, incluant :
 - la mise à jour de l'étude de faisabilité de la rive droite et des régions Nord (12 888 ha)
 - la réhabilitation des périmètres amonts, l'achèvement des travaux des réseaux et l'installation de 2 000 hectares sur la rive gauche
 - la réhabilitation et la rectification du cours d'eau du Litani entre le lac de Qaraoun et le pont de Aamiq (14,5 km).
- Le périmètre de recherche situé à l'aval du barrage de Qaraoun.
- Le projet pilote d'irrigation de Saïda-Jezzine.
- Les équipements hydrométriques, les stations météorologiques et leurs logiciels.
- L'étude de faisabilité et le plan directeur pour l'adduction de l'eau des régions de l'Iklim el - Kharroub et du sud du Liban, à partir de la côte 600 m.
- Les études détaillées pour la seconde phase du barrage de Bisri.

- La mise à jour et l'achèvement des études du projet du Canal 800.

3.3. Plans à court et moyen terme

Ces plans sont destinés à la réhabilitation et la modernisation des projets suivants :

- Le périmètre d'irrigation de Qasmieh-Ras el-Aïn ainsi que les infrastructures auxiliaires qui sont :
 - Le réservoir de prise d'eau de Zrariyeh, avec une route d'accès de 5 km.
 - Un barrage et un réservoir de stockage à l'aval du Litani, pour irriguer les périmètres des terres situées en dessous de la côte 100 m, et aussi pour améliorer l'irrigation de 2 000 hectares situés entre la côte 100 m et le canal d'adduction existant.
 - Des canaux de drainage des eaux, les prises et les canaux d'irrigation secondaires.
- L'exécution de ces projets a été accomplie récemment par un financement de la Banque mondiale.
- Les travaux comprennent l'aménagement des berges du cours d'eau situées sur une longueur de 12,5 km.
- Les études de faisabilité et le plan directeur pour les régions de l'Iklim el- Kharroub et du sud du Liban, du réservoir d'Anan, le tunnel de Joun et le Canal 800 (mai 1996).
- L'achèvement en mai 1996 du réseau d'irrigation pour le projet pilote de Saïda-Jezzine (700 ha).
- L'augmentation de la capacité de stockage du réservoir d'Anan dont le but est de favoriser la production énergétique, durant les heures de pointe, dans les stations hydro-électriques de Awali et de Joun. Deux alternatives ont été considérées :
 - L'élévation du niveau de débordement de 0,65 m pour accroître la capacité du réservoir de 25 000 m³.
 - En plus de la première alternative, l'exécution du côté est, d'un réservoir de stockage d'une capacité de 70 000 m³ afin que le total du stockage supplémentaire atteigne 95 000 m³.
 - L'équipement de 15 000 hectares à partir du Canal 800.
 - L'équipement de 6 000 hectares à partir du barrage de Khardali.
 - a) L'adduction supplémentaire en eau potable pour les villages situés dans la région du Liban-Sud.
 - b) La relance des études et des investigations géologiques pour l'exécution du barrage de Khardali ainsi que la préparation des documents du cahier de charge pour son adjudication.
 - c) L'aménagement des périmètres situés en aval du barrage de Qaraoun.
 - d) La préservation du lac de Qaraoun de la pollution urbaine, agricole et industrielle.
 - e) L'équipement des secteurs situés du côté de la rive gauche dans le cadre du projet d'irrigation du sud de la Békaa (6 700 ha).
 - f) Les études détaillées pour l'exécution du barrage de Bisri qui est destiné à alimenter la ville de Beyrouth en eau potable.

3.4. Stratégie à long terme pour l'irrigation et l'adduction d'eau

Cette stratégie comprend tous les travaux mentionnés dans les plans directeurs et qui nécessitent des étapes d'exécution de plus de cinq ans. Ces projets sont les suivants :

- L'exécution du barrage de Khardali.
- L'achèvement du projet d'irrigation de la Békaa (12 888 ha).
- L'achèvement du drainage de 5 000 hectares dans la Békaa.
- L'exécution du projet d'irrigation du Sud-Liban qui comprend un périmètre d'environ 30 000 hectares.

4. Malte

4.1. Distribution of water saving devices in houses

Measure Code	QUAN_1	Full name of measure	Distribution of water saving devices in houses
Type of measure	Supplementary	WFD measure Type (see WFD Annex VI)	Water demand management
Sector(s) concerned	Households	Geographic focus/area	Malta and Gozo
Description of the measure	<p>The measure consists in distributing to each households a set of domestic water saving devices in houses, on the basis of a preliminary communication / information campaigns, and demonstration pilot projects in public buildings. Those water saving devices are designed to be fitted on existing appliances. They include aerators, discharge limitation devices and pressure reducers (for taps and shower) + equipment for flushes (plastic volumes to be added in the toilet reservoirs)⁷. The measure will be implemented in two steps :</p> <p>Step 1: Pilot projects ex: Water savings in government housing estates and building (one per local council)</p> <p>Step 2: Communication / information campaign with distribution of water saving devices</p>		
Target population for the measure	Description of individual units targeted by the measure		All Malta residences (188.360). Given that many households spend part of the year in their secondary residences, the devices will be distributed per residence. Whilst the cost of distributing devices should be based on the number of residence, the effectiveness should be based on the number of households
	Criteria relevant to the identification of the total number of units/total population that can be targeted by the measure		
	Sources of data for quantification of the total number of units/total population		NSO data on residences
Implementation	Current rate of implementation of the measure		Minimal number.

⁷ A similar action has been implemented in Italy

	<i>Expected rate of implementation of the measure by 2015 (baseline)</i>		Adoption rate is supposed to increase by 5% by 2015 (9418 residences)
	<i>Expected adoption rate with the measure</i>		The devices will be distributed in all residences. It is expected that only 50% of the beneficiaries will actually install them. With the measure, the rate of adoption will reach 50% (additional 84762 residences)
Cost of measure	<i>Direct costs</i>	<i>Investment</i>	The cost of the devices distributed is estimated at 2.3 Eur/residence. The cost from installation during phase 1 concerning public buildings is estimated to 35,000Eur. Total for residences= 450,000Eur. The measure will be accompanied by a horizontal public information campaign (across all proposed measures) Total cost= 485,000Eur
		<i>Equip. lifetime</i>	5 years
		<i>Recurring costs</i>	nil
	<i>Administrative costs</i>		
	<i>Costs of accompanying & organisational measures</i>		A information campaign targeting the entire population of Malta will be required. Given that this campaign is envisaged as part of the WFD implementation process, its costs are not included here.
	<i>Indirect costs (and benefits):</i>		Saving of water bills for households (volume saved * 0,37 Eur/m ³)= 190,000Eur Saving of government subsidies (2.19Eur per m ³) = 1,000,000Eur (assuming consumption at the first block of the tariff system)
	<i>Energy use and related air pollution (kwh, CO2 emission)</i>		nil
	<i>Other (non water related) environmental costs</i>		
	<i>Sources of information</i>		
Effectiveness	<i>Unit of effectiveness (e.g. m3 saved or reduction in kg of N)</i>		m ³ /year
	<i>Expected effect per targeted unit</i>		Water saving is estimated at 15% of water used in taps, showers and toilet flushes) ie 6 m ³ /year
	<i>Additional expected effect resulting from measure implementation by 2015 (baseline)</i>		5% of the household install it spontaneously before 2015 = 9418 households. Total water saved = 9418*6 m ³ * 46% (share of groundwater abstraction in tap water) = 25 994m ³
	<i>Remaining potential effect (with measure)</i>		84762*6 m ³ * 46% (share of groundwater abstraction in tap water) 233 943 m³/year
	<i>Sources of information</i>		

5. Maroc

5.1. Approche économique de la gestion de la demande en eau d'irrigation

5.1.1. Comparaison du coût du m³ d'eau économisé par rapport au coût de développement de nouvelles ressources en eau

Cet indicateur, qui permet d'évaluer l'opportunité d'investir en économie d'eau par rapport à des solutions alternatives de développement de nouvelles ressources en eau, sera analysé à travers la comparaison des coûts d'investissement requis pour l'économie de l'eau, tels qu'ils découlent des besoins en investissements du programme envisagé, avec ceux qui seraient nécessaires à la mobilisation des ressources en eau supplémentaires. Les coûts de mobilisation de nouvelles ressources en eau, sont approchés par les coûts de développement de nouvelles ressources en eau par bassin versant (Ressource à mobiliser par les barrages projetés dans les différents bassins hydrauliques concernés par le programme d'économie d'eau).

Le tableau suivant présente les éléments de cette comparaison :

Tableau 8 Comparaison du coût du m³ d'eau à économiser ou à mobiliser

Zone	Economie d'eau			Coût de développement de ressources en eau (en Dh/m ³) (2)	Rapport (1/2)
	Volume d'eau économisé actualisé (en 10 ⁶ m ³)	Coût des investissements actualisés (en 10 ⁶ Dh)	Coût du m ³ d'eau économisé (en Dh/m ³) (1)		
Moulouya	594	957	1,61	1,86	0,86
Loukkos	297	309	1,04	1,01	1,03
Tadla	198	160	0,80	1,37	0,58
Haouz	594	640	1,08	1,42	0,76
Souss-Massa	693	735	1,06	2,60	0,41
Gharb (Beht)	396	447	1,13	3,30	0,34
Hors ORMVA	792	799	1,0	1,14	0,88
Total	3.564	4.047	1,14	1,20	0,95

Du point de vue de l'opportunité de l'investissement à consentir par la collectivité nationale, les résultats de cette analyse laissent apparaître un avantage en faveur de l'économie d'eau pour l'ensemble des zones du programme, à l'exception de la zone du Loukkos où le coût de développement de nouvelles ressources avoisine le coût de l'économie de l'eau.

