

Institut National Agronomique El-Harrach - Alger.
MEMOIRE En vue de l'obtention du diplôme de magister en Sciences Agronomiques
Spécialité : Economie Rurale
Option : Développement rural

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Présenté par
AKLI Samia
- Directeur de recherche : Mr BEDRANI S. Professeur agrégé
2007

JURY : - Président : Mr CHEHAT F. : Maître de conférence - Examineurs : Mr HARTANI T. :
Maître de conférence Mr AIT AMEUR C. : Chargé de cours

Table des matières

..	1
Remerciements . .	3
Introduction problématique . .	5
Méthodologie .	7
L'eau à l'échelle mondiale et en algérie . .	9
Chapitre I : L'eau dans le monde . .	9
1. Introduction . .	9
2. Les réserves d'eau de la planète .	10
3. Quantités d'eau utilisées dans le monde .	11
4. Quantités moyennes d'eau renouvelables disponibles par an et par habitant .	14
5. Inégalité de la répartition des ressources naturelles en eau dans le monde .	14
6. L'eau dans les pays en développement .	16
7. L'eau en Algérie . .	16
Conclusion du Chapitre I : L'eau dans le monde . .	18
Chapitre II : L'eau en Algérie .	18
1. La problématique de l'eau en Algérie .	18
2. Déséquilibre entre les besoins et les ressources disponibles .	20
3. Bilan des ressources en eau en Algérie .	20
4. Adéquation Besoins - Ressources .	26
5. L'eau d'irrigation .	28
6. Disponibilité en eau agricole .	34
Conclusion du Chapitre II : L'eau en Algérie .	42
Chapitre III : Le dessalement des eaux de mer .	43
1. Introduction .	43
2. Historique du dessalement . .	43

3. La salinité des mers .	44
4. Le dessalement dans le monde .	44
5. Le dessalement dans les pays du GOLFE .	46
6. Schéma général d'une installation de dessalement . .	47
7. Procédés du dessalement .	47
8. Usage de l'eau dessalée .	50
9. Le coût du dessalement . .	50
10. Historique du dessalement en Algérie .	52
11. Inconvénients du dessalement .	59
Conclusion de la première partie . .	60
CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST .	61
CHAPITRE I. Le prix de revient du m3 d'eau de barrages . .	62
I.1. Description des barrages et du transfert .	62
I.2. Le prix de revient de l'eau . .	65
I.3. Calcul du prix de revient du m3 d'eau des barrages .	67
CHAPITRE II. Le prix de revient du m3 d'eau de forage. . .	70
II.1. Description de la zone d'étude (Champ de Captage Mazafran) .	71
II.2. Le prix de revient du m3 d'eau de forage du champ de captage Mazafran .	71
CHAPITRE III. Le prix de revient du m3 d'eau dessalée .	75
III.1. Evaluation du prix de revient du m3 d'eau produit par osmose inverse. .	75
III.2. Prix de revient du m3 d'eau dessalée produit par les stations de dessalement monoblocs : Bouismail, Ghazaouet, Champ de tir, Palm beach, et la fontaine . .	76
III.3. Etude de cas réel : calcul du prix de revient de la station de dessalement de Bouismail (5000m3/jour) .	79
CHAPITRE IV. Application sur le périmètre irrigué Mitidja Ouest .	84
IV.1. Présentation et choix de la zone d'étude .	84
IV.2. Le périmètre d'irrigation Mitidja Ouest I .	86
IV.3. Le périmètre d'irrigation Mitidja Ouest II . .	89

IV.4. Les besoins en eau d'irrigation dans la Mitidja Ouest . .	91
IV.5. Le coût de l'eau au niveau du périmètre de Mitidja Ouest (Etude théorique) . .	93
IV.6. Etude de cas réel Année 2004 .	131
CHAPITRE V. Comparaison entre le dessalement et l'économie de l'eau dans les périmètres irrigués pour la production de l'eau potable . .	146
V.1. Etude du cas de la station de dessalement de Bouismail .	146
V.2. Le traitement de l'eau pour l'alimentation en eau potable . .	148
V.3. Le volume d'eau économisé au niveau des périmètres irrigués peut-il remplacer le volume d'eau produit par le dessalement des eaux de mer ? . .	151
Conclusion de la deuxième partie (partie pratique) . .	156
Conclusion générale .	159
Références bibliographiques .	163
Documents consultés : .	167
I. ANNEXES BARRAGES .	169
I.1. Les charges annuelles d'exploitation du barrage Bouroumi .	169
I.2. Différents taux d'actualisation Bouroumi . .	170
I.3. Les charges annuelles d'exploitation du barrage Boukourdane .	178
I.4. Différents taux d'actualisation Boukourdane . .	179
II. ANNEXES FORAGES .	189
II.1 Production mensuelle par centre - Eaux Souterraines . .	189
II.2. Consommation d'énergie . .	190
II.3. Consommation de produits chimiques . .	190
III. ANNEXE DESSALEMENT .	191
III.1. L'investissement stations de dessalement monoblocs Bouismail, Ghazaouet, Champ de tir, Palm beach, et la fontaine . .	191
III.2. Détail estimatif et quantitatif de l'avenant n°2 . .	192
III.3. Calcul des amortissements . .	194
III.4. décomposition du prix d'exploitation 1 ^{ère} année :Calcul fait pour une station de 2500 m ³ /jour et 12 mois d'exploitation . .	197
III.5. Deuxième contrat d'exploitation .	197

III.7. Fiche technique de la station de dessalement d'eau de mer Bouismail (Wilaya de Tipaza) .	200
III.8. La station de Bouismail : Equipement et génie civil .	201
III.9. Les amortissements de la station de Bouismail .	202
IV. ANNEXE PERIMETRE D'IRRIGATION MITIDJA OUEST . .	205
IV.1. Calcul des charges du périmètre irrigué Mitidja Ouest I . .	205
IV.2. Détail du calcul de coût de consommation d'énergie électrique par m3 pour le pompage . .	206
IV.3. Tableau : Besoins en eau nets théoriques (cropwat) .	207
IV.4. Calcul des charges du périmètre irrigué Mitidja Ouest I . .	208
IV.5. Détail du calcul de coût de consommation d'énergieélectrique par m3 pour le pompage . .	209

Dédicaces A mes très chers parents qui m'ont soutenu jusqu'à ce jour, pour leur aide, gentillesse et compréhension. A mes deux frères Lyès et Samir sans oublier le petit chouchou Tarek A tous les membres de ma famille grands et petits A tous mes amis Je dédie ce travail
Samia

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à remercier

Monsieur **BEDRANI S.** mon promoteur, pour les orientations et l'aide qu'il m'a prodigué au cours de la réalisation de ce travail

Monsieur **CHEHAT F.** pour avoir accepté de présider mon jury

Monsieur **HARTANI T.** de m'avoir fait l'honneur d'examiner mon travail

Monsieur **AIT AMEUR C.** pour la lecture et l'examen de mon document

Monsieur **BERAKI A.** directeur de la maintenance et du contrôle au niveau de l'Agence Nationale des Barrages et Transferts, pour avoir mis à ma disposition tous les documents nécessaires pour la réalisation de ce travail, pour sa disponibilité, ces conseils et orientations.

Messieurs **MESTAR A., CHABANE B. et HATTALI K. et OUZERDINE** de l'Office National de l'Irrigation et du Drainage pour leurs aides et conseils durant la réalisation de ce travail.

Messieurs **BOUCHAREB D., ATIF et ZOUAI F.** ainsi que mesdemoiselles **TALBI N. et SEBAA S.** de l'Algérienne Des Eaux pour leurs disponibilité et aide précieuse.

Monsieur **KESSIRA M.** du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural pour ces orientations

Monsieur **BELLACH** de la SEAAL de Garidi, pour les informations qu'il a mis à ma disposition.

Monsieur **AKLI A.** pour sa compréhension, sa disponibilité, son aide et pour avoir mis à ma disposition tous les moyens financiers et matériels dont j'avais besoin pour la réalisation de ce travail

Monsieur **BOUDJMA Y.** pour avoir participé à la lecture et correction de ce document,

Monsieur **AKLI Hakim** pour son aide durant la réalisation des calculs

Messieurs **AKLI Lyès, Samir, Djamel, Said et Yahia** pour leurs disponibilités et soutien moral, leur aide et leur compagnie durant mes différents déplacements pendant toute la durée de l'élaboration de mon mémoire.

Toute ma famille spécialement ma mère, mes cousines ma tante et mes oncles sans oublier mes belles soeurs

Tous mes amis en particulier **Karim, Lila, Larbi, Soraya, Faiza, Lamia** et les autres pour leur aide et appui moral

Hedda, Mehdi et Madame Laroubi

Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Samia

Introduction problématique

L'Algérie se situe parmi les pays les plus pauvres en matière de potentialités hydriques soit en dessous du seuil théorique fixé par la Banque mondiale à 1000 m^3 par habitant et par an.

Le problème de l'eau a commencé à se poser avec acuité lors de la dernière décennie qui est caractérisée par une sécheresse persistante, provoquant une diminution considérable des ressources en eau. Face à cette situation, les pouvoirs publics ont opté pour une solution d'urgence qui est le dessalement des eaux de mer. Ce programme a été mis en œuvre dans la précipitation sans étude économique approfondie.

Les autorités algériennes ont donc décidé d'adopter ce programme d'urgence, extrêmement coûteux, pour assurer l'alimentation en eau potable à travers la réalisation de stations de dessalement d'eau de mer. Plus d'une vingtaine de stations monobloc d'une capacité de $57500 \text{ m}^3/\text{jour}$ ont été installées dans les wilayas situées sur le littoral. Leur mise en service a commencé progressivement depuis l'été 2003. En outre, 13 grandes stations d'une capacité de $2\,190\,000 \text{ m}^3/\text{jour}$ sont en réalisation. Le coût de dessalement se situe entre $0,76\text{\$US}$ ($65,4 \text{ DA}$) et $0,81\text{\$US}$ (69 DA) selon la technique utilisée (Bengueddach, 2003).

Mais avant de penser à mobiliser l'eau au coût aussi élevé, d'autres possibilités, moins chères, existent. Selon Bedrani (2002), un calcul sommaire montre que l'eau d'irrigation économisée, grâce à l'équipement de $60\,000 \text{ ha}$, n'a coûté que le $1/8^{\text{ème}}$ de ce que coûterait la production de la même quantité par des usines de dessalement du type de celle d'Arzew.

Un programme d'économie d'eau : Subventions pour la mise en place d'équipement d'irrigation localisée pour limiter les pertes. Les ressources totales mobilisées au Nord du pays sont destinées à raison de 55% à l'irrigation (2.1 milliards de m³) (CNES, 2000) et la technique la plus utilisée est le gravitaire qui représente 65,35% des techniques, suivie par l'aspersion 20,04%, et enfin le goutte à goutte 14,60% (MADR, 2004). A cela s'ajoute le réseau de distribution qui se trouve dans un état vétuste : 40% de l'eau se perd dans la nature, et les différentes opérations lancées pour la réfection et le renouvellement de ce réseau ont été vaines. Selon la Banque mondiale, de toutes les capitales méditerranéennes, Alger a le réseau le plus vétuste (Hadef et Hadef, 2001). Les déperditions dans les grands périmètres irrigués ont représenté, en 1999, l'équivalent de deux barrages d'une capacité de 65 millions de m³ chacun. (Benmouffok, 2002).

Le dessalement des eaux de mer est-il la meilleure alternative pour faire face au problème de l'eau en Algérie ?

Pour répondre à cette question, deux hypothèses ont été formulées :

le dessalement de l'eau de mer, pour la production d'eau potable, est très coûteux. Il peut être remplacé avantageusement, par l'économie d'eau d'irrigation en provenance de barrages, grâce à l'adoption généralisée de techniques d'irrigation économes en eau (aspersion et irrigation localisée)

Sans une gestion rigoureuse de cette ressource pour la réduction des fuites, le problème restera posé même avec la réalisation de gros projets hydrauliques y compris le dessalement.

Méthodologie

Cette étude est basée sur deux principaux objectifs :

Comparaison des coûts de mobilisation de l'eau à partir de différentes sources.

Démontrer que la gestion des ressources en eau doit reposer à la fois, sur la mobilisation et l'économie de l'eau.

Nous nous sommes intéressés donc aux différentes sources de mobilisation de l'eau qui sont les barrages, les forages et le dessalement des eaux de mer.

Pour rendre cette étude facile, nous avons jugé utile de présenter, dans un premier temps, une partie bibliographique et avoir ainsi une référence par rapport aux potentialités hydrauliques et aux conditions de gestion de l'eau d'irrigation dans notre périmètre d'étude.

Le déroulement de l'étude proposée est divisé en trois phases principales :

Une première phase de recherche bibliographique qui nous a permis de faire les principales lectures sur le sujet, d'affiner notre problématique et de formuler les hypothèses à vérifier, ainsi que notre méthodologie de recherche. Cela se présente dans la partie bibliographique

Une deuxième phase de recherche consacrée à des prises de contacts avec le ministère des ressources en eau (MRE), l'Algérienne des eaux (ADE), l'Agence nationale des barrages (ANB), le ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR), l'Office National de l'Irrigation et du Drainage (ONID) de Bordj el Bahri et de H'mer el Ain

et la Société de l'Eau et d'Assainissement d'Alger (SEAAL)

Ces contacts ont permis d'obtenir :

Les textes législatifs et réglementaires concernant l'eau.

Le programme à moyen et long terme de construction de barrages et de réalisation d'unités de dessalements.

Données permettant le calcul des coûts de production de l'eau dessalée de la station de Bouismail

Données pour le calcul des coûts de production de l'eau des barrages (Bouroumi et Boukourdane)

Données sur le calcul des coûts de production de l'eau des forages

Des données sur le périmètre d'irrigation étudié : Mitidja Ouest (Assollement, techniques d'irrigation, besoins théoriques en eau, etc...)

Une troisième phase de calculs, d'analyse des données et de rédaction. (un calcul théorique et une étude de cas réel (année 2004).

Nous présentons les résultats de notre travail. L'analyse économique qui se dégage permet de répondre à la problématique de départ tout en intégrant la notion d'économie d'eau.

Enfin, nous terminons par quelques conclusions et perspectives

Notre travail sera donc structuré en deux parties :

La première partie est constituée de trois chapitres

L'eau dans le monde

L'eau en Algérie

Le dessalement de l'eau de mer

La deuxième partie sera consacrée aux :

calculs des coûts de production de l'eau conventionnelle et non conventionnelle (eaux des barrages, des forages et eau dessalée)

un calcul du volume d'eau économisé et son coût au niveau du périmètre étudié, en remplaçant les réseaux d'irrigation gravitaire par l'aspersion, par le goutte à goutte et enfin le gravitaire et l'aspersion ensemble par le goutte à goutte.

Une comparaison entre ces coûts et le coût du même volume d'eau économisé, s'il est produit par une station de dessalement.

Enfin, le nombre d'hectares que nous pourrons équiper en goutte à goutte avec un réseau d'irrigation localisé, grâce au coût de l'eau qu'on pourra économiser si on remplace tous les modes d'irrigation dans le périmètre par le goutte à goutte. Ainsi que le taux de subvention que l'Etat pourra accorder aux agriculteurs pour acquérir les systèmes d'irrigation localisés avec l'économie réalisée.

L'eau à l'échelle mondiale et en algérie

Chapitre I : L'eau dans le monde

1. Introduction

Avec la croissance démographique très rapide, la déforestation, le changement climatique causé par les gaz à effet de serre (dont on ne connaît pas encore l'impact réel), la pollution et le gaspillage, l'eau vient déjà à manquer dans plusieurs parties du monde. Le Moyen Orient, certaines régions d'Afrique, le Sud de l'Italie, l'ouest des Etats-Unis et bien d'autres régions de notre planète connaissent déjà une pénurie réelle et profonde.

Le manque d'eau progresse à un rythme que tous les experts, (de l'ONU, des instituts spécialisés et des entreprises privées du secteur de l'eau), jugent dangereux pour l'avenir de l'humanité. Les projections de ces mêmes experts montrent qu'avant l'an 2050 la demande humaine d'eau, dans toutes ses formes, dépassera l'Offre. De ce fait, il est important de prendre conscience de ce risque et de poser le problème d'une gestion optimale et équitable de cette matière première. (Aloäis Kanyinda Kasanda 2004).

2. Les réserves d'eau de la planète

Dans l'optique de son utilisation par l'homme selon Maurel (2001), les aspects quantitatifs et qualitatifs de l'eau sont étroitement liés :

97% de l'eau se trouve dans l'Océan (eau salée).

l'atmosphère, qui retient seulement un cent millième de l'eau douce.

Les calottes polaires, stockent les trois quarts de l'eau douce de la planète (réserve inaccessible)

L'eau que nous utilisons provient principalement des lacs et des cours d'eau, soit 3% du réservoir d'eau douce

Les nappes souterraines constituent un lieu important de stockage.

Tableau n°01 : Réserves d'eau de la planète

Réservoirs	Volume (10^{15} m^3) ^a	% Total	Temps de résidence
Océans	1 350	97.0	2500 ans
Glaciers (Calotte glacière)	33	2.4	1000 à 10000 ans
Eaux souterraines	8	0.6	1 500 ans
Lacs	0.1	<0.01	17 ans
Eau dans le sol	0.070	<0.01	1 an
Eau dans l'atmosphère	0.013	<0.001	8 jours
Rivières	0.0017	0.0001	16 jours
Eau dans la matière vivante	0.0011	0.0001	Quelques heures
Total	1391	100	

Source ; Maurel, (2001) a: Ou 10^6 km^3 (océans : $1\,350\,000\,000 \text{ km}^3$)

Figure 1: La répartition du stock mondial de l'eau

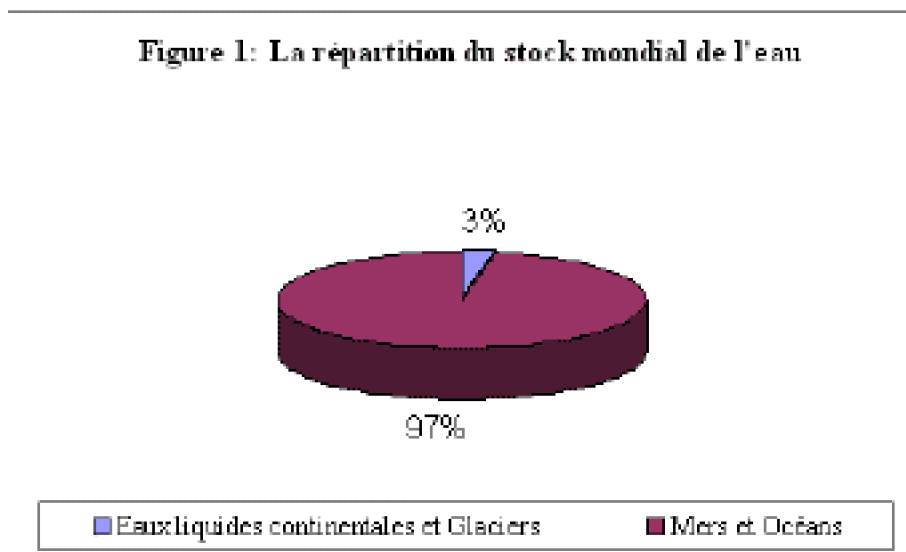


Figure1 : La répartition du stock mondial de l'eau

Les ressources en eau renouvelables offertes par la nature peuvent être estimées à partir des flux du cycle de l'eau et plus particulièrement des flux de circulation des eaux continentales aux environs de $40\,000\text{ km}^3/\text{an}$.

La quantité moyenne d'eau renouvelable disponible est de l'ordre de $7000\text{ m}^3/\text{an}/\text{habitant}$ soit $20\text{ m}^3/\text{jour}/\text{habitant}$, ce qui est largement supérieur aux besoins de la population actuelle de la planète qui est d'environ 6 milliards d'habitants.

En fait, les problèmes actuels et futurs sont multiples :

D'une part, la population de la planète ne cesse d'augmenter alors que la ressource reste constante, ou dans certains cas diminue suite à des problèmes de pollution.

Et d'autre part, les ressources et besoins en eau sont très variables selon les régions ; il y a des déserts et les zones subarides qui n'ont que peu ou pas d'eau, il y a aussi certaines zones équatoriales ou tropicales où des quantités d'eau considérables tombent chaque année.

Notre propre utilisation de l'eau, dans toutes ses formes, constitue aussi un facteur déterminant de la raréfaction de l'eau potable. Rappelons toute fois que l'eau est utilisée pour une consommation domestique, industrielle et agricole (l'irrigation).

3. Quantités d'eau utilisées dans le monde

	Total Km ³ /an	%		
		Domestique	Industrie	Agriculture
Monde	3,462	8	22	70
Afrique du nord, Proche et moyen orient	172	1	4	95
Europe	260	17	47	36
Amérique du Nord (USA+Canada)	510	12	49	39
Asie centrale et occidentale	310	6	10	84
Chine	515	7	7	86
Japon	140	13	29	58

Tableau n°02 : Quantités d'eau utilisées dans le monde

Source : Maurel, (2004)(1).

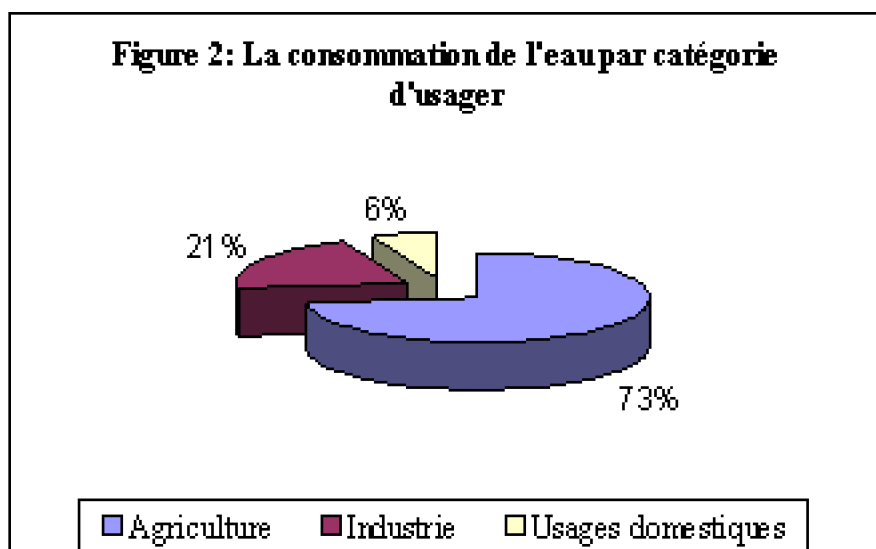


Figure 2 : La consommation de l'eau par catégorie d'utilisateur

Source : Nations unies (2006)

Ces différentes demandes d'eau sont, selon Aloïs Kanyinda Kasanda (2004), un vecteur aggravant de la pénurie d'eau potable. Toutes les sources s'accordent à affirmer que c'est la croissance démographique et le développement incessant des zones urbaines qui sont les véritables vecteurs de cette forme de pénurie.

L'augmentation rapide de la population urbaine s'accompagne d'une hausse de la demande, d'un besoin important d'infrastructures ou de l'accès à l'eau.

Pays	Demande totale		collectivités		agriculture		Industrie	
	m ³ /an/hab	m ³ /jour/hab	m ³ /an/hab	%	m ³ /an/hab	%	m ³ /an/hab	%
Espagne	283,00	2,42	110,00	12,50	620,00	71,30	152,00	17,20
France	468,00	1,83	118,00	14,6	87,00	12,2	473,00	73,20
Malte	111,00	0,30	111,00	21,6	8,50	0,7	0,85	0,70
Israël	344,00	0,92	73,00	22,7	349,00	72,40	16,00	4,90
Saoud	133,00	0,36	33,00	24,00	99,00	74,20	2,10	1,80
Iran	200,00	0,55	45,00	22,50	155,00	77,50	10,00	5,00
Egypte	1047,00	2,87	37,00	3,70	907,00	86,60	84,00	8,00
L'Inde	11146,000	2,87	9,00	0,20	940,00	8,50	16,00	1,60
Tunisie	348,00	0,68	28,00	11,40	213,00	85,70	7,00	2,90
Algérie	180,00	0,49	72,00	40,00	100,00	55,60	8,00	4,40
Mexico	462,00	1,27	67,00	14,20	404,00	87,30	16,00	3,40

Tableau n°03: Demande en eau de différents pays

Source : Margat, (1996)

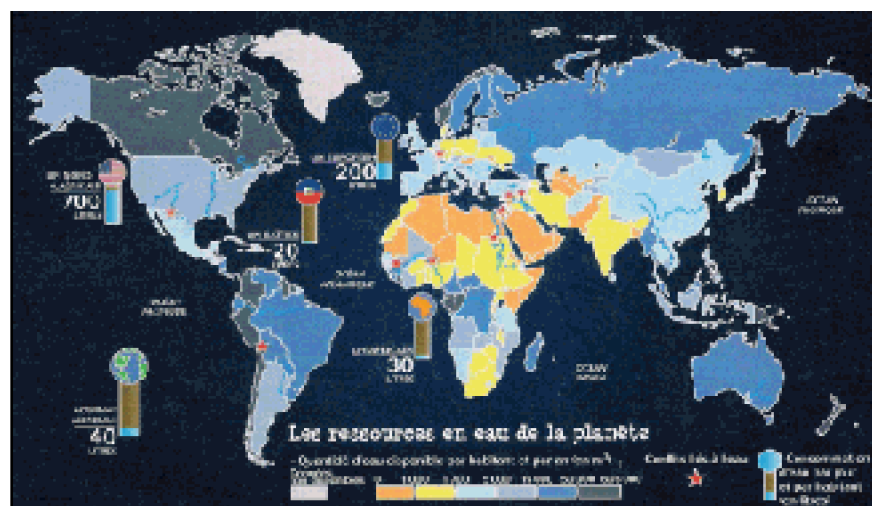


Figure n° 03 : Les ressources en eau de la planète

L'Afrique concentre les plus graves difficultés en terme d'accès à l'eau, bien qu'elle soit très arrosée dans sa partie centrale. En Amérique du Sud, où l'eau abonde et où le risque de pénurie est absent, une part importante de la population – entre 10% et 25% - manque d'un accès à une eau saine. En revanche, aux Etats-Unis, où les réserves d'eau sont très basses sur une grande partie du territoire, la population est entièrement desservie par des infrastructures d'approvisionnement, et la ressource en eau exploitée au maximum des possibilités (Nations unies, 2006)

La concurrence entre les différents usagers -ménages, industriels, agriculteurs- et le débat sur une meilleure utilisation et une juste tarification de l'eau iront croissant. Pour l'heure, le gaspillage se poursuit et la moyenne des pertes enregistrées dans le monde à cause de fuites dans les réseaux de distribution s'élève à 50% (Dupont, 2006)

L'impuissance de la communauté internationale et des Etats concernés n'est pas liée au manque de ressources en eau. Ainsi, dans les pays d'Afrique équatoriale ou d'Amérique latine, où l'eau est abondante, entre la moitié et le quart de la population n'a pas accès à une eau saine. Au contraire, dans certains pays arides, le service est assuré à 100%. Car les raisons de la crise sont avant tout politiques et financières. Si l'eau est disponible gratuitement dans le milieu naturel, l'acheminer vers les consommateurs et l'évacuer réclame une volonté politique et des moyens (Dupont, 2006)(1)

« Pour un Etat, il est plus simple de s'impliquer dans la distribution de l'énergie ou dans les grandes infrastructures pour lesquelles la demande sociale est forte et qui peuvent être gérées de façon centralisée » explique Pierre Victoria, directeur des relations internationales chez Veolia-eau. C'est donc une question de volonté politique, mais aussi de moyens financiers. Les investissements nécessaires sont lourds et peu rentables à court terme. Selon diverses estimations, les investissements nécessaires pour atteindre les objectifs du millénaire (efforts à fournir pour lutter contre la pauvreté) sont évalués entre 7,5 et 25 milliards d'euros annuels (Dupont, 2006)(1)

4. Quantités moyennes d'eau renouvelables disponibles par an et par habitant

$$\begin{aligned} \text{Eaux renouvelables} &= \text{Précipitations} - \text{Evaporation} \\ &= 110.000 - 70.000 = 40.000 \text{ km}^3 \end{aligned}$$

Tableau n°04 : perspectives d'évolution dans le temps compte tenu de l'augmentation de la population.

	Population	M3/an/hab	M3/jour/hab
1950	2,5 . 10 ⁹	16.000	44
2000	6,0 ⁽¹⁾	6.700	18
2025	8,0 ⁽¹⁾	5.000	14
2050	9,0 ⁽¹⁾	4.500	12

Source : Maurel(2004)(1) ⁽¹⁾ estimations

La situation actuelle laisse apparaître tous les signaux d'une pénurie évidente et durable à l'horizon 2025-2050. Il suffit de considérer les seules prévisions sur l'évolution de la population mondiale pour se rendre compte qu'avec 10 milliards d'habitants sur terre en 2050, la demande de l'eau se sera considérablement accrue et donc que la pénurie d'eau potable s'aggravera.

Au delà du problème de la raréfaction qui caractérise l'état actuel de la ressource en eaux disponibles, s'ajoute un autre problème qui prive l'accès à l'eau à plus de la moitié de la population mondiale et particulièrement dans les pays en développement, celui des réseaux d'adduction et d'assainissement d'eau. (Aloïs Kanyinda Kasanda, 2004).

5. Inégalité de la répartition des ressources naturelles en eau dans le

monde

L'eau n'est pas partagée de façon équitable entre les régions et les individus. Son inégale répartition géographique au niveau mondial s'explique par une répartition naturellement non équitable des eaux de pluie. Il suffit d'observer et de comparer l'attribution des flux des eaux de pluie avec la densité de populations dans certaines régions pour se rendre compte de la gravité du déséquilibre. Cette situation renforce davantage le problème de pénurie d'eau potable et fait d'elle une source de conflits entre Etats.

Neufs pays se partagent 60% des ressources en eau naturelle du monde (40.000 km³/an) : Brésil, Russie, Chine, Canada, Indonésie, Etats-Unis, Inde, Colombie et Zaire (Maurel 2004)(1) et (Aloäis Kanyinda Kasanda, 2004)

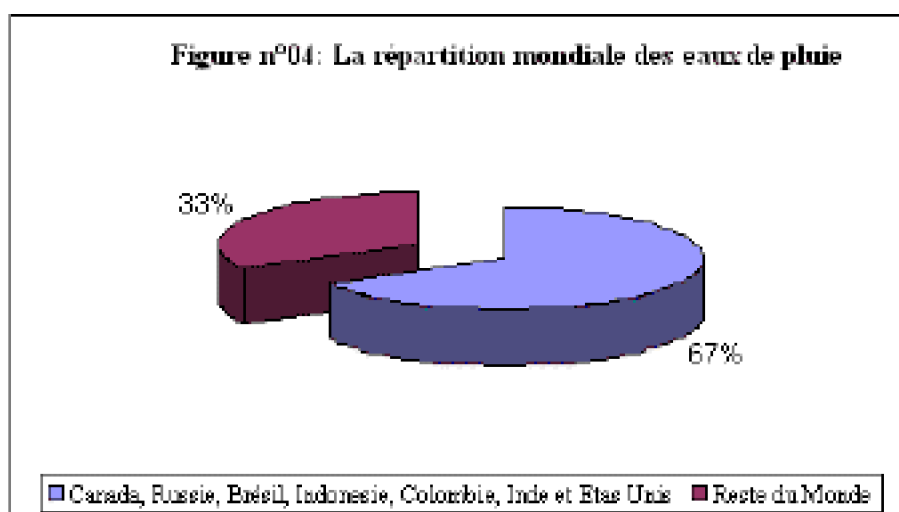


Figure n°04 : La répartition mondiale des eaux de pluie

Source : Price Water Coopers in(Aloäis Kanyinda Kasanda, 2004)

Tableau n°05 : Evolution de la disponibilité en eau en m³/hab/an

	Brésil	Etats-Unis	France	Méxique	Chine	Maroc	Algérie
2000	40.000	10.000	3.000	2.600	1.860	860	420
2025	30.000	8.000	2.700	1.810	1.520	540	270

Source : Alain Maurel (2004)(1)

Des inégalités peuvent exister également au niveau d'un pays. En Algérie par exemple, 75% des ressources renouvelables sont concentrés sur 6% du territoire (Maurel 2004)(1)

Selon l'UNESCO, les ressources en eau sont en chute libre alors que la demande augmente de façon dramatique. Au cours des 20 prochaines années (2025), on s'attend à une diminution d'un tiers d'eau disponible par personne dans le monde. Toutes les eaux de surface qui sont estimées à 108 000 km³ seront consommées d'ici l'an 2100 et toute l'eau disponible dans le cycle de l'eau sera entièrement épuisée d'ici l'an 2230. la cause principale du problème de l'eau n'est pas véritablement le manque d'eau au niveau

globale, mais la croissance démographique galopante, surtout dans les pays qui sont déjà en stress hydrique (Remini,2005)

6. L'eau dans les pays en développement

L'organisation mondiale de la santé (OMS) estime que 1000 m³/hab/an constitue un seuil de stress hydrique, ce volume représentant la disponibilité en eau et non la consommation. Or une vingtaine de pays au moins (dont la plupart sont situés sur le continent africain) n'atteignent pas ce seuil. En effet, suivant le rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, 1 milliard de personnes ne dispose pas d'un service d'approvisionnement en eau approprié et 2,4 milliards de personnes ne disposent pas d'un service d'assainissement. Par ailleurs, la proportion des habitants ayant accès à l'eau courante à proximité de leur domicile est de 66% en Amérique latine et aux caraïbes, de 49% en Asie et de 24% en Afrique ; de même, l'accès à l'assainissement grâce à un système d'évacuation est de 66 % en Amérique latine et aux caraïbes, de 18 % en Asie et de seulement 13 % en Afrique (Bied-Charreton et al, 2004)

Au Maghreb, les précipitations peuvent être influencées par des changements climatiques, une perturbation probable des régimes pluviométriques avec une tendance très légère à la baisse. Le Maghreb est en situation de stress hydrique et devrait au delà de 2025 se trouver en situation de pénurie d'eau. (Remini, 2005)

7. L'eau en Algérie

L'Algérie est un pays semi-aride, voire même Aride (200 à 400 mm) et les ressources en eau sont faibles, irrégulières, et localisées dans la bande côtière, l'apport total des précipitations serait de l'ordre de 100 milliards de m³ d'eau par an dont 12.4 milliards de m³ en écoulements superficiels, et seuls 6 milliards de m³ sont mobilisables en tenant compte des sites favorables techniquement (Hydrologie, topographie, géologie).

Qu'elle soit souterraine ou superficielle, l'eau a subit en Algérie depuis une trentaine d'années une dégradation sensible et tend à se raréfier dans l'ensemble du pays (Remini, 2005)

Dans le pays, la population était estimée à 23millions en 1987; 28 en 1995; 32 en 2000; 39 en2010; et 46 en 2020, soit une consommation potable et industrielle de l'ordre de 5 milliards de m³ alors que la mobilisation actuelle est à peine de 2 milliards de m³.

Il faudrait mobiliser dans les 20 ans à venir 3 milliards de m³, en excluant les eaux d'irrigations et les fuites dans les conduites. Les superficies irriguées sont estimées à 450 000 ha, l'objectif à atteindre à court terme étant de 770 000 ha, et si l'on suppose qu'en moyenne, il faut 8000 m³/ha, il nous faudrait mobiliser 6.2 milliards de m³. En conclusion il faudrait mobiliser en 2020, plus de 11 milliards de m³ d'eau, alors que nos capacités théoriques sont de 6 milliards. (Khettab,2001)

Les régions hydrographiques

Le découpage de l'Algérie du Nord en différentes régions repose sur les critères

suivants :

Les caractéristiques géographiques et naturelles des régions

Le groupement des bassins versants et sous bassins hydrographiques entre lesquels existent des nécessités de transfert.

Le territoire national est actuellement subdivisé en cinq régions hydrographiques.

Outre la région hydrographique Sud, les 4 bassins délimités dans le Nord, comme le montre la carte ci-après sont, d'ouest en est, les suivants :

- L'orianie –chott - chergui ,
- Le chellif-zahres,
- L'algérois -hodna- soumam,
- Le constantinois -seybouse-mellegue, (Remini, 2005)

La disparité spatiale des ressources en eau est un autre indicateur qui montre que les régions hydrographiques oranie -chott chergui et chélliff-zahrez qui correspondent à trois fois la région constantinois-médjerdah-mellègue en terme de superficie, n'en représentent que 70 % en terme de ressources en eau.

Le constantinois-seybouse-mellègue, bien arrosé et où les précipitations sont les moins aléatoires, constitue la région la plus riche en eau ; elle reçoit près de 39 % des écoulements annuels en eau de surface du pays.

En revanche, la région oranie-chott-chergui, bien que plus étendue en terme de superficie (35 % environ de la superficie de l'espace tellien), ne reçoit à peine que 8 % des écoulements de surface totaux.

Dans le Sud, la disponibilité en eau est importante grâce aux nappes du continental intercalaires et du complexe terminal, mais celles ci ne couvrent qu'une partie de l'étendue du Sahara. A cette situation s'ajoute l'irrégularité des écoulements dans l'espace et dans le temps, la capacité effective des barrages ainsi que le niveau de prélèvements des ressources en eau. (Loucif Seiad, 2002)



Source : Saidi (2005)

Conclusion du Chapitre I : L'eau dans le monde

L'eau est devenue une denrée de moins en moins accessible dans plusieurs régions du monde et les réserves en eau continuent de baisser depuis les 50 dernières années.

Les ressources en eau sont en chute libre alors que la demande augmente de façon dramatique.

Les études prévisionnelles concernant une probable pénurie d'eau convergent vers l'an 2025.

La mobilisation de l'eau, enjeu particulier de ce troisième millénaire et son utilisation rationnelle sont indispensables pour assurer une sécurité alimentaire raisonnable.

La cause majeure du manque d'eau à l'échelle mondiale n'est pas le manque d'eau mais la croissance démographique galopante surtout dans les pays qui sont déjà en stress hydrique.

Chapitre II : L'eau en Algérie

1. La problématique de l'eau en Algérie

L'Algérie se situe parmi les pays les plus pauvres en matière de potentialités hydriques, soit en dessous du seuil théorique de rareté fixé par la Banque mondiale à 1000 m³ par habitant et par an (CNES, 2000)

La situation de l'eau en Algérie est un problème d'une brûlante actualité, notamment en matière d'alimentation en eau potable. Cette question est fondamentale à plus d'un titre. Elle l'est d'abord par son impact déterminant sur les conditions de vie des citoyens. Elle l'est également par son influence certaine sur le bon fonctionnement de l'économie nationale et sur l'équilibre de notre système environnemental. Elle l'est enfin en ce qu'elle constitue aujourd'hui et de par le monde, un enjeu géostratégique de premier plan (ADE 2002).

Du fait de son appartenance géographique à la zone aride et semi-aride, l'Algérie est soumise à des conditions physiques et hydro climatiques défavorables. En effet, depuis 1975, un abaissement graduel de la pluviométrie s'est manifesté dans la région Ouest avant de s'étendre à l'ensemble du pays. Le déficit pluviométrique par rapport à la moyenne est d'environ 30%.

Abordant particulièrement le phénomène de sécheresse persistante en Algérie, il faut relever que l'année hydrologique 2001-2002 a été une année de crise charnière tant pour l'alimentation en eau que pour une redéfinition de la politique de l'eau. C'est durant cette année que le potentiel stratégique des réserves en eau a atteint son niveau le plus faible (SAIDI, 2005), avec un déficit hydrologique dépassant 50%, notamment dans les régions centres et Est (MRE,2003). Selon Mr Abd el Madjid SELLAL (2005) ministre des ressources en eau, jamais l'Algérie n'était arrivée à un niveau de réserves en eau aussi bas ; les nappes souterraines étaient surexploitées et nous n'avions aucune autre ressource non conventionnelle disponible à cette période.

Sur le plan pluviométrique, celui-ci se caractérise par l'insuffisance des précipitations et leurs irrégularités dans l'espace et dans le temps (interannuelle et saisonnière). Les ressources en eau deviennent de plus en plus limitées, leurs utilisations délicates et les besoins, autrefois essentiellement agricoles (irrigation) se diversifient et s'accroissent rapidement. Cette situation liée à la faiblesse de la ressource, aggravée par la sécheresse, impliquera des conflits sérieux entre les différents utilisateurs (Loucif Seiad, 2002).

Ces changements climatiques observés et la sécheresse qui sévit depuis plusieurs décennies en Afrique du nord, ont touché particulièrement l'Algérie et ont eu un impact négatif sur les ressources en eau du pays.

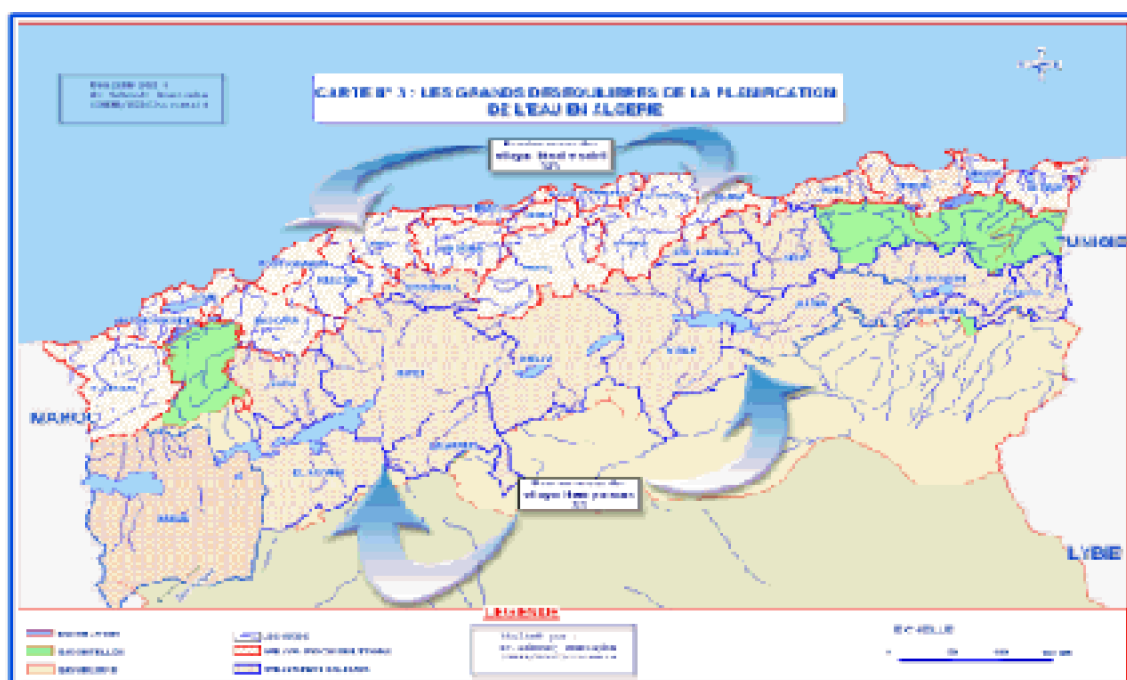


Figure n°06 : Les grands déséquilibres de la planification de l'eau en Algérie

Source : Saidi (2005)

2. Déséquilibre entre les besoins et les ressources disponibles

Les besoins en eau exprimés par les différents usagers sont nettement supérieurs aux ressources en eau mobilisées.

Un déséquilibre géographique entre les besoins et les ressources.

La pollution des nappes et des ressources superficielles.

Risque de rupture d'un développement durable.

Outre cela, la faiblesse de nos ressources est encore aggravée par :

la mauvaise répartition spatiale de celles-ci et l'irrégularité temporelle des écoulements hydriques ;

l'érosion des sols et l'envasement des barrages ;

les pertes dues à la vétusté des réseaux de distribution et à une gestion insuffisante;

le manque d'infrastructures malgré les investissements importants consentis par le pays ;

les coûts sans cesse croissants des investissements nécessaires à la mobilisation et au transfert des ressources en eau ;

l'insuffisance dans la gestion des équipements. (Saidi, 2005).

3. Bilan des ressources en eau en Algérie

3.1 Les potentialité

Réparties selon les régions hydrographiques, ces ressources en eau exprimées en millions de m³/an se présentent comme suit :

Tableau n° 06 : Répartition des ressources en eau (Millions de m3)

Bassin hydrographique	Oranie Chott Chergui	Chélif Zahrez	Algérois Hodna Soummam	Constantinois Mallègue Seybouse	Total
Ressources souterraines	375	745	543	5000	6.900
Ressources superficielles	1023	4380	4500	600	12.400
Total	1 400	5 125	5 043	5 600	19 300

Source :Ajabi (2005)

Ces ressources sont caractérisées par des facteurs de difficultés et d'irrégularités les rendant difficiles à mobiliser ; ces ressources décroissent de façon significative d'Est en Ouest et de façon encore plus nette du Nord au Sud.

Pour ce qui est des ressources en eau souterraines, il faut signaler, d'une part, que les ressources en eau renouvelables du nord du pays, sont pratiquement menacées de surexploitation et d'autre part, que les ressources en eau souterraines du Sahara sont pratiquement fossiles, donc à exploitation du type minier.

3.1.1. Ressources souterraines

Les nappes phréatiques sont alimentées par les précipitations grâce à la perméabilité des sols.

3.1.1.1. Dans le Nord du pays

Les eaux souterraines sont estimés à 1,9 milliard de m³. Ces ressources, relativement faciles à mobiliser, sont aujourd'hui exploitées à plus de 90 % ; beaucoup de nappes sont dans un état de surexploitation critique (Mitidja et autres périmètres urbains, industriels d'irrigation et de tourisme). Actuellement, on estime à plus de 12 000 forages, 9 000 sources et 100 000 puits qui sollicitent les nappes – pour les besoins de l'agriculture et l'alimentation en eau potable et industrielle (AEPI). Les pompages agricoles restent faibles par rapport à ceux réalisés pour l'industrie et l'AEP. (Loucif Seiad, 2002)

La répartition par région hydrographique des eaux souterraines se présente comme suit :

Tableau n° 07 : Répartition des ressources souterraines (millions de m3)

Bassin hydrographique	Oranie Chott Chergui	Chélif Zahrez	Algérois Hodna Soummam	Cons. Mallègue Seybouse	Sud	Total
Ressources disponibles	375	231	745	543	5000	6894
Ressources exploitées	284	333	720	276	1400	3013
Taux de mobilisation	75%	144%	97%	80%	28%	43.70%

Source :Ajabi (2005)

Les ressources en eau souterraines du Nord du pays connaissent un niveau de surexploitation avancé. Pour ce qui est de la ressource en eau souterraine du Sahara, les capacités de nouvelles mobilisations sont réelles et permettent même d'envisager des transferts vers les hauts plateaux.

A l'inverse des ressources en eaux souterraines situées dans le Sud, les réservoirs du Nord du pays sont renouvelables, ils concernent au total 126 nappes principales.

3.1.1.2. Dans le Sud du pays

quelques nappes phréatiques, souvent saumâtres, existent dans les lits d'oueds tels que les oueds Ghir, M'zab, Saoura, etc... Mais l'essentiel du potentiel en eau se trouve dans les nappes du Sahara septentrional. Le renouvellement de ces nappes fossiles ou semi-fossiles n'est assuré qu'à hauteur de 80 millions de m3 environ.(Loucif Seiad, 2002)

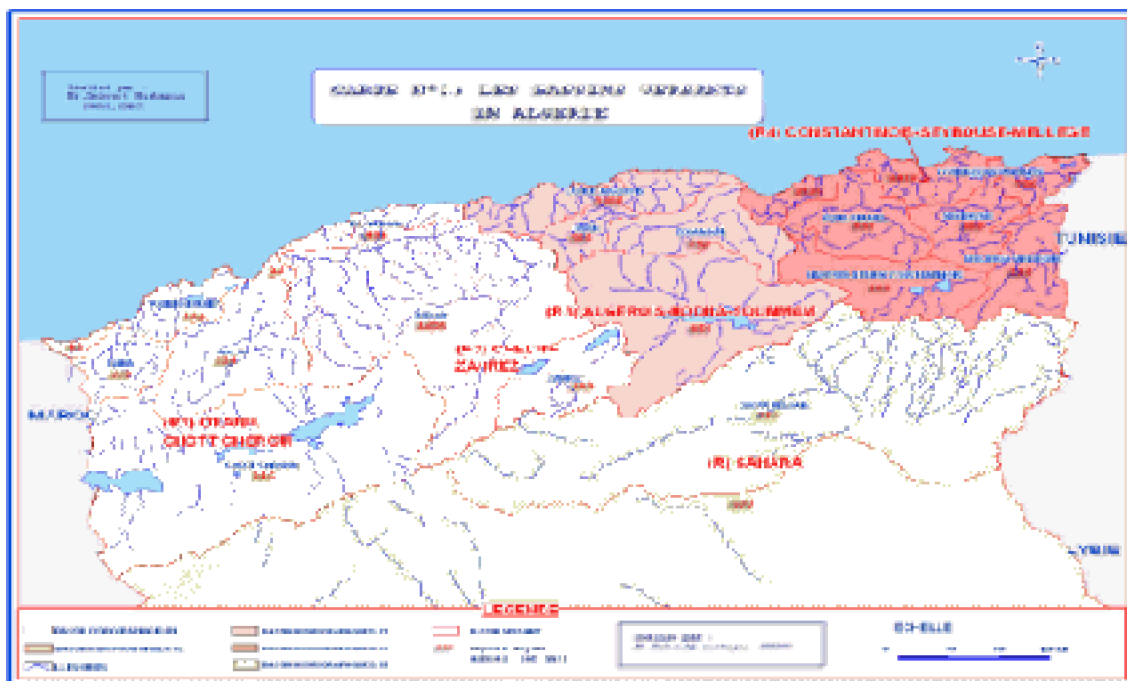


Figure n° 07 : Les bassins versants en Algérie

Source : Saidi (2005)

Région hydrographique	Oranie	Chéiff	Algérois	Constantinois	Chéiff - Méditerranée	Algérie du Nord		Sud	Total Algérie
	Hm3	Hm3	Hm3	Hm3	Hm3	Hm3	%	Hm3	Hm3
Superficie									
Basin d'Affluents méditerranéens	117	1525	4115	1874		5115	52,94		
Oranie	131	400	1090	2390		4361	84,88		
Basin méditerranéen (hors Oranie)	144	31	141	144	411	497	5,04		
Total	147	1956	4356	2018	411	4612	11,1	411	11,02
% du total	8,7	19,5	46,7	20,2	8,1	11,1			
Insolent									
Région de l'Est méditerranéen	572	537	700	600	*	2000		5000	7000
Total général	13,04	12,02	11,02	1,02	411	1,02		11,02	1,02

Tableau n° 08 : Les potentialités en eau de Algérie

Source : Saidi (2005)

3.1.2. Ressources superficielles

Provenant des précipitations annuelles, elles sont estimées à 12,4 milliards de m³ (ANRH, 1993), qui hélas pour la plupart vont se déverser dans la mer méditerranée. La répartition des écoulements superficiels est hétérogène à travers le territoire national. Le Nord qui représente 7 % du territoire national, reçoit un pourcentage très élevé de précipitations de l'ordre de 92 % du total.

De même cette hétérogénéité s'observe d'Est en Ouest dans le tell, les bassins du centre et de l'Est reçoivent 80 % de l'apport, tandis que dans la steppe et le Sahara les écoulements superficiels sont extrêmement faibles et se présentent sous forme de crues épisodiques.

Ces ressources en eau sont réparties par bassin hydrographique selon le tableau suivant :

Tableau n° 09 : Répartition des ressources superficielles

Régions	Apports moyens (Hm3)	Apports contrôlés (Hm3)	Taux de mobilisation%	Apports résiduares (Hm3)
Oranie Chott Chergui	988	461	47	527
Chéiff Zahrez	1605	1145	71	460
Algérois Hodna Soummam	4587	2383	52	2204
Constantinois Seybouse Mallègue	4527	2542	56	1985
Sud	600	170	28.26	430
Totaux	12307	6700	54.44	5606

Source :Ajabi (2005)

Les eaux de surface qui constituent les deux tiers des ressources du pays sont caractérisées par une irrégularité qui ne permet pas selon les données récentes, de mobiliser plus de 5 Milliards de m³ (MRE, 2003)

Les besoins en eau ont tendance à être à forte composante saisonnière : l'irrigation, la population, ainsi que la part du tourisme concentré dans les zones littorales concourent à déterminer une forte saisonnalité des utilisations de l'eau. A l'inverse de la variabilité saisonnière des ressources : les demandes en eau sont maximales quand les ressources sont minimales. Ce déphasage entre le régime des ressources et des demandes se produit également à l'échelle interannuelle, ce qui accentue les risques de pénurie conjoncturelle. (Loucif Seiad, 2002)

Les barrages ont été longtemps le principal vecteur disponible en matière de domestication des eaux superficielles ; La mobilisation de ces eaux par les grands barrages se fait comme suit :

.3.1.2.1. Barrages en exploitation

54 barrages sont actuellement en exploitation, ils sont répartis comme suit :

- Région Ouest : 14 Barrages
- Région Chéouiff : 11 Barrages
- Région Centre : 10 Barrages
- Région Est : 19 Barrages

Le tableau suivant donne les principales indications sur ces barrages :

Désignation		Ouest	Chéouiff	Centre	Est	Total
Capacité	Initiale	1727	1323	782	2399	6233
	Actuelle	1043	1043	757	2276	5121
Apports Annuels		1278	667	778	1776	4500
Volume régularisés/an		623	376	474	959	2432
AEP		222	121	340	685	1368
Irrigation		401	255	134	274	1064

Tableau n° 10: Principales indications sur les barrages.

