



MICROFICHE N°

07775

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F



CPDR
7775
DIRECTION GENERALE DES RESSOURCES EN EAU

**NOTE SUR LES POTENTIALITES
GEOTHERMALES MOBILISEES
EN TUNISIE**

FEVRIER 1992

A. MAMOU

600 014 7275

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION GENERALE
DES RESSOURCES EN EAU

NOTE SUR LES POTENTIALITES GEOTHERMALES
MOBILISEES EN TUNISIE

FEVRIER 1992

A. MANOU

NOTE SUR LES POTENTIALITES GEOTHERMALES MOBILISEES EN TUNISIE

1- INTRODUCTION :

Les ressources géothermales associées aux nappes souterraines tunisiennes sont généralement des deux types :

- des ressources à géothermie de basse énergie avec une eau dont la température est comprise entre, 50 et 90°C.
- des ressources à géothermie de très basse énergie avec une eau dont la température est entre 20 et 50°C.

On considère qu'une eau est utilisable pour le chauffage des serres si elle présente une température qui est supérieure à 35°C. Les eaux dont la température est entre 25 et 30°C sont employées pour la pisciculture et sont considérées à basse enthalpie. Les eaux à usage curatif et thérapeutique ont généralement une température entre 40 et 60°C et sont d'une composition chimique particulière.

La description des points d'eau à température dépassant la moyenne annuelle est initialisée avec les travaux de H. SOLIGNAC (H. SOLIGNAC, 1927) qui était le premier à présenter les sources thermales de la Tunisie. Les travaux de A. JELLOULI entre 1964 et 1970 ont été principalement orientés vers les aspects d'aménagement et de captage de plusieurs de ces sources.

Les tentatives de synthèse sur les ressources géothermales des nappes tunisiennes ont démarré avec les travaux de H. BEN DHIA, (BEN DHIA H., 1983 et 1987) mais ces synthèses sont essentiellement descriptives n'aboutissant pas à un bilan d'eau. Avec l'Etude de l'AGIP-ETAP-EGRE, 1986 se dégagent la description des principales potentialités géothermales du pays ainsi que la description des secteurs d'utilisation de ces ressources.

L'ensemble de ces études sont restées descriptives dans leur ensemble en présentant, des évaluations sectorielles essentiellement axées sur les variations du gradient géothermique sans aboutir pour autant, à une quantification des ressources géothermiques et des conditions de leur mobilisation.

En réalité, l'évaluation des ressources géothermiques mobilisables constitue un aspect complexe du fait que ces ressources sont toujours liées aux deux autres notions qui sont la quantité mobilisable et la qualité de l'eau. Si le bilan quantitatif des ressources en eau souterraine susceptibles d'être mobilisées, est déjà sujet à controverses quant aux méthodes d'évaluation et à la précision de l'évaluation, le bilan qualitatif est lui aussi, plus difficile à maîtriser du fait qu'il prend en considération, en plus de la quantité d'eau à mobiliser, sa qualité chimique appelée à évoluer dans le temps.

Avec l'introduction de la notion de température et de l'usage géothermique la notion de ressources mobilisables est plus nuancée et moins précise du fait de la variabilité de cette caractéristique dans le temps et sous l'influence de plusieurs autres facteurs.

En ayant voulu limiter cette évaluation aux potentialités géothermales mobilisées, nous avons tenté en nous référant à des ouvrages de mobilisation déjà existants et dont les caractéristiques sont connues, d'échapper à l'imprécision de la quantification hypothétique des ressources potentielles. Nous insistons plus particulièrement, sur le fait que ces ressources déjà mobilisées, ne traduisent dans aucune mesure, les ressources géothermales potentielles ou globales du pays. En effet, cette mobilisation a toujours eu comme objectif l'aspect quantitatif permettant de mettre à la disposition des usagers (eau potable, agriculture et industrie), une eau de qualité chimique acceptable (RS $\leq 3,5$ g/l et accessoirement en l'agriculture, un RS ≤ 5 g/l). Cette évaluation, à son stade préliminaire actuel, correspond en réalité à l'état de nos connaissances et demande à être actualisée à mesure que les études des aquifères auxquels sont rattachées ces ressources évoluent et se précisent.

Du fait que la Tunisie est un pays dont les ressources en eau sont limitées et sur le point d'être mobilisées en totalité dans un proche avenir, l'utilisation géothermique de cette eau ne peut être considérée à elle seule mais toujours associée à l'aspect quantitatif.

C'est dans ce sens que ces ressources en eau mobilisées dans l'un des trois secteurs d'activité économique précités sont avant tout, des débits (ou des volumes) dont les caractéristiques physico-chimiques et plus particulièrement la salinité répondent aux besoins du secteur d'utilisation. L'aspect géothermique n'intervient qu'en second lieu comme utilisation non nuisible et non modificative de la qualité de l'eau ou de sa quantité. A ce titre l'usage géothermique peut être considéré quand il est associé à un autre usage, comme un moyen de développement des ressources en eau. C'est plus particulièrement le cas du chauffage (serres, habitations ou bureaux).

II - RESSOURCES GEOTHERMALES MOBILISEES :

II-1- Tunisie du Nord :

La répartition des ressources géothermales de la Tunisie est conforme à celle des nappes profondes du pays. Ainsi, la Tunisie du Nord essentiellement occupée par le flysch numidien, présente peu d'aquifères profonds à grande extension. Cette zone se caractérise par contre, par une disposition tectonique très favorable à l'émergence des sources à partir d'aquifères d'origine profonde.

En effet, c'est à l'occasion de plusieurs contacts anormaux que l'eau chaude de niveaux profonds se manifeste en surface sous forme d'une source dont l'attachement hydraulique est difficile à établir.

Ces contacts anormaux résultant du charriage, des remontées diapiriques et de l'effet de la tectonique cassante, caractérisent au sein de cette zone plus particulièrement, le versant septentrional de la dorsale et la limite méridionale du million tunisien. Ainsi, les sources thermales de cette région, sont en liaison étroite avec les accidents tectoniques accompagnant souvent les diapirs triasiques (A. JELLOULI & Z. KALLAL, 1972).

Les ressources géothermales de la Tunisie du Nord, connues essentiellement à travers la manifestation en surface de certaines sources, sont loin d'être bien dévaluées du fait que leur reconnaissance par sondages n'a pas été poussée au point d'aboutir à l'élucidation du fonctionnement hydrodynamique de l'aquifère auquel se rattache la source.

D'un débit souvent faible et avec une eau de salinité excessive (plus de 10 g/l), la plupart de ces sources n'ont qu'un usage curatif (crénothérapie) associé à la température de leur eau et à sa composition physico-chimique (sources sulfureuses ou présentant une certaine concentration en radons). Dans ce cas, le débit de la source prend une importance secondaire par rapport à son aspect géothermal curatif.

La minéralisation de l'eau de ces sources provient essentiellement du contact avec les formations triasiques ce qui fait que la plupart de ces eaux sont du groupe chloruré-sodique. La faille de Zaghouan semble donner des eaux appartenant à ce groupe avec une température supérieure à 45°C (eaux hyperthermales). Ceci est l'indice d'une longue circulation en profondeur. La constance du débit de ces sources au cours de l'année et la pérennité de leur écoulement, sont des facteurs qui plaident à la faveur de l'interprétation qui voit derrière leur fonctionnement, un aquifère important suppléant la source.

