

# Programme Régional d'Economie d'Eau d'Irrigation dans le Gouvernorat de Gabès: Essai d'évaluation

SLAHEDINE ABDEDAYEM\*, RACHID BOUKCHINA\*\*

Jel classification: O180, Q250

## 1. Introduction

Le Gouvernorat de Gabès englobant l'ensemble des oasis littorales de la Tunisie est l'une des régions de la zone aride où le problème d'eau se pose avec plus d'ampleur (Ben Baccar, 1987 ; JICA 1996). La rareté de l'eau s'accroît de jour en jour menaçant la production alimentaire des oasis et risque de dégrader ces écosystèmes (Kasah, 1996). Entre 1975 et 2005, la superficie irriguée a doublé pour atteindre environ 13700 ha ce qui représente 35 % du secteur irrigué du sud tunisien et 3,5 % de la superficie totale irriguée en Tunisie. L'augmentation de la superficie irriguée est liée à une mobilisation accrue des ressources en eau souterraines. Selon le Commissariat Régional au Développement Agricole (CRDA) de Gabès (2005), la consommation en eau du secteur agricole est passée de 72 millions de m<sup>3</sup> en 1975 à 164 millions de m<sup>3</sup> en 2005, à savoir environ 70 % de l'ensemble des prélèvements dans la région de Gabès estimés à 242,3 millions de m<sup>3</sup>/an (CRDA de Gabès, 1995 ; 1999; 2000; 2003 et 2005). Bien qu'il ne représente qu'environ 5 % de la superficie agricole de la région, le secteur irrigué joue un rôle très important dans l'économie ré-

## Abstract

The increasing water scarcity in dry areas is nowadays a well-known problem. The agricultural sector is so far the largest user of water resources (70 to 80 %). The greatest potential for water saving lies in the improvement of the irrigation water efficiency. Over the last few decades, efforts have been made in Tunisia to improve the irrigation efficiencies by identifying opportunities for saving water and increasing water productivity. Enhanced in 1995 by the Regional Agriculture Authority in Gabès (CRDA), the regional program for water saving in irrigation (PREE) allowed to improve the irrigation systems and the farmers' organization in order to operate and manage the irrigation water in the Oasis of Gabès (13,000 ha). Currently, water saving facilities were implemented in nearly 72 % of the total irrigated area with a cost of 61.2 million Tunisian Dinars (1 euro = 1.8 TND). This study is an attempt at assessing the impacts and benefits generated by the PREE from the irrigation water sources to the on-farm facilities. Results showed that the improvement of the existing facilities and of the irrigation and drainage systems allowed to better use the existing water supplies and to increase the irrigated area, the cropping intensity and the agricultural production. Some key recommendations are made to improve the on-farm irrigation system management.

**Key words:** Water saving, irrigation efficiency, coastal oasis.

## Résumé

*Etant donnée la limitation des ressources en eau en Tunisie et au sud du pays en particulier, l'économie d'eau d'irrigation se présente comme une démarche irrévocable et un axe privilégié pour gérer cette rareté et s'inscrire dans une stratégie de développement durable. Dans ce contexte, un programme régional d'économie d'eau a vu le jour pour améliorer l'efficacité de l'irrigation. Les oasis du gouvernorat de Gabès ont ainsi été le siège de plusieurs interventions et actions dont le coût global a atteint 61,2 millions de dinars tunisiens. Actuellement, environ 72 % de la superficie irriguée publique est équipée par des systèmes d'économie d'eau. L'évaluation de ce programme a dévoilé que l'efficacité du réseau de transport et d'adduction de l'eau de la source jusqu'à la parcelle a passé de 0,62 à 0,82, ce qui a permis de gagner un volume d'eau estimé à 1360 m<sup>3</sup>/ha et d'améliorer l'approvisionnement des cultures en eau d'irrigation et d'enregistrer une augmentation significative de la production agricole.*

**Mots clés:** Economie d'eau, efficacité de l'irrigation, oasis littorales.

gionale, il participe à raison de 43 % de la production agricole et il emploie 37 % de la main d'œuvre agricole (CRDA de Gabès, 2005).

Pour les Oasis de Gabès, se sont surtout les cultures arboricoles qui sont irriguées sur près de 10000 ha, puis il y a les cultures légumières et fourragères sur respectivement 7000 et 5000 ha. Ce secteur se caractérise par la limitation de la taille de l'exploitation agricole qui ne dépasse pas 0,8 ha, alors que le nombre d'exploitations est assez important avec un total de 24000 exploitations (CRDA de Gabès, 2005).