Source :Ajabi (2005) Les chiffres sont exprimés en millions de m³

Cinq autres grands barrages sont en exploitation avec une capacité totale de 640 millions de m³, ils permettront de contrôler quelques 559 millions de m³/an assurant ainsi un volume régularisé supplémentaire de 430 millions de m³/an, et les apports de nos

oueds (selon le directeur de la mobilisation des ressources en eau : Mr Ajabi AHMED) sont contrôlés à hauteur de 36.3%, et avec l'achèvement des barrages en cours de construction, ce chiffre sera porté à 40%. Il reste théoriquement à mobiliser 63.7% des ressources en eaux superficielles.

La satisfaction des besoins actuels et futurs nécessite des ouvrages de mobilisation et de transfert de plus en plus importants, des hauteurs de refoulement de plus en plus élevées, des stations d'épuration des eaux de plus en plus nombreuses, ainsi que le recours aux ressources non conventionnelles (MRE,2003).

Inventaire physique des ouvrages de mobilisation de l'eau année 2004											
Region	Nombre d'ouvrages de mobilisation										
	Barrages	puits	Ouvrages - PFI	Ouvrages - PP	Artes	Tforages	puits	sources	PD	RC	fil de Jean
Oued	12	2	225	2 320	1	3 702	13 740	22	22	40	332
Cheliff	19	4	639	2 342	1	9 296	12 982	22	1	24	271
Algérie	11	3	1 346	11 446	12	12 416	22 776	2 330	23	120	1 266
Constantinois	14		1 322	5 331	2	7 403	21 322	1 013	11	120	2 224
Algérie Nord	52	9	4 196	25 152	20	20 923	89 180	2 265	24	123	4 392
Sahara	5		2 422	6 440	223	12 246	22 010	123	2	3	272
Total Algérie	97	9	6 884	32 112	263	45 169	123 090	5 408	26	432	4 667

Tableau n°11 : Etat présent de l'utilisation de l'eau en Algérie

Source : SAIDI(2005)

Région	Ressources mobilisées en hm3									
	Disponibilité en eau année 2004									
	Barrages	forages ALPI	forages IKK	Tforages	puits	sources	PB	RC	fil de l'eau	Autres
Oued	350	127	22,4	261,4	137,7	1,3	16,6	2,3	4,7	1
Cheliff	753	202	132,7	347,4	23,7	1,3	2,5	2,7	26,2	0,0
Algérie	634	625	351,7	972,7	132,3	2,8	20,0	12,6	43,2	3,1
Constantinois	912	202	2011	2221	111,3	9,4	11,2	2,3	26,2	11,2
Algérie Nord	2 634	1 600	720,6	2 360,6	450,7	20,7	27,2	24,9	207,9	5,0
Sahara	121	702	213,9	1 217,7	222,4	0,3	0,6	0,0	0,1	22,2
Total Algérie	2 725	2 302	1 224,3	3 526,3	671,1	21,5	27,2	21,9	208,0	41,2

Source : SAIDI (2005)

Région	Production totale eau 2004	
	Surface	Souterraine
Oranie	102,7	336,4
Chélif	307,1	303,5
Algérois	295,2	860,6
Constantinois	296,0	676,1
Algérie Nord	1001,0	2176,5
Sahara	88,5	1028,8
Total Algérie	1089,5	3205,3
%	25.4	74.6

Source : SAIDI (2005)

4. Adéquation Besoins - Ressources

Avant 1970, la politique de l'eau a été une sorte de continuité de ce qui avait prévalu avant l'indépendance. (Loucif Seiad, 2002). Cette stratégie tournée vers « l'offre d'eau » selon Guy Meublât domine la scène jusqu'aux années 1980, et il apparaît de plus en plus clairement que cette stratégie en voulant satisfaire, voire anticiper les besoins en eau, mène directement à l'épuisement des ressources y compris souterraines, à la dégradation des milieux et finalement à l'appauvrissement des pays concernés.

Par la suite, de nouveaux objectifs ont été définis par les pouvoirs publics et qui existent dans les différents plans de développement. Dans tous ces plans, l'accent a été mis sur la mobilisation de l'eau, l'extension des superficies irriguées et l'amélioration des conditions d'hygiène des populations par le raccordement aux réseaux d'eau potable et d'assainissement (Loucif Seiad, 2002)

La confrontation besoins - ressources met en évidence une situation actuelle largement déficitaire. Dans cette confrontation, ont été pris en compte les éléments suivants :

L'évolution démographique ;

La réalisation de 54 barrages ;

La réhabilitation des réseaux d'AEP ramenant ainsi le taux de fuites de 50% à 20% ;

Le développement des superficies de grands périmètres irrigués qui passent de 170.000 à 420.000 ;

Le développement des superficies de la petite et moyenne hydraulique, qui passe de 100.000 à 150.000 ha au sud et restent inchangées au nord. (MRE, 2003)

4.1. La disponibilité en eau potable

Tableau n°12 : La disponibilité en eau en Algérie

Année	1962	1990	1995	1998	2000	2020
M3/hab	1500	720	680	630	500	430430

Source : Khettab (2001)

La consommation d'eau distribuée est de 161 l/hab./j; si l'on tient compte des fuites (50%), l'industrie et le tourisme, cette quantité sera de 60 l/hab./j. Pour les 20 années à venir, pour résoudre le problème de la pénurie d'eau, l'investissement est estimé à 17 milliards de \$, sans parler de la réhabilitation et du renouvellement des différentes infrastructures (300 millions de \$), soit au total 1.2 milliards de \$/an.(Khettab,2001)

En Algérie et selon les calculs de la Banque Mondiale, le taux de pertes moyen est de 32% réparties sur un réseau de distribution de 40,000 km. En d'autres termes il faut produire 625,000 m³ pour vendre un volume de 425,000 m³. De toutes les capitales méditerranéennes, Alger passe pour posséder les réseaux de distribution les plus vétustes. (Hadeff R, et Hadeff A, 2001)

4.2. Des disponibilités en eau limitées

Avec des ressources en eau évaluées à moins de 20 milliards de m³ et pour une population de 30 millions d'habitants, la disponibilité en eau par habitant et par an est aujourd'hui de 500 m³.

Du fait de la pression démographique, cette disponibilité ne sera plus que de 430 m³ par habitant en 2020 ; à cet horizon, cette disponibilité serait par bassin hydrographique comme suit :

Tableau n°13 : Disponibilité en eau par habitant en 2020

Bassin hydrographique	Ressources Totales (hm ³)	Population 10 ⁶ habitants	Disponibilité (m ³ /habitant)
Oranie- Chott	1400 2072 5125 5048 5436	6.3 7.0 15.8 10.0 4.9	220 300 320
Chergui Chélif			500 1120
Algérois- Soumma- Hodna			
Const.- Medj.- Mellègue Sud			
Total Algérie		44.0	430

Source : CNES (2000)

A long terme, la demande en eau sera beaucoup plus importante du fait de l'accroissement démographique. Même si les derniers recensements de 1987 et 1998 montrent que l'accroissement de la population semble connaître un fléchissement depuis le milieu des années 1980, il continue encore à constituer un facteur important dans l'évolution de la demande en eau (44 millions d'habitants en 2020 selon les services de l'Office National des Statistiques et son hypothèse moyenne).

Pour l'alimentation en eau potable et industrielle, l'estimation réalisée par la DGAIH

dans le cadre du Plan National de l'Eau fait apparaître que la demande serait dans le Nord du pays de 3000 millions de m³ (en supposant que les fuites seraient réduites graduellement pour atteindre 25% en 2020) et de 4400 millions de m³ si le taux de perte reste à son niveau actuel (environ 45 %). (CNES, 2000)

4.3. Demande en eau potable et industrielle

Les besoins en eau potable et industrielle, à l'horizon 2010 sont estimés, pour une Population de 36.2 Millions d'habitants à 3863 hm³/an et à 5183 hm³/an à l'horizon 2030.

Tableau/ - Besoins en eau potable et industrielle						
Région	Demande globale urbaine et rurale en hm ³ /an					
	Horizon					
	2003	2005	2010	2015	2020	2030
Oranie	448	471	530	587	637	724
Chéiff	408	444	533	571	609	722
Algérie	1205	1197	1318	1423	1502	1807
Constantinois	557	648	776	831	892	1022
Algérie du Nord	2618	2701	3167	3428	3669	4249
Setara	570	609	706	777	812	919
Total Algérie	3000	3095	3663	3904	4111	5100

Tableau n° 14 : Besoins en eau potable et industrielle en Algérie

Source : Saidi (2005)

5. L'eau d'irrigation

5.1. l'eau principale source de l'augmentation des rendements en Algérie

Sur les 238 Millions d'hectares du territoire National, la superficie agricole utile n'est que de l'ordre de Huit (8) Millions d'hectares environ.

A peine 5% de cette superficie a été, en moyenne, irriguée ces vingt dernières années. Cependant la valeur des productions agricoles en irriguée représente tout de même chaque année près de 50% de la valeur totale des produits de la terre.

Les potentialités en sol irrigables de bonne qualité dépassent 1,5 Millions d'hectares selon les études menées par l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques.(Benmouffok, 2003)

Etudiant la situation algérienne dans les années 60, Marcel Mazoyer soulignait que « l'irrigation est un puissant moyen de multiplication du potentiel foncier », et il estimait que l'irrigation multiplie par six en moyenne la capacité de production du sol, c'est-à-dire qu'un hectare de terre irriguée crée l'équivalent de cinq hectares supplémentaires de terre cultivable (Perennes 1990)

5.2. La Gestion des Grands Périmètres irrigués : Les institutions chargées de l'irrigation

5.2.1 / Ancienne organisation

L'élaboration de la politique d'irrigation et la planification des aménagements hydro-agricoles sont pris en charge par la Direction de l'Hydraulique Agricole (DHA) au sein du ministère des Ressources en eau (MRE). Cette direction a connu plusieurs changements de tutelle depuis l'indépendance : Ministère de l'Agriculture : 1962-70, Secrétariat d'Etat et ministère de l'Hydraulique : 1970-91, Ministère de l'agriculture : 1992-99 (avec un secrétariat d'Etat au génie rural et à l'hydraulique agricole qui n'a duré que quelques mois) et enfin Ministère des ressources en Eau à partir de 2000. Au niveau des wilayas, la DHA ainsi que les autres directions du MRE sont représentés au niveau des Directions de l'hydraulique de Wilaya (DHW).

La maîtrise d'ouvrage des programmes d'irrigation des grands périmètres (hors PMH) est assurée par l'Agence Nationale de Réalisation et de Gestion des infrastructures Hydrauliques pour l'irrigation et le Drainage (AGID) qui est un établissement publique a caractère administratif (EPA) sous la tutelle du MRE depuis 2000. En plus des structures du siège à Alger, l'AGID est organisée en unités de projets chargées de la mise en œuvre des opérations.

L'exploitation des grands périmètres d'irrigation est assurée par les Offices des Périmètres Irrigués (OPI) créés en 1985. (MNSRE/MNSIF, 2003)

Jusqu'en 1985 : les grands périmètres irrigués étaient gérés par un service administratif centralisé appelé Budget Annexe des Irrigations selon des procédures très lourdes.

A partir de 1985 il a été créé progressivement 5 grands Offices Régionaux d'Irrigation sous la forme juridique d'Etablissement Public à Caractères Industriel et Commercial sous tutelle directe du Ministère chargé de l'hydraulique Agricole et 8 Offices de périmètres irrigués de Wilaya sous tutelle des autorités administratives locales (Walis). Ces Entreprises disposent d'une relative autonomie et d'une meilleure souplesse de gestion par rapport à la situation antérieure.

Ces Etablissements disposent en principe d'un Conseil d'Administration qui comporte un représentant de toutes les autorités locales concernées ainsi que celui des usagers.

Les périmètres ont été donnés en concession aux offices sur la base d'un cahier des charges approuvé par Décret.

Le prix de l'eau est fixé par l'Administration ; et des subventions d'équilibre sont prévues par les textes de création (Benmouffok, 2003)

5.2.2 / Problèmes de structure actuelle

le constat est malheureusement très alarmants : La totalité des offices sont en déficit chronique pour de nombreuses raisons, exogènes et endogènes, parmi lesquelles on peut citer : les réseaux vétustes entraînant des pertes d'eau de l'ordre de 40%, (i) la faiblesse du volume fracturable suite aux années de sécheresse et (ii) la faiblesse du tarif de l'eau d'irrigation qui est de 1.20 Da/m³ (tarif unique fixé au niveau central), ne couvrant

même pas dans certains cas la facture de l'énergie., taux de recouvrement de l'ordre de 50%, subventions d'équilibre non octroyées et pourtant prévues dans les cahiers des charges des OPI. A titre indicatif, les montants de ces subventions d'équilibre (ou déficit) pour les OPI régionaux pour l'exercice 2000 varient entre 30 MDA (400 000\$) et 80 MDA (1M\$) selon les OPI. Une subvention d'équilibre d'une telle importance reflète le niveau actuel du service qui est loin d'être optimal (entretien minimum, réaffectation des ressources en eau au détriment de l'irrigation, encadrement insuffisant, réalisations par ces établissements de travaux pour d'autres secteurs au détriment de la gestion exploitation maintenance des périmètres qui leur sont donnés en concession.

Tout cela a été aggravé par la sécheresse des 20 dernières années qui a touché de plein fouet les grands périmètres irrigués dont certains ont été complètement sacrifiés pour satisfaire les besoins prioritaires d'eau potable et industrielle.

Cette situation explique la faiblesse des superficies irriguées en GPI et a engendré une perte de confiance des irrigants envers leurs organes de gestion, qui étaient pourtant censés leur garantir la ressource en eau et leur assurer un appui technique. (Benmouffok, 2003)

Le non fonctionnement des équipements par manque d'eau et le manque d'entretien se traduisent par l'accumulation des dégradations des réseaux qui entraînent l'abandon d'importantes superficies équipées et la nécessité de leur réhabilitation à grands frais.

5.2.3 / Réformes institutionnelles

A l'instar des réformes institutionnelles réalisées récemment pour l'eau potable et l'assainissement, le MRE a créé un organisme, l'Office National de l'Irrigation et du Drainage (ONID), qui est également un EPIC intégrant l'AGID et les OPI. Cet office est chargé aussi bien de la maîtrise d'ouvrage que de l'exploitation des périmètres irrigués.

La meilleure voie pour améliorer la situation actuelle des institutions chargées des grands périmètres irrigués serait d'uniformiser les structures existantes (un seul type d'OPI) et de les renforcer tant sur le plan financier que sur le plan des capacités techniques et managériales. Il y a lieu également de renforcer le rôle des associations d'usagers dans le cadre d'une gestion participative de l'irrigation. (MNSRE /MNSIF ,2003).

5.3. Les superficies équipées actuellement en exploitation

Ces superficies sont classées en deux grandes catégories :

Grands Périmètres Irrigués (GPI) classés dépassant en général 500 Ha d'un seul tenant et alimentés en eau à partir de barrages ou de batteries de forages profonds avec d'importants investissements collectifs totalement réalisés par l'Etat. Cette catégorie représente actuellement 170.000 Ha équipés dont seulement 100.000 Ha sont considérés irrigables vu la vétusté des réseaux et le déclassement de certaines superficies. La moyenne des superficies réellement irriguées pendant les 20 dernières années est de l'ordre de 40.000 Ha compte tenu de la sécheresse chronique, de la priorité accordée à l'Alimentation en Eau Potable au détriment de l'irrigation et des problèmes de

gestion/exploitation /maintenance

Périmètres de petite et moyenne hydraulique (PMH) dont les surfaces éparses sont en majorité inférieures à 500 ha. Une partie ou la totalité des investissements est réalisée par les agriculteurs dont les ressources sont : puits, petits forages, retenues collinaires, épandage de crue, ghotts des régions sahariennes,... Cette catégorie représente actuellement près de 400.000 Ha équipés si l'on intègre les régions sahariennes. La grande majorité des productions agricoles en irrigué provient de la PMH puisque malgré les pénuries d'eau, les surfaces irriguées ont dépassé en moyenne 350.000 Ha. (Benmouffok,2003)

S'agissant de l'irrigation dans le nord du pays, les grands périmètres sont irrigués dans leur presque totalité par les eaux de surface régularisées par les barrages. Le volume fourni à ces périmètres durant les 13 dernières années a été en moyenne de 268 millions de m³. Les superficies réellement irriguées apparaissent comme fort limitées au regard des potentialités en sol irrigable (1.5 millions d'ha selon l'ANRH) et des superficies équipées en grande hydraulique (GH). Par ailleurs, le niveau d'équipement des superficies en GH reste relativement faible. En effet, le ratio des superficies équipées en GH rapporté à 1000 habitants s'élevait en 2002 à 23 ha contre 33 et 42 ha respectivement pour la Tunisie et le Maroc (Farah et Yahiaoui,2004)

La situation des superficies équipées et irrigables dans les grands périmètres irrigués par l'Etat et gérés par les Offices des Périmètres Irrigués (OPI) en 2001 est présentée dans le tableau

Tableau n° 15 : Superficies des Grands Périmètres Irrigués-GPI (hors zone Sud)

Région hydrographique	Superficie équipée (ha)	Superficie irrigable (ha)
Oranie	35 750	17 000 (48%)
Cheliff	74 000	36 000 (48%)
Algérois	41 400	32 300 (78%)
Constantinois	16 500	14 800 (90%)
Total	167 750	100 100 (60%)

Source : AGID – Rapport sur la création de l'ONID-Septembre 2001 In MNSRE/MNSIF, 2003

Ainsi sur une superficie équipée de 170 000 ha environ, seule une superficie de 100 000ha est irrigable. L'écart de 70 000 ha correspond en grande partie aux zones abandonnées suite à la dégradation avancée des réseaux d'irrigation et /ou des sols (salinisation). Sur les 100 000 ha irrigables, seule une superficie de 30 000 ha à 40 000 ha a été effectivement irriguée au cours des 15 dernières années suite à la sécheresse, à la mauvaise qualité du service et à la désaffection des agriculteurs. Les GPI utilisent principalement les eaux de surface régularisées par des barrages.

La conjugaison de la faiblesse des volumes d'eau vendus, de la faiblesse du tarif de l'eau d'irrigation (1.2 DA /m³) et de la faiblesse du taux de recouvrement des factures d'eau a abouti à une situation financière catastrophique des OPI qui ne peuvent plus assurer normalement l'exploitation et la maintenance des réseaux d'irrigation. Cela se

traduit par une mauvaise qualité du service fourni aux agriculteurs et par la dégradation continue des équipements. (MNSRE/MNSIF, 2003)

4. Evolution des superficies irriguées

La superficie irriguée n'a pratiquement pas évolué de 1960 à 1970. Au cours de 1980-84, environ 40 000 ha nouveaux ont été mis en irrigation, soit 8 000 ha/an ; 10 000 ha existants ont en outre été réhabilités.

Les superficies irriguées s'élevaient en 1989 à 378 000 ha; en 1995, elles ont atteint 454 000 ha (y compris les épandages de crues), soit 50 % du potentiel irrigables.

Ces superficies sont de l'ordre de 498 430 ha en 1998 dont 37 % concernent les cultures maraîchères, 36 % les cultures fruitières, 14 % les céréales et le reste, soit 12 % les vignes, les cultures industrielles et divers. (Loucif Seiad, 2002)

A titre de comparaison, nous remarquerons la nette évolution du potentiel en terres irriguées depuis l'avènement du PNDAR.

Tableau n°16 : Evolution des superficies irriguées en Algérie

Année	Superficie irriguée totale (ha)
2000	350 000
2001	617 427
2002	644 978
2003	722 320
2004	793 334
2005	825 206

Source : MADR (2005)

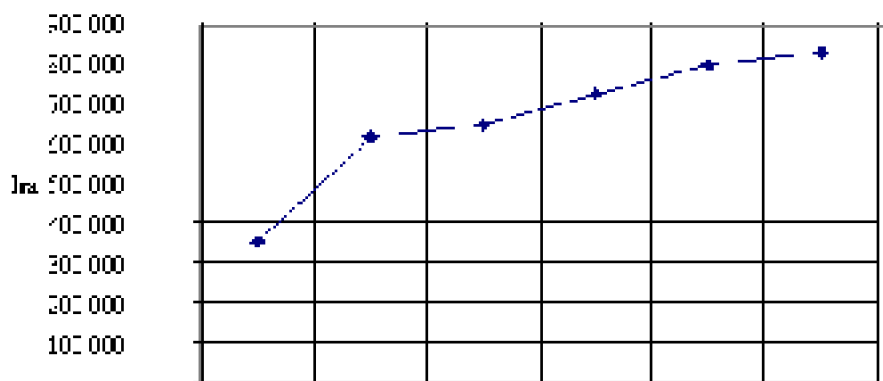


Figure n° 08: Evolution des superficies irriguées en Algérie 2000 - 2005

Source : Elaboré par nous-même à partir des données du MADR

Selon le MADR 2005, Le plan national de développement agricole et rural PNDAR a permis une extension significative de la superficie irriguée et ce, malgré les contraintes vécues ces dernières années par l'agriculture en matière de déficit pluviométrique, du fait qu'elle est passée de 350 000 ha en 1999 à 825 206 ha à la fin 2005, soit 475 206 ha de gain en surfaces irriguées, cela s'explique surtout par les efforts enregistrés et la dynamique remarquable pour le mobilisation de la ressource en eau et l'introduction de

nouvelles techniques d'irrigation, telle que le localisé, et ce grâce aux programmes de soutien du fond national de régulation et de développement agricole FNRDA notamment en matière de soutien à la réalisation des ouvrages de mobilisation des eaux souterraines et de surface et à leurs équipements .

5. Différentes techniques d'irrigation

Un réseau d'irrigation, consiste en tout, d'un ouvrage de prise (principal) ou en une station de pompage (principale), un système de transport, un système de distribution, un système d'application à la parcelle.

En irrigation, il y a trois systèmes les plus répandus, qui sont :

Irrigation gravitaire : est l'application de l'eau aux champs à partir de canaux ouverts 1.
se situant au niveau du sol. La totalité du champ peut être submergée, ou bien l'eau peut être dirigée vers des raies ou des planches d'irrigation.

Irrigation par aspersion : 2.

Le but d'une irrigation par aspersion est l'application uniforme de l'eau sur l'aire 3.
occupée par la culture. Le système d'irrigation doit être conçu pour appliquer l'eau à un taux inférieur à la capacité d'infiltration du sol et éviter ainsi les pertes par ruissellement.

Irrigation localisée : 4.

Cette méthode d'irrigation sous pression est appelée ainsi du fait que l'eau est 5.
appliquée en des endroits où l'on désire la voir s'infiltrer. Cette application est donc localisée.

L'irrigation localisée regroupe tous les systèmes caractérisés par un réseau de 6.
distribution à la parcelle, fixe sous pression, permettant des apports d'eau continus ou fréquents en des endroits déterminés par apport au dispositif

cultural et de façon telle que l'infiltration ne se produise que sur une fraction réduite 7.
de la surface du sol, en l'occurrence la zone racinaire. (Kessira, 2002)(1)

L'utilisation rationnelle des ressources en eau disponibles par l'introduction de 8.
nouvelles techniques d'irrigation économisatrices d'eau stimulées essentiellement par le soutien FNRDA, à la mobilisation,

tout en incitant à la modernisation par des systèmes d'irrigation plus économiseurs 9.
d'eau. Ainsi que la dynamique d'investissement dans la filière et la modernisation de l'outil de production.

Selon les données communiquées par l'ensemble des directions des services 10.
agricoles, arrêtées au 31/12/2005, après traitement il ressort que la superficie totale irriguée enregistrée durant la campagne d'irrigation 2004/2005 est estimée à 825 206 ha, représentée selon le tableau suivant :

Superficie irriguée (ha)	Gravitaire	Aspersion	Goutte à goutte	Total
2004	513 455	159 000	115 822	793 334
2005	524 503	153 000	147 607	825 200

Tableau n°17 : Répartition des superficies irriguées par mode d'irrigation en Algérie.

Source : MADR (2005)

Choix de la technique et du système d'irrigation :

Les besoins en eau des cultures dépendent de nombreux facteurs agro-pédoclimatiques et sont les mêmes quelle que soit la technique d'irrigation utilisée.

Néanmoins, les quantités d'eau à apporter pour satisfaire ces besoins varient avec le système d'irrigation envisagé.

Par exemple, l'irrigation sous pression permet de faire les économies d'eau suivantes :

Tableau n° 18 : consommation en eau selon le mode d'irrigation

Pour les besoins identiques, des apports différents		
Irrigation traditionnelle	Irrigation sous pression	
100 litres	70 litres	40 litres
Gravitaire	Aspersion	Goutte à goutte

Source : Kessira (2002)(1)

Ces chiffres sont des moyennes et des écarts plus grands ont déjà été enregistrés.

C'est surtout le système goutte à goutte qui permet de faire les économies d'eau les plus significatives. En effet, presque toute l'eau employée est utilisée car il y a beaucoup moins de perte par évaporation et par percolation. Pour ces raisons, le choix des équipements adéquats s'avère nécessaire.

6. Disponibilité en eau agricole

Selon Arrus (2000), la part de l'eau agricole en Algérie est passée de 72 à 31 % en 20 ans au profit de l'eau potable qui a atteint en 1998, 63% du prélèvement total. C'est un renversement phénoménal (Selon les sources, les proportions avancées sont différentes mais indiquent toutes cette tendance)

Après satisfaction des besoins en eau potable et industrielle, les ressources mobilisables qui restent disponibles pour l'irrigation sont de 1057 Hm³ pour toute l'Algérie pour l'année 2005. Ces besoins doubleront d'ici 5 ans, et tripleront d'ici 15 ans

Tableau/ - Desoins en eau GPI							
Région	Unités	Evolution des superficies irriguées et des besoins					
		2003	2005	2010	2015	2020	2030
Oranie	superficie ha	11150	13000	30500	57350	57350	57350
	besoins hm3	94	134	256	485	485	485
Chélif	superficie ha	16225	37110	77561	92959	94730	94795
	besoins hm3	151	323	626	795	833	833
Algérois	superficie ha	20100	42410	104393	167513	176335	173853
	besoins hm3	70	223	654	1104	1130	1190
Constantinois	superficie ha	5930	25930	74541	142641	142641	142641
	besoins hm3	33	187	575	1097	1097	1197
	besoins hm3	354	877	2121	3482	3604	3604
Sahara	superficie ha	7030	10978	10075	10978	10978	10375
	besoins hm3	100	181	190	180	181	180
Total Algérie	superficie ha	60544	133998	292478	471481	482601	482601
	besoins hm3	460	7057	2301	3662	3784	3784

Tableau n° 19 : Besoin en eau Grands périmètres irrigués en Algérie

Source : SAIDI (2005)

Tableau/ - Besoins en eau PMH	
Région hydrographique	Besoins en eau
	hm3
Oranie	274
Chélif	412
Algérois	479
Constantinois	470
Algérie du Nord	1635
Sahara	1600
Total Algérie	3235

Tableau n° 20 : Besoin en eau Petite et Moyenne Hydraulique en Algérie

Source : SAIDI (2005)

Dans l'objectif de satisfaire les besoins en eau des populations sur l'ensemble du pays et le développement de l'agriculture pour assurer la sécurité alimentaire les pouvoirs publics recherchent d'autres solutions à savoir la mobilisation des ressources non conventionnelles, l'interconnexions de barrages et la gestion rationnelle. Celle-ci

permettra d'instaurer un système qui va pousser les consommateurs à économiser l'eau par tout les moyens, y compris en jouant sur la tarification en facturant l'eau à son juste prix.

Désormais, l'option recours aux eaux non conventionnelles est incontournable. Selon Mr le Ministre des ressources en eau SELLAL (2005) les ressources en eau conventionnelles sont les premières à être sollicitées, mais le recours aux ressources non conventionnelles est nécessaire soit pour équilibrer la balance besoins et ressources, soit pour assurer une certaine sécurité dans l'approvisionnement en eau.

6.1. Recherche de nouvelles ressources en eau

6.1.1. Eaux conventionnelles

6.1.1.1. Nouveaux programmes de réalisation d'ouvrages de mobilisation (barrages) et de transfert

Aux ouvrages existants, nous pouvons ajouter les sites déjà étudiés (études d'avant projet achevés et en cours de réalisation) qui portent sur 32 barrages et 11 grands transferts permettant de disposer d'une capacité de stockage supplémentaire de 2.673 millions de m³, de contrôler des apports de 2.2 millions de m³ et de fournir un volume régularisé supplémentaire de 1267 millions de m³/an.

Des études de faisabilité sont actuellement en cours pour plus de 30 sites à l'effet de voir dans quelle mesure on peut augmenter notre potentiel de mobilisation (Ajabi, 2005).

38 études de faisabilité dont 10 sont achevées, d'une capacité de 462 millions de m³
28 études d'avant projet détaillé d'une capacité de 1.60 milliards de m³.

Ces projets permettrons, lors de leur mise en service, l'alimentation en eau potable de 3.60 millions d'habitants et l'irrigation de 98.000 ha à l'horizon 2020. (MRE, 2003)

Complexe Beni Haroun	(Beni Haroun-Athmania-Koudiat-Médaouar-Tallizerdane)	504 Hm ³ /an
Complexe Sebaou-Isser	(Taksebt-Souk Tlata-Draa El Kiffan-Djemâa aval)	463 hm ³ /an
MAO	Mostaghanem	155 hm ³ /an
Complexe Setif-Hodna	Ighil Emda-Mahhouane-Erraguène-Tabellout-Drâa Diss)	313 hm ³ /an

Source : Ajabi (2005).

Système Beni Haroun : Ce transfert a pour objectif de redéployer les ressources mobilisées par le barrage de Béni Haroun vers 06 wilayas : de Mila, Jijel, Constantine, Oum el Bouaghi, Batna et Khenchla.

Les ressources transférées permettront de faire face aux besoins :

en eau potable et industrielle des 06 wilayas avec un volume de 310 millions de m³/an

En eau d'irrigation des nouveaux périmètres agricoles à équiper, d'une superficie de 30.000 ha avec un volume de 194 millions de m³/an.

Système MAO (AEP du couloir Mostaghanem, Arzew,Oran) :L'aménagement du système de production d'eau Cheliff-Kerrada dénomé MAO permettra le transfert d'un volume annuel de 155 millions de m³ destiné à l'AEP.

Système Hautes plaines sétifiennes

Système Ouest : Transfert Ighil Emda- Mehouane ; les eaux transférées sont destinées à :

L'AEP de la ville de Setif et des agglomérations avoisinantes (34 hm³/an)

L'irrigation de 15.000 ha des hautes plaines Sétifiennes (88 hm³/an)

Système Est : Transfert Erraguene-Tabellout- Drâa Diss, via un reservoir tampon sur l'Oued Halib.

Les eaux transférées seront destinées à :

L'AEP de la ville d'El Eulma et des agglomérations avoisinantes (40hm³/an).

L'irrigation de 25.000 hades plaines de la région d'El Eulma (151hm³/an).

6.1.1.2. Réduction de l'envasement des barrages

On connaît les capacités initiales des barrages, mais leur évolution dans le temps, qui est fonction du taux d'envasement, reste souvent du domaine de l'inconnu. En Algérie le taux d'envasement annuel est de l'ordre de 3%; et à ce rythme, il est fort probable qu'une dizaine de barrages seront envasés avant même l'an 2010. Pour limiter l'érosion et l'envasement des barrages d'une façon appropriée, il importe de limiter les risques par un aménagement et un boisement judicieux des bassins (Beaudoux et al, 1991)

6.1.1.3. Economie de l'eau

Le déficit de performance du service public de l'eau potable est particulièrement mis en évidence par l'importance des déperditions et gaspillages de ressources, qu'il s'agisse des pertes physiques par fuites d'eau dans les systèmes hydrauliques ou des pertes commerciales par insuffisance de comptage et de facturation des eaux réellement consommées. (Terra,2005)

Le dépassement de cette situation nécessite la réalisation d'un ensemble d'actions d'économie d'eau, qui constitue un enjeu stratégique, dans un contexte de rareté et de variabilité des ressources renouvelables.

Mise en œuvre ces dernières années par le secteur des Ressources en Eau, cette démarche d'économie d'eau cible à la fois :

La réduction des pertes physiques au niveau des infrastructures de production et de distribution d'eau.

La récupération des pertes commerciales et des gaspillages à travers une meilleure régulation de la demande des consommateurs. (Terra, 2005)

L'intensification de la lutte contre les fuites sur les réseaux de transfert et de distribution ;

La révision du tarif de facturation de l'eau qui, jusqu'à présent subventionné par l'Etat, n'a fait qu'encourager le gaspillage.

L'amélioration des méthodes de gestion pour une meilleure productivité des installations afin que ces dernières ne vieillissent pas avant d'avoir servi. (Tarakli, 2005)

6.1.3.1. la réhabilitation et la rénovation des systèmes d'alimentation en eau potable

La **réhabilitation** des systèmes d'AEP à travers la mise à niveau technique et organisationnel de la gestion.

La **rénovation** des réseaux d'AEP à travers le remplacement des tronçons défectueux ou fragilisés par un état de vétusté avancé.

Dans les deux cas, il s'agit de remédier aux défaillances fréquentes ainsi qu'à l'inadaptation des installations et réseaux d'AEP et ceci, en vue de créer les conditions d'une qualité de service optimale.

6.1.3.2. la maîtrise de la gestion de la distribution d'eau

Le deuxième axe de la démarche d'économie d'eau dans le service public d'AEP comprend trois actions majeures: la refonte du système tarifaire, le renforcement de la gestion commerciale et la communication en direction des usagers.

le système tarifaire de l'eau potable est fondé sur les principes de sélectivité (en fonction des usages) et de progressivité (en fonction des quantités d'eau prélevées).(Terra, 2005)

6.1.3.3. La politique hydro agricole actuelle

Pour une meilleure gestion de l'eau en terme d'efficacité et d'efficience, l'Etat a mis en place une politique d'irrigation dans le cadre du PNDA (plan national pour le développement agricole) lancé en 2002. Cette nouvelle politique vise à encourager les nouvelles techniques d'irrigation afin d'économiser l'eau et d'étendre les superficies à irriguer. Des subventions importantes sont attribuées aux agriculteurs dans ce cadre. L'objectif visé par ce soutien financier est la redynamisation de l'agriculture algérienne en assurant :

une meilleure utilisation et valorisation des ressources naturelles ;

la préservation des ressources naturelles pour un développement durable ;

une intensification de la production agricole dans les zones favorables et sa diversification dans le but d'améliorer la sécurité alimentaire nationale ;

l'adaptation des systèmes de production aux vocations des sols des différentes régions du pays et aux conditions climatiques ;

la promotion de l'emploi ;

l'amélioration du revenu des populations agricoles. (CNES, 2000)

6.1.3.4. La tarification de l'eau

La mobilisation, le transport, la distribution et la préservation de la qualité de l'eau nécessitent d'importants moyens financiers dont l'Etat ne peut assurer indéfiniment la totalité de la charge. La gestion est appelée à s'inscrire dans une stratégie axée sur la durabilité du développement du secteur de l'eau, secteur qui est appelé à terme à s'autofinancer. (ADE 2002)

Le système tarifaire actuel repose sur les principes de: - sélectivité selon les usages(ménages, industries, services) - progressivité par tranches de consommation pour la catégorie des ménages(tranche sociale de 25m³/trim)- régionalisation selon 10 zones tarifaires

Le coût du mètre cube d'eau en tête de réseau tel qu'il a été estimé pour les différentes infrastructures en cours de réalisation ou projetés (Taksebt, Koudiat Acerdoune, Gargar, Chélif, Sidi Abdelli, Mexa) est de 0.5 \$ US, soit 32 Da par m³ (Taux d'actualisation de 10%). La distribution de l'eau (réseaux) coûte 20 à 25 dinars le m³. Soit au total plus de 50 DA le m³

La tarification est un instrument pour la gestion de la demande. Cette dernière consiste en premier lieu à inciter le consommateur à limiter ses besoins au strict minimum et à éviter le gaspillage de cette ressource limitée. Ce qui peut se faire bien sûr à travers une sensibilisation de l'utilisateur, surtout par la tarification qui donne une idée du coût du service et de la rareté de la ressource. C'est à travers elle qu'on incite l'industriel à rechercher les procédés qui ne consomment pas d'eau, ou à recycler ses eaux usées. (CNES, 2000)

Selon Kherraz (2002), l'eau doit être considérée comme un bien économique : « on doit donc au moins s'attacher à déterminer le coût réel de l'eau distribuée, le prix auquel on le fait ensuite payer à l'utilisateur relève d'un autre niveau de décision politique, lié à des contraintes économiques et sociales. Cette notion de l'eau, bien économique, ne peut exister sans entreprises de gestion de l'eau, soumises aux principes de la vraie gestion commerciale et de la concurrence dans le cadre de contrats passés avec les maîtres d'ouvrages et les collectivités locales »

Ainsi, le barème des tarifs est établi à partir :

d'une part, d'un tarif de base, correspondant à la tranche sociale

et d'autre part d'un ensemble de coefficients tarifaires multiplicateurs, correspondant aux catégories d'utilisateurs et aux tranches de consommation d'eau pour la catégorie « ménages »

Tableau n°21: barème tarifaire de l'eau potable applicable pour chaque zone tarifaire territoriale

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Catégories d'usagers	Tranches de consommation Trimestrielle	Tarifs Applicables
<u>Catégorie I</u> : Ménages 1ère tranche* 2ème tranche 3ème tranche 4ème tranche	jusqu'à 25 m3/trim. de 26 à 55 m3/trim. de 56 à 82 m3/trim. supérieure à 82 m3/trim.	1,0 unité** 3,25 unités 5,5 unités 6,5 unités
<u>Catégorie II</u> : Administrations, artisans et services du secteur tertiaire	Uniforme	5,5 unités
<u>Catégorie III</u> : unités industrielle et touristiques.	Uniforme	6,5 unités

Source : Terra (2005) 1ère tranche = tranche sociale (25m3/trimestre). Unité = tarif de base correspondant à la tranche sociale (DA/m3)

La dernière augmentation des prix de l'eau est intervenue en janvier 2005. Une nouvelle tarification est entrée en vigueur, en effet, en vertu d'un décret exécutif (n°05-13 du 9 janvier 2005) fixant les règles de tarification des services publics d'alimentation en eau potable et d'assainissement ainsi que les tarifs y afférents.

Le décret précise à ce propos, dans son chapitre I relatif aux dispositions générales, que "la tarification des services publics d'alimentation en eau potable et d'assainissement couvre tout ou partie des charges financières liées à l'exploitation, à la maintenance, au renouvellement et au développement des infrastructures et installations hydrauliques" Cette révision des prix a pour objectif d'intégrer le coût des investissements dans les factures. Aujourd'hui, le tarif de base, qui était avant 2005 entre un minimum de 3,60 DA/m3 et un maximum de 4,50 DA/m3, est passé depuis janvier 2005, à un minimum de 5,80 DA/m3 et un maximum de 6,30 DA/m3. Il faut savoir aussi que depuis les dernières révisions des prix, un tarif de l'assainissement a été ajouté. Il était calculé auparavant à hauteur de 20% du montant de la facture de l'eau. Son prix est fixé maintenant entre 2,10 DA/m3 et 2,35 DA/m3 (L.M, 2005).

Tarifs de base applicables pour chaque zone tarifaire territoriale depuis janvier 2005

Zone tarifaire territoriale	Wilayas couvertes	Tarif de base DA/m ³	
		Eau potable	Assainissement
ALGER	Algier – Bida – Média – Tipaza – Boumerdes – Bou Cherg – Bouira – Bordj – Bône – Annaba – Mostaganem – Sétif	4,30	2,35
ORAN	Oran – Les Gharbouches – Tlemcen – Mostaganem – Mascara – Sidi Bel Abbès – Santa – Naâma – El Bayadh	5,30	2,35
CONSTANTINE	Constantine – Sijel – Mila – Bama – El Khabouza – Biskra – Annaba – El Tarf – Skikda – Bouk Abbas – Guelma – Tchercha – Chen El Bouagui	5,30	2,35
CHLEF	Chlef – Bou Delfa – Relizane – Liège – Tlemcen – Djelfa	5,10	2,20
OUARGLA	Ouargla – El Oued – Illiz – Laghouat – Ghardaja – Sécher – Indouï – Akkar – Tannougasset	5,30	2,10

Tableau n° 22 : Décret exécutif n° 05-13 du 9 janvier 2005

Source : Terra (2005)

Tarification de l'eau à usage agricole

L'eau à usage agricole était facturée avant Janvier 2005 selon un tarif administré résultant de l'application du décret n°98-156 du 16 mai 1998

Les tarifs appliqués différenciés d'un périmètre à un autre, sont passés de 0.12 /0.17 DA/m³ en 1985 à 1.0 /1.25 DA/m³ en 1998. (CNES 2000)

Le tarif actuel a été défini, sans tenir compte des coûts d'investissement des réseaux d'irrigation et des ouvrages de mobilisation (Barrages)

Le prix de revient actuel au niveau de nombreux secteurs gérés par les offices des périmètres d'irrigation dépasse souvent 5DA/m³ (Amortissement des investissements exclu)

Des subventions importantes sont d'ailleurs consenties par l'état pour subventionner les investissements en PMH (Forages, matériel d'irrigation et bonification de taux d'intérêt) (Benmouffok, 2002).

Application de la tarification en vigueur depuis Janvier 2005

Le niveau tarifaire actuel est défini dans le décret du 09 Janvier 2005 et est rappelé ci-dessous.

OZI	Féromètres d'irrigation	Tarif volumétriques (D.A. par m ³)	Tarif fixe (D.A. par 1/ha)
Habra et Sig	Habra et Sig	2.50	250
Chébil	Hau. d'elchil	2.50	400
M'hilja	M'hilja Oued. el. Fanniv.	2.50	400
Tarf	Oueda-Bouhagouf et Bouamoussa	2.50	400
	El'Wef	2.00	400
Autres		2.00	250

Tableau n°23 : Tarification de l'eau à usage agricole (décret n°05-14 du 09 janvier 2005)

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole en Algérie (2005)

6.1.3.5. Renforcement de la gestion commerciale

Un ensemble de mesures et actions a été mis en oeuvre par l'ADE dans le cadre d'un plan opérationnel visant à la fois la récupération des pertes commerciales et la mise en place des conditions d'une application efficiente du nouveau système tarifaire.

- Ces mesures et actions portent sur :
- L'assainissement du fichier des abonnés, en y intégrant les usagers non recensés.
- La rénovation et l'extension du parc de compteurs pour améliorer la fiabilité du comptage et pour éradiquer la facturation au forfait
- Le renforcement de la gestion «clientèle» et ceci, à travers la modernisation et le développement des agences commerciales, ainsi que l'externalisation de certaines activités (relève, distribution des factures)
- La modernisation de la fonction de recouvrement. (Terra,2005)

Conclusion du Chapitre II : L'eau en Algérie

L'Algérie a souffert ces dernières années d'un grand problème de manque d'eau. Les aléas climatiques persistants, doublés d'une forte croissance de la population ont largement contribué à l'actuelle carence des ressources mobilisables pour les besoins élémentaires du pays (eau potable, industrielle et irrigation).

Le caractère stratégique du secteur de l'eau en Algérie rappelé sans cesse par l'acuité des besoins, devrait justifier le maintien d'un haut niveau d'investissement de l'Etat

Malgré l'importance des investissements réalisés en matière de mobilisation des ressources en eau et de développement des infrastructures d'alimentation en eau potable, la qualité de service demeure un sujet de préoccupation pour les pouvoirs publics

et les usagers.

Le déficit de performance du service public de l'eau est particulièrement mis en évidence par l'importance des déperditions et gaspillages de ressources, qu'il s'agisse des pertes physiques par fuites d'eau dans les systèmes hydrauliques ou des pertes commerciales par insuffisance de comptage et de facturation des eaux réellement consommées.

Le dépassement de cette situation nécessite la réalisation d'un ensemble d'actions d'économie d'eau, qui constitue un enjeu stratégique, dans un contexte de rareté et de variabilité des ressources renouvelables.

Chapitre III : Le dessalement des eaux de mer

1. Introduction

La croissance démographique dans le monde s'accompagne d'une augmentation de la demande d'eau potable tandis que l'industrialisation, l'irrigation des sols et l'élévation des niveaux de vie se traduisent par un accroissement supplémentaire de la consommation d'eau douce par habitant. Cette évolution se produit surtout sur une étroite bande de littoral où près de la moitié de la population de la planète vit, et cette proportion atteindra les trois quarts d'ici à 2020. Selon les estimations, la demande totale dans la région méditerranéennes, qui était 300 milliards de mètres cubes par an en 1990, augmentera de 32% d'ici à 2010 et de 55% d'ici 2025, pour atteindre plus de 460 milliards de mètres cubes (Margat et VIIée, 2000)

2. Historique du dessalement

Dessaler l'eau de mer n'est pas une idée récente. Depuis des temps très anciens, on avait pu constater que si l'on portait à ébullition de l'eau saline on obtenait de l'eau déminéralisée par condensation de la vapeur. Ainsi les marins grecs au IIIe siècle avant J.C. étaient déjà d'astucieux « bouilleurs d'eau de mer ».

Aristote, lui-même expliquait le phénomène naturel suivant : « Quand l'eau de mer s'évapore, elle devient douce et sa saveur une fois condensée, n'est pas salée ».

Les premiers appareils industriels de distillation sont apparus probablement dans la première moitié du XIXe siècle à bord des navires à vapeur. Mais c'est durant la deuxième moitié du XXe siècle et plus particulièrement entre 1975 et 2000 que le dessalement de l'eau de mer et des eaux salines est devenu un moyen industriel fiable de production d'eau douce.

À partir des années 1975, et suite aux différents chocs pétroliers de 1973 puis de 1979, les pays du moyen orient (Arabie Saoudite, Emirats Arabes Unis, Qatar, Libye, ...)

ont disposé de moyens de financement colossaux. Compte tenu de leurs besoins en eau douce, ces pays ont investi massivement dans des installations de dessalement et permis ainsi aux technologies de progresser à la fois du point de vue technique et économique.

Au 1^{er} Janvier 2000, 13 000 usines de dessalement fonctionnaient dans plus de 120 pays et totalisant une capacité installée au niveau mondial d'environ 26 millions de m³ par jour. (Maurel, 2004)(3)

3. La salinité des mers

La salinité des mers ouvertes sur les masses océaniques (Atlantique, Manche, Mer du Nord, Pacifique) est de l'ordre de 35g/l et c'est cette valeur qui est considérée comme salinité standard de l'eau de mer.

Des variations plus ou moins importantes autour de cette valeur moyenne existante en fonction du bilan de précipitation - évaporation.

La salinité peut être très différente dans le cas des mers fermées ou peu ouvertes sur les masses océaniques :

- Mer Méditerranée 36à39g/l
- Mer Rouge ≈40g/l
- Mer Baltique 7g/l
- Mer Caspienne 13g/l
- Mer Morte 270g/l
- Golfe Arabo-Persique 40à70g/l
- Mer Noire 20g/l

On remarque également que dans une même mer, la salinité diffère d'un endroit à un autre, dans la méditerranée, près du détroit du Gibraltar elle est de 36g/l, le long des cotes orientales de la Corse et la Sardaigne ou encore le long des cotes de l'Algérie, elle est de 38g/l pour atteindre 39g/l dans la zone voisine de l'Asie mineure. (Maurel, 2001)

4. Le dessalement dans le monde

97% de l'eau dans le monde est salée alors que seule 0.07% de la consommation d'eau provient du dessalement. Toutefois, bien que le développement du dessalement d'eau de mer reste incontestablement tributaire des coûts d'investissement et d'exploitation de ces stations et donc du prix de revient du mètre cube d'eau produit.

Les techniques du dessalement ont commencé à se développer à partir des années cinquante avec des productions modestes. Depuis, les installations sont de plus en plus nombreuses à travers le monde et surtout de plus en plus rentables, au moins de façon relative quand il y a pénurie sur de longues durées. (Bengueddache, 2003)

Tableau n°24 : Evolution de la capacité mondiale de dessalement

Années	Capacité (Millions m3/jour
1984	10
1987	12
1989	14
1991	16
1993	19
1995	21
2000	26

Source : Bengueddache (2003)

En fin 1989, l'association internationale de dessalement a recensé 7536 installations d'une capacité totale de 13.3 millions de m3 par jour (CSR, 1993)

Au 01/01/2000, la capacité totale de dessalement installée représente un peu plus de 25.9 millions de m3 par jour. Le taux de croissance a été relativement important de 1973 à 1980 par suite des investissements importants des pays pétroliers. Il s'est ensuite ralenti par suite de la baisse du prix du pétrole et connaît actuellement un développement soutenu (GMBH, 2000)

Au 1^{er} janvier 2002, 15 233 usines de dessalement de capacité supérieure ou égale à 100m3 par jour ont été construites dans plus de 120 pays totalisant une capacité installée de 32.5 millions de m3/jour (Maurel, 2004)(3)

Tableau n°25: Production totale d'eau dessalée par pays

Pays	Production (Millions m3/j)
Arabie saoudite	55.5
Etats-Unis	2.75
Egypte	2.10
Koweït	1.42
Libye	0.71
Japon	0.61
Qatar	0.56
Russie	0.45
Italie	0.42
Espagne	0.63
Iraq	0.33
Iran	0.33
Bahreïn	0.31
Malte	0.15

Source : Bengueddache (2003)

Il faut noter toutefois que les Etats Unis arrivent juste après l'Arabie Saoudite pour la capacité de dessalement installée. La plus grande partie de cette capacité est constituée

d'unités d'Osмосe inverse utilisées pour le dessalement d'eaux saumâtres.

Des ensembles de plusieurs centaines de milliers de m³ par jour ont été implantés sur un site donné : nous citerons le complexe de Shuhaiba II en Arabie Saoudite mis en service en 1998 et qui produit 454000m³/jour.

Certains pays tels que le Koweït ou le Qatar, dépendent presque entièrement du dessalement de l'eau de mer pour leur alimentation en eau douce (GMBH, 2000)

5. Le dessalement dans les pays du GOLFE

Avec l'arrivée des découvertes de pétrole et de gaz du 20^e siècle, la disponibilité des ressources naturelles en eau ne parvient plus à faire face à une demande croissante, plus précisément depuis la fin des années 1970 et le début des années 1980, la pullulation des pays du CCG a plus que doublé. En 1957, la population entière de la région est estimée à environ 10 millions, depuis, elle a été multipliée par 5.

Au cours des 25 dernières années, les pays du Golfe ont investi plus de 40 milliards de dollars dans les infrastructures de dessalement en plus de celles à réaliser dans le futur proche, l'Etat étant majoritaire du capital en tant que propriétaire des usines de dessalement.

Au milieu des années 1990, une nouvelle vision du secteur prit place pour évoluer vers une structure compétitive avec une certaine forme de privatisation.

Ce programme de privatisation visait à :

- Assurer la sécurité de l'alimentation en eau
- Améliorer le service du secteur
- Réduire les coûts
- Encourager l'investissement privé (qui dans ce cas signifiait l'association avec des partenaires étrangers).

Maximiser le profit résultant de la vente des actifs au secteur privé.(Khezzar et Garis, 2005)

Selon Global Water Intelligence (2000), aujourd'hui plus de 60% de la capacité de dessalement de l'eau de mer à l'échelle mondiale se trouve dans les pays du CCG.

L'Arabie Saoudite à elle seule possède 23%(IDA, 2000), suivie par les Emirats Arabes Unis avec 16%. Au fil du temps, les usines de dessalement ont été introduites, d'abord pour augmenter les ressources naturelles en eau, pour devenir plus tard la source principale pour faire face à la demande toujours croissante. Notant que La plus grosse usine du monde est à Al Jubail en Arabie Saoudite et produit 1 million m³/j (CSR, 1993)

Tableau n°26 : Capacité de dessalement installée au Golfe en m³/jour (2001)

Localisation	Nombre d'unités	Capacité totale (m3/j)
Arabie Saoudite	2.074	11 656 043
EAU	382	5 465 784
Koweït	178	3 129 588
Bahrein	156	1 151 204
Oman	102	845 507
Qatar	94	1 123 000
Etats du CCG Total	2.986	23 471 126

Source: Watermark (10 sept 2000) Middle East Desalination Research Center.

6. Schéma général d'une installation de dessalement

Selon Maurel (2001), Une installation de dessalement peut être schématiquement subdivisée en 4 postes :

- Une prise d'eau de mer
- Un poste de prétraitement
- L'installation de dessalement proprement dite
- Un poste de traitement

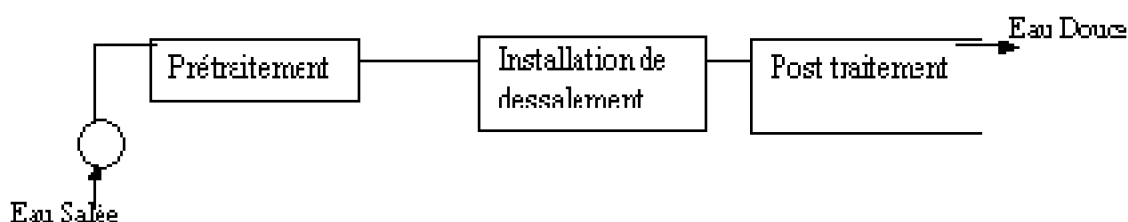


Figure n°09: Schéma général d'une installation de dessalement

Dans le cas du dessalement d'eau de mer, les rejets de saumure ne posent pas de gros problèmes bien qu'ils puissent contenir des produits de corrosion ainsi que des réactifs utilisés

7. Procédés du dessalement

Il a été recensé récemment 27 procédés différents de dessalement. Ces derniers peuvent être classés en trois grandes familles :

1. Les procédés faisant intervenir un changement de phase

- Evaporation
- Congélation

2. Les procédés de perméation sélective à travers une membrane :

- Transfert d'ions sous l'action d'un champ électrique (électrodialyse), ou d'un gradient de pression.
- Transfert d'eau sous l'action d'un gradient de pression (osmose inverse) ou sous l'action d'un gradient de température.

