



MICROFICHE N°

03856

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

Division des Ressources en Eau

CNDA 3856

**CARTE DES RESSOURCES EN EAU
SOUTERRAINE DE LA TUNISIE**

A L'ECHELLE DU 1 : 200.000

FEUILLE DE SBEITLA N° 14

**Par : H. RAHOUI
R. KOSCHEL**

Novembre 1980

REPUBLIQUE TUNISIENNE
—○—
MINISTERE DE L'AGRICULTURE
—○—
Direction des Ressources
en Eau et en Sol
—○—
Division des Ressources en Eau
—○—

Carte des ressources en eau souterraine de la Tunisie
à l'échelle du 1/200 000
Feuille N° 14 de Sbeitla

Janvier 1978

R. Koschel
H. Raboui

Notice explicative à la carte des ressources en eau souterraine
de la Tunisie au 1/200 000
Feuille de Sbeitla N° 14

SOMMAIRE

	PAGE
1 - Cadre général de la carte	1
2 - Définition des éléments représentés sur la carte	2
3 - Renseignements relatifs aux différentes nappes figurées sur la carte .	5
3.1 - Nappe de Sbeitla	5
3.2 - Nappe de Ouled Moussa	5
3.3 - Nappe de Djilma-Ouled Asker	6
3.4 - Nappe de Sidi Bou-Zid	7
3.5 - Nappe de Horchane et Braga	8
3.5 - Nappe de Maknassy	8
3.7 - Nappe de Sebket el Bahira	6
3.8 - Nappe de Kairouan	9
3.9 - Nappe de Sfax	9
4 - Références Bibliographiques	10
5 - Annexe	11

Planche : Carte des ressources en eau de Sbeitla au 1/200 000

1 - CADRE GÉNÉRALE

La feuille de Sbeitla N° 1/200 000 de la carte des Ressources en Eau de Tunisie délimite un rectangle de 60 X 96 kms, soit une superficie de 5760 km².

La carte est comprise entre les coordonnées suivantes :

Latitude Nord : 38G 52' 40" et 39G 20' 00"

Longitude Sud : 07G 38' 00" et 08G 60' 00"

L'altitude maxima de la carte est de 909 m N.G.T au signal du Djebel Karroub. Les points les plus bas sont à 95 m N.G.T (coins S.E et N.E de la carte).

Les cartes limitrophes sont :

- au Nord : Kairouan N° 11 (1/200 000)

- à l'Ouest : Fériana N° 13 "

- à l'Est : Sfax N° 15 "

- au Sud : El Ayacha N° 18 "

Administrativement la carte couvre le Gouvernorat de Sidi Bou Zid et la partie orientale du Gouvernorat de Kasserine.

La carte est marquée par l'intersection des axes SW-NE avec l'alignement Nord-Sud qui sépare la Tunisie Centrale au sens propre du Sahel.

Les nappes de Tunisie Centrale, quoique d'une superficie relativement restreinte, se distinguent de celles du Sahel par l'importance de leur ressource en eau douce. Ceci explique par la prédominance dans le complexe terminal de sable, de grès et de calcaire et dolomie au Crétacé.

La Tunisie Centrale dispose donc de nombreux réservoirs de bonne perméabilité.

L'absence de marnes gypseuses de l'Eocène, permet souvent la communication des horizons aquifères, et crée un ensemble hydraulique puissant. Il faut y ajouter une pluviométrie et un réseau hydrographique plus important par rapport au Sahel.

Les vastes plaines de la bordure Ouest du Sahel de Sfax sont colmatées par d'épais sédiments d'âge plio-quaternaire. La perméabilité de ces couches est nettement inférieure par rapport à celle des grès miocènes, aquifère principal de la Tunisie Centrale. Les grès miocènes, qui affleurent encore au piedmont de la chaîne des Djebels Gouleb - Boudinar - Goubrar et Krechem Artsouma, s'enfoncent rapidement en profondeur et deviennent inexploitable. La salinité souvent élevée défavorise d'avantage les nappes du Sahel. Cette salinité a pour origine une faible alimentation et une proportion élevée d'argile et de gypse au sein des aquifères.

Le degré de connaissance des nappes, figurées sur la présente carte, est très variable.

Ne sont réellement bien connues que les nappes de Sbeitla et de Hadjeb-Djima - Oued Asker (étude approfondie réalisée), suivies des nappes de Sidi Bou Zid et de Braga, qui se trouvent au niveau de l'étude préliminaire.

Nos connaissances sur des nappes marginales telle que Ouled Moussa, Sebket el Bahira et la partie amont de la nappe de Sfax sont très lacuneuses et notre carte n'y prétend pas à une grande précision.

Les zones où on propose une reconnaissance par forage n'impliquent pas l'existence d'une nappe mais reflètent un manque de données peuvent être précisées par la reconnaissance proposée.

Il y a lieu de signaler que la Direction des Ressources en Eau et en Sol a programmé l'étude de ces différentes régions dans le but d'inventorier les ressources.

Pour conclure, remarquons que la carte des ressources en eau souterraine de Sbeitla n'est qu'un document provisoire, qui reflète notre connaissance actuelle des choses.

2 - DEFINITION DES ELEMENTS REPRESENTES SUR LA CARTE

Ce chapitre donne les explications nécessaires à la compréhension des éléments figurant sur la carte.