Cette dernière décennie, un programme régional d'économie d'eau (PREE) s'est opéré pour l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation et l'optimisation agro-économique de son usage. Cet article présente les principales réalisations dans le domaine d'économie d'eau dans le secteur agricole et évalue

les effets et les bénéfices de ce programme dans des oasis et des périmètres irrigués de la région de Gabès.

## 2. Matériels et Méthodes

La méthodologie adoptée dans ce travail est basée sur des enquêtes effectuées sur un échantillon de Groupements d'Intérêt Collectif (GIC) exploitant les réseaux d'irrigation collectifs et sur un échantillon d'agriculteurs ayant bénéficiés du programme PREE.

\* CRDA de Gabès, 6011 Gabès - Tunisie.

\*\* Institut des Régions Arides, 6051 Nahal Gabès - Tunisie / Fax: 216 75228088.

Un échantillon d'oasis parmi les oasis de la région de Gabès pour lesquelles les interventions et les réalisations du P-REE sont déjà achevés depuis au moins trois ans est exploité pour effectuer les observations nécessaires à ce travail. Deux niveaux d'enquêtes ont été planifiés:

- Les enquêtes Niveau 1 ont été conçues pour avoir une idée sur le fonctionnement et l'historique des oasis sélectionnées. Ces enquêtes ont intéressé les ressources en eau, les équipements collectifs existants, les volumes d'eau extraits de la source, la gestion des ressources en eau, etc.

- Les enquêtes Niveau 2 ont été effectuées au niveau des parcelles afin d'évaluer les transformations survenues après les opérations d'économie d'eau. Ces dernières concernent la conduite de l'irrigation, la modification du système de production, le rendement agricole et l'amélioration de revenus des agriculteurs.

Dans le cadre de ce travail, cinq oasis ont été sélectionnées pour évaluer les effets des interventions du PREE. Les enquêtes oasis, Niveau 1, ont été réalisées auprès des services techniques du CRDA de Gabès ainsi qu'auprès des GIC assurant la gestion de l'irrigation des oasis choisies. Pour les enquêtes au niveau des parcelles, Niveau 2, un échantillon raisonné et non aléatoire d'agriculteurs a été sélectionné. Le nombre d'agriculteurs choisis par oasis a tenu compte des principales variables qui différencient les oasis de la région d'étude (public, privé, ancienne oasis, nouvelle création, etc.) et les systèmes d'économie d'eau appliqués (irrigation de surface améliorée, irrigation localisée, etc.). Au total, 40 agriculteurs ont été enquêtés. Le Tableau 1 donne la liste des oasis qui ont fait l'objet de l'enquête ainsi que le nombre d'agriculteurs enquêtés.

Tableau 1 – Oasis retenues pour l'évaluation du PREE.

Nom de l'Oasis	Superficie irriguée (ha)	Délégation	Nombre de parcelles enquêtées
Chatt el Ferik	31	Gabès-Ouest	3
Chentini	182	Gabès-Ouest	8
Madssia	58	Masseh	5
Limroua	194	Gabès-Sud	10
Teboulbou	644	Gabès-Sud	14
<b>Total</b>	<b>1109</b>		<b>40</b>

### 3. Résultats

#### 3.1 Principales composantes du programme régional d'économie d'eau (PREE)

Le programme régional d'économie d'eau (PREE) a été lancé en 1995 par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques. Ce programme a pour objectif d'améliorer l'efficacité du réseau de transport et d'adduction de l'eau de la source jusqu'à la plante. Les moyens et les instruments mobilisés pour atteindre les objectifs fixés sont d'ordre technique, économique, financier, social et réglementaire. Les interventions du PREE se sont situées à deux échelles:

1. La première échelle, celle du réseau de transport et d'adduction de l'eau de la source jusqu'à la parcelle exploitée par l'ensemble des agriculteurs et géré par les GIC où le projet d'Amélioration des Périmètres Irrigués des Oasis du Sud (APIOS) a concerné environ 4350 ha, soit plus de 60% des périmètres de la région. Les principales réalisations de ce projet sont:

- la création d'environ 700 km de seguias bétonnées et de conduites rattachant les bornes d'irrigation aux parcelles ;
- la maîtrise des fuites d'eau au niveau des stations de pompage et du réseau primaire d'adduction;
- le renforcement des réseaux de drainage par la création et le calibrage de plus de 430 km de drain à ciel.