3. Les procédés chimiques :

- Echange d'ions
- Extraction par solvant.

En fait, la totalité des installations actuellement fait appel à deux grandes familles de procédés : Les procédés par évaporation et les procédés de séparation par membranes qui sont les plus récents (Maurel, 2001)

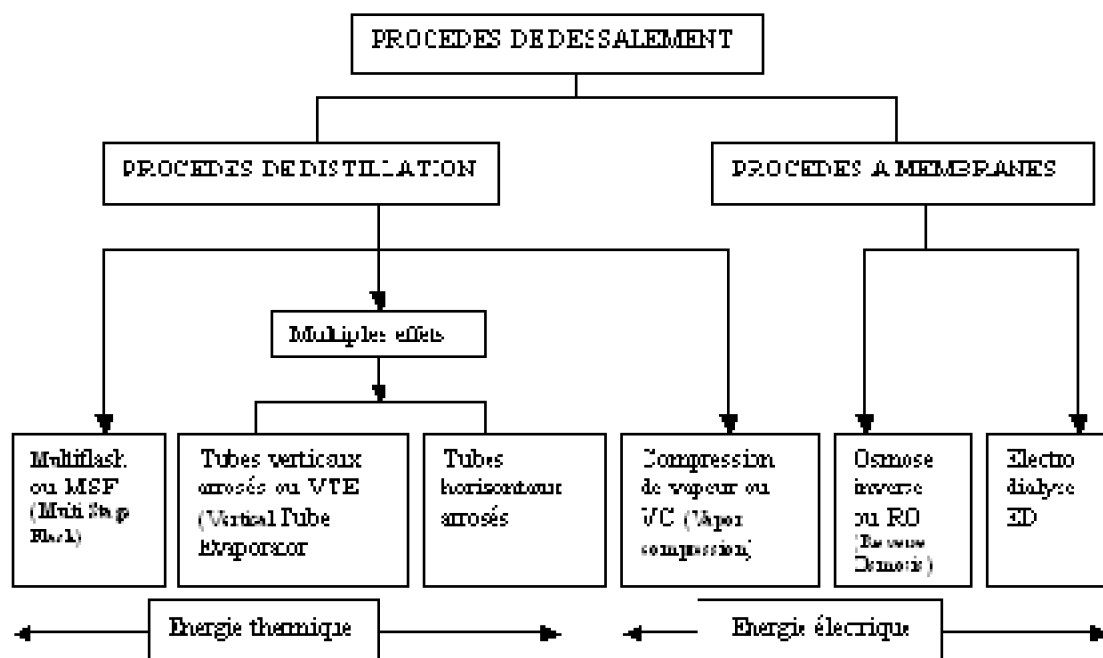


Figure n°10: Procédés de dessalement industrialisés

Source : Maurel (2001)

7.1. Comparaison des procédés de dessalement

Tableau n°27: Comparaison des procédés de dessalement

Désignation	Osmose inverse	MSF	MED
Consommation d'énergie	3 – 5	4 - 5	2 – 3
Frais pour pièces de rechange	Elevés (pompes et membranes)	Moyens (pompes spéciales)	Faibles (pompes)
Investissement	Faible	Important	Moyen
Besoins en maintenance	Elevés	Moyens	Faibles
Qualité de l'eau	Moyenne	bonne	Bonne
Taux de conversion Eau produite /Eau de mer(%)	35 à 45	8 à 15	40 à 50

Source : Bengueddach (2005).

Parmi les procédés précités, la distillation et l'osmose inverse sont des technologies dont les performances ont été prouvées pour le dessalement d'eau de mer. En effet, ces deux procédés sont les plus commercialisés dans le marché mondial du dessalement, ils représentent à eux seuls plus de 80% de la capacité totale de dessalement installée dans le monde (eaux de mer+eau saumâtres) (GMBH, 2000) les autres techniques n'ont pas connu un essor important dans le domaine du dessalement d'eau de mer à cause des problèmes liés généralement à la consommation d'énergie ou à l'importance des investissements qu'ils requièrent.

Il y a lieu de noter que le marché mondial est dominé par le procédé MSF relativement aux autres procédés (Bengeddach,2003).

7.2. Osmose Inverse

Il est à souligner que le procédé de séparation à membranes d'osmose inverse RO, connaît un essor considérable grâce à l'utilisation du modèle à fibres creuses et est un sujet qui attire de plus en plus l'attention de plusieurs chercheurs et spécialistes ces dernières années.

Tableau n°28 : Evolution des procédés de dessalement (%)

Procédés	1984	1987	1989	1993	1995	2000
Distillation	75.3	70	64	59	55	48
Osmose Inverse	20	25	31	33	36	43
Electro-dialyse	4.7	4.9	5.1	5.7	5.6	6
Autres	-	0.3	0.3	2.3	2.5	3

Source : Bengueddach, 2003

On remarque dans ce tableau que le procédé qui a bien évolué est l'osmose inverse et celui qui a régressé est la distillation.

Toutefois, l'osmose inverse (RO) connaît un essor considérable. Plus compétitive par rapport à beaucoup de systèmes à grande capacité, elle présente les avantages comme le contrôle du niveau de prétraitement, permet de sauver les performances des membranes et augmente leur durée de vie et par conséquent réduire le coût de l'eau produite.

7.2.1. Problèmes liés à l'osmose inverse en eau de mer

Il nécessite un prétraitement très poussé de l'eau de mer pour éviter le colmatage des membranes. Celles-ci subissent d'autres part une certaine compaction sous l'effet de la pression appliquée (60 à 70 bar pour l'eau de mer) et voient leurs caractéristiques se dégrader au cours du temps. Les installations industrielles d'osmose inverse en eau de mer ne peuvent donner satisfaction que dans la mesure où le prétraitement est parfaitement étudié, réalisé et exploité. (CSR, 1993)

8. Usage de l'eau dessalée

La plus grande partie de l'eau dessalée (2/3) est utilisée pour des usages domestiques et municipaux. Le reste (1/3) environ) est utilisé pour des usages industriels. Les quantités d'eau dessalée utilisées à des fins agricoles sont négligeables et relèvent de considérations plus politiques qu'économiques. Ceci résulte du coût de l'eau dessalée qui se situe aux environs de 0.7-1\$/m³ dans les conditions les plus favorables. Un tel coût est acceptable pour les usages domestiques et industriels mais n'est pas acceptable pour les usages agricoles, quand on sait qu'il faut 1m³ d'eau environ pour produire 1kg de blé (GMBH,2000) et d'autres sources affirment qu'il faut 1,5 m³ d'eau pour produire 1kg de blé et 4,5 m³ pour produire 1kg de riz (Nations unies, 2006)

9. Le coût du dessalement

Selon Maurel (2004)(2), Il est difficile de donner des coûts suffisamment précis sans une étude effectuée cas par cas prenant en compte les conditions locales à la fois techniques et économiques

9.1. Influence des conditions locales sur les coûts de dessalement¹.

Conditions techniques :

- Salinité de l'eau à traiter ;
- Salinité souhaitée pour l'eau produite ;
- Caractéristiques physiques de l'eau à traiter ;
- Composition chimique ;
- Facteur de charge ;
- Degré d'automatisation ;

- Source d'énergie disponible ;
- Taille de l'installation ;

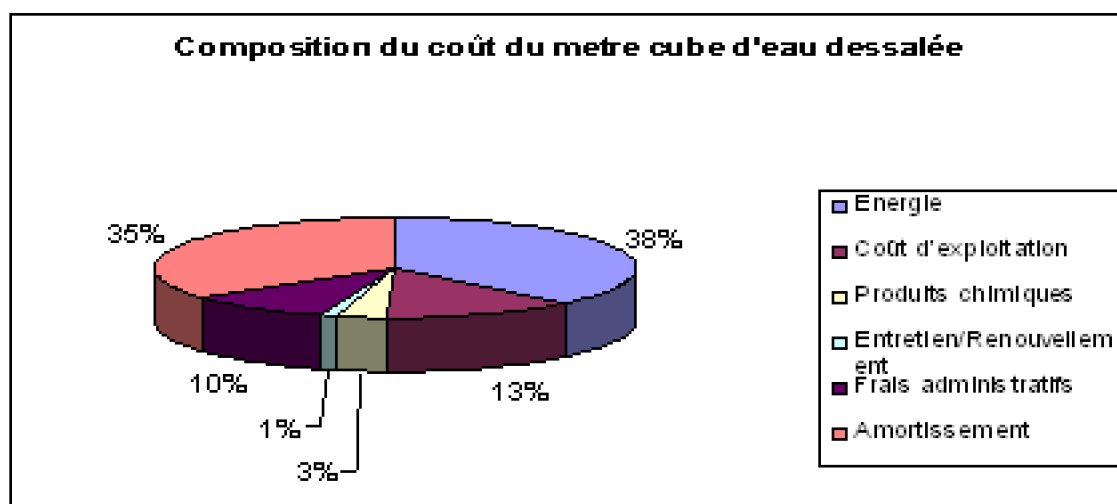
9.2. Conditions économiques :

- Coût de l'énergie ;
- Coût des produits chimiques ;
- Fluctuation des monnaies
- Inflation ;
- Conditions de financement (taux d'intérêts)
- Coût de la main d'œuvre ;
- Cas d'usine à double fin (Eau + électricité)

Tableau n°29 : Composition du coût du mètre cube d'eau dessalée

Désignation	Taux (%)
Energie	34
Coût d'exploitation	12
Produits chimiques	03
Entretien/Renouvellement	1
Frais administratifs	09
Amortissement	32
Total	100

Source :Bengueddach (2003)



On constate que les composantes du coût du mètre cube d'eau dessalée varient d'une manière considérable : le coût de l'énergie est dominant avec un taux de 34% du coût global, suivi de 32% pour l'amortissement, 12% pour les coûts d'exploitation, 10%

pour l'entretien et le renouvellement, 09% pour les frais administratifs et seulement 03% pour les produits chimiques.

9.2.1 Coût des investissements

Selon Maurel (2004)(2), l'investissement spécifique peut être scindé en deux parties :

Coût de l'usine proprement dite : correspond au coût de l'usine de dessalement montée sur un site aménagé où vapeur et électricité sont disponibles.

Frais du propriétaire : cette partie des investissements comprend :

1. les études préliminaires ainsi que les frais d'ingénieurs-conseils ;
2. l'achat éventuel du terrain et l'aménagement du site (génie civil, route d'accès, clôture,...);
3. La prise d'eau de mer (pompage, filtration grossière, chloration) ;
4. Les rejets de saumure ;
5. les tuyauteries ainsi que le stockage de l'eau douce ;
6. Les magasins pour pièces détachées et outillage ainsi qu'un jeu de pièces de rechange ;
7. Le démarrage de l'usine ainsi que la formation du personnel.

9.3. Ordre de grandeur du coût de l'eau dessalée

Les ordres de grandeur du coût de l'eau dessalée sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau n°30 : Ordre de grandeur du coût de l'eau dessalée

	Procédé	\$ US par m3
Eau de mer	Unités très grandes	0.50-0.80
	Unités moyennes	1.00-1.50
	Unités petites	2.00-3.00

Source :Maurel (2004) (2).

De ce tableau, on constate que les coûts du dessalement diminuent de manière importante avec la taille de l'installation, d'où l'intérêt de construire de grandes installations si la demande le permet.

Donc dans les conditions techniques et économiques les plus favorables, le coût de l'eau dessalée se situe aux environs de 0.70-0.80\$/m3 dans le cas de l'eau de mer (Maurel, 2004)(2).

10. Historique du dessalement en Algérie

L'expérience algérienne en matière de dessalement des eaux est étroitement liée au

développement de l'industrie pétrolière et sidérurgique. Le recours au dessalement en vue d'un usage exclusivement à l'alimentation de la population en eau potable est quasi inexistant.

Néanmoins une seule expérience a été tentée dans une situation où il n'existait aucune autre solution. Il s'agit de l'unité de déminéralisation de Ouled Djellal dans la wilaya de Biskra (sud-est algérien).

Dans l'industrie, la déminéralisation et le dessalement sont utilisés pour assurer la fourniture de l'eau :

- De chaudière,
- de refroidissement,
- de traitement.

En 1964, trois petits blocs de 8 m³/h chacun ont été installés au complexe Gaz liquéfié d'Arzew (ville côtière à l'ouest du pays). Le procédé utilisé est « à tubes submergés » travaillant à basse pression. Et en 1969, une autre installation a vu le jour à Arzew avec une capacité de production de 4560 m³/j. Le procédé utilisé est MSF.

Dés lors de nombreuses installations de dessalement et de déminéralisation ont été mise en place en parallèle avec les nouveaux complexes

D'autres installations ont été mise en exploitation pour les besoins en eau de haute pureté nécessaire au process des complexes de production d'électricité (Cap Djènet à l'est d'Alger) et l'industrie de liquéfaction (Arzew et Skikda).

Egalement quelques installations sont destinées, principalement dans le Sud, à fournir de l'eau de qualité pour la consommation humaine dans les bases pétrolières (Bessenasse, 2005).

Selon Kehal (2000), la capacité de traitement en Algérie est plus importante car les installations liées aux industries alimentaires notamment et la production d'électricité ne sont pas prises en compte. On notera que la plupart de ces unités sont de faible capacité, quelques dizaines à quelques centaines de mètres cubes par jour. On retrouve l'ensemble des procédés classiques de déminéralisation: électrodialyse, échanges d'ions, distillation et osmose inverse.

On notera une forte concentration d'installations d'électrodialyse dans le sud et d'échanges d'ions à Annaba. Il ressort aussi que si le nombre d'installation de dessalement fonctionnant par osmose inverse est réduit, il n'en demeure pas moins que du point de vue capacité de production ce procédé occupe une place remarquable. Au départ et à l'inauguration de l'unité d'osmose inverse de Mostaganem qui, avec une capacité de 57 600 m³/J était l'installation la plus importante du monde. (Kehal, 2000).

10.1. Avantages du dessalement d'eau de mer en Algérie

L'Algérie est un pays qui possède des ressources hydriques limitées pour des raisons climatiques capricieuses, caractérisée par une pluviométrie irrégulière oscillant entre 100 et 600 mm/an et enregistrant un déficit hydrique estimé à 20% durant les cinq dernières

années.

Pour s'assurer une alimentation pérenne en eau potable, l'Algérie a choisi de se tourner résolument vers la mer.

L'Algérie dispose en effet, d'un littoral de 1200 Km où sont concentrés 80% de la population, tandis qu'un déficit chronique continue à hanter le rapport offre/demande en matière d'alimentation en eau potable. (ADE, 2005) (1)

La disponibilité de la ressource énergétique ou la combinaison de sa production (Bengueddach, 2003)

La majorité de la population (70 %) ainsi que les industries, grosses consommatrices d'eau (zones industrielles et grands hôtels) sont situées à proximité de la mer, ce qui réduit davantage les prix de revient d'eau en éliminant les coûts de transport ;

Le domaine de dessalement a connu ces dernières années une avancée technologique remarquable grâce au développement de nouvelles techniques.(Bengueddach, 2005)

10.2. Le choix du procédé

Le choix du procédé est dicté par les besoins :

Demande d'Énergie + Eau => MSF (distillation)

Demande seulement Eau => RO (osmose inverse)

A l'exception de l'unité d'Arzew avec le procédé MULTI FLASH (MSF) et une production de 90 000 m³/j, toutes les autres stations programmées seront réalisées avec le procédé d'Osmose Inverse (RO) grâce à la réduction des coûts d'investissements.

Ce procédé est préconisé dans les sites où il n'y a pas besoin d'énergie électrique en parallèle. (Bengueddach 2005).

10.3. Etude générale de dessalement en Algérie

Dans le but de définir une stratégie à court, moyen et long terme sur le développement du dessalement de l'eau de mer, une étude générale sur le dessalement en eau a été élaborée par le secteur (2002 – 2004).

L'étude a touché 20 wilayas dont 14 côtières et 6 limitrophes.

Il s'agit des wilayas suivantes :

Oranie : Tlemcen, Ain Témouchent, Oran, Mostaganem et Mascara

Chélif : Relizane, Chleff et Ain Défla

Algérois : Tipaza, Alger, Boumerdes, Tizi Ouzou, Béjaïa, Médéa, Blida et Bouira

Constantinois : Jijel, Skikda, Annaba et Tarf

Et portera sur :

Evaluation des besoins (domestique, industriel et agricole)

Recensement des infrastructures de mobilisation et transfert (barrages et adductions)

Evaluation des ressources en eau (superficielles et souterraines)

Evaluation des ressources en eau non conventionnelles (eaux usées épurées et dessalement).

Du fait de ce programme d'urgence, décidé en début de l'année 2002, pour rechercher les solutions les plus efficaces et les plus durables à la pénurie chronique de l'eau potable, le dessalement de l'eau de mer est considéré comme une option alternative stratégique susceptible d'offrir de l'eau potable dans des conditions économiques et écologiques acceptables pour les populations.

En ce sens, l'apport du dessalement va permettre de reconfigurer une nouvelle répartition des ressources en eau, de façon que l'eau provenant du dessalement de l'eau de mer apportera un appoint à la zone côtière. Les barrages et les forages déjà existants ou en projet, seront destinés pour l'alimentation des zones du tell, pour que l'excédent des ressources du tell soit transféré vers les hauts plateaux. (ADE, 2005 (1))

A l'horizon 2030, selon la politique à long terme du secteur de l'eau, l'alimentation en eau potable et industrielle (AEPI) dans les villes côtières devrait être assurée exclusivement par le dessalement.

Dans cette optique, 14 wilayas côtières et 6 autres intérieures sont concernées. La production d'eau dessalée devrait remédier au déficit en matière d'AEPI estimé à environ 20%. Pour ce faire, les unités qui seront implantées dans différents sites devraient fournir à moyen terme 1,2 millions de m³ et à long terme 2,2 millions de mètres cubes. Autrement dit, il ne s'agit pas d'une mesure d'urgence mais d'un choix définitif des autorités (Bouedja, 2005)

Deux grands opérateurs ont un quasi monopole d'intervention en matière de réalisation de ces usines de dessalement. Il s'agit de l'Algérienne des Eaux (ADE) et l'Algerian Energy Company (AEC) dont Sonatrach et Sonelgaz se partagent la propriété des actions (Mokrani, 2004)

10.4. Les actions en cours dans le dessalement de l'eau de mer

10.4.1. Petites stations monobloc

En vertu d'une réforme institutionnelle engagée en 2001, l'Algérienne des Eaux a amorcé la réalisation de 21 petites unités de dessalement de 2500 m³ chacune, totalisant 57 000 m³. Ces réalisations ont été installées dans 6 Wilayas (Skikda, Alger, Boumerdès, Tipaza, Tlemcen et Tizi Ouzou) et ont été faites sur concours définitif, c'est-à-dire, le budget de l'Etat. (ADE, 2005(2)).

L'ensemble de ces unités sont actuellement opérationnelles, quoique leur production ne soit que de 70% par rapport à leur capacité réelle. Leur mise en service n'a toutefois commencé qu'en été 2003 en raison de certaines difficultés techniques liées à la nature marneuse du sol qui a fait que les forages aménagés ne donnaient pas les quantités souhaitées. Cela a poussé les promoteurs du projet à abandonner quelques forages et

mettre à leur place des prises d'eau ralliées aux stations par des conduites. Ces réalisateurs du projet justifient leur « erreur » par leur manque d'expérience en la matière et surtout par l'absence d'une étude préalable (Mokrani, 2004)

N°	Wilaya	Site	Commune	Capacité m ³ /j	Population à desservir		
01	Tlemcen	Ghazouet 1	Ghazouet	250	23390		
02		Ghazouet 1	Ghazouet	250			
03	Tipaza	Bou-Ismaïl	Bou-Ismaïl	500	23390		
04	Alger	Cherq dérivé 1	Zéralda	200	20000		
05		Cherq dérivé 2	Zéralda	200			
06		Faïn-Deah	Staouali	250			
07		La Fontaine 1	Aïn-Derian	250			
08		La Fontaine 2	Aïn-Derian	250			
09		La Fontaine 3	Hannouchet	250			
10		Cap casine	Bordj EL Keffar	250			
11		Etabou cassé 1	Bordj EL Keffar	250			
12		Etabou cassé 2	Bordj EL Keffar	250			
13		Etabou cassé 3	Bordj EL Keffar	250			
14		Raghaïa Plage 1	Raghaïa	200			
15		Raghaïa Plage 2	Raghaïa	200			
16		Djamberlé	Cuso	Cuso		500	20000
17		Shirda	Larbi E Mlihi 1	Larbi D Mlihi		300	66660
18	Larbi E Mlihi 2		Larbi D Mlihi	300			
19	Larbi E Mlihi 3		Larbi B Mlihi	250			
20	Larbi E Mlihi 4		Larbi B Mlihi	250			
21	Tizi Ouzou	Tiznit	Tiznit	250	16660		
Total		Total		5750	333310		

Tableau n°31 : Petites stations réalisées sur le budget de l'Etat Agence d'exécution : ADE

Source : ADE (2005)(2)



Figure n° 11 : Les mesures envisagées pour redresser les déséquilibres de l'eau en Algérie

Source : Saidi (2005)

10.4.2. Grandes stations en BOO (Construire, Posséder Exploiter)

Pour s'assurer une alimentation pérenne en eau potable, une stratégie à moyen et long terme a été étudiée. Les pouvoirs publics ont prévu la réalisation de plusieurs grandes stations.

Aujourd'hui, 13 stations d'une capacité de 2 190 000 m³/j sont en voie de réalisation d'Est en Ouest, la première d'entre elles est entrée en exploitation depuis la mi 2005, plus particulièrement pour prendre en charge le grave déficit en eau potable de la ville d'Oran

Pour la réalisation des grandes usines de dessalement, les pouvoirs publics ont opté pour des appels d'offres selon la formule B.O.O. (Built, Operate and Own) (Construire, Exploiter et Posséder).

Cette formule permet à l'Etat de ne pas investir et surtout d'assurer une exploitation par l'investisseur lui-même sur plusieurs années.

Une fois réalisées, ces unités de dessalement seront à même de répondre aux plus grands besoins des populations, alors que les eaux des barrages seront réorientées à 70% vers l'agriculture (Mokrani, 2004)

Tableau n°32 : Stations de dessalement en BOO (Construire-Posséder-Exploiter) Agences d'exécution :ADE/AEC

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

N°	Localisation	Capacité m3/j	Pop. à servir	Echéancier prévisionnel
01	Kahrama (Arzew)	90 000	540 000	3ème trimestre 2005
02	Hamma (Alger)	200 000	1 333 320	1er trimestre 2007
03	Skikda	100 000	666 660	2e trimestre 2007
04	Béni-Saf (Ain Temouchent)	200 000	1 333 320	3e trimestre 2007
05	Mostaganem	200 000	1 333 320	3 ^e trimestre 2007
06	Alger-Ouest (Douaouda)	100 000	666 660	1er trimestre 2008
07	Alger-Est (Cap Djinet)	100 000	666 660	2e trimestre 2008
08	Sidna Ouchaa (Tlemcen)	200 000	1 333 320	2e trimestre 2008
09	Honaïne	200 000	1 333 320	2 ^e trimestre 2008
10	Oran	500 000	3 333 300	2e trimestre 2008
11	El Tarf	50 000	333 330	1er trimestre 2009
12	Ténés	200 000	999 990	1er trimestre 2009
13	Ouesd Sebt (Tipaza)	50 000	333 330	1 ^{er} trimestre 2009
Total	13 Stations	2 190 000	21 873 120	

Source : ADE (2005)(2)

10.5. Coût de l'eau dessalée en Algérie

Les coûts du mètre cube d'eau dessalée par le procédé Osmose inverse en Espagne, en Grèce et à Malte, reviennent entre 0.80 et 1.1\$ US selon la capacité de l'unité de production et le procédé ; En Algérie, pour les stations de type monobloc, le coût est de 0.76\$US (65.40DA/m3). Pour l'unité d'Arzew, il est de 0.81\$US (69 DA/m3) (Bengueddach, 2003).

Selon Mr Attar (Ex ministre des ressources en eau), la production d'un mètre cube d'eau dessalée nécessiterait un investissement de 1000\$ mais elle permettrait de réserver les ressources des barrages et des nappes phréatiques aux villes de l'intérieur et à l'agriculture. (IRC, 2003)

Selon Noureddine Ghaffour, Expert en dessalement, l'Algérie a opté pour la technique de l'osmose inverse pour presque toutes les stations de dessalement sauf une, celle d'Arzew, où la technique Multi Stage Flash a été privilégiée.

On annonce un prix d'environ 0.8\$ le m3 lorsqu'il s'agit de l'osmose inverse. Il faut savoir que pour fixer le prix on se base sur plusieurs critères. Les prix ont été fixés par les entreprises réalisatrices, en l'occurrence les Espagnols de Geida et les Américains d'Ionics.

En Algérie, le prix de l'énergie n'est pas très élevé en comparaison avec certains pays, mais la consommation de produits chimiques influence grandement sur le prix de revient du m3. Ces produits chimiques sont utilisés pour éliminer entre autre l'entartrage. (Ghaffour, 2005)

Dans le cas du projet de la station de dessalement d'El Hamma qui sera réceptionnée en 2007, le prix de l'eau dessalée que payera Sonatrach et l'Algérienne des eaux à Hamma Water desalination (HWD) (société propriétaire de l'usine sur la base d'un contrat d'une durée de 25 ans, signé entre les deux parties), est fixé actuellement à

0,82\$/m³ (MRE, 2007). La différence entre le coût économique de l'eau et le prix de vente aux consommateurs sera toujours supporté par l'Etat.

11. Inconvénients du dessalement

Selon Hamitouche et Remini (2005), Parmi les impacts dus à une usine de dessalement, il y a ceux qui se limitent à la phase de construction et ceux qui sont à la phase d'exploitation. Les impacts commencent avec la transformation de l'occupation du sol, puis continuent avec conséquences visuelles et des nuisances sonores pour s'étendre à des émissions dans l'atmosphère et des rejets dans l'eau qui donnent des dommages potentiels pour le milieu récepteur.

Les activités de construction et d'exploitation auront un impact sur les zones littorales, affectant notamment la qualité de l'air, la qualité de l'eau, la flore et la faune marines, la perturbation d'écosystèmes (dunes de sable, herbiers marins).

11.1. Impacts du dessalement sur l'environnement

Selon Remini (2005)Le dessalement de l'eau de mer consomme une grande quantité d'énergie et elle a des impacts sur l'environnement. Les principaux impacts concernent la qualité de l'air et la qualité de l'eau. En effet, la concentration des rejets (saumure) atteint 3 fois plus celle de l'eau de mer d'alimentation, avec en plus les produits chimiques utilisés au cours des phases de prétraitement et de post traitement.

La réduction de l'oxygène dissous dans les eaux réceptrices par suite du rejet de saumure chaude et les effets nocifs pour les espèces résistantes aux sels sont caractérisés comme étant des impacts de degré moyen. La turbidité accure et la limitation de la photosynthèse par suite de la perturbation des sables due aux activités d'excavation et de dragage sont caractérisées comme des impacts de degrés moyen. La toxicité due aux produits chimiques est caractérisée comme étant un impact de degré faible.(Hamitouche et Remini ' 2005)

Conclusion du Chapitre III : Le dessalement des eaux de mer

Avec le progrès technique, le dessalement des eaux de mer est utilisé a grande envergure dans plusieurs pays du monde

L'installation des usines de dessalement pour l'alimentation en eau potable en Algérie a été le résultat de la sécheresse persistante qu'a connu le pays durant les années 2001 et 2002.

De fait le programme d'urgence, décidé en début 2002 pour rechercher les solutions les plus efficaces et les plus durables à la pénurie chronique de l'eau potable, le dessalement a été considéré comme une option stratégique susceptible d'offrir de l'eau potable dans des conditions économiques et écologiques acceptables pour les populations de la bande côtière.

Des usines de dessalement d'eau de mer utilisant le procédé osmose inverse ont été

construites sur le littoral algérien, l'introduction de cette technique a permis la réduction du coût de l'eau dessalée par rapport au procédé de distillation.

L'introduction d'un partenariat entre le secteur privé et public basé sur la formule BOO a créé des structures de propriété et de financement qui ont permis au secteur étatique de placer la construction ainsi que les tâches opérationnelles sous le contrôle du secteur privé étranger.

Conclusion de la première partie

Le problème de l'eau en Algérie risque de devenir gravissime à cause des effets combinés de la sécheresse, de la gestion irrationnelle de cette ressource et du phénomène de la désertification. En raison de l'insuffisance de celle-ci et le coût élevé de sa mobilisation, une gestion plus rationnelle s'impose. Ce problème est donc une affaire de gestion d'une ressource sur laquelle il faut, de plus en plus, sensibiliser les uns et les autres. La rareté de l'eau et son coût économique, donc son véritable prix, posent un problème majeur à notre pays.

Cependant, l'Algérie dispose d'un littoral qui lui permet de solliciter l'eau de mer pour pallier le manque d'eau dû à la longue période de sécheresses qu'a connu le pays

Face à l'accroissement démographique de la population et à la demande croissante en eau, et aux faibles ressources hydriques du pays, la solution idoine demeure le processus de dessalement.

Cette solution représente un investissement très lourd pour l'Etat qui doit essayer de préserver l'eau disponible dite conventionnelle avant d'opter pour une ressource non conventionnelle.

La diminution sensible des fuites d'eau et du gaspillage, la construction de barrages... sont des axes directeurs à explorer en profondeur. La sensibilisation sur les risques écologiques de la pollution devient une nécessité absolue pour la protection des nappes phréatiques et d'autres ressources existantes.

Les travaux de réhabilitation du réseau d'alimentation en eau potable sont indispensables car ils nous permettront une meilleure connaissance de celui-ci et une distribution plus efficace des volumes d'eau produits.

Les opérations de lutte contre les fuites en utilisant des techniques modernes de détection sont indispensables, elles permettront de jeter les bases d'une véritable économie de l'eau.

Il est important d'optimiser la gestion des ressources en eau et veiller à ce que cette gestion soit orientée vers une stratégie axée sur une durabilité de développement du secteur de l'eau.

CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST

Pour pallier le manque d'eau potable dans le pays, l'Algérie a décidé de miser sur des usines de dessalement d'eau de mer. Plusieurs stations sont déjà en service dans le pays. Un nombre que les autorités comptent monter à 43 à l'horizon 2019.

Selon Touimer et Obeida (2002), la question du coût de l'eau dessalée se pose : Est-il excessif ? « il l'est » disent certains : un dollar, soit 80 DA le m³ pour l'eau dessalée contre 10 à 20 DA le m³ pour l'eau naturelle.

Selon Nouredine Ghaffour (2005), Certains experts estiment que l'Algérie aurait pu se passer du dessalement qui est l'une des options choisies par l'Etat pour résoudre le problème de l'eau en urgence. C'est une bonne stratégie que de démarrer le dessalement d'eau de mer, mais il ne faut pas pour autant laisser tomber les autres alternatives traditionnelles, à savoir les barrages et les transferts.

Quel est donc le prix de revient de l'eau des barrages ?

Quel est le prix de revient des eaux de forage ?

Quel est le prix de revient de l'eau dessalée ?

Quel est le volume d'eau qu'on pourra économiser par d'autres moyens que de le produire par dessalement ?

Définition du prix de revient

« C'est le montant incluant l'ensemble des dépenses afférentes à la production et à la distribution d'un produit ou d'un service ». (<http://www.ac-reunion.fr>)

« Le prix de revient est le montant total de toutes les dépenses nécessaires en vue de permettre à une entreprise de vendre, livrer ou prêter un ou plusieurs produits, machines ou services, soit sous leur forme originelle (entreprise commerciale) soit après leur avoir fait subir une transformation (entreprise industrielle). Le prix de revient représente donc l'ensemble des coûts relatifs à un bien ou un service au stade final de production et de commercialisation.

Le coût est un ensemble de charges affectées à un produit, à une fonction de l'entreprise, à un moment et à un niveau autres que le stade final. » (<Http://www.buce.ucl.ac.be/public/questions/liste/q25.html>)

CHAPITRE I. Le prix de revient du m³ d'eau de barrages

I.1. Description des barrages et du transfert

I.1.1. Le barrage de Bouroumi

Le site du barrage de Sidi Brahim Berkissa (Bouroumi) se trouve à 8 km à l'Est de Boumedfaa. Le barrage est implanté dans le défilé rocheux que traverse l'Oued Bouroumi avant de rejoindre la plaine de Mitidja.

Le barrage est réalisé par une digue en terre qui a une hauteur de 95 m environ au dessus de Thalweg. La cuvette retiendra 188 millions de m³. cette capacité servira d'une part à régulariser les apports propres de l'Oued Bouroumi résultant de son bassin versant de 150 km², et d'autre part à stocker les apports provenant des bassins voisins qui seront dérivés ultérieurement par un système de plusieurs adductions. La restitution des eaux en vue de son emploi plus à l'aval pour l'irrigation se fera par des lâchers dans l'Oued.

La capacité du barrage est de 188 Hm³. Un volume régularisé de 107 Hm³ sera obtenu par les apports propres du bassin versant de l'Oued Bouroumi et les volumes dérivés de l'Oued Harbil de l'Oued Chiffa ainsi que l'Oued Djer

Le volume régularisé est destiné à irriguer tout le périmètre de la Mitidja Ouest, Tranche I et une majeure partie de la Tranche II.



Figure n°12 : Le barrage de Bouroumi

I.1.2. Le barrage de Boukerdane

se trouve au sud de l'agglomération de Sidi Amar à égale distance (13 km) des villes de Tipasa et de Cherchell. Le barrage d'une hauteur de 55 m au dessus du Thalweg, qui est construit dans un bassin versant mitoyen sur l'Oued el Hachem en vue de satisfaire les besoins en eau d'irrigation et accessoirement en eau potable, a permis de disposer d'une capacité utile de 87 Hm³. égale à deux fois et demi l'écoulement annuel de l'Oued au site du barrage.

Le bassin versant à l'emplacement du site est de 156 km². L'apport moyen annuel de l'Oued est de 39 Mm³, tandis que celui provenant par pompage de l'Oued Nador est de 22 Mm³ (DGIH, 1985)



Figure n°13 : Le barrage de Boukerdane

I.1.3. Transfert Nador

Les nécessités en eau potable et en eau d'irrigation de la région de Mitidja en Algérie ont abouti au transfert des eaux de surplus de la saison humide de l'Oued Nador à la retenue de Boukerdane sur l'Oued El Hachem.

Ce système de transfert Nador- Boukerdane est localisé à 80 km au Sud Ouest d'Alger, sur le bord Ouest de la plaine de Mitidja, dans l'axe défini par les villes de Cherchell et de Hadjout.

La retenue créée par le barrage de Boukerdane régularisera les apports de l'Oued El Hachem, lesquels seront utilisés pour l'alimentation en eau potable de la ville de Cherchell et pour l'irrigation des périmètres de la Mitidja Ouest (Hadjout) et du Sahel Ouest.

Les zones à irriguer sont situées à l'Est du barrage de Boukerdane à plus de 20 km de distance. Pour le transport de l'eau stockée dans la retenue vers ces périmètres, une conduite commune jusqu'à la vallée de l'Oued Nador, sur une extension de 13 400m. A partir de ce point, deux conduites transporteront l'eau vers le périmètre de Hadjout et vers le périmètre du Sahel.

L'eau d'irrigation prise dans la retenue de Boukerdane devra être pompée par une station au pied du barrage de Boukerdane qui la refoulera dans la conduite principale.

Le volume annuel régularisé par la retenue de Boukerdane à partir de ses apports propres est de l'ordre de 30 hm³/an (Apport moyen de 40 hm³/an). L'oued Nador dont le bassin versant est voisin de celui de l'Oued El Hachem présente un apport annuel moyen de l'ordre de 30 hm³/an. Cependant les caractéristiques topographiques et d'occupation du bassin ne permettent pas la création d'une retenue avec la capacité de stockage nécessaire pour la régularisation de ces apports. Une grande partie de ces apports (environ 20 hm³/an) sera transférée donc vers la retenue de Boukerdane, où ils seront stockés temporairement avant la distribution pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable.(ANB, 1993)

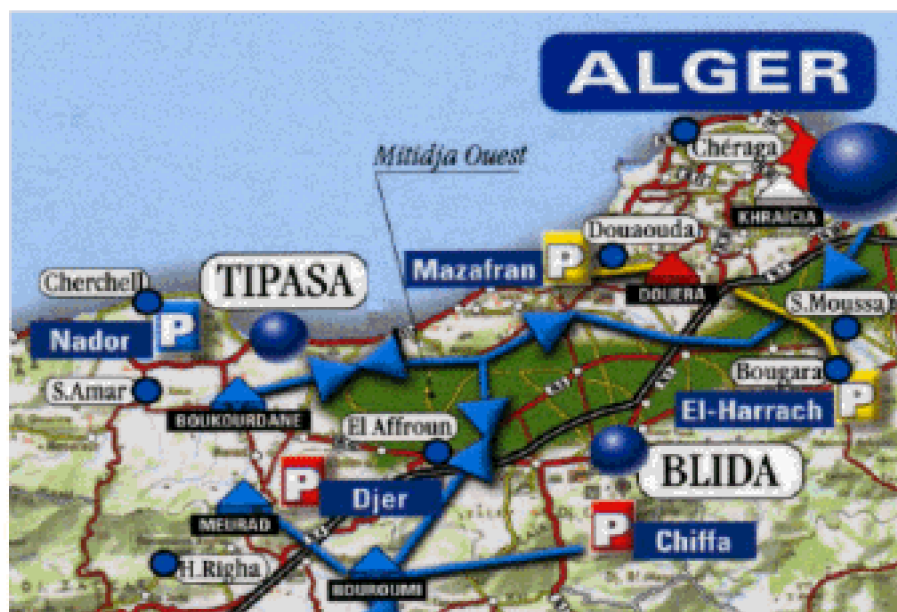


Figure n°14 : Localisation des barrages et du transfert par rapport à la Mitidja Ouest

Source : ANBT (2005)

Pour le transport de l'eau de l'Oued Nador vers la retenue de Boukerdane, un barrage de dérivation de faible hauteur en béton 2 km au Sud de la ville de Nador est construit.

L'eau de la retenue de ce petit barrage sera alors pompée vers la retenue de Boukerdane en utilisant la conduite principale d'irrigation entre Boukerdane et Nador laquelle sera donc réversible. (ANB,1993).

I.2. Le prix de revient de l'eau

Le calcul du prix de revient du m³ d'eau nécessite les éléments suivants :

I.2.1. L'amortissement :

il est lié à l'existence d'un bien matériel qui se déprécie à l'usage, il consiste à étaler dans le temps la charge de remboursement correspond à la mise en place initiale de ce bien (l'investissement)

I.2.2. Les charges d'exploitation :

Les dépenses peuvent être décrites selon les rubriques suivantes :

- Marchandises consommées ;
- Matières et fournitures consommées
- Services
- Frais de personnel ;

- Impôts, taxes et redevances ;
- Frais financiers,
- Frais divers.

Certaines dépenses peuvent directement être liées au volume d'eau produit (coût de l'eau d'un barrage, coût de traitement de l'eau brute, coût de pompage de l'eau)

D'autres dépenses ne sont pas directement liées aux volumes exploités (coût d'entretien et de renouvellement des équipements et des ouvrages...)

I.2.3. Principe de l'actualisation

Le principe de l'actualisation associe à chaque échéance n un coefficient C_n positif qui caractérise l'équivalence entre 100DA actuellement et $100DA \times (1+C_n)$ dans n années (PNE, 1997)

Si un capital C est disponible immédiatement et peut être prêté au taux d'intérêt i , ce capital vaudra $C+Ci$ soit $C(1+i)$ après un an, $C(1+i)(1+i)$ soit $C(1+i)^2$ après deux ans, $C(1+i)^n$ après n années.

A l'inverse, la valeur aujourd'hui d'un capital C que nous recevons dans un an est égale à $C/(1+i)$; elle est égale à $C/(1+i)^2$ si nous la recevons dans deux ans et $C/(1+i)^n$ si nous la recevons dans n années, i étant le taux d'actualisation.

Noter que le taux i est nommé en principe taux d'intérêt quand l'opération se fait du présent vers le futur, et taux d'actualisation quand elle se fait du futur vers le présent. Il s'agit néanmoins de la même notion (Albert et al., 2001)

I.2.3.1. Calcul de l'amortissement après l'actualisation

La durée de l'amortissement d'un barrage s'étale sur 50 ans donc :

L'amortissement de chaque année avant actualisation = Montant de l'investissement initial / 50

Après l'actualisation de l'investissement à l'année d'étude 2004

L'amortissement de l'année 2004 = Reste à amortir en 2004 (VNC) / Nombre d'années qui restent pour l'amortissement

I.2.3.2. Choix du taux d'actualisation

Le choix du taux d'actualisation est fondamental, puisqu'un taux bas (3 à 4%) va favoriser les investissements à rentabilité éloignée (grands travaux d'infrastructure, ...), alors que des taux élevés (14 à 18%) favorisent au contraire les projets à rendement rapide.

Dans le cas d'une analyse économique, le taux d'actualisation résulte de considérations économiques : ce taux est en général l'expression de la politique économique qui est imposée au niveau national ; il résulte d'un arbitrage politique de favoriser le court terme (taux élevés) ou long terme (taux bas). Depuis une vingtaine

d'années, ce taux a été le plus souvent situé entre 8 et 12%, les valeurs les plus fréquemment observées étant 10 et 12% (Albert et *al.*, 2001).

I.3. Calcul du prix de revient du m3 d'eau des barrages

Prix de revient théorique

P théorique = (Frais d'exploitation + amortissement de l'année) / volume régularisé (m³)

Prix de revient réel de l'année d'étude (2004)

P réel = (Frais d'exploitation + amortissement 2004) / volume régularisé (m³) de l'année d'étude.

I.3.1. Coût du m3 d'eau du barrage de Bouroumi

I.3.1.1. Le coût de l'investissement

Tableau n° 33: caractéristiques du barrage de Bouroumi

Barrage	Bouroumi
Wilaya	Blida
Type	Terre
Année de mise en eau	1985
Volume régularisé Hm ³ /an	98
Vol régularisé en 2004 Hm ³	35,114
Montant de l'investissement (DA)	853 701 000

Source :ANBT, 2005

I.3.1.2. Les charges annuelles d'exploitation

(année 2004) (voire annexe I.1)

Le total des charges d'exploitation pour le barrage de Bouroumi s'élève à **4 256 727,96 DA.**

Tableau n°34 :L'amortissement à différents taux d'actualisation Bouroumi (voir annexe I.2)

Taux d'actualisation	Amortissement 2004 (DA)
5%	43 145 198,17
7%	61 748 663,46
10%	104 423 153,35
12%	147 054 465,36

Source : Elaboré par nous-même à partir des données recueillies au niveau de l'ANBT

Prix de revient théorique = (4 256 727,96 + amortissement 2004) / 98 000 000 (m³)

Prix de revient réel = (4 256 727,96 + amortissement 2004) / 34 114 000 (m³)

Tableau n° 35: Le coût du m3 d'eau du barrage de Bouroumi selon différents taux d'actualisation

Taux d'actualisation	5%	7%	10%	12%
Coût théorique du m3 (DA)	0,48	0,67	1,11	1,54
Coût réel en 2004 du m3 (DA)	1,35	1,88	3,10	4,31

Source : Elaboré par nous-même à partir des données recueillies au niveau de l'ANBT

I.3.2. Le coût du m3 d'eau du barrage de Boukourdane

I.3.2.1. Les coûts de l'investissement

Tableau n°36 : caractéristique du barrage de Boukourdane

Barrage	Boukourdane
Wilaya	Tipasa
Type	Terre
Année de mise en eau	1992
Volume régularisé Hm3/an	49
Volume régularisé en 2004 Hm3	9,395
Montant de l'investissement (DA)	1 400 514 000

Source : ANBT (2005).

I.3.2.2. Les charges annuelles d'exploitation (année 2004) (voir annexe I.3)

Le total des charges d'exploitation pour le barrage de Bouroumi s'élève à **4 024 135,99 DA**.

Tableau n°37 :L'amortissement à différents taux d'actualisation Boukourdane(voir annexe I.4)

Taux d'actualisation	Amortissement 2004 (DA)
5%	50 302 438,53
7%	63 084 517,02
10%	87 908 257,59
12%	109 127 378,42

Source :Elaboré par nous-même à partir des données recueillies au niveau de l'ANBT

I.3.2.3. Le transfert Nador

Tableau n°38 : Investissement, amortissement et charges d'exploitation du transfert Nador

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Désignation	Montant des charges 2004 (DA)	Montant des charges théorique (DA)
Investissement	2 293 758 000,00	2 293 758 000,00
Amortissement	45 875 160,00	45 875 160,00
Frais de personnel	1 992 000,00	1 992 000,00
Energie	259 512,82	1 353 499,54
Total charges	48 126 672,82	49 220 659,54

Source :Elaboré par nous-même à partir des données recueillies au niveau de l'ANBT

I.3.2.4. Le coût de revient du m3 d'eau du barrage de Boukourdane

Sans les charges du transfert Nador

P théorique =(4 024 135,99+ amortissement 2004) / 49 000 000 (m³)

P réel = (4 024 135,99+ amortissement 2004) / 9 395 000 (m³)

Avec le transfert Nador

P théorique =(49 220 659,54+4 024 135,99+ amortissement 2004) / 49 000 000 (m³)

P réel (2004) = (48 126 672,82+4 024 135,99+ amortissement 2004) / 9 395 000 (m³)

Tableau n° 39: Le coût du m3 d'eau du barrage de Boukourdane selon différents taux d'actualisation

Taux d'actualisation	5%	7%	10%	12%
Coût théorique du m3 (DA)	1,11	1,37	1,88	2,31
Coût réel en 2004 du m3(DA)	5,78	7,14	9,79	12,04

Source : Elaboré par nous-même à partir des données recueillies au niveau de l'ANBT

Tableau n°40 : Le coût du m3 d'eau du barrage de Bouroumi selon différents taux d'actualisation y compris les charges du transfert Nador

Taux d'actualisation	5%	7%	10%	12%
Coût théorique du m3 (DA)	2,11	2,37	2,88	3,31
Coût réel en 2004 du m3 (DA)	10,91	12,27	14,91	17,17

Source : Elaboré par nous-même à partir des données recueillies au niveau de l'ANBT

Conclusion du chapitre I

D'après les résultats de nos calculs,

Le coût de m3 d'eau théorique provenant du barrage de Bouroumi passe de 0,48 DA avec un taux d'actualisation 5% à 1,54 DA au taux d'actualisation de 12% tandis que le prix de revient réel de l'année 2004 du m3 d'eau du même barrage est égale à 1,35DA

avec 5% d'actualisation contre 4,31DA avec 12% de taux d'actualisation.

Le Prix de revient du m³ d'eau provenant du barrage de Boukourdane est plus important vu que ce dernier est doté d'un transfert qui permet l'acheminement des eaux de surplus de la saison humide de l'Oued Nador à la retenue de Boukerdane sur l'Oued El Hachem. Il passe de 2,11DA à 3,31DA théoriquement et de 10,91DA à 17,17 DA pour l'année 2004 pour respectivement les taux d'actualisation 5% et 12%.

Le choix du taux d'actualisation joue un rôle important dans la détermination du prix de revient de l'eau des barrages ; une différence dépassant 1DA/m³ est enregistrée en passant du taux d'actualisation 5 à 12%

Le coût réel de l'eau des barrages est plus important que le coût théorique vu que le volume régularisé l'année d'étude est inférieur au volume régularisable

CHAPITRE II. Le prix de revient du m³ d'eau de forage.

Les nappes de la Mitidja ont une importance énorme pour l'alimentation en eau de la région. La consommation d'eau potable industrielle et pour l'irrigation était assurée presque exclusivement à partir des nappes.

Dans les conditions du moment, c'est la bonne solution étant donné la possibilité d'implanter et d'exploiter rapidement et à peu de frais, plusieurs forages.

Le grand développement économique de la région et l'accroissement constant de la population d'une part, et le caractère limité des ressources hydraulique souterraines d'autre part rendent impossible à l'avenir la satisfaction de ces besoins à partir des seules nappes, celles-ci resteront cependant l'une des principales sources.

Désignation	Année	Forages				Puits	Sources
		ADP1	Irrigation	Autres	Total		
Nombre	2004	6884	35112	787	41283	123109	54178
Disponibilité en eau (Mm ³)	2004	2,002	1,284	0,042	3,028	3,074	3,022

Tableau n° 41: Inventaire des forages et disponibilité en eau en 2004 en Algérie

Source : ANRH, 2005

L'usage de l'eau s'étend dans un but de satisfactions des besoins en eau potable des populations, et ce dans le respect des normes de santé publique et d'assainissement. Il s'étend également dans un but de satisfaction des besoins en eau de l'agriculture et de l'industrie, ainsi que tout autre besoin relevant, en général de l'activité humaine. (Extrait du code de l'eau).

II.1. Description de la zone d'étude (Champ de Captage Mazafran)

La région de Tipaza est située au nord du tell central avec un littoral de 150 Km. Le climat est caractérisé par un hiver humide et froid à précipitations abondantes et un été relativement sec et chaud. Le développement de diverses activités économiques au niveau de la région de Tipaza à vocation essentiellement agricole et touristique a induit des besoins en eau sans cesse croissants. Pour satisfaire ces besoins, deux champs de captages situés au niveau de la wilaya sont exploités: Nador et Mazafran.

L'aquifère de l'Oued Mazafran est limité à l'Est et à l'Ouest par le Sahel, au nord par la mer et au sud par la Mitidja. Ce champ de captage comprend plus d'une soixantaine de forages.

II.2. Le prix de revient du m3 d'eau de forage du champ de captage Mazafran

Le nombre de forages en production en 2006 dans le champ de captage de Mazafran était de 48. Ils ont permis de produire un volume global de 31 850 492 m³ (voir annexe II.1) l'équivalent d'une production moyenne de 663 551,91 m³ pour chaque forage

Le tableau suivant représente un devis estimatif pour la réalisation d'un forage au niveau de la Mitidja.

Tableau n° 42: L'investissement et amortissement d'un forage

Désignation	*Montant de l'investissement (DA)	Durée de vie	**Amortissement (DA)
Réalisation du forage	12 932 595,00	30	431 086,50
Abri de forage	700 000,00	20	35 000,00
Amenée d'énergie	1 264 296,83	15	84 286,46
Equipement pompe GEPI	1 641 627,00	15	109 441,80
Total	16 538 518,83		659 814,76

Source : *DHW Alger 2006 GEPI : Groupe électropompe immergé **Elaboré par nous-même à partir des données recueillies au niveau de la DHW

II.2.1. Les charges d'exploitation d'un forage

II.2.1.1. Consommation d'énergie(voir annexe II.2)

Energie électrique (Redevance fixe, PMD, PMA)	DA/mois	DA/Jan	Production (m3) moyenne/forage	DA/m3
Puissance mise à disposition (PMD)	21 540,30	258480,00	663 551,91	0,39
Puissance maximale atteinte (PMA)	290,37	3484,44		0,01
Prime fixe	32 227,79	386733,48		0,58
Montant d'I	54 058,16	648597,92		0,98
TVA énergie 7%	3 784,07	45418,34		0,07
Total	57 842,33	654106,76		1,05
TVA prestation taxes	130,30	1200,00		0,00
Total	57 942,23	655306,76		

Tableau n° 43: Part fixe d'énergie électrique

Source :Facture SONELGAZ (2006)

Consommation d'énergie électrique (Part variable)

L'énergie est facturée selon trois tranches horaires :

- Nuit : de 22.30 h à 6.00 h du matin
- Pointe : de 17.00 h à 21.00 h
- Pleine : de 6.00 h à 17.00 h et de 21.00 h à 22.30 h

Tranches horaires	Nombre d'heures	** Consommation annuelle (KWh)	*DA/KWh (48 jours)	***Montant moyen (DA)	***m3 produit /forage (Moyenne)	DA/m3
Nuit	7,5	11 712 352,19	85,33	909 389 413,16	30 820 812,77	
Pointe	4	6 346 478,8	136,68	4 539 154 177,93	94 565 114,48	
Pleine	11,5	15 521 388,88	161,47	3 131 908 444,53	663 551,91	2,07
Total par jour (24 heures)		33 479 999,85		3 580 451 035,63		

Tableau n° 44: Consommation d'énergie électrique (Part variable)

Source : *SONELGAZ (2006) **SEAAL, (2006) *** élaboré par nous même

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

	*Consommation (Litres)	**DA/Litre	Coût (DA)	Coût Carburant (DA)	***Coût moyen/forage	*Production (m3)	***DA/m3
Essence	284,00	21,20	6020,80	790 962,70	15645,04	663 551,91	1,02
Casol	30420,00	13,70	417754,00				

Tableau n° 45: Consommation carburant

Source : *SEAAL, 2006 ** :Naftal (2006) *** élaboré par nous même

	Montant (DA)		DA/m3
Energie fixe	695306,76	2 521 462,64	3,80
Energie variable	1 810 510,84		
Carburant	15645,04		

Tableau n°46 : Consommation totale d'énergie

Source : élaboré par nous même

Tableau n°47 : Consommation de produits chimiques (voir annexe II.3)

Consommation (Kg)	Coût DA/(48 forages)	Coût moyen / forage (DA)	Production (m3)	DA/m3
47 235,00	6 287 412,78	130 987,77	663 551,91	0,20

Source : SEAAL, 2006

Le coût total des produits de désinfection pour les eaux souterraines est de 6 287 412,78 pour une production globale de 31 850 492 m3, soit 0,2 DA/m3

Tableau n°48 : Frais de personnel

Champ de captage	nombre d'agents	Montant (DA) 48 forages	Montant moyen / forage (DA)
Mazafran	207	47 614 682,04	991 972,54

Source : SEAAL, 2006

**II.2.2. Le coût du m3 d'eau de forage au niveau du champ de captage de
Mazafran**

Désignation	Montant (DA)	Production moyenne par forage	DA/m ³
Amortissement	659 814,76	663 551,91	0,99
Energie électrique	2 521 462,64		3,80
Produits chimiques	130 987,77		0,20
Frais de personnel	991 972,54		1,49
Total	4 304 237,71		6,49

Tableau n°49 : Le coût du m³ d'eau de forage au niveau du champ de captage de Mazafran

Source : élaboré par nous même

Le coût moyen d'un m³ d'eau de forage situé au niveau du champ de captage de Mazafran est de 6,49 DA/m³

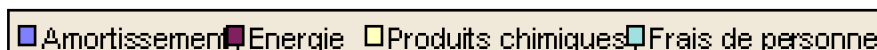
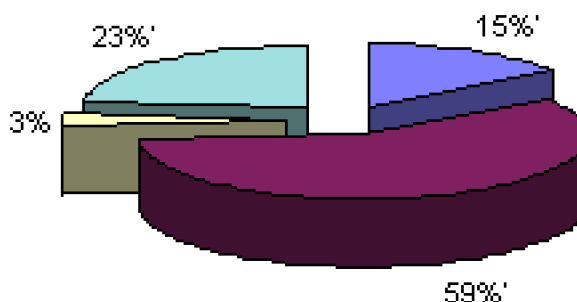


Figure n°15 : Part des charges dans la production de l'eau de forage

Source : élaboré par nous même

Conclusion Chapitre II

On remarque que la plus grande part des charges de production d'eau de forage est celle de l'énergie 59%, suivie par les charges de personnel avec un taux de 23% et enfin les amortissements avec 15%.

