



02066

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

23 NOV. 1978

CNDA 02066

D I V I S I O N D E S R E S S O U R C E S E N E A U

..-.-.-

E T A T D'EXPLOITATION ET POTENTIALITE EN L...
SOUTERRAINE DES NAPPES DU SUD-EST ET
DE L'EXTREME SUD TUNISIEN

OCTOBRE 1978

(B. BEN BACCAR
) A. HAMOU
(C. PONCET

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTRE DE L'AGRICULTURE
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU
ET EN SOL
DIVISION DES RESSOURCES EN EAU
ARRONDISSEMENT DE GARES
SERVICE HYDROGEOLOGIQUE

H TAT D'EXPLOITATION ET POTENTIALITE EN EAU
SOUTERRAINE DES NAPPES DU SUD-EST ET
DE L'EXTREME SUD TUNISIEN

OCTOBRE 1978

(**B. BEN BACCAR**
(**A. HAMOU**
(**C. PONCET.**

ETAT DE L'EXPLOITATION ET POTENTIALITES EN EAU SOUTERRAINE
DES NAPPES DU SUD-EST ET DE L'EXTRÊME SUD-TUNISIENNE

Chapitre premier :

I - Les nappes d'eau du sud-Est et de l'extrême sud-tunisien : Ces nappes sont présentées ici dans la mesure où il est possible de les attribuer à un niveau stratigraphique ou lithologique d'après l'importance de leur extension dans l'espace. Les nappes actuellement connues dans le sud-Est et l'extrême sud tunisien sont :

- La nappe du continental intercalaire
- La nappe du complexe terminal
- La nappe des grès du Trias inférieur
- La nappe des calcaires jurassiques
- Les nappes phréatiques de la région côtière, des oueds matmatiens et des oueds sahariens.

1- La nappe du Continental intercalaire : S'étend sur une superficie dépassant les 600.000 Km², elle est connue en Tunisie dans la région de Chott Fedjej, sur les Matmatas au niveau de Beni Khédache et à Beni Zeltene, et dans l'extrême sud tunisien à partir de Ksar Rhilane - Bordj Bourguiba et Remada. Logée dans les formations grés-sableuses du crétacé inférieur, cette nappe ne passe dans la dolomie aptienne qu'au niveau des Matmatas à l'occasion de la réduction ou de la disparition des formations continentales du C.I. Elle est exploitée, généralement, à une profondeur dépassant les 700 m. Sa charge optimale est observée au niveau des forages du chott Fedjej où elle atteint 12 kg/cm². Elle est ascendante dans la région de Remada Bordj Bourguiba ainsi qu'à Tiarat, Lorzot et sur les Matmatas. Dans la région du chott Fedjej où cette nappe est fortement artésienne elle percole par diffusion verticale dans les formations sableuses ou calcaires du crétacé moyen et supérieur et contribue ainsi à l'alimentation de la nappe de la Djeffara dans la région d'El Hamma et sous les Matmatas à l'occasion du relais hydrogéologique favorisé par la disparition du C.I. La continuité de cette nappe sous la Nefzaoua, sous les Matmatas au Nord du chott Fedjej et en aval de la faille d'El Hamma-Gafsa est très peu connue.

La salinité de cette nappe est caractérisée par sa chimie hétérogène d'un point à un autre suivant le degré de son enfouissement et sa position par rapport à d'autres niveaux aquifères. Ainsi, sa salinité qui est de l'ordre de 1,5 g/l dans l'extrême sud tunisien (Tiarat) atteint 2,5 g/l au niveau des forages de chott Fedjej qui la captent à environs 1000m de profondeur.

...../.....

Cette salinité varie entre 3,0g/l (région de Remada, Bordj Bourguiba) et 5,5g/l (El Bouma et El Bhaïer). C'est seulement au niveau d'el Bhaïer que cette nappe émerge à l'occasion des sources de trop pleine au des sources de failles. La température de l'eau varie aussi suivant l'enfouissement de la nappe et atteint son maximum (68°) au niveau des forages (CF).

2 - La nappe complexe terminal : Cette nappe s'étend aussi en Tunisie, en Algérie et en Libye sur une superficie dépassant les 35.000 Km². Elle est logée dans les formations calcaires du crétacé moyen et supérieur et dans les formations sableuses du Mio-pliocène de la région côtière. Cette nappe est connue sous le nom de la nappe de la Djeffara sur toute la région côtière tuniso-libyenne.

2-1 Nappe du C.T. dans la région de Nefzaoua: Connue comme étant artésienne sur l'ensemble de la Nefzaoua et sous le chott, elle ne devient ascendante que dans les calcaires du Turonien et du sénonien inférieur. Elle est exploitable entre 150 et 200m de profondeur. Sa pression artésienne maximum est de l'ordre de 4,1 kg/cm² (Zarcine). Dans la presqu'île de Kébili, là où elle est ascendante, le niveau statique est à -10m ./TN. Ce niveau devient beaucoup plus profond dans la région de la Nefzaoua orientale. Il est à -76m./TN à Oum chiah.

La salinité de l'eau de cette nappe a accusé une certaine augmentation depuis l'intensification de l'exploitation par la multiplication des forages. Ainsi des anomalies de salinité se sont manifestées au niveau de Douz el Hassaï et dans la presqu'île de Kébili au niveau de Kébili et de Fatnassa. La baisse continue de la charge artésienne semble être à l'origine de cette augmentation de salinité par l'appel d'eau plus salée appartenant soit aux formations argile-sableuses du chott Djerid soit aux formations du crétacé inférieur contenant l'eau du continental intercalcaire diffusant par l'intermédiaire des failles au niveau de la presqu'île de Kébili.

2-2 La nappe de la Djeffara : S'étendant à partir de la région d'el Hamma-Oglat el Marteba jusqu'à la mer et à partir de Oued el Akarit jusqu'en Tripolitaine. Cette nappe est logée soit dans les calcaires du crétacé moyen et supérieur soit dans les sables miocènes. Une partie de l'alimentation de cette nappe provient du diversement de l'eau du continental intercalcaire dans les niveaux supérieurs au niveau de la faille d'el Hamma et sous les Matmatas.

Cette nappe ascendante au niveau d'el Hamma et de Chouchou devient artésienne dans la région de Gabès-Nord et de Gabès-Sud avec une pression ne dépassant pas 2,9 kg/cm² (Ain Temouja).

...../.....

Le relais hydrogéologique de cette nappe entre la région de Gabès-Sud et la région de la presqu'île de Djorf semble se faire au niveau de oued Zeuss- Our Zessar. Ainsi la nappe passe des formations du néonien inférieur dans les lentilles sableuses du Mio-pliocène de Djerba-Zarzis.

La salinité de l'eau de cette nappe est de l'ordre de 30g/l sur l'ensemble de la Djeffara de Gabès. Cette salinité accuse une augmentation sensible dès qu'on abandonne la presqu'île de Djorf. Elle atteint ainsi 6 à 7,0 g/l au niveau de Djerba-Zarzis-Ben Gardane, une baisse sensible de l'artésianisme a été constatée dans ^{cette région} L'eau de cette nappe est captée à moins de 150m dans la région de Chenchou-Gabès-Nord. Cette profondeur dépasse 300m dans la région de Mareth à l'Est de la faille de Médenine ainsi que sur la Djeffara de Médenine.

3- La nappe des grès du trias inférieur : Un seul forage a donné des résultats satisfaisants tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Il s'agit du forage Harboub II N° IRH 700/5. Deux forages de reconnaissance sont programmés dans le cadre du projet d'aménagement de la région d'El Abassa. Ceux-ci permettront de tester outre les assises calcaires et conglomératiques du Mio-Plio-Quaternaire exploitées à Harboub I (N° IRH 2934/5) celles des grès du Trias inférieur exploitées à Harboub II et de préciser l'extension latérale de ces deux types d'aquifères.

4- La nappe des calcaires jurassiques

4-1- L'aquifère karstique profond de région d'Oued Zeuss : A l'issue des premiers forages réalisés en 1970 (Hassi Abdelmalek) et 1972 (O. Zeuss IV et V, FET, Zigzaou), 4 autres forages ont été effectués en 1974 dans le but de préciser l'extension latérale et la position du niveau piézométrique de la nappe du karst jurassique dans la région de Zeuss- Médenine (forages d'Oued Moussa N° 16694, Ksar chnarif1 N° 16691, Ksar chrarif2 N° 16708 et Henchir Titouna N° 16709). A l'heure actuelle, 2 de ces forages sont exploités par la SONEDJ pour compléter l'alimentation en eau potable du complexe touristique Djerba, Zarziz, Ben Gardane.