5.1.2. Rapport avantages/coûts du programme

Pour l'évaluation de cet indicateur, les hypothèses suivantes sont retenues pour l'estimation des avantages procurés par le programme :

- Les volumes d'eau économisés avec l'adoption de l'irrigation localisée, seront valorisés par les cultures par l'amélioration de la couverture des besoins en eau des plantations et du maraîchage. Cette hypothèse se justifie par la situation de déficit en eau que connaissent les différentes zones du programme (à l'exception de la zone du Loukkos) ;
- Les économies d'eau que dégagerait le programme seraient valorisées à travers l'amélioration des rendements des cultures maraîchères et arboricoles. Les gains de productivité attendus sont estimés à (i) 40% pour le maraîchage et (ii) 20% pour les plantations (dont la moitié est supposée imputable à la technique d'irrigation et l'autre moitié à l'amélioration des dotations en eau qui, sans l'économie de l'eau, seraient réduites en raison des pénuries d'eau chroniques que connaissent les zones du programme ;

Les bénéfices du programme sont estimés sur la base des valeurs ajoutées additionnelles générées par l'amélioration des productivités permise par la conversion à l'irrigation localisée.

Sur la base de ces hypothèses les productions additionnelles escomptées en année de croisière du programme s'élèveraient à près de 630.000 tonnes par an de fruits et légumes et les valeurs ajoutées additionnelles générées sont estimées à 650 millions de Dirhams par an, ventilées comme suit :

Tableau 9 Valeur ajoutée additionnelle générée par les gains de productivité

ZONE	Superficie ha	Productivité actuelle t/ha	Gain de productivité t/ha	Production additionnelle en tonne	Prix moyen Dh/t	Valeur ajoutée additionnelle	
						en Dh/ha/an	globale
							10 ⁶ Dh/an
Total	114 500			632 240			649
Plantations	85 250	21	4,14	344 800	1600	6 040	515
Maraîchage	29 250	23	9,20	287 440	1400	4 600	134

Sur la base des valeurs ajoutées additionnelles et des coûts d'investissement du programme tels que présentés ci-dessus, actualisés sur une période de 50 ans, pour tenir compte de la durée d'amortissement des investissements, le rapport avantages/coûts du programme se présente comme suit :

Tableau 10 Comparaison des coûts / avantages du programme

ZONE	Valeur ajoutée actualisée en 106 Dh	Investissements actualisés en 106 Dh	Rapport bénéfices/coûts
Moulouya	1.000	957	1,04
Loukkos	424	309	1,37
Tadla	256	160	1,60
Haouz	672	640	1,05
Souss/Massa	1.472	735	2,00
Gharb (Beht)	480	447	1,07
Hors ORMVA	880	799	1,10
Total	5.184	4.047	1,28

Il ressort de ces éléments d'évaluation que le programme dégage, dans son ensemble, des bénéfices supérieurs de près de 30% aux coûts des investissements. L'économie d'eau et la gestion de la demande en eau sont économiquement profitables à la collectivité nationale.

5.1.3. Avantages pour l'agriculteur

Pour les agriculteurs, les avantages du programme d'économie de l'eau peuvent être appréciés à travers l'impact des projets sur la marge brute des cultures et par conséquent sur les revenus agricoles.

Les marges brutes additionnelles permises par le programme, comparées aux amortissements des investissements que les agriculteurs seront appelés à consentir pour l'adoption de l'irrigation localisée, permettent de juger de l'intérêt du projet pour les agriculteurs.

Les marges brutes additionnelles à l'hectare que dégageraient le programme s'élèvent en moyenne à près de 6.000 et 4.600 DH/Ha/an respectivement pour les plantations et le maraîchage. La comparaison des valeurs ajoutées additionnelles avec les annuités des prêts à contracter par les agriculteurs, en cas de prise en charge de la totalité des investissements, s'établissent comme suit :

Tableau 11 Comparaison des marges brutes des cultures avec et sans projet

ZONE	Marge brute en Dh/ha/an			Annuité (*)	Rapport
	sans projet	avec projet	Additionnelle	en Dh/ha/an	marge/annuité
Plantations	12 620	18 660	6 040	5 400	1,12
Maraîchage	15 790	20 390	4 600	4 880	0,94

(*) Sur la base d'un prêts bancaire sur 10 ans au taux d'intérêt de 10%

Il se dégage des éléments développés ci-dessus que, dans le cas où l'agriculteur prend en charge la totalité de l'investissement requis pour la conversion à l'irrigation localisée, les marges brutes additionnelles dégagées par le programme couvrent à peine les charges financières que l'agriculteur aura à déboursier pour le financement des investissements.

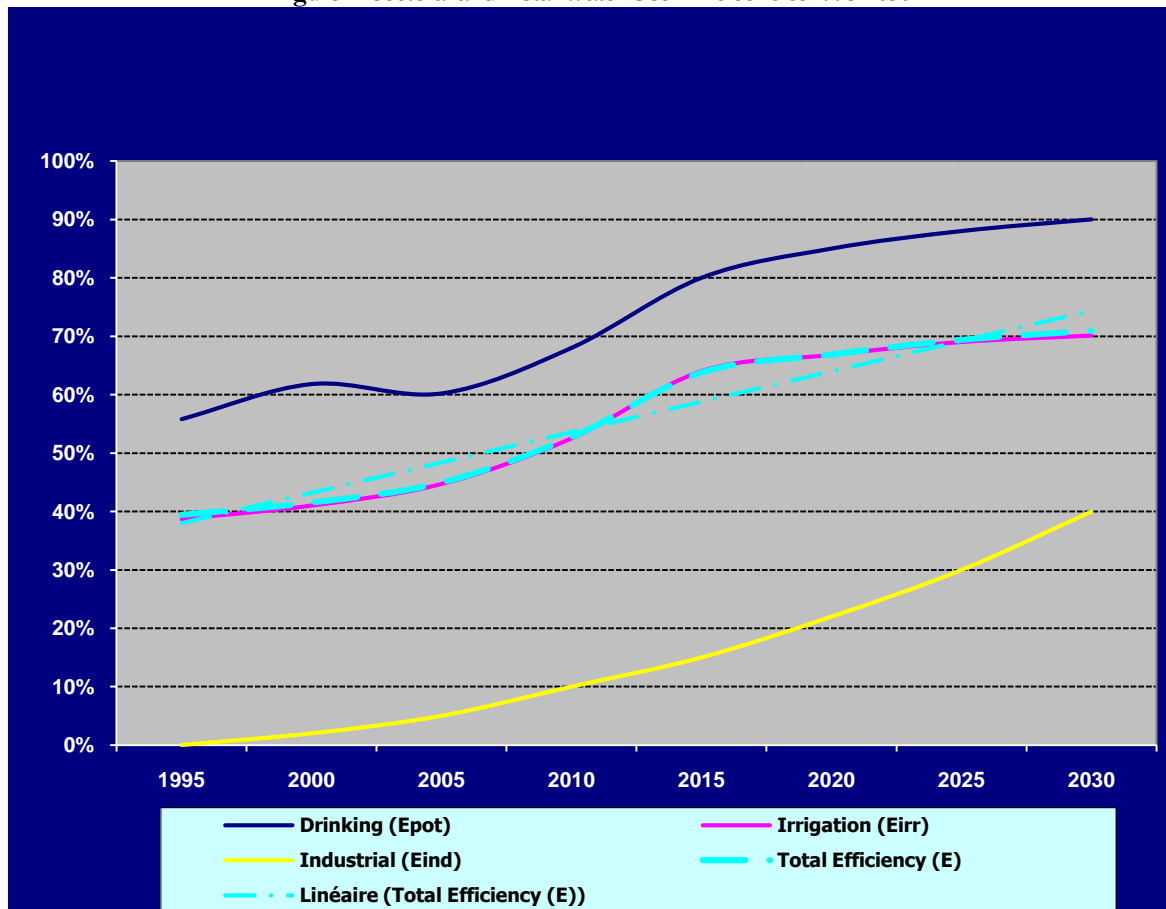
Si l'on considère, en plus de l'effort d'investissement, les risques inhérents aux projets d'irrigation localisée en tant qu'innovation technique pour l'agriculteur, ceci explique le peu d'attractivité que présentent ces projets pour les agriculteurs en l'absence d'incitations financières conséquentes de l'Etat.

6. Syria

6.1. Efficiency improvement in process

Drawing curves of sectoral and total efficiencies over the whole period under consideration (as obtained in section 3 of this report) will clearly show the past-present-future continuous overwhelming effect in Syria of irrigation efficiency on the total efficiency, and the marginal effect of drinking and industrial efficiencies:

Figure 11 Sectoral and Total Water Use Efficiencies 1995-2030



Thus, examining efficiency improvement process means, overwhelmingly, examining the process of rationalizing irrigation uses, the title of which in Syria is the National Program for Conversion to Modern Irrigation (February, 2005).

At planning level, the Program starts from the year 2004 status quo of conventional surface irrigated areas, classifying them according to water source (groundwater wells, rivers and springs, or public irrigation projects), then reclassify each into sub-classes according to the desired mode of irrigation appropriate to land features and planted crops, and then estimate the total cost of conversion by multiplying the area of each sub-class by an averaged cost for converting 1 ha to the desired irrigation mode. The total cost obtained by this method was 43.6 milliard Syrian Liras (equivalent to about 700 million Euros at 2004 exchange rate) distributed as follows:

- 12.7 milliard for converting 160,820 ha sourcing ex wells to localized mode
- 15.2 milliard for converting 434,808 ha sourcing ex wells to sprinkler mode
- 0.35 milliard for converting 50,000 ha sourcing ex Euphrates river to modified surface mode
- 6.3 milliard for converting 86,459 ha sourcing ex rivers/springs to localized
- 3.0 milliard for converting 85,950 ha sourcing ex rivers/springs to sprinkler
- 0.7 milliard for converting 100,000 ha sourcing ex public projects to modified surface mode
- 2.4 milliard for converting 53,106 ha sourcing ex public projects to localized
- 2.9 milliard for converting 83,344 ha sourcing ex public projects to sprinkler.