Les produits chimiques ne contribuent qu'avec une faible part (3%) vu que l'eau de forage ne subit qu'un seul traitement chimique : la chloration (Désinfection).

Avec un prix de revient de production d'eau potable à la sortie du forage égal à 6,49 DA le m³, le forage est donc la source la plus compétitive pour produire l'eau sauf, que cette technique est actuellement limitée à cause de la surexploitation de la nappe phréatique par l'augmentation de forage dans la région pour répondre aux besoins en eau croissants, notamment durant la période de sécheresse qui a touché la région durant les vingt dernières années. Ceci a provoqué un abaissement au niveau de la nappe, et par conséquent, un risque de contamination quasi-générale de la nappe par l'eau de mer.

CHAPITRE III. Le prix de revient du m3 d'eau dessalée

III.1. Evaluation du prix de revient du m3 d'eau produit par osmose inverse.

Cette évaluation nécessite un ensemble d'éléments qui sont :

Frais d'investissement (I) : Ces frais comprennent les frais de l'équipement de la station (E) et les frais du génie civil (G).

$$I=E+G$$

D'où on peut calculer les amortissements qui dépendent des durées de vie de l'équipement et du génie civil dans les stations de dessalement

Frais d'exploitation (EX):

Structure du prix d'exploitation : Le prix d'exploitation est scindé en deux parties :

Prix variable : est la partie de la rémunération liée à la production d'un m³ d'eau traitée qui comprend les coûts ci-après :

- Consommation des produits chimiques
- Consommation d'énergie électrique
- Consommation des groupes électrogènes
- Entretien
- Pièces d'usure.

Prix fixe : est la partie de la rémunération de l'exploitant qui est indépendante de la production d'eau traitée et comprend les coûts ci-après :

- Personnel (management, exploitation, maintenance)
- Energie électrique (redevance fixe)
- Spécialistes
- Matériel de nettoyage/peinture
- Coûts généraux (bureaux, assurances, divers).

Prix du m³ d'eau produit par osmose inverse.

Amortissements + charges d'exploitation

$DA/m^3 P = \underline{\hspace{2cm}} m^3 \text{ Produit}$

III.2. Prix de revient du m³ d'eau dessalée produit par les stations de dessalement monoblocs : Bouismail, Ghazaouet, Champ de tir, Palm beach, et la fontaine

Investissement (Voir annexe III.1)

Détail estimatif et quantitatif de l'avenant n°2 (voir annexe III.2)

III.2.1. Calcul des amortissements (voir annexe III.3)

Tableau n°50 : Amortissement Annuel de l'ensemble des stations de dessalement

Désignation	Amortissement
Marché de base	95 703 681,64
Avenant	26 809 026,08
Total	122 512 707,72
Amort./volume d'eau dessalée produit	15,13

Source : contrat d'exploitation LINDE KCA- ADE

Deux contrats d'exploitation ont été signés entre l'ADE et la société réalisatrice des installations Linde KCA dont le premier est annexé avec la mise en place des installations

III.2.2. Premier contrat d'exploitation (depuis la réception des stations jusqu'à Février 2005)

Tableau n° 51: Frais d'exploitation pour l'ensemble des stations (voir annexe III.4)

Désignation	Montant (DA)
Prix fixe complet	120 865 932,37
Prix variable complet	175 334 223,01
Exploitation complète	296 200 155,38

Source : Contrat d'exploitation Linde-KCA/ADE (2002)

Le prix total de marché de base pour une production annuelle de 8 100 000m³ et l'avenant s'élève à 296 200 155,38DA et se décompose comme suit :

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Station	Prix d'exploitation (DA)	Production (m3/an)	Prix moyen(DA/m3)
Station champ de tir I	32 911 128,38	900 000	36,57
Station champ de tir II	32 911 128,38	900 000	36,57
Station Palm Beach	32 911 128,38	900 000	36,57
Station la fontainel	32 911 128,38	900000	36,57
Station la fontainell	32 911 128,38	900 000	36,57
Station Bouismail	65 822 256,75	1 800 000	36,57
Station GhazaouetI	32 911 128,38	900 000	36,57
Station GhazaouetII	32 911 128,38	900 000	36,57
Total	296 200 155,41	8 100 000	36,57

Source : ADE 2005

Tableau n°52 : Autres charges

Désignation	Montant (DA)
Fourniture de chlorure ferrique FeCl3 nécessaire au fonctionnement	910 000,00
Analyse lors des essais et tests	810 750,00
Produits chimiques pour l'exploitation avant la réception provisoire	684 101,27
Total autres charges	2 404 851,27
Total/m3 produits	0,30

Source : Contrat d'exploitation Linde-KCA/ADE (2002)

Le coût du m3 d'eau dessalée produit Durant la 1ère année d'exploitation

$$\text{Prix de revient/m}^3 = \frac{\text{Amortissement} + \text{charges d'exploitation} + \text{Autres charges}}{8 \times 100\,000 \text{ m}^3}$$

Tableau n°53 : Détail du prix de revient du m3 d'eau dessalée

Charges	DA/m3
Amortissement	15,13
Charges d'exploitation	36,57
Autres charges	0,30
Total	52

Source: élaboré par nous-même

Le prix de revient de l'eau dessalée produite par les unités de dessalement installées en Algérie pour la 1^{ère} année d'exploitation est de **52 DA/m3**

Le prix de revient signé avec le contrat de base (pendant une durée d'exploitation égale à 1 année, est de 52 DA/m3 depuis le début de production de l'eau dessalée jusqu'au mois de février 2005

III.2.3. Deuxième contrat d'exploitation (Voir annexe III.5)

Le tableau en annexe III.5 indique le deuxième contrat d'exploitation : de mars 2005 jusqu'à décembre 2006 où le cout d'énergie est supporté par l'ADE

III.2.4. Consommation d'énergie électrique (ADE) (Voir annexe III.6 : facture sonnelgaz)

Prix fixe

Tableau n° 54: Prix fixe d'énergie pour une station de 2500m3/j pendant une durée d'un mois (30 jours)

Energie électrique (Redevance fixe, PMD ,PMA)	DA/mois	DA/m3
Puissance mise à disposition (PMD)	21 540,00	0,2872
Puissance maximale atteinte (PMA)	290,37	0,0039
Prime fixe	32 227,79	0,4297
Montant HT	54 058,16	0,7208
TVA énergie 7%	3 784,07	0,0505
Total	57 842,23	0,7712
TVA prestation taux	100,00	0,0013
Total	57 942,23	0,7726

Source : facture sonelgaz de l'unité de dessalement 2500m3/j

Prix variable

L'énergie est facturée selon trois tranches horaires :

Nuit : de 22.30 h à 6.00 h du matin

Pointe : de 17.00 h à 21.00 h

Pleine : de 6.00 h à 17.00 h et de 21.00 h à 22.30 h

Tranche horaire	*Nombre d'heures	**Production m3/tranche horaire	**Consommation KWH/m3	*DA/KWH	DA/tranche horaire	**DA/m3
Nuit	7,5	781,3	6,5	85,33	4333,13	5,52
Pointe	4	416,65		725,63	19680,79	47,23
Pleine	17,5	1777,73		161,47	13665,99	10,49
Total par jour (24 heures)	29	2500	16250	2	37679,92	15,07

Tableau n°55 : Prix variable d'énergie électrique. Calcul fait pour une station de 2500 m3/j

Source : * Sonelgaz ** ADE (2006) *** élaboré par nous même

Tableau n° 56: Détail du prix de revient du m3 d'eau dessalée produit à partir de Mars 2005 (2^{ème} année d'exploitation)

Charges	DA/m3
Amortissement	15,13
Charges d'exploitation	49,97
Charges d'énergie	15,84
Total	80,94

Source: élaboré par nous-même

Le coût du m3 d'eau dessalée produite après le deuxième contrat d'exploitation revient à **80,94 DA/m3** pour l'ensemble des stations monoblocs

On remarque un écart de prix important entre le premier et le deuxième contrat car dans le premier, il est stipulé que les coûts de l'énergie seront à la charge de la société Linde KCA, contrairement au deuxième contrat qui stipule que l'énergie sera prise en charge par l'Algérienne des eaux tout en prenant en considération l'augmentation des frais d'exploitation, eux-mêmes dûs à la fluctuation du marché .

III.3. Etude de cas réel : calcul du prix de revient de la station de dessalement de Bouismail (5000m3/jour)

III.3.1. Introduction

La ville de Bousmail est située à 45 km à l'ouest de la capitale Alger, la population de la ville est estimée à 42 000 habitants, les besoins en eaux journaliers en eau potable de la ville sont de 5040m3/j.

L'alimentation en eau potable est assurée par les eaux souterraines transférées par la station de pompage Tektaka qui assure un débit d'alimentation de la ville de Bouismail qui est de 2000m3/j.

Le déficit en eau potable de la ville est estimé à plus de 3000m3/j, ce qui a incité les autorités à prévoir la station de dessalement d'eau de mer qui assure un débit de 5000m3/j pour combler le déficit.

III.3.2. Fiche technique de la station de dessalement d'eau de mer Bouismail (Wilaya de Tipaza) (Voir annexe III.7)

La station est conçue de manière à produire une capacité quotidienne de 5000 m³/jour.

La production annuelle pour la station pour une période de 360j/an peut être 1 800 000m³/an, le facteur de production annuel est de 100%.

Pour les arrêts programmés de maintenance, chaque usine peut être arrêtée pendant une période de 12 jours/an, la capacité annuelle peut être réduite pour l'usine de

Bouismail, qui a une production de 5000 m³/j à 1 740 000 m³/an.

Cette production annuelle est calculée pour des conditions normales d'exploitation de maintenance, un facteur d'échec réduisant le rendement de la station est calculé sur la base de ±0,3% de la production horaire d'eau traitée, ce facteur prend en compte les erreurs de mesure, les tolérances des instruments, les fuites et d'autres pertes non détectables.

Pour chaque station une consommation d'eau interne d'environ 150l/j pour les toilettes et le nettoyage doit être pris en compte. Le facteur de production annuel prévu doit être de 96%.(contrat d'exploitation ADE-LINDE Août 2005).

III.3.3. Calcul économique pour la station de Bouismail (5000m³/j) en 2004

Frais d'investissement (voir annexe III.7)

2. Amortissements (voir annexe III.8)

Tableau n° 57: Part de l'amortissement dans le coût du m³ d'eau dessalée de Bouismail

Désignation	Montant (DA)
Charges d'amortissement	17 198 598,23
Volume produit la 1ere année en m ³ (de juin 2004 à février 2005)	992 735,00
DA/m ³	17,32

Source: élaboré par nous-même à partir des données de l'ADE

Tableau n° 58: Part d'autres charges dans le coût du m³ d'eau dessalée produit à Bouismail (Pour la 1^{ère} année de production)

Autres charges	Montant (DA)
*Fourniture de chlorures ferrique nécessaire pour le fonctionnement de la station	182000,00
*Analyses lors des essais et tests	101343,75
Total	283343,75
Volume produit la 1ère année (de juin 2004 à février 2005)	992735
DA/m ³	0,29

Source: élaboré par nous-même à partir des données de l'ADE

Tableau n°59 : Détail du coût du m³ d'eau dessalée produit par la station de Bouismail avant mars 2005

Charges	DA/m ³
Amortissement (sans charges)	17,32
Charges d'exploitation (voir 1 ^{er} contrat d'exploitation)	36,57
Autres charges	0,29
Total	54,18

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Source: élaboré par nous-même à partir des données de l'ADE

Le coût du m3 d'eau dessalée produit à partir de Mars 2005 (2^{ème} année d'exploitation)

Le coût de l'énergie électrique

A partir de Mars 2005, c'est l'ADE qui prend en charge le coût de l'énergie de toutes les stations

Prix fixe (voir annexe III.6)

Le coût de l'énergie dans la station de Bouismail pendant 1 année d'exploitation

Bouismail produit 5000 m3/j donc elle aura une double consommation de la partie Prix fixe d'énergie électrique : 115 884,46 /mois (57 942,23 x 2) ou 1 390 613,52 / an (115 884,46 x12)

La production d'eau pendant une période d'une année (de mars 2005 à mars 2006) : **1306798 m3**

Charges fixes d'énergie électrique de la station de Bouismail / m3 d'eau dessalée produite :

$$1\ 390\ 613,52 / 1306798 = \mathbf{1,06\ DA/m^3}$$

Prix variable

L'énergie est facturée selon trois tranches horaires :

Nuit : de 22.30 h à 6.00 h du matin

Pointe : de 17.00 h à 21.00 h

Pleine : de 6.00 h à 17.00 h et de 21.00 h à 22.30 h

Production annuelle : 1306798 m3/an

Production journalière : 3630 m3/jour

Production horaire : 151,25 m3/heure

Tranche horaire	Nombre d'heures	***Production m3 tranche horaire	***Consommation KWH/m3	Coût DA/KWH	DA/tranche horaire	***DA/m3
Nuit	7,5	1 134,375	6,5	85,33	6 201,74	5,54
Pointe	4	605,000		726,68	36 326,64	47,23
Pleine	11,5	1 639,375		161,47	17 843,11	10,49
Total par jour (24 heures)	24	2 378,75	23 594,96	*	54 711,51	15,07

Tableau n°60 : Le coût d'énergie (part variable). Calcul fait pour la station de Bouismail 5000 m3/j

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Source : * Sonelgaz ** ADE (2006) *** élaboré par nous même

Coût total d'énergie pour la station de Bouismail /m3 d'eau dessalée produit : 16,13 DA/m3

Charges d'exploitation: selon le deuxième contrat d'exploitation avec la société de réalisation (LINDE-KCA), chaque m3 d'eau dessalée produit nécessitera des charges d'exploitation de 49,97 DA et seront payés par l'ADE au même montant.

Remarque

Le volume de l'eau produit n'a jamais atteint les 5 000 m3/jour, il est en moyenne durant toute une année de : 3 630 m3/jour, donc un déficit de plus de 1 370 m3/jour, qui est un volume très important vu le coût de l'investissement, ce déficit est du principalement aux arrêts de la station causés par des coupures et micro-coupure d'électricité, des problèmes techniques, colmatage fréquent des microfiltres et des membranes lié au prétraitement, rupture de stocks en consommable et le manque d'expérience du personnel.

Tableau n°61: Détail du coût du m3 d'eau dessalée produit par la station de Bouismail à partir de Mars 2005

Charges	DA/m3	Coût de la production réelle (3630 m3/J) en DA
Amortissement	17,32	62 871,60
Charges d'exploitation selon le 2ème contrat d'exploitation (sans énergie)	49,97	181 391,10
Charges d'énergie	16,13	58 551,90
Total	83,42	302 814,60

Source: élaboré par nous-même à partir des données de l'ADE

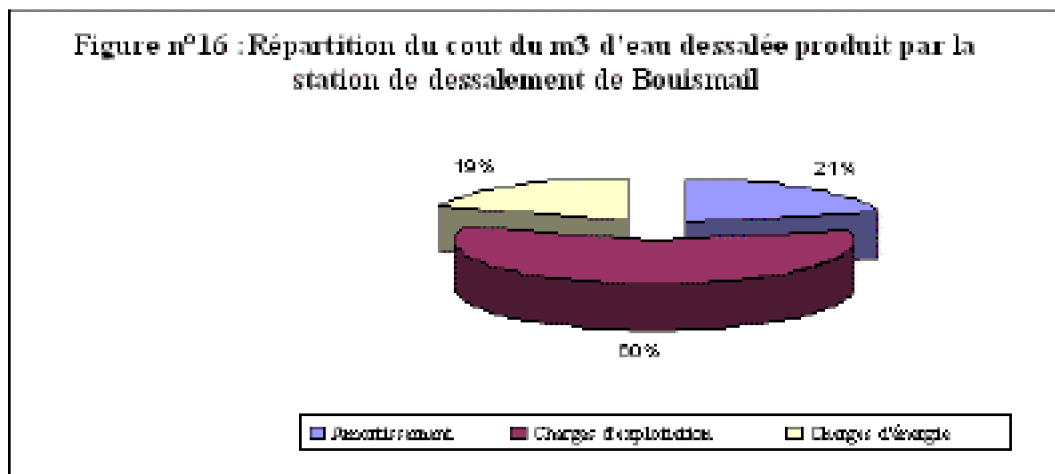


Figure n°16 : Répartition du coût du m3 d'eau dessalée produit par la station de dessalement de Bouismail

Source : élaboré par nous même

Tableau n°62 : Détail des charges d'exploitation de la station de Bouismail

Désignation	DA/m3
Charges d'exploitation sans énergie	
Produits chimiques	22,36
Main d'œuvre	19,18
Membranes et autres pièces	7,29
Autres	1,14
Total charges d'exploitation sans énergie	49,97
Energie	16,13
Total charges d'exploitation avec énergie	66,11

Source: élaboré par nous-même à partir des données de l'ADE

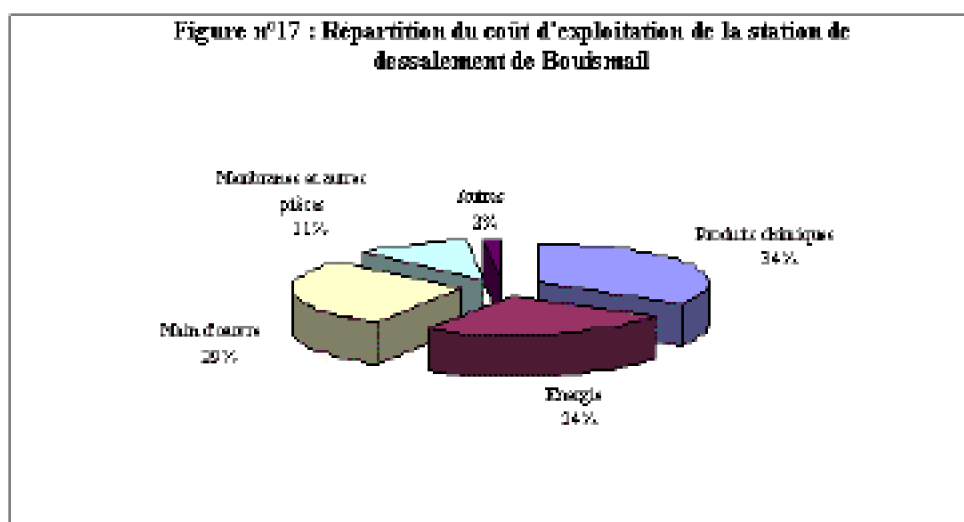


Figure n°17 : Répartition du coût d'exploitation de la station de dessalement de Bouismail

Source : élaboré par nous même

Conclusion du chapitre III

La réalisation d'unités de dessalement monoblocs par la société Linde-KCA a été annexée avec un premier contrat d'exploitation. Ce contrat permettra la vente de l'eau à l'ADE à 35,57DA/m3. le coût total de l'eau dessalée (investissement compris) es de 52DA/m3.

Un deuxième contrat d'exploitation est signé pour une durée allant de Mars 2005 jusqu'à Décembre 2006, toutefois, ce contrat stipule que les charges de l'énergie relatives à la production de l'eau dans les stations de dessalement, seront supportées par l'ADE. Ajoutant à cela le prix d'exploitation qui a augmenté pour atteindre 49,97DA/m3, d'où un coût total du m3 d'eau dessalée (investissement compris) égal à 80,9DA.

Le calcul du prix de revient de l'eau dessalée de la station de Bouismail montre que le coût total du mètre cube lors du premier contrat d'exploitation était égal à 54,18DA/m3. en 2006, ce coût a augmenté atteignant les 83,42 DA/m3.

CHAPITRE IV. Application sur le périmètre irrigué Mitidja Ouest

IV.1. Présentation et choix de la zone d'étude

La plaine de la Mitidja est située au centre de l'Algérie du Nord. Elle représente le pivot de l'agriculture régionale et constitue le plus important fournisseur en fruits et légumes de la région.

- La plaine de la Mitidja doit sa richesse à plusieurs avantages qu'elle rassemble :
 - des sols riches avec une bonne aptitude à l'irrigation ;
 - un climat favorable (700 mm de précipitations par an) ;
 - une longue expérience de l'agriculture irriguée (arboriculture et maraîchage) ;
 - une proximité du marché potentiel que représente la capitale et les autres villes avoisinantes ;
 - une infrastructure routière bien développée ;
 - une grande capacité de stockage et de conditionnement des produits agricoles à côté d'une forte densité d'implantation de l'industrie agro-alimentaire ;
 - les institutions de formation et de recherche agricole sont bien représentées dans la Mitidja ;
 - enfin, la plaine est bien située par rapport aux possibilités de mobilisation d'importantes ressources en eau (MacDonald *et al.*, 1997)100 Km



Figure n°18 : Position géographique de la plaine de la Mitidja en Algérie du nord.

Source : www.fao.org

La plaine de la Mitidja s'étire sur une centaine de kilomètres de long et 15 à 20 Km de large. Elle borde les hauteurs du Sahel et la mer par le nord, et longe l'Atlas Blidéen au sud. La plaine ne s'ouvre que sur quelques kilomètres sur la mer Méditerranée séparant ainsi deux oueds (oued Reghaia et oued Boudouaou).

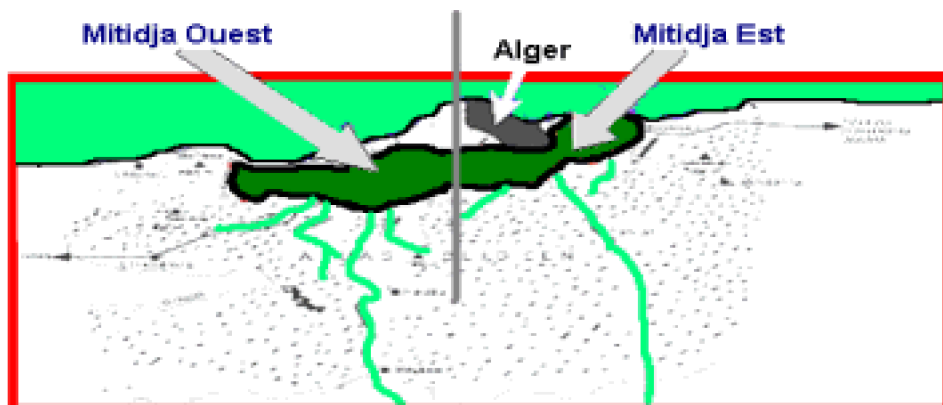


Figure n°19: Division géographique de la plaine de la Mitidja.

Source : www.gecos.dz

La plaine de la Mitidja est scindée en deux zones géographiques : la Mitidja Est et la Mitidja Ouest. Cette division renvoie, en particulier aux deux grands périmètres irrigués que compte la plaine.

Le périmètre irrigué de la Mitidja Ouest, qui constitue notre terrain d'étude, couvre une surface de 8600 ha qui s'étale sur deux wilayates (Alger et Blida). Il a été mis en eau en 1988. Il est situé à 55 Km d'Alger. Il est limité par l'oued Chiffa à l'Est, le piémont de l'Atlas Blidéen au Sud, l'oued Djer à l'Ouest et les collines du Sahel Algérois au Nord. Cela constitue la tranche I

Une deuxième tranche (tranche II) de 15 600 ha est une extension vers l'ouest de la première tranche (8600 ha) et qui touchera une partie de la wilaya de Blida et pour la plus grande partie la wilaya de Tipaza.

Notre choix s'est porté sur ce périmètre pour plusieurs raisons. C'est d'abord un périmètre récent est très peu étudié, notamment à cause de la période d'insécurité qu'a connu particulièrement cette région durant les années 90, en plus c'est un périmètre qui est alimenté par deux barrages : Boukourdane et Bouroumi pour lesquels nous avons calculé le coût de revient de m3.

La figure 6 montre la position de la tranche 1 et 2 du périmètre irrigué de la Mitidja Ouest sur lesquelles notre étude s'est portée.

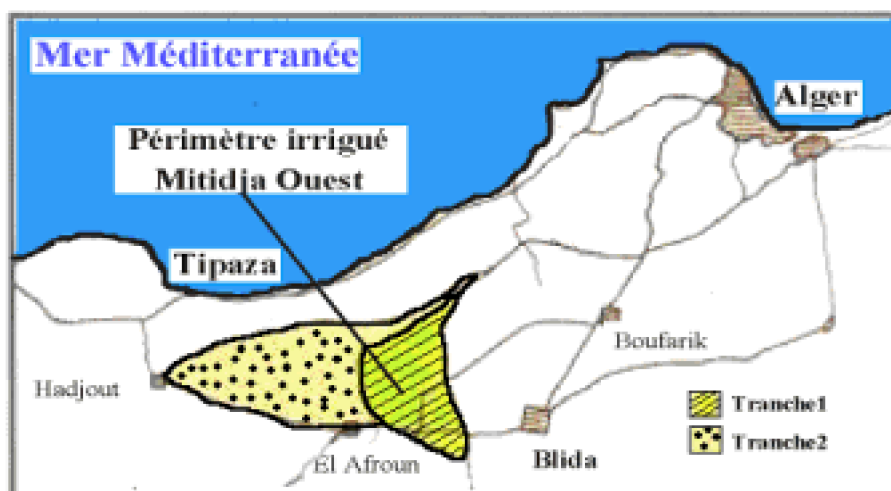


Figure n°20 : Le périmètre irrigué de la Mitidja Ouest (tranche 1 et 2).

Source :www.agid.dz

IV.2. Le périmètre d'irrigation Mitidja Ouest I

Le périmètre Mitidja-Ouest Tranche I est situé dans les wilayas de Blida et Tipaza à une distance de 55 km au sud-ouest d'Alger ; ce périmètre est délimité par :

- l'Oued Chiffa à l'est,
- l'Oued Bouroumi à l'ouest,
- le Piémont de l'Atlas blidéen au sud,
- l'Oued Bouroumi et oued Djer au nord ;

Le périmètre a été mis en service en 1988. Il couvre une superficie totale de 8 600 ha dont 7 872 ha irrigables réparties en trois secteurs :

- Secteur Sud : 2 297 ha, en exploitation depuis 1988 moins 54 ha pris par l'urbanisation,
- Secteur Est : 2 741 ha, en exploitation depuis 1992,
- Secteur Ouest : 2 889 ha, en exploitation depuis 1992.

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**



Source : ONID (2006)

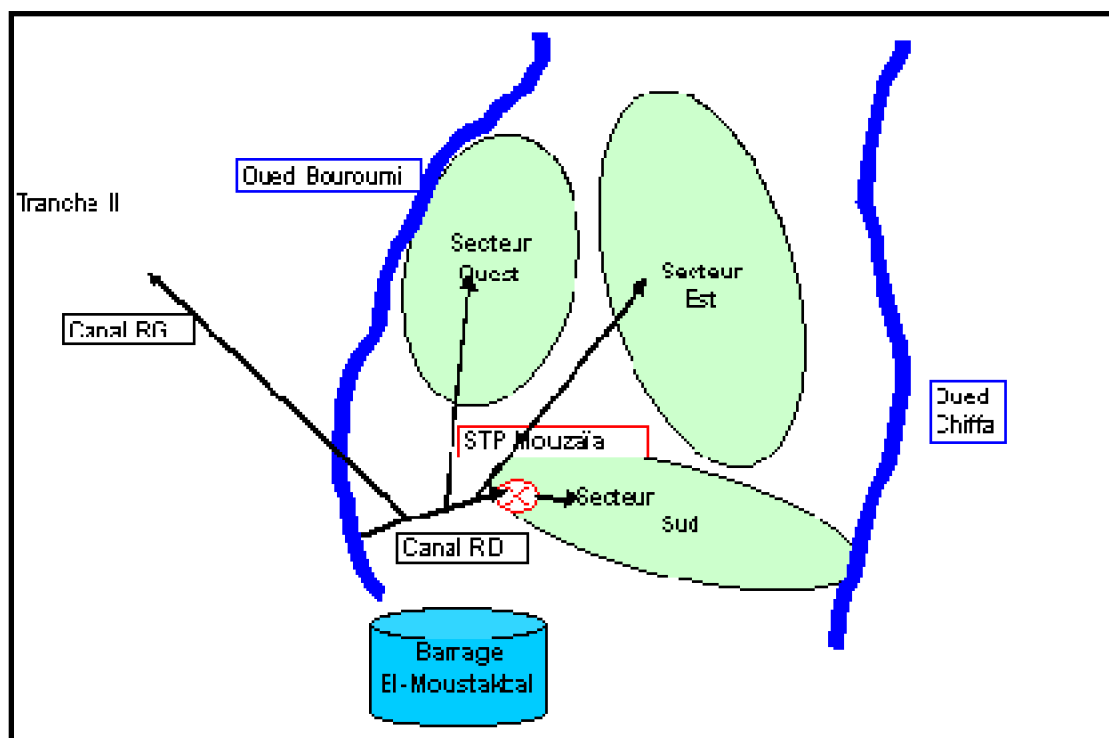


Figure n° 21 : Schéma du périmètre d'irrigation Mitidja Ouest tranchel

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2006)

Le périmètre de la Mitidja ouest I est alimenté à partir de lâchers du barrage de Bouroumi dans l'oued éponyme. A 15 km à l'aval du barrage, un seuil permet de dériver une partie des eaux lâchées vers deux dalots qui amènent ces eaux prélevées vers un ouvrage de partition, point de départ des deux canaux : Canal Principal Rive Droite et Canal Principal Rive Gauche.

Le Canal Principal Rive Droite, alimente en route une prise gravitaire PG2 avant de déboucher sur un ouvrage terminal permettant d'alimenter à la fois la prise gravitaire PG1 et la station de pompage de mise en pression de la Mouzaïa. (Etude de la tarification de l'eau agricole, 2006)

L'approvisionnement en eau du périmètre Mitidja Ouest Tranche I se fait à partir du barrage El-Moustaqbal, réalisé sur l'oued Bouroumi, situé en amont du périmètre.

La capacité du barrage est de 188 Hm³. Un volume régularisé de 98 Hm³ sera obtenu par les apports propres du bassin versant de l'Oued Bouroumi et les volumes dérivés de l'Oued Harbil de l'Oued Chiffa ainsi que l'Oued Djer

Le volume régularisé est destiné à irriguer tout le périmètre de la Mitidja Ouest, Tranche I et une majeure partie de la Tranche II.

Le volume stocké actuellement (en année moyenne) est donc insuffisant pour assurer les besoins des périmètres irrigués à l'aval et ce d'autant plus qu'une partie de la réserve est désormais affectée aux besoins de l'AEP d'Alger à travers le projet SAA.

Pour les raisons énoncées précédemment, la superficie irriguée moyenne durant la série s'étalant de 1988 à 2005 s'est réduite à 1 041 ha.

CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST

Tableau n°63: Superficies irriguées sur Mitidja Ouest I

Année	Superficie irriguée (ha)
1988	1234
1989	1589
1990	1650
1991	1635
1992	2294
1993	2798
1994	617
1995	-
1996	-
1997	-
1998	-
1999	1364
2000	1250
2001	973
2002	-
2003	1055
2004	1197
2005	1075
Moyenne 1988-2005	1041

Source : Etude de tarification de l'eau à usage agricole (2006)

IV.3. Le périmètre d'irrigation Mitidja Ouest II

Le périmètre se localise sur les wilayates de Blida et sur celle de Tipaza, respectivement sur 1 200 ha et 14 400 ha. Le périmètre est limité à l'est par l'oued Bouroumi, à l'ouest par les collines d'Hadjout et au sud par le piémont de l'atlas blidéen.

La tranche II du périmètre de la Mitidja Ouest a été mise en fonctionnement pour la campagne de 2004-2005 avec la création de l'Unité en janvier 2004. Les travaux de construction avaient débuté en 1992, puis avaient été arrêtés en 1993.

Le périmètre a été fortement dégradé pendant sa période d'inactivité durant la décennie noire. Une des premières tâches de l'unité fraîchement créée a été de mener à bien un diagnostic des infrastructures du périmètre.

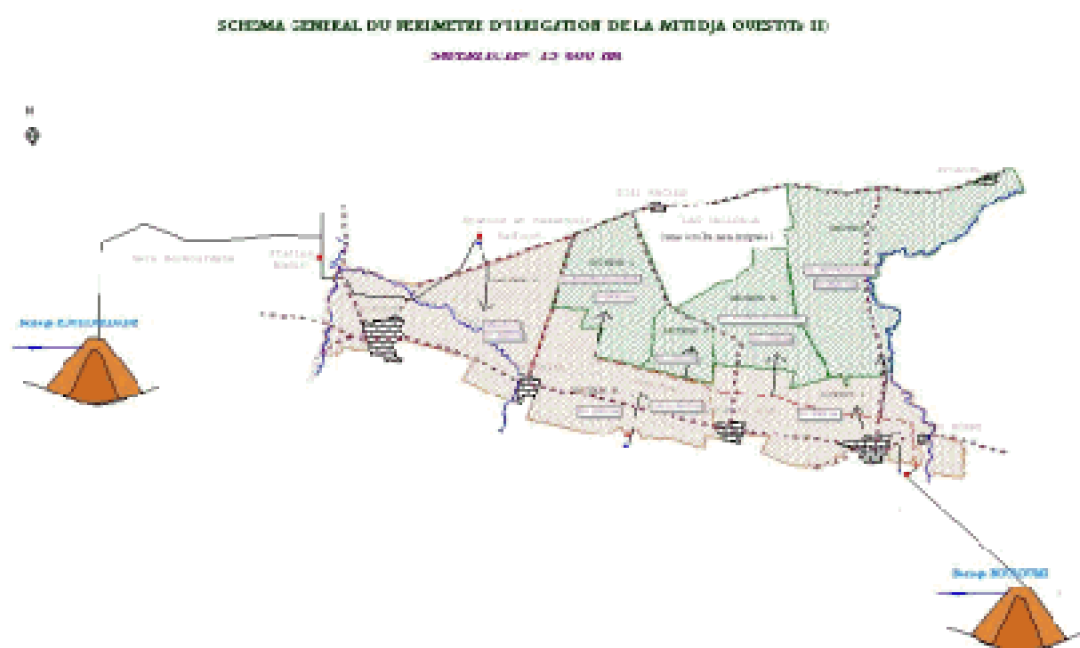
Il est doté d'une superficie équipée de 15 600 ha pour une superficie irrigable estimée en théorie à 13 401 ha. Le périmètre est subdivisé en 7 secteurs d'irrigation tel que présentés dans le tableau et le schéma présentés ci-après :

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Secteur	Superficie équipée (en ha)	Superficie irrigable (en ha)	Mode de distribution
A	2 450	2 250	Pompage - Sp d'Affroun
B	2 330	1 983	Pompage - SP de Lala Aïcha
C	3 020	2 389	Pompage - SP d'hadjout
D	3 620	3 130	Gravitaire
E	1 750	1 470	Gravitaire
F	650	547	Gravitaire
G	1 780	1 632	Gravitaire
Total	15 600	13 401	

Tableau n° 64: Caractéristiques des secteurs d'irrigation

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2006)



Source : ONID (2006)

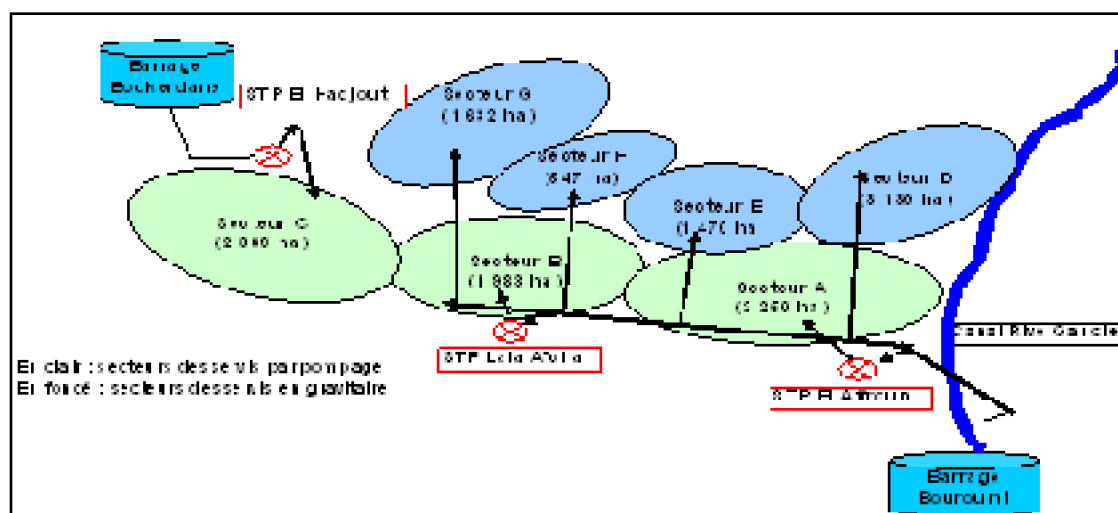


Figure n° 22 : Schéma général de la tranche II du périmètre de Mitidja Ouest (ONID, 2006)

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2006)

Le périmètre est alimenté à partir des lâchers du barrage Boukerdane pour le secteur C et à partir du barrage Bouroumi pour les autres secteurs. Le volume d'eau affecté à l'irrigation est de 75 Hm³ : 62 Hm³ depuis Bouroumi et 13 Hm³ depuis Boukerdane.

IV.4. Les besoins en eau d'irrigation dans la Mitidja Ouest

En vue de faciliter le travail, on travaillera avec l'approche du module, c'est-à-dire d'une occupation des sols moyenne du périmètre rapportée à un hectare

IV.4.1. Le besoin en eau des plantes

Comme nous l'avons signalé auparavant, les besoins en eau des plantes sont les mêmes quelle que soit la technique d'irrigation utilisée.

Il convient de prendre en compte les besoins des plantes à l'optimum de rendement : L'ETM (évapotranspiration maximale) caractérise souvent ces besoins

$$ETM = K \times ETP$$

L'ETP (évapotranspiration potentielle) : est caractéristique du climat local.

On peut prendre en compte la moyenne des chiffres relevés sur une dizaine d'années consécutives par la station météorologique la plus proche.

K : Coefficient cultural est caractéristique de la culture, de son stade végétatif et du mode d'évaluation de l'ETP (ONCTCH, 2005)

L'évapotranspiration potentielle « E.T.P » est calculée selon plusieurs formules empiriques ; le choix de la formule la plus adéquate est fonction de la disponibilité des paramètres climatiques nécessaires et valables pour la zone de projet (Proximité et représentativité de la station climatique), retenons que la formule la plus proche de la réalité du terrain demeure celle de « Penman Monteith modifiée par Smith » et utilisée par la FAO, les valeurs de l'ETP sont également données par l'Office National de la Météorologie (ONM) dans les bulletins météorologiques publiés mensuellement. (INSID, 2003)

IV.4.2. Besoins en eau d'irrigation

Les besoins en eau d'irrigation des principales cultures du périmètre irrigué de la Mitidja Ouest ont été déterminés par le logiciel Cropwat de la FAO, sur la base de données climatiques des stations météorologiques les plus proches ou représentatives de la région du périmètre.

Les besoins déterminés par le logiciel Cropwat, pour les diverses cultures retenues, sont récapitulés dans le tableau en annexe (IV.3)

Les besoins en eau d'irrigation sont donnés par la relation suivante

Besoin en eau d'irrigation = Besoin des plantes – Apports d'eau naturels (Pluies,

réserves du sol)

Ces besoins vont varier au cours de la période d'irrigation en fonction

De l'évolution des besoins des plantes

De l'apport des pluies

Des la participation de la réserve du sol

Si les ressources en eau sont limitées, on devra adapter les équipements d'irrigation à ce paramètre et réduire la surface arrosée.

Tableau n°65 : Efficience et pertes des techniques d'irrigation

Technique d'irrigation	Efficience (Dépend du type de sol, de la culture et de la climatologie de la région)	Pertes
Gravitaire	50 à 75 %	25 à 50%
Aspersion	70 à 90%	10 à 30%
Goutte à goutte	90 à 95%	10 à 5%

Source : ONID H'mer El Ain (2006)

Il convient de retenir une moyenne de ces taux d'efficience pour pouvoir calculer les besoins en eau d'irrigation pour les différentes techniques ; ces taux sont :

Gravitaire : 60%

Aspersion : 75%

Goutte à goutte : 93%

A cela on doit ajouter le taux d'efficience du réseau d'irrigation vue qu'il y a des pertes au niveau des réseaux et des adductions ; la somme de ces pertes selon le bilan de la campagne d'irrigation 2004 de l'AGID est estimée à 102,09 Hm³ pour l'ensemble des périmètres irrigués. Elle représente un quart du volume lâché des barrages, l'équivalent de l'irrigation d'une superficie de 20 418 ha avec une dose moyenne de 5000 m³/ha.

Offices	Périmètre	Les pertes d'eau(Hm ³)						Efficience des réseaux(%)		
		Pertes adduction	%	Pertes réseau	%	Pertes globales	%	E.F. Adduction	E.F. Réseau	E.F. Globale
Mitidja	Mitidja O I	1,71	18	2,45	37	4,16	44	82	65	55
	Mitidja O II	0,27	5	0,51	10	0,78	14	95	90	85

Tableau n°66 : L'efficience moyenne des réseaux de la Mitidja Ouest

Source : AGID (2005)

L'efficience du réseau d'irrigation pour le périmètre de Mitidja ouest I est estimé à : 0,56

L'efficience du réseau d'irrigation pour le périmètre de Mitidja ouest II est estimé à : 0,86

En utilisant les besoins nets des plantes, l'efficience de l'irrigation à la parcelle et l'efficience du réseau, on obtient la **Consommation moyenne d'un hectare sur le périmètre**

Tableau n°67 : Techniques d'irrigation dans la zone Mitidja Ouest

Assolement	Technique
Arboriculture (Agrumes et vergers)	100% Gravitaire
Maraîchage	50 % gravitaire (pomme de terre) 40 % aspersion 10% Goutte à goutte (Pastèque, tomate, haricot, poivron)

Source :ONID H'mer el Ain (2006)

IV.5. Le coût de l'eau au niveau du périmètre de Mitidja Ouest (Etude théorique)

IV.5.1. Mitidja Ouest tranche I

IV.5.1.1. Calcul des charges du périmètre irrigué Mitidja Ouest I (voir annexe IV.1)

Coût du périmètre irrigué =Amortissement + charges d'exploitation + maintenance + Frais de personnel

Tableau n° 68:Coût des charges du périmètre Mitidja Ouest I par hectare irrigable (7872 ha)

	*Coût du périmètre (DA)	**Coût ha irrigable(DA) (7872 ha)
Amortissement	108 335 650,60	13 762,15
Charges d'exploitation	10 048 666,00	1 276,51
Maintenance	18 441 502,00	2 342,67
Frais personnel	15 256 759,00	1 938,10
TOTAL	144 998 315,60	19 319,43

Source : * Etude de la tarification de l'eau à usage agricole ** élaboré par nous même

La tranche I de Mitidja Ouest est alimentée par le barrage de Bouroumi avec un volume alloué pour l'irrigation de 34 millions de m3

IV.5.1.2. Le coût du m3 d'eau dans le périmètre irrigué (voir annexe IV.2)

IV.5.1.2.1. Prix de l'eau distribuée au niveau du périmètre de Mitidja ouest I en 2004

A partir du barrage de Bouroumi, le prix du m³ est de 1,11 DA en 2004

Le coût de revient du m³ pompé est de 0,50 DA par m³ distribué sur la zone dominée par la station. Si l'on rapport ce coût sur l'ensemble de l'eau distribué (en pompage et en gravitaire), ce coût de revient n'est que de 0,06 DA/m³ en considérant que le pompage concerne un peu plus de 11% du total de l'eau distribuée aux bornes. (Tarification de l'eau agricole, 2006)

Donc le coût du m³ sera égal à 1,17

Bouroumi			Coût moyen
Coût électrique (DA)	Volumé Irriq (m ³)	Coût total de l'eau	d'irrigation (DA/m ³)
1,17	24 000 000,00	28 780 000,00	1,17

Volumé total (m ³)	Superficie Irigable (ha)	Consommation (m ³ /ha)	Coût de l'eau (DA/ha)
34 000 000,00	7572	4 319,11	5053,35

	Coût /ha	Coût/m ³
Coût de l'eau (DA)	5053,35	1,17
Coût de l'énergie (DA)	19 019,40	4,47
Total (DA)	24 072,75	5,64

Tableau n° 69: Coût du m³ d'eau du barrage de Bouroumi dans le périmètre Mitidja Ouest I avec un taux d'actualisation 10%

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

IV.5.1.3. Les besoins en eau d'irrigation Mitidja Ouest I

La mise en valeur du périmètre sur les deux dernières campagnes donne un assolement moyen tel que présenté ci-dessous :

Tableau n°70 : Assolement moyen (en %) Mitidja Ouest I

Cultures	%
Agrumes	59,10%
Vergers	24,20%
Maraîchage	16,70%
Total	100%

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2006)

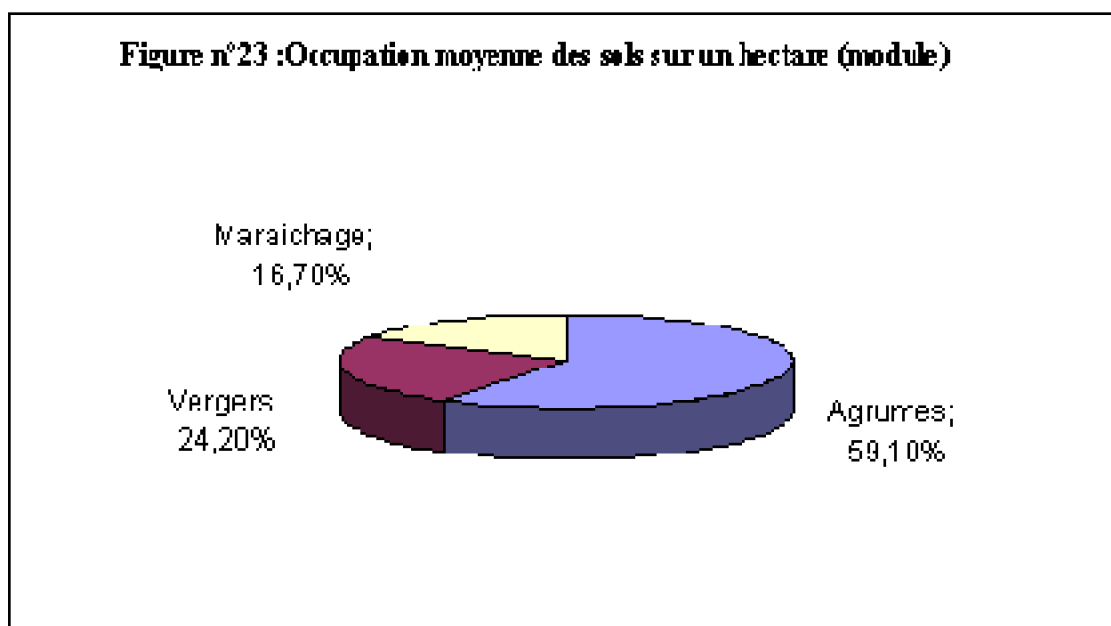


Tableau n°71 : Besoins en eau du module à la borne Mitidja Ouest I

IV .5.1.3.1. Les besoins nets des plantes

Tableau n°71 : Besoins en eau du module à la borne Mitidja Ouest I

Cultures	m3/ha
Agrumes	5 479
Vergers	5 548
Maraîchage (haricot)	2 092

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2006)

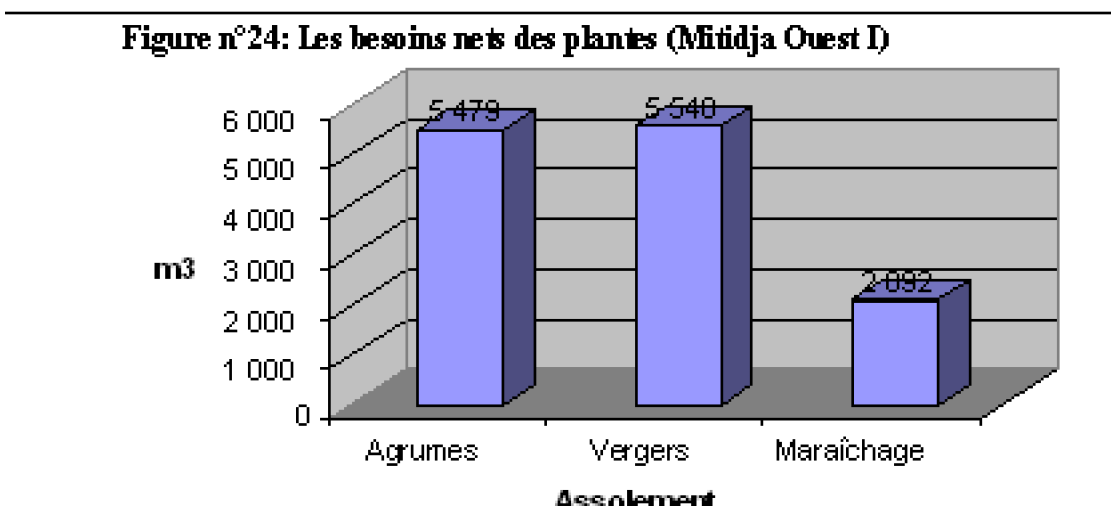


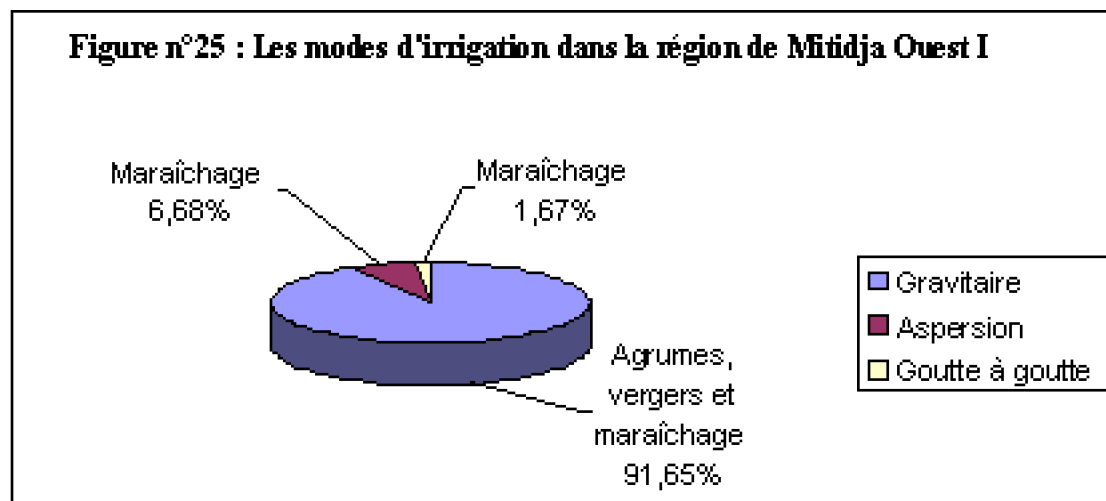
Tableau n°72: Les différents modes d'irrigation dans la région Mitidja Ouest I

Tableau n°72: Les différents modes d'irrigation dans la région Mitidja Ouest I

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Mode d'irrigation	%
Gravitaire	91,65
Aspersion	6,68
Goutte à goutte	1,67
Total	100,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ONID H'mer El Ain



Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ONID H'mer El Ain

IV.5.1.3.2. Consommation moyenne d'un module irrigué

Tableau n°73 : Superficies irriguées en gravitaire (SGr), en aspersion (SAs) et en goutte à goutte (SGàG) au niveau de la Mitidja ouest I

Assolement	Hectares irrigués%	Superficie irriguée en gravitaire (ha) %	Superficie irriguée en aspersion (ha)%	Superficie irriguée en Goutte à goutte (ha)%
Agrumes	59,10	59,06	0	0
Vergers	24,20	24,23	0	0
Maraîchage	16,70	8,35	6,68	1,67
Total	100	91,65	6,68	1,67

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ONID H'mer El Ain

Avec une efficacité de 60/75/93 (Gravitaire/aspersion/goutte à goutte)

1/ La partie irriguée en gravitaire

Consommation de l'eau en gravitaire (CGr1) = (5479 X 59,06%+5548 X 24,23%+2092 X 8,35%)/0,6

Tableau n°74 : Consommation d'eau de la partie irriguée par gravité tranchel

Assolement	Besoins des	Sup. irriguées	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
------------	-------------	----------------	-----------	--------------	----------------------

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

	cultures	(%)			
Agrumes	5 479	59,06%	3 235,90	0,6	5 393,16
Vergers	5 548	24,23%	1 344,28		2 240,47
Maraîchage	2 092	8,35%	174,68		291,14
Total		91,64%	4 754,86		7 924,77

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

2/ La partie irriguée en aspersion

Pour les superficies irriguées en aspersion (40%des cultures maraîchères), les besoins nets des plantes sont de 2092 m3/ha.