Le coût de ces réalisations a atteint 32 millions de dinars tunisiens DNT (1 euro = 1,8 DNT). En outre, d'autres actions d'accompagnement sont menées par le CRDA et sont:

- l'encadrement et la sensibilisation des GIC pour une meilleure gestion des ressources mobilisées;
- l'instauration d'une tarification de l'eau en vue de maîtriser la demande et inciter les agriculteurs à l'économie d'eau.

2. La deuxième échelle, celle de l'exploitation agricole où quelques mesures d'accompagnement et solutions techniques sont appliquées pour renforcer l'efficacité de l'irrigation au niveau de la parcelle, en particulier les suivantes:

- encourager l'utilisation des techniques d'irrigation à meilleure efficacité;
- sensibiliser les utilisateurs à l'économie d'eau par des campagnes de vulgarisation et l'organisation de journées d'information.

- remplacer les seguias en terres par de seguias bétonnées à raison de 250 m/ha. Le coût de ce type d'intervention est varié de 4000 à 5000 DNT /ha.

- poser des conduites en plastique, fixes ou mobiles, avec un coût variant de 1500 à 2000 DT/ha.

- pour l'arboriculture fruitière irriguée par bassin, l'emploi du réseau en plastique dit à sources multiples semble améliorer considérablement cette technique traditionnelle (limitation des pertes et gain en temps d'irrigation).

- revêtir les seguias en terre par des films en plastique.

Les données obtenues révèlent que l'irrigation localisée n'a concerné que les cultures en rang à cause du coût des composantes du réseau d'irrigation relativement élevé qui atteint 2000 à 3000 DNT/ha pour l'arboriculture fruitière et 4000 à 5000 DNT/ha pour les cultures maraîchères. Ces nouvelles techniques, pour le milieu oasien, sont surtout adoptées par des agriculteurs pratiquant des spéculations agricoles à haute valeur marchande. Comme dans les oasis le réseau d'irrigation est conçu selon un tour d'eau, l'irrigation localisée est adaptée à l'aide des bassins de stockage. Ces bassins représentent la composante la plus importante du point de vue du coût d'investissement. Le système

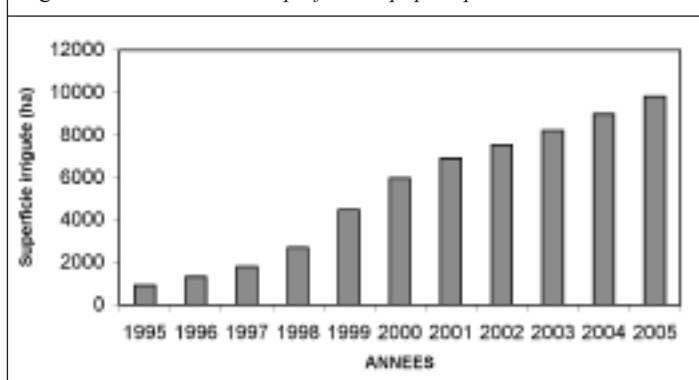
d'irrigation localisée pose parfois des problèmes techniques (obturation des goutteurs, faible pression de service).

Le coût des réalisations implantées à l'échelle de l'exploitation agricole s'est élevé à 29,2 millions de DNT dont 15n76 millions sous forme de subventions ayant concerné 7500 bénéficiaires. Ainsi, pour les deux niveaux d'interventions, le coût total du PREE a atteint 61,2 millions de DNT.

### 3.2 Evolution des superficies équipées

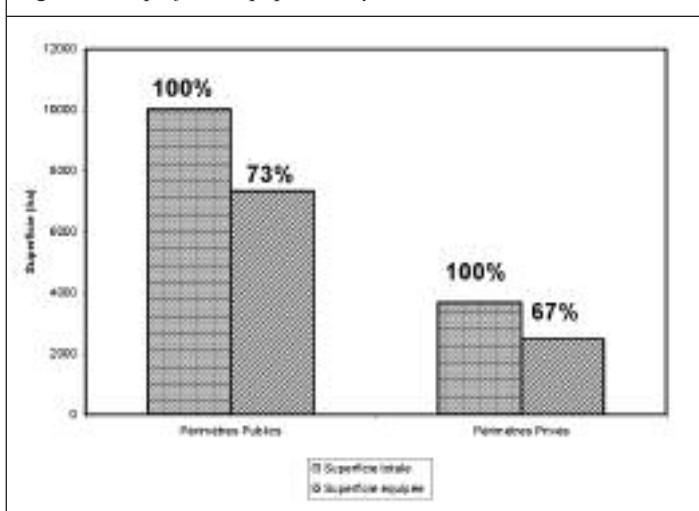
Les données obtenues auprès des services techniques du CRDA de Gabès montrent que pour la période 1995-2005, la superficie irriguée et équipée en économie d'eau a évolué de 923 ha à 10818 ha (Figure 1). Le taux moyen annuel