Parmi les principales sources thermales de la Tunisie du Nord, nous citons celles de Korbous, Dj. Ouent, Hammam Mellègue, Hammam Bourguiba, Hammam Lif, Hammam Biadha et Hammam Ez Zriba. L'ensemble de ces sources se répartissent en deux groupes conformément à la configuration géologique de la région. On y distingue :

- les sources rattachées au flysch numidien et dont le thermalisme est lié de près, à la remontée en surface des diapirs triasiques,

- les sources rattachées à la tectonique atlantique et dont le thermalisme est commandé par les principales failles effectant la dorsale tunisienne dans la partie nord-orientale.

1-1 Sources associées au flysch :

Les sources associées au domaine du flysch numidien résultent d'un contact anormal des formations tertiaires et quaternaires avec d'autres formations plus anciennes à l'occasion des poussées diapiriques du Trias. Cette situation est particulièrement caractéristique des pointements triasiques de l'Atlas Tellien, des Mogoda et de la Kroumirie. On y différencie trois groupements de sources reliées à ce type de structures (Fig.n° 1) :

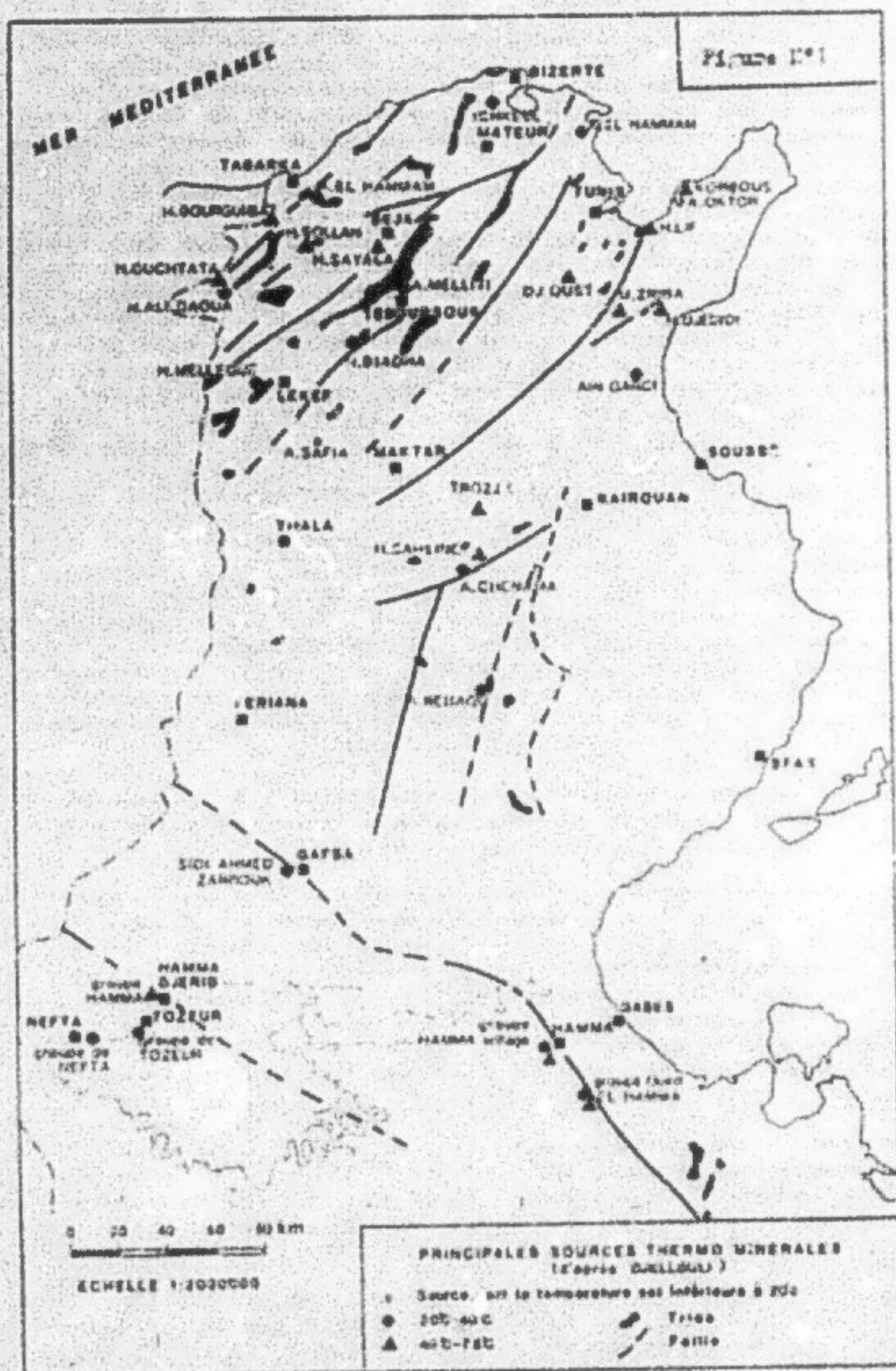
- les sources de l'Atlas Tellien : C'est le cas des deux sources hydrothermales : Hammam Mellègue et H. Biadha.
- les sources de la Kroumirie : dont les principales sont H. Bourguiba (Aïn Drahan), H. Sollah, H. Ouchtata, H. Sayala, H. Ali Daoua, etc...
- les sources des Mogoda : La source de l'Ichkèrl est la mieux connue dans cette région.

Tableau n° 1 : Caractéristiques physico-chimiques des sources du flysch numidien (A. JELLOULI & Z. KALLEL, 1972)

Source	Min (l/l)	S.S. (g/l)	Température (°C)	Observations
- Atlas Tellien :				
H. Mellègue	1,3	7,3	42	Aquifère triasique, bain
H. Biadha	-	52,8	45	Aquifère triasique, bain
- Kroumirie :				
H. Bourguiba (*)	0,2 à 1,3	1,3	51,5 à 51	Aquifère dans le flysch, bain
H. Ouchtata	4	2,5	44,5	Aquifère, Trias supérieur, bain
H. Sollah	1,1	29,5	71	Aquifère, Trias supérieur, bain
H. Sayala	2,75	11,5	45	Aquifère, Trias inférieur, bain
H. Ali Daoua	-	55	-	Bains populaires
- Mogoda :				
Ichkèrl				

(*) Groupement de trois sources

L'eau de l'ensemble de ces sources présente des températures qui sont supérieures à 40°C. Certaines comme celles de H. Bourguiba et H. Sollah, ont une eau dépassant même les 50°C. Malgré tous les efforts pour rattacher ces sources aux formations à travers lesquelles elles sourdent (A. JELLOULI & Z. KALLEL, 1972), le doute subsiste quant à la vraie origine hydrogéologique de ces émergences. En effet, en considérant que la température de l'eau de ces sources à l'émergence est un paramètre indicateur de la profondeur à partir de laquelle cette eau provient, on estime sur la base d'un gradient géothermique de 3,3°C/100 m, que le réservoir aquifère est situé à 600 m de profondeur au moins pour une eau émergeant à 40°C et à 1350 m de profondeur pour une eau émergeant à 55°C.