Consommation de l'eau en aspersion (CAs1)=2092 X 6,68% /0,75

Tableau n° 75:Consommation d'eau de la partie irriguée par aspersion tranche I

Assolement	Besoins des cultures	Sup. irriguées (%)	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
Agrumes	2 092	6,68%	139,75	0,75	186,33

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

3/ La partie irriguée en goutte à goutte

Concernant les superficies irriguées en goutte à goutte qui ne représentent que 10% des cultures maraîchères du périmètre, les besoins nets des plantes sont toujours de 2092m3/ha

Consommation de l'eau en goutte à goutte (CGàG1) =2092 X 1,67%/0,93

Tableau n° 76:Consommation d'eau de la partie irriguée par goutte à goutte tranche I

Assolement	Besoins des cultures	Sup. irriguées (%)	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
Agrumes	2092	1,67%	34,94	0,93	37,57

4/ Consommation de l'eau dans le module (CM)

CM=Consommation de la partie irriguée en gravitaire (CGr1) + Consommation de la partie irriguée en aspersion (CAs1) + Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n°77 : Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest I

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Efficiencie réseau	0,56 (réelle)	0,80
Consommation Gravitaire (CGr1)	7 924,77	
Consommation Aspersion (CAs1)	186,33	
Consommation goutte a goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation/ha (CM)	8 148,67	8 148,67
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	14 551,20	10 185,83
Consommation de la superficie totale (CTP)	34 000 000,00	23 800 000,03

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Etant donné que le volume total alloué pour l'irrigation est de 34 000 000 m³, on peut déduire que la superficie irrigable avec ce volume (en comptabilisant les besoin en eau des plantes et toutes les pertes du parcours : adduction et réseau et les pertes à la parcelle dues aux techniques d'irrigation) n'atteindra que 2336,58 ha

Si on réduit les pertes de parcours de 50% (augmenter l'efficiencie du réseau de 0,56 à 0,80), on aura une économie d'eau d'irrigation égale à 10 200 000m³ (34 000 000m³ – 23 800 000m³)

IV.5.1.3.3. Les différents scénario 1, 2, 3

Scénario1 :

Consommation de la partie irriguée en gravitaire si elle est irriguée par aspersion

$$CAs2 \text{ à } 75\% = (5479 \times 59,06\% + 5548 \times 24,23\% + 2092 \times 8,35\%) / 0,75$$

Tableau n°78 : scénario 1 : Volume d'eau consommé tranche I

Assolement	Besoins des cultures	Sup. irriguées (%)	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
Agrumes	5 479	59,06%	3 235,90	0,75	4 314,53
Vergers	5 548	24,23%	1 344,28		1 792,37
Maraîchage	2 092	8,35%	174,68		232,91
Total		91,64%	4 754,86		6 339,81

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Consommation moyenne de l'eau dans le module

CM1 = Consommation de la partie irriguée initialement en aspersion (CAs1) + Consommation de la partie irriguée en aspersion (CAs2) + Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n° 79: Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest I (scénario 1)

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Efficiencce réseau	0,56	0,80
Consommation Aspersion (As2)	6 339,81	
Consommation Aspersion (CAs1)	186,33	
Consommation goutte a goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation/ha (CM1)	6 563,71	6 563,71
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	11 720,92	8 204,64
Consommation de la superficie totale (CTP1)	27 386 842,88	19 170 790,02

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Tableau n°80 : Economie d'eau scénario 1 (CTP-CTP1)

Efficiencce	Economie d'eau (m3)	Coût du m3 MTDR(DA)	Montant économisé(DA)	Coût du m3 à la parcelle (DA)	Montant économisé (DA)
0,56	6 613 157,12	1,11	7 340 604,40	5,64	37 298 206,15
0,8	14 829 209,98	1,11	16 460 423,08	5,64	83 636 744,31

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Avec cette économie d'eau on pourra irriguer plus de superficie (ha)

Tableau n°81 : Superficie à irriguer en plus Scénario 1

Efficiencce	ha à irriguer en plus	Superficie totale
0,56	564,22	2 900,80
0,80	1 807,42	4 144,00

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Scénario2 :

Consommation d'eau totale des superficies irriguées en gravit aire si elles étaient irriguées en goutte à goutte

Consommation de la partie irriguée en gravitaire si elle est irriguée en goutte à goutte

$$CG\grave{a}G2 \grave{a} 93\% = (5479 \times 59,06\% + 5548 \times 24,23\% + 2092 \times 8,35\%) / 0,93$$

Tableau n°82 : scénario 2: Volume d'eau consommé tranche I

Assolement	Besoins des cultures	Sup. irriguées (%)	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
Agrumes	5 479	59,06%	3 235,90	0,93	3 479,46
Vergers	5 548	24,23%	1 344,28		1 445,46
Maraîchage	2 092	8,35%	174,68		187,83
Total		91,64%	4 754,86		5 112,75

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Consommation moyenne d'eau dans le module

CM2 = Consommation de la partie irriguée initialement en aspersion (CGàG2) + Consommation de la partie irriguée en aspersion (CAs2) + Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n°83 : Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest I (scénario 2)

Efficiencce réseau	0,56	0,8
Consommation Goutte à goutte (CGàG2)	5 112,75	
Consommation Aspersion (CAs1)	186,33	
Consommation goutte à goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation/ha (CM2)	5 336,65	5 336,65
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	9 529,74	6670,815591
Consommation de la superficie totale (CTP2)	22 266 979,27	15586885,49

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Tableau n°84 : Economie d'eau scénario 2 (CTP-CTP2)

Efficiencce	Economie d'eau	Coût du m3 MTDR(DA)	Montant économisé(DA)	Coût du m3 à la parcelle(DA)	Montant économisé (DA)
0,56	11 733 020,7 3	1,11	13 023 653,01	5,64	66 174 236,92
0,8	18 413 114,51	1,11	20 438 557,11	5,64	103 849 965,84

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Avec cette économie d'eau on pourra irriguer en plus :

Tableau n° 85: Superficie à irriguer en plus Scénario 2

Efficiencce	ha à irriguer en plus	Superficie totale
0,56	1 231,20	3 567,78
0,80	2 760,25	5 096,83

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Scénario 3 :

Consommation d'eau totale de toutes les superficies si elles étaient toutes irriguées en goutte à goutte

Consommation de la partie irriguée en aspersion si elle est irriguée par goutte à goutte

$$CGàG3=2092 \times 6,68\% /0,93$$

Tableau n° 86: scénario 3: Volume d'eau consommé tranche I

Assolement	Besoins des	Sup. irriguées	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
------------	-------------	----------------	-----------	--------------	----------------------

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

	cultures	(%)			
Maraîchage	2 092	6,68%	139,75	0,93	150,26

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Consommation moyenne d'eau dans le module

CM3=Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG3) +
Consommation de la partie irriguée en aspersion (CGàG2) + Consommation de la partie
irriguée initialement en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n° 87: Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest I (scénario 3)

Efficiencie réseau	0,56	0,8
Consommation Goutte à goutte (CGàG2)	5 112,75	
Consommation goutte à goutte (CGàG3)	150,26	
Consommation goutte à goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation/ha (CM3)	5 300,59	5 300,59
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	9 465,33	6 625,73
Consommation de la superficie totale CTP3	22 116 495,62	15 481 546,93

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Autre méthode

$$CM3 = (5479 \times 59,06\% + 5548 \times 24,23\% + 2092 \times 16,71\%) / 0,93$$

$$CM3 = 5 300,7$$

Tableau n° 88: Economie d'eau scénario 3 (CTP-CTP3)

Efficiencie	Economie d'eau	Coût du m3 MTDR (DA)	Montant économisé(DA)	Coût du m3 à la parcelle (DA)	Montant économisé (DA)
0,56	11 883 504,38	1,11	13 190 689,87	5,64	67 022 964,72
0,8	18 518 453,07	1,11	20 555 482,91	5,64	104 444 075,30

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Avec cette économie d'eau on pourra irriguer plus de superficie (ha)

Tableau n° 89: Superficie à irriguer en plus Scénario 3

Efficiencie	ha à irriguer en plus	Superficie totale
0,56	1 255,48	3 592,06
0,80	2 794,93	5 131,51

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

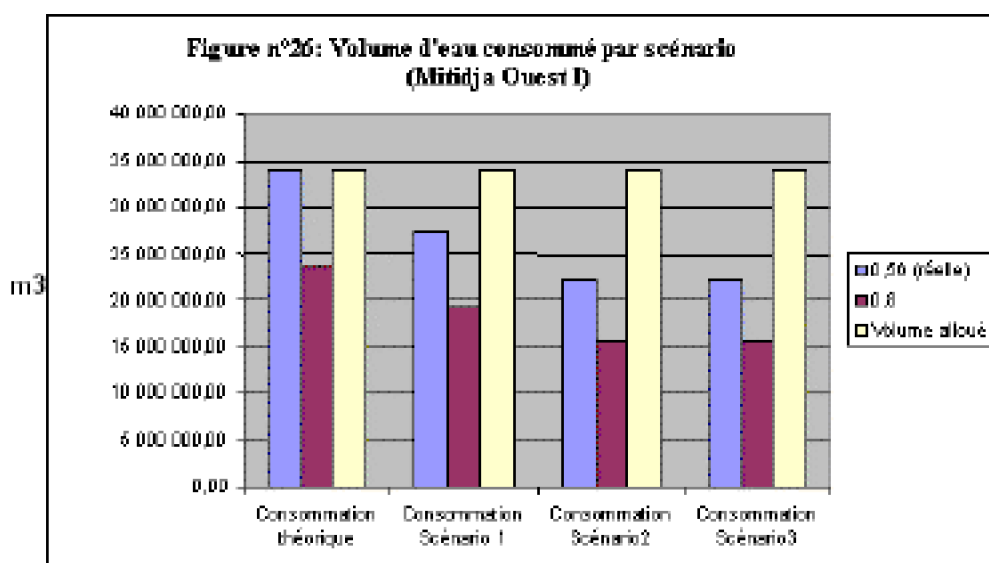
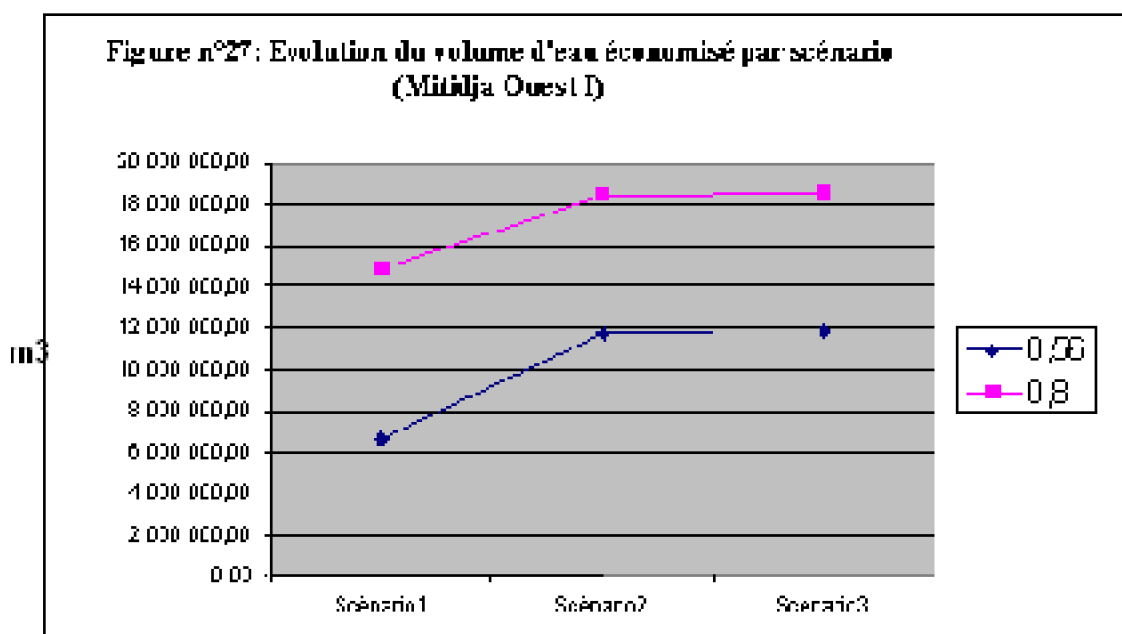


Figure n°26: Volume d'eau consommé par scénario (Mitidja Ouest I)

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats



Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats

L'étude de cas théorique au niveau de la Mitidja Ouest I, montre que les trois scénarios réalisés ont permis de faire des économies d'eau.

La comparaison entre ces économies montre que c'est le scénario trois (03) qui est le plus important en matière du volume d'eau économisé par rapport au volume alloué pour l'irrigation.

Selon Remini (2005), en généralisant l'emploi correct de techniques d'irrigation, on pourrait avec le même volume augmenter de 50% sinon plus la superficie irriguée et c'est ce que nous avons constaté avec nos calculs. La dose d'arrosage dépend des procédés

et des techniques d'irrigation. En cas de nécessité d'irriguer par rigoles, la dose d'arrosage ne doit jamais être inférieure à 600 m³/ha. En utilisant l'irrigation par écoulement, la dose d'arrosage pour les différentes cultures est de 600 à 1100 m³/ha. Cependant ; si on pratique l'irrigation par aspersion, dans ce cas, la distribution d'eau sur le terrain se fait d'une manière régulière, c'est pourquoi la dose d'arrosage est plus petite, elle est de l'ordre de 300 à 700 m³/ha. Ceci est pratiqué pour les grandes cultures (céréales...etc.).

Dans le cas des cultures maraîchères ou arboriculture, tel est le cas du périmètre étudié, il est plus pratique et plus économique d'utiliser l'irrigation par goutte à goutte (l'irrigation localisée. ceci peut nous aider à économiser la quantité d'eau destinée à l'irrigation. C'est-à-dire humecter seulement l'entourage de la plante. Donc ce qui nous amène à dire que parmi les avantages de ce système :

- L'économie de l'eau
- Réduire la main d'œuvre
- Empêcher les mauvaises herbes de pousser
- Augmentation du rendement

Evaluation technico-économique d'un réseau d'irrigation Goutte à goutte

Pour optimiser un réseau d'irrigation localisée, nous devons considérer la diversité des paramètres (Sol, Climat, Plante, Eau), afin d'avoir une installation adaptée aux conditions de la parcelle à irriguer, pour cela, il est utile de procéder comme suit

- | | |
|---|----|
| connaître la source d'eau et le débit à extraire | 1. |
| connaître les dimensions et la topographie de la parcelle | 2. |
| connaître le type de sol de votre parcelle | 3. |
| faire le choix de la culture à irriguer | 4. |
| Calcul des besoins en eau de la culture | 5. |
| dimensionnement du réseau d'irrigation | 6. |

Afin de mettre en place un réseau d'irrigation localisée (goutte à goutte), il est donné ci-après le coût d'investissement pour la mise en place de ce système, avec station de tête et réseau de conduites à goutteurs incorporés pour une parcelle d'agrumes d'un hectare avec un espacement entre plants et lignes de 5x5m. (Kessira, 2002)

Selon les prix pratiqués, le coût d'investissement est évalué à 180 895 DA comme c'est illustré dans le tableau suivant :

Tableau n°90 : Coût de l'investissement du matériel d'irrigation localisé goutte à goutte à l'hectare

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Désignation	Quantité	Prix	Coût
Station de tête:			
1 filtre à sable	1	45 000	45 000
1 filtre à tamis	1	22 300	22 300
Conduites à goutteurs incorporés	2000 ml	37	74 000
Raccords (divers)	200	60	12 000
Coût équipement	1kit		153 300
Etude / ha	0	4 600	4 600
Installation / ha	0	15 330	15 330
Charges	0	7 665	7 665
Coût du projet	180 895		

Source :Kessira , 2002

Evaluation technico-économique d'un réseau d'irrigation Aspersion

Pour équiper 1 hectare en matériel mobile d'irrigation, l'investissement est le suivant :

Tableau n°91 : Coût de l'investissement du matériel mobile d'irrigation aspersion à l'hectare

N°	Désignation	Nbre/ha	Prix unitaire	Total (DA)
1	Tertiaire Diam 50	64 ml	2 180,80	23 261,88
2	Arroseurs (y compris trépieds et flexibles)	1,1	1 835,86	2 019,44
	trépieds et flexibles)			
3	Clapets	18	1 005,90	18 106,21
4	Desserte diam 76	126ml	3 039,69	63 833,59
	Desserte diam 102	72ml	3 039,69	36 476,34
5	Divers (Raccords,bouchons)	20%	2 220,39	28 739,49
Investissement total à l'hectare		172 436,94		

Source :Evaluation économique d'un projet d'irrigation (1996) actualisé à 2004. Montant actualisé à 2004 avec un taux d'actualisation 10% pendant 8ans soit (1,1)⁸

L'hectare en couverture intégrale sera équipé comme suit :

1. Les tertiaires seront des tubes en alliage léger d'aluminium (l=6m et diamètre 50mm)
2. Le nombre d'arroseurs par hectare : il est supposé un équipement de 24x24 pour un sol à réserves moyennes, soit 1,1arroseurs par ha
3. Les clapets sont en nombre de 18 pour les quadrillages en 24x24
4. La desserte sera aussi en tubes alliage léger d'aluminium diamètre 102 mm
5. Les raccords bouchons, coudes et autres accessoires sont estimés à 20% de l'investissement total à l'hectare

IV.5.1.3.4. Calcul du nombre d'hectares qu'on peut équiper avec le coût de l'eau économisée Mitidja Ouest I

Tableau n° 92: Volume et coût d'eau économisé Mitidja Ouest I

Efficience	Scénario 1			Scénario2			Scénario3	
	Volume (m3)	MESC	MEAC	Volume économisé(m3)	MESC	MEAC	Volume économisé(m3)	MESC
0,56	6 613 157,12	7 340 604,40	37 298 206,15	11 733 020,73	13 023 653,01	66 174 236,92	11 883 504,38	13 190 689,87
0,8	14 829 209,98	16 460 423,08	83 636 744,31	18 413 114,51	20 438 557,11	103 849 965,84	18 518 453,07	20 555 482,91

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats

MESC :Montant économisé sans les charges du périmètre (Coût du m3 mis en tête du réseau)

MEAC :Montant économisé avec les charges du périmètre (Coût du m3 à la parcelle)

On remarque qu'avec l'efficience de l'irrigation par le goutte à goutte, l'économie de l'eau est de 11 883 504,38 m³. Avec un prix du m3 mis en tête du réseau de 1,11 DA/m3 et de 5,64DA/m3 à la parcelle (avec charges du périmètre), le montant économisé est illustré par le tableau ci-après :

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

ETHIOPIE		Coût de l'eau	Montant économisé	Montant équipement par hectare		Superficie /ha à équiper par année
Scénario						
1	Sans charges	7 340 604,40	Asp	172 436,94	42,57	
	Avec charges	37 298 236,15			216,30	
2	Sans charges	15 025 653,01	GàG	180 895	72,00	
	Avec charges	66 174 236,92			363,82	
3	Sans charges	15 190 659,87			72,92	
	Avec charges	67 022 954,72			370,51	
ETHIOPIE		Coût de l'eau	Montant économisé	Montant équipement par hectare		Superficie /ha à équiper par année
Scénario						
1	Sans charges	16 480 423,08	Asp	172 436,94	55,45	
	Avec charges	83 636 744,31			485,03	
2	Sans charges	20 438 557,11	GàG	180 895	112,99	
	Avec charges	107 849 965,84			574,09	
3	Sans charges	20 555 482,91			113,63	

Tableau n°93 : Superficie à équiper en matériel d'irrigation lors de chaque scénario avec le coût de l'eau économisée

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats.

Tableau n° 94: Le nombre d'hectare à équiper dans la tranche I du périmètre

Technique	Pourcentage	Superficie en ha
Gravitaire	91,65%	3 201,64
Aspersion	6,68%	233,35
Total	98,33%	3 434,99

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies

Tableau n°95 : le coût du projet d'irrigation par Aspersion et goutte à goutte dans la tranche I du périmètre

Scénario	Superficie ha	coût de l'équipement par ha (DA)	Total (DA)
1	3 201,64	172 436,94	552 081 004,58
2	3 201,64	180 895,00	579 160 667,80
3	3 434,99	180 895,00	621 373 004,46

Source : élaboré par nous même à partir des données recueillies et de nos résultats

Pourcentage de l'aide de l'Etat pour la mise en place du système d'irrigation

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

aspersion et goutte à goutte en utilisant le coût de l'eau économisée lors de chaque scénario avec :

**Tableau n° 96: Taux de subvention de l'équipement d'irrigation en utilisant le coût de l'eau économisée
L'efficacité réseau 0,56**

Désignation		Coût (DA)	% de la subvention
Scénario	Projet	552 081 004,58	100
1	Sans charges	7 340 604,40	1,33
	Avec charges	37 298 206,15	6,76
2	Projet	579 160 667,80	100
	Sans charges	13 023 653,01	2,25
	Avec charges	66 174 236,92	11,43
3	Projet	621 373 004,46	100
	Sans charges	13 190 689,87	2,12
	Avec charges	67 022 964,72	10,79

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats

L'efficacité 0,80

Désignation		Coût (DA)	% de la subvention
Scénario	Projet	552 081 004,58	100
1	Sans charges	16 460 423,08	2,98
	Avec charges	83 636 744,31	15,15
2	Projet	579 160 667,80	100
	Sans charges	20 438 557,11	3,53
	Avec charges	103 849 965,84	17,93
3	Projet	621 373 004,46	100
	Sans charges	20 555 482,91	3,31
	Avec charges	104 444 075,30	16,81

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats.

Si on produit la même quantité d'eau économisée par une station de dessalement d'eau de mer (coût moyen de toutes les stations monoblocs 80,94DA/m³)

calcul du coût du volume économisé en remplaçant tous les réseaux d'irrigation par l'aspersion et le goutte à goutte, s'il est produit par une station de dessalement 2500m³/j et le nombre de stations de dessalement (2500m³/j) qui pourront produire le même volume d'eau économisé

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Efficience réseau 0,56		L.A/m ³	Montant (DA)	Vol. produit par stat. de 250(m ³ /j)	Nombre de station de dessalement nécessaire
Scénario	volume économisé				
1	6 613 157,12	80,94	535 268 937,23	900 000,00	7,35
2	11 733 020,73		549 670 697,88		13,04
3	11 883 504,38		561 850 844,75		13,20

Efficience réseau 0,80		L.A/m ³	Montant (DA)	Vol produit par stat de 250(m ³ /j)	Nombre de station de dessalement nécessaire
Scénario	volume économisé				
1	14 829 209,98	80,94	1 200 276 256,06	900 000,00	16,48
2	18 413 114,51		1 490 357 488,51		20,46
3	18 513 450,07		1 498 880 391,00		20,58

Tableau n°97 : Nombre de stations de dessalement nécessaires pour la production du même volume économisé

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats

IV.5.1.3.5. Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement

Dans le cas actuel, où l'efficience de l'adduction et du réseau est de 0,56

On essayera de produire le même volume d'eau économisé dans le périmètre, par une station de dessalement monobloc et on va comparer le coût de cette eau dessalée à celui du matériel d'irrigation qui a permis de faire cette économie et on aura donc :

Tableau n° 98: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (monobloc)

Efficience 0,56	Economie (m3)	Coût équipement (DA)	Coût Dessalement (80,94DA)	Economie (DA)
Scénario 1	6 613 157,12	552 081 004,58	535 268 937,23	-16 812 067,35
Scénario 2	11 733 020,73	579 160 667,80	949 670 697,88	370 510 030,08
Scénario 3	11 883 504,38	621 373 004,46	961 850 844,75	340 477 840,29

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats

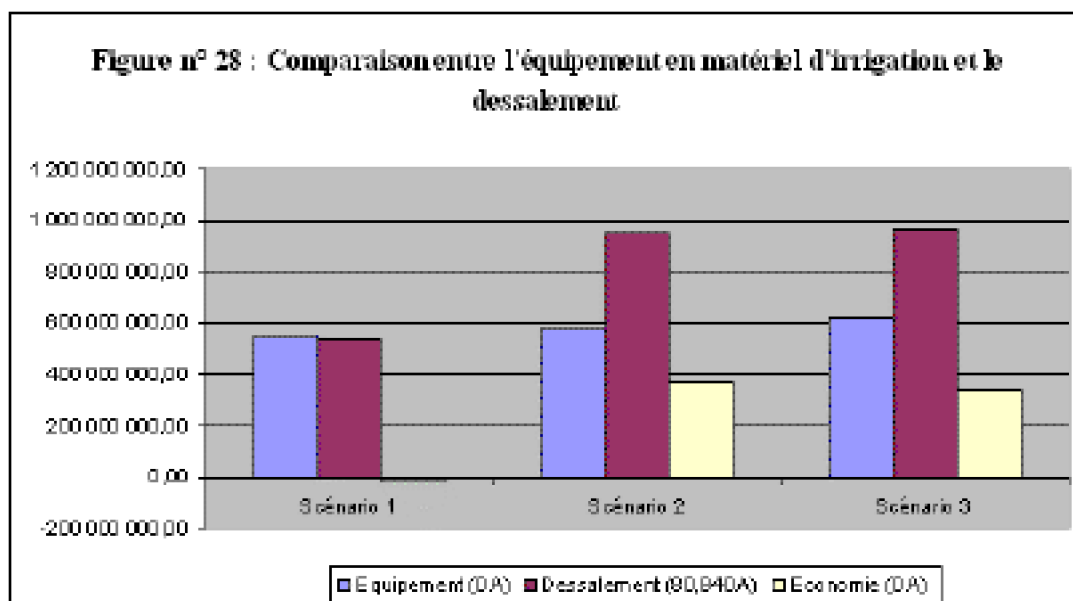


Figure n° 28 : Comparaison entre l'équipement en matériel d'irrigation et le dessalement

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats.

Si on produit le même volume avec la station de dessalement El Hamma (61,31DA)

Tableau n° 99: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (Hamma)

Efficiencie 0,56	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (61,31DA)	Economie (DA)
Scénario 1	6 613 157,12	552 081 004,58	405 452 662,98	-146 628 341,60
Scénario 2	11 733 020,73	579 160 667,80	719 351 500,95	140 190 833,15
Scénario 3	11 883 504,38	621 373 004,46	728 577 653,72	107 204 649,26

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats.

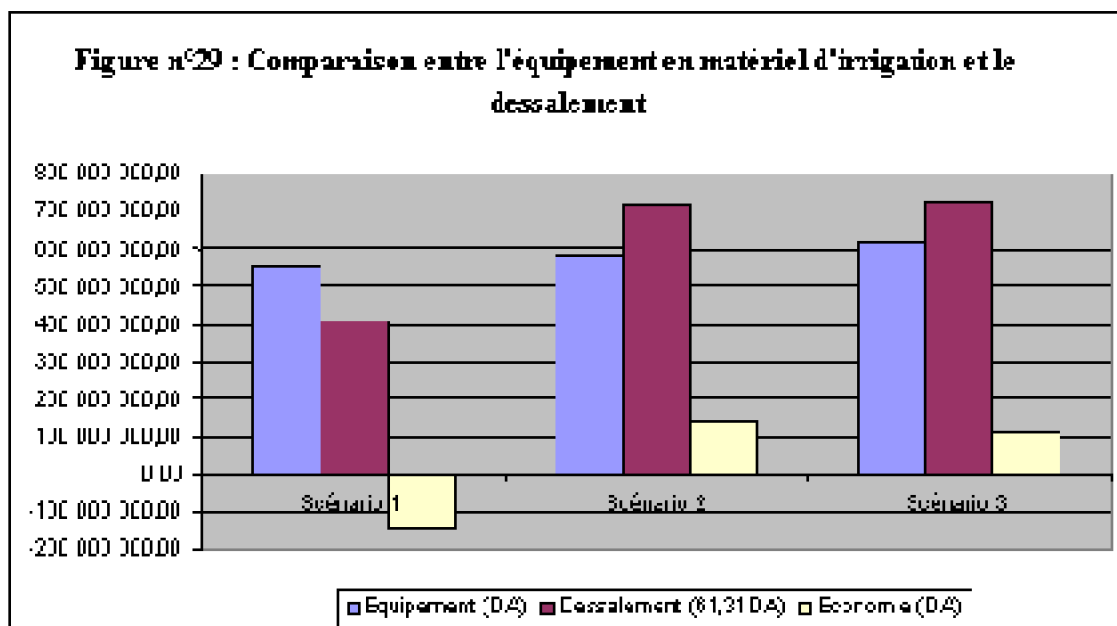


Figure n°29 : Comparaison entre l'équipement en matériel d'irrigation et le dessalement

Source : élaboré par nous même à partir de nos résultats.

Nous remarquons que dans les deux cas : production du volume d'eau économisé par les stations de dessalement monoblocs ou celle du Hamma, le premier scénario qui correspond à remplacer l'irrigation gravitaire par l'aspersion n'est pas recommandé à court terme (pour l'année de la mise en place du matériel d'aspersion) du moment que la production de l'eau par dessalement coûtera moins cher que de l'économiser en équipant toutes les parcelles irriguée par gravité.

Pour le deuxième et troisième scénario, l'équipement des parcelles coûte bien moins cher que de produire l'eau par dessalement. Cependant le deuxième scénario est le plus recommandé car on y remarque un coût économisé plus important que dans le troisième à savoir 370 510 030,08DA contre 340 477 840,29DA avec les stations monoblocs et 140 190 833,15 contre 107 204 649,26 DA avec la station du Hamma.

IV.5.2. Mitidja Ouest tranche II

IV.5.2.1. Calcul des charges du périmètre irrigué Mitidja Ouest I (voir annexe IV.4)

Le nombre d'hectares irrigables dans la Mitidja ouest II est de 13 401 ha

Tableau n°100 : Coût des charges du périmètre Mitidja Ouest II par hectare irrigable

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Désignation	*Coût du périmètre	**Coût par ha irrigable
Amortissement	189 133 128,33	14 113,36
Charges d'exploitation	10 521 582,00	785,13
Maintenance	27 533 498,00	2 054,59
Frais personnel	15 638 088,00	1 166,93
TOTAL	242 826 296,33	18 120,01

Source : * Etude de la tarification de l'eau à usage agricole ** élaboré par nous même

IV.5.2.2. Le coût du m3 d'eau dans le périmètre irrigué (voir annexe IV.5)

La tranche II de Mitidja Ouest est alimentée par deux barrages : Boukourdane et Bouroumi, avec respectivement des volumes alloués pour l'irrigation de 13Hm³ et 62 Hm³.

Le coût du m³ d'eau qui provient du barrage de Bouroumi est de 1,11 DA

Le coût du m³ d'eau qui provient du barrage de Boukourdane est de 3,10 DA

Le coût moyen d'irrigation des deux barrages : 1,45 DA

Le coût du pompage est de 0,80 DA par m³ desservi sur les zones dominées par le pompage. On pourra utiliser ce coût de revient si l'on veut appliquer une tarification différenciée entre le service de l'eau avec reprise et le service de l'eau sans reprise. Dans ce cas, le m³ repris et distribué à la borne de l'utilisateur pourra être facturé 0,80 DA/m³.

Si l'on dilue cette charge sur l'ensemble des volumes distribués, le coût de revient n'est plus que de 0,41 DA/m³. Donc le coût moyen d'irrigation avec les charges du pompage : 1,45+ 0,41=1,86DA

IV.5.2.2.1. Le coût du m3 d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest tranche II

	Les revenus et les coûts			Coût unitaire (DA/m ³)
	Coût (DA/m ³)	Volume irrig (m ³)	Coût (DA)	
Bouaroumi 10%	1,11	62 000 000,00	68 822 000,00	1,45
Boukerdane 10%	3,11	13 000 000,00	40 422 000,00	
Total		75 000 000,00	109 244 000,00	1,45 (0,41=0,33)

Volume total	Superficie irrigable (ha)	m ³ /ha	Coût unitaire (DA/m ³)
75 000 000,00	13701	5 596,60	10 437,28

	Coût/ha	Coût/m ³
Coût de l'eau	0 437,28	0,06
Coût de l'électricité	8 120,01	1,24
Total	8 557,29	1,30

Tableau n°101: Coût du m³ d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest II avec un taux d'actualisation 10%

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

IV.5.2.3. Les besoins en eau d'irrigation Mitidja Ouest II

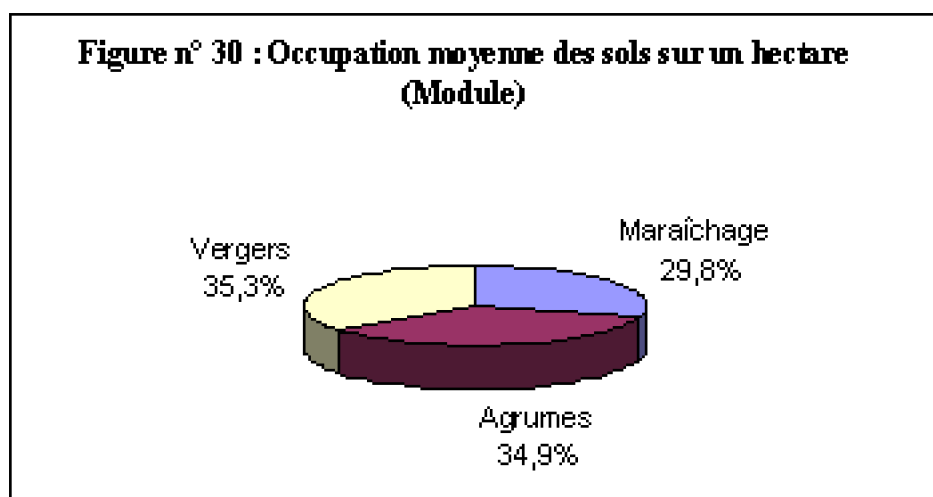
Le module de culture sur le périmètre représente l'hectare moyen irrigué sur la période considérée.

Les données d'occupation du sol du périmètre sont présentées dans le tableau suivant

Tableau n°102 : Assolement moyen (en %) à Mitidja Ouest II

Cultures	%
Agrumes	34,9%
Vergers	35,3%
Maraîchage	29,8%
Total	100%

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole(2006)



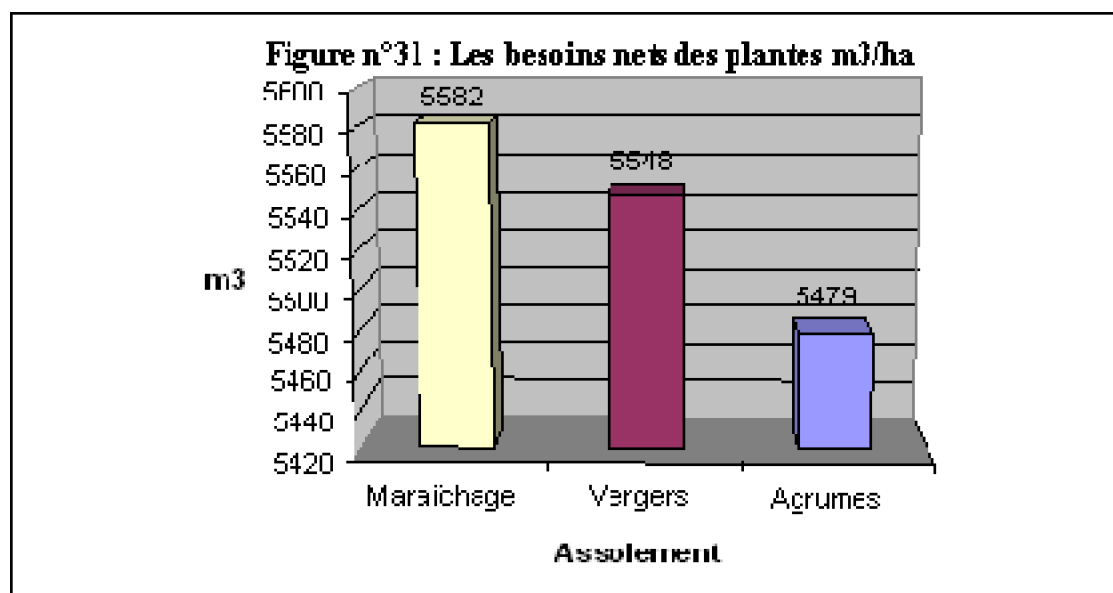
Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole(2006)

IV.5.2.3.1. Les besoins nets des plantes

Tableau n°103 : Besoins en eau du module à la borne (Mitidja Ouest II)

Cultures	m3/ha
Agrumes	5 479
Vergers	5 548
Maraîchage	5 582

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2006)



Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole(2006)

Tableau n° 104: Les différents modes d'irrigation dans la région Mitidja Ouest II

Mode d'irrigation	%
Gravitaire	85,1
Aspersion	11,92
Goutte à goutte	2,98
Total	100

Source : élaboré par nous-même à partir des données de l'ONID H'mer El Ain

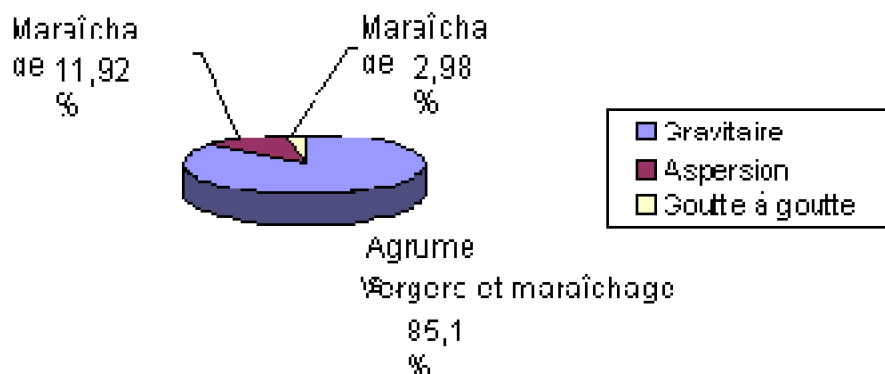


Figure n°32: Les modes d'irrigation dans la région de Mitidja Ouest II

Source : élaboré par nous-même à partir des données de l'ONID H'mer El Ain

IV.5.2.3.2. Consommation moyenne d'un module irrigué M.Ouest. II

Tableau n° 105: Superficies irriguées en gravitaire (SGr), en aspersion (SAs) et en goutte à goutte (SGàG) au niveau de la Mitidja ouest II

Assolement	Superficie irriguée totale (%)	Superficie irriguée en gravitaire (%)	Superficie irriguée en aspersion (%)	Superficie irriguée en Goutte à goutte (%)
Agrumes	34,9	34,9	0	0
Vergers	35,3	35,3	0	0
Maraîchage	29,8	14,9	11,92	2,98
Total	100	85,1	11,92	2,98

Source : élaboré par nous-même à partir des données de l'ONID H'mer El Ain

1/ La partie irriguée en gravitaire

Le calcul est le suivant :

pour les superficies irriguées en gravitaire, les besoins nets des plantes sont de 5 479 m³/ha pour les agrumes (34,9%), 5548 m³/ha pour les vergers (35,3%) et 5582 m³/ha pour le maraîchage irrigué en gravitaire (14,9%).

La partie de l'hectare « moyen » occupée par les cultures irriguées en gravitaire consomme à la borne :

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Consommation de l'eau en gravitaire (CGr1) = $(5479 \times 34,9\% + 5548 \times 35,3\% + 5582 \times 14,9\%) / 0,6$

Tableau n°106 : Consommation d'eau de la partie irriguée par gravité tranche II

Assolement	besoins des cultures	Assolement%	besoin/ha	eff. tech	besoin à la parcelle
Agrumes	5 479	34,90%	1 912,17	0,6	3 186,95
Vergers	5 548	35,30%	1 958,44		3 264,07
Maraîchage	5 582	14,90%	831,72		1 386,20
Total		85,10%	4 702,33		7 837,22

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

2/ La partie irriguée en aspersion

Pour les superficies irriguées en aspersion (40% des cultures maraîchères), les besoins nets des plantes sont de 5 582 m³/ha.

Consommation de l'eau en aspersion (CAs1) = $5582 \times 11,92\% / 0,75$

Tableau n° 107: Consommation d'eau de la partie irriguée par aspersion tranche II

	Besoin des cultures	Assolement%	Besoin/ha	Eff. Tech	Besoin à la parcelle
Maraîchage	5 582	11,92%	665,37	0,75	887,17

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

3/ La partie irriguée en goutte à goutte

Concernant les superficies irriguées en goutte à goutte qui ne représentent que 10% des cultures maraîchères du périmètre, les besoins nets des plantes sont toujours de 5582 m³/ha

Consommation de l'eau en goutte à goutte (CGàG1) = $5582 \times 2,98\% / 0,93$

Tableau n°108 : Consommation d'eau de la partie irriguée par goutte à goutte tranche II

	Besoin des cultures	Assolement%	Besoin/ha	Eff. Tech	Besoin à la parcelle
Maraîchage	5 582	2,98%	166,34	0,93	178,86

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Consommation de l'eau dans le module (CM)

CM = Consommation de la partie irriguée en gravitaire (CGr1) + Consommation de la partie irriguée en aspersion (CAs1) + Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n°109 : Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest II

Efficienc e à la parcelle	0,86	0,93
Consommation Gravitaire (CGr1)	7 837,22	
Consommation Aspersion (CAs1)	887,17	
Consommation goutte a goutte (CGàG1)	178,86	
Consommation/ha (CM)	8 903,25	8 903,25
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	10 352,62	9 573,38
Consommation de la superficie totale(CTP)	75 000 000,00	69 354 838,71

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Etant donné que le volume total alloué pour l'irrigation est de 75 000 000 m³, on peut déduire que la superficie irrigable, en comptabilisant les besoin en eau des plantes et toutes les pertes du parcours (adduction et réseau et les pertes à la parcelle dues aux techniques d'irrigation), n'atteindra que 7 244,54 ha

Si on réduit les pertes de parcours (Adduction) de 50%, on aura une réduction de la consommation en eau d'irrigation égale à 5 645 161,29 m³ (75 000 000 – 69 354 838,71) pendant une durée d'une année

IV.5.2.3.3. Les différents scénarios 1, 2, 3 dans la Mitidja Ouest II

Scénario1 :

Consommation de la partie irriguée en gravitaire si elle est irriguée par aspersion

$$CAs2 \text{ à } 75\% = (5479 \times 59,06\% + 5548 \times 24,23\% + 2092 \times 8,35\%) / 0,75$$

Tableau n°110 : scénario 1 : Volume d'eau consommé tranche II

Assolement	Besoins des cultures	Sup. irriguées (%)	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
Agrumes	5 479	34,90%	1 912,17	0,75	2 549,56
Vergers	5 548	35,30%	1 958,44		2 611,26
Maraîchage	5 582	14,90%	831,72		1 108,96
Total		85,10%	4 702,33		6 269,78

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Consommation moyenne de l'eau dans le module

CM1 = Consommation de la partie irriguée initialement en aspersion (CAs1) + Consommation de la partie irriguée en aspersion (CAs2) + Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n° 111: Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest II (scénario 1)

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Efficiencie réseau	0,86	0,93
Consommation Aspersion (As2)	6 269,78	
Consommation Aspersion (CAs1)	887,17	
Consommation goutte à goutte (CGàG1)	178,86	
Consommation/ha (CM1)	7 335,81	7 335,81
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	8 530,01	7 887,96
Consommation de la superficie totale (CTP1)	61 796 023,51	57 144 709,92

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Tableau n°112 : Economie d'eau scénario 1 (CTP-CTP1)

Efficiencie	Economie d'eau	Coût du m3 MTDR (DA)	Montant économisé(DA)	Coût du m3 à la parcelle (DA)	Montant économisé (DA)
0,86	13 204 012,42	1,45	19 145 765,91	5,10	67 340 463,36
0,93	17 855 290,08	1,45	25 890 170,62	5,10	91 061 979,43

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies
avec cette économie d'eau, on pourra irriguer plus de superficie (ha)

Tableau n°113 : Superficie à irriguer en plus Scénario1 (tranche II)

Efficiencie	ha à irriguer en plus	Superficie totale
0,86	1 547,95	8 792,49
0,93	2 263,61	9 508,16

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Scénario2 :

Consommation d'eau totale des superficies irriguées en gravitaire si elles étaient irriguées en goutte à goutte

Consommation de la partie irriguée en gravitaire si elle est irriguée en goutte à goutte
CGàG2 à 93% = $(5479 \times 59,06\% + 5548 \times 24,23\% + 2092 \times 8,35\%) / 0,93$

Tableau n°114 : scénario 2: Volume d'eau consommé tranche II

Assolement	Besoins des cultures	Sup. irriguées (%)	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
Agrumes	5 479,00	34,90%	1 912,17	0,93	2 056,10
Vergers	5 548,00	35,30%	1 958,44		2 105,85
Maraîchage	5 582,00	14,90%	831,72		894,32
Total		85,10%	4 702,33		5 056,27

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Consommation moyenne de l'eau dans le module

CM2 = Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG2)
+ Consommation de la partie irriguée en aspersion (CAs1)+) + Consommation de la partie irriguée initialement en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n° 115: Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest II (scénario 2)

Efficiencce du réseau d'irrigation	0,86	0,93
Consommation Goutte à goutte (CGàG2)	5 056,27	
Consommation Aspersion (CAs1)	887,16	
Consommation goutte a goutte (CGàG1)	178,86	
Consommation/ha (CM2)	6 122,30	6 122,30
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	7 118,96	6583,120425
Consommation de la superficie totale (CTP2)	51 573 560,12	47691706,98

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Tableau n°116 : Economie d'eau scénario 2 (CTP-CTP2)

Efficiencce	Economie d'eau (m3)	Coût du m3 MTDR (DA)	Montant économisé(DA)	Coût du m3 à la parcelle (DA)	Montant économisé (DA)
0,86	23 426 439,88	1,45	33 968 294,34	5,10	119 474 843,41
0,93	27 308 293,02	1,45	39 597 024,88	5,10	139 272 294,39

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

avec cette économie d'eau, on pourra irriguer plus de superficie (ha)

Tableau n°117 : Superficie à irriguer en plus Scénario 2 tranche II

Efficiencce	ha à irriguer en plus	Superficie totale
0,86	3 290,71	10 535,25
0,93	4 148,23	11 392,77

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Scénario3 :

Consommation d'eau totale de toutes les superficies, si elles étaient toutes irriguées en goutte à goutte

Consommation de la partie irriguée en aspersion, si elle est irriguée par goutte à goutte

$$CGàG3=5582 \times 11,92\% / 0,93$$

Tableau n°118 : scénario 3: Volume d'eau consommé tranche II

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Assolement	Besoins des cultures	Sup. irriguées (%)	Besoin/ha	Eff.Tech.irr	Besoin a la parcelle
Agrumes	5 582,00	11,92%	665,37	0,93	715,46

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Consommation moyenne d'eau dans le module

CM3=Consommation de la partie irriguée en goutte à goutte (CGàG3) +
Consommation de la partie irriguée en aspersion (CGàG2) + Consommation de la partie
irriguée initialement en goutte à goutte (CGàG1)

Tableau n° 119:Consommation d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest II (scénario 3)

Efficiencie du réseau d'irrigation	0,86	0,93
Consommation Goutte à goutte (CGàG2)	5 056,27	
Consommation goutte à goutte (CGàG3)	715,46	
Consommation goutte a goutte (CGàG1)	178,864086	
Consommation/ha (CM3)	5 950,59	5 950,59
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	6 919,29	6 398,49
Consommation de la superficie totale(CTP3)	50 127 099,06	46 354 118,56

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies

Autre méthode

$$CM3 = (5479 \times 34,9\% + 5548 \times 35,30\% + 5582 \times 29,8\%) / 0,93$$

$$= 5950,59$$

Tableau n°120 : Economie d'eau scénario 3 (CTP-CTP3)

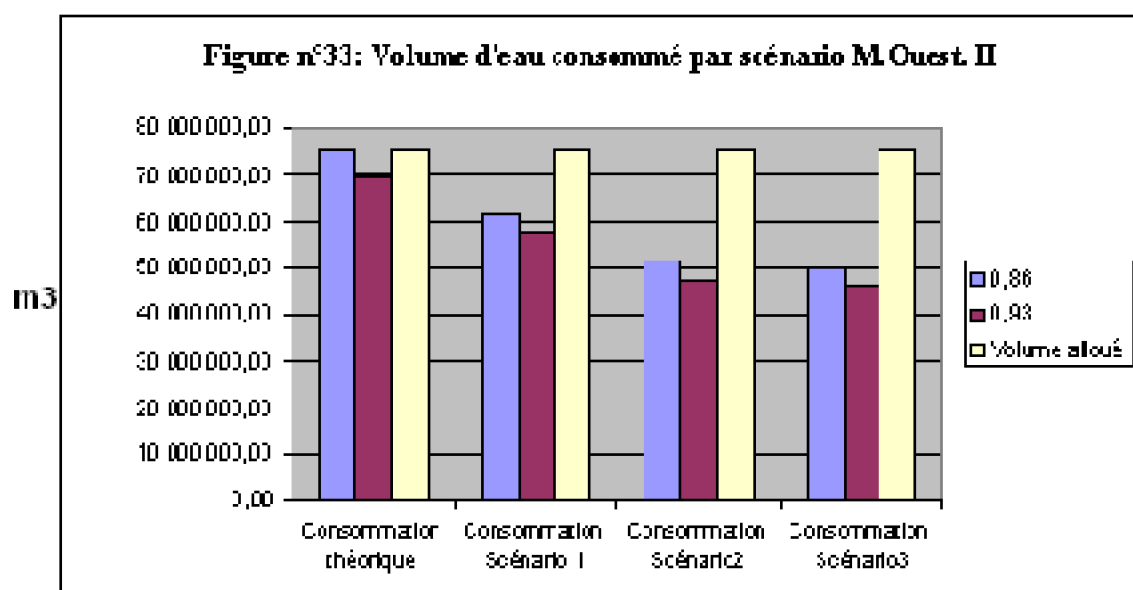
Efficiencie	Economie d'eau (m3)	Coût du m3 MTDR (DA)	Montant économisé(DA)	Coût du m3 à la parcelle (DA)	Montant économisé (DA)
0,86	24 872 871,78	1,45	36 065 664,09	5,10	126 851 646,10
0,93	28 645 881,44	1,45	41 536 528,08	5,10	146 093 995,32

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies
avec cette économie d'eau on pourra irriguer plus de superficie (ha)

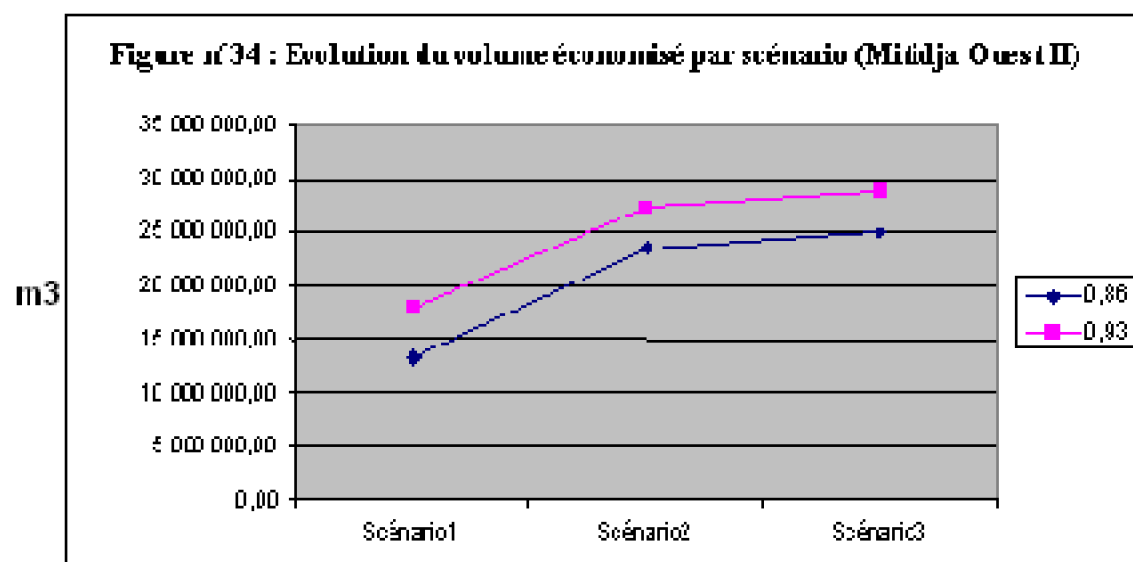
Tableau n° 121: Superficie à irriguer en plus Scénario3 (tranche II)

Efficiencie	ha à irriguer en plus	Superficie total
0,86	3 594,71	10 839,26
0,93	4 476,98	11 721,52

Source : élaboré par nous-même à partir des différentes données recueillies



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Egalement pour la deuxième tranche du périmètre Mitidja Ouest, nous remarquons que les trois scénarios réalisés ont permis de faire une économie d'eau ; cette dernière est plus importante lors du troisième scénario où nous remarquons le plus important volume par rapport au volume alloué pour l'irrigation.