Figure 1 – Evolution des superficies équipées par le PREE.



d'équipement des parcelles irriguées en économie d'eau est de 26 %, ce taux élevé traduit l'adhésion des agricultures aux objectifs fixés par le PREE. Ainsi, il a été possible d'assurer jusqu'à 2005 l'utilisation de nouvelles techniques sur 7339 ha pour les superficies publiques irriguées, soit 73 %, et de 2479 ha au niveau des superficies privées, soit 67 % (Figure 2). Selon le CRDA de Gabès (2005), environ 87 % de la superficie équipée s'est fait par des systèmes d'irrigation de surface améliorée. Le système au goutte à goutte ne

Figure 2 – Superficies équipées en systems d'économie d'eau.



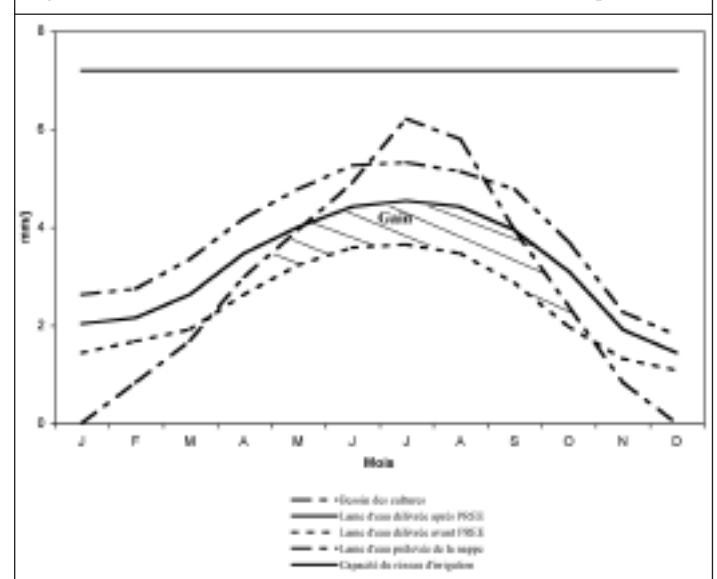
couvre que 13 % des superficies équipées. Ce système est plus fréquent dans les périmètres privés (CRDA, 2005).

### 3.3 Effets et impacts du PREE

#### 3.3.1 Gain en volume d'eau

Les données obtenues démontrent que, suite à la mise en place de différentes composantes du PREE, les pertes d'eau par suintement ont significativement diminué. La Figure 3 compare les besoins mensuelles en eau des cultures avec les

Figure 3 – Estimation de la hauteur d'eau économisées (Gain) après PREE.



doses apportées avant et après le PREE en tenant compte du volume d'eau prélevé de la nappe. Cette figure révèle que l'efficacité des réseaux de transport et d'adduction d'eau de la source à la parcelle est passée de 0,62 à 0,82. Selon SAPI (2005), le volume d'eau épargné (Gain) est égal à 1,5 millions de m<sup>3</sup>/an pour les oasis enquêtées, soit 1360 m<sup>3</sup>/ha/an. Sur la base des résultats de l'échantillon, l'eau économisée pour l'ensemble des oasis de Gabès touchées par le PREE peut être évaluée à 15 millions de m<sup>3</sup> par an soit l'équivalent d'un débit de 750 l/s pouvant irriguer environ 1500 ha de nouvelles créations.

#### 3.3.2 Amélioration du taux de satisfaction des cultures.

L'enquête réalisée a permis de déduire que le taux de satisfaction des cultures a été amélioré en passant de 43% avant la réalisation du programme à 59 % après l'exécution des composantes du PREE (Tableau 2). L'amélioration de l'application de l'eau à la parcelle a conduit à une nette amélioration des rendements des cultures. Les résultats de l'enquête ont montré que pour les cinq oasis étudiées le taux d'augmentation moyen du rendement a dépassé pour la quasi-totalité des cultures les 45 %. Les cultures industrielles sont en termes d'évolution de rendements les plus importantes (100 %) suivie par l'arboriculture (59 %) puis par les cultures fourragères (56 %) (Tableau 3). Toutefois, cette amélioration n'est pas



Tableau 2 – Evolution de taux de satisfaction des cultures en m<sup>3</sup>.