Pour de telles profondeurs les formations aquifères sont autres que celles à travers lesquelles émergent ces sources d'où la nécessité de rattacher ces eaux thermales à leur contexte hydrogéologique. Ceci ne peut se faire sans une étude de détail du fonctionnement hydrodynamique du système et une reconnaissance en profondeur avec des sondages profonds.

Le schéma d'ensemble de l'émergence de ces eaux est commandé de près par les intrusions diapiriques triasiques et le rôle qu'elles jouent dans l'émergence en surface des eaux en charge des formations aquifères avec lesquelles elles sont en contact. L'évaluation du potentiel mobilisable de ces eaux nécessite une connaissance détaillée de la géométrie de ces réservoirs aquifères et de leur fonctionnement hydrodynamique. Cette opération est encore à son début et demande à être étendue et menée par plusieurs partenaires comme l'Agence de Maîtrise de l'Energie (A.M.E.), l'Université (ENIS, F. des Sciences), l'Office National des Mines (O.N.M.) et la D.G.R.E.

1-2 Sources associées à la tectonique atlasique :

Ces sources se répartissent le long des unités structurales de la dorsale tunisienne. On en connaît dans le cadre de la Tunisie du Nord, celles qui sont directement rattachées aux deux grands accidents tectoniques de Zaghouan et de Kourbous comme H. Zeriba, Dj. Ouent, Hammam Lli et Kourbous. Les caractéristiques physico-chimiques des principales sources géothermales résultant de la tectonique atlasique le long de la dorsale tunisienne sont les suivantes:

Tableau n° 2 : Caractéristiques physico-chimiques des sources thermales associées à la tectonique atlasique en Tunisie Nord Orientale (L. JALLILI & L. HALLAL, 1972)

Sources	Débit (l/s)	Solides sec (g/l)	Température (°C)	Observations
Hammam Zeriba	6,25	5,47	46	Aquifère Crétacé Supérieur
H. Bent Djedidi	15	19,3	82	Aquifère triasique
Dj. Ouent	1,5	18,3	58	Aquifère Jurassique Quaternaire
Hammam Lli	2 à 2,5	13,1 à 18,6	43 à 46	Aquifère Jurassique Supérieur
- Kourbous				
- Ain Atrous	40	11,3	58	Aquifères dans les grès oligocènes
- Ain Chouf	20	11,3	57,5	Aquifères dans les grès oligocènes
- Ain Haraga	1	10,3	54	Aquifères dans les grès oligocènes
- Ain Sbia	0,5	11,3	49,5	Aquifères dans les grès oligocènes

Il est évident que les sources associées à la tectonique atlasique de la dorsale tunisienne ont pour origine, des eaux profondes qui trouvent leur chemin vers la surface, à travers des fractures majeures constituant un des principaux traits de l'activité tectonique de la région.

Avec des températures d'eau toujours supérieures à 40°C, l'activité de ces sources indique une origine dépassant les 500 m de profondeur.

Les sources de H. Zeriba, Dj. Ouest et Hammam-Lif se localisent dans un environnement structural qui est largement influencé par la faille de Dj. Zaghouan. La géologie de ce massif d'ossature essentiellement formée par des calcaires jurassiques, est loin d'être bien expliquée. Son fonctionnement hydrogéologique n'est que partiellement connu en surface sans aucune précision sur son enracinement en profondeur. C'est aussi le cas de tous les pointements jurassiques de la région entre Dj. Fekérine, au Sud et Dj. Borj Kornine, au Nord. Les sources de cette région ont une répartition spatiale qui coïncide avec les zones de minéralisation du plomb, du zinc et de la fluorine. De ce fait, elles sont à salinité dépassant généralement les 10 g/l. Leur débit est tributaire de la fracturation à travers laquelle s'effectue l'acheminement de l'eau vers la surface.

Aucune hypothèse n'a été faite sur les ressources en eau mobilisables à partir des formations aquifères auxquelles sont rattachées ces sources. Deux approches peuvent être adoptées dans ce sens :

- une approche basée sur une reconnaissance détaillée à l'aide de la prospection géophysique et des sondages mécaniques,

- une approche basée sur l'étude des eaux d'exhaure des mines dans la mesure où elles sont importantes. Dans ce cadre la géochimie et les isotopes seraient d'un grand intérêt.

Les sources de Kourbous liées à l'effondrement du flanc nord de Dj. Kourbous constituent la manifestation en surface des eaux de l'Oligocène et du Miocène du Cap Bon. (S.C.E.T, 1965).

La salinité de ces aquifères varie entre celle d'une eau douce localisée dans les couches les plus superficielles et/ou soumises à une bonne alimentation à partir des pluies et celle d'une eau franchement salée (18 g/l au forage de Kourbous KO-1 dans l'Oligocène à la profondeur de 1144 m et 50 g/l dans le sondage offshore JR-1 à 1590 m dans les sables pliocènes).

Les températures maxima à prévoir dans les niveaux aquifères présentant certain intérêt géothermique, sont de l'ordre de 50°C à 1000 m et de 65°C à 1500m.

Ainsi, vu les profondeurs relativement faibles auxquelles se trouvent ces formations et compte tenu de la disposition structurale de la région, le groupe lithologique allant du Ségui à Aïn Grab et incluant Oum Douil, représente en Tunisie Nord-Orientale, un intéressant objectif pour les fins géothermiques.

1-3 Eaux d'exhaure des mines :

Les potentialités géothermales de la Tunisie du Nord ne sont exploitées actuellement que pour un usage curatif. Cet usage ne fait appel qu'aux ressources arrivant en surface sous forme de sources.

La reconnaissance minière de certaines zones du Nord-Ouest tunisien (Jerissa, Bou Jabeur, Fej el Hadoum, etc...) a révélé des potentiels en eau de nappe non négligeables vu que la minéralisation est associée à des karsts qui se développent dans les différentes formations calcaires du Crétacé et de l'Eocène (BESDES W., 1991). Ceci est plus particulièrement le cas des zones minières de Jerissa et Bou Jabeur dont les débits d'exhaure varient entre, 90 et 100 m³/h. Comme l'alimentation de ces aquifères est essentiellement d'origine superficielle dans une zone où la pluviométrie est excédentaire, la salinité de l'eau est relativement peu accusée (2,3 g/l à Jerissa 3,7 g/l à El Akhoust, 5,2 g/l à Fedj el Hadoum, 6,5 g/l à Bou Jabeur). Parallèlement, la température de l'eau est relativement basse (15 à 23°C). Seuls les eaux de Bou Jabeur ont une température de 38°C.

Au sein de cette région du Nord-Ouest, les calcaires aptiens se dégagent comme un réservoir aquifère dont les potentialités en eau géothermale sont d'une importance principale. Ceci est pratiquement le cas de la plupart des formations calcaires fracturées et karstifiées de la région qui sont en contact avec les couches triasiques et dont l'enfouissement en profondeur, leur permet de bénéficier des communications latérales entre aquifères. C'est le cas des calcaires de l'Abiod du Sénonien et des calcaires à Nummulites de l'Eocène.