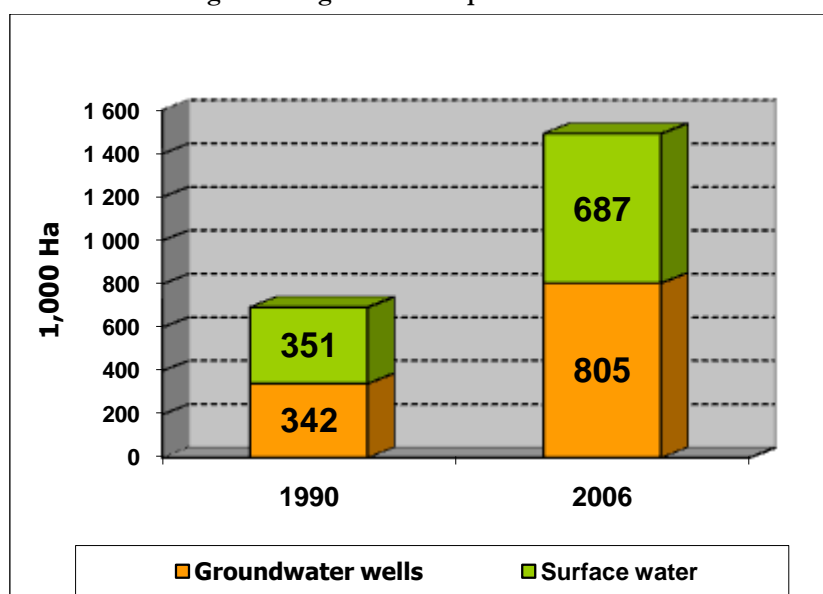
This estimated monetary cost of the Program, that to be spent over a period of implementation of 10 years or 2 successive 5-year national development plans, was allocated (along with an extra inflation reserve) by establishing a special fund, feed by public treasury, General Union of Peasants, and international donors, the function of which is to loan peasants medium-term and interest-free loans to be used in converting the a/m conventionally irrigated properties to the a/m water-saving irrigation modes.

Apart from funding issues, the Program tackles a variety of legal, organizational, land property and technical dimensions that supposed to smooth and boost its implementation.

The main objective of the program is not saving water to use the savings as water resource for further expansion in irrigated areas, though this could be the case in some hydrological basins or sub-basins in the country. Indeed the objective is to safeguard groundwater reservoirs from depletion, the risk that became of utmost concern in the last two decades.

The following chart compares the expansion occurred between 1990 and 2006 in irrigated areas from groundwater wells and irrigated areas from surface water sources including rivers, springs and public irrigation projects, showing clearly the huge expansion in total (215%), and the greater expansion occurred account groundwater wells (235%) compared to the one occurred account surface sources (196%):

Figure 12 Irrigated areas as per source of water



Source of data: the National Basic Prospective Report "Towards a Vision for Development Prospects - Syria 2025" (Damascus, 2007)

Consequently, the yearly extraction, countrywide, from groundwater reservoirs has exceeded by far the groundwater renewal rate. According to the National Basic Prospective Report "Towards a Vision for Development Prospects - Syria 2025" (Damascus, 2007), the current extraction has exceeded 8.5 km³/year against an average of 2.7 km³/year considered extractible without permanent negative effects on natural springs' flows. Here is the great challenge stands in front of the National Program for Conversion to Modern Irrigation, in particular, and the whole water demand management of the country towards improving water use efficiency, in general.

6.2. Water Demand Management; a must to Syria rather than a choice

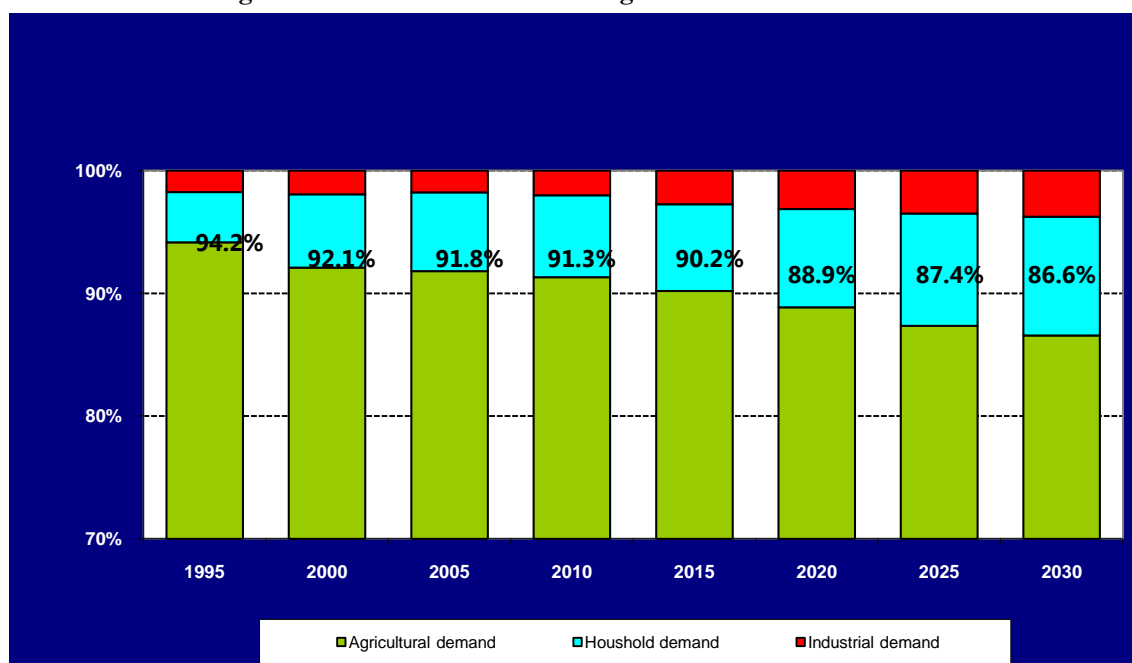
The Water Strategy of the Syrian Arab Republic, adopted by the Government in March 2003, has clearly prioritized water resources allocation for potential conflicting uses as follows:

- 1st priority: potable (household) water
- 2nd priority: industry, including tourism
- 3rd priority: modern irrigated agriculture

Thus, in view of total water shortage already suffered in some hydrological basins of the country, particularly in Damascus area (Barada & Al-Awaj basin) and the far north-east region (Al-Khabour basin), and the shrinking surplus in the other basins, along with the continuing increase of potable and industrial demands pursuant to population growth, increasing coverage with piped water services, and industrialization, a realistic reaction to such a worsening situation is to restructure the allocation of water resources among sectors, enabling a room for sufficing the increasing household and industrial demands by decreasing agriculture share of water, mainly through irrigation rationalization tools.

The following chart shows the structure of water allocation in the near past, then how may change until 2030 if the prospects detailed in section 3 of this report (which involve the scenario of successful implementation of the National Program for Conversion to Modern Irrigation) are realized:

Figure 13 Sectoral Demand as Percentages from Total Water Demand



Anyhow, the matter could not be reduced to just a process aiming at reallocating water resources. It is also (and mainly) a vital matter of saving unrenewable resources from depletion since a huge volume of water (about 5.3 Km³) would be annually saved in the agriculture sector according to the prospects obtained in this report, from 18.565 Km³/year irrigation demand in 2005 down to 13.260 Km³/year in 2030. The question with this 5.3 Km³ is not a slack cost comparison between two alternatives;

- securing it under water supply management framework

- or saving it under water demand management framework.

The question is rather the absolute long-term physical unavailability of this quantity of water. Certainly there is no exaggeration if the question of sustainable use of the limited water resources of Syria is considered the most crucial question amongst the wide variety of sustainable development questions arising in front of the country. The water question is anticipated to acquire increasing importance in the light of the rapidly increasing population and the consequent increasing economic pressures on water demand added to increasing scarcity of water in result of accumulated and continuing depletion and pollution of water resources, all against a likely decrease of precipitation and renewable water resources due to anticipated adverse climatic changes in the east-Mediterranean region as a result of the global warming phenomenon.

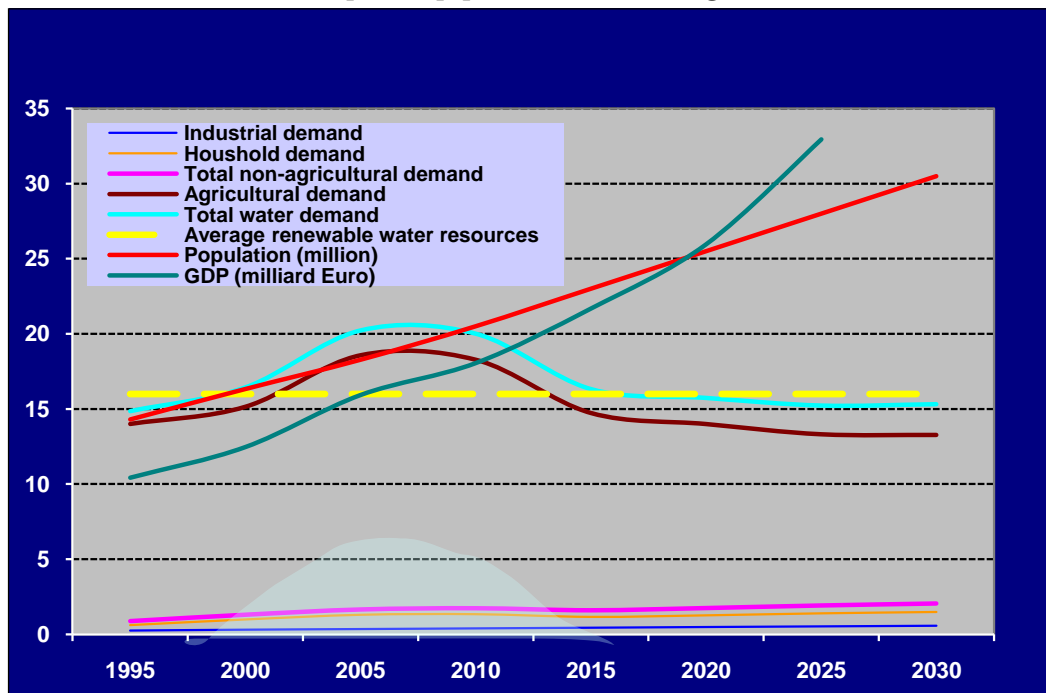
Anyhow, with excluding the following two contradictory factors:

- 1) the anticipated decrease of renewable water resources due to climatic changes (since this factor is still unquantifiable), and;
- 2) a possible increase of resources that might result from adding major new resources to the national water balance, either conventional (e.g. utilizing Syria's share from the Tigris, bordering Syria territories along 44 km. this share is currently agreed with Iraq at about 1.25 km³/year to be utilized for converting some 150,000 ha in the far north-east region from wells to networks), or unconventional resources (e.g. by costly seawater or saline groundwater desalinization),

the following multi-purpose chart will show, over the whole period under consideration in this report (1995-2030);