4-2- L'aquifère jurassique du Dahar: Des calcaires dolomitiques du callovo-Oxfordien se sont révélés aquifères plus au sud, dans les régions de El Ferch-Récifa, Fom Tatahouine et Remada- Toutefois, ils ne sont exploités qu'à El Ferch-Récifa où ils assurent l'alimentation en eau potable de Fom Tatahouine.

...../.....

5 - Les nappes phréatiques

5-1- Nappes phréatiques de la région Côtière : Ces nappes comprennent la nappe phréatique de Gabés-Nord, la nappe phréatique de Gabés-Sud, la nappe phréatique de la presqu'île de Djorf-Zarzis-Ben Gardane, et la nappe phréatique de Djerba.

a - La nappe phréatique de Gabés-Nord : Le nombre de puits qui captent cette nappe est de l'ordre de 100 puits. Ces puits captent dans leur majorité, des horizons sableux ou graveleux rarement calcaires. La forte concentration de ces puits se trouve sur la côte au niveau de Rhannouche. La profondeur maximum inventoriée sur ces puits est de l'ordre de 27m avec une tranche d'eau qui peut aller jusqu'à 10m sur certains puits. Environ 60% de ces puits sont équipés de moto-pompes. La piézométrie de cette nappe a permis de constater que la pente hydraulique varie entre 2 et 5‰. L'écoulement de la nappe suit celui de la nappe profonde de la Djerfara. L'alimentation de cette nappe semble se faire à partir de l'infiltration de l'eau des crues des Oueds ainsi qu'à partir de la percolation verticale de l'eau de la nappe profonde qui est en charge et ceci plus particulièrement au niveau de Rhannouche.

b- La nappe phréatique de Gabés-Sud : Le nombre de puits captant cette nappe est de 517 puits. Ces puits captent, suivant leur position par rapport à certains lits d'oued descendant des Matmatas, soit une formation caillouteuse et conglomératique de lit d'oued, soit une formation conglomératique remontant au quaternaire ancien ou tout simplement une formation argile sableuse d'une perméabilité faible. La densité des puits diminue en s'approchant du pied des Matmatas où la profondeur des puits ainsi que celle du plan d'eau augmentent. Cette profondeur qui est de quelques mètres sur la côte dépasse les 20m tout près des Matmatas. La forte densité de ces puits se trouve localisée aux alentours de l'oasis de Mareth et de Kettana. Le pourcentage des puits équipés est de l'ordre de 20% regroupés aussi aux alentours de Mareth et de Kettana.

La piézométrie de la nappe permet de constater que la pente hydraulique SW-SE varie entre 2‰ et 7‰; l'écoulement se fait du SW vers NE suivant la topographie du terrain et suivant certains axes qui correspondent aux lits des principaux oueds descendant des Matmatas.

L'alimentation de cette nappe semble se faire aussi, pour une large partie, à partir de l'infiltration de l'eau des Oueds. Ceci est confirmé par la diminution de la salinité à proximité des oueds et tout près des Matmatas. Une forte salinité dépassant les 6g/l longe la côte entre Gabés et Arram tout en progressant à l'intérieur du continent à l'occasion de certaines zones favorables perméables comme les lits des oueds. Une zone de forte salinité (6 à 10g/l) est présente aussi aux alentours de Sebket- ez-Zarkia.../...

c - La nappe phréatique du Mio-Pliocène de Médénine: (Zarzis , Ben Gardane, presqu'île de Djorf). Il existe sur l'ensemble de la plaine Côtière de la Djeffara de Médénine une nappe phréatique comprise dans la série continentale Mio-Plio-Quaternaire. Le quaternaire comprend une alternance de couches argilo-sableuses et des passées calcaires plus au moins continues passant insensiblement aux séries détritiques argilo-sableuses du Mio-Pliocène. Le nombre de puits dans cette zone s'élève à plus de 700 puits avec une forte concentration au niveau de zarzis. La profondeur de ces puits varie entre quelques mètres et 20m en moyenne. Le pourcentage des puits équipés par moto-pompe est de l'ordre de 10%.

L'écoulement de la nappe semble se faire dans le sens de la topographie du terrain du continent vers la mer. L'alimentation de la nappe est supposée se faire à partir de l'infiltration des eaux des crues qui atteignent la plaine.

Quoique certains puits présentent des salinités entre 2 et 3g/l, la salinité moyenne de la nappe semble se situer entre 4 et 6g/l avec des valeurs plus élevées au niveau de zarzis -Ben Gardane et tout près de la cote. La présence de certains Sebkhats (sebkhats el Melah), ainsi que l'infiltration de l'eau des forages profonds servant pour l'irrigation sont à l'origine de la dégradation de la qualité chimique de l'eau de cette nappe.

d - La nappe phréatique de Djerba: L'île de Djerba comprend une nappe phréatique ayant pour aquifères les calcaires du Tharrhonen d'une part, les sables du Plio-Pontien et Miocène d'autre part. Le nombre de puits de l'île est de l'ordre de 1200 puits. Le premier aquifère se rencontre en bordure Est-et Nord de l'île tandis que le second est présent dans presque toute l'île. L'étroitesse des relations existant entre ces deux aquifères fait que l'on a coutume de ne parler que d'une seule nappe. L'aquifère principal a une épaisseur de 150m environ, profondeur à laquelle apparaissent des horizons plus au moins semi-imperméables jouant le rôle d'un mur isolant. Les différents niveaux captifs d'âge Miocène.

Dans certaines zones, la présence, sous forme lenticulaire d'argiles rouges imperméables permet l'existence de mini-nappes isolant les eaux d'infiltration superficielle des eaux souterraines sous-jacentes.

L'hétérogénéité de l'aquifère est prouvée par les valeurs de transmissivité (variant entre $9,75 \cdot 10^{-5}$ et $4 \cdot 10^{-3}$ m²/s) et de perméabilité (variant entre $3 \cdot 10^{-5}$ et $2,7 \cdot 10^{-4}$ m/s) déduites par l'interprétation des essais de débit effectués.

Le taux d'exploitation uniquement tributaire du taux d'infiltration par la surface, ne doit pas dépasser 50m³/j, durant 250 à 300j/an à raison d'un puits chaque 30 à 50 ha. La salinité de l'eau, très variable, est directement liée

...../.....

7-- Nappe phréatique du Segui-Zograta: Les formations argileuses avec certaines lentilles sablo-graveleuses du quaternaire de la plaine du Segui-Zograta renferme un empiement de niveaux aquifères très peu productifs.

On a inventorié 74 puits dans cette zone captant des niveaux aquifères situés entre 3 et 30m de profondeur. La tranche d'eau est généralement faible dans les puits. Il est rare que cette tranche dépasse les 3m.

Le débit que peut donner la nappe, estimé à partir des essais de pompage, est de 0,33l/s.

La salinité de l'eau varie entre 2,5 et 10 g/l. Cette salinité augmente avec la profondeur du plan d'eau et quand on s'approche de sabkhat Nouel.

Le rôle de l'écoulement des oueds aboutissant à la sabkhat semble être à l'origine de l'adoucissement relatif de l'eau des niveaux aquifères superficiels qui reçoivent l'eau infiltrée à partir des crues de ces oueds.

8--Nappe phréatique du chareb et du chott: La nappe du chareb est connue à travers les 12 puits. La formation aquifère semble varier d'un puits à un autre mais elle reste toujours superficielle. Pour les puits dont la profondeur est au dessous de 5m une liaison nette avec la nappe du chott plus salées est sûre. L'alimentation de cette nappe se fait à partir de l'infiltration de l'eau des crues des oueds qui descendent de la chaîne du chareb Segui. La pente hydraulique de la nappe est importante sur une large partie de la plaine (partie Est) où elle atteint 7‰. Sur la partie Ouest du chareb cette pente est de 0,5‰. Les réserves de cette nappe semblent être limitées. La piézométrie de la nappe, son écoulement et sa salinité indiquent la continuité de cette nappe avec celle du chott. L'augmentation de la salinité d'amont en aval plaide en faveur de cette hypothèse.