Les tentatives d'évaluation des réserves en eau géothermale à partir de ces formations, sont encore au stade descriptif. La reconnaissance géothermique de ces réservoirs aquifères est toute récente (A.M.E., 1991)

II-2 Tunisie du Centre :

La Tunisie du Centre se caractérise par une structure géologique où prédominent les plissements atlasiques sans charriage. De ce fait, les pointements triasiques ne sont connus qu'à l'occasion de l'intersection des grands accidents tectoniques. C'est plus particulièrement le cas le long de l'axe Nord-Sud (Fayedh et Mazzouna). Ailleurs, les bassins sédimentaires sont relativement étendus et à fonds peu profonds. Ces bassins sont généralement comblés par un remplissage tertiaire (Oligocène et Miocène) et quaternaire de quelques centaines de mètres d'épaisseur.

Les formations marines d'âge crétacé principalement carbonatées, sont largement influencées dans leur composition et leurs épaisseurs, par la proximité de l'île de Kasserine favorisant les dépôts néritiques à épinéritiques. Elles constituent un des principaux traits géologiques de la Tunisie Centrale tant par leurs faciès que par leur large extension (MARABET A., 1981). Ceci a largement favorisé l'évolution structurale de la dorsale tunisienne et des chaînons de l'Atlas saharien qui lui est annexé en plus à large rayon de courbure, légèrement déversés vers le Sud et souvent faillés sur leur bord méridional (ZARGOUNI F., 1963).

Le Crétacé inférieur très influencé par les apports terrigènes sahariens, n'y est franchement détritique que vers sa partie sommitale (sables de Sidi Aïch et de Bou Dinar) ce qui lui confère un certain intérêt hydrogéologique dans la mesure où son alimentation est assurée soit à partir des affleurements soit par communication latérale.

Les formations détritiques tertiaires de la Tunisie Centrale, constituent le principal niveau aquifère de cette région. Généralement située à une profondeur n'excédant pas les 600 m, l'eau de cet aquifère est à une température qui varie entre 20 et 25°C. Exceptionnellement, cette température atteint la valeur de 33°C comme c'est le cas dans le bassin des Souassi (Forage Souassi n° 7^b, N° IRH 13744/4).

Les formations calcaires du Crétacé (Sénonien, Turonien et Céronano-Aptien) n'ont acquis leur perméabilité secondaire qu'à l'aide de leurs fracturations tectoniques et karstification avant leur enfouissement. De ce fait, la perméabilité de ces formations est aléatoire. Elle n'est relativement bonne qu'à proximité des affleurements et dans les zones de broyage tectonique. Souvent, elle est sauvee sous les fonds des synclinaux où est supposée avoir lieu l'augmentation de la température de l'eau.

Cette région caractérisée par une disposition structurale de bassins sédimentaires très peu serrés et d'une couverture hecto-kilométrique, présente peu de manifestations en surface d'eau géothermique. La géologie de la région sans charriage ni remontées d'apiriques, a fait que les eaux aux températures les plus élevées sont toujours les plus profondes. Comme la tectonique y a été essentiellement atianique et cassante, seules les nappes logées dans les formations continentales tertiaires et quaternaires présentent certains exutoires naturels superficiels. Cette disposition structurale associée à la configuration hydrogéologique des aquifères reconnus, explique la présence de peu de sources dont l'eau est à une température dépassant les 25°C.

En effet, la Tunisie Centrale est le domaine des seuils hydrauliques comme c'est le cas de ceux de Sbiba-Sidi Marzouk, Kasserine, Sheitla, Hadjeb el Ayoun, Gafsa, etc., mais l'ensemble des sources de ces seuils donnent une eau dont la température est inférieure à 28°C. Une telle température permet de supposer que cette eau provient d'une formation aquifère n'excédant pas 200 à 300 m de profondeur ce qui est confirmé par la géométrie des réservoirs.

Toutefois, il y a lieu de signaler que les deux seules sources thermales connues dans le Kairouanais : Aïn Chenama et Hammam Salbia, se trouvent sur le village d'un grand accident tectonique favorisant la remontée en surface, du Trias (Faille de Qued el Hatab). La source de Aïn Chenama dont le débit est de 0,15 l/s présente une eau de 13,9 g/l de salinité et de 30°C de température.

La source de Hammam Bahline d'un débit de 1,1 l/s, présente une eau de 28g/l dont la température est de 65°C. De même, la vapeur des trous soufleurs de Dj. Troana semble être influencée par la proximité du Trias en contact avec l'aquifère du Crétacé inférieur ce qui explique sa température qui est de 30°C.

La source de Aïn Rebaou jaillissant au contact des assises de l'Eocène et du Crétacé et malgré un débit de 66 l/s, ne présente qu'une eau dont la température est de 28°C. La salinité relativement peu élevée de cette source (5,38 g/l), s'explique par le mélange qui a pu avoir lieu au sein du réservoir aquifère, entre des eaux profondes et d'autres superficielles.

Il en résulte que pour la mobilisation des eaux géothermiques en Tunisie Centrale, seul le sondage d'eau est de nature à accroître les disponibilités. L'activité des sources se fait à partir d'aquifères relativement peu profonds à eau dont la température est inférieure à 28°C.

Les sondages d'eau profonds poussés au delà de 1000 m dans les zones de Meknassy, Hassi el Frid et de Souinia dans les aquifères du Zebbag inférieur et du Crétacé inférieur, ont donné des eaux dont les températures respectives sont de 39°C et de 51,5°C pour des salinités correspondantes qui sont de 4,3 g/l et de 3,3 à 9,0 g/l.

Ainsi ce dégagent en Tunisie Centrale deux nouveaux niveaux aquifères à caractéristiques géothermiques intéressantes et dont l'exploitation sans pompage n'est qu'exceptionnelle (à Kharrouba). Ces deux aquifères se localisent entre 1000 et 2000 m de profondeur suivant les endroits.

A un stade de reconnaissance encore peu avancé, l'aquifère du Zebbag inférieur semble être plus prometteurs dans les zones de Meknassy et Gafsa que dans la région de Kasserine. Ses ressources exploitables ne sont pas encore au stade de l'évolution. Celui du Crétacé inférieur, un peu mieux connu à travers les forages qui l'ont atteint, se prête déjà à une synthèse de ses caractéristiques hydrogéologiques.

Sur la base des éléments hydrogéologiques recueillis sur les forages captant le Crétacé inférieur de la Tunisie Centrale, une première évaluation des ressources exploitables à partir de cet aquifère (A. HAMOU & A. AZZOUZ, 1989), est de l'ordre de 5,6 Mm³/an (150 l/s).

II-3 Tunisie du Sud :

D'une géologie traduisant le passage de la tectonique atlasique vers la plateforme saharienne, la Tunisie du Sud se caractérise par des plissements de grand rayon de courbure et des structures tabulaires affectées par des fractures d'effondrement ou de coulissement.