IV.5.2.3.4. Calcul du nombre d'hectares qu'on peut équiper avec le coût de l'eau économisée Mitidja Ouest II

Tableau n°122 : Volume et coût d'eau économisée Mitidja Ouest II

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Efficience	Scénario 1			Scénario2			Scénario3		
	Volume économisé(m3)	MESC	MEAC	Volume économisé	MESC	MEAC	Volume économisé	MESC	MEAC
0,86	13 203 976,49	19 145 765,91	67 340 280,08	23 426 409,89	33 968 294,34	119 474 690,45	24 872 871,78	36 065 664,09	126 646 646,10
0,93	17 855 290,08	25 890 170,62	91 061 979,43	27 308 293,02	39 597 024,88	139 272 294,39	28 645 881,44	41 536 528,08	146 093 995,32

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

MESC :Montant économisé (DA) sans les charges du périmètre (coût du m3 mis en tête du réseau)

MEAC :Montant économisé (DA) avec les charges du périmètre (coût du m3 à la parcelle)

On remarque qu'avec l'efficience de l'irrigation par le goutte à goutte, le volume de l'eau économisé peut atteindre 28 millions de m3. Le montant économisé avec un prix unitaire du m3 d'eau mis en tête du réseau égal à 1,45 DA/m3 et 5,10DA/m3 à la parcelle (avec charges du périmètre), est dans les deux cas d'efficience du réseau d'adduction est de :

Tableau n°123 : Superficie à équiper en matériel d'irrigation lors de chaque scénario avec le coût de l'eau économisée tranche II (efficience réseau 0,86)

Eff 0,86Scénario	Coût de l'eau (DA)	Montant économisé (DA)	Montant de l'équipement par hectare (DA)	Superficie /ha à équiper en GàG par année
1	Sans charges	19 145 765,91	172 436,94	111,03
	Avec charges	67 340 280,08		390,52
2	Sans charges	33 968 294,34	180895	187,78
	Avec charges	119 474 690,45		660,46
3	Sans charges	36 065 664,09	126 851 646,10	199,37
	Avec charges	126 851 646,10		701,24

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Eff 0,93Scénario	Coût de l'eau (DA)	Montant économisé (DA)	Montant de l'équipement par hectare (DA)	Superficie /ha à équiper en GàG par année
1	Sans charges	25 890 170,62	172 436,94	150,14
	Avec charges	91 061 979,43		528,09
2	Sans charges	39 597 024,88	180895	218,90
	Avec charges	139 272 294,39		769,91
3	Sans charges	41 536 528,08	146 093 995,32	229,62
	Avec charges	146 093 995,32		807,62

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Tableau n°124 : Le nombre d'hectare à équiper dans la tranche II du périmètre

Mode d'irrigation	Pourcentage	Superficie en ha
gravitaire	85,10%	6 165,10
Aspersion	11,92%	863,55
Total	97,02%	7 028,65

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Tableau n° 125: le coût du projet d'irrigation par Aspersion et goutte à goutte dans la tranche II du périmètre

Scénario	Superficie ha	coût (DA/ha)	Total (DA)
1	6 165,11	172 436,94	1 063 092 207,45
2	6 165,10	180 895,00	1 115 236 404,87
3	7 028,65	180 895,00	1 271 448 131,61

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Pourcentage de l'aide de l'Etat pour la mise en place du système d'irrigation goutte à goutte en utilisant le coût de l'eau économisée lors de chaque scénario

Tableau n° 126: Taux de subvention de l'équipement d'irrigation en utilisant le coût de l'eau économisée (tranche II)

Efficiencce réseau 0,86

Désignation		Coût (DA)	% de la subvention
Scénario	Projet	1 063 092 207,45	100
1	Sans charges	19 145 765,91	1,80
	Avec charges	67 340 280,08	6,33
2	Projet	1 115 236 404,87	100
	Sans charges	33 968 294,34	3,05
	Avec charges	119 474 843,41	10,71
3	Projet	1 271 448 131,61	100
	Sans charges	36 065 664,09	2,84
	Avec charges	126 851 794,77	9,98

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Efficiencce réseau 0,93

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Désignation		Coût (DA)	% de la subvention
Scénario	Projet	1 063 092 207,45	100
1	Sans charges	25 890 170,62	2,44
	Avec charges	91 061 979,43	8,57
2	Projet	1 115 236 404,87	100
	Sans charges	39 597 024,88	3,55
	Avec charges	139 272 294,39	12,49
3	Projet	1 271 448 131,61	100
	Sans charges	41 536 528,08	3,27
	Avec charges	146 093 995,32	11,49

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Si on produit la même quantité d'eau économisée par une station de dessalement d'eau de mer (coût moyen de toutes les stations 80,94DA/m³)

Calcul du coût du volume économisé, en remplaçant tous les réseaux d'irrigation, par le goutte à goutte, s'il est produit par une station de dessalement 2500m³/j et nombre de stations de dessalement (2500m³/j) qui pourront produire le même volume d'eau économisé

Scénario	Efficiences réseaux volume économisé	Coût unitaire DA/m ³	Montant (D.A)	Volume produit(m ³) par stat De 2500m ³ /j	Nombre de station de dessalement nécessaire
1	13203976,49	80,94	1 068 729 856,82	900000	14,87
2	23426409,89		26,03		
3	24872871,78		27,84		

Tableau n° 127: Nombre de stations de dessalement nécessaires pour la production du même volume économisé à Mitidja Ouest II

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies et de nos résultats

Scénario	Efficiences réseaux volume économisé	coût unitaire DA/m ³	Montant	Volume produit par stat De 2500m ³ /j	Nombre de station pour produire le volume économisé
1	17855290,08	80,94	1 445 207 179,42	900000	19,84
2	27308293,02		30,54		
3	28645881,44		31,83		

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies et de nos résultats

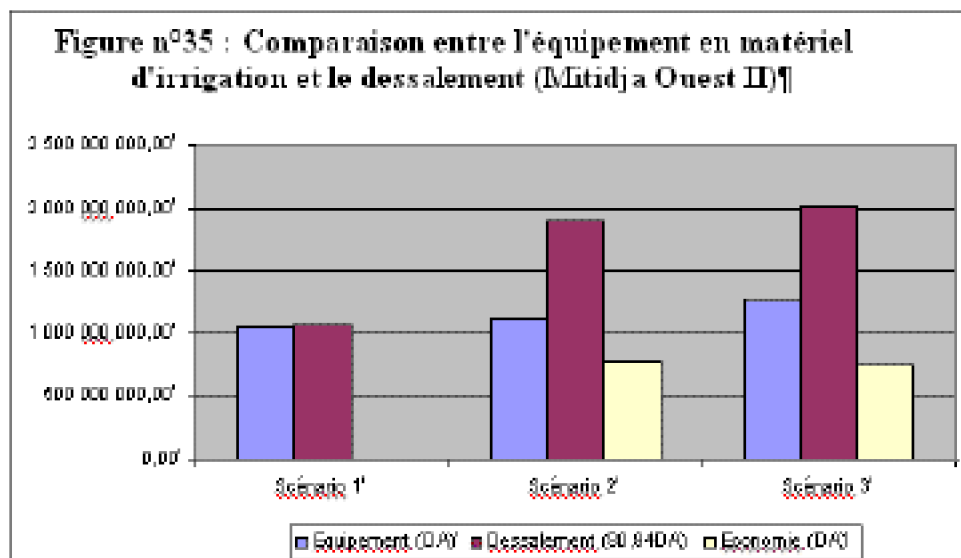
IV.5.2.3.5. Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement.

Dans le cas actuel où l'efficacité de l'adduction et du réseau est de 0,86

Tableau n°128 : Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (monobloc)

Efficiéce 0,86	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (80,94DA)	Economie (DA)
Scénario 1	13 203 976,49	1 063 092 207,45	1 068 729 856,82	5 637 649,37
Scénario 2	23 426 409,89	1 115 236 404,87	1 896 133 616,63	780 897 211,76
Scénario 3	24 872 871,78	1 271 448 131,61	2 013 210 242,26	741 762 110,65

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

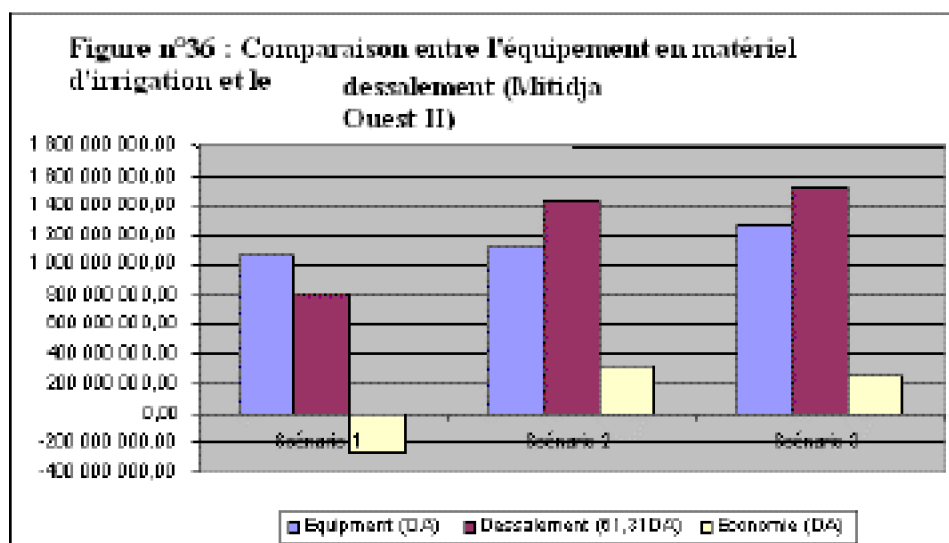


Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Tableau n° 129: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (El Hamma)

Efficiéce 0,86	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (61,31DA)	Economie (DA)
Scénario 1	13 203 976,49	1 063 092 207,45	809 535 798,39	-253 556 409,06
Scénario 2	23 426 409,89	1 115 236 404,87	1 436 273 190,46	321 036 785,59
Scénario 3	24 872 871,78	1 271 448 131,61	1 524 955 769,13	253 507 637,52

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

D'après les deux graphiques, comme dans le cas de la Mitidja I, le deuxième scénario est plus intéressant et on remarque que le coût économisé entre produire de l'eau par dessalement et la mise en place d'un matériel d'irrigation goutte à goutte, est plus important en le comparant au 1^{er} et au troisième scénario.

IV.5.3. Les deux tranches du périmètre irrigué Mitidja Ouest

IV.5.3.1. Volume d'eau économisé par les deux périmètres et la superficie supplémentaire irriguée

La superficie totale qui peut être irriguée dans les deux tranches du périmètre avec le volume alloué pour l'irrigation en prenant en compte toutes les pertes du réseau (adduction et pertes à la parcelle selon le mode d'irrigation utilisé) est de 9581,12 ha ; le tableau suivant montre la superficie qui pourra être irriguée en plus en utilisant l'eau économisée grâce à l'adoption du matériel d'irrigation économe (aspersion et goutte à goutte)

Tableau n° 130: Superficie supplémentaire irriguée dans la Mitidja Ouest

Efficience	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
	ha à irriguer en plus	Superficie totale	ha à irriguer en plus	Superficie totale	ha à irriguer en plus	Superficie totale
0,56/0,86	2 112,17	11 693,29	4 521,91	14 103,03	4 850,19	14 431,32
0,80/0,93	4 071,03	13 652,16	6 908,48	16 489,60	7 271,91	16 853,03

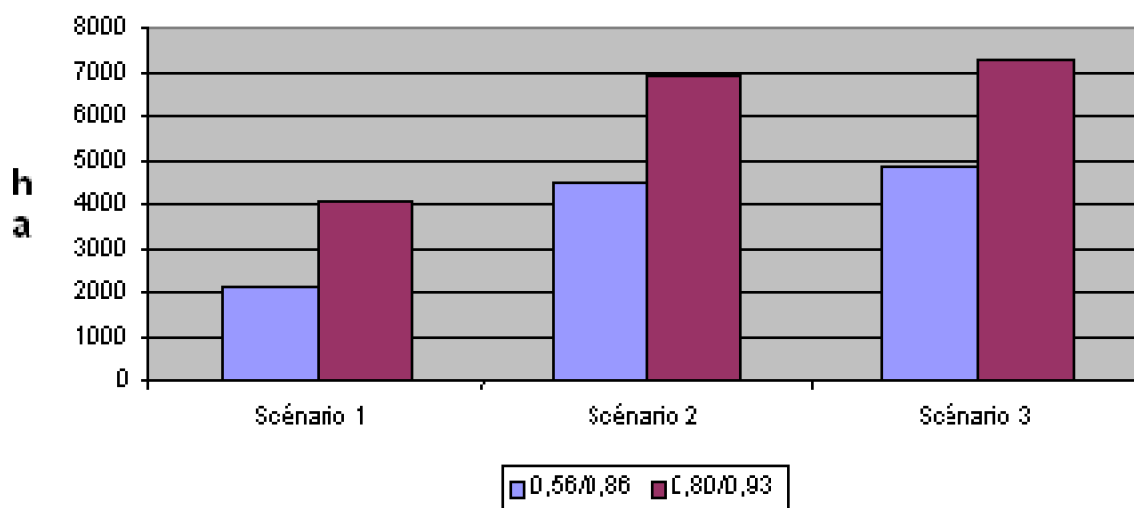
Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Dans ce tableau, nous avons les superficies supplémentaires à irriguer avec le volume d'eau économisé lors de chaque scénario dans les deux tranches du périmètre.

On constate que le troisième scénario est le plus important car il permet d'irriguer

jusqu'à 4850 ha supplémentaires à l'état actuel du réseau et plus de 7200 ha si les fuites seront réduites de moitié, comme c'est illustré dans ce graphique suivant

Figure n°37 : Superficie à irriguer en plus dans les deux tranches du périmètre Mitidja Ouest



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

En remplaçant le gravitaire par le goutte à goutte, on peut irriguer plus de 4500 ha avec l'eau économisée, et si on réduit les pertes de parcours, on atteindra les 7000 ha

Remarque : Le coût du projet d'irrigation

9 366,75 ha est le nombre d'hectares qu'on doit équiper en goutte à goutte pour réaliser le scénario 2, il est égal à 3 201,64ha + 6 165,11ha qui correspond à la superficie irriguée en gravitaire dans les deux tranches du périmètre

10 463,64 ha est le nombre d'hectare qu'on doit équiper en goutte à goutte pour réaliser le scénario 3, il est égal à 3 435ha + 7 028,65 ha qui correspond à toute la superficie irriguée en gravitaire et en aspersion dans les deux tranches du périmètre Mitidja Ouest

efficience réseau 0,56 pour Mitidja I et 0,86 pour Mitidja II (Efficience actuelle des réseaux)

a. coût de l'eau sans charges du périmètre

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Scénario	Périmètre	Volume (m3)	Coût de l'eau économisée mise en tête du réseau (Sans les charges du périmètre) (DA)		Coût de l'eau économisée à l'équipement (DA)	Coût de l'ouvrage à l'équipement (DA)	Subvention de l'Etat %
			1	2			
1	Mitidja 1	6 618 157,12	7 340	604,70	24 485	1 615 173	1,61
	Mitidja 2	13 234 012,42	15 145	1 265,51	350,31	2 12,77	
2	Mitidja 1	11 733 000,73	13 003	653,21	48 001	1 604 207	2,77
	Mitidja 2	23 426 439,83	33 368	294,54	94,33	074,87	
3	Mitidja 1	11 873 904,33	15 190	689,57	45 258	1 892 321	2,00
	Mitidja 2	24 873 300,94	34 765	664,79	353,95	135,27	

Tableaux n°131 : Volume, coût de l'eau économisé et superficie à équiper dans le périmètre Mitidja Ouest

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultatsb. coût de l'eau avec charges du périmètre

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Scénario	Périmètre	Valeur (m ³)	Coût de l'eau économisée (à la parcelle avec charges du périmètre) (DA)	ha à irriguer en plus	Nbre d'hectares à équiper/en	Coût du projet d'irrigation de l'Etat % (DA)
1	Mitidja 1	6 012	37 238	2 112,7	575,45	1 613 172 9,45
	Mitidja 2	13 204	67 340 436,23			
2	Mitidja 1	11 732	66 174	4 521,91	1 029,25	1 694 371 10,96
	Mitidja 2	23 426	119 454 527,36			
3	Mitidja 1	11 802	67 022	4 850,19	1 071,72	1 892 321 10,24
	Mitidja 2	24 872	126 351 510,83			
	Mitidja 3	900,54	676,10			

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Avec le coût de l'eau économisée, on pourra équiper la région en matériel d'irrigation avec une subvention importante lors du deuxième scénario (10,96%)

efficience réseau 0,80 pour Mitidja I et 0,93 pour Mitidja II (réduction des pertes de 50%)

Coût de l'eau sans charges

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Scénario	Pénétrance	Volume (m ³)	Coût de l'eau		ha à irriguer en plus	Nbre d'hectares équipés en G&G	Coût de projet par an d'irrigation (DA)	Contribution de l'Etat %
			Coût économisée (DA)	ha				
1	Mitidja 1	14 329 219,98	16 400 423,08	42 350	4 071,03	234,12	1 615 173	2,82
	Mitidja 2	15 853 250,03	20 890 170,62	591,00				
2	Mitidja 1	18 413 114,51	30 438 527,11	60 735	6 208,48	331,88	1 694 397	3,54
	Mitidja 2	27 308 213,02	30 597 164,82	581,58				
3	Mitidja 1	12 518 481,07	31 555 492,91	62 192	7 271,91	147,25	1 892 821	3,28
	Mitidja 2	20 645 851,44	41 536 528,05	612,59				

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

b. Coût de l'eau avec charges

Scénario	Pénétrance	Volume (m ³)	Coût de l'eau		ha à irriguer en plus	Nbre d'hectares équipés en G&G	Coût de projet par an d'irrigation (DA)	Contribution de l'Etat %
			Coût économisée (DA)	ha				
1	Mitidja 1	14 329 219,98	83 236 744,31	174 058	4 071,03	234,12	1 615 173	10,82
	Mitidja 2	15 853 250,03	71 161 479,51	723,74				
2	Mitidja 1	18 413 114,51	103 749 565,54	243 122	6 908,48	331,88	1 694 397	14,35
	Mitidja 2	27 308 213,02	139 272 294,29	260,21				
3	Mitidja 1	12 518 483,07	104 444 175,20	250 528	7 271,91	147,25	1 892 821	13,24
	Mitidja 2	20 645 851,44	146 933 595,52	670,62				

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

La subvention du matériel d'irrigation économe en eau sera encore plus importante, toujours lors du deuxième scénario, (14,35%) si les pertes seront réduites de moitié.

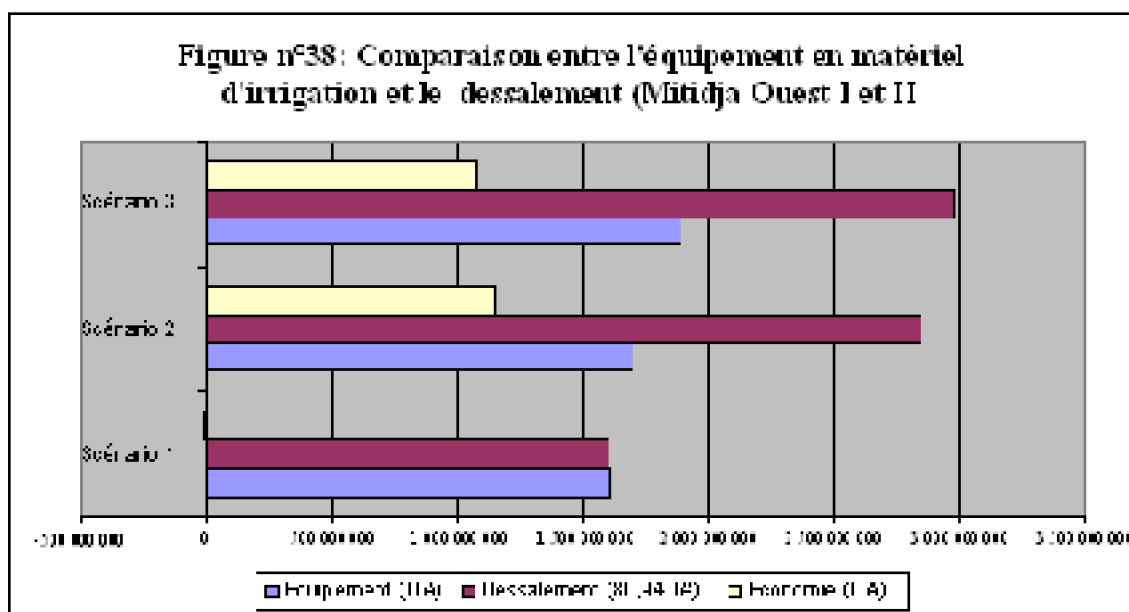
IV.5.3.2. Comparaison entre le dessalement et l'équipement en matériel d'irrigation Aspersion et goutte à goutte.

Pour produire le même volume d'eau économisé lors de chaque scénario par dessalement, il faut :

Tableau n° 132: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (monobloc)

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (80,94DA)	Economie (DA)
Scénario 1	19 817 133,61	1 615 173 212,03	1 603 998 794,05	-11 174 417,98
Scénario 2	35 159 430,62	1 694 397 072,67	2 845 804 314,51	1 151 407 241,84
Scénario 3	36 756 376,16	1 892 821 136,07	2 975 061 087,01	1 082 239 950,94

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

L'économie réalisée entre l'équipement de la Mitidja Ouest en matériel d'irrigation économe en eau pour économisé un volume d'eau, et le coût de la production de ce même volume par dessalement est importante lors du 2^{ème} et 3^{ème} scénarios. Cette économie est plus importante au deuxième scénario qui est supérieure à 1,1 milliard de dinars.

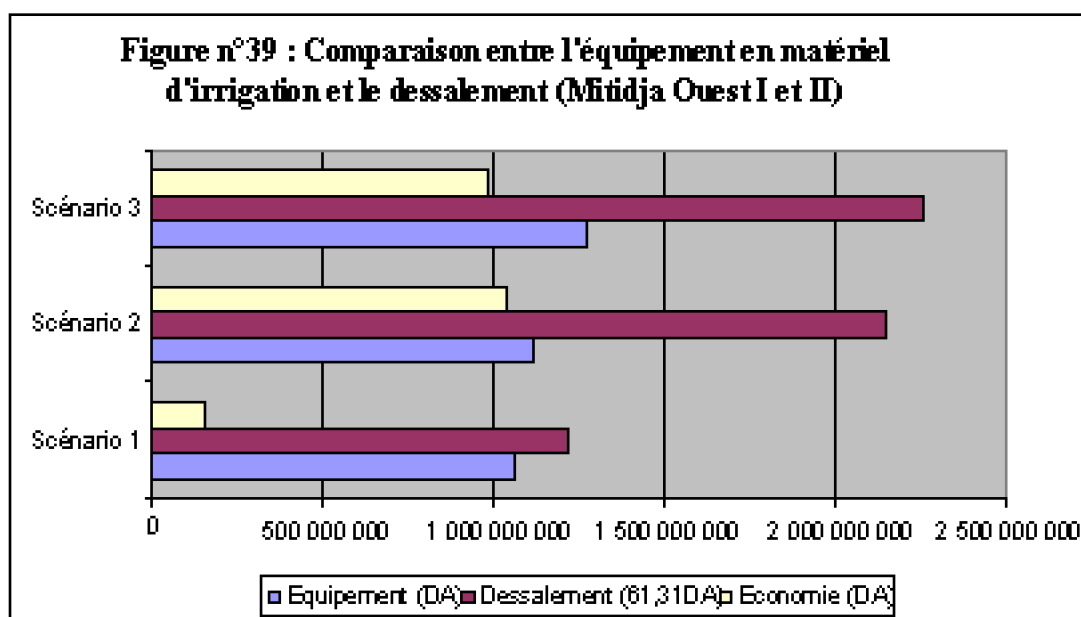
Production d'eau avec la station du Hamma (61,31DA/m3)

Tableau n° 133: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (El Hamma)

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (61,31DA)	Economie (DA)
Scénario 1	19 817 133,61	1 063 092 207,45	1 214 988 461,63	151 896 254,18
Scénario 2	35 159 430,62	1 115 236 404,87	2 155 624 691,31	1 040 388 286,44
Scénario 3	36 756 376,16	1 271 448 131,61	2 253 533 422,37	982 085 290,76

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

D'après les deux graphiques, on constate qu'au niveau de la Mitidja Ouest, le scénario 2 qui consiste à remplacer l'irrigation gravitaire par le goutte à goutte est plus rentable par rapport au 1^{er} et au troisième scénario. Vu que l'économie réalisée par l'adoption du goutte à goutte pour gagner un volume 35 159 430,62 m3d'eau par rapport au coût de la production du même volume par une station de dessalement est plus importante, elle est supérieure à un milliard de dinars..

IV.6. Etude de cas réel Année 2004

IV.6.1. Mitidja Ouest tranche I

Les volumes alloués aux périmètres d'irrigation à partir des barrages ont été fixés par la circulaire ministérielle n° 102/DHA/37/SDERHA/BOG/MRE/04 du 31/03/04, pour la période allant du 1er avril au 31 décembre 2004.

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

<u>Bouroumi</u>			Coût moyen d'irrigation par m ³ d'énergie (0,76/m ³)
Coût réel (2004)	Volume lâché pour Irrig (m ³)	Coût du vol. lâché (DA)	
<u>Bouroumi</u> 10%	3,10	9 300 000,00	28 830 000,00

Volume total (m ³)	Superficie Irriguée (ha)	m ³ /ha	Coût de l'eau (DA/ha)
9 300 000,00	1197	7 766,42	24 551,38

	Coût (DA/ha)	Coût (DA/m ³)
Coût de l'eau	24 551,38	3,16
Coût de l'infrastructure	19 317,43	2,45
Total	43 870,81	5,61

Tableau n° 134: Coût du m³ d'eau du barrage de Bouroumi dans le périmètre Mitidja Ouest I avec un taux d'actualisation 10%

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Etant donné que le volume total lâché pour l'irrigation est de 9 300 000 m³ et que la superficie irriguée est de 1197 ha, on aura :

Tableau n° 135: Consommation d'eau (m³) dans le périmètre Mitidja Ouest I

Efficiencie du réseau	0,56	0,80
Consommation en gravitaire(CGr1)	7 924,77	
Consommation Aspersion(CAs1)	186,33	
Consommation goutte à goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation/ha (CM)	8 148,67	8 148,67
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	14 551,20	10 185,84
Consommation de la superficie totale(CTP)	17 417 782,13	12 192 447,49

Efficiencie du réseau	besoin total en volume (m ³)	disponibilité en volume(m ³)	Déficit (m ³)
0,56	17 417 782,13	9 300 000,00	8 117 782,13
0,8	12 192 447,49	9 300 000,00	2 892 447,49

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

IV.6.1.1 Les différents scénario 1, 2, 3 Mitidja Ouest I

Scénario1 :

Consommation de la partie irriguée en gravitaire si elle est irriguée par aspersion

Tableau n°136 : Consommation d'eau (m3) dans le périmètre Mitidja Ouest I (scénario 1)

Efficiencie du réseau	0,56	0,8
Consommation Aspersion (CAs2)	6 339,81	
Consommation Aspersion (CAs2)	186,33	
Consommation Goutte a goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation par ha (CM1)	6 563,71	6 563,71
Consommation/ha avec les pertes d'eau du réseau d'irrigation	11 720,91	8 204,64
Consommation de la superficie totale(CTP1)	14 029 930,13	9 820 951,09

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Tableau n°137 : Economie d'eau scénario 1 (CTP-CTP1)

Efficiencie (%)	besoin total en volume (m3)	disponibilité en volume (m3)	Déficit (m3)
0,56	14 029 930,13	9 300 000,00	4 729 930,13
0,8	9 820 951,09	9 300 000,00	520 951,09

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Scénario2 : Consommation d'eau totale des superficies irriguées en gravitaire si elles étaient irriguées en goutte à goutte

Tableau n° 138: Consommation d'eau (m3) dans le périmètre Mitidja Ouest I (scénario 2)

Efficiencie du réseau d'irrigation	0,56	0,8
Consommation goutte a goutte (CGàG2)	5 112,75	
Consommation aspersion (CAs1)	186,33	
Consommation goutte a goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation /ha (CM2)	5 336,65	5 336,65
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	9 529,73	6 670,81
Consommation de la superficie totale (CTP2)	11 407 089,38	7 984 962,56

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Tableau n°139 : Economie d'eau scénario 2 (CTP-CTP2)

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Mode d'irrigation	besoin total en volume (m3)	disponibilité en volume (m3)	Déficit (m3)
0,56	11 407 089,38	9 300 000,00	2 107 089,38
0,8	7 984 962,56	9 300 000,00	-1 315 037,44

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Scénario 3 : Consommation d'eau totale de toutes les superficies si elles étaient toutes irriguées en goutte à goutte

Tableau n° 140: Consommation d'eau (m3) dans le périmètre Mitidja Ouest I (scénario 3)

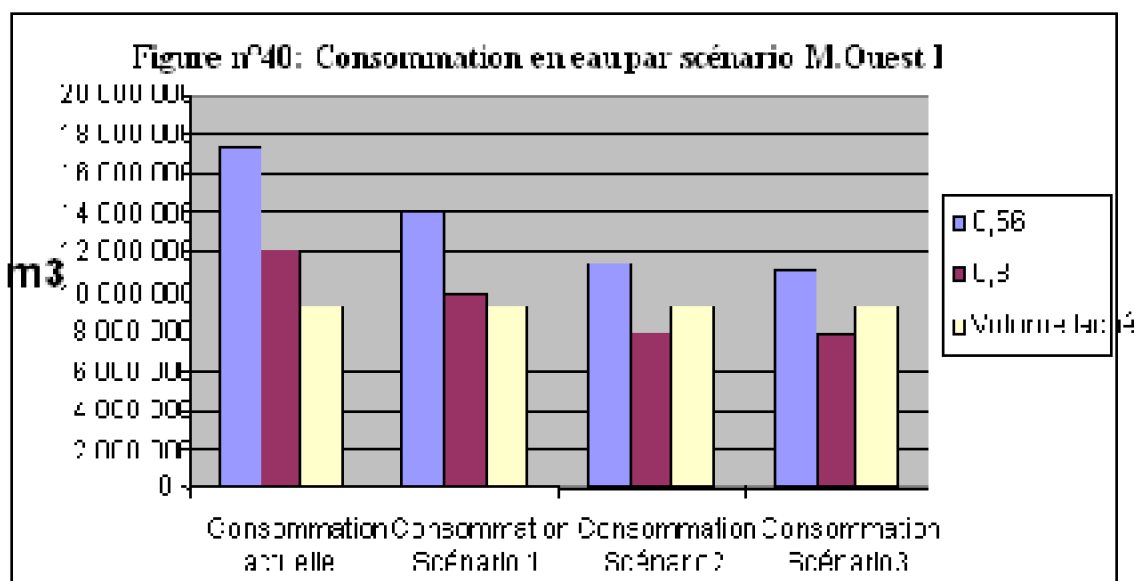
Efficiencie du réseau d'irrigation	0,56	0,80
Consommation goutte à goutte (CGàG2)	5 005,12	
Consommation goutte à goutte (CGàG3)	150,26	
Consommation goutte à goutte (CGàG1)	37,57	
Consommation/ha (CM3)	5 192,95	5 192,95
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	9 273,13	6 491,19
Consommation de la superficie totale (CTP3)	11 099 930,63	7 769 951,44

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Tableau n°141 : Economie d'eau scénario 3 (CTP-CTP3)

Efficiencie du réseau	besoin total en volume(m3)	disponibilité en volume(m3)	Déficit (m3)
0,56	11 099 930,63	9 300 000,00	1 799 930,63
0,8	7 769 951,44	9 300 000,00	- 1 530 048,56

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Le volume d'eau qu'on a économisé en remplaçant toutes les techniques d'irrigation par le goutte à goutte est de 6 317 851,50 m³ (déficit initial - déficit final)

Si on réduit les pertes du réseau d'irrigation à moitié (de 44 à 20%) l'efficience augmentera à 0,80

Scénario 1 : le volume consommé est supérieur au volume lâché même avec la réduction des fuites à 50%

Scénario 2 : le volume consommé est inférieur au volume lâché

Tableau n°142: Superficie supplémentaire irriguée dans la Mitidja Ouest I

Efficience	Economie d'eau (m ³)	Coût de l'eau MTDR (DA)	Montant économisé ¹ (DA)	Coût du m ³ à la parcelle enDA	Montant économisé ² (DA)
0,8	1 315 037,44	3,1	4 076 616,06	5,53	7 425 487,77

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Avec cette économie d'eau, on pourra irriguer en plus :

Tableau n°143 : Superficie supplémentaire à irriguer Scénario 2

Efficience réseau	ha à irriguer en plus	Superficie totale (ha)
0,8	197,13	1 394,13

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Tableau n°144 : Superficie à équiper en goutte à goutte avec le coût de l'eau économisée

Montant économisé ¹ (DA)	montant de l'équipement g/g par ha (DA)	Superficie ha à équiper en g/g par année	Montant économisé ² (DA)	montant équipement g/g par ha (DA)	Superficie ha à équiper en g/g par année
4 076 616,06	180 895,00	22,54	7 425 487,77	180 895,00	41,05

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Tableau n° 145: Le nombre d'hectare à équiper dans le périmètre

Technique	Pourcentage	Superficie en ha
Gravitaire	91,65%	1 097,05

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Tableau n°146 : le coût du projet d'irrigation par goutte à goutte

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Superficie ha	coût par ha (DA)	Total (DA)
1 097,05	180 895,00	198 450 950,20

Pourcentage de l'aide de l'Etat en utilisant l'économie d'eau annuelle

Tableau n°147 : Taux de subvention de l'équipement d'irrigation en utilisant le coût de l'eau économisée

Tableau n°147 : Taux de subvention de l'équipement d'irrigation en utilisant le coût de l'eau économisée

	Montant économisé MTDR (DA)	Montant avec charges du périmètre (DA)
100%	198 450 950,20	198 450 950,20
x%	4 076 616,06	7 425 487,77
x=	2,05	3,74

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Scénario 3 : le volume consommé est inférieur au volume lâché

Tableau n°148 : Economie d'eau scénario 3 (CTP-CTP3)

Efficienc	Economie d'eau m3	Coût de l'eau MTDR (DA)	Montant économisé1 (DA)	Coût m3/DA	Montant économisé2 (DA)
0,8	1 530 048,56	3,1	4 743 150,54	5,65	8 639 569,16

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Avec cette économie d'eau on pourra irriguer en plus

Tableau n°149 : Superficie supplémentaire à irriguer Scénario 3

Efficienc	ha à irriguer en plus	Superficie totale
0,80	235,71	1 432,71

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Tableau n° 150: Superficie à équiper en goutte à goutte avec le coût de l'eau économisée

Montant économisé1(DA)	montant équipement g/g par ha (DA)	Superficie ha à équiper en g/g par année	Montant économisé2(DA)	montant équipe. g/g par ha (DA)	Superficie ha à équiper en g/g par année
4 743 150,54	180 895,00	26,22	8 639 569,16	180 895,00	47,76

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Tableau n°151 : Le nombre d'hectare à équiper dans le périmètre

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Efficiencie	Pourcentage	Superficie en ha
Gravitaire (0,6)	91,65%	1 097,05
Aspersion (0,75)	6,68%	79,96
Total	98,33%	1 177,01

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Tableau n°152 : Le coût du projet d'irrigation par goutte à goutte

Superficie (ha)	coût par ha (DA)	total
1 177,01	180 895,00	212 915 242,04

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Pourcentage de l'aide de l'Etat en utilisant l'économie d'eau annuelle

Tableau n° 153: Taux de subvention de l'équipement d'irrigation en utilisant le coût de l'eau économisée

	Montant économisé MTDR (DA)	Montant avec charges du périmètre (DA)
100	212 915 242,04	212 915 242,04
x%	4 743 150,54	8 639 569,16
x=	2,23	4,06

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

IV.6.1.2 Comparaison entre l'irrigation et le dessalement

Si on compare le coût de l'équipement en matériel d'irrigation aspersion et goutte à goutte au coût de la production du même volume d'eau par une unité de dessalement

Par une station monobloc

Tableau n° 154: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (monobloc)

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (80,94DA)	Economie (DA)
Scénario 1	3 387 852	189 171 945	274 212 741	85 040 796
Scénario 2	6 010 693	198 450 950	486 505 491	288 054 541
Scénario 3	6 317 852	212 915 242	511 366 941	298 451 699

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies et de nos résultats

Par la station El Hamma

Tableau n° 155: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (Hamma)

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (61,31DA)	Economie (DA)
Scénario 1	3 387 852	189 171 945	207 709 206	18 537 261
Scénario 2	6 010 693	198 450 950	368 515 588	170 064 638
Scénario 3	6 317 852	212 915 242	387 347 506	174 432 264

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies et de nos résultats

IV.6.2. Mitidja Ouest tranche II :

Tableau n°156: Coût du m³ d'eau dans le périmètre Mitidja Ouest I avec un taux d'actualisation 10%

	Coût théorique (DA)	V/lâché pour l'irrigation (m3)	Coût M3 (DA)	Coût moyen d'irrigation+énergie (0,41) en DA
Bouroumi 10%	3,10	3 920 000,00	12 132 629,00	4,48
Boukerdane 10%	14,91	520 000,00	7 753 200,00	
	Total	4 440 000,00	19 885 829,00	4,48+0,41=4,89

Volume total (m3)	Superficie Irriguée (ha)	m3/ha	Coût de l'eau par ha (DA)
4 440 000,00	1246	3 563,40	17 420,73

	Coût /ha (DA)	Coût/m3
Coût de l'eau	17 420,73	4,89
Coût de l'infra	18 120,01	5,09
Total	35 540,74	9,97

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Tableau n° 157: Les différents modes d'irrigation dans la région

Mode d'irrigation	Pourcentage	Superficie en ha
gravitaire	85,10%	1 060,35
Aspersion	11,92%	148,5232
Total	97,02%	1 208,87

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Etant donné que le volume lâché pour l'irrigation est de 4 440 000 m³ et que la superficie irriguée est de 1246 ha, on obtiendra :

Tableau n° 158: Consommation d'eau (m3) avec différents modes d'irrigation Mitidja Ouest II

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Efficiencie du réseau d'irrigation	0,86	0,93
Consommation en gravitaire (CGr1)	7 837,22	
Consommation en aspersion (CAs1)	887,17	
Consommation en goutte à goutte (CGàG1)	178,86	
Consommation/ha (CM)	8 903,25	8 903,25
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	10 352,62	9 573,39
Consommation de la superficie totale (CTP)	12 899 359,88	11 928 440,32

Efficiencie du réseau	besoin total en eau (m3)	disponibilité en eau (m3)	Déficit (m3)
0,86	12 899 359,88	4 440 000,00	8 459 359,88
0,93	11 928 440,32	4 440 000,00	7 488 440,32

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies.

IV.6.2.1. Les différents scénario 1, 2, 3

Scénario1 : Consommation de la partie irriguée en gravitaire si elle est irriguée par aspersion

Tableau n°159 : Consommation d'eau (m3) dans le périmètre Mitidja Ouest II (scénario 1)

Efficiencie du réseau d'irrigation	0,86	0,93
Consommation en aspersion (CAs2)	6 269,78	
Consommation en aspersion (CAs1)	887,16	
Consommation en goutte à goutte (CGàG1)	178,86	
Consommation/ha (CM1)	7 335,80	7 335,80
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	8 530,00	7 887,95
Consommation de la superficie totale (CTP1)	10 628 376,14	9 828 390,84

Efficiencie du réseau	besoin total en eau (m3)	disponibilité en eau (m3)	Déficit (m3)
0,86	10 628 376,14	4 440 000,00	6 188 376,14
0,93	9 828 390,84	4 440 000,00	5 388 390,84

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies.

Scénario2 : Consommation d'eau totale des superficies irriguées en gravitaire si elles étaient irriguées en goutte à goutte

Tableau n° 160: Consommation d'eau (m3) dans le périmètre Mitidja Ouest I (scénario 2)

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Efficiencce du réseau	0,86	0,93
Consommation en goutte à goutte (CGàG2)	5 056,27	
Consommation en aspersion (CAs1)	887,16	
Consommation en goutte à goutte (CGàG1)	178,86	
Consommation/ha (CM2)	6 122,29	6 122,29
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	7 118,94	6 583,11
Consommation de la superficie totale (CTP2)	8 870 204,52	8 202 554,72

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies.

Efficiencce du réseau	besoin total en eau (m3)	disponibilité en eau (m3)	Déficit (m3)
0,86	8 870 204,52	4 440 000,00	4 430 204,52
0,93	8 202 554,72	4 440 000,00	3 762 554,72

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies.

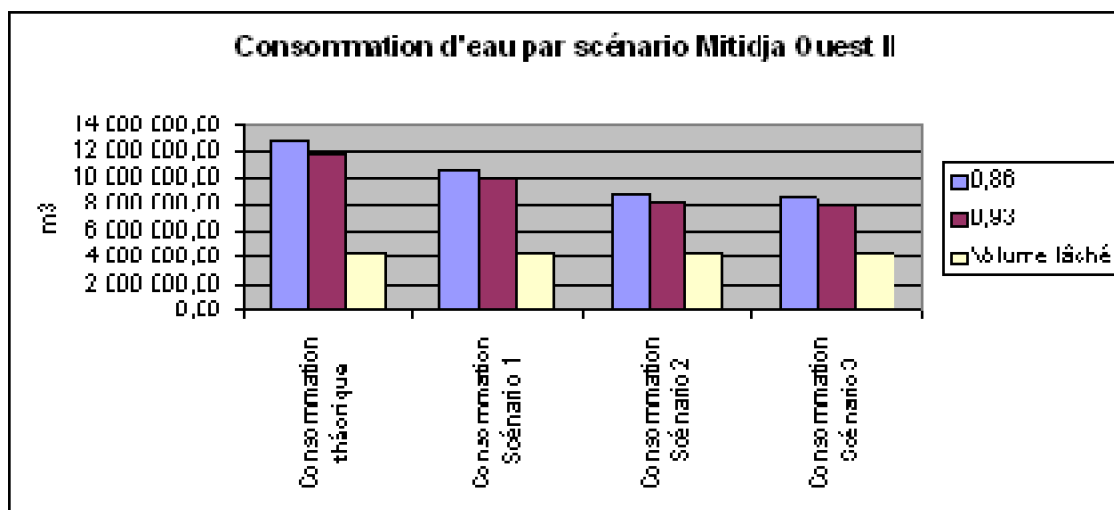
Scénario 3 : Consommation d'eau totale de toutes les superficies si elles étaient toutes irriguées en goutte à goutte

Tableau n°161 : Consommation d'eau (m3) dans le périmètre Mitidja Ouest II (scénario 3)

Efficiencce du réseau	0,86	0,93
Consommation en goutte à goutte (CGàG2)	5 056,27	
Consommation en goutte à goutte (CgàG3)	715,46	
Consommation en goutte à goutte (CgàG1)	175,09	
Consommation/ha (CM3)	5 946,82	5 946,82
Consommation/ha avec les pertes d'eau réseau	6 914,91	6 394,43
Consommation de la superficie totale (CTP3)	8 615 971,76	7 967 457,75

Efficiencce du réseau	besoin total en eau (m3)	disponibilité en eau (m3)	Déficit (m3)
0,86	8 615 971,76	4 440 000,00	4 175 971,76
0,93	7 967 457,75	4 440 000,00	3 527 457,75

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies.



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats.

Pour la tranche II de la Mitidja Ouest en 2004, même si on remplace toutes les techniques d'irrigation par le goutte à goutte et qu'on réduise les taux des pertes du réseau d'irrigation (adduction) de moitié, on aura toujours un déficit en eau pour irriguer selon les besoins réels des plantes. Ce déficit sera de 3 527 457,75 m³ au lieu de 8 459 359,88 à l'état actuel, donc près de 5 Hm³ (4 931 902,13 m³) d'eau qui vont permettre d'améliorer le rendement au lieu qu'ils se perdent dans la nature par évaporation, par ruissellement et par percolation. Ceci dit le volume lâché, malgré son insuffisance, a permis d'irriguer 1246 ha en réduisant les tours d'eau et en utilisant seulement 3563 m³/ha au lieu de 10 352m³/ha (toutes pertes d'eau comprises) ; cela aura un impact négatif sur l'amélioration de la productivité des terres agricoles (rendement par hectare) et sur les produits cultivés (agrumes sans jus, mauvaise qualité des pommes, des poires et des produits maraîchers). Ce volume aurait pu être plus important (6394m³/ha) en réduisant toutes les pertes (réseau et techniques).

IV.6.2.2. Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement

En comparant le coût de l'équipement des parcelles en matériel d'irrigation aspersion et goutte à goutte pour économiser X m³ d'eau et le coût de la production du même volume par une station de dessalement on aura :

Par une station monobloc

Tableau n° 162: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (monobloc)

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (80,94DA)	Economie (DA)
Scénario 1	2 270 984	182 843 509	183 813 445	969 936
Scénario 2	4 029 155	191 812 013	326 119 806	134 307 792
Scénario 3	4 283 388	218 678 539	346 697 425	128 018 886

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies.

Par la station d'el Hamma

Tableau n° 163: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (Hamma)

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (80,94DA)	Economie (DA)
Scénario 1	2 270 984	182 843 509	139 234 029	-43 609 480
Scénario 2	4 029 155	191 812 013	247 027 493	55 215 480
Scénario 3	4 283 388	218 678 539	262 614 518	43 935 980

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies et de nos résultats.

Dans tous les cas, en remplaçant les techniques d'irrigation par le goutte à goutte et en gardant l'état actuel du réseau (0,86 d'efficacité), le volume d'eau économisé durant une année sera de 4 283 388 m3. Il pourra être rajouté soit pour l'irrigation, soit destinée à l'alimentation en eau potable et continuer l'irrigation par un volume moyen par hectare de 3563 m3/an (volume avec lequel a été irrigué Mitidja Ouest II en 2004).

IV.6.3. Le périmètre Mitidja Ouest tranche I et II

Le volume d'eau économisé pendant 1 année en remplaçant tous les modes d'irrigation par le goutte à goutte est de

Tableau n° 164: Volume d'eau économisé (m3) au niveau du périmètre Mitidja Ouest

	Tranche I (m3)	Tranche II (m3)	Total (m3)	Déficit d'irrigation (m3)
Scénario 1	3 387 852,00	2 270 983,74	5 658 835,74	10 918 306,27
Scénario 2	6 010 692,75	4 029 155,36	10 039 848,11	6 537 293,90
Scénario 3	6 317 851,50	4 283 388,12	10 601 239,62	5 975 902,39

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Nous remarquons d'après ce tableau que malgré la non satisfaction des besoins théoriques des cultures, la réalisation des scénarios a permis de réduire le déficit en eau passant de 16 millions de m3 actuellement à 5,9 millions de m3 au troisième (03) scénario.

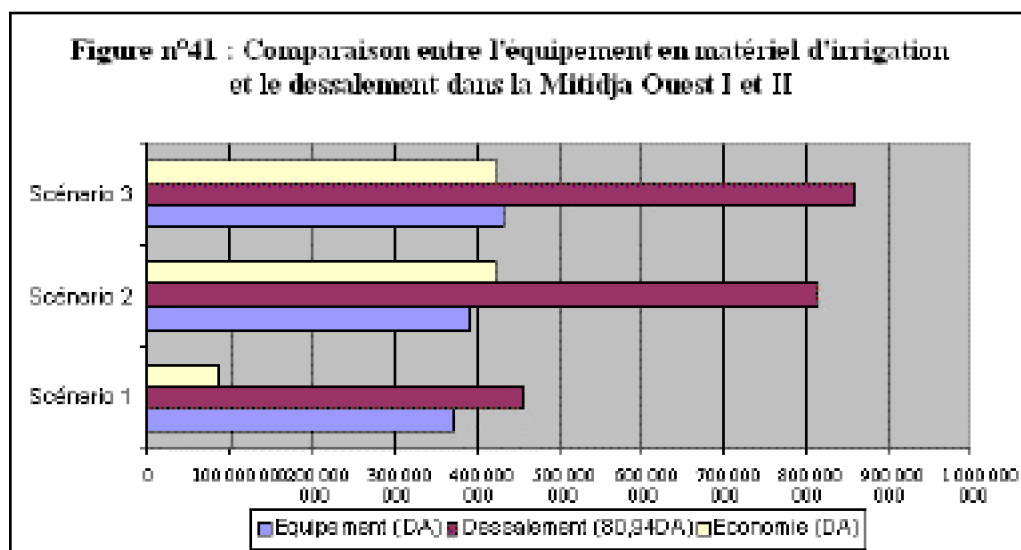
Si on produit ce même volume d'eau économisé lors de chaque scénario par une station de dessalement et on compare le coût de l'équipement qui a permis d'économiser ce volume au coût de la production du même volume par dessalement on aura :

Par une station monobloc

Tableau n°165 : Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (monobloc)

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (80,94DA)	Economie (DA)
Scénario 1	5 658 836	372 015 454	458 026 186	86 010 732
Scénario 2	10 039 848	390 262 963	812 625 297	422 362 334
Scénario 3	10 601 240	431 593 781	858 064 366	426 470 585

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

La comparaison entre le coût de l'équipement en matériel d'irrigation et le dessalement pour la production du même volume économisé montre que le scénario 2 réalise l'économie de coût la plus importante par rapport au 1^{er} et 3^{ème} scénario dans les deux tranches du périmètre.

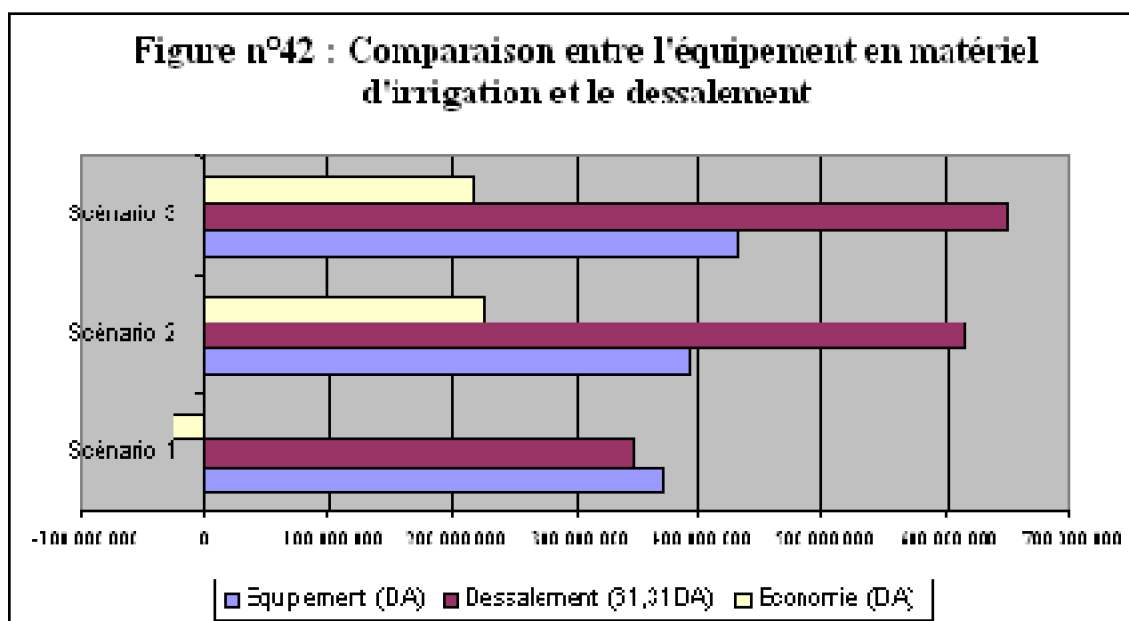
Cette économie est estimée à plus de 420 millions de dinars lorsque le dessalement est réalisé par une station monobloc

Par la station du Hamma

Tableau n° 166: Comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement (Hamma)

	Economie (m3)	Equipement (DA)	Dessalement (61,31DA)	Economie (DA)
Scénario 1	5 658 836	372 015 454	346 943 235	-25 072 219
Scénario 2	10 039 848	390 262 963	615 543 081	225 280 117
Scénario 3	10 601 240	431 593 781	649 962 024	218 368 244

Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

On constate d'après le graphique qu'au niveau de la Mitidja Ouest c'est le deuxième et troisième scénario qu'il faut prendre en considération où pour un même volume d'eau économisé, on gagnera plus de 218 millions de dinars, si on équipe le périmètre en goutte à goutte au lieu de produire ce même volume par la station Hamma

Conclusion Chapitre IV

L'étude de cas théorique sur l'irrigation au niveau du périmètre irrigué Mitidja Ouest I montre que :

Avec un taux d'actualisation 10%, le coût total de l'eau au niveau de la tranche I de Mitidja Ouest est de 5,64DA/m³.