La salinité des puits qui se trouvent dans l'interflow des oueds est de 2 à 3g/l. Cette salinité augmente à proximité du chott pour atteindre 6 et même 10g/l. La nappe superficielle du chott oscille entre -0,5m et -1,5 m par rapport à la surface du chott et suivant les saisons. Elle est alimentée par les crues des oueds, le déversement de la nappe du chareb et les eaux de collature des oasis d'el Hama et du chott Fedjej. Cette nappe est aussi en continuité avec la nappe superficielle du chott Djerid qui s'alimente elle aussi à partir des eaux de collature et de la percolation verticale de la nappe du C.T par l'intermédiaire des alluvions. Cette nappe est hypersalée et elle constitue une source de pollution des autres nappes avec lesquelles elle est en contact.

II- DEUXIEME CHAPITRE

ETAT D- L'EXPLOITATION DES NAPPES DU SUD-EST ET DE L'INTERIEUR SUD TUNISIEN

A remarquer qu'un grand effort a été entamé depuis 1972-1973 dans l'ensemble du sud tunisien dans le but de combler le déficit en eau observé au sein des oasis et de permettre la création de nouveaux périmètres là où les ressources en eau et en sol le permettent. C'est le gouvernerat de Gabès qui, par ses oasis nombreuses, a vu la réalisation d'un grand nombre de forages et c'est la nappe du complexe terminal qui est facilement accessible et plus exploitée qui a vu la réalisation de tous ces forages. Ce n'est en réalité qu'au cours de ces trois années (1975-1977) que la réalisation a été intensive.

Tableau I Réalisation des forages en 1975-1978

Année	Nefzaoua		Gabès-Nord		Gabès-Sud		El Ha. Cheni		Médenine	
	Nomb.	Déb.	Nbre	Débit	Nbre	Débit	Nbre	Débit	Nbre	Débit
1975	9	715	3	176	2	16,0	1	1	Négal	-
1976(α)	7	284	3	295	2	4,0	5	124	5	155
1977	6	870	4	106	2	235	1	81	-	-
1978	6	463	-	-	2	220	-	-	5	76

(α) Neufs autres forages de reconnaissance employés comme piézomètres d'observation ont été réalisés en 1976 totalisant un débit de 601/g

Parallèlement à ces réalisations, l'exploitation des nappes a montré une certaine évolution. A l'heure actuelle, qui se fait ici, directement sur les réserves du moment que le taux de renouvellement de ces nappes est très faible.

II-1 - L'exploitation de la nappe du continental intercalaire

L'exploitation de cette nappe n'est connue avec exactitude qu'au niveau de la région chott Fedjej, el Borma et au niveau de Remada. L'exploitation au niveau de Bordj Bourguiba et de Tiaret est très peu connue.

Au niveau du chott Fedjej l'exploitation actuelle est de l'ordre de 300l/s repartis entre les différents forages CF et les forages el Bhaïer.

Au niveau d'el Borma; servant pour l'injection de l'eau dans les forages pétroliers l'exploitation s'élève à 130l/s.

Le forage Nekrif qui alimente Remada est exploité à 151/s. L'exploitation des forages de Tiaret (s₃), garat Ben Sabeur, s_{P4}, Lorzet et ksar Rhilane est très peu précise mais on l'estime à environs 100l/s.

Ainsi la somme des débits exploités à partir de la nappe du continental intercalaire s'élève à environs 545l/s.

..../...

Ce chiffre indique une sous exploitation de cette nappe.

2- L'exploitation de la nappe du complexe terminal

2-1 - La nappe du C.T dans le gouvernorat de Gabés

Tableau II. Etat d'exploitation de la nappe du complexe terminal
en 1975-1978

Région		1975		1976		1977		1978	
		Nbre	Débit l/s	Nbre	Débit l/s	Nbre	Débit l/s	Nbre	Débit l/s
Nefzaoua	F.Artésiens	94	2.389,5	108	2.003	115	2.098	117	2.206,5
	F.Pompés	9	313,5	11	449	13	505	20	561,5
	Sources	37	250,0	37	213	37	194	26	159
	Q.Total	-	2.953,0	-	2.665	-	2.797	-	2.927
Gabés Nord	F.Artésiens	39	821,5	41	942,5	37	767,5	37	759,5
	F.Pompés	16	164	16	153	15	225,5	12	223,5
	Sources	10	448	10	515,5	8	378	10	308
	Q.Total	-	1.473,5	-	1.611,0	-	1.371	-	1.290,5
Gabés Sud	F.Artésiens	27	709	31	705,4	35	601	37	723
	F.Pompés	14	30	14	29,5	5	54	5	54
	Sources	11	50	11	19,5	11	13	16	26
	Q.Total	-	789	-	748	-	668	-	803
El Hamma	F.Artésiens	4	55,5	4	55,5	3	33	4	40
	F.Pompés	6	64,0	7	157,5	9	197	6	150
	Sources	4	251	4	251	4	275,5	4	275,5
	Q.Total	-	370,5	-	464	-	505,5	-	465,5
Q.Total Dejeffara			2.633 l/s		2.823 l/s		2.544,51/s		2.559 l/s

La Nefzaoua est entrain d'intensifier l'exploitation de l'artésianisme, Gabés-Nord voit ses sources baisser avec le temps et Gabés-Sud a trouvé dans les deux forages de Teboulbou et de sidi Sellam un appoint de l'artésianisme qui vient combler une partie du déficit qui persiste encore au sein de l'oasis de Mareth.

II-2 Nappe du complexe Terminal dans le Gouvernorat de Médenine

2-2-a- Nappe cotière du Mio-Pliocène de la Djeffara

Etat de l'exploitation actuelle:

Reconnue pour la première fois dans le gouvernorat de Médenine dans la région de Zarzis en 1891 (forage de zarzis Hamam N° IRH 3148/5), la nappe du Mio-Pliocène est actuellement exploitée par 30 forages, tous artésiens (33 avec les nouveaux forages de 1978). Signalons que la baisse de l'artésianisme au cours du temps a entraîné l'équipement avec moteur de certains de ces forages (4 en 1977: El Fedje N° 7317^{bis}, Sidi Mahrez N° 7150, Ouellala N° 9963, Sidi Slim n° 8751). Le débit d'exploitation total en 1977 était de 6241/s dont 1091/s par pompage.

..../....

Tableau III : HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION DE LA NAPPE COÛTIERE DU MIO-PLIOCENE (DJERBA)
DANS LE GOUVERNORAT DE MEDENINE (1950-1977)

Région	1950		1960		1970		1974		1976		1977		Variation 1976-77	
	Nbre	Débit (l/s)	Nbre	Débit (l/s)	Nbre	Débit (l/s)	Nbre	Débit (l/s)	Nbre	Débit (l/s)	Nbre	Débit (l/s)		
ZARZIS	F. Artésiens	14	286	18	509	17	403	18	270	20	403	18	419,5	
	F. Pompés	-	-	-	-	2*	79*	-	-	-	-	-	-	
	Total	14	286	18	509	19	482	18	270	20	403	18	419,5	+ 7,5
DJERBA	F. Artésiens	2	68	2	63	7	203	7	211	5	79	5	590	
	F. Pompés	-	-	-	-	-	-	-	-	3*	111*	3*	105*	
	Total	2	68	2	63	7	203	7	211	8	190	8	195	+ 5,0
MEDENINE	F. Artésiens	1	3,5	1	3,2	3	59	2	21	2	20	2	14,0	
	F. Pompés	-	-	-	-	-	-	-	-	1*	6*	1*	4*	
	Total	1	3,5	1	3,2	3	59	2	21	3	26	3	18,0	- 8,0
TOTAL	17	357,5	21	575,2	29	744	27	502	31	619	30	624		

* Forages artésiens équipés d'une pompe en vue d'accroître le débit naturel

N.B/ En 1978, 3 nouveaux forages artésiens ont été créés, captant le Mio-pliocène sableux

- Ain Chichma II N° IRH : 18.701/5
- Tedina N° IRH : 18.809/5
- Adjim II N° IRH : 18.798/5

Les principaux utilisateurs sont les complexes hôteliers de Djerba-zarzis, la S.O.N.M.I.V.A.S. et les A.I.C. à Djerba et zarzis. La région de zarzis avec 18 forages recensés en 1977 fournit à elle seule 410,51/s soit les 2/3 du débit d'exploitation actuel.