Nom de l'Oasis	Besoin net en eau d'irrigation	Conditions avant PREE			Conditions après PREE		
		Quantité d'eau extraite de la source	Quantité reçue par les cultures	Taux de satisfaction (%)	Quantité d'eau extraite de la source	Quantité reçue par les cultures	Taux de satisfaction (%)
Chott el Ferik	269507	383354	129544	0,48	583354	178947	0,66
Cherini	1451229	2567464	875686	0,60	2567464	1183130	0,82
Madonia	513375	594770	196703	0,38	594770	275535	0,54
Limaoua	1559889	1437944	502565	0,32	1437944	717237	0,46
Teboulbou	5132597	6341358	2164621	0,42	6341358	3018334	0,59

Tableau 3 – Amélioration des rendements des cultures (%).

Nom de l'Oasis	Arboriculture			Légumes			Cultures fourragères			Cultures industrielles		
	Avant	Après	%	Avant	Après	%	Avant	Après	%	Avant	Après	%
Chott el Ferik	5	6,8	36	3	6	100	20	40	200	1	2	100
Cherini	2	3,3	65	10	15	50	15	28	87	0,8	2	150
Madonia	5	8,5	70	2	6	200	40	55	38	-	-	-
Limaoua	5	8,5	70	4,5	6,5	44	50	65	30	-	-	-
Teboulbou	2	3,2	60	14	15	7	45	58	29	0,8	1,3	63
Moyenne	3,8	6,1	59	6,7	9,7	45	34	53,2	56	0,9	1,8	100

homogène, elle varie d'une oasis à l'autre et exprime de nouvelles orientations dans le système de production agricole.

Par ailleurs, il semble également que le PREE n'ait pas seulement contribué à l'augmentation des rendements des cultures uniquement, mais aussi à l'amélioration de la qualité des produits. Il en résulte que le volume de la production agricole et sa valeur ont augmenté après le PREE. Le Tableau 4 indique que la production des cultures a augmenté de 39 % et la productivité des terres a aussi augmenté de 1572 DNT/ha à 2442

Tableau 4 – Evolution de la production des cultures et de la productivité des terres.

Nom de l'Oasis	Production des cultures (t)			Valeur de la production (1000 DNT)			Productivité des terres (DNT/ha)	
	Avant	Après	%	Avant	Après	%	Avant	Après
Chott el Ferik	75	204	172	25	52	108	806	1677
Cherini	1097	1850	69	179	300	68	984	1648
Madonia	761	1149	51	140	234	67	2414	4054
Limaoua	2004	2936	47	538	883	64	2773	4552
Teboulbou	10732	14208	32	861	1239	44	1337	1924
<b>Total</b>	<b>14669</b>	<b>20347</b>	<b>39</b>	<b>1743</b>	<b>2708</b>	<b>85</b>	<b>1572</b>	<b>2442</b>

DNT/ha, soit une amélioration moyenne de 55% pour l'ensemble des oasis enquêtées. Ce chiffre est expliqué par l'amélioration de l'approvisionnement des cultures en eau d'irrigation et aussi par la réduction de la salinité des terres suite à l'intensification du réseau de drainage. L'amélioration la plus importante a été enregistrée dans l'oasis de Chott el Ferik (108%) en raison de l'intensification des cultures maraichères.

### 3.3.3 Amélioration du taux d'intensification des cultures

L'intensification des cultures est l'une des caractéristiques agronomiques du système oasien. Les enquêtes ont révélé que pour l'ensemble des 5 oasis

étudiées, la superficie cultivée a passé de 1329 ha en 1994 à 2086 ha en 2005 (Tableau 5), soit une augmentation de 757 ha. SAPI (2005) a évalué que le taux d'intensification moyen des cultures est passé de 148% avant le PREE à 189 % après le PREE. Pour l'oasis de Chott el Ferik, il a été constaté que le taux d'intensification a atteint 268 %. L'amélioration des conditions du drainage et, par conséquent, la diminution de la salinité des sols ont contribué au renforcement des assolements et à l'augmentation de la surface cultivée. Par ailleurs, l'amélioration de la disponibilité en eau et la réduction de la salinité des sols au niveau des périmètres équipés des nouvelles terres ont été mises en valeur. L'extension moyenne de la surface irriguée est d'environ 26%.