Le gravitaire représente le mode d'irrigation le plus utilisé dans la région, avec un taux de 91,65% (toute l'arboriculture et 50% du maraîchage), suivi par l'aspersion avec 6,68% (40% du maraîchage) et enfin le goutte à goutte avec seulement 1,67% (10% du maraîchage).

La superficie irrigable avec le volume alloué pour l'irrigation est de 2 336,6 ha (en comptabilisant les besoins des plantes, les pertes de parcours et à la parcelle).

Si on réduit les pertes de parcours de moitié (augmentation de l'efficacité de 0,56 à 0,80), une économie d'eau sera réalisée égale à 10 200 000 m³.

Les trois scénarios réalisés ont permis de faire des économies d'eau ; la comparaison entre ces économies montre que le troisième scénario est le plus important car il permet d'irriguer jusqu'à 1 255,5 ha supplémentaires à la superficie irriguée avec l'efficacité actuelle du réseau, et jusqu'à 2 795 ha supplémentaires si les pertes seront réduites de moitié.

Avec le coût de l'eau économisée (sans les charges du périmètre), on pourra équiper

de 42 à 72 ha en matériel d'irrigation économe en eau à l'état actuel du réseau. Si on réduit les pertes de moitié (passer de l'efficacité 0,56 à 0,8), on pourra équiper avec le coût de l'eau de 95 à 113 ha (sans les charges du périmètre) et de 485 à 577,4 ha seront équipés avec le coût total de l'eau économisée (charges du périmètre comprises).

Avec le coût de l'eau économisée, l'Etat peut subventionner jusqu'à 11,43% le matériel d'irrigation goutte à goutte à l'état actuel du réseau et 17,93% si les pertes seront réduites de moitié.

La comparaison entre l'équipement en matériel d'irrigation et le dessalement révèle que le scénario 2 est le plus intéressant car il permet de faire la meilleure économie en terme de coût.

L'étude de cas théorique sur l'irrigation au niveau du périmètre irrigué Mitidja Ouest II montre que :

Le coût total du m3 desservi au niveau de la Mitidja Ouest II est égal à 5,10DA (Taux d'actualisation 10%)

Le gravitaire est le mode d'irrigation dominant dans la région avec 85,1%, suivi par l'aspersion 11,92% et enfin le goutte à goutte 2,98%.

La superficie irrigable avec le volume alloué pour l'irrigation (toutes pertes comprises) est égale à 7 244,54 ha.

La réduction des pertes de moitié permettra de faire une économie de 5 645 161 m3 pendant une durée d'une année.

La comparaison entre les économies d'eau lors des trois scénarios réalisés, montre que le scénario 3 est le plus intéressant du point de vue économie d'eau, car il permettra d'irriguer une superficie supplémentaire égale à 3 594,7 ha (avec l'efficacité 0,86) et 4 477 ha (0,93 d'efficacité).

Avec le coût de l'eau économisée (sans les charges du périmètre), on pourra équiper de 111 ha à 199 ha en matériel d'irrigation économe ; et de 390 à 701 ha avec le coût total de l'eau (y compris les charges du périmètre).

Si les fuites seront réduites de moitié, le coût de l'eau économisée permettra d'équiper jusqu'à 229 ha sans les charges du périmètre et jusqu'à 807 ha avec toutes ses charges.

Avec le coût de l'eau économisée, l'Etat pourra subventionner jusqu'à 10,71% l'équipement d'irrigation économe en eau.

La comparaison entre le coût du matériel d'irrigation et le dessalement montre que le scénario 2 est le plus important car il permet de faire la meilleure économie entre le coût de la production de l'eau par dessalement et le coût du matériel qui permettra d'économiser le même volume d'eau.

L'étude de cas théorique sur l'irrigation au niveau des deux tranches du périmètres Mitidja Ouest montre que :

En remplaçant le gravitaire par le goutte à goutte, on peut irriguer plus de 4500 ha avec l'eau économisée, et si on réduit les pertes du réseau de moitié, on atteindra les

7000 ha.

Le scénario 2 réalise la meilleure économie en adoptant le goutte à goutte pour gagner un volume d'eau par rapport au coût de la production de ce même volume par une station de dessalement.

Etude de cas réel du périmètre Mitidja Ouest montre que :

L'irrigation actuelle connaît un déficit en eau dont la cause majeure est l'irrigation gravitaire, cependant, avec l'efficacité actuelle du réseau d'adduction (56% pour la Mitidja Ouest I et 86% pour la Mitidja Ouest II), ce déficit passe de 16 millions à 6 millions de m³, donc un volume de plus de 10 millions de m³ peut être récupéré (2^{ème} et 3^{ème} scénario)

Le matériel d'irrigation qui servira à produire plus de 10 millions de m³ d'eau reviendra moins cher que la production de ce même volume par dessalement. La différence entre ces deux coûts dépassera respectivement 225 millions de DA si l'eau est produite par la station Hamma et 426 millions de DA si la station est de type monobloc

CHAPITRE V. Comparaison entre le dessalement et l'économie de l'eau dans les périmètres irrigués pour la production de l'eau potable

V.1. Etude du cas de la station de dessalement de Bouismail

Pour produire 1 800 000 m³ par an avec la station de dessalement de Bouismail, il a fallu dépenser (Amortissement et charges d'exploitation comprises)

Tableau n° 167: Coût de la production annuelle de la station de dessalement de Bouismail

Coût du m ³ (DA)	Volume à produire (m ³)	Coût de la production (DA)
83,42	1 800 000	150 156 000

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Le coût de la production annuelle de la station de Bouismail s'élève à 150 156 000 DA

Avec cette somme on pourrait mettre en place l'équipement d'irrigation goutte à goutte qui permettrait d'économiser un volume d'eau (Y)

Tableau n°168 : Superficie à équiper en goutte à goutte avec le coût de la production annuelle de la station de Bouismail

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Coût de production de 1800000m3 d'eau dessalée (DA)	Coût de l'équipement d'1 ha goutte à goutte (DA)	nombre d'ha à équiper
150 156 000,00	180 895,00	830,07

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Le coût de la production d'eau annuelle de la station de Bouismail permettra d'équiper 830 ha en goutte à goutte.

V.1.1. Volume d'eau économisé par hectare dans les deux tranches

1hectare d'agrumes consomme en m3

Tableau n°169 : Volume d'eau consommé par les agrumes (gravitaire et goutte à goutte) à mitidja Ouest

	Consommation (m3/ha)	efficience	Consommation (m3/ha)	Consommation avec les pertes du réseau (m3)	
				Tranche I (0,56)	Tranche II(0,86)
gravitaire	5 479	0,6	9 131,67	16 306,55	10 618,22
Goutte à goutte	5 479	0,93	5 891,40	10 520,35	6 850,46

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

La différence de la consommation d'eau entre le gravitaire et le goutte à goutte par hectare est de 5786 m3/ha pour la tranche I et de 3767 pour la tranche II

Tableau n° 170: Volume d'eau économisé par la superficie supplémentaire équipée en goutte à goutte

	nombre d'hectare à équiper	Volume économisé par ha (m3)	Volume total économisé(m3) (Y)
Tranche I	830,07	5 786,19	4 802 961,90
Tranche II	830,07	3 767,75	3 127 510,08

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Les 830 ha en goutte à goutte permettront d'économiser plus de 4 millions de m3 dans la première tranche et plus de 3 millions de m3 dans la deuxième tranche.

1 hectare de vergers consomme

Tableau n° 171: Volume d'eau consommé par les agrumes (gravitaire et goutte à goutte)

	Consommation (m3/ha)	efficience	consommation (m3/ha)	Consommation avec les pertes du réseau (m3)	
				Tranche I (0,56)	Tranche II (0,86)
gravitaire	5 548	0,6	9 246,67	16 511,90	10 751,94
Goutte à goutte	5 548	0,93	5 965,59	10 652,84	6 936,73

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Pour les vergers, en remplaçant le gravitaire par le goutte à goutte, on pourra économiser 5859 m³/ha au niveau de la tranche I du périmètre et 3815 m³/ha dans la deuxième tranche

Tableau n° 172: Volume d'eau économisé par la superficie supplémentaire équipée en goutte à goutte

	nombre d'hectare à équiper	Vol. économisé (m ³ /ha)	Vol. total économisé (m ³) (Y)
Tranche I	830,07	5 859,06	4 863 448,19
Tranche II	830,07	3 815,20	3 166 896,50

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

En équipant, avec le coût de l'eau dessalée produite pendant une année (1 800 000 m³) par la station de dessalement Bouismail, les vergers avec le matériel d'irrigation goutte à goutte, nous pourrions économiser 4 863 448 m³ au niveau de la tranche I de la Mitidja Ouest ou 3 166 896 m³ au niveau de la tranche II.

V.2. Le traitement de l'eau pour l'alimentation en eau potable

Si on veut orienter ce volume économisé pour l'alimentation en eau potable, cette eau devrait être traitée dans une station de traitement et pour cela d'autres charges vont apparaître à savoir :

V.2.1. Les charges de la station de traitement de l'eau potable

L'exemple de la station de Sidi Amar de Tipaza qui traite les eaux du barrage de Boukourdane.

1. Tableau n°173 : Production de la station de Sidi Amar (m³)

	jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov
Production	643458	615892	656440	686680	704695	693666	710 221	728778	748252	727050	643969

2. Tableau n°174 : Consommation d'énergie électrique (DA)

Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	TOTAL
890024	5636589	5915739	79543	965371	667621	2117668	8001060	6570628	291682	3337999	897297	72043

Personnel d'exploitation : 3 120 000DA

Dépenses de maintenance : 805 500 DA

1,2,3,4 : Source ADE(2005)

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

	Coût (DA)	Volume produit (m3)	Coût de l'eau (DA/m3)
Produits chimiques	2 427 500,00	8 000 813	0,30
Personnel	3 120 000,00		0,39
Energie	2 043 495,50		0,25
Maintenance	805 500,00		0,10
Total	8 405 495,50		2,27

Tableau n°175: Coût du traitement de l'eau

Source :ADE (2005)

V.2.2. Coût de l'eau traitée par m3

Le coût total de l'eau du barrage de boukourdane après son traitement pour être potable est de :

Tableau n°176 : coût de l'eau traitée

	DA/m3
Coût de l'eau du barrage (Taux d'actualisation 10%)	14,91
Coût du traitement (Station Sidi Amar)	2,27
Total	17,18

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

L'eau économisée est traitée pour devenir potable, elle est en moyenne de 4,8 millions de m3 pour la tranche 1 et de 3,1 millions de m3 pour la tranche 2 ; le coût de cette eau et de son traitement est de 17,18DA/m3 ce qui représente une somme de 83 034 462,67 DA pour la tranche 1 et 54 068 952,52 pour la deuxième tranche notant que ce coût est bien inférieur à celui de la production de 1 800000m3 par la station de Bouismail qui est de 150 156 000 DA

Tableau n°177 : Comparaison entre le coût du volume économisé traité et la production du même volume par la station de dessalement de Bouismail

	Vol. moyen économisé (m3)(agrumes et vergers)	Coût de l'eau potable (17,18 DA/m3)	Coût de 1800000 m3 dessalés	Différence (DA)
Mitidja I	4 833 205,05	83 034 462,67	150 156 000	67 121 537,33
Mitidja II	3 147 203,29	54 068 952,52		96 087 047,48

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies et de nos résultats.

Si on équilibre avec le coût de l'eau dessalée produite pendant une année (1 800 000

m3) par la station de dessalement Bouismail le périmètre d'irrigation de Mitidja Ouest en goutte à goutte, nous économiserons un volume supérieur à 4,8 millions de m3 qu'on destinera à l'alimentation en eau potable et qui ne coûtera que 83 034 462 DA (tranche I) , ou un volume supérieur à 3,1 millions de m3 qui ne coûtera que 54 068 952 DA si on le traite pour le rendre potable.

La différence entre le coût de l'eau dessalée et le coût de cette eau et de son traitement (en provenance du barrage) dépassera 67 millions de DA dans la première tranche et dépassera 96 millions de DA dans la deuxième tranche.

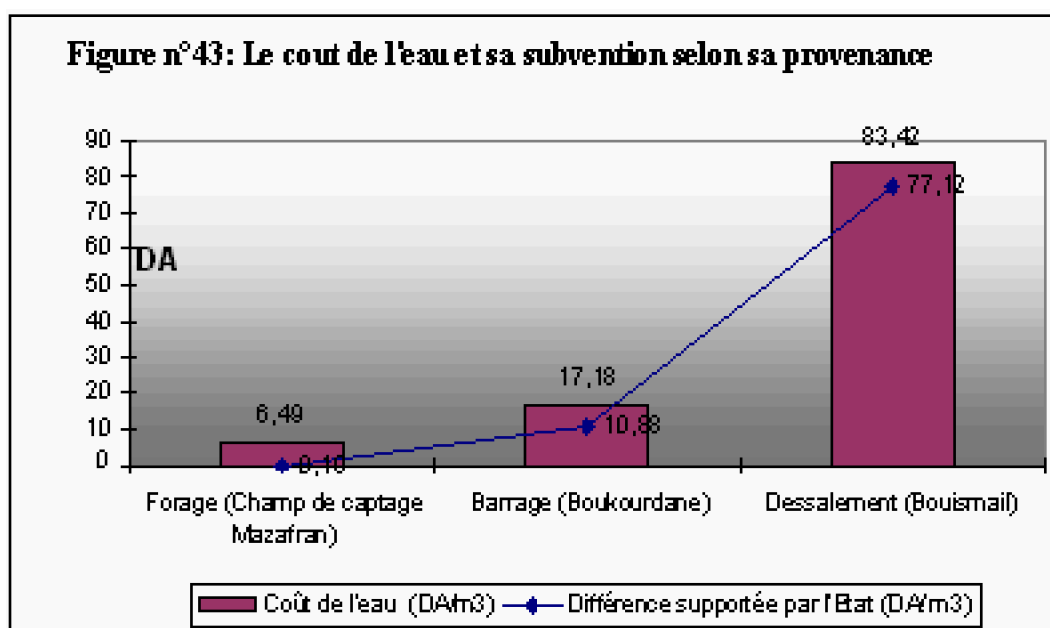
V.2.3. Comparaison entre l'eau du forage, du barrage et l'eau de dessalement

Vu qu'après la dernière révision des prix de l'eau potable en janvier 2005, le consommateur paye entre 5,80DA et 6,30DA le m3, la différence qui sera supportée par l'Etat sera bien moins importante lorsque l'eau provient des barrages que lorsqu'elle provient d'une station de dessalement, et encore moins lorsqu'elle provient d'un forage.

Tableau n° 178: Le taux de subvention de l'eau des forages, des barrages et de l'eau de dessalement

	Coût de l'eau (DA/m3)	Prix de vente du m3 d'eau au consommateur en DA (Tipaza)	Différence supportée par l'Etat (DA/ m3)
Forage (Champ de captage Mazafran)	6,49	6,3	0,19
			10,88
Barrage (Boukourdane)	17,18		77,12
Dessalement (Bouismail)	83,42		

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies et de nos résultats.



Source : élaboré par nous-même à partir de nos résultats

Sachant que le consommateur paye l'eau à un seul prix quelque soit l'origine de cette dernière, nous remarquons que l'Etat supporte une différence importante lorsque l'eau provient du dessalement (77,12DA/m3), 10,88 DA lorsque l'eau provient d'un barrage (cas du barrage de Boukourdane), et 0,19 DA seulement lorsque la source de l'eau est un forage (Cas du champs de captage de Mazafran).

V.3. Le volume d'eau économisé au niveau des périmètres irrigués peut-il remplacer le volume d'eau produit par le dessalement des eaux de mer ?

Tableau n°179 : Le volume d'eau dessalée prévu sur la région de Mitidja

Station	Production (m3/an)	Coût (DA/m3)
Bouismail	1 800 000	80,94DA
Champ de tir 1 et 2	1 800 000	
Zeralda	900 000	
La fontaine (Ain Beniane)1et2	1 800 000	
Corso 1et2	1 800 000	
Palm Beach	900 000	
Hamma	72 000 000	
Douaouda	36 000 000	0,75\$ soit 56,07DA
Total	117 000 000	

Source : MRE (2006)avec 1\$=74,77DA

Si on équipe la Mitidja Ouest avec 20% goutte à goutte et 80% aspersion, ça permettrait d'économiser un volume d'eau (Z)

V.3.1. Méthode de calcul

V.3.1.1. Mitidja Ouest Tranche I

Etat actuel

Consommation d'eau en gravitaire (CGr) = (5479 X 59,06%+5548 X 24,23%+2092 X 8,35%)/0,6

Réalisation en GàG (Agrumes)

Consommation d'eau en goutte à goutte (CGàG)=(5479x18,33%)/0,93

Réalisation en Aspersion (Reste d'agrumes, vergers et maraîchage)

Consommation d'eau en Aspersion
(CAs)=(5479x40,73%+5548x24,23%+2092x8,35%)/0,75

V.3.1.2. Mitidja Ouest Tranche II

Etat actuel

Consommation de l'eau en gravitaire (CGr) = (5479 X 34,9%+5548 X 35,3%+5582 X 14,9%)/0,6

Réalisation en GàG (Agrumes)

Consommation en goutte à goutte (CGàG)=(5479x17,02%)/0,93

Réalisation en Aspersion (Reste d'agrumes, vergers et maraîchage)

Consommation en Aspersion (CAs)=(5479x17,88%+5548x35,3%+5582x14,9%)/0,75

V.3.2. Volume économisé en équipant toute la Mitidja Ouest à 80% aspersion et 20% goutte à goutte

V.3.2.1. Mitidja Ouest I

Niveau d'irrigation envisagé	Réal		Objectif		Économies		Montant (DA)	
	%	m	%	m	%	m	Débit	Total
Aspersion gravitaire	21,35	1097,05	0	0	0	0		
Aspersion gravitaire aspersion	5,35	79,95	80	957,6	73,32	877,64	170.499,05	101.334.674,16
Aspersion gravitaire goutte à goutte	1,57	19,99	20	239,1	14,33	219,41	130.839,00	130.640.190,04
Total	111	1197	100	1197	21,45	1097,05		1.913.974.864,20

Tableau n°180 : Coût de la réalisation de 80% aspersion et 20% goutte à goutte au niveau du périmètre Mitidja Ouest I

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Niveau d'irrigation envisagé	État actuel		réalisé au 01/01/2014			Réalisation en Aspersion		
	%	m	Consommation %	m	consommation %	m	Consommation %	m
agrumes	33,77	304,05	15,94	319,21	41,04	487,34	17,97	46,46
vergers	24,09	201,99	-	-	24,09	211,99	-	-
Maraîchage	5,20	50,06	-	-	5,20	50,06	-	-
Total	63,06	556,10	15,94	319,21	70,33	749,39	17,97	46,46
Consommation totale de la superficie irriguée			15,94	319,21	70,33	749,39	17,97	46,46
Soit : Débit en m³/s			0,229 280,35					
Volume Eau économisé quand l'objectif sera atteint			1 263 198,49					

**CALCUL DES PRIX DE REVIENT DU M3 D'EAU DE BARRAGES, DE FORAGE ET DE
DESSALEMENT ; APPLICATION SUR LA MITIDJA OUEST**

Tableau n° 181: Volume d'eau économisé après la réalisation de l'objectif 80% aspersion et 20% goutte à goutte à Mitidja ouest I

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Pour économiser un volume de 7,26 Hm³, il a fallu dépenser un montant égal à 191 027 824,20 DA, et pour produire le même volume avec la station d'El Hamma, on doit dépenser 7 263 798,49 x 61,31 DA= 445 343 485,42 ce qui permet un gain de 254 315 661,22 DA/an

V.3.2.2. Mitidja Ouest II

Nom de l'hectare irriguée	1246		5,961		Objectif		à réaliser		Montant (DA)	
	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	DA/ha	Total
Mitidja Ouest II										
Superficie irriguée en goutte	85,1	0,90,34	0	0	0	0				
Superficie irriguée en aspersion	14,9	1,48,32	100	999,9	98,8	843,78			177 446,95	146 254
Superficie irriguée en G&G	2,08	37,13	20	249,2	17,22	212,27			180 895,00	38 362 237,95
Total		111	1 246	111	1 246	95,1	1 166,05			184 636 522,45

Tableau n°182 : Coût de la réalisation de 80% aspersion et 20% goutte à goutte au niveau du périmètre Mitidja Ouest II

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Noms des parcelles	Superficie (ha)	Cote (m)	Irrigation en aspersion			Irrigation en G&G			
			Superficie (ha)	Volume (m ³)	Montant (DA)	Superficie (ha)	Volume (m ³)	Montant (DA)	
Agence	34,70	484,07	3 180,07	1 302	212,07	1 022,72	17,07	32,78	1 300,16
Wagou	30,30	487,04	3 204,07	-	-	-	37,27	48,84	2 911,28
Mitidja	4,70	180,70	1 807,07	-	-	-	14,07	35,05	1 067,97
Total	69,70	1 151,81	8 191,21	1 302	212,07	1 022,72	68,41	116,67	5 279,41
Consommation totale de l'aspersion irriguée avec efficacité de 75%			9 660 630 m ³			2 044 792 m ³			4 379 891 DA
Volume des économies que l'objectif a permis			4 400 000 m ³						

Tableau n° 183: Volume d'eau économisé après la réalisation de l'objectif 80% aspersion et 20% goutte à goutte à Mitidja ouest II

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Pour économiser un volume de 4,45 Hm³, il a fallu dépenser un montant égal à 184 636 522,45 DA, et pour produire le même volume avec la station d'El hamma, on doit dépenser 4 457 829,15x 61,31 DA= 273 309 505,19 DA ce qui permet un gain de 88 672 982,74DA/an

Volume économisé dans les deux tranches du périmètre (m3) pendant 1 année (Z)	11 721 627,63 m3
---	------------------

A l'état actuel du réseau, si on équipe la Mitidja Ouest à 20% goutte à goutte et 80% aspersion ça va nous permettre d'économiser 11 millions de m3.

Le cout du materiel qui permettra de faire cette économie s'élève à 375 664 346,65 DA. Si on produit le même volume par la station de dessalement Hamma, on doit décaisser 718 652 990 DA, la différence qui est estimée à 342 988 643,35 DA sera donc économisée ou gagnée l'année de la mise en place du matériel d'irrigation aspersion et goutte à goutte, et les années suivantes on gagnera 718 652 990 DA du moment où le matériel est déjà installé l'année précédente.

Si on suppose qu'on va appliquer ce type d'irrigation sur toute la Mitidja Est (17 000 ha équipé et 20 003ha à réaliser), Centre (17 180 ha à réaliser), Ouest (24 200 ha équipé), et le sahel algérois (2 888ha équipé) ce volume économisé pourra doubler voire tripler atteignant 35 Hm3/an, on pourra dans ce cas réduire le volume d'eau dessalée prévu sur le centre algérien, donc au lieu de produire 117000000 m3/an on produira 82 000 000 ce qui permet de réduire la production de 97 680 m3/j pendant une durée d'une année.

V.3.3. Volume économisé avec la réduction des pertes du réseau d'adduction de moitié

Si on réduit les pertes du réseau de distribution à moitié (de 56% à 80% d'efficience la tranche I et de 86% à 93% la tranche II), on économisera le volume Z1:

V.3.3.1. Mitidja Ouest I

Mitidja Ouest I		Système actuel (56% d'efficience)			Système à réaliser (80% d'efficience)			Reduction en Algérie (80% d'efficience)			
Superficie	Superficie	Ha	L	Consommation (m3/an)	Ha	L	Consommation (m3/an)	Ha	L	Consommation (m3/an)	
Algérie		90,00	100,00	1 000,00	10,00	100,00	100,00	10,00	100,00	1 000,00	
Algérie		10,00	100,00	1 000,00	10,00	100,00	100,00	10,00	100,00	1 000,00	
Mitidja		20,00	100,00	2 000,00	20,00	100,00	2 000,00	20,00	100,00	2 000,00	
Centre		17,18	100,00	1 718,00	17,18	100,00	1 718,00	17,18	100,00	1 718,00	
Volume économisé par la réduction des pertes				11 721 627,63	Volume économisé par la réduction des pertes				11 721 627,63	Volume économisé par la réduction des pertes	
Volume économisé par la réduction des pertes				11 721 627,63	Volume économisé par la réduction des pertes				11 721 627,63	Volume économisé par la réduction des pertes	

Tableau n° 184: Volume d'eau économisé après la réalisation de l'objectif 80% aspersion et 20% goutte à goutte à Mitidja ouest I avec la réduction des pertes

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

V.3.3.2. Mitidja Ouest II

Désignation	Eau		Cote de production (m3/j)			Production (m3/j)			
	1a	2a	1a	2a	3a	1a	2a	3a	
Volume	31,57	474,59	312,55	1777	312,55	1073,33	322	372,33	374,19
Prix	31,57	474,59	312,55	1777	312,55	1073,33	322	472,33	374,19
Mitidja	4,57	177,73	177,73	-	-	-	4,57	177,73	177,73
Total	31,57	1777,73	277,73	1777	312,55	1073,33	4,57	372,33	374,19
Consommation totale de la zone			2777,73			2777,73			4747,73
Economie réalisée			-4747,73			-4747,73			
Economie réalisée (m3/j)			4347,73			4347,73			

Tableau n° 185: Volume d'eau économisé après la réalisation de l'objectif 80% aspersion et 20% goutte à goutte à Mitidja ouest II avec réduction des pertes

Source : élaboré par nous-même à partir des données recueillies

Volume économisé dans les deux tranches du périmètre (Z1)	14 591 197,55m3
---	-----------------

Si on généralise cette option pour tous les périmètres du centre algérien, le volume qui pourrait être économisé peut atteindre une moyenne) 43 Hm3 (si on prend en compte la Mitidja Est, Centre et le Sahel algérois et en supposant que ces périmètres ont les mêmes assolements et les même modes d'irrigation que la Mitidja Ouest). Ce volume économisé est l'équivalent d'une production de 121 593 m3/j d'eau dessalée.

Il ressort de l'analyse des deux tranches du périmètre de la Mitidja Ouest que la mobilisation des moyens disponibles pour faire face à toute perte d'eau devient ainsi une urgence pour tous les périmètres. Selon l'AGID (2005), les infrastructures hydrauliques existantes ne permettent, malheureusement, de retenir que trois quarts (3/4) de la modeste ressource lâchée, ce qui nous empêche de répondre aux besoins des cultures.

Conclusion du Chapitre V

La comparaison entre le dessalement et l'économie d'eau par adoption du matériel d'irrigation dans le périmètre irrigué Mitidja Ouest révèle que :

Le coût de la production annuelle (1 800 000 m3) d'eau dessalée de la station de dessalement de Bouisamail nous permettra d'économiser plus de 4,8 millions de m3 au niveau de la tranche 1 de Mitidja Ouest ; le prix de cette eau et de son traitement pour la rendre potable est égal à 83 millions de dinars : presque la moitié du coût de la production annuelle de la station qui est de 150 156 000 DA.

La différence supportée par l'Etat est moins importante lorsque l'eau provient d'un barrage (10,88DA) que lorsqu'elle est produite par dessalement (77,12DA) et encore

moins lorsqu'elle provient d'un forage (0,19DA).

Si on équipe toute la Mitidja Ouest à 80% aspersion et à 20% goutte à goutte on constate que :

Pour économiser 11 millions de m³, on doit dépenser 375 millions de dinars (coût du matériel d'irrigation), et pour produire le même volume par la station du Hamma on dépense 718 millions de dinars ; une différence de 342 millions de dinars gagnée la première année (l'année de la mise en place du matériel d'irrigation) ; et les années suivantes, le gain est estimé à 718 millions du moment où le matériel est déjà installé.

Si en plus, on réduit les pertes d'adduction de moitié, le volume économisé sera de 14 millions de m³

Si on généralise ces techniques sur toute la Mitidja Est Ouest, Centre et le Sahel algérois, le volume économisé sera beaucoup plus important et pourra doubler voire tripler, chose qui permettra de réduire le volume d'eau dessalé prévu sur le centre algérien de 97 680 m³/j pendant une durée d'une année

Conclusion de la deuxième partie (partie pratique)

Après les différents calculs effectués pour déterminer

1. les prix de revient de l'eau des barrages de Bouroumi et Boukourdane, des forages du champ de captage de Mazafran, dessalée de différentes stations monoblocs en général et la station de Bouismail en particulier,
2. le prix de l'eau d'irrigation (barrages) au niveau des deux tranches du périmètre de Mitidja Ouest
3. le volume d'eau économisé au niveau du périmètre et son coût à chaque scénario et en réduisant les fuites au niveau du réseau de distribution et des adductions de moitié dans les deux tranches du périmètre
4. la superficie qu'on pourra équiper en matériel d'irrigation mobile ou localisé avec le coût de la production du même volume d'eau économisé par une station de dessalement,

Il apparaît à travers les résultats auxquels nous sommes parvenus que :

l'eau dessalée coûte beaucoup plus chère (dans une station monobloc) que l'eau conventionnelle (barrages et forages) : entre 5,82 fois (Boukourdane) à 8,26 fois (Bouroumi) quand il s'agit d'un barrage et de 12,47 fois dans le cas d'un forage.

L'étude de cas théorique sur l'irrigation au niveau du périmètre irrigué Mitidja Ouest montre que :

Le remplacement de l'irrigation gravitaire par la goutte à goutte est plus rentable sur le plan financier que de la remplacer par l'aspersion ; cela s'est avéré en comparant les écarts entre le coût des volumes d'eau économisé et le coût des mêmes volumes s'ils sont produits par dessalement lors de chaque scénario

avec l'économie d'eau réalisée au niveau de la Mitidja Ouest en adoptant le goutte à goutte et en réduisant les pertes de parcours à moitié, on pourra presque doubler la superficie irriguée passant de 9 581 ha à 16 853 ha.

Le coût de l'eau économisé quand on remplace l'irrigation gravitaire par le goutte à goutte est plus important que lorsqu'on le remplace par l'aspersion ou si on irrigue toutes les parcelles sans exception (y compris celles qui sont irriguées actuellement en aspersion) par le goutte à goutte, car il peut servir plus favorablement comme subvention pour les agriculteurs:

L'Etat peut subventionner le matériel d'irrigation à raison de 11% pour toutes les superficies irriguées en gravitaire (en considérant que le coût de l'eau d'irrigation comprend même les charges du périmètre)

Avec le coût de l'eau économisée en remplaçant le gravitaire par le goutte à goutte, on peut équiper 1026 ha en goutte à goutte

En réduisant les pertes de parcours de moitié, la subvention de l'Etat pour l'acquisition d'un matériel d'irrigation localisé peut atteindre 14,35%, et le nombre d'hectares qu'on équipera avec ce coût sera de 1 344 ha

Si on produit par dessalement les volumes économisés dans les différents scénarios étudiés, on constatera que le scénario 2 (remplacement du gravitaire par le goutte à goutte) est le plus favorable, vu que l'écart est plus important si on compare le coût de l'adoption du goutte à goutte qui permettra d'économiser 35 Hm³ et le coût de production de ce même volume par dessalement. L'écart est de 1,04 Milliards de DA si l'eau est produite par la station de Hamma et de 1,15 Milliards de DA s'il s'agit d'une station monobloc.

L'étude de cas réel du périmètre Mitidja Ouest montre que :

l'irrigation actuelle connaît un déficit en eau dont la cause majeure est l'irrigation gravitaire, cependant, avec l'efficacité actuelle du réseau d'adduction (56% pour Mitidja Ouest I et 86% pour Mitidja Ouest II), ce déficit passe de 16 millions à 6 millions de m³, donc un volume de plus de 10 millions de m³ peut être récupéré (2ème et 3ème scénario)

Le matériel qui servira à produire plus de 10 millions de m³ d'eau reviendra moins cher que la production de ce même volume par dessalement, et la différence entre ces deux coûts dépassera respectivement 225 millions de DA si l'eau est produite par la station de Hamma et 426 millions de DA si la station est de type monobloc.

La comparaison entre le dessalement et l'économie d'eau par adoption du matériel d'irrigation dans le périmètre irrigué Mitidja Ouest révèle que :

Le coût de la production annuelle (1 800 000 m³) d'eau dessalée de la station de dessalement de Bouisamail nous permettra d'économiser plus de 4,8 millions de m³ au niveau de la tranche 1 de Mitidja Ouest ; le prix de cette eau et de son traitement pour la rendre potable est égal à 83 millions de dinars : presque la moitié du coût de la production annuelle de la station qui est de 150 156 000 DA.

La différence supportée par l'Etat est moins importante lorsque l'eau provient d'un barrage que lorsqu'elle est produite par dessalement et encore moins lorsqu'elle provient

d'un forage.

Si on équipe toute la Mitidja Ouest à 80% aspersion et à 20% goutte à goutte on constate que :

Pour économiser 11 millions de m³, on doit dépenser 375 millions de dinars (coût du matériel d'irrigation), et pour produire le même volume par la station du Hamma on dépense 718 millions de dinars ; une différence de 342 millions de dinars gagnée la première année (l'année de la mise en place du matériel d'irrigation) ; et les années suivantes, le gain est estimé à 718 millions du moment où le matériel est déjà installé.

Si en plus, on réduit les pertes d'adduction de moitié, le volume économisé sera de 14 millions de m³

Si on généralise ces techniques sur toute la Mitidja Est Ouest, Centre et le Sahel algérois, le volume économisé sera beaucoup plus important et pourra doubler voire tripler, chose qui permettra de réduire le volume d'eau dessalé prévu sur le centre algérien

Conclusion générale

L'objectif principal de cette étude est de produire des indicateurs qui permettront de répondre à la problématique posée au départ en étudiant la situation hydro-agricole du périmètre de la Mitidja Ouest et les stations de dessalement d'eau de mer ainsi que le champ de captage de Mazafran, les deux barrages Bouroumi et Boukourdane et la station de traitement de l'eau de Sidi Amar

Au terme de ce travail et en réponse à la problématique de départ, on conclue que:

Le dessalement n'est pas la meilleure alternative pour pallier au problème du manque d'eau en Algérie ; d'autres méthodes existent comme l'économie de l'eau au niveau des périmètres irrigués et coûtent bien moins cher. Des investissements pourront aussi être consentis pour remédier à la vétusté du réseau afin de résorber les pertes au maximum.

Et si le dessalement constitue une alternative, il ne faut pas pour autant négliger les autres options comme les barrages et les transferts. L'Algérie ayant opté pour cette option pour répondre à l'urgence du moment, elle ne doit pas pour autant ignorer les autres méthodes ; il faudrait en parallèle les prendre en considération.

Les causes majeures du manque d'eau sont les fuites et le gaspillage au niveau du réseau de distribution et d'adduction AEP et au niveau des périmètres irrigués, donc même avec la réalisation de grandes stations de dessalement, il y aura toujours des pertes à cause de l'état vétuste des conduites d'acheminement de cette eau vers le consommateur. De ce fait, le problème restera toujours posé car on s'attaque aux conséquences (manque d'eau) et non aux causes (pertes, fuites et gaspillage).

Il faut diminuer au maximum les fuites au niveau du réseau de distribution en réhabilitant celui-ci et éliminer les branchements illicites. Le développement de l'irrigation doit porter sur l'emploi des techniques localisées (goutte à goutte) et orienter cette irrigation vers des cultures à faibles consommations d'eau (cultures de printemps et d'automne).

La campagne d'irrigation 2004 est l'une des meilleures des dix dernières années. Son déroulement s'est fait dans des conditions climatiques favorables.

Néanmoins, les superficies irriguées restent très faibles par rapport aux superficies irrigables, ce qui est dû à :

1/ Réduction des volumes affectés à l'irrigation, donc nos périmètres sont loin d'atteindre leurs besoins théoriques en eau

2/ La vétusté des réseaux d'irrigation qui entraîne des pertes d'eau importantes (selon l'ONID 2005, la somme des pertes au niveau des réseaux de distribution et des adductions au niveau national est estimée à 92,94 Hm³, elle représente 21% du volume lâché, ce qui représente un volume permettant d'irriguer environ 15500 ha, avec une dose d'irrigation de 6000m³/ha)

3/ La concurrence des autres usagers de l'eau (AEP, AEI).

Le secteur hydro-agricole est un consommateur important d'eau et des efforts considérables sont donc nécessaires pour répondre à la demande.

Des actions doivent être entreprises par l'Etat, pour utiliser rationnellement la ressource en eau dans les périmètres irrigués, pour l'amélioration de la productivité de chaque mètre cube d'eau utilisée ; par conséquent, l'amélioration de la productivité des terres agricoles (rendement par hectare). Pour réussir cet objectif, un appui de tous les collaborateurs du secteur est indispensable.

Les infrastructures collectives destinées à l'eau d'irrigation peuvent permettre des économies d'eau. Du barrage jusqu'à l'agriculteur, les volumes d'eau perdus sont importants. L'efficacité des réseaux peut être augmentée en modernisant les réseaux existants, entre autre par le passage de l'irrigation gravitaire à l'irrigation sous pression, et la gestion de l'eau doit être améliorée en raison de son insuffisance et de son coût élevé.

Il faut mettre en œuvre une politique intensive de construction de retenues collinaires sur l'ensemble du territoire national et utiliser de nouvelles ressources pour l'irrigation à travers le développement de la réutilisation des eaux épurées pour l'irrigation

Au niveau des périmètres irrigués, l'Etat doit intervenir rapidement sur les points suivants :

Remise en état de bon fonctionnement des infrastructures des périmètres irrigués en exploitation afin de regagner la confiance des irrigants ;

Introduire massivement les techniques économisatrices d'eau (aspersion et goutte à goutte)

Améliorer la gestion et l'exploitation des infrastructures hydrauliques des périmètres irrigués en dotant les unités opérationnelles de moyens indispensables à l'exécution de leurs missions ;

Développer la vulgarisation des techniques culturales auprès des irrigants

Aider et orienter les irrigants vers l'utilisation des cultures les plus adaptées et surtout rentables en fonction des conditions de leurs périmètres.

L'Etat qui a investi des sommes importantes dans la réalisation du périmètre, peut donc subventionner, en plus, le matériel d'irrigation moderne afin de limiter le gaspillage d'eau. Mais la faible tarification encourage (pour l'instant) les agriculteurs à garder les anciennes pratiques (irrigation gravitaire pour la plupart).

L'Etat algérien qui a énormément dépensé pour trouver des solutions au problème d'eau, doit s'appuyer sur le travail des chercheurs pour choisir la solution idoine. Mais il n'atteindra ses objectifs que s'il engage, parallèlement aux investissements, un plan de sensibilisation en direction des utilisateurs (industriels, agricoles et domestiques), car ne l'oublions pas, l'eau n'est pas seulement un enjeu géostratégique, mais une question de survie pour beaucoup de populations.

Références bibliographiques

- ADE/Linde KCA (2002). Acquisition et installation des stations monoblocs de dessalement d'eau de mer, Réalisation, mise en service et exploitation des station monoblocs de dessalement d'eau de mer. Avenant n°2 au contrat N° 02/2002 passé avec l'entreprise allemande « Linde KCA DRESDEN GMBH »
- AGID (2005). Bilan de la campagne d'irrigation 2004. Direction de la gestion et de l'exploitation, Département de l'évaluation des ressources et du cadastre, Mars 2005.
- Albert R., Carrère A. et De Felix P. (2001). Etudes économiques et financières des projets. Coyne et Bellier, Bureau d'Ingénieurs Conseils, DTI n°31.
- Ajabi A., Directeur de mobilisation des ressources en eau (2005). Magazine de l'environnement n°0 Avril 2005, ISSN n° 1112-4911, dépôt légal n° 1316-2004.
- Aloäis Kanyinda Kasanda (2004). La rupture de l'eau potable : Mobilisation de la gestion des reserves. Cahier de recherche du CEREG, n° 2004-10.
- ANB Agence nationale des barrages (1993). Dérivation de l'Oued Nador dans la retenue de Boukerdane. Avant projet détaillé, volume 1, mémoire de synthèse COBA, juillet 1993.
- Arrus (2000). Economie et société :les usages de l'eau, échelles et modèles en Méditerrané. N°2/2000, Les presses de l'ISMEA
- Beudoux A., Delacoux Y. et Gregorie A. (1991) *In* Hadeef R. et Hadeef A. (2001). Le déficit d'eau en Algérie: une situation alarmante. *Desalination* 137 (2001) 215–218

- Bedrani S (2002). Les politiques agricoles et agroalimentaires. <http://www.ciheam.org>
- Bengueddach B. (2005). Recours au dessalement d'eau de mer en Algérie, 1^{er} Salon international des ressources en eau, des boissons et dérivés (1^{er} SIREB), MRE, 07-10/05/2005.
- Bengueddache B. (2003). Dessalement de l'eau de mer : une alternative. Séminaire sur le secteur de l'eau en Algérie (avec la collaboration de la banque mondiale), MRE, Janvier 2003.
- Benmouffok B. (2002). Développement des grands périmètres d'irrigation et amélioration de notre sécurité alimentaire. Journée mondiale de l'alimentation « Eau source de sécurité alimentaire », 16/10/2002.
- Benmouffok B (2003). La prise en charge de l'irrigation en Algérie « La décentralisation de la gestion participative de l'irrigation ». Quatrième forum de la gestion de la demande en eau, Le Caire, Egypte 2-4 février 2003.
- Bessenasse M.(2005).dessalement d'eau de mer : étude de trois stations du littoral algérois. Congrès international : de l'eau pour le développement durable dans le bassin méditerranéen, Alger le 21-22 Mai 2005.
- Bied-Charreton M., Mekkaoui R., Petit O. et Requier-Desjardins M.(2004). La gouvernance des ressources en eau dans les pays en développement, Cahiers du C3ED, Centre d'économie et d'Ethique pour l'environnement et le développement, Cahier n° 04-01, Janvier 2004
- Bouedja N. (2005). Tant qu'il y aura la mer... .El watan Economie supplément n° 18 du 27/06 au 03/07/ 2005.
- CNES (2000). Avant-projet de rapport, L'eau en Algérie : le grand défi de demain. Commission de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. <http://www.cnes.dz>
- CSR (1993) Chambre syndicale de la recherche et de la production de pétrole et de gaz naturel .Circuits eau de mer, Traitements et matériaux. Comité des techniciens, Edition Technip, Paris 1993.
- DGIH Direction Générale des Infrastructures Hydrauliques (1985). Barrage de Boukerdane sur l'Oued El Hachem Wilaya de Tipasa. Appel d'offre, Pièce contractuelle n° 2B. Ministère de l'hydraulique, de l'environnement et des forêts, Avril 1985.
- Dupont G. (2006). Explosion démographique, pollution et agriculture intensive menacent la ressource. Le Monde 16 mars 2006, n° 19017.
- Dupont G. (2006)(1). L'accès à l'eau, défi mondial. Le Monde 16 mars 2006, n° 19017.
- Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2005). Ministère des ressources en eau. Rapport de fin de mission I, Septembre 2005.
- Etude de la tarification de l'eau à usage agricole (2006). Périmètre de la Mitidja Ouest, Rapport de fin de mission II (Edition provisoire), Ministère des ressources en eau, (BRL ingénierie, BNEDER)
- Evaluation économique d'un projet d'irrigation (1996), méthodologie et étude de cas. Ministère de l'agriculture et de la pêche, Cellule PNE, secteur Développement agricole et irrigation, juillet 1996

- Ferrah A. et Yahiaoui S., (2004). Eau et agriculture en Algérie : Problématique et enjeux, GREDAAL, mars 2004.
- Ghaffour N. (2005). Ca va couter cher à cause de la pollution. El watan Economie supplément n° 18 du 27/06 au 03/07/ 2005.
- Global Water Intelligence (GWI) (2000). The changing image of desalination. electronic newsletter *In* Khezzar L. Et Garis D. (2005). Quelques aspects de dessalement de l'eau de mer dans les pays du Golfe. Medénergie :la revue méditerranéenne de l'énergie, n° 16-Juillet 2005.
- GMBH Wangnick Consulting (2000). 2000IDA Worldwide Desalting Plants Inventory. Report n° 16- May 2000(GMBH, 2000)
- Hadef R. et Hadef A. (2001). Le déficit d'eau en Algérie: une situation alarmante. Desalination 137 (2001) 215–218
- Hamitouche M. et Remini B. (2005). Les impacts sur l'environnement du dessalement de l'eau de mer. Congrès international : de l'eau pour le développement durable dans le bassin méditerranéen, Alger le 21-22 Mai 2005.
- IDA (2000). *In* Khezzar L. Et Garis D. (2005). Quelques aspects de dessalement de l'eau de mer dans les pays du Golfe. Medenergie : la revue méditerranéenne de l'énergie, n° 16-Juillet 2005, ISSN n° 1112-377X
- INSID : Institut National des sols de l'Irrigation et du drainage (2003). Guide pratique : Comment choisir votre équipement d'irrigation ?.Ministère de l'Agriculture et du développement rural
- IRC International Water and Sanitation Centre (2003). Algérie: construction d'une cinquantaine de barrages d'ici 2020 et aussi plusieurs grosses unités de dessalement. La tribune (AllAfrica), 12/03/2003.
- Kehal S.(2001). Rétrospectives et perspectives du dessalement en Algérie. Desalination 136. 35-42
- Kessira M. (2002). Réseau d'irrigation localisée, conseils pratiques pour l'investissement en irrigation, Sous direction des techniques d'irrigation, Direction de développement agricole dans les zones arides et semi arides, Ministère de l'agriculture et du développement rural
- Kessira M. (2002)(1). Conception d'un réseau d'irrigation, conseils pratiques pour l'investissement en irrigation, Sous direction des techniques d'irrigation, Direction de développement agricole dans les zones arides et semi arides, Ministère de l'agriculture et du développement rural
- Kherraz K. (2002), DG agence de bassin hydrographique. Gestion intégrée des ressources en eau en Algérie. Principes et moyens d'une nouvelle politique, Atelier 03, <http://www.oieau.org>
- Khettab A. (2001). Les ressources en eau en Algérie: stratégies, enjeux et vision. Desalination 136 (2001) 25–33
- Khezzar L. Et Garis D. (2005). Quelques aspects de dessalement de l'eau de mer dans les pays du Golfe. Medénergie : la revue méditerranéenne de l'énergie, n° 16-Juillet 2005.
- L.M (2005). Tarification : des augmentations prévues à l'horizon 2007. EL Watan

- économie n° 18 du 27/06 au 3/07 2005.
- Linde KCA (2002). Contrat d'exploitation des stations de dessalement entre l'Algérienne des eaux (ADE) ou « le maître d'ouvrage » et Linde KCA DRESDEN GMBH ou « l'exploitant », Ministère des Ressources en Eau (MRE).
- Loucif Seiad N. (2002). Les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie. Conférence internationale sur les politiques d'irrigation, INRAA, 14/04/2002.
- Mac donald et Partners, Atkins International limited, BNEDER, 1997. étude de l'aménagement hydro agricole de la plaine de Mitidja. Analyse économique et effets sur l'environnement.
- Margat J. (1996). *In* Maurel A. (2004)(1). Cycle de l'eau- Adéquations entre ressources et besoins. Cours intensifs, Techniques à membranes et dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres, principes - état de l'art, Alger 11-15 décembre 2004, pp 1-12
- Margat J. et Villée D. (2000). *In* Hamitouche M. et Remini B. (2005). Les impacts sur l'environnement du dessalement de l'eau de mer. Congrès international : de l'eau pour le développement durable dans le bassin méditerranéen, Alger le 21-22 Mai 2005.
- Maurel A. (2004)(1). Cycle de l'eau- Adéquations entre ressources et besoins. Cours intensifs, Techniques à membranes et dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres, principes - état de l'art, Alger 11-15 décembre 2004, pp 1-12
- Maurel A. (2004)(2). Comparaison technique et économique des différents procédés de dessalement. Cours intensifs, Techniques à membranes et dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres, principes - état de l'art, Alger 11-15 décembre 2004, pp :9-22
- Maurel A. (2004)(3). Autres procédés non conventionnels d'approvisionnement en eau douce en zone arides. Cours intensifs, Techniques à membranes et dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres, principes - état de l'art, Alger 11-15 décembre 2004.
- Maurel A. (2001). Dessalement de l'eau de mer et des eaux saumâtres et autres procédés non conventionnels d'approvisionnement en eau douce. Edition TEC&DOC, Paris.
- Meublât G. (2001). La rénovation des politiques de l'eau dans les pays du sud. *In* revues Tiers Monde, n° 166, 2001
- Ministère de l'Agriculture et du développement rural (2005). Bilan de la campagne d'irrigation 2005 arrêté au 31/12/2005
- Ministère des ressources en eau MRE (2003). Etat des lieux et perspectives de développement dans le secteur des ressources en eau. Conseil du gouvernement du 03 Juillet 2003.
- MNSRE/MNSIF (2003). Secteur de l'eau, éléments d'une stratégie sectorielle. Région Moyen Orient et Afrique du Nord, Banque Mondiale avec la collaboration de la FAO.
- Mokrani K. (2004). Dessalement de l'eau de mer : l'ultime alternative. La tribune 16/07/2004, Algerie-dz.com.*

- Nations Unies (2006). L'eau, une responsabilité partagée. Le Monde 16 mars 2006, n° 19017.
- ONID (Office National de l'Irrigation et du Drainage (2005). Synthèse des campagnes d'irrigation : 2003-2004-2005. Direction de la gestion et de l'exploitation, Ministère des ressources en eau.
- ONCTCH (Organisme National de Contrôle Technique de la Construction Hydraulique) (2005). Direction du développement agricole des zones arides et semi arides, MADR, Partie 2/2 : Standard et normes
- Perennes J.J (1990). L'eau, les paysans et l'Etat, la question hydraulique dans les pays du Maghreb. Thèse de Doctorat, université de Grenoble.
- PNE (1997). Volet eau potable et industrielle, Evaluation économique et financière du prix de revient de l'eau potable, Rapport méthodologique. Ministère de l'Équipement et de l'Aménagement du Territoire, Direction des Grands Aménagements et Infrastructures Hydrauliques, Communautés européennes, convention 163 AL/ n°SEM 03/208/020, Groupement BETURE / CARL BRO / CES SALZGITTER.
- Remini B. (2005). La problématique de l'eau en Algérie. Office des Publications Universitaires 09/2005, Ben-Aknoun, Alger.
- Saidi A. (2005). La politique nationale de l'eau en Algérie, Vision, option, perspectives. 1er salon international des ressources en eau, des boissons et dérivés MRE, Alger du 07 Mai au 10 Mai.
- Sellal A., Ministre des ressources en eau (2005). Réserves d'eau en Algérie et la stratégie adoptée pour répondre au déficit de demain. Magazine de l'environnement n°0 Avri 2005, ISSN n° 1112-4911, dépôt légal n° 1316-2004.
- Tarakli MM. (2005). L'eau en Algérie. Congrès international : De l'eau pour le développement durable dans le bassin méditerranéen, 21-22 Mai 2005
- Terra (Directeur AEP au MRE) (2005). Service public et économie de l'eau. 1^{er} salon international des ressources en eau, des boissons et dérivés, MRE Alger du 07 Mai au 10 Mai 2005.
- Touimer R et Obeida O (2002). L'option dessalement. L'Economie, n°1 Avril 2002, pp :28-31.
- Watermark (10 sep 2000) Middle East Desalination Research Center *In* Khezzer L. Et Garis D. (2005). Quelques aspects de dessalement de l'eau de mer dans les pays du Golfe. Medénergie : la revue méditerranéenne de l'énergie, n° 16-Juillet 2005, ISSN n° 1112-377X

Documents consultés :

- Algérienne des eaux ADE (2002), Etat des lieux et perspectives.
- Algérienne des eaux ADE (2005)(1), Une nouvelle vision de la gestion de l'eau.
- Algérienne des eaux ADE (2005)(2). Le dessalement de l'eau de mer, une option
-

stratégique.