Signalons enfin la création de 3 nouveaux forages en 1978 pouvant fournir par artésianisme 631/s à Aljim; 3,51/s à Tedina et 0,5 l/s à Ain chichma. Le second exploité par la S.O.N.M.I.V.A.S., fournira 101/s par pompage.

(voir tableau n° III : Historique de l'exploitation de la nappe cotière du Mio-Pliocène (Djeffara) dans le gouvernerat de Médénine (1950-1977).

2-2-b- Nappe des calcaires du crétacé moyen et supérieur:

Ces calcaires représentent l'autre grand aquifère de la nappe du complexe Terminal.

D'âge Apto-Cénomannien, Turonien ou Sénonien, ils ont été reconnus et exploités essentiellement dans la région de zeuss-Koutine et sur le Dahar.

Le tableau suivant résume les données que nous possédons concernant l'exploitation actuelle de ces aquifères crétacé de la nappe du C.T.

Tableau IV- Etat de l'exploitation actuelle de l'aquifère des calcaires du crétacé moyen et supérieur (nappe du complexe Terminal)

Forages	N° IRH	Année	Nappes	Q ⁺ 1973	Q ⁺ 1976	Q ⁺ 1977	Variations 1976-77
O.Zeuss 1	7241	1962	Sénonien	27,5	159,0	41,8	
O. Zeuss 3	7143	1962	Sénonien	9,7	134,3	21,3	
O.Zeuss ¹ bis	7306	1962	Turonien	36,3	9,0	15,3	
Koutine 1	6863	1959	Aptien(M. d'indeflow)	0,4	0,08	11,3	
Koutine 2	7193	1964	Aptien-Jur.	12,9	16,3	14,0	
Koutine 3	8301	1965	Aptien-Jur.	2,9	5,8	6,3	
TOTAL Zeuss-koutine				89,7	124,5	110,0	
Bir Zouf (Dahar)	8584	1967	Apto-Cénom.	?	0,4	0,9	
TOTAL				90	124,9	110,9	

...../...

En ce qui concerne le Dahar, de nombreux puits captent la nappe phréatique du complexe Terminal à une profondeur pouvant aller jusqu'à 60m. Toutefois l'exploitation reste faible, à partir de seaux et dalous essentiellement.

L'aquifère du Turonien : est présent dans toute la chaîne du Dahar mais n'est réellement exploité que dans l'extrême sud pour les besoins des forages pétroliers. Si l'eau se révèle excellente d'un point de vue qualitatif (cf. salinité), il n'en est pas de même du point de vue quantitatif car le débit obtenu est ^{très} faible. Signalons à cet effet les tests effectués dans la région de Guelb Mizna (carte de Douiret n° 107 au 1/100.000^{ème}) : forages n° IRH 13546, 13547, 13998, 13546, 16704, 13545 effectués en 1972 et fournissant des résultats très médiocres.

* Seul le forage de Bordj el Khadra se présente avec un débit artésien atteignant 130 l/s.
L'aquifère calcaireo dolomitique de l'Apto Cénomaniens : a été sporadiquement rencontré par forages mais n'a jamais fait l'objet d'une étude. La nappe a été l'objet d'une tentative d'exploitation par forage à sidi Mansour, tentative infructueuse. Elle est par contre exploitée à Bir Zouf, à l'Ouest de Beni-Kheddache, et par puits de surface au sud de cette agglomération.

Forage	Année	Nappe	NS	R.S(g/l)	Q (l/s)
Guelb Mizna	1972	Turonien	- 58 m	0,8 à 1,8	1

La prospection sur le Dahar devrait se poursuivre plus à l'ouest afin d'obtenir de meilleurs résultats d'un point de vue quantitatif. Toutefois, un inconvénient majeur réside dans le fait que ceci augmente les distances existant entre les points d'exploitation et les centres à alimenter (chenini, Douiret, Chernessa, Fom Tataouine, Chaumrassen...).

L'obtention de débits exploitables à partir de ces aquifères calcaires au calcaireo-dolomitiques ne peut se faire que dans des zones fracturées. Une étude géologique et une prospection géophysique seraient donc à envisager.

II-3-Nappe des grès du Trias inférieur

Tableau V: Etat de l'exploitation actuelle de la nappe des grès rouges du Trias inférieur

Forage	n° IRH	Année	Profondeur	Q (l/s)		
				1973	1976	1977
Harboub II	7005	1960	328 m	?	5.5	5.4

Les grès rouges sont localement aquifères et fournissent une eau de bonne qualité (cf. salinité) dans leur partie supérieure (70 à 130 m).

.../...

Des ressources de cette nappe sont difficiles à estimer vu que la connaissance est au stade préliminaire.

II-4- Nappes des calcaires jurassiques

II-4-1- L'aquifère karstique profond de la région d'Oued Zeuss: Les années 1973, 1976, et 1977 sont les seules où l'on dispose de l'état d'exploitation complet des différentes nappes de la région Zeuss-Koutine, en débits fictifs continus.

Tableau VI- Etat de l'exploitation actuelle de la nappe du Karst jurassique dans la région de Zeuss - Médénine

Forages	N° IRH	Année	Profondeur	Q (l/s)			Variations 1976-1977
				1973	1976	1977	
O. Zeuss V	13987	1972	318m60	-	-	39,3	
Hassi Abdmalek	13019	1970	243 m	-	27,8	30,8	
TOTAL				-	27,8	70,1	+ 42,3

Nous pouvons résumer sous forme de tableau l'état d'exploitation total de la région Djerba-Zarzis - Ben Gardane, à partir des différentes nappes de la région Zeuss Koutine.

Tableau VII- Etat de l'exploitation actuelle des différentes nappes de la région Zeuss- Koutine

Forages	N° IRH	Année	Nappes	Q ⁺	Q	Q	Variations 1976-1977
				1973 (l/s)	1976 (l/s)	1977 (l/s)	
O. Zeuss 1	7241	1962	Complexe	27,5	59	141,8	
O. Zeuss 1 bis	7306	1962	Terminal	36,3	9	15,3	
O. Zeuss 3	7143	1962	(Turonien) Sénonien)	9,7	34,3	21,3	
TOTAL				73,5	102,3	78,4	- 23,9
Koutine 1	6863	1959	C.T.				
Koutine 2	7193	1964	Sous-écoult	0,4	10,08	11,3	
Koutine 3	8301	1965	Oued-Oum	12,9	16,3	14,0	
			EZ Zessar	2,9	15,8	6,3	
			(Aptien-Jur)				
TOTAL C.T.				16,2	22,2	31,6	+ 9,4
O. Zeuss 5	13987	1972	Karst	-	-	39,3	
Hassi Abdelmalek	13019	1970	Jurassique	-	27,8	30,8	
TOTAL					27,8	70,1	+ 42,3
Total General				89,7	152,3	180,1	+ 27,8

....7...

* Remarques I) Les valeurs de débits données correspondent à des débits fictifs continus et non à des débits instantanés. Tous ces forages sont pompés.

De 1973 à 1977, le volume d'eau exhauré à partir des forages de la région Zeuss-Koutine a très exactement doublé (89,71/s à 180,1 l/s). Cette augmentation rapide de la demande est liée au développement récent de la zone touristique Djerba-Zarzis - Ben Gardane.

Dans une étude "AEP sud Tunisien, Mai 1973", la S.O.N.E.D.L. donne les estimations suivantes de la demande en eau potable des villes du sud pour la décennie 1976-1986:

Tableau VIII - Evolution estimative de la demande en eau potable des villes du sud (1976-1986)

Villes	1976	1981 [*]	1986 [*]	1976	1981 [*]	1986 [*]
DJERBA		245	351		354	489
+ ZARZIS	181	à 275	à 451	250	à 395	à 624
BEN GARDANE	10,5	13,5	16,5	15	20	27
TOTAL	191,5	258 à 288	369 à 469	265	374 à 415	516 à 651
MEDENINE	18,5	23	30	27	34	44
TOTAL GENERAL	210	1281-311	1400-500	292	408-449	560-695
	DEBITS MOYENS (l/s)			DEBITS DE POINTE (l/s)		

* Hypothèse faible et hypothèse forte

D'ici 1981, la demande en eau potable à partir des seules nappes la région Zeuss-Koutine (A.E.P Djerba, Zarzis, Ben Gardane) s'élèvera donc à 260-290 l/s en période hivernale et automnale, 374 à 415 l/s en période de pointe estivale. Nous verrons au § des potentialités ce qu'il en est des ressources disponibles des nappes du jurassique et du C.T dans la région de Zeuss Koutine.