- the sectoral and total water demand trends (as per the results obtained in section 3 of this report), against country's average renewable water resources of about 16 km³/year (as obtainable from various national water reports and studies, including Syria's current share from the Euphrates about 6.6 km³/year as agreed with Turkey and Iraq), and;
- compare water demand trends to;
 - population growth trends (Central Bureau of Statistics, Statistical Abstracts 1996, 2001 & 2006 for past years, and average projections reported in the 1st National Population Report, 2008, for upcoming years), and;
 - economic growth trends expressed as the national Gross Domestic Product at market price and constant prices of the year 2000 (Central Bureau of Statistics, Statistical Abstract 2006 table 9/16 for past years, and the prospects reported in the National Basic Prospective Report "Towards a Vision for Development Prospects - Syria 2025", Damascus 2007, for upcoming years), converted to Euros applying a constant exchange rate 72.5 Syrian Liras per Euro (2008 average exchange rate):

Figure 14 Water demand against average renewable water resources (km³/year), compared to population and economic growth



The most important points that could be concluded from above chart are:

- 6) The non-agricultural water demand (industrial + household) steadily increase with population and economic growth.
- 7) The agricultural water demand has dramatically increased over the last ten years. This is mainly attributed to the expansion in irrigated areas that sourcing water either ex dams (public irrigation projects) or ex groundwater by drilling licensed or unlicensed wells.
- 8) The curve of agricultural water demand has most probably reached its peak now years and expected to turn down now on. However, this trend is still uncertain enough since largely dependent on the level of success in implementing the National Program for Conversion to Modern Irrigation.
- 9) Seizing the overwhelming share of water uses, the agricultural sector is well shaping the curve of total water demand, up and down.
- 10) Sometime during the 2nd half of 1990s, following the dramatic increase in agricultural water demand, the national water uses have exceeded in value the national renewable water resources. Obviously the shortage is being compensated from reserve stock, i.e. extracting unrenovable groundwater, resulting into lower-flow or even dry-out of many natural springs and significant sink-down of groundwater levels in many hydrological basins in the country, causing increasing economic losses including high costs for wells' deepening and increasing consumption of power for pumping.
- 11) The current shortage gap between the national water uses and resources (represented by the light-coloured area in the chart) is expected to shrink down, then eliminate sometime during the 2nd half of 2010s, pursuant to the prospected progress in improving sectoral water uses efficiencies and particularly in implementing the National Program for Conversion to Modern Irrigation.

- 12) Accordingly, the national water balance could be expected to re-equalize, and even gaining some positive margin, then after. In a general term this is translated into prospected halt of depleting unrenovable stock of groundwater, however this is at national level and will not be to equal extents for all hydrological basins of the country.
- 13) It is noticeable from the chart that there was over the period 1995-2005 a type of parallelism between the growth of total water demand and the growth of population and GDP. As appears from the chart this is attributed mainly not to the growth of potable and industrial water demands but to agricultural demand due to horizontal expansion in irrigated farming as to satisfy the increasing foodstuff needs and to improve the status of national foodstuff self-sufficiency and security. Unfavourably, this type of expansion has reached to a point where foodstuff security started to threaten the water security of the country, a matter that may badly return on foodstuff security itself.
- 14) But with the prospected improvement of water uses efficiencies, particularly in agriculture through the National Program for Conversion to Modern Irrigation, it appears from the future trends in the chart that the Syrian Arab Republic has a very good opportunity to "detach" (say; de-parallelize) the growth of total water demand from the growth of population and GDP. Nevertheless, this may not adversely affect the national foodstuff security and self-sufficiency if accompanied with a "vertical expansion" in agriculture, i.e. raising the productivity through increasing the yields of land unit and water unit in agrarian practice. In fact the results of the national researches and pilot experiences in this domain have proved enough that the conversion to sprinkler, localized and modified surface irrigation modes is accompanied for all major national crops not only by high water savings (higher water unit yields) but also higher land unit yields.

In few words, the sustainability of human wellbeing, economic growth and social development in the Syrian Arab Republic became increasingly dependent on a meaningful water saving through raising water uses efficiency and strict application of the approach and rules of Water Demand Management, otherwise the country will be facing a critical water crises in a not too far future.

7. Tunisie

7.1. Objectifs de l'économie de l'eau et de l'amélioration de l'efficience

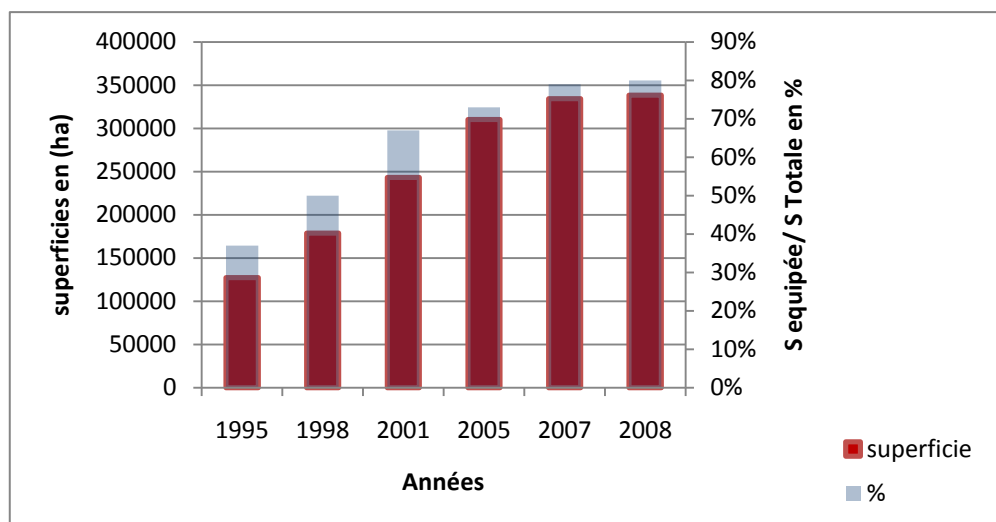
L'Administration de l'eau en Tunisie a adopté à partir de 1995 un Programme National d'Economie d'Eau en Irrigation (PNEEI) dont les objectifs primordiaux visent à :

- rationaliser l'utilisation de l'eau dans tous les domaines, et essentiellement pour les réseaux d'eau potable et d'irrigation,
- assurer une meilleure valorisation économique de celle-ci, et
- maintenir la demande en eau à un niveau compatible avec les ressources disponibles, réputées insuffisantes afin de garantir la durabilité des ressources.

L'objectif cible, fixé par la réalisation des différents programmes, est d'atteindre une efficience globale dans le domaine de l'agriculture irriguée avoisinant le taux de 85% au niveau de la distribution et une efficience globale dans le domaine de la desserte en eau potable en 2025 de 80%.

Le Programme National d'Economie d'Eau en Irrigation avait en particulier prévu l'équipement en systèmes d'économie d'eau de 90% des 400.000 ha de périmètres irrigués à l'horizon 2006 et l'amélioration de l'efficacité des irrigations à un niveau de 75% au minimum à fin 2006.

La superficie équipée en moyens d'économie d'eau (irrigation gravitaire améliorée, par aspersion et localisée) couvrait en juin 2006, près de 310.000 ha représentant 75% de la superficie totale irriguée. La cadence de réalisation a été de 15.000 à 25.000 ha par an.



La répartition selon la technique d'irrigation se présente actuellement comme suit :

- 98.000 ha en irrigation localisée (soit 21,6% de la superficie totale irrigable),
- 106.000 ha en irrigation par aspersion (soit 26,7%), et
- 106.000 ha en irrigation gravitaire améliorée (soit 25%).

L'irrigation localisée représente actuellement près de 25% de la superficie totale irrigable alors qu'elle ne représentait que 3% en 1995.

Des plans d'action régionaux ont été mis en place par les Commissariats régionaux de développement Agricole en vue d'atteindre l'objectif de 100% de la superficie irriguée des périmètres irrigués en 2009.

La Société Nationale de l'Exploitation et de distribution des eaux (SONEDE), en tant qu'opérateur chargé de produire et de distribuer l'eau potable, a mis en place une stratégie visant une utilisation judicieuse de l'eau aussi bien au niveau des ouvrages et des réseaux publics qu'au niveau des réseaux privés

Le développement de l'économie de l'eau au niveau national a dû en outre bénéficier d'actions tous azimuts dans le but :

- d'approfondir la connaissance en techniques appropriées pour une utilisation optimale de l'eau,
- d'assurer une meilleure maîtrise de la part des services régionaux des techniques et des méthodes d'économie d'eau en irrigation, adaptées aux conditions du milieu,
- d'inciter les exploitants à adopter les techniques et les méthodes d'économie d'eau,
- de mettre à la disposition des citoyens les connaissances et l'appui technique nécessaires à une telle conversion.

- d'étendre rapidement l'introduction des techniques d'économie de l'eau à la parcelle ; et de transférer les périmètres publics irrigués (PPI) aux groupements de développement agricole (GDA) dans des conditions d'exploitation adéquates.

7.2. Les mesures entreprises et les politiques adoptées

7.2.1. Mesures réglementaires

L'économie de l'eau a connu en Tunisie un élan considérable, favorisé par des décisions politiques depuis 1995, par l'augmentation du taux des subventions relatives à l'économie d'eau en irrigation, de sorte à permettre une augmentation du taux de subventions de 30% à 40, 50 et 60% des investissements selon les différentes catégories d'agriculteurs.

Des textes de lois relatifs à l'incitation aux investissements, le cadre législatif et réglementaire relatif à la promotion des investissements et à la rationalisation de la gestion de l'eau ont fait l'objet de plusieurs réformes favorisées par l'intérêt politique accordé au secteur de l'eau en général et à l'économie de l'eau en particulier.

En effet, le code des eaux, promulgué en 1975, et notamment ses articles (12, 15, 16, 86, 102, 106, 90 et 96) relatifs aux ressources, aux aménagements, à la tarification, à la réutilisation et à l'économie de l'eau, a été modifié et complété par de nouvelles lois en 1987, 1988 et 2001.