Les trois principales nappes de cette région qui sont le Continental intercalaire, le Complexe terminal et la Djeffara, présentent des eaux dont les températures varient entre 22° et 75°C (Fig.n° 2).

D'autres formations aquifères à température dépassant 35°C sont connues dans la région au sein du Permien, du Trias et du Jurassique, mais elles présentent des salinités excessives dépassant généralement les 10 g/l et pouvant aller jusqu'à 75g/l.

Le tableau n° 3 présente une synthèse des principales caractéristiques des eaux des niveaux aquifères du Sud tunisien pouvant avoir un certain intérêt géothermique.

Tableau n° 3 : Principales caractéristiques des niveaux aquifères du Sud tunisien à intérêt géothermique
(D'après L. BEN MITA, 1963, modifié)

Zone	E	Permien					Trias					Jurassique					C.I. (I)					C.T. (II)				
		E	P	S	T		E	P	S	T		E	P	S	T		E	P	S	T		E	P	S	T	
Milles des Chotts	2,5	2000	400	1	1207	2500	100	1	120	1000	400	1	50	700	100	2,5	40	100	200	1,0	20					
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	4,3	4000	1500	7	1637	2500	250	7	105	1000	1200	7	1,2	2500	2000	5,5	60	1200	1000	6,5	40					
Estrie Sud	2,1	2200	500	1	1207	1500	150	2,1	70	600	250	2	40	0	700	1,0	15	0	100	1,0	21					
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	2,5	1500	1500	7	163	2500	200	40	85	1200	400	107	5	700	100	6,5	15	100	100	5,0	40					
Dahar	2,5	0	1000	1	1207					0	100	1,0	21	0	0	2,0	20									
	h	h	h	h	h	-	-	-	-	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	2,5	1500	4000	7	1637					0	100	107	15	200	100	2,1	20									
Djeffara	2,7	0	500	50	1207	0	100	2,1	40					1500	100	20	20	0	100	1,1	20					
	h	h	h	h	h	h	h	h	h	-	-	-	-	2	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h	h
	4,6	3200	1500	95	165	1500	1500	60	30					2500	1500	61	30	400	100		20					

(I) C.I. : Continental Intercalaire, (II) C.T. : Complexe Terminal

E: Gradient géothermique (°C/100m), R: Réserve aquifère, P: Profondeur (m), S: Salinité (g/l), T: Température de l'eau (°C).

Les données sur les aquifères permien, triasique et jurassique se localisent au niveau des forages pétroliers qui sont en plus forte densité sur la plateforme saharienne et en Djeffara maritime que sur le Dahar et dans le sillon des Chotts.

Le Permien s'est révélé aquifère sur le flanc occidental du Dahar (F. Zoumit) où il est jaillissant avec un débit de 50l/s. Son eau est à une salinité de 9 g/l et une température de 51°C. Il est aussi aquifère sous un autre faciès (grès) sous la Djeffara au niveau des forages de Leguina (LG1, LG2 et LG3) où sa salinité est entre 35 et 65 g/l. Ailleurs sous la plateforme saharienne, il est relativement profond et son intérêt hydrogéologique diminue. Sa reconnaissance sur le pourtour du dôme du Dahar s'impose.

Les connaissances sur les trois principales nappes du Sud tunisien ; Continental intercalaire, Complexe Terminal et Djeffara, sont suffisantes pour présenter une évaluation précise sur les potentialités exploitables (A. NAMOU, 1990). Le suivi continu de l'exploitation de ces nappes permet de dégager les ressources mobilisées et celles qui restent à mobiliser. En tenant compte de l'évolution de la mobilisation des ressources en eau de ces nappes au cours de ces deux dernières décennies, il devient clair à la lumière de la cadence actuelle, que les disponibilités en eau à partir de ces nappes, seraient totalement mobilisées d'ici l'an 2000. Ceci est particulièrement le cas des deux nappes du Complexe Terminal et de la Djeffara dont la mobilisation des ressources connaît au stade actuel une certaine avance sur les prévisions.

Sur le plan géothermique, seule la nappe du Continental Intercalaire présente de larges disponibilités. En effet, sur ces ressources qui sont estimées à $110,5.10^6$ m³/an, cette nappe a près de 90 % de ses ressources ($100,8.10^6$ m³/an) dont la température est supérieure à 35°C. Sur cet ensemble 91,1Mm³/an (90 %) sont déjà mobilisés dans l'Extrême Sud, la Nefzaoua, le Djerid et Chott Fedjej. Les disponibilités qui restent à mobiliser se situent dans l'Extrême Sud et au Djerid (Tableau n° 4).

Tableau n° 4: Potentialité et mobilisation des ressources géothermiques des principales nappes de Sud tunisien

Nappe	Ressources exploitables (RE)		Exploitation (EX)		Ressources géothermiques (RG)		Ressources géotherm. mobilisées (GM)	
	(l/s)	(M ³ /an)	(l/s)	(M ³ /an)	(l/s)	(M ³ /an)	(l/s)	(M ³ /an)
Continental intercalaire :	2570	110.5	1983	89.3	2200	100.8	2500	91.1
- Extrême Sud	1030	31.4	316	8.8	850	21.2	177	10.3
- Nefzaoua	601	27.7	352	20.1	810	27.7	369	27.7
- Djerid	550	17.3	116	8.3	550	17.3	133	14.2
- Chott Fedjej	1080	34.8	179	14.8	970	28.6	171	20.5
Complexe terminal :	11350	510	10630	221.7	1125	35.5	1000	33.4
- Nefzaoua	6330	235	6091	109.2	335	10.2	335	9.4
- Djerid	1500	162	1421	129.4	754	14.2	655	12.4
- Chott el Garas Nord	350	11	35	9.2	350	11.1	370	9.3
Djeffara :	6300	142	2546	112.4	1300	24.7	1150	24.7
- Gabès	3050	123	2101	100.3	897	22.4	770	21.6
- Médenine	3250	22	315	12.1	400	4.3	380	4.2
TOTAL	17960	828.5	13369	543.4	1425	171	5600	137.8
			(92 % RE)		(20 % RG)		(90 % GM)	

L'eau de la nappe du Complexe terminal n'est utilisable pour un usage géothermique avec une température supérieure à 35°C, que dans l'extrémité orientale du Djérid (el Hama-Sagdoudi-Oued Séhili). Les ressources de cette nappe qui répondent à un tel usage sont estimées à près de 10 % de ses ressources exploitables ce qui revient à $12,6.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. Ces ressources géothermales sont actuellement quasi-mobilisées en totalité.

Dans le cas de la nappe de la Djeffara, la zone qui présente un certain intérêt géothermique est celle d'el Hama-Chenchou. Les ressources de cette nappe répondant cet usage sont de l'ordre de 20 % des ses ressources exploitables qui s'élèvent à $142.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. Ceci fait une disponibilité en eau géothermique qui est de $34,7.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ et dont la mobilisation est pratiquement faite en totalité.

Ainsi, il se dégage pour l'ensemble des trois principales nappes du Sud tunisien, des potentialités en eau géothermiques qui sont de l'ordre de $171.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. Ces ressources sont déjà mobilisées à d'autres usages agricoles et industrielles à raison de 92 %.