.... /

II - 4-2- L'aquifère jurassique du Dahar

Tableau IX- Etat de l'exploitation actuelle de la nappe du jurassique dans la région du Dahar Sud

Forages	N° IRH	Année	Q 1976l/s	Q 1977l/s	Variations 1976-77
Recifa 1	6765	1965	2,2	3,1	
Recifa 3	7778	1965	6,0	6,0	
Naahlet Ferch	7759	1963	2,5	2,8	
TOTAL			10,7	11,9	+ 1,2

Signalons que la nappe phréatique d'El Ferch capte également les calcaires dolomitiques du callovo Oxfordien. Cette nappe est actuellement en voie de tarissement car intensément exploitée par puits de surface (cf. études antérieures de 1964 par la S.C.E.T et J.M. DANIEL; de 1966 par le service hydrogéologique). Il existe toutefois plusieurs niveaux aquifères au sein de ces formations jurassiques, comme l'indique le nouveau forage de El Ferch actuellement en cours. Le forage profond de Chenini et celui en cours à El Ferch fourniraient un élément de réponse concernant les possibilités d'exploitation au sein des différents aquifères reconnus du Jurassique.

II-5-Nappes phréatiques

5-1-Région cotière de Gabès

5-1-a-Gabès-Sud : D'après l'inventaire réalisé en 1977 le nombre totale de puits de surface à Gabès-Sud se fixe à 520 puits dont 20% de ce nombre sont équipés par moteur de puissance variable allant du 15 CV à 3 CV.

Ces puits utilisés pour la plupart pour une utilisation agricole aide à combler le déficit ou le manque d'eau dans les différentes régions de Gabès.

Pour estimer l'exploitation de la nappe phréatique on a eu recours à la méthode statique pour la détermination d'un débit fictif continu par puits équipé d'un moteur et par la suite on a pris une valeur moyenne qui a servi pour le calcul du débit exploité dans cette zone, les valeurs utilisées sont:

0,63 l/s f.o par puits équipé d'un moteur

0,1 l/s f.o par puits équipé d'un dalou

Le nombre de puits étant connu on pourra dire que :

104 puits équipés donnent un débit fictif continu de 65,61/s

416 puits non équipés " " " " de 41,61/s.

Le débit exploité sera donc de

$$Q_{exp} \approx 107 \text{ l/s f.o.}$$

5-1-b- Gabès-Nord

Le nombre de puits de surface existant à Gabès -Nord se chiffre à 100 puits dont 60% sont équipés d'un moteur. En prenant les mêmes estimations faites à Gabès-Sud on aura:

60 puits équipés donnent un débit fictif continu de 37,8 l/s

40 puits non équipés donnent un débit fictif continu de 4 l/s

Le débit exploité sera donc de :

$$Q_{exp} : 42 \text{ l/s}$$

REMARQUES : 1)- On peut dire que le débit d'exploitation des nappes phréatiques est plus important mais on s'est limité à la valeur minimale pour fixer les idées sur l'exploitation de ce type de nappe à gabès.

(*) 2)- Un échantillon de 27 puits de surface pris au hasard à Gabès-Sud a servi pour le calcul du débit fictif continu d'un puits équipé d'un moteur.

5-2- Région cotière de Médénine :

La nappe phréatique du Mio-Plio-Quaternaire est exploitée par forages et par puits dans la région de Médénine, par puits de surface dans les régions de Zarzis, Ben Gardane, sur la presqu'île de Djorf et sur l'île de Djerba.

Tableau A : Etat de l'exploitation actuelle de la nappe phréatique du Mio-Plio-Quaternaire dans la région cotière du gouvernorat de Médénine

Région	Date de l'invent.	Mode d'exploitation	Exploitation totale en (l/s)
DJLRBA	1968	Forages: 4 ^{**} Puits : 1126	150 { - pompes (104 puits) - dalous (508 puits) ^{6,3^{**}} (1977)
ZARZIS	1977	Puits : 255	15,5 (pompes (23 puits 15,35 l/s) - dalous (159 puits 0,09 l/s)
BIN GARDANE	1968	Puits : 126	15 { - pompes (16 puits) - dalous (39 puits)
DJORF	[*] 1978	Puits : 202 [*]	[*] { - pompes (34 puits) - dalous (117 puits) [*]
EL ABABSA	1977	Forages : 5	5,8 - Forages (5)

..../...

**** : débit fictif continu obtenu à partir des 3 forages captant la nappe phréatique**

L'exploitation actuelle de la nappe phréatique du Mio-Plio-Quaternaire ne peut être chiffrée avec précision. En effet nous sommes amenés à faire les remarques suivantes, secteur par secteur :

a/ Nappe phréatique de Djerba :

Son étude détaillée date de 1967-1968 ("Etude hydrogéologique de la nappe phréatique de Djerba". J.L. TESSIER - Août 1967). Le débit d'exploitation évalué à $5,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ (puits + forages) soit 158,5 l/s date donc de 10 ans. Si aucun forage n'est venu s'ajouter à la liste initiale, au contraire (celui de Hadria N° 704/5 IRH était tari en 1977), il est probable que l'exploitation par puits pompés ou par dalous se soit légèrement accrue. Rappelons que cette exploitation, concentrée dans les zones d'eau douce du centre de l'île, est d'ores et déjà excédentaire par endroit (zones de Mahboubine, Midoun et Cedghiane).

b/ Nappe phréatique de Zarzis :

L'inventaire repris en 1977 par J.P. RAIBAUD a permis de réactualiser les chiffres de 1968. L'exploitation totale s'élève actuellement à 15,5 l/s contre 20 l/s environ en 1968. Il apparaît dans ce cas que les fortes salinités obtenues (45% des valeurs de R.S $\gg$ 6 g/l) sont à l'origine d'une diminution de l'exploitation de la nappe phréatique au profit des ressources de la nappe profonde du complexe Terminal Mio-Pliocène. (cf. salinité).

c/ Nappe phréatique de Ben Gardane

Cette nappe est caractérisée par une salinité élevée des eaux qu'elle contient. Les zones exploitables sont localisées à des dépressions (oglets) où le R.S de l'eau n'est jamais inférieur à 3 g/l (cf. Salinité).

Son exploitation s'élevait en 1968 à 15 l/s environ, chiffre qui n'a pas du varier énormément en 10 ans étant donné que la nappe profonde du Mio-Pliocène est ici très chargée (8 g/l le plus souvent).

d/ Nappe phréatique de la presqu'île de Djerf :

C'est ici que l'exploitation s'est accrue le plus rapidement en 10 ans. Le nombre de puits recensés en 1969 était de 88, non équipés dans la grande majorité des cas. Un inventaire systématique des ouvrages existant a donc été entrepris en 1978. Les résultats feront l'objet d'un rapport de synthèse, mais il apparaît d'ores et déjà que le nombre de puits déjà inventoriés (200 dont 34 équipés de pompes et 117 de dalous et partiellement exploités) est à l'origine d'un débit d'exploitation supérieur à celui de Zarzis ou de Ben Gardane.

e/ Nappe phréatique du Mio-Plio-Quaternaire d'El Ababba

La nappe des dépôts conglomératiques, grés et calcaires du Mio-Plio-cène, est exploitée par forages dans la région de Médénine. Les forages de Harboub 1 (N° IRH 2934/5), Oued Labba (N° IRH 7308/5), Henchir Snem (N° IRH 8974/5), Oued Hériz (N° IRH 9458/5) et Hassi Amor (N° IRH 8973/5) fournissaient en 1977 un débit fictif continu de 5,8 l/s. Cette nappe a fait l'objet de l'étude hydrogéologique du plateau d'El Ababba au même titre que les nappes d'écoulement telles celles des oueds Koutine, Oum Iz zessar, Métameur, Smar.... (cf. nappes des oueds matmatiens).