I. ANNEXES BARRAGES

I.1. Les charges annuelles d'exploitation du barrage Bouroumi

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Désignation	Montant (DA)
Matières et fournitures consommées	
Fourniture de batteries	1 484 554,50
Fourniture de produits électriques	10 873 034,93
Panneau de signalisation	24 247,08
Pièces de rechanges	5 135 409,63
Joint d'étanchéité	3 451 743,95
Fourniture de pneumatique	4 046 649,51
fourniture de peinture	86 393,51
Fourniture de papier et articles de bureau	227 862,30
confection d'imprimés	242 628,69
Produits d'entretien	36 463,55
Tenues pour agents d'entretien	73 456,87
Mobilier de bureau	2 443 182,30
Lubrifiant	454 485,24
Fourniture de literie	2 999 891,70
Boite à pharmacie	13 969,80
Total matière et fourniture consommée par tous les barrages (50 barrages)	31 593 973,56
Matière et fourniture consommées par Bouroumi	631 879,47
Energie électrique	832 848,49
Frais de personnel	2 592 000,00
Maintenance et entretien	200 000,00
Total frais d'exploitation Bouroumi	4 256 727,96

Source :ANBT, 2005

I.2. Différents taux d'actualisation Bouroumi

Taux d'actualisation 5%

		montant invest	Amortis	Reste à amortir (VNC)
1	1985	853 701 000,00	17 074 020,00	836 626 980,00
2	1986	853 701 000,00	17 074 020,00	819 552 960,00
3	1987	853 701 000,00	17 074 020,00	802 478 940,00
4	1988	853 701 000,00	17 074 020,00	785 404 920,00
5	1989	853 701 000,00	17 074 020,00	768 330 900,00
6	1990	853 701 000,00	17 074 020,00	751 256 880,00
7	1991	853 701 000,00	17 074 020,00	734 182 860,00
8	1992	853 701 000,00	17 074 020,00	717 108 840,00
9	1993	853 701 000,00	17 074 020,00	700 034 820,00
10	1994	853 701 000,00	17 074 020,00	682 960 800,00
11	1995	853 701 000,00	17 074 020,00	665 886 780,00
12	1996	853 701 000,00	17 074 020,00	648 812 760,00
13	1997	853 701 000,00	17 074 020,00	631 738 740,00
14	1998	853 701 000,00	17 074 020,00	614 664 720,00
15	1999	853 701 000,00	17 074 020,00	597 590 700,00
16	2000	853 701 000,00	17 074 020,00	580 516 680,00
17	2001	853 701 000,00	17 074 020,00	563 442 660,00
18	2002	853 701 000,00	17 074 020,00	546 368 640,00
19	2003	853 701 000,00	17 074 020,00	529 294 620,00
TOTALUX		853 701 000,00	324 406 380,00	529 294 620,00
REEVALUATION		2 157 259 908,74	819 758 765,32	1 337 501 143,42
20	2004	2 157 259 908,74	43 145 198,17	1 294 355 945,25
21	2005	2 157 259 908,74	43 145 198,17	1 251 210 747,07
22	2006	2 157 259 908,74	43 145 198,17	1 208 065 548,90
23	2007	2 157 259 908,74	43 145 198,17	1 164 920 350,72
24	2008	2 157 259 908,74	43 145 198,17	1 121 775 152,55
25	2009	2 157 259 908,74	43 145 198,17	1 078 629 954,37
26	2010	2 157 259 908,74	43 145 198,17	1 035 484 756,20
27	2011	2 157 259 908,74	43 145 198,17	992 339 558,02
28	2012	2 157 259 908,74	43 145 198,17	949 194 359,85
29	2013	2 157 259 908,74	43 145 198,17	906 049 161,67
30	2014	2 157 259 908,74	43 145 198,17	862 903 963,50
31	2015	2 157 259 908,74	43 145 198,17	819 758 765,32
32	2016	2 157 259 908,74	43 145 198,17	776 613 567,15
33	2017	2 157 259 908,74	43 145 198,17	733 468 368,97
34	2018	2 157 259 908,74	43 145 198,17	690 323 170,80
35	2019	2 157 259 908,74	43 145 198,17	647 177 972,62
36	2020	2 157 259 908,74	43 145 198,17	604 032 774,45
37	2021	2 157 259 908,74	43 145 198,17	560 887 576,27
38	2022	2 157 259 908,74	43 145 198,17	517 742 378,10
39	2023	2 157 259 908,74	43 145 198,17	474 597 179,92
40	2024	2 157 259 908,74	43 145 198,17	431 451 981,75
41	2025	2 157 259 908,74	43 145 198,17	388 306 783,57

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

42	2026	2 157 259 908,74	43 145 198,17	345 161 585,40
43	2027	2 157 259 908,74	43 145 198,17	302 016 387,22
44	2028	2 157 259 908,74	43 145 198,17	258 871 189,05
45	2029	2 157 259 908,74	43 145 198,17	215 725 990,87
46	2030	2 157 259 908,74	43 145 198,17	172 580 792,70
47	2031	2 157 259 908,74	43 145 198,17	129 435 594,52
48	2032	2 157 259 908,74	43 145 198,17	86 290 396,35
49	2033	2 157 259 908,74	43 145 198,17	43 145 198,17
50	2034	2 157 259 908,74	43 145 198,17	- 0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

Taux d'actualisation 7%

		montant invest	Amortis	Reste a amortir (VNC)
1	1985	853 701 000,00	17 074 020,00	836 626 980,00
2	1986	853 701 000,00	17 074 020,00	819 552 960,00
3	1987	853 701 000,00	17 074 020,00	802 478 940,00
4	1988	853 701 000,00	17 074 020,00	785 404 920,00
5	1989	853 701 000,00	17 074 020,00	768 330 900,00
6	1990	853 701 000,00	17 074 020,00	751 256 880,00
7	1991	853 701 000,00	17 074 020,00	734 182 860,00
8	1992	853 701 000,00	17 074 020,00	717 108 840,00
9	1993	853 701 000,00	17 074 020,00	700 034 820,00
10	1994	853 701 000,00	17 074 020,00	682 960 800,00
11	1995	853 701 000,00	17 074 020,00	665 886 780,00
12	1996	853 701 000,00	17 074 020,00	648 812 760,00
13	1997	853 701 000,00	17 074 020,00	631 738 740,00
14	1998	853 701 000,00	17 074 020,00	614 664 720,00
15	1999	853 701 000,00	17 074 020,00	597 590 700,00
16	2000	853 701 000,00	17 074 020,00	580 516 680,00
17	2001	853 701 000,00	17 074 020,00	563 442 660,00
18	2002	853 701 000,00	17 074 020,00	546 368 640,00
19	2003	853 701 000,00	17 074 020,00	529 294 620,00
TOTALUX		853 701 000,00	324 406 380,00	529 294 620,00
REEVALUATION		3 087 433 173,19	1 173 224 605,81	1 914 208 567,38
20	2004	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 852 459 903,91
21	2005	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 790 711 240,45
22	2006	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 728 962 576,98
23	2007	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 667 213 913,52
24	2008	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 605 465 250,06
25	2009	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 543 716 586,59
26	2010	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 481 967 923,13
27	2011	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 420 219 259,67
28	2012	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 358 470 596,20
29	2013	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 296 721 932,74
30	2014	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 234 973 269,27
31	2015	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 173 224 605,81
32	2016	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 111 475 942,35
33	2017	3 087 433 173,19	61 748 663,46	1 049 727 278,88
34	2018	3 087 433 173,19	61 748 663,46	987 978 615,42
35	2019	3 087 433 173,19	61 748 663,46	926 229 951,96
36	2020	3 087 433 173,19	61 748 663,46	864 481 288,49
37	2021	3 087 433 173,19	61 748 663,46	802 732 625,03
38	2022	3 087 433 173,19	61 748 663,46	740 983 961,56
39	2023	3 087 433 173,19	61 748 663,46	679 235 298,10
40	2024	3 087 433 173,19	61 748 663,46	617 486 634,64
41	2025	3 087 433 173,19	61 748 663,46	555 737 971,17

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

42	2026	3 087 433 173,19	61 748 663,46	493 989 307,71
43	2027	3 087 433 173,19	61 748 663,46	432 240 644,25
44	2028	3 087 433 173,19	61 748 663,46	370 491 980,78
45	2029	3 087 433 173,19	61 748 663,46	308 743 317,32
46	2030	3 087 433 173,19	61 748 663,46	246 994 653,85
47	2031	3 087 433 173,19	61 748 663,46	185 245 990,39
48	2032	3 087 433 173,19	61 748 663,46	123 497 326,93
49	2033	3 087 433 173,19	61 748 663,46	61 748 663,46
50	2034	3 087 433 173,19	61 748 663,46	0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

Taux d'actualisation 10%

		montant invest	Amortis	Reste a amortir (VNC)
1	1985	853 701 000,00	17 074 020,00	836 626 980,00
2	1986	853 701 000,00	17 074 020,00	819 552 960,00
3	1987	853 701 000,00	17 074 020,00	802 478 940,00
4	1988	853 701 000,00	17 074 020,00	785 404 920,00
5	1989	853 701 000,00	17 074 020,00	768 330 900,00
6	1990	853 701 000,00	17 074 020,00	751 256 880,00
7	1991	853 701 000,00	17 074 020,00	734 182 860,00
8	1992	853 701 000,00	17 074 020,00	717 108 840,00
9	1993	853 701 000,00	17 074 020,00	700 034 820,00
10	1994	853 701 000,00	17 074 020,00	682 960 800,00
11	1995	853 701 000,00	17 074 020,00	665 886 780,00
12	1996	853 701 000,00	17 074 020,00	648 812 760,00
13	1997	853 701 000,00	17 074 020,00	631 738 740,00
14	1998	853 701 000,00	17 074 020,00	614 664 720,00
15	1999	853 701 000,00	17 074 020,00	597 590 700,00
16	2000	853 701 000,00	17 074 020,00	580 516 680,00
17	2001	853 701 000,00	17 074 020,00	563 442 660,00
18	2002	853 701 000,00	17 074 020,00	546 368 640,00
19	2003	853 701 000,00	17 074 020,00	529 294 620,00
TOTALUX		853 701 000,00	324 406 380,00	529 294 620,00
REEVALUATION		5 221 157 667,49	1 984 039 913,65	3 237 117 753,84
20	2004	5 221 157 667,49	104 423 153,35	3 132 694 600,49
21	2005	5 221 157 667,49	104 423 153,35	3 028 271 447,14
22	2006	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 923 848 293,79
23	2007	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 819 425 140,44
24	2008	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 715 001 987,09
25	2009	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 610 578 833,75
26	2010	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 506 155 680,40
27	2011	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 401 732 527,05
28	2012	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 297 309 373,70
29	2013	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 192 886 220,35
30	2014	5 221 157 667,49	104 423 153,35	2 088 463 067,00
31	2015	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 984 039 913,65
32	2016	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 879 616 760,30
33	2017	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 775 193 606,95
34	2018	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 670 770 453,60
35	2019	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 566 347 300,25
36	2020	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 461 924 146,90
37	2021	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 357 500 993,55
38	2022	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 253 077 840,20
39	2023	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 148 654 686,85
40	2024	5 221 157 667,49	104 423 153,35	1 044 231 533,50
41	2025	5 221 157 667,49	104 423 153,35	939 808 380,15

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

42	2026	5 221 157 667,49	104 423 153,35	835 385 226,80
43	2027	5 221 157 667,49	104 423 153,35	730 962 073,45
44	2028	5 221 157 667,49	104 423 153,35	626 538 920,10
45	2029	5 221 157 667,49	104 423 153,35	522 115 766,75
46	2030	5 221 157 667,49	104 423 153,35	417 692 613,40
47	2031	5 221 157 667,49	104 423 153,35	313 269 460,05
48	2032	5 221 157 667,49	104 423 153,35	208 846 306,70
49	2033	5 221 157 667,49	104 423 153,35	104 423 153,35
50	2034	5 221 157 667,49	104 423 153,35	0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

Taux d'actualisation 12%

		montant invest	Amortis	Reste a amortir (VNC)
1	1985	853 701 000,00	17 074 020,00	836 626 980,00
2	1986	853 701 000,00	17 074 020,00	819 552 960,00
3	1987	853 701 000,00	17 074 020,00	802 478 940,00
4	1988	853 701 000,00	17 074 020,00	785 404 920,00
5	1989	853 701 000,00	17 074 020,00	768 330 900,00
6	1990	853 701 000,00	17 074 020,00	751 256 880,00
7	1991	853 701 000,00	17 074 020,00	734 182 860,00
8	1992	853 701 000,00	17 074 020,00	717 108 840,00
9	1993	853 701 000,00	17 074 020,00	700 034 820,00
10	1994	853 701 000,00	17 074 020,00	682 960 800,00
11	1995	853 701 000,00	17 074 020,00	665 886 780,00
12	1996	853 701 000,00	17 074 020,00	648 812 760,00
13	1997	853 701 000,00	17 074 020,00	631 738 740,00
14	1998	853 701 000,00	17 074 020,00	614 664 720,00
15	1999	853 701 000,00	17 074 020,00	597 590 700,00
16	2000	853 701 000,00	17 074 020,00	580 516 680,00
17	2001	853 701 000,00	17 074 020,00	563 442 660,00
18	2002	853 701 000,00	17 074 020,00	546 368 640,00
19	2003	853 701 000,00	17 074 020,00	529 294 620,00
TOTALUX		853 701 000,00	324 406 380,00	529 294 620,00
REEVALUATION		7 352 723 267,88	2 794 034 841,79	4 558 688 426,08
20	2004	7 352 723 267,88	147 054 465,36	4 411 633 960,73
21	2005	7 352 723 267,88	147 054 465,36	4 264 579 495,37
22	2006	7 352 723 267,88	147 054 465,36	4 117 525 030,01
23	2007	7 352 723 267,88	147 054 465,36	3 970 470 564,65
24	2008	7 352 723 267,88	147 054 465,36	3 823 416 099,30
25	2009	7 352 723 267,88	147 054 465,36	3 676 361 633,94
26	2010	7 352 723 267,88	147 054 465,36	3 529 307 168,58
27	2011	7 352 723 267,88	147 054 465,36	3 382 252 703,22
28	2012	7 352 723 267,88	147 054 465,36	3 235 198 237,87
29	2013	7 352 723 267,88	147 054 465,36	3 088 143 772,51
30	2014	7 352 723 267,88	147 054 465,36	2 941 089 307,15
31	2015	7 352 723 267,88	147 054 465,36	2 794 034 841,79
32	2016	7 352 723 267,88	147 054 465,36	2 646 980 376,44
33	2017	7 352 723 267,88	147 054 465,36	2 499 925 911,08
34	2018	7 352 723 267,88	147 054 465,36	2 352 871 445,72
35	2019	7 352 723 267,88	147 054 465,36	2 205 816 980,36
36	2020	7 352 723 267,88	147 054 465,36	2 058 762 515,01
37	2021	7 352 723 267,88	147 054 465,36	1 911 708 049,65
38	2022	7 352 723 267,88	147 054 465,36	1 764 653 584,29
39	2023	7 352 723 267,88	147 054 465,36	1 617 599 118,93
40	2024	7 352 723 267,88	147 054 465,36	1 470 544 653,58
41	2025	7 352 723 267,88	147 054 465,36	1 323 490 188,22

42	2026	7 352 723 267,88	147 054 465,36	1 176 435 722,86
43	2027	7 352 723 267,88	147 054 465,36	1 029 381 257,50
44	2028	7 352 723 267,88	147 054 465,36	882 326 792,15
45	2029	7 352 723 267,88	147 054 465,36	735 272 326,79
46	2030	7 352 723 267,88	147 054 465,36	588 217 861,43
47	2031	7 352 723 267,88	147 054 465,36	441 163 396,07
48	2032	7 352 723 267,88	147 054 465,36	294 108 930,72
49	2033	7 352 723 267,88	147 054 465,36	147 054 465,36
50	2034	7 352 723 267,88	147 054 465,36	- 0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

I.3. Les charges annuelles d'exploitation du barrage Boukourdane

Désignation	Montant (DA)
Matières et fournitures consommées	
Fourniture de batteries	1 484 554,50
Fourniture de produits électriques	10 873 034,93
Panneau de signalisation	24 247,08
Pièces de rechanges	5 135 409,63
Joint d'étanchéité	3 451 743,95
Fourniture de pneumatique	4 046 649,51
fourniture de peinture	86 393,51
Fourniture de papier et articles de bureau	227 862,30
confection d'imprimés	242 628,69
Produits d'entretien	36 463,55
Tenues pour agents d'entretien	73 456,87
Mobiliers de bureau	2 443 182,30
Lubrifiant	454 485,24
Fourniture de literie	2 999 891,70
Boite à pharmacie	13 969,80
Total matière et fourniture consommée par 50 barrages	31 593 973,56
Matière et fourniture consommées par Boukourdane	631 879,47
Energie électrique	392 256,52
Frais de personnel	2 700 000,00
Maintenance et entretien	300 000,00
Total frais d'exploitation	4 024 135,99

Source : ANBT, 2005

I.4. Différents taux d'actualisation Boukourdane

Taux d'actualisation 5%

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

		montant invest	Amortis	Reste a amortir (VNC)
1	1992	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 372 503 720,00
2	1993	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 344 493 440,00
3	1994	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 316 483 160,00
4	1995	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 288 472 880,00
5	1996	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 260 462 600,00
6	1997	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 232 452 320,00
7	1998	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 204 442 040,00
8	1999	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 176 431 760,00
9	2000	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 148 421 480,00
10	2001	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 120 411 200,00
11	2002	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 092 400 920,00
12	2003	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 064 390 640,00
TOTALUX		1 400 514 000,00	336 123 360,00	1 064 390 640,00
REEVALUATION		2 515 121 926,58	603 629 262,38	1 911 492 664,20
13	2004	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 861 190 225,67
14	2005	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 810 887 787,14
15	2006	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 760 585 348,61
16	2007	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 710 282 910,08
17	2008	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 659 980 471,54
18	2009	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 609 678 033,01
19	2010	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 559 375 594,48
20	2011	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 509 073 155,95
21	2012	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 458 770 717,42
22	2013	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 408 468 278,89
23	2014	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 358 165 840,35
24	2015	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 307 863 401,82
25	2016	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 257 560 963,29
26	2017	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 207 258 524,76
27	2018	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 156 956 086,23
28	2019	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 106 653 647,70
29	2020	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 056 351 209,16
30	2021	2 515 121 926,58	50 302 438,53	1 006 048 770,63
31	2022	2 515 121 926,58	50 302 438,53	955 746 332,10
32	2023	2 515 121 926,58	50 302 438,53	905 443 893,57
33	2024	2 515 121 926,58	50 302 438,53	855 141 455,04
34	2025	2 515 121 926,58	50 302 438,53	804 839 016,51
35	2026	2 515 121 926,58	50 302 438,53	754 536 577,97
36	2027	2 515 121 926,58	50 302 438,53	704 234 139,44
37	2028	2 515 121 926,58	50 302 438,53	653 931 700,91
38	2029	2 515 121 926,58	50 302 438,53	603 629 262,38
39	2030	2 515 121 926,58	50 302 438,53	553 326 823,85
40	2031	2 515 121 926,58	50 302 438,53	503 024 385,32
41	2032	2 515 121 926,58	50 302 438,53	452 721 946,78

42	2033	2 515 121 926,58	50 302 438,53	402 419 508,25
43	2034	2 515 121 926,58	50 302 438,53	352 117 069,72
44	2035	2 515 121 926,58	50 302 438,53	301 814 631,19
45	2036	2 515 121 926,58	50 302 438,53	251 512 192,66
46	2037	2 515 121 926,58	50 302 438,53	201 209 754,13
47	2038	2 515 121 926,58	50 302 438,53	150 907 315,59
48	2039	2 515 121 926,58	50 302 438,53	100 604 877,06
49	2040	2 515 121 926,58	50 302 438,53	50 302 438,53
50	2041	2 515 121 926,58	50 302 438,53	0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

Taux d'actualisation 7%

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

		montant invest	Amortis	Reste a amortir (VNC)
1	1992	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 372 503 720,00
2	1993	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 344 493 440,00
3	1994	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 316 483 160,00
4	1995	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 288 472 880,00
5	1996	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 260 462 600,00
6	1997	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 232 452 320,00
7	1998	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 204 442 040,00
8	1999	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 176 431 760,00
9	2000	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 148 421 480,00
10	2001	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 120 411 200,00
11	2002	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 092 400 920,00
12	2003	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 064 390 640,00
TOTALUX		1 400 514 000,00	336 123 360,00	1 064 390 640,00
REEVALUATION		3 154 225 851,02	757 014 204,25	2 397 211 646,78
13	2004	3 154 225 851,02	63 084 517,02	2 334 127 129,76
14	2005	3 154 225 851,02	63 084 517,02	2 271 042 612,74
15	2006	3 154 225 851,02	63 084 517,02	2 207 958 095,72
16	2007	3 154 225 851,02	63 084 517,02	2 144 873 578,69
17	2008	3 154 225 851,02	63 084 517,02	2 081 789 061,67
18	2009	3 154 225 851,02	63 084 517,02	2 018 704 544,65
19	2010	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 955 620 027,63
20	2011	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 892 535 510,61
21	2012	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 829 450 993,59
22	2013	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 766 366 476,57
23	2014	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 703 281 959,55
24	2015	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 640 197 442,53
25	2016	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 577 112 925,51
26	2017	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 514 028 408,49
27	2018	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 450 943 891,47
28	2019	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 387 859 374,45
29	2020	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 324 774 857,43
30	2021	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 261 690 340,41
31	2022	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 198 605 823,39
32	2023	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 135 521 306,37
33	2024	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 072 436 789,35
34	2025	3 154 225 851,02	63 084 517,02	1 009 352 272,33
35	2026	3 154 225 851,02	63 084 517,02	946 267 755,31
36	2027	3 154 225 851,02	63 084 517,02	883 183 238,29
37	2028	3 154 225 851,02	63 084 517,02	820 098 721,27
38	2029	3 154 225 851,02	63 084 517,02	757 014 204,25
39	2030	3 154 225 851,02	63 084 517,02	693 929 687,22
40	2031	3 154 225 851,02	63 084 517,02	630 845 170,20
41	2032	3 154 225 851,02	63 084 517,02	567 760 653,18

42	2033	3 154 225 851,02	63 084 517,02	504 676 136,16
43	2034	3 154 225 851,02	63 084 517,02	441 591 619,14
44	2035	3 154 225 851,02	63 084 517,02	378 507 102,12
45	2036	3 154 225 851,02	63 084 517,02	315 422 585,10
46	2037	3 154 225 851,02	63 084 517,02	252 338 068,08
47	2038	3 154 225 851,02	63 084 517,02	189 253 551,06
48	2039	3 154 225 851,02	63 084 517,02	126 169 034,04
49	2040	3 154 225 851,02	63 084 517,02	63 084 517,02
50	2041	3 154 225 851,02	63 084 517,02	0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

Taux d'actualisation 10%

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

		montant invest	Amortis	Reste a amortir (VNC)
1	1992	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 372 503 720,00
2	1993	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 344 493 440,00
3	1994	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 316 483 160,00
4	1995	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 288 472 880,00
5	1996	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 260 462 600,00
6	1997	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 232 452 320,00
7	1998	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 204 442 040,00
8	1999	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 176 431 760,00
9	2000	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 148 421 480,00
10	2001	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 120 411 200,00
11	2002	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 092 400 920,00
12	2003	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 064 390 640,00
TOTALUX		1 400 514 000,00	336 123 360,00	1 064 390 640,00
REEVALUATION		4 395 412 879,60	1 054 899 091,10	3 340 513 788,49
13	2004	4 395 412 879,60	87 908 257,59	3 252 605 530,90
14	2005	4 395 412 879,60	87 908 257,59	3 164 697 273,31
15	2006	4 395 412 879,60	87 908 257,59	3 076 789 015,72
16	2007	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 988 880 758,12
17	2008	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 900 972 500,53
18	2009	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 813 064 242,94
19	2010	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 725 155 985,35
20	2011	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 637 247 727,76
21	2012	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 549 339 470,17
22	2013	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 461 431 212,57
23	2014	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 373 522 954,98
24	2015	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 285 614 697,39
25	2016	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 197 706 439,80
26	2017	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 109 798 182,21
27	2018	4 395 412 879,60	87 908 257,59	2 021 889 924,61
28	2019	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 933 981 667,02
29	2020	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 846 073 409,43
30	2021	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 758 165 151,84
31	2022	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 670 256 894,25
32	2023	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 582 348 636,65
33	2024	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 494 440 379,06
34	2025	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 406 532 121,47
35	2026	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 318 623 863,88
36	2027	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 230 715 606,29
37	2028	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 142 807 348,69
38	2029	4 395 412 879,60	87 908 257,59	1 054 899 091,10
39	2030	4 395 412 879,60	87 908 257,59	966 990 833,51
40	2031	4 395 412 879,60	87 908 257,59	879 082 575,92
41	2032	4 395 412 879,60	87 908 257,59	791 174 318,33

42	2033	4 395 412 879,60	87 908 257,59	703 266 060,74
43	2034	4 395 412 879,60	87 908 257,59	615 357 803,14
44	2035	4 395 412 879,60	87 908 257,59	527 449 545,55
45	2036	4 395 412 879,60	87 908 257,59	439 541 287,96
46	2037	4 395 412 879,60	87 908 257,59	351 633 030,37
47	2038	4 395 412 879,60	87 908 257,59	263 724 772,78
48	2039	4 395 412 879,60	87 908 257,59	175 816 515,18
49	2040	4 395 412 879,60	87 908 257,59	87 908 257,59
50	2041	4 395 412 879,60	87 908 257,59	- 0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

Taux d'actualisation 12%

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

		montant invest	Amortis	Reste a amortir (VNC)
1	1992	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 372 503 720,00
2	1993	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 344 493 440,00
3	1994	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 316 483 160,00
4	1995	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 288 472 880,00
5	1996	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 260 462 600,00
6	1997	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 232 452 320,00
7	1998	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 204 442 040,00
8	1999	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 176 431 760,00
9	2000	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 148 421 480,00
10	2001	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 120 411 200,00
11	2002	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 092 400 920,00
12	2003	1 400 514 000,00	28 010 280,00	1 064 390 640,00
TOTALUX		1 400 514 000,00	336 123 360,00	1 064 390 640,00
REEVALUATION		5 456 368 921,23	1 309 528 541,09	4 146 840 380,13
13	2004	5 456 368 921,23	109 127 378,42	4 037 713 001,71
14	2005	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 928 585 623,28
15	2006	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 819 458 244,86
16	2007	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 710 330 866,43
17	2008	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 601 203 488,01
18	2009	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 492 076 109,58
19	2010	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 382 948 731,16
20	2011	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 273 821 352,74
21	2012	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 164 693 974,31
22	2013	5 456 368 921,23	109 127 378,42	3 055 566 595,89
23	2014	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 946 439 217,46
24	2015	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 837 311 839,04
25	2016	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 728 184 460,61
26	2017	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 619 057 082,19
27	2018	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 509 929 703,76
28	2019	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 400 802 325,34
29	2020	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 291 674 946,91
30	2021	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 182 547 568,49
31	2022	5 456 368 921,23	109 127 378,42	2 073 420 190,07
32	2023	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 964 292 811,64
33	2024	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 855 165 433,22
34	2025	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 746 038 054,79
35	2026	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 636 910 676,37
36	2027	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 527 783 297,94
37	2028	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 418 655 919,52
38	2029	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 309 528 541,09
39	2030	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 200 401 162,67
40	2031	5 456 368 921,23	109 127 378,42	1 091 273 784,25
41	2032	5 456 368 921,23	109 127 378,42	982 146 405,82

42	2033	5 456 368 921,23	109 127 378,42	873 019 027,40
43	2034	5 456 368 921,23	109 127 378,42	763 891 648,97
44	2035	5 456 368 921,23	109 127 378,42	654 764 270,55
45	2036	5 456 368 921,23	109 127 378,42	545 636 892,12
46	2037	5 456 368 921,23	109 127 378,42	436 509 513,70
47	2038	5 456 368 921,23	109 127 378,42	327 382 135,27
48	2039	5 456 368 921,23	109 127 378,42	218 254 756,85
49	2040	5 456 368 921,23	109 127 378,42	109 127 378,42
50	2041	5 456 368 921,23	109 127 378,42	0,00

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ANBT

II. ANNEXES FORAGES

II.1 Production mensuelle par centre - Eaux Souterraines

Centre	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct
Mazafran										
Mazafran 1	1 191 531	967 943	1 020 156	1 179 610	1 086 832	1 093 176	872 021	1 001 230	1 073 937	1 176 643
Mahelma	155 600	167 309	167 422	200 799	176 354	147 395	130 041	136 641	187 694	150 768
Mazafran 2	1 464 257	1 240 519	1 311 299	1 328 780	1 244 462	1 211 644	1 140 141	1 295 769	1 167 242	1 346 377
Douera	101 164	95 002	80 994	52 425	53 040	105 482	108 669	114 204	94 429	110 888
Total	2 912 552	2 470 773	2 579 871	2 761 614	2 560 688	2 557 697	2 250 872	2 547 844	2 523 302	2 784 677

Source : SEAAL, 2006

II.2. Consommation d'énergie

Centre Mazafran	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Août	Sep	Oct
Energie élec (kwh)	3 972 785	3 056 779	3 373 392	3 725 827	2 705 179	2 400 147	3 620 466	3 838 701	3 425 958	4 108 308
Essence (l)	620	20	560	60	620	680	40	20	40	80
Gasoil (l)	3 200	3 648	4 384	3 680	3 936	3 808	4 736	5 684	6 112	6 720

Source : SEAAL, 2006

II.3. Consommation de produits chimiques

Centre Mazafran	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Chlore (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Hypo sodium (kg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
Hypo calcium (kg)	2 885	3 560	3 870	2 905	3 155	3 345	4 290	5 375	5 825	5 410	6 615		47 235

Source SEAAL, 2006

III. ANNEXE DESSALEMENT

III.1. L'investissement stations de dessalement monoblocs Bouismail, Ghazaouet, Champ de tir, Palm beach, et la fontaine

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Devis quantitatif et estimatif du marché initial pour toutes les stations de dessalement		
Bouismail, Ghazaouet, Champ de tir, Palm beach, et la fontaine		
Désignation	Montant Euro	Partie en DA
Engineering, plans guides de génie civil et équipement	321 080,00	
documents de spécification techniques, manuels de maintenance, cahiers d'exploitation		
Réalisation des puits de captage	259 830,00	21 420 119,00
Travaux de génie civil et VRD (Clôture accès)	77 900,00	56 880 000,00
Amenée d'énergie électrique (y compris postes de transformation)	176 725,00	7 515 305,00
Fourniture et montage des équipements sur site, y compris tous les systèmes de raccordement et de mise en service	9 159 838,00	
Fourniture et installation de groupes électrogènes	1 340 699,00	
Fourniture de consommable (Membranes, cartouches filtrantes réactifs et autres) nécessaires au fonctionnement de la station pour une durée d'une année		
Locaux d'exploitation		93 520 000,00
Fourniture des équipements et réactifs de laboratoire	46 248,00	
Fourniture de lots de pièces de rechange et outillage pour une durée de deux années d'exploitation	806 787,00	
Formation du personnel	82 336,00	1 151 136,00
Total HT	12 271 443,00	180 486 560,00
Total 17% sur la partie DA		30 682 715,20
Impôts et taxes sur sociétés étrangères (IBS 5%+TAP 2%) sur partie DA		32 593 065,89
Taxes et droits de douanes et frais de transit sur équipement importés		85 762 966,15
TVA 17% sur équipement importés		161 486 056,98
Montant total TTC		491 011 364,22

Source : ADE/Linde KCA, 2002

III.2. Détail estimatif et quantitatif de l'avenant n°2

III. ANNEXE DESSALEMENT

Désignation	Montant Euro	Partie en DA
Engineering, plans guides de génie civil et équipement	321 080,00	
documents de spécification techniques,		
manuels de maintenance, cahiers d'exploitation		
Réalisation des puits de captage	259 830,00	21 420 119,00
Réalisation des prises en mers, amenée de la conduite		87 390 050,00
Travaux de génie civil et VRD (Cloture accès)	77 900,00	101 091 151,42
Ouvrages hydrauliques décanteur local de pompage		59 418 110,00
Amenée d'énergie électrique (y compris postes de transformation)	262 229,44	7 515 305,00
Fourniture et montage des équipements sur site, y compris tous	9 295 980,50	27 229 081,40
les systèmes de raccordement et de mise en service		
Fourniture et montage des équipements des prises en mer, y compris	1 673 333,00	
tous les systèmes de raccordement et de mise en service		
Fourniture et installation de groupes électrogènes	1 340 699,00	
Fourniture de consommable (Membranes, cartouches filtrantes		
réactifs et autres) nécessaires au fonctionnement de la station		
pour une durée d'une année		
Fourniture de chlorure ferrique FeCl ₃ nécessaire au fonctionnement		910 000,00
de la station		
Analyse lors des essais et tests		810 750,00
Produits chimiques pour l'exploitation avant la réception provisoire		684 101,27
sur le site de Zeralda		
Locaux d'exploitation		93 520 000,00
Fourniture des équipements et réactifs de laboratoire	46 248,00	
Fourniture de lots de pièces de rechange et outillage pour une durée de deux années d'exploitation	806 787,00	
Formation du personnel	82 336,00	1 151 136,00
Total HT	14 166 422,94	401 139 804,09
A déduire: Montant du marché de base(HT)	12 271 443,00	180 486 560,00
avenant 1 sans incidence financière		
Montant total de l'avenant 2	1 894 979,94	220 653 244,09
TVA 17% sur la partie DA		37 511 051,50
TVA 17% sur le montant en euro (1euro=85DA)		27 382 460,13
Taxes, droit de douanes et frais de transit sur équipements		44 807 369,16
Provision pour réajustement des taxes de douanes dues à la fluctuation de l'euro		30 000 000,00
Impôts et taxes sur sociétés étrangères (IBS 5%+TAP 2%)		16 220 731,27
sur partie DA		
Montant total TTC		376 574 856,15

Source : ADE/Linde KCA, 2002

III.3. Calcul des amortissements

Amortissement du marché de base

III. ANNEXE DESSALEMENT

Designation	Montant Euro	CV Dinars	Droit de douanes	Partie en DA	Total
Engineering, plans guides de génie civil et équipement documents de spécification techniques, manuels de maintenance, cahiers d'exploitation	321 080,00	27 291 800,00	1121985,946		28 413 785,95
Réalisation des puits de captage	259 830,00	22 085 550,00	907953,1843	21 420 119,00	44 413 622,18
Travaux de génie civil et VRD (Cloture accès)	77 900,00	6 621 500,00	272214,7291	56 880 000,00	63 773 714,73
Amenée d'énergie électrique (y compris postes de transformation	176 725,00	15 021 625,00	617550,0384	7 515 305,00	23 154 480,04
Fourniture et montage des équipements sur site, y compris tous les systèmes de raccordement et de mise en service	9 159 838,00	778 586 230,00	32008251,85		810 594 481,85
Fourniture et installation de groupes électrogènes	1 340 699,00	113 959 415,00	4684955,264		118 643 370,26
Locaux d'exploitation				93 520 000,00	93 520 000,00
Fourniture des équipements et réactifs de laboratoire	46 248,00	3 931 080,00	161609,5865		4 092 6
Fourniture de lots de pièces de rechange et outillage pour une durée de deux années d'exploitation	806 787,00	68 576 895,00	2819246,529		71 396 141,53
Formation du personnel	82 336,00	6 998 560,00	287715,9427	1 151 136,00	8 437 4
Total HT	12 271 443,00	1 043 072 655,00	42881483,08	180 486 560,00	223 526 652,66
Total 17% sur la partie DA				30 682 715,20	30 682 715,20
Impôts et taxes sur sociétés étrangères (IBS 5%+TAP 2%) sur partie DA				32 593 065,89	32 593 065,89
Taxes et droits de douanes et frais de transit sur équipement importés				85 762 966,15	85 762 966,15
TVA 17% sur équipement importés				161 486 056,98	161 486 056,98
Montant total TTC		2 086 145 310,00	85762966,15	491 011 364,22	2 662 964 037,27

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ADE

Amortissement de l'avenant

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Désignation	Montant euro	CV DINARS	Droits de douanes	DA	total
Engineering, plans guides de génie civil et équipement documents de spécification techniques, manuels de maintenance, cahiers d'exploitation	-				
Réalisation des puits de captage	-				
Réalisation des prises en mers, amenée de la conduite	-			87390050	873900
Travaux de génie civil et VRD (Clôture accès)	-			44 211 151,42	44 211 151,42
Ouvrages hydrauliques décanteur local de pompage	-			59418110	594181
Amenée d'énergie électrique (y compris postes de transformation)	85 504,44	7 267 877,40	2 021 778,13	-	928965
Fourniture et montage des équipements sur site, y compris tous les systèmes de raccordement et de mise en service	136 142,50	11 572 112,50	3 219 130,25	27 229 081,40	420203
Fourniture et montage des équipements des prises en mer, y compris tous les systèmes de raccordement et de mise en service	1 673 333,00	142 233 305,00	39 566 460,77	-	181799
Fourniture et installation de groupes électrogènes	-			-	0
Fourniture de consommable (Membranes, cartouches filtrantes réactifs et autres) nécessaires au fonctionnement de la station pour une durée d'une année	-			0	0
*Fourniture de chlorure ferrique FeCl3 nécessaire au fonctionnement de la station				910000	910000
*Analyse lors des essais et tests				810750	810750
*Produits chimiques pour l'exploitation avant la réception provisoire sur le site de Zeralda				684101,27	684101
Locaux d'exploitation					0
Fourniture des équipements et réactifs de laboratoire	-				0
Fourniture de lots de pièces de rechange et outillage pour une durée de deux années d'exploitation	-				0
Formation du personnel					0
Total HT	1 894 979,94	161 073 294,90	44 807 369,16	220 653 244,09	426533

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ADE *Charges pour la 1ère année d'exploitation (Autres charges)

III.4. décomposition du prix d'exploitation 1^{ère} année : Calcul fait pour une station de 2500 m³/jour et 12 mois d'exploitation

Prix fixe	DA/m3	DA	Part EUR en DA	Part Ene (DA)
1/ Personnel Supervision Management (y inclus frais de déplacement)		6 111 054,52	5 423 310,52	
2/ Personnel Exploitation		3 148 857,01		
3/ Personnel Maintenance		2 226 261,69	2 171 395,02	
4/ Personnel Administration		578 557,37		
5/ Personnel Laboratoire (Présentation externe 1fois/3mois)		13 533,51		
6/ Energie électrique		46 771,80		46 771,80
7/ Pièces d'usure/ spécialistes		311 270,63		
8/ Matériel de nettoyage/peinture		14 886,85		
9/ coûts généraux (Bureaux, assurances, etc...)		476 379,40		
Somme prix fixe	14,36396976	12 927 572,78	7 594 705,54	46 771,80
Avec la plus value de l'avenant 2		501975,03		
Somme prix fixe final	14,92	13 429 547,81		
Prix variable				
1/ Produits chimiques				
Chlore	0,84	758 160,00		
Sodium Bisulfite	0,19	174 510,00	174 510,00	
H2SO4	0,36	320 940,00		
FeCl3	3,47	3 121 110,00		
P3ACS et P3LAC	0,01	9 990,00	9 990,00	
2/ Consommation d'énergie électrique	12,29	11 058 750,00		11 058 750,00
3/ Consommation Huile, Lubrifiants, etc...	0,78	703 800,00		
4/ Couts variables pour réparation et entretien	0,80	722 790,00	583 200,00	
5/ Pièces d'usure et consommable	2,09	1 883 340,00	1 676 340,00	
Somme prix variable	20,84	18 753 390,00	2 444 040,00	11 058 750,00
Avec la plus value de l'avenant 2		728 190,33		
Somme prix variable final	21,65	19 481 580,33		
Somme	36,57	32 911 128,15		

Source : Contrat ADE/LINDE-KCA

III.5. Deuxième contrat d'exploitation

Durée 22 mois (03/05- 12/06) (ensemble des stations : 8 100 000 m3)	Prix/an et par installation de 2500 m3/jour			Prix p station
Prix fixe	EUR	DA	DA total (90DA/EUR)	EUR
1/ Personnel Supervision Management (y inclus frais de deplacement)	70408	2 440 000	8 776 720	1 161
2/ Superviseurs	-	3 939 400	3 939 400	-
3/ Personnel Maintenance/Entretien y compris prises d'eau de mer et prétraitement	33392	724 600	3 729 880	550 96
4/ Personnel Administration		820 000	820 000	-
5/ Personnel Laboratoire (Présentation externe 1fois/3mois)			-	-
6/ Energie électrique			-	-
7/ Pièces d'usure/ spécialistes 72900	72900		6 561 000	1 202
Pièces d'usure/spécialiste par an et insta 17 100			-	-
Consommation huile lubrifiants importé par an et insta 900			-	-
Coûts réparations/entretien par an et insta 16 200			-	-
Membranes de rechange par an et insta 27 900		-	-	
Cartouches filtrantes par an et insta 10 800		-	-	
8/ Matériel de nettoyage/peinture			-	-
9/ Coûts généraux (Bureaux, etc...)		656 000	656 000	-
10/ Assurances		370 800	370 800	-
Somme prix fixe	176700	8 950 800	24 853 800	2 915
Prix / m3 (Capacité nominale)			27,6153	
Prix variable	Prix/an et par installation de 2500 m3/jour			Prix p station
1/ Produits chimiques	EUR	DA	DA total (90DA/EUR)	EUR
Sodium Bisulfite	0,0180		1,6200	267 30
H2SO4		0,4900	0,4900	
FeCl3		4,7800	4,7800	
NaOH		0,5500	0,5500	
P3ACS et P3LAC	0,0050		0,4500	74 250
Antiscaling	0,1060		9,5400	1 574
Polymer	0,0210		1,8900	311 85
Hypochlorid de calcium	0,0320		2,8800	475 20
2/ Consommation d'énergie électrique ADE				

3/ Consommation Huile, Lubrifiants, etc... Achats en Algérie		0,1600	0,1600	
Somme prix variable	0,1820	5,9800	22,3600	2 7
Prix total/m3 en DA part fixe+part variable			49,9753	

Source : Contrat ADE/LINDE-KCA

III.7. Fiche technique de la station de dessalement d'eau de mer Bouismail (Wilaya de Tipaza)

Description de la station :Prise en mer, Station de pompage, ouvrage prétraitement (décanteur, filtration à sable, microfiltration), pompe haute pression, osmose inverse, post traitement, refoulement au distribution.

Localisation :Commune : Bouismail, Daira : Bouismail, Wilaya : Tipaza.

Capacité :.....5000 m³/j

Entreprise de réalisation.....LINDE-KCA
(Allemagne)

Marché n°.....02/2002

Débit d'entrée eau brute.....520m³/h

Débit de production eau traitée.....208m³/h

Date de mise en service.....06/06/2004

Mode d'approvisionnement en eau brute

Prise en mer :

Entreprise de réalisationSOMEX-MOSTAGHANEM

La crépine posée.....6,5m de profondeur

Conduite d'amenée d'eau brute.....Longueur 380m

Diamètre 450 mm PN 16 en PEHD

Travaux de raccordement au réseau de distribution AEP de Bouismail

Entreprise de réalisation..... EPTO/TIZI OUZOU

Marché n°11/2002/ADE

Longueur totale de la conduite..... 3500 m

Diamètre normalisé300mm

Nature du matériauPEHD

m³ Ouvrage de réception de l'eau traitée :Réservoir Bouismail 2x 1500

III.8. La station de Bouismail : Equipement et génie civil

La prise en mer

N°	Désignation	Montant en Euros	Montant (DA)
01	Réalisation des prises en mer (amenée de la conduite)		17 088 850,00
02	Ouvrage hydraulique (décanteur et local de pompage)		12 246 059,00
03	Fourniture et montage des équipements des prises en mer y compris tout le système de raccordement et de mise en service	336 035,00	
04	Fourniture de chlorures ferrique nécessaire pour le fonctionnement de la station		182 000,00
05	Analyses lors des essais et tests		101 343,75
Total HT		336 035,00	29 618 252,75
Total TVA (17%)sur la partie DA			5 035 102,97
Total TVA(17%) sur la partie EUROS au taux de 1€=85.00DA			4 855 705,75
Prévisions droits et taxes de douanes			7 231 574,01
Montant TTC		336 035,00	4 674 635,48
Total			75 303 610,48

Source : Linde-KCA/ADE (2002)

La station

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

N°	Désignation	Montant en euro	Montant en DA
1	Travaux de génie civil (Clôture, accès)	14 800,00	7 110 000,00
2	Amenée d'énergie électrique y compris poste de transformation)	18 000,00	1 616 738,00
3	Fourniture et montage des équipements sur site y compris tous les systèmes de raccordement et de mise en service)	1 757 520,00	
4	fourniture et installation de groupes électrogènes	270 000,00	
5	Locaux d'exploitation		16 590 000,00
6	Fourniture des équipements et réactifs de laboratoire	5 781,00	
Total HT		2 066 101,00	25 316 738,00
Conversion de l'euro en DA			175 618 585,00
TVA sur la partie en DA (17%)			4 303 845,46
TVA sur la partie en Euro (17%) avec 1€=85DA			29 855 159,45
Total TTC			235 094 327,91

Source : Linde-KCA/ADE(2002)

III.9. Les amortissements de la station de Bouismail

Prise en mer

Désignation	Montant en Euros	CV dinars	Droits de douanes	Montant (DA)	TOTAL
Réalisation des prises en mer (amenée de la conduite)				17088850	17088850
Ouvrage hydraulique (décanteur et local de pompage)				12246059	12246059
Fourniture et montage des équipements des prises en mer y compris tout le système de raccordement et de mise en service	336035	28562975	7231574,01		35794549
*Fourniture de chlorures ferrique nécessaire pour le fonctionnement de la station				182000	182000
*Analyses lors des essais et tests				101343,75	101343,75
Total HT	336035	28562975	7231574,01	29618252,75	55412801

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ADE *Charges pour la 1ère année d'exploitation (Autres charges)

La station

Désignation	Montant	CV dinars	Montant	TOTAL	durée d
-------------	---------	-----------	---------	-------	---------

III. ANNEXE DESSALEMENT

	en euro		en DA		
Travaux de génie civil (Clôture, accès)	14 800,00	1258000	7 110 000,00	8 368 000,00	30
Amenée d'énergie électrique y compris poste de transformation)	18 000,00	1530000	1 616 738,00	3 146 738,00	15
Fourniture et montage des équipements sur site y compris tous les systèmes de raccordement et de mise en service)	1 757 520,00	149389200		149389200	15
fourniture et installation de groupes électrogènes	270 000,00	22950000		22950000	15
Locaux d'exploitation			16 590 000,00	16 590 000,00	20
Fourniture des équipements et réactifs de laboratoire	5 781,00	491385		491385	10
Total HT	2 066 101,00	175618585	25 316 738,00	200 935 323,00	

Source : élaboré par nous même à partir des données de l'ADE

IV. ANNEXE PERIMETRE D'IRRIGATION MITIDJA OUEST

IV.1. Calcul des charges du périmètre irrigué Mitidja Ouest I

Investissement (Mis en eau depuis 1988)

Désignation	*Montant (DA)	Durée de vie (ans)**	Amortissement***
Retenue et bassins	82 250 000	30	2 741 666,67
Conduites et canaux	2 653 675 320	30	88 455 844,00
Autres ouvrages	68 663 050	15	Amorti
Équipement électromécanique de la SP	308 940 000	15	Amorti
Génie civil de la SP	308 940 000	30	10 298 000,00
Collecteurs d'assainissement	22 862 150	30	762 071,67
Réseau de piste	182 342 048	30	6 078 068,27
Total	3 627 672 568		108 335 650,60

Le dessalement de l'eau de mer ou l'irrigation économe ?

Source : *Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest I (2006)

** ONID 2006

*** élaboré par nous même

Maintenance

Désignation	Montant (DA)
Retenue et bassins	246 750
Conduites et canaux	7 961 026
Autres ouvrages	686 631
Principaux équipements de la station de pompage	3 151 245
Collecteurs d'assainissement et réseau collectif à ciel ouvert	4 572 430
Réseau de pistes	1 823 420
Total	18 441 502

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest I (2006)

Charges d'exploitation

Désignation	Montant (DA)
Matières et fournitures	6 305 900
Dépenses de services	921 244
Impôts et taxes	1 210 803
Energie fixe	1 610 719
Total autres charges	10 048 666

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest I (2006)

Charges de personnel

Désignation	Montant (DA)
Salaire de base	7 084 262
Frais de personnel	8 067 390
Renfort de personnel envisagé	105 107
Total	15 256 759

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest I (2006)

IV.2. Détail du calcul de coût de consommation d'énergie électrique par m³ pour le pompage

IV. ANNEXE PERIMETRE D'IRRIGATION MITIDJA OUEST

Station considérée : Station de reprise de Mouzaïa		<i>Source :</i>	
Code tarif OMBIGAC (31, 32, 41, 42, 43, 44, 51, 52, 53 ou 54) :	41	O PI	
Puissance Mise à disposition - Station de Mouzaïa	1 500	O PI	
Puissance Maximale Absorbée - Station de Mouzaïa	730	O PI	
Caractéristiques de la station de pompage :		<i>Source :</i>	
Débit d'équip. - SP de Mouzaïa	1 800 l/s	BFL/WB/30 ET	
HMT - SP de Mouzaïa :	46 m	BFL/WB/30 ET	
Rendement - SP de Mouzaïa :	0,7		
Données d'entrée :			
A - Ratio	0,25	en kWh/m ³ estimé	
B - Efficacités :			
B1-Barrage-Tête de réseau :	0,89		
B2-Tête de réseau borne :	0,77		
B3-Tota (B1*B2) :	0,69		
C - Répartition des heures :			
C1- % Heures pleines :	73,0%	De 6h à 17 h et de 21h à 22h30	
C2- % Heures creuses :	25,0%	De 22h30 à 6h	
C3- % Heures point :	2,0%	De 17h à 21h	
D - Prix du kWh :			
D1- Heures pleines :	1,814	D2/kWh	Selon tarif 41
D2- Heures creuses :	0,8533	D2/kWh	du 1er décembre 2005
D3- Heures point :	7,1032	D2/kWh	
Résultats de calcul par l'hydrologique du pompage :			
Terme C :		0,50	D'Alm 3 à la borne pour zones desservies par pompage
$(A \cdot 10^3 \cdot D_1) + (A \cdot 10^3 \cdot D_2) + (A \cdot 10^3 \cdot D_3) / B_3$			
Terme D :		0,06	D'Alm 3 à la borne sur réseau complet

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest I (2006)

IV.3. Tableau : Besoins en eau nets théoriques (cropwat)

Municipalité	Superficie (ha)	Cultures	Cultures	Cultures	Cultures	Terminaison (mm)											
						Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct		
Municipalité	Superficie	Cultures	Cultures	Cultures	Cultures	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct		
						10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
						10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole en Algérie, 2005

IV.4. Calcul des charges du périmètre irrigué Mitidja

Ouest I

Investissements

Désignation	Montant (DA)	Durée de vie (ans)	Amortissement
Retenue et bassins	19 440 000	30	648 000,00
Conduites et canaux	3 524 618 000	30	117 487 266,67
Autres ouvrages	175 194 800	15	11 679 653,33
Équipement électromécanique de la SP	484 713 750	15	32 314 250,00
Génie civil de la SP	484 713 750	30	16 157 125,00
Collecteurs d'assainissement	28 605 000	30	953 500,00
Réseau de piste	296 800 000	30	9 893 333,33
Total	5 014 085 300		189 133 128,33

Source : *Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest II (2006)**
ONID 2006 *** élaboré par nous même

Maintenance

Désignation	Montant (DA)
Retenues et bassins 3 réservoirs de stockage (2004, 1440 m3)	194 400
Conduites et Canaux	10 573 854
Autres ouvrages	1 751 948
Stations de pompage El Afroun Lala Aicha	2 055 991 1 917
Hadjout	339 2 350 966
Réseaux de pistes	2 968 000
Collecteurs d'assainissement	5 721 000
Total	27 533 498

Frais de personnel

Désignation	Montant (DA)
Salaire de base	7 128 906
Autres frais	7 096 058
Renfort de personnel	1 413 124
Total	15 638 088

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest II (2006)

Charges d'exploitation

IV. ANNEXE PERIMETRE D'IRRIGATION MITIDJA OUEST

Désignation	Montant (DA)
Matières et fourniture	669 230
Dépenses de service	1 658 173
Impôts et taxes	642 186
Energie	7 551 993
Total	10 521 582

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest II (2006)

IV.5. Détail du calcul de coût de consommation d'énergie électrique par m3 pour le pompage

Stations considérées : 3 Station de renvoi en pied de :			
Code tarif SONELGAC (31, 32, 41, 42, 43, 44, 51, 52, 53 ou 54) :	43		
Puissance Mise à Disposition- Station d'El Anhoum	3000		
Puissance Mise à Disposition- Station de Lala Aïcha	2000		
Puissance Mise à Disposition- Station de Hadjoul	2500		
Puissance Maximale Absorbée - Station d'El Anhoum	1800	Hypothèse de 0,68MVA	
Puissance Maximale Absorbée - Station de Lala Aïcha	1200		
Puissance Maximale Absorbée - Station de Hadjoul	1500		
Caractéristiques des stations de pompage :			
Débit d'équip. - SP d'El Anhoum	1 600 l/s	Source :	C PI - Bilan 2004
Débit d'équip. - SP de Lala Aïcha	1 254 l/s	C PI - Bilan 2004	C PI - Bilan 2004
Débit d'équip. - SP de Hadjoul	1 536 l/s	C PI - Bilan 2004	C PI - Bilan 2004
HMT - SP d'El Anhoum	12,8 m	C PI - Bilan 2004	C PI - Bilan 2004
HMT - SP de Lala Aïcha	72,6 m	C PI - Bilan 2004	C PI - Bilan 2004
HMT - SP de Hadjoul	82,0 m	C PI - Bilan 2004	C PI - Bilan 2004
Rendement moyen SP	0,8		
Données d'entrée :			
D- Bifurcations :			
D1-Barrage-Tête de réseau	0,80		
D2-Tête de réseau-borne	0,80		
D3-Tota (D1+D2)	0,64		
E- Répartition des heures :			
E1-% Heures de nuit	54,5%	Fonctionnement 2204 H en pointe	
E2-% Heures de jour	45,5%		
F- Prix de l'énergie (DA/MWh) :			
F1- Heures de nuit	0,2533	DA/MWh	Selon le tarif 43
F2- Heures de jour	3,5682	DA/MWh	du 1er décembre 2005
Résultat de calcul par l'estimation :			
01-Consommation estimée (HMT moyenne / 360 * H1)	0,2	KWh/m3 pompé	
02-Consommation estimée (01 * D3)	0,38	KWh/m3 desservi à la borne	
Terme C : (02 * E1 * F1) + (02 * E2 * F2) + (02 * D3 * F3)	0,80	DA/m3 desservi à la borne sur zone desserte en pompage	
Terme C :	0,41	DA/m3 desservi à la borne rapporté sur réseau complet	

Source : Etude de la tarification de l'eau à usage agricole Mitidja Ouest II (2006)