## 4. Conclusion

La mise en place des différentes composantes du PREE a constitué des aménagements sans précédent dans l'histoire des oasis de Gabès. Les effets pour l'agriculture et l'économie agricole découlant de l'amélioration de l'efficacité de l'irrigation sont sans équivoque. Outre les effets qualitatifs constatés, les indicateurs les plus pertinents qui ont pu être évalués quantitativement sont l'amélioration de l'efficacité du réseau d'irrigation, l'augmentation du taux d'intensification de 120%, l'augmentation des rendements des cultures de plus de 50 %, l'amélioration de la production agricole de 39%.

Cette étude a permis aussi de dégager quelques propositions pour améliorer davantage l'économie d'eau dans les oasis:

Amélioration de la distribution saisonnière d'eau. En effet, la gestion de la rareté de l'eau doit nécessairement considérer les assolements pratiqués afin d'assurer une adéquation entre les ressources en eau disponibles et le programme cultural, tout en visant la valorisation de l'eau aussi bien en hiver qu'en été. L'irrigation de complément doit jouer un rôle important, voire fondamental, pour stabiliser et augmenter la production des cultures d'hiver avec des quantités d'eau d'irrigation nettement plus réduites que celle que demandent les cultures d'été. Il s'agit

Tableau 5 – Amélioration du taux d'intensification des cultures.

Nom de l'Oasis	Situation avant PREE			Situation après PREE		
	Superficie irriguée (ha)	Superficie cultivée (ha)	Taux d'intensification (%)	Superficie irriguée (ha)	Superficie cultivée (ha)	Taux d'intensification (%)
Chott el Ferik	18	30	167	28	75	268
Cherini	177	267	151	177	350	198
Madonia	40	48	120	67	111	165
Limaoua	143	225	157	204	294	144
Teboulbou	520	759	146	627	1256	200
<b>Total</b>	<b>808</b>	<b>1329</b>	<b>148,2</b>	<b>1105</b>	<b>2086</b>	<b>189</b>

alors de raisonner sur les assolements dans les périmètres irrigués pour valoriser au maximum l'eau.

Le pilotage de l'irrigation ou la gestion en temps réel de l'irrigation permettra d'assurer une véritable économie d'eau et sa valorisation optimale. Ceci implique donc le suivi des paramètres climatiques, du développement de la plante (stade phénologique et enracinement) et de l'humidité des horizons du sol intéressés par l'enracinement en milieu oasien. Par ailleurs, la gestion en temps réel de l'irrigation implique la connaissance au préalable des besoins de la culture et de son comportement vis-à-vis des stress hydriques temporaires afin d'éviter tout gaspillage d'eau et les chutes de rendement dues à des stress intervenant pendant les stades critiques de la culture. Les principales contraintes résident dans la maîtrise insuffisante de l'application des apports d'eau et de la formation des vulgarisateurs.

### Références Bibliographiques

JICA, 1996. Etude de faisabilité du projet d'amélioration des périmètres irrigués dans les oasis du sud en république tunisienne. AFA N°12, SANYU COLSULTANTS INC., 57 pages + Annexes.

Ben Baccar B., 1987. Evolution de l'exploitation et de la piézométrie des nappes de la Djeffara de Gabès, 1973-86, Rapport Technique, 15 p.

CRDA de Gabès, 1995. Economie de l'eau dans les oasis de la région de Gabès. Rapport de factibilité. COMETE ENGINEERING, 89 p.

CRDA de Gabès, 2000. Evaluation préliminaire du programme d'économie d'eau à l'échelle régionale. Cas du Gouvernorat de Gabès. Rapport technique, 48 p.

CRDA de Gabès, 2003. Situation actuelle des périmètres irrigués dans le gouvernorat de Gabès. Rapport technique, 56 p.

CRDA de Gabès, 2005. Situation actuelle des périmètres irrigués dans le gouvernorat de Gabès et perspective de développement. Rapport technique 66 p.

SAPI, 2005. Projet d'amélioration des périmètres irrigués des oasis du sud de la Tunisie (TS-10). Assistance spéciale pour l'exécution du projet. Rapport final.

Kasah, A. 1996. Les oasis tunisiennes. Aménagement hydro-agricole et développement en zone aride. Série géographique n°13, 346 p.