L'alimentation de Médénine se fait en partie grâce au forage de Harboub I qui fournissait en 1977 un débit (fictif continu) de 4,7 l/s contre 4,2 l/s en 1976 et 4 l/s en 1973.

5-3- Nappes des oueds Matmatiens

Nous avons vu que les eaux de crue des oueds issus des Matmatas alimentent des nappes superficielles appelées pour cette raison nappes de sous-écoulement d'oueds. L'exploitation actuelle a été déterminée pour chaque bassin versant à partir du débit d'exhaure des pompes et de l'évaluation des durées de pompage moyennes.

Tableau XI - Etat de l'exploitation actuelle totale des nappes de sous-écoulement des oueds Matmatiens

Bassins versants	Nombre de puits pompés et débit fictif continu correspondant (l/s)		Nombre de puits d'écoulement et débit fictif continu correspondant (l/s)		Exploitation actuelle totale (l/s)
Oued Fessi	4	1,5	13	2,2	3,7
Oued Ghomrassen	4	2,25	22	0,75	3,0
" Tlalet (El Ferch)	45	24,6	92	3,0	27,6
" Tataouine	108	50	190	6,5	56,5
" Zeuss	-	-	7	0,5	0,5
" Zessar	-	-	13	1	1,0
" Smar	35	16,0	125	4,0	20,0
" Fedje	1	1,8	32	1,0	2,8
" Cheraïa)	(	(	(	(	(
" Rimel (	(	-	6	0,5	0,5
" Maïder)	(	(	(	(	(
" Bou Ahmed	-	-	13	1,0	1,0
" Hassi Seltens	-	-	6	0,5	0,5
" Melah)	(	(	2	0,5	0,5
" Néhil (	(	(	(	(	(
" Métameur	19	7,0	22	1,0	8,0
Région Sidi Meklouf	-	-	7	2,0	2,0

Au total ce sont donc 125 l/s qui sont obtenus par exploitation des nappes de sous-écoulement de 16 oueds issus des Matmatas. Ces nappes sont susceptibles de subir des recharges importantes à fortiori si l'on exécute de nombreux jessours dans les lits principaux des oueds pour favoriser l'infiltration des eaux de crue issues des fortes précipitations. Une étude expérimentale de ce type est actuellement en cours à Môtameur (cf. "potentialités").

III TROISIEME CHAPITRE

LES POTENTIALITES DES NAPPES SOUTERRAINES DU SUD-EST ET DE L'EXTREME SUD TUNISIEN

Pour parler des potentialités des nappes du sud tunisien il s'avère nécessaire de dégager certains aspects qui sont liés à l'état des connaissances disponibles de ces nappes, au schéma de l'exploitation envisagé et aux répercussions que peuvent avoir l'exploitation actuelle ou l'exploitation envisagée pour l'avenir sur les réserves de ces nappes.

III-1- Etat des connaissances hydrogéologiques: Il s'avère que l'état actuel des connaissances acquises sur l'hydrogéologie du sud tunisien est très hétérogène d'une nappe à une autre et d'une région à une autre pour une même nappe. Cet état est dû aux disponibilités en forages et en moyens de prospection et de surveillance qui ont été très inégales et répondant toujours à une demande économique, beaucoup plus qu'à une méthodologie de recherche et de prospection.

1-1-Ainsi la nappe du continental intercalaire : qui déborde sur l'ensemble du sahara septentrional n'est exploitée en tunisie que pour 1% de son exploitation totale algéro-tunisienne; Cette nappe qui a été reconnue dans l'extrême sud tunisien, à el Borma, Ksar Rhilane, Bordj Bourguiba, Remada, el Benia, Beni Zeltène, el Bhaïer et aux forages profonds OF présente suffisamment de divergences sur le plan piézométrique et chimique en plus des changements lithologiques d'aquifère qu'il devient très grossier de parler d'une seule nappe comme si elle se présente sous les mêmes caractéristiques sur l'ensemble de ce territoire. La synthèse des connaissances acquises dans le cadre du projet ERSS au sujet de cette nappe présente ^{un stade} d'étude préliminaire, schématique à l'échelle de tout le sahara, et qui demande toujours à être approfondi pour pouvoir servir comme étude de base pour une demande bien qualifiée au niveau d'une région ou d'une autre. Cette situation se présente avec les trois problèmes suivants qui sont d'actualité.

- Alimentation de la zone industrielle de Gabès à partir de la région des forages OF avec une quantité qui est de l'ordre de $1m^3/s$ à $1,5 m^3/s$.
 - Alimentation de la zone côtière de Médénine à partir de la région de Bordj Bourguiba avec une quantité qui est de l'ordre de 500 à 600 l/s.
 - Appoint sur place de la nappe du complexe terminal à partir de la nappe du continental intercalaire dans la région de Nefzaoua.
- Chacune des trois questions précédentes nécessite un tas de connaissances qui sont actuellement soit absentes soit fragmentaires.

.... /

Dans certaines régions comme la Nefzaoua, on est encore au stade de la prospection pour s'assurer des conditions dans lesquelles se présente cette nappe. Si la reconnaissance de cette nappe dans certaines régions comme la Nefzaoua, les Matmatas, le flanc nord de l'anticlinal Fedjej est une question primordiale et une étape préliminaire dans l'approfondissement des connaissances à acquérir sur cette nappe pour pouvoir l'intégrer dans le plan du développement de la région d'une façon sûre et correcte, les problèmes que pose son exploitation risque de poser des difficultés de captage (vu la température et la pression élevée), d'adduction (les distances sont longues, les quantités énormes et le terrain accidenté), et d'entretien (vu l'aspect corrosive de l'eau).

1-2-La nappe du complexe terminal : Une lacune énorme de connaissances sur cette nappe entre l'extrême sud tunisien où elle est connue à Garaet Pistor et Bordj el Khadra et la Nefzaoua où elle commence à être exploitée intensivement. Si dans la Nefzaoua, avec les réalisations des forages de ces dernières années, on se trouve dans le cadre de l'hypothèse forte présentée par le projet ERSS pour l'exploitation de cette nappe, dans la région de la Djeffara on commence à sentir l'effet que peut engendrer une exploitation intensifiée qui passe du stade de l'artésianisme au stade de pompage dans une zone où les risques d'appel de l'eau salée sont considérés comme importants à partir d'un certain seuil du niveau piézométrique de la nappe qu'il ne faut pas dépasser.

Si la nappe du complexe terminal se présente avec ses deux parties continentale et cotière comme la nappe la mieux connue dans le sud tunisien certains aspects de ces connaissances restent encore dans le besoin d'être approfondis d'avantage. Ainsi la communication des différents niveaux aquifères entre eux est loin d'être éclairée. La communication de la Nefzaoua avec la région de Oglat el Marteba ou la région de Gabès-Sud avec le Mio-Pliocène de la presqu'île de Djorf. La communication dans le sens vertical de cette nappe avec la nappe du continental intercalaire ou les niveaux du Mio-Pliocène salés du chott constitue aussi une question dont l'éclaircissement aidera beaucoup à limiter l'exutoire de la nappe du continental dans l'espace et à limiter les risques d'une contamination de l'eau de cette nappe par les niveaux qui sont plus salés dans le temps.

L'alimentation actuelle de cette nappe à partir des affleurements des Matmatas où des oueds schariens constitue aussi un aspect qui rend tout essai du bilan de cette nappe hypothétique sur une de ses parties au moins.

1-3-Nappes du trias et du jurassien: Les connaissances acquises au niveau de ces deux nappes sont insuffisantes pour dresser une carte piézométrique ou une carte de salinité. Cette situation est due à l'insuffisance des forages de reconnaissance. Ces forages ont toujours été réalisés dans le but de les transformer en forages d'exploitation c'est pourquoi une grande partie de ces forages s'arrêtent avant d'atteindre l'objectif final et une autre partie ne se réalisent que là où les chances de trouver l'eau sont grandes.

1-4-Les nappes phréatiques: Les nappes phréatiques se présentent, généralement dans le sud-tunisien avec des réserves très limitées, c'est pourquoi il faut envisager dans ce cas l'exploitation de la partie renouvelée chaque année en fonction de l'alimentation à partir des crues.