Les potentialités des aquifères saumâtres du Permien, Trias et Jurassiques restent à évaluer. Leur utilisation se conçoit en tenant compte de la salinité excessive de leurs eaux dépassant généralement les 10 g/l.

Tunis, Février 1992

L. VIGOR

BIBLIOGRAPHIE

A.M.E (1991- 92) : Projet Géochemie du Nord, Rapports d'activité (Mars 1991- Janvier 1992)

AGIP-ETAP, DRE (1986) : Etude d'évaluation du potentiel géothermique tunisien basse enthalpie.
Ministère de l'Energie et des Mines-Tunis, 152 p. 12 Annexes, planches.

H. BEN DHIA (1983) : Les provinces géothermiques en Tunisie, potentialités géothermiques de la Tunisie méridionale.
Thèse d'Etat Es Sciences, soutenue le 30/11/83 à l'Université de Bordeaux I, 196 p. Annexes.

H. BEN DHIA (1987) : The geothermal gradient map of Central Tunisia comparison with structural gravimetric and petroleum data.
Amsterdam-tectonophysics, 142 (1987), pp.99-109.

M. BEN MARZOUK (1988) : La nappe du Continental intercalaire au niveau de la Nefzaoua.
DRE-Tunis, Fév. 1988, 53 p. Annexes

W. BESSES (1991) : Rapport sur les eaux d'exhaures des mines du Nord, LHG/PGN : 1/91, Juillet 1991, 21 p.

A. DJELLOULI & Z. KALLAL (1972) : Eléments d'hydrologie tunisienne, Tunis, 1972, 60 p.

A. NAMOU (1986) : La nappe du Continental intercalaire au niveau du Djérid.
DRE-Tunis, Avril 1986, 46 p. 15 fig. Annexes.

A. NAMOU & A. AZZOUZ (1989) : La reconnaissance hydrogéologique de la nappe du Crétacé inférieur dans la région d'el Guettar-Gafsa.
DGRE-Tunis, Mars 1989, 31 p.

A. NAMOU (1990) : Caractéristiques et évaluation des ressources en eau du Sud tunisien.
Thèse Es-Sciences, Univ. Orsay, Juin 1990, 414 p.

A. MRABET (1981) : Stratigraphie, sédimentation et diagénèse carbonatée des séries du Crétacé inférieur en Tunisie Centrale.
Thèse Es Sciences-ORSAY-Paris, Oct. 1981, 540 p.

S.C.E.T. (1965) : Etude d'aménagement de la station thermale de Korbous.
S.C.E.T.-Tunis, 1965.

A. SOLIGNAC (1927) : Sources thermo-minérales de la Tunisie (1er fascicule.: Régions de Gabès et Tunis).
T.P., 1927, 54 p.

P. ZARGOUNI (1986) : Tectonique de l'Atlas méridional de Tunisie. Evolution géométrique et cinématique des structures en zone de cisaillement INRST-Tunis.
Rev. des Sci. de la Terre, Vo. n° 3, 304 p. 115 Fig.?
Thèse Doctorat en Sc. Univ. de Strasbourg.

ANNEXES

RESSOURCES EN EAU GEOTHERMIQUES MOBILISEES

I- Nappe du Continental intercalaire

- Djerid
- Nefzaoua
- Chott Fedjej
- Extrême Sud

II- NAPPE DU COMPLEXE TERMINAL

- Nefzaoua
- Djerid

III- NAPPE DE LA DJEFFARA

- Gabès
- Médenine

IV- NAPPE DU CRETACE INFÉRIEUR DE LA TUNISIE CENTRALE

V- NAPPE DU ZEBBAJ INFÉRIEUR DE MEKNASSY

RESSOURCES EN EAU GEOTHERMIQUES MOBILISABLES

I - NAPPE DU CONTINENTAL INTERCALAIRE

La nappe du Continental intercalaire présente une extension qui déborde le cadre du Sud tunisien. Elle s'étend en Algérie et en Libye sur l'ensemble des bassins des bassins du Grand Erg Oriental, de l'Erg Occidental et de Marzouk-el Hamada el Hamra.

En Tunisie, cette nappe est reconnue en Extrême Sud, dans la Nefzaoua, dans la Nefzaoua, le Djerid et le sillon des Chotts ainsi que sous le Dahar et en Djerfara-maritime. Son exploitation pose des problèmes liés à la forte pression artésienne et à l'effet corrosif de l'eau.

1- Djerid :

Sous le Djérid, la nappe du Continental intercalaire est à des profondeurs se situant entre -1400 et -2200 m (A. MAMOU, 1986). Les forages qui la captent sont ceux de Nefta, Tozeur, el Hamma et Dégache. Les ressources en eau de cette nappe sont estimées à 550 l/s. Mais comme les pressions de jaillissement sont faibles, l'exploitation de ces ressources est envisagée par pompage. Vu la nature chimique incrustante et corrosive de l'eau et sa température généralement élevée (65 à 75°C), les équipements de pompage doivent être choisis pour pouvoir résister à la corrosion.

Tableau 3 : Ressources en eau géothermique mobilisables à partir du C.I. du Djérid

Nappe	Forage	N° 122	Profondeur Totale	Captage en l/s	Salinité d'exploit. en l/s	S.P. en g	C.L. (g/l)	Tempér. (°C)	Observations
C	Nefta C12	13036/5	2154	2500-2120	12	-	2,40	72°	Equipé, exploité (agricole)
D	Nefta C12	13037/5	2145	2320-2500	15	-0,5	2,94	70°	exploité, artésien (agricole)
E	Tozeur C12	13162/5	2070	1770-1894	22	-0,6	3,6	67°	.
F	Tozeur C12	13216/5	2204	1730-1877	18	-1,1	3,6	68°	Equipé, exploité (agricole)
G	Tozeur C12	13221/5	2236	1650-2000	14	-0,8	3,45	72°	exploité, artésien (agricole)
H	Hamma C12	13230/5	1700	1444-1830	16	-	2,6	70,5	.
I	Hamma C12	13232/5	1600	1400-1830	10	-0,6	2,04	71,5	.
J	Hamma C12	13236/5	1700	1317-1667	10	-0,2	2,5	71°	.
K	Dégache C12	13070/5	2445	1270-1420	18	-	2,22	70°	.
L	Dégache C12	13206/5	1772	1220-1400	11	-	2,22	-	.
M	Dégache C12	13221/5	1920	1100-1400	10	-0,1	2,4	71°	Non exploité, à équiper exploité, artésien (agricole)
					272 l/s				

Source : Arrondissement des Ressources en Eau, à Tozeur

2- Nefzaoua :

Le Continental Intercalaire de la Nefzaoua se présenter sous forme de plusieurs niveaux aquifères superposés verticalement sur plus de 1000 m et séparés par des couches semi-imperméables. Les sables de Kebeur el Hadj se trouvant à la base, sont les plus productifs et la température de leur eau est la plus élevée (M. BEN MARZOUK, 1988, A. NAMOU).