Les textes et les lois relatifs à l'incitation aux investissements ont été revues et améliorées à maintes reprises (Loi du 6 Aout 1982 complétée et amendée par les lois de du 23 juin 1984 et du 2 Avril 1988 et particulièrement la loi relative au code unique d'investissement du 27 Décembre 1993). Cette dernière concerne essentiellement la réduction des droits de douanes au taux de 10%, la suspension de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) et des droits de consommation dus à l'importation des biens d'équipement n'ayant pas de similaires fabriqués localement, et la suspension de la TVA sur es équipements agricoles fabriqués localement.

L'acquisition des équipements d'économie d'eau a bénéficié de plusieurs avantages fiscaux prévus par l'article 30 du code d'incitations aux investissements. Les équipements bénéficiant de ces avantages ont fait l'objet de listes parues par décrets en 1995 et 1998

7.2.2. Mesures techniques

Des actions importantes portant sur l'amélioration de l'efficacité des réseaux collectifs d'irrigation et de l'eau potable ont été programmées. Les principaux sont résumés comme suit :

- Le projet d'économie d'eau dans les périmètres de petite et moyenne hydraulique de la Tunisie Centrale qui vise la réhabilitation ; la modernisation du réseau public; et l'économie d'eau à la parcelle d'une part et le transfert de la gestion de ces entités aux groupements d'intérêt collectif (GIC). Il concerne une superficie de 11.000 ha de périmètres irrigués et a un coût de 24 MD.
- Le projet d'amélioration des périmètres irrigués dans les Oasis du Sud qui concerne 23.000 ha dans les Gouvernorats du sud Tunisien et consiste essentiellement en :
 - L'étanchéisation des canaux en terre par la réalisation de canaux en béton ou la mise en place de conduites enterrées en PVC, et
 - La mise en place d'un réseau de drainage permettant l'évacuation des eaux excédentaires et le lessivage des sels.

- Le projet de modernisation des anciens périmètres irrigués de la Basse Ballée de la Mejerda, en cours de réalisation, qui vise à moderniser une première tranche de 4 300 ha de l'ancien périmètre de la Basse Vallée de la Medjerda, sur une superficie totale de 27000 ha.

Le programme d'économie d'eau au niveau des ouvrages et des réseaux publics d'eau potable est constitué de plusieurs composantes, tels que l'installation de nouveaux moyens de comptage et de régulation, la recherche des fuites, la rénovation des conduites et des branchements vétustes et compteurs et la régulation de la pression dans les réseaux.

- Le comptage des volumes d'eau produits et distribués occupe une place importante dans le programme des économies de l'eau. Cette action vise essentiellement à doter tous les systèmes hydrauliques de moyens de comptages appropriés et de bien quadriller les réseaux moyennant l'installation de compteurs de zones. Ce qui assurera une bonne orientation des opérations de recherche des fuites. En 2007, tous les réservoirs de distribution d'eau potable sont équipés par des compteurs ou des débitmètres.

Trois actions principales ont été menées dans le domaine du comptage :

La première consiste au changement des compteurs bloqués dans le but de réduire voire d'éliminer le recours à la facturation au prorata.

Année	2004	2005	2006	2007
Nombre de compteurs changés	41134	37586	34267	51082

La seconde action concerne le changement des compteurs vétustes (hors classe et classe B)

Année	2004	2005	2006	2007
Nombre de compteurs hors classe changés	71232	40727	16349	9611

La troisième action concerne le redimensionnement des compteurs.

Année	2004	2005	2006	2007
Nombre de compteurs redimensionnés	1419	1671	578	316

- La régulation au niveau des systèmes d'eau consiste à équiper les systèmes d'alimentation en eau potable (gravitaires et par refoulement) par des moyens de régulation appropriés (obturateurs, robinets à flotteur, vannes hydro-altimétriques, lignes pilotes, radios,...) afin d'éliminer les pertes d'eau par trop-plein.

a. Année	2004	2005	2006	2007
Nombre de compteurs redimensionnés	1419	1671	578	316

- Le taux d'équipement de tous les systèmes (gravitaire et par refoulement) par des moyens de **régulation appropriés a atteint 96,6% en 2007. En effet, outre les opérations d'entretien préventif**, 35 nouveaux équipements de régulation ont été installés en 2007.

Il est prévu d'équiper tous les systèmes d'alimentation en eau potable par un moyen de régulation approprié.

- La réhabilitation des branchements et des réseaux est axée essentiellement sur le changement des branchements vétustes et le changement des conduites vétustes;

Les branchements vétustes constituent une source importante de fuites. La SONEDE a engagé depuis 1998 une action de recensement de ces branchements (329000) et a planifié leur remplacement sur 10 ans.

Actuellement le nombre de branchements vétustes s'élève à 127600 après avoir changé 11209 en 2007.

Le taux des abonnés desservis par un branchement vétuste est passé de 24% en 1998 à 6% en 2007.

- Les opérations de recherches des fuites sont effectuées soit par corrélation soit par la méthode acoustique. Ces opérations sont menées en partie par les moyens propres disponibles selon un programme préétabli. Elles sont aussi effectuées en recourant à la sous-traitance.

Durant l'année 2007, le linéaire du réseau de distribution inspecté a atteint 8300Km.

Le nombre de fuites et casses détectées a atteint 2011 soit une fuite ou une casse tous les 3,3 Km.

En outre, 1650 Km ont été inspectés en recourant à la sous-traitance pour détecter et réparer 91 fuites et casses soit environ une fuite tous les 18 Km.

7.2.3. Mesures institutionnelles

Des comités régionaux de suivi-évaluation du programme d'économie d'eau ont été créés en Mars 1992 au niveau des administrations régionales (CRDA(s)), à l'occasion du lancement du projet de formation et de vulgarisation de l'économie de l'eau en irrigation, et des stratégies régionales et un système de suivi-évaluation des activités de l'économie de l'eau au niveau national ont été instaurés depuis 1993.

Après le transfert de la gestion de tous les systèmes d'alimentation en eau potable et d'irrigation dans les périmètres publics irrigués sur forages, le programme de promotion des Groupements d'Intérêt Collectif (GIC) a été étendu, depuis 1998, aux périmètres publics irrigués à partir des grands barrages (GPPI) qui couvrent une superficie totale de 124000 ha en 2001 répartis sur une dizaine des gouvernorats et ce en vue de rompre avec la "dualité" existante dans la gestion des périmètres publics irrigués; à savoir une gestion associative pour les périmètres sur forages et une gestion publique pour les grands périmètres irrigués à partir des grands barrages (GPPI). Ainsi, grâce aux efforts déployés par les services régionaux, 50000 ha des PPIIGB ont été transférés aux GIC avant 2001, soit 40% de la superficie totale des PPIIGB en Tunisie et 25 000 ha ont été aussi passés sous gestion communautaire pendant la période (2001-2005).

Les périmètres publics irrigués à partir des grands barrages transférés aux GIC à la fin de l'année 2005 couvrent 75000 ha soit 53% de l'ensemble des GPPI en Tunisie (141 000 ha en 2005).

Le projet PISEAU (Projet d'Investissement du secteur de l'eau) qui a démarré en 2001, vise à appuyer les efforts des services régionaux dans le domaine du transfert de la gestion des GPPI aux GDA et ce à travers le financement de 10 projets d'assistance technique dans 8 gouvernorats du pays pour transférer 31000 ha des PPIIGB aux GDA et pour renforcer les capacités des GDA créés déjà dans des GPPI (16000 ha).

C'est aussi dans ce contexte d'économie d'eau dans les Périmètres de Petite et Moyenne Hydraulique de la Tunisie qu'un projet d'assistance technique aux GDA dans les périmètres irrigués sur forages a été mis en œuvre.

Ce projet d'une durée 7 ans a touché une soixantaine des GDA (1999-2006) avec un coût d'environ un million d'euros.

De même, pour renforcer les capacités techniques des services régionaux et des GDA d'Alimentation en Eau potable, deux projets d'assistance technique ont été mis en œuvre : le premier a touché a démarré en 1997 et se poursuit jusqu'à l'année 2008 et il a touché environ 800 GIC d'AEP répartis dans huit gouvernorats, et le deuxième d'une durée de cinq ans (2006-2010), vise à renforcer des capacités techniques de 160 GIC d'AEP répartis dans dix sept autres Gouvernorats.

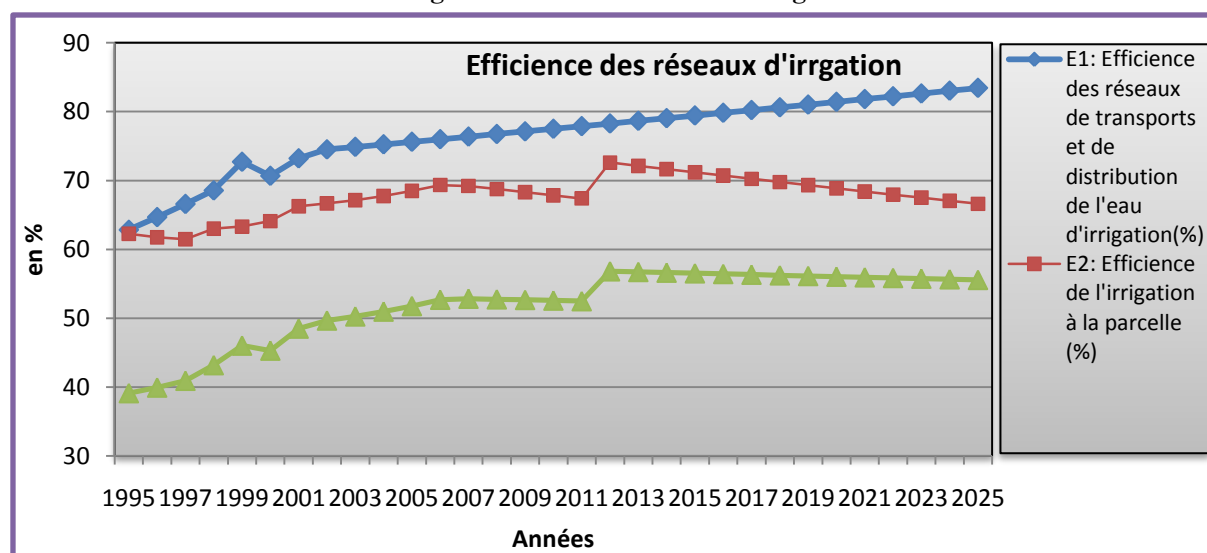
7.3. Approche économique utilisée

Le système de suivi-évaluation de l'économie de l'eau ainsi qu'une enquête de terrain, réalisée en 2001 sur certains indicateurs technico-économiques de développement, ont permis de réaliser une évaluation à mi-parcours du Programme National d'Economie d'Eau et de confirmer particulièrement son efficacité et sa rentabilité économique à l'échelle de l'exploitation agricole (DGGR/DGPDIA, 2001).