Par leur mode d'exploitation relativement peu coûteux (puits de 10 à 30m) et individuel à l'échelle d'une petite superficie (ceci résout le problème de l'amorcellement de la propriété) l'équipement simple (groupe moto pompe) des puits, et la rationalisation de l'exploitation (le pompage évite le gaspillage) les nappes phréatiques s'avèrent les mieux adaptées pour les cultures irriguées intensives (marichage et forrage).

Mais si on est au stade actuel de nos connaissances capables de présenter l'inventaire des puits exploitant ces nappes on est encore loin de pouvoir agir là dessus pour augmenter l'alimentation et palier contre l'épuisement des réserves. C'est pourquoi il devient une nécessité d'étudier sur un bassin versant bien équipé l'effet de la recharge naturelle sur l'évolution des réserves des nappes phréatiques. Le problème se pose d'une façon urgente pour les oueds matmatiens du gouvernorat de Médénine vu que les réserves en eau de ce gouvernorat ne sont pas aussi grandes et aussi faciles à capter par les forages profonds que le gouvernorat de Gabès.

Pour ce qui est des oueds sahariens où les connaissances sont presque inexistantes, l'étude des nappes phréatiques peut être considérée comme un volet de l'étude de l'alimentation actuelle de la nappe du complexe terminal.

III-2- Potentialités présentées

2-1- Nappe du continental intercalaire : Considérée comme un potentiel important, pouvant servir de réservoir pour l'avenir est, en réalité, très peu connue en dehors des zones chott Fedgej el Borma. Le projet LRSS a estimé les potentialités de cette nappe à 3800l/s au moins. Le débit de 1000 à 1500 l/s est prévu être exploité à partir de la zone d'el Hama au niveau de la faille qui limite l'extension de cette nappe. La qualité chimique de cette nappe qui est variable suivant les régions entre 1,5g/l et 5,5g/l constitue un facteur qui limite son exploitation dans les zones où cette salinité est élevée.

...../.....

La température de l'eau assez élevée ainsi que la pression de la nappe sont aussi deux autres facteurs limitatifs en plus de la profondeur énorme à laquelle il faut aller chercher l'eau. L'ensemble de ces facteurs fait qu'il est difficile, dans le cadre des connaissances actuelles, de prévoir les potentialités de cette nappe.

2-2-La nappe du complexe terminal:

1-Nefzaoua: L'exploitation de la nappe du C.T dans la région de Nefzaoua se caractérise par l'importance du débit des forages artésiens. Sur ces forages artésiens certains sont complètement fermés et d'autres sont partiellement vannés. C'est la différence de débit entre le débit d'exploitation actuelle et le débit maximum mesuré sur un forage qu'on considère comme débit potentiel que peut donner le forage dans la mesure où son exploitation deviendra plus importante. Par mesure de sécurité (à cause de la baisse du débit maximum du forage et pour prévoir l'influence mutuelle des forages les uns sur les autres) on ne considérera comme débit potentiel pouvant servir pour une exploitation intensifiée du forage que les 2/3 du débit potentiel ainsi calculé.

Tableau AII: Etat des forages partiellement ou pas exploités dans la Nefzaoua

Nom du Forage	N° IRH	Q. max.	Q. exploi. actuelle	Q. potentiel
Rhidma	6689	148	60	88
El Hassal 2	6800	50	- Fermé	50
" 3	6801	45	- Fermé	45
Guettaya IV (x)	14627	180	- Fermé	180
Gueliada 2	13549	174	70	104
Tarfaïet el Kroub	13551	120	75	45
Guettaya 3	14017	232	50	182
Tembib 4	14019	127	70	57
Guettaya V (x)	14659	110	- Fermé	110
Guettaya VI (x)	16733	358	- Fermé	358
Guettaya VII (x)	16734	45 (x)	- Fermé	45
Metouria 2	17701	80	60	20
Sabria	17609	50	5	45
Bargouthia	14382	75	31	44
Sidi Hamed	17608	85	20	65
Darjine el Aneur	18755	87	- Fermé	87
el Faour Ouest	17675	170	40	130
Blidett 3	18746	158	80	78
Guettaya VIII (x)	18747	265	- Fermé	265
Redjem I antoug 2	18745	150	15	135
Bechni	18681	310	15	295
Guettaya 4 bis		40	- Fermé	40

(x) : Forages accidentés.

(x) : Forage à alimenter la perçure de Kébili.

.../...

En laissant de côté les forages qui vont servir pour l'alimentation de la presqu'île de Kébili dans les cadres de la conduite Guettaya-Presqu'île; On trouve comme débit potentiel sur les autres forages de la Nefzaoua partiellement ou pas exploités 15101/s qui ne sont pas encore exploités. Prenant les 2/3 de ces 15101/s on trouve environ 10001/s comme eau potentielle qui attend à être exploitée dans la Nefzaoua.

En fait cette situation qui est bien particulière pour la Nefzaoua provient du fait que la création de nouveaux périmètres nécessite un équipement de base qui dépasse les moyens des propriétaires des forages (conduite principale d'irrigation, nivellement et protection du périmètre etc...) c'est pourquoi certains de ces forages ont été créés depuis 1976 et 1972 et attendent encore à être exploités.

Du point de vue ressources de la nappe du C.T dans la Nefzaoua, il a été prévu dans le cadre du projet ERSS dans le cas de l'hypothèse forte (exploitation intensive) d'arriver à l'horizon de l'an 2000. à exploiter environ $5,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Actuellement avec l'exploitation qui est de 29271/s et le débit potentiel existant dans les forages déjà réalisés (15001/s) on est à $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Cette situation est à l'origine de préoccupations sérieuses pour l'avenir de la nappe c'est pourquoi il est temps de parquer un temps d'arrêt dans la réalisation des forages dans cette région dans l'attente de faire fonctionner, pendant une année au moins, les forages qui ne le sont pas (forages du projet presqu'île et les forages pour les nouvelles créations).

2- Gabès-Nord, Gabès - sud et el Hamma chenchou : La région d'el Hamma chenchou se présente avec les 2501/s qui seront amenés prochainement par la SONELIE jusqu'à la zone industrielle de Gabès, avec un débit potentiel nul; c'est pourquoi toute possibilité de création de forage dans cette région semble pour l'instant en suspens dans l'attente de la grande conduite chott Fedje- Gabès qui va desservir environ 1001/s pour combler le déficit en intégral de cette oasis prévu par le G.R.

Dans la région de Gabès-Nord, certains forages ne sont pas encore exploités à leur débit maximum. Si dans le cas de la Nefzaoua on n'a considéré que le débit potentiel artésien dans la région de Gabès-Nord, y compris el Hamma-chenchou, on est amené à considérer le débit potentiel artésien pour les forages qui présentent un fort artésianisme et on considère que le débit potentiel pompé comme le seul débit sur lequel on peut compter pour combler le déficit en eau au sein des oasis le jour où il se déclare.

..../....

Tableau XIII: Etat des forages potentiellement pom ou pas exploités dans la région de Gabés- Nord

Nom du Forage	N° IRH	Q. max.	Q. exploitat.	Q. poten.	Rab. max. (m)	R.S (l/l)
Bir Mahjoub N° 3	18744/5	72	24	48	1,7	3,0
Oued Melah N° 2	7676/5	62	32,5	29,5	19,12	3,48
Bou chehma N° 4 (x)	13113/5	113	3,0	110	11,22	3,1
L.C.M. 3	9251/5	60	Fermé	60	18,95	3,12
Chott el Farrik	8980/5	110	25	85	-	3,16
En Zerig N° 3 (x)	14393/5	120	38	82	19,18	3,12

(x) Forage pompé.

Le débit ainsi disponible dans ces forages est de 414,51/s. En s'attendant à une baisse de la surface de la nappe sous l'effet de la généralisation du pompage, on ne peut considérer comme débit potentiel que 2761/s. Cette quantité s'avère insuffisante pour combler le déficit d'une oasis comme Rhannouche.