Les forages captant ces sables ont des profondeurs variant entre -1800 et -2200 m. Les ressources en eau de cette nappe sont mobilisées à l'optimum dans la région de Nefzaoua. La pression artésienne relativement élevée (10 à 20 kg/cm²) est largement suffisante pour assurer l'exploitation de la nappe pendant 10 à 25 ans à venir.

Tableau n° 1 : Ressources en eau souterraine mobilisées à partir du C.I. de la Nefzaoua

NAPE	FORAGE	N°142	PROF Totale (m)	CAPAGE DE ... à ... (m)	DEBIT Q'EXP l/s	N.1/10 (°)	N.2 (g/l)	TEMP (°C)	OBSERVATIONS
	BOUABDELAL CI 1	19137	1920	920 - 1090	17	20,8	2,0	46	A Equip. (Agri)
	YAGOURA CI 2	19199	1920	900,1 - 1090,5	27	20,6	2,0	46	A Equip. "
	YAGOURA CI 3	19140	2200	1700 - 1904	25	16,1	2,0	52	A Equip. "
	EL CHOUFA CI 4	19204	2200	2042 - 2150	99	205,8	2,4	70	Exploité "
	YAGOURA CI 5	19244	2220	2012,8 - 2214,8	90	212,2	2,4	71	Exploité "
	YAGOURA CI 6	19412	2210	2177,3 - 2204	85	202,3	2,44	71	Exploité "
	DEPTINT CI 7	19452	1987	1666 - 1786	79	170,5	2,3	72,1	Exploité "
	LIYAGOURA CI 8	19294	1752	1568 - 1720	70	182,1	2,2	72,5	Exploité "
	EL YEMAL CI 9	19404	1621	1258 - 1610	70	187,2	2,06	69	Exploité "
	YAGOURA CI 10	19429	2197	2206,3 - 2217,79	91	176	2,1	66	Exploité "
	YAGOURA CI 11	19460	2162	1920 - 2070	70	217,2	2,10	59	Exploité "
	YAGOURA CI 12	19434	2200	1926 - 1994	70	190,2	4,1	53	Exploité "
	YAGOURA	19272	860	716,3 - 740,2	25	72,1	2,0	55,1	Exploité "
	ESAR CHILAB 3	1910	175	620 - 675	63	-	4,5	63	A bocher
	ESAR CHILAB 25	19029	180	625,1 - 667	60	13	4,1	62	Exploité (Agri)
	YAGOURA	1946	1496	568 - 575	8	-	1,1	45	A bocher
	DEPTINT	1920	1104	620 - 670	14	-	4,2	47	Exploité (Agri)
	DEPTINT	19026	1912	920 - 1090	12	-	3,1	46	Exploité (Agri)
	LIYAGOURA	19721	990	542 - 579	11	-	2,4	62	Exploité "
	SOU EL YEMAL 2	1918	974,3	490 - 600,6	61	-	2,2	61	Exploité "
	YAGOURA WEST 21	19211	637,5	387,6 - 651,2	92	-	6,7	57	Exploité "
					1085				

Source : Arrondissement des Ressources en Eau à SGO11

3- Chott Fedjej :

La région de Chott Fedjej est l'exutoire de la nappe du Continental Intercalaire dans le Sud tunisien. Elle est captée entre -700 et -1800 m. La totalité des ressources de cette nappe sont mobilisées avec les forages existants. L'eau de la nappe est de nature incrustante et corrosive. Son exploitation se fait par artésianisme.

3- Chott Fedjej :

La région de Chott Fedjej est l'exutoire de la nappe du Continental intercalaire dans le Sud tunisien. Elle est captée entre -700 et -1800 m. La totalité des ressources de cette nappe sont mobilisées avec les forages existants. L'eau de la nappe est de nature incrustante et corrosive. Son exploitation se fait par artésianisme.

Tableau n° 3 : Ressources en eau souterraine mobilisées à partir du C.I. du Chott Fedjej (Gabès)

Nappe	Forage	D'122	Prof. Totale	Captage de...L./s	Niveau d'exploitation (l/s)	D.S (m)	S.S (g/l)	Tempér. (°C)	Observations
	CP 1 Bis	10190	881	728-826	50	+ 84,50	2,700	66°	Exp. 41C Echagat
	CP 2	10350	1224	940-1036	50	+140	2,700	66°	Exp. 41C Gharb Bekhane
	CP 2 Bis	10480	1303	960-1070	70	+ 87,2	2,700	66°	Exp. 41C Ben Ghilouf
	CP 3 Bis	10175	860	710-826	100	+ 92,65	2,885	66°	Exp. 41C Béchira II
	CP P1	10095	872	720-816	150	+107,85	2,900	67,5°	Exp. 500028
	CP P2	10010	890	744-846	150	+106,5	2,900	66°	Exp. 500028
	CP P3	10017	940	854-910	150	+ 75,8	2,940	67°	Exp. 500028
	CP 4	10030	900	791-840	150	+ 75,75	2,920	65,5°	Exp. 500028
	CP 5	10078	861	730-846	90	+ 88,7	2,940	63°	Exp. 500028
	CP 10	10700	884	750-852	150	+ 90,85	2,420	65°	Exp. 500028
					1030 l/s				

Source: Arrondissement des Ressources en Eau à Gabès

4- Extrême Sud :

La nappe du Continental intercalaire n'est jaillissante en Extrême Sud tunisien que sous les dunes du Grand Erg Oriental. (Ksar Rhilane, Garaet Ben Sabeur, El Borma, Ech Cheouech, Garaet Tebourt, etc...).

Les forages y ont des profondeurs variant entre 700 et 1100 m.

Dans cette aire où la température de l'eau est entre 35 et 60°C, l'exploitation de la nappe se fait par artésianisme. Les problèmes de la corrosion sont les plus répandus dans cette zone.

Tableau n° 4 : Ressources en eau géothermale utilisées à partir du C.T. de l'extrême Sud tunisien (Tataouine)

Nappe	Forage	N° For.	Prof. total (m)	Captage de... m	Débit d'exploitation (l/s)	R.S (°)	L.S (g/l)	Tempér. (°C)	Observations
C	Tiaret	-	3330	833-834	46	-37,5	1,3	41°	Non exploitée
	El Khar	19514/3	3630	837-838	30	-71,6	1,34	34°	Non exploitée
d	Berna 3				18	+66,0	-	+25°	Exp. 51787
	Berna 302				21	+68,0			Exp. 51787
e	Berna 303				21	+68,0			Exp. 51787
f	Berna 304				25	+67,6	-		Exp. 51787
g	Berna 305				21	+71	-		Exp. 51787
h	Berna 306				22	Art.			Exploité
	Berna 307				54	Art.			Exp. 51787
i	Berna 308				14	Art.			Exp. 51787
j	Berna 309				44	Art.			Exp. 51787
k	Berna 310				15				Non exploitée
l	Berna 311				29	Art.			Exp. 51787
m	Berna 312				47				Exp. 51787
C	El Khar	19746/5	4870	475-476	20	-57,5	1,42	27°, 1	Non exploitée
446 l/s									

Source : Aménagement des Ressources en Eau à Tataouine

II- NAPPE DU COMPLEXE TERMINAL :**1- Nefzaoua :**

La nappe du Complexe terminal de la Nefzaoua est largement captée par des forages dont la profondeur n'excède pas 450 m.