Les résultats de l'évaluation effectuée attestent particulièrement, du degré élevé de dynamisme atteint par les différents acteurs de développement, ayant amené à une augmentation considérable de la superficie équipée en systèmes d'économie d'eau. Les programmes de vulgarisation, utilisant différentes méthodes de communication et de vulgarisation de masse ont largement contribué à l'économie de l'eau en irrigation.

L'évolution de l'efficacité mesurée dans le domaine de l'irrigation depuis 1994 jusqu'à 2007 et celle projetée jusqu'à 2025 est représentée au graphique ci après :

Figure 15 Efficacité des réseaux d'irrigation



7.3.1. La consommation en eau avant et après économie d'eau

A l'échelle nationale, pour les cultures de tomate et de pomme de terre , l'économie en eau en moyenne est respectivement de l'ordre de 16% et de 14% en passant d'une consommation moyenne de 7275 m³/ha/an à 6100 m³/ha/an pour la tomate et de 4763m³/ha/an à 4075 m³/ha/an pour la pomme de terre. Pour l'arboriculture elle est de 9%.

Dans l'étude menée en 2001, bien que les résultats ne sont pas très significatifs (enquête non représentative) une meilleure rationalisation de l'utilisation de l'eau d'irrigation a été notée ayant abouti à une meilleure rentabilité à l'échelle de l'exploitation et par conséquent à une meilleure valorisation de l'eau.

7.3.2. Marges brutes

En adaptant un système d'irrigation efficient, avec le paquet technologique approprié, l'exploitant agricole obtient des bénéfices additionnels pouvant dépasser le double de ce qu'il obtenait avec un système d'irrigation traditionnel. Ainsi, à l'échelle nationale, le bénéfice additionnel est de 97% pour les cultures maraîchères et de 35% pour l'arboriculture.

7.3.3. Le recouvrement des investissements relatifs à l'équipement en matériel d'économie d'eau : (ou couverture des charges additionnelles par les bénéfices additionnels)

Sans tenir compte des subventions, les taux de recouvrement se présentent comme suit :

- 350% pour les cultures maraîchères,
- 325% pour l'arboriculture fruitière, et
- 109% pour les grandes cultures, soit 278% à l'échelle du pays.

7.3.4. Le délai de retour des investissements en économie d'eau (ou période pour le recouvrement total des investissements)

Délai de retour = Investissement / (Marge brute 2 - Marge brute 1) en tenant compte de l'investissement global (sans subvention), le recouvrement de l'investissement relatif à l'économie de l'eau serait atteint à la deuxième année, soit :

- 1,5 année pour les cultures maraîchères,
- 2 années pour l'arboriculture fruitière, et
- 1,7 année en moyenne.

En tenant compte de l'investissement réalisé par l'agriculteur et des subventions, le délai de retour est de 1 année pour toutes les cultures étudiées.

7.3.5. Résultats de l'évaluation des performances des GDA d'eau à la fin de l'année 2006

Le nombre total des GDA d'eau a atteint 2809 GIC dont 1610 GDA d'AEP, 1064 GDA d'irrigation et 124 GDA mixtes.

La superficie totale des périmètres publics irrigués (PPI) mis en exploitation a atteint 226 214 ha et les surfaces transférées aux GDA sont réparties comme suit :

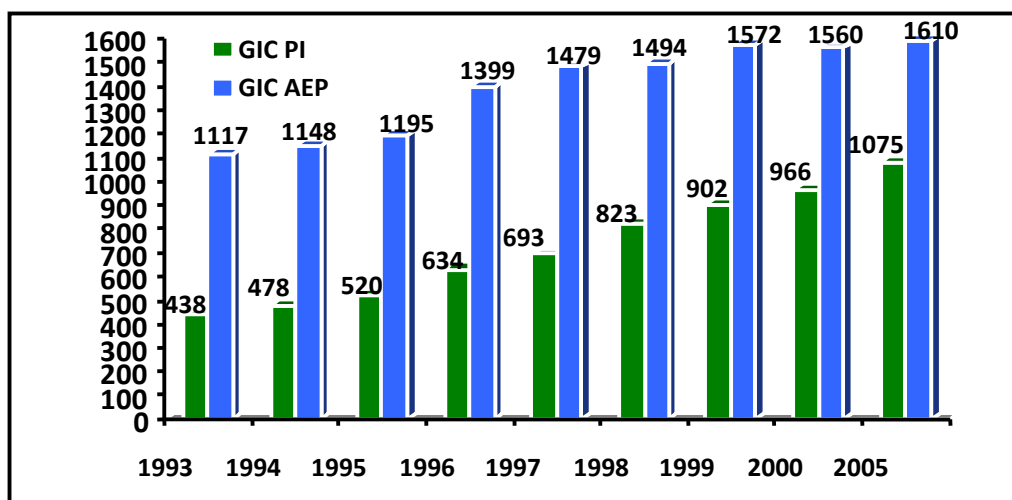
Tableau 12 Répartition du transfert des PPI aux GDA en 2006

Type PI	PPI/barrage	PPI/forage	Oasis	EUT	Total
---------	-------------	------------	-------	-----	-------

	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(ha)
S-totale (ha)	140881	47387	29783	8163	226214
S-transférée (ha)	105750	44821	29783	2837	183190
%	75%	95%	100%	35%	100%

7.3.6. Evolution des groupements de développement agricole

Le transfert de la gestion des périmètres irrigués pour des groupements de développement agricole a évolué comme suit :



7.3.7. Indicateurs de performance pour l'eau potable

Dans le cadre de l'amélioration continue de ses méthodes de gestion et de ses outils de pilotage, la SONEDE a mis en place en 2007 un comité de pilotage et cinq comités opérationnels afin d'identifier et d'élaborer un ensemble d'indicateurs de performance relatifs aux activités touchant au personnel, aux équipements, à l'exploitation, à la qualité des services et aux finances. Le comité opérationnel d'exploitation a examiné les différents rendements des réseaux existants (Rg, Ra, Rd) et a proposé de retenir les rendements suivants et ce après validation par le comité de pilotage :

- Le rendement sur réseau de distribution (Rd) :

$$Rd = \frac{VC}{VD} * 100 = \frac{VCf + VCnf}{VD} * 100$$

- Le rendement sur réseau d'adduction (Ra) :

$$Ra = \frac{VD + Vsa + Vss + Vsm}{VP + Vss + Vsm} * 100$$

- Le rendement global

$$Rg = \frac{VC + Vsm + Vss + Vsa}{VES} * 100$$

- Le rendement sur réseau de transfert (nouveau concept)

$$Rt = \frac{VES + Vaic - Vst}{VINT} * 100$$

Les rendements des réseaux

Le rendement global des réseaux a atteint 77,3% en 2007 avec des rendements de 83,4% sur les réseaux de distribution et de 92,2% sur les réseaux d'adduction.

Le rendement du réseau global est passé de 78,2% en 2006 à 77,3% en 2007, soit une baisse de 0,9 point. Cette baisse est la résultante des régressions du rendement des réseaux d'adduction de 0,5 point (92,2% en 2007 et 92,7% en 2006) et du rendement des réseaux de distribution de 0,6 point (83,4% en 2007 contre 84% en 2006).

Par ailleurs, pour apprécier l'efficacité des réseaux de transfert, on calcule le rendement sur réseaux de transfert (Rt).

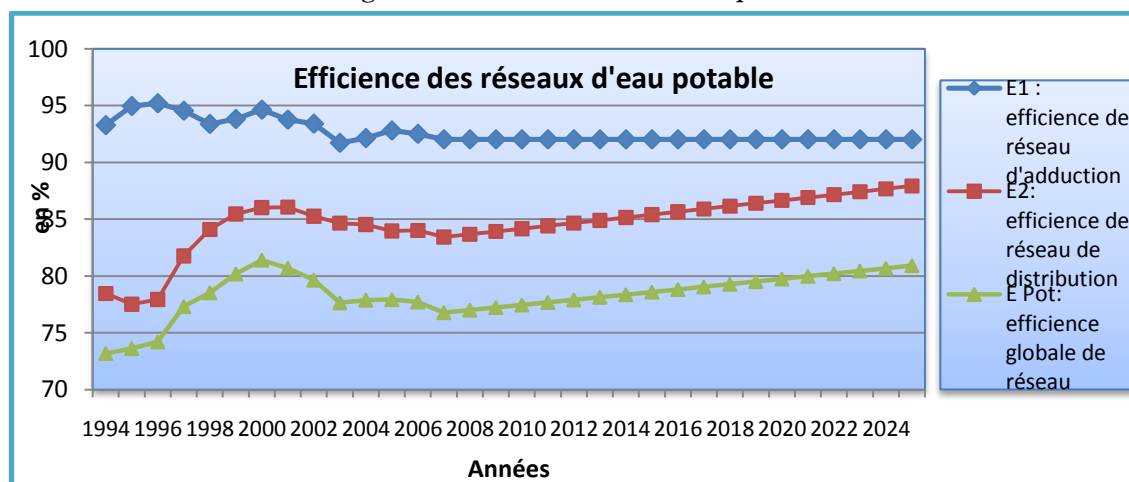
En 2007, ce rendement a atteint 99,5% comparé à un rendement de 92,2% au niveau des réseaux d'adduction et de 83,4% au niveau des réseaux de distribution.