Dans la région de Gabés-Sud, on a prévu d'amener l'eau des forages Zeuss pour alimenter la zone côtière de Médénine mais ce projet n'a pas commencé à fonctionner c'est pourquoi ; on considère ces forages comme un débit potentiel au stade actuel. Il est à remarquer que les besoins de la SONELJE pour cette région sont de (xx)

année	Q. de pointe (l/s)	Q. moyen (l/s)
1983	354	255,5
1986	489	351

En dehors des deux forages sidi Sellam et Teboulbou N° 6 qui se présentent avec un débit potentiel artésien assez important les autres forages puisent leur potentiel dans la tranche pompée qui ne présente pas de risque de contamination par l'eau de la mer.

Tableau XIV: Etat des forages partiellement ou pas exploités dans la région de Gabés- Sud

Nom du Forage	N° IRH	Q. max.	Q. exploi. 1978	Rabatt. max.	Salinité g/l	Débit potentiel
Teboulbou 6	18773/5	1001/s	15 l/s	9 m	2,75	85 l/s
Teboulbou 4 (x)	8574/5	116 "	30 "	8,5 m	2,7	86 "
Sidi Sellam	18646/5	235 "	35 "	7,25m	2,6	200 "
Dahret Et Tiour (x)	18794/5	103 "	0 "	1,12m	2,7	103 "
Zerkine Mobil	16737/5	16 "	10 "	0	2,5	6 "
H. Fredj (x)	13986/5	70 "	0 "	6,32m	2,5	70 "
Zemla 1 (x)	13982/5	24 "	0 "	22,80m	5,2	24 "
Zeuss IV (x)	13100/5	137 "	0 "	2,61m	2,2	137 "
Zeuss V (x)	13978/5	135 "	87 "	2,12m	2,2	48 "
Oued Moussa (x)	16694/5	55 "	0 "	7,5m	5,0	55 "
Ksar Chrarif 1 (x)	16691/5	57 "	0 "	4,5m	0,8	57 "
Ksar Chrarif 2 (x)	16708/5	73 "	0 "	0,5m	1,5	73 "

..../...

Suite du Tableau XIV

Oued Zigzaou (*)	13983/5	20 "	0 "	34,3 m	4,1	20 "
Aïn Mjirda (*)	7383/5	9 "	0 "	33 m	3,12	9 "
El Guella (P21) (*)	13984/5	33 "	0 "	3,37m	4,54	33 "

(*) Forages pompés

1-2-2-0- Nappe du C.T. de Médénine

Forage de Adjim II (1976) - Fermé

Q. instantané = 631/s max.

sera exploité à raison de 10 l/s environ (vainé)

Forage de Tedina (1976)

actuellement Q art $\approx$ 3,5 l/s

sera exploité par pompage à raison de 10 l/s par la SONHIVAS (périmètres irrigués).

2-3- Calcaires jurassiques

Nappe du Karst jurassique bien connue dans la région de Zeuss-Koutine, à la suite des nombreux forages de reconnaissance ou d'exploitation réalisés depuis 1970 et aussi des campagnes de géophysique récentes (1972-1975):

Par la méthode des isopièges comme par simulation mathématique, les réserves de la nappe jurassique ont été évaluées à 9501/s, ce qui laisse une marge de sécurité importante par rapport à l'exploitation actuelle (1001/s y compris les forages de Koutine et du C.T de Oued Zeuss).

Le débit d'exploitation maximal disponible à l'heure actuelle en tenant compte des forages réalisés non exploités - oued Zeuss4, Oued l'oussa, Ksar ohrarif 2) est de 225 l/s uniquement à partir des forages captant le jurassique.

En ce qui concerne les aquifères jurassiques du Dahar, les ressources disponibles de la nappe n'ont pu être encore évaluées faute d'études suivies.

O.zeuss 4 501/s Non exploité

O.Moussa 551/s Non exploité

Ksar ohrarif2 731/s Non exploité

2-4- Nappe des grés triasiques:

cf: Note en cours ("les aquifères profonds triasiques de la région de Médénine") pour " les grés du trias". Ressources disponibles profondes mal connues : 4 forages profonds réalisés dont un exploité à Harboub II. Certaines nappes de sous écoulement d'oued sont localement en relation directe avec l'aquifère des grés rouges du Trias inf. (cas de l'oued Kétameur). En surface les grés sont parfois fissurés ce qui favorise l'infiltration des eaux de crue et permet d'obtenir une eau de meilleure qualité qu'à grande profondeur.

...../.....

2-5- Nappes des oueds Matmatiens : (cf note de synthèse sur les nappes d'underflow du G.de Médénine .P.LBERENTZ) .

L'exploitation maximum a été estimée à partir des essais de pompage réalisés sur 30 puits et des variations de niveaux des nappes en fonction du débit d'exhaure annuel.

Pour l'ensemble des 16 bassins versants étudiés, le débit d'exploitation maximum évalué est de 3121/s soit 2,5 fois le débit d'exploitation actuel.

2-6- Nappes phréatiques de la région cotière de Médénine

Débit d'exploitation maximum évalué de la même façon que précédemment.

Région de sarzis	301/s
Région de Ben Gardane	201/s
île de Djerba	1601/s = débit d'expl. actuelle
presqu'île de Djorf	étude en cours
Région d'el Abassa	non évalué

III-3- Perspectives de l'exploitation des nappes du sud tunisien : L'avenir

de l'agriculture et de l'industrie dans le sud tunisien se trouve conditionné de près par l'exploitation rationnelles des potentialités déjà captées ainsi que par l'eau du continental intercalaire qui n'est pas encore suffisamment prospectée dans le but de l'exploiter.

Les nappes du jurassique et du Trias inférieur du Gouvernorat de Médénine se présentent comme des aquifères à ressources faibles, limitées, et de qualité assez souvent médiocre.

La nappe du complexe terminal n'offre une certaine marge d'exploitation par artésianisme que dans la région de Nefzaoua.

Dans les régions de chenchou -el Hamma, Gabès-Nord et Gabès-Sud l'exploitation de cette nappe est déjà dans la zone de l'épuisement de l'artésianisme et de la généralisation du pompage. L'exploitation de cette nappe par pompage ne doit pas baisser la surface piézométrique au dessous du niveau de la mer seuil qui est considéré comme limite, pour ne pas inverser l'écoulement de la mer vers la nappe.

Au niveau de la Djeffara de Médénine cette nappe exploitée par forages depuis le début de ce siècle a déjà montré des signes de décharge et de contamination par l'eau de la mer.

Il reste aux nappes d'underflow des oueds matmatiens dans la mesure où la recharge naturelle est favorisée au maximum, de jouer un rôle important dans la vie agronomique de Médénine et de Gabès-Sud.

III-4- La qualité chimique de l'eau des nappes du sud tunisien

La notion de qualité chimique dépend beaucoup de l'emploi de cette eau. En ne considérant que le domaine de l'agriculture qui absorbe la majeure partie de l'eau souterraine exploitée, on considère une salinité de 5 g/l comme limitative dans les oasis de Gabès et une salinité de 6 g/l comme limitative pour l'utilisation de l'eau dans le domaine agricole à Médénine.

Les nappes dont l'exploitation est plus ancienne et plus poussée se révèlent comme étant les nappes les plus susceptibles à voir leur qualité chimique se dégrader avec le temps. Ainsi la nappe de la Djeffara est la plus atteinte dans ce sens et ceci plus particulièrement au niveau de Djerba -Zarzis-Ben Gardane. Par la suite vient la nappe de Gabès-Nord qui est très peu profonde et exposée ainsi à l'effet de la mer et du chott au niveau d'el Hamma-Chenchou.

La nappe du complexe terminal dans la région de Nefzaoua s'avère aussi très sensible à l'influence du chott et ceci plus particulièrement au niveau de la presqu'île de Kébili.

Pour ce qui est des nappes phréatiques, la nappe phréatique de la zone côtière se montre très sensible à l'effet du pompage et ceci plus particulièrement au niveau de Kettana-Mareth-Zarzis-Ben Gardane. La recharge naturelle de cette nappe peut aider, dans une certaine mesure à retarder l'invasion marine.

Par l'empirisme qui semble avoir le facteur salinité dans l'avenir de l'exploitation des nappes du sud tunisien il est recommandé une surveillance beaucoup plus efficace et un approfondissement des études dans ce sens.

Il n'est pas, peut être assez tôt de penser déjà à l'eau de la mer adoucie comme réserve d'eau qui ne risque ni de se dégrader ni de s'épuiser.

Gabès, le 19 Octobre 1978.



30