2.1 - Différents types des nappes

2.1.1 - Nappes phréatique et profonde

La nappe phréatique est définie par un niveau du plan d'eau qui se trouve en équilibre avec la pression atmosphérique. Nous étendrons ici cette définition en appelant nappe phréatique les nappes qui sont exploitées par puits de surface et dont le N.P se situe jusqu'à 50 m par rapport au terrain naturel. Cette limite a été choisie puisque l'exploitation des nappes phréatiques de Tunisie Centrale par puits équipés de groupe moto-pompe (G.M.P) s'arrête généralement à la profondeur de 40 m et ne dépasse nulle part les 50 m.

Les nappes phréatiques de la carte sont alors limitées par la ligne - 50 m de profondeur du plan d'eau. Il existe de nombreux puits, souvent d'origine romaine, ayant plus de 50 m de profondeur. Ces puits figurent dans la carte puisqu'ils revêtent un certain intérêt hydrogéologique.

Les nappes profondes sont ascendantes, c'est à dire, que leur N.P est généralement plus élevé que le toit de l'aquifère capté. Pour nos fins il suffit de définir que tout aquifère situé au delà de 50 m de profondeur et exploité par forage appartient à la nappe profonde.

2.1.2 - Autres types de nappes

2.1.2.1 - Nappe d'underflow

Il s'agit de nappes perchées liées au cours d'eau. Elle se développent dans les alluvions fluviales sur un substratum imperméable. Les captages qui les exploitent sont en majorité des bassins et des puits de faible profondeur. Les ressources d'une telle nappe dépendent de l'importance de l'oued dont elle est tributaire, c'est à dire qu'outre la roche magasin de la nappe, l'importance et le nombre de crues annuelles interviennent.

2.1.2.2 - Les formations du Crétacé

En affleurement, donnent naissance à de nombreuses sources de bonne qualité chimique mais à faible débit qui drainent de petites nappes localisées. La plupart des sources sont mal aménagées et l'on peut supposer que leur débit pouvait être augmenté par un captage approprié.

2.1.3 - Importance des nappes

L'importance des nappes se juge à ses ressources et réserves. Les réserves sont définies comme étant la totalité de l'eau souterraine emmagasinée dans la nappe. Les ressources étant la partie des réserves qui se renouvelle annuellement à partir de l'infiltration des pluies et des apports de crues des oueds.

2.1.3.1 - Ressources faibles

Il s'agit de nappe dont un ou plusieurs des facteurs suivants sont faibles : superficie, l'alimentation, puissance ou perméabilité. Les ressources naturelles de l'ensemble de ce type de nappe sont généralement inférieures à 50 l/s et les débits spécifiques prélevables dans les ouvrages de captage inférieurs à 1 l/s par mètre de rabattement.

2.1.3.2 - Ressources fortes

C'est le cas des nappes pour lesquelles les facteurs énumérés ci-dessus sont favorables. C'est-à-dire des ressources annuelles supérieures à 50 l/s et un débit spécifique dépassant 1 l/s par mètre de rabattement.

2.1.4 - Exploitation des nappes

2.1.4.1 - Nappes phréatiques

Sont indiquées sur la carte des zones où la densité des puits équipés de G.M.P dépasse 7 puits par km² et les zones où l'exploitation est supérieure à 10 l/s/km². Dans la plupart des cas une telle exploitation dépasse les ressources disponibles et puise dans les réserves.

2.1.4.2 - Nappes profondes

Le nombre de forages exploités, leur débit (annexe) et leur espacement, définissent le degré d'exploitation des nappes profondes.

2.1.5 - Salinité des nappes

Le volume d'exploitation des eaux souterraines destiné à l'alimentation humaine, animale et à l'irrigation est intimement lié à la qualité chimique de ces eaux souterraines. L'expérience acquise dans ce domaine par la D.R.E nous amène à distinguer trois types de salinités :

Salinité inférieure à 1,5 g/l

Ce sont les eaux de bonne qualité, valable aussi bien pour l'alimentation humaine que pour l'irrigation de la majorité des cultures en Tunisie.

Salinité comprise entre 1,5 - 3 g/l

L'alimentation humaine est généralement exclue sauf cas particulier de mélange avec des eaux plus douces. Certains types de cultures seulement sont possibles dans des conditions pédologiques déterminées.

Salinité supérieure à 3 g/l

Ces eaux peuvent servir à abreuver le bétail. Certaines cultures sont encore possibles dans des conditions pédologiques spéciales.

2.1.6 - Profondeur du niveau piézométrique (N.P)

Deux limites de profondeur du N.P figurent sur la carte.

Si la profondeur du N.P de 50 m limite l'exploitation de la nappe phréatique celle de 100 m constitue la limite de refoulement pour les pompes mécaniques dont sont équipés la plupart des forages de la Tunisie Centrale. Notons que les pompes électriques immergées ne connaissent pas de telle restriction.

2.2 - Points d'eau

Les points d'eau figurés sur la carte portent un numéro d'ordre qui réfère à leur caractéristique, données en annexe.

2.2.1 - Sources

Ne sont représentées que les sources importantes d'un débit moyen supérieur à 1 l/s.

2.2.2 - Puits

Vu l'impossibilité de présenter les milliers de puits qui existent sur la carte, on s'est contenté de figurer quelques puits profonds isolés dont le N.S se situe plus bas que 50 m.

2.2.3 - Forages

Seuls les forages exploités ou susceptible d'être exploités ainsi que les forages artésiens sont représentés sur la carte. Les forages de reconnaissance ou endommagés n'y figurent pas.

Autres notions

Les limites des nappes sont étanches au niveau des affleurements crétacé. Les autres limites des nappes figurant sur la carte sont :