Le rendement du réseau de distribution (Rd)

Le rendement du réseau de distribution (Rd) est le rapport en pourcentage entre le volume consommé (VC) et le volume distribué (VD). Le volume (VC) en 2007 a atteint 348,1 Mm³ répartie en 345,2 Mm³ volume consommé non facturé (VCnf : 0,8%) constitué par la consommation des bouches d'incendies les dégrèvements, le rinçage et la vidange des ouvrages de distribution.

Le rendement à l'échelle de la distribution dans les réseaux d'eau potable en 2007 est de 83,4%, tout en présentant des variations d'une région à une autre (de 70% à Médenine au sud jusqu'à 89,3% au grand Sousse).

Figure 16 Efficacité des réseaux d'eau potable



Une étude économique et financière élaborée par les service de la SONEDE évaluant les économies d'eau escomptées dans le domaine de l'exploitation es réseaux d'eau potable par la réalisation de différentes actions, à savoir la réhabilitation et la rénovation des réseaux, la mise en place des équipements économiseurs d'eau, l'installation de compteurs divisionnaires et la réalisation des actions de sensibilisation, a abouti aux résultats suivants :

L'économie de l'eau escomptée est de 25% au minimum ;

L'évaluation de l'économie escomptée sur cette base est comme suit :

Désignation	Avant application des actions	Après application des actions	Economie d'eau (m3)
-------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------

Consommation (m3/an)	3 600	2 700	900
Consommation (DT/an)	7 100	5 300	1 800

Le délai de récupération est de trois ans et neuf mois.

7.4. Conclusion

Le défi de l'avenir pour la Tunisie sera, inévitablement, le développement de ses capacités à préserver et à valoriser ses faibles ressources beaucoup plus que de rechercher d'en créer de nouvelles.

Les économies substantielles à réaliser à l'avenir devront provenir essentiellement des secteurs d'usages importants de l'eau, entre autre l'agriculture qui utilise près de 80% des ressources mobilisées

Dans cette perspective future de pénuries aggravées par l'apparition plus fréquente des épisodes de sécheresse d'une part et des changements climatiques d'autre part, la gestion de l'eau devra intégrer de plus en plus les aspects relatifs à l'amélioration du fonctionnement des infrastructures hydrauliques et de maîtriser les technologies adaptées afin d'optimiser l'utilisation des ressources existantes.

Outre l'amélioration directe de l'efficacité technique de l'utilisation de l'eau en irrigation, la création de nouveaux périmètres d'irrigation mérite d'être examinée avec plus de rigueur dans le cadre d'une stratégie macro économique.

Outre les considérations techniques, la mise en place d'une stratégie de gestion de l'eau axée sur la demande, plaidera en faveur d'une réadaptation adéquate des instruments institutionnels du secteur de l'eau.

8. Turkey

8.1. The wastewater treatment

Many municipalities located in coastal areas of Turkey still discharge their wastewaters untreated to the sea mainly via deep sea discharges which is against both local environmental regulations and, being an EU accession country, EU environmental acquis. The main reason for this violation of environmental regulations is the financial constraints of the municipalities involved. Central governmental support is limited, political concerns play key roles in municipal decision making as well as overestimation of socio-economic difficulties, especially about the tariff affordability of the low-income groups which reduce willingness-to-charge the full cost recovery tariffs in accordance with the “polluter pays” principle by the elected Mayors and the members of the Municipal Councils.

Disposing urban wastewater collected via deep-sea outfalls has been selected as the most economical solution by the governments in Turkey and applied by Iller Bankası (Bank of Provinces which provides technical, financial and implementation support to Turkish municipalities for local infrastructure development) so far. However, to be able to comply with the EU environmental acquis the central government has decided to declare all seas (Black Sea, Marmara, Aegean and Mediterranean) as sensitive areas which will require application of advanced wastewater treatment processes including nitrogen and phosphorus removal by all coastal municipalities in Turkey. This will be a big challenge for the protection of the marine environment which, at the same time, necessitates implementation of operationally and financially sustainable measures.

The financial impact of implementing advanced wastewater treatment technologies on the municipalities and, especially on the households to which incremental costs would be reflected as tariff increases to ensure full cost recovery, have been analyzed by making use of the real-life examples of three medium-sized Turkish municipalities discharging their wastewaters untreated to the sea. Figure 17 shows the location of the municipalities :

- 1) Ordu Central District Municipality of Ordu Province discharging directly to the Black Sea;
- 2) Çarşamba District Municipality of Samsun Province discharging to Kızılırmak River flowing to the Black Sea (1 km upstream) ;

Ceyhan District Municipality of Adana Province discharging to Ceyhan River flowing to the Mediterranean (25 km upstream).

Figure 17 Location of the municipalities

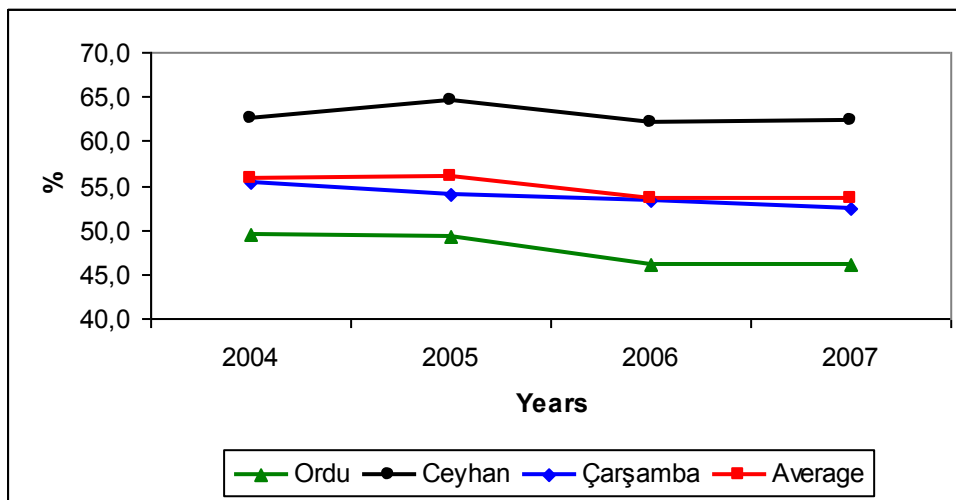


The NRW is above 50% which is typical for Turkey. The highest NRW among the case studies belongs to Ceyhan Municipality, with 62.4% as shown in Table 13 and Figure 18 below, due to major leaks and cracks in the main transmission line.

Tableau 13 Non-revenue water (%) (Burak and Mat, 2008)

Municipalities	2004	2005	2006	2007
ORDU	49.5%	49.2%	46.2%	46.1%
CEYHAN	62.5%	64.6%	62.0%	62.4%
ÇARŞAMBA	55.3%	54.0%	53.2%	52.4%
AVERAGE	55.7%	56.0%	53.6%	53.6

Figure 18 Non-revenue water trend in case study areas (Burak and Mat, 2008)



8.2. Project title: Tarsus municipality (TASKI) consulting services for management assistance and training/complementary measures

Overall Project Value: 737,915 Euro

Start – End Dates: December 2000 / August 2005

Partners: Deutsche Abwasser Reinigungs-gesellschaft (DAR) (Germany) / Berliner Wasser Betriebe (BWB) (Germany)

Project Description:

- Enable Tarsus Municipality's Water and Sewerage Operating Enterprise (TASKI) to implement a large scale Water/Wastewater Project co-financed by German Development Bank (KfW) and European Investment Bank (EIB) by improving its institutional capacity
 - Advise the management in organizational and conceptual matters
 - Support the construction department during the implementation of the project
 - Advise and train the accounting staff of TASKI in their new commercial and accounting tasks, develop the accounting system, introduce a financial management information system
 - Qualify the key staff for wastewater treatment plant management
- Support the development of an effective environmental control system including drafting of a polluter register and internal regulations and control routines for monitoring industrial polluters.

8.3. The cost of municipal services project

The Government of the Republic of Turkey has received a loan from the International Bank for Reconstruction and Development (IBRD-World Bank) towards the cost of Municipal Services Project with the objective of improving and rehabilitating water supply, sewerage, storm water, solid waste and treatment works of selected municipalities in Turkey. The general management of this extensive project is carried out by the Management Unit established within the organizational structure of Iller Bank. A portion of this loan is allocated to the Mersin Water Supply and Sewerage Administration (MESKI) towards the cost of the services of Mersin Drinking Water Rehabilitation Project. The scope of the Project covers specifically MESKI Water Network Rehabilitation. To improve the existing 67% of Non-Revenue-Water (NRW) level of MESKI, the training program focuses on three main topics as: 1)Recording, records keeping and documentation; 2) NRW management; 3) Operation and maintenance. (WB, 2008).

8.4. Textile wastewater minimization and reuse

Project Summary: Harmonization Study with EU IPPC Directive in the Textile Industry

BAT Application

Project duration: 15.10.2005 - 15.01.2008

Objective: Application of best available techniques as requested by the IPPC Directive, application of alternative treatment technologies in the selected textile factory, cost estimate and analysis of replicability in the textile industry.

Scope of works: Wastewater characterization study, pollution control and minimization, treatability studies have been conducted. In line with these studies, significant decrease in water volume was realized. Advanced technologies like ozonization and membrane filtration were applied mainly to dye process and mixed wastewater for reuse purpose.

8.5. Project title: land-use, environmental concerns and optimization of water demand management in the Gebze industrial area

Project Duration: 10/01/2004-10/06/2006

Objective: The objective of this project is to determine the total water demand of the industrial premises located in the industrial areas of Gebze, Dilovası and Çayırova, estimate the water demand variation and source of utilization (municipal network, groundwater or tanker) in accordance with the capacity utilization rate changes of the industries and to identify the potential of environmental stress generated by these activities both on fresh water resources and the marine environment.

During the field study, after having obtained the required authorization by the institutions concerned, pre-scheduled appointments were made with the nominated staff by the companies and face to face interviews were carried out with a structured questionnaire. Out of 686, 229 representative companies were sampled. In addition to this study, fifty large companies were analyzed separately within the sample of 98 which are determined as 'large-size' companies by the Industrial Chamber of Commerce of Kocaeli. All the data collected are statistically analyzed by using the 'Quantum' computer program and the detailed statistical output results were obtained. Tabulated findings are presented and commented in the 'Evaluation' chapter of the report.