La température de l'eau y est généralement entre 21 et 28°C d'où le peu d'intérêt géothermique de cette zone (A. HAMOU, 1990).

Seule la région de Redjen Mâatoug où les calcaires sénoniens sont surmontés par les sables pontiens présentent des eaux dont des températures sont entre 26 et 28°C dans les sables et entre 29 et 33°C dans les calcaires (R.S:5 à 6 g/l).

2- Djerid-Gafsa :

Les eaux du Complexe terminal du Djerid proprement dit sont à une température qui est entre 30 et 34°C. Dans cette zone les captages n'excèdent pas 700 m de profondeur (A. HAMOU, 1990).

Sous la rive nord de Chott el Gharsa, la nappe du Complexe terminal est à des profondeurs qui varient entre 700 et 1200 m. La température de l'eau y évolue en parallèle entre 40 et 51°C.

Tableau 1: Ressources en eau géothermale mobilisées à partir du C.T. de Gafsa-Djerid

Exp.	Forage	N° ID	Profondeur Puits	Captage de... à...	Débit d'exploit. en l/s	E.P. en m	E.S. (g/l)	Tempér. (°C)	Observations
E	Shahria CT1	13262/5	1300m	1861-1174	20	-	6,01	31°	Exploité, artisanal, agricole
	Shahria CT2	13270/5	1291m	1864-1236	27,5	-	2,7	31°	Exploité, artisanal, agricole
	Shahria CT3	13239/5	1297m	1852-1183	30	-	7,1	30°	Exploité, artisanal, agricole
T	Gadila CT1	-	850m	672-752	Variable	-	2,6	45	Prévu à équiper (agricole)
					87,5 l/s				
	Segond CT1	13491/5	1279m	915-1811	50	- 3	4,5	42°	Exp. Agricole
	Segond CT2	13426/5	1305m	916-1876	50	+29	6,3	42°	Exp. Agricole
	Segond CT3	13431/5	1274m	884-973	50	+ 5,5	6,5	42°	Exp. Ag. à resp. assaini
	S. Sali (S)	13372/5	850m	676-822	50	- 2	6,0	38°	Exp. Agricole
	Beggass	13761/5	902m	876-775	50	+ 4,4	3,5	38°	Il'est pas exp. P.S.I
	Gouffia 6	13651/5	670m	557-625	80	- 3,0	5,5	35°	Exp. CPG (industrie)
	Gouffia 7	13716/5	552m	529-629	100	-28,0	6,5	35°	Exp. CPG (" ")
	Gouffia 8	13717/5	664m	528-634	150	- 2,0	6,5	35°	Exp. CPG (" ")
					520 l/s				
Gafsa Nord	Lale P1	19416/5	700m	483-454	30	+10,0	2,0	35°	Non exp (usage agricole)
	O. Segui 2	19728/5	710m	568-671	40	-47,0	7,0	35°	Non exp. CPG (C.P.G)
					70 l/s				

Source : Améliorations des Ressources en Eau à Gafsa et à Tamer

III- NAPPE DE LA DJEFFARA :

1- Région de Gabès :

La nappe de la Djeffara de la région de Gabès présente des eaux dont la température est généralement entre 21 et 29°C à l'exception de la région de Chenchou-el Namma où l'influence de l'alimentation à partir du Continental intercalaire se fait sentir avec des températures variant entre 37 et 60°C.

Dans cette région, les captages se font à moins de 300 m de profondeur et les potentialités géothermiques sont relativement élevées dans la mesure où c'est conçu comme une utilisation secondaire de l'eau.

Tableau n° 1 : Essais de pompage en eau géothermale mobilisée à partir du C.T. d'El Hamma-Chenchou (Gabès)

Nappe	Forage	N°IRH	Prof. totale	Captage de... m	Débit d'exploitation (l/s)	S.S (a)	S.S (g/l)	Tempér. (°C)	Observations
	El Hamma Sud 1	19648	604	98-128 282-238	50	- 10,15	2,288	60°	Projet Géothermie (Equip. en cours d'installation)
	El Hamma 281a	19836	48	64-42,5	50	- 1,75	2,328	39,1°	Géol. El Hamma
	El Ham. SOUSSE	12553	112,5	138-132	25	- 2,98	2,183	61°	SOUSSE
	Tekouri 2	19619	45	17-23	20	- 12,94	2,660	37°	AIC Tekouri
	Chenchou 1	6878	33,12	19,48-33	20	- 20,13	2,883	56°	AIC Chenchou 1
	Chenchou 481a	19281	396	41,5-184	120	- 18,5	2,119	50°	S.S.P
	Chenchou 9	19441	47	23-47	125	- 18,89	2,998	48,5°	S.S.P
	Chenchou 16	19142	101	48-101	80	- 34	2,268	53°	Projet Géothermie
	Chenchou 14	19632	33	19-41	75	- 22,80	2,886	61°	SOUSSE
	Chenchou 15	18682	35	49-39	75	- 22,69	2,189	61°	SOUSSE
	El Ham. N°sirba	18912	610	517-650	40	- 6,23	2,798	50°	AIC N°sirba
					678 l/s				

Source : Actualisation des Ressources en Eau à Gabès

IV- NAPPE DU CRETACE INFÉRIEUR DE LA TUNISIE CENTRALE :

Cette nappe reconnue à Souinia, Kharrouba, Hassi el Frid et el Guettar, se présente avec un aquifère dont le captage est entre -1300 et -1800 m. La piézométrie de la nappe indique un écoulement vers le seuil de Gafsa. La température de l'eau varie entre 39 et 51°C suivant la profondeur de captage. Cette nappe est appelée à faire l'objet d'une reconnaissance plus poussée.

V- NAPPE DU ZEBBAG INFÉRIEUR DE MEKNASSY :

Cette nappe est reconnue par les deux forages de Kharrouba Z1 (N° 19501/5) et de Babta (N° IRH 19588/5).

Captée entre -480 et -540 m, cette nappe présente une eau dont la température oscille entre 37 et 40°C.

D'une extension encore non délimitée, cette nappe mérite d'être reconnue plus amplement dans les gouvernorats de Sidi Bouzid, de Gafsa et de Kasserine.

Tableau I : Ressources en eau géothermale mobilisées à partir du Crétacé Inférieur de la Tunisie Centrale

Bois	Forage	N° de	Prof. Total	Couche de l'a	Debit d'exploitation (l/s)	S.S (g)	S.S (g/l)	Temp. (°C)	Observations
MAGNA	Magna	19551/1	567	488-529a	20	120	2,3	37"	
					30 l/s				
MAGNAST	Magna	19377/2	1294	320-372a	10	Artésien	3,3	31"	Crét. inf
					30				
					140 l/s				
MAGNAST	Magna	19381/3	537	419-477a	30	Artésien	4,2	46"	Crét. inf
					60 l/s				
MAGNAST	Magna	19562/4	944	823-852a	10	14,3	3,0	35"	
					60 l/s				

Source : Arrondissement des Ressources en Eau à Elbi, Boudé

Tunis, Février 1992

L. BOUT

FIN

26

VUES