The total water consumption of these 50 companies is computed and the related industrial categorization according to the 'Water Pollution Control Regulations' of the 'Environment Act' is made.

The operational practices of the existing wastewater treatment plants run by the industries, the pollution potential in the 'Dilideresi Creek' and the shoreline of the study area, are assessed at six representative stations. The analyses were carried out with a HACH DR- 2400 spectrophotometer and also at the laboratory of the Institute of Marine Sciences and Management.

As in other previous studies carried out for the environment of Izmit and Izmit Bay, the findings of the field survey at the industries and analyses of the samples have proven that the study area is subject to a severe environmental stress both with regard to fresh water resources and also with regard to the pollution of the receiving media. Overexploitation of the freshwater resources and industrial pollution of the marine environment are the two most important problems of the study area.

In the light of the present and previous studies, it is recommended that an integrated environmental study covering the identification of industrial pollution at source should be initiated with regular monitoring so as to start installing an industrial pollution abatement program on a voluntary agreement basis by the industrial premises.

VII. References

- Coric Erna, Cengic Selma. Hydro Engineering Institute, Bosnia and Herzegovina (2008). *Water use efficiency: National study of Bosnia & Herzegovina*. Etude réalisée pour le Plan Bleu.
- FAO (2000). Agriculture: toward 2015/2030
- Government of Federation of Bosnia and Herzegovina (2004). *Mid-term Development Strategy B&H 2004-2007*
- Government of Federation of Bosnia and Herzegovina. *Mid-term Development Agriculture Strategy 2006-2010*
- Guessoum Yasmine, Blinda Mohammed (collab.), Thivet Gaëlle (collab.) (2008). *Etude de cas sur le Benchmarking des pays méditerranéens sur les composantes de l'indice d'efficacité de l'eau*. Plan Bleu, Comité de pilotage pour le suivi des performances et évaluation des progrès du développement durable.
- Hamdane A. (2002). *La stratégie nationale de l'économie de l'eau en irrigation. Cas de la Tunisie*, Forum « Avancées de la gestion de la demande en eau en région Méditerranée », Fiuggi, Italie, 3-5 octobre 2002.
- Malta Resources Authority. (2001-2007). *The Annual Report*
- Malta Water Services Corporation (1997-2007). *The Annual Report*
- Margat Jean, Blinda Mohammed (2005). *L'avenir de l'eau en Méditerranée. Problèmes et solutions : nouvelle prospective 2025 du Plan Bleu*. International Conference on Water, land and Food Security in Arid and Semi-arid Regions. Keynotes papers: 47-63.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques, DGREE, Tunisie (2006). *Rapport d'analyse des groupements d'Intérêt collectif d'irrigation*.
- Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques, DGREE, Tunisie (2007). *Rapport de préparation du Projet d'Investissement du Secteur de l'Eau*.
- Ministère de l'Agriculture, et de la Pêche Maritime, Administration du Génie Rural, Maroc (2008). *Programme National d'Economie d'Eau en Irrigation*.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Eau et de l'Environnement, Maroc (2007). *Suivi des Progrès et Promotion de Politiques de Gestion de la Demande en Eau : Rapport National du Maroc*. Atelier régional « Gestion de la demande en eau en Méditerranée », Saragosse, Espagne, 19-21 mars 2007.
- Ministry of Physical Planning and Environment, Ministry of Town Planning, Bosnia & Herzegovina (2003). *National Environmental Action Plan (NEAP)*.
- Plan Bleu (2008). *Gestion de la demande en eau : progrès et politiques*. Athènes, MAP. (MAP Technical Report Series n° 168)
- Plan Bleu (2008). *Les perspectives du Plan Bleu sur le développement durable en Méditerranée*.
- Plan Bleu, Blinda Mohammed (2009). *La Méditerranée doit relever trois défis majeurs pour gérer durablement ses ressources en eau menacées*. (Les Notes du Plan Bleu, n° 11).
- Plan Bleu, Blinda Mohammed, Thivet Gaëlle (2006). *Faire face aux crises et pénuries d'eau en Méditerranée*. (Les Notes du Plan Bleu, n° 4)
- Plan Bleu. Benoit Guillaume (dir.), Comeau Aline (dir.) (2005). *Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement*. Ed. de l'Aube. pp. 71-107.
- Plan Bleu. Margat, Jean (2008). *L'eau des Méditerranéens : situation et perspectives*. L'Harmattan.
- SONEDE, Tunisie (2008). *Les économies de l'eau, rapport 2007*.
- SONEDE, Tunisie (2008): *Statistiques sur la production d'eau de la SONEDE depuis 1994*. Bases de données.

Tableau 14 sources de données sur l'efficiance d'utilisation de l'eau

Pays	Références
Espagne	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/EUROSTAT 2006 / Rapport national Saragosse 2007
France	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/IFEN 2006 (RNDE)
Italie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/WRI 2005 / « Stato dell Ambiente 2001 » (minst dell Ambiente et della Tutela del Territoris, 2001) / A. Massaruto « Agricult. Water Ressources & Water Policies in Italy » 2001 / Rapport national Saragosse 2007
Malte	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/EUROSTAT-Environm Statistic 2006 / Rapport national Saragosse 2007
Slovénie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/EUROSTAT 2006
Croatie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/Statike information 2002
Bosnie-Herzégovine	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/Statisticki Yearbook 2001/ J. Margat, rapport PAM 158, 2004/ Rapport national Saragosse 2007/ Rapport national Sophia Antipolis 2008
Albanie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ WRI 2005/AQUASTAT 2005
Grèce	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ WRI 2005/ AQUASTAT 2005
Chypre	FAO-AQUASTAT 1997/Eurostat, Statist-. Service-Environmental Statist 2000/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ Rapport national Saragosse 2007/ Rapport national Sophia Antipolis 2008
Turquie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ Turk Stat-EUROSTAT 2006/ WRI 2005/ Rapport national Saragosse 2007/ Rapport national Sophia Antipolis 2008
Syrie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/WRI 2005/ AQUASTAT 2005/ Rapport national Saragosse 2007/ Rapport national Sophia Antipolis 2008
Liban	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/WRI 2005/ AQUASTAT 2005/ Rapport national Sophia Antipolis 2008
Israël	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ Water Commission 2002/WRI 2005/ Rapport national Saragosse 2007
Egypte	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ EUROSTAT Compendiums 2003 et 2006/ J. Margat, rapport PAM 158, 2004/:WRI 2005/ FAO 2005
Libye	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ WRI 2005/ FAO 2005
Tunisie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/WRI 2005/ EUROSTAT Compendium 2006/ Rapport national Saragosse 2007/ Rapport national Sophia Antipolis 2008
Algérie	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/WRI 2005/ONS-EUROSTAT Compendium 2006
Maroc	FAO-AQUASTAT 1997/Etude IME, Lkhrouf, 2001/ Rapport national Saragosse 2007/ Rapport national Sophia Antipolis 2008

VIII. Table des illustrations

Liste des schémas

Schéma 1 Circuit de distribution-consommation de l'eau potable	7
Schéma 2 Circuit de distribution-consommation de l'eau agricole.....	8
Schéma 3 Circuit de distribution-consommation de l'eau industrielle	8

Liste des tableaux

Tableau 1 Pertes actuelles des eaux prélevées pour les seuls secteurs de la distribution d'eau potable et de l'irrigation (en km ³ /an)	10
Tableau 2 Estimation des pertes récupérables (en km ³ /an) par sous-région en 2005	13
Tableau 3 Détermination des profils de référence par rapport aux objectifs d'efficience (2005)	17
Tableau 4 Benchmarking des pays méditerranéens au regard des objectifs d'efficience (2005).....	18
Tableau 5 Water Balance (m ³) for the year 2003	25
Tableau 6 Unreported bursts – identified and repaired.....	26
Tableau 7 Non-revenue water expressed as a % of water production.....	26
Tableau 8 Comparaison du coût du m ³ d'eau à économiser ou à mobiliser.....	31
Tableau 9 Valeur ajoutée additionnelle générée par les gains de productivité	32
Tableau 10 Comparaison des coûts / avantages du programme	32
Tableau 11 Comparaison des marges brutes des cultures avec et sans projet.....	33
Tableau 12 Répartition du transfert des PPI aux GDA en 2006	45
Tableau 13 Non-revenue water (%) (Burak and Mat, 2008).....	50
Tableau 14 sources de données sur l'efficience d'utilisation de l'eau	54

Liste des figures

Figure 1 Efficience de l'eau (totale et par secteurs d'utilisation) dans les pays méditerranéens	10
Figure 2 Indice d'efficience de l'eau (totale) dans les pays méditerranéens.....	11
Figure 3 Indice d'efficience de l'eau dans les secteurs de l'eau potable et de l'irrigation en 2005.....	11
Figure 4 Surfaces irriguées dotées d'équipements économes en eau.....	12
Figure 5 Demandes en eau par secteurs d'utilisation : économies à l'horizon 2025	13
Figure 6 Objectifs nationaux pour améliorer l'efficience d'utilisation de l'eau	15
Figure 7 Performances méditerranéennes sur les composantes des indices d'efficience de l'eau potable et de l'eau d'irrigation (benchmarking 1995-2005).....	19
Figure 8 Corrélation entre la part consacrée au mode d'irrigation gravitaire et l'indice d'efficience de l'irrigation en Méditerranée (2005)	19
Figure 9 Corrélation entre les surfaces irriguées et l'indice d'efficience de l'irrigation en Méditerranée (2005)	19
Figure 10 Non revenue water.....	25
Figure 11 Sectoral and Total Water Use Efficiencies 1995-2030.....	34
Figure 12 Irrigated areas as per source of water	35

Figure 13 Sectoral Demand as Percentages from Total Water Demand.....	36
Figure 14 Water demand against average renewable water resources (km ³ /year), compared to population and economic growth.....	38
Figure 15 Efficience des réseaux d'irrigation.....	44
Figure 16 Efficience des réseaux d'eau potable.....	47
Figure 17 Location of the municipalities.....	50
Figure 18 Non-revenue water trend in case study areas (Burak and Mat, 2008).....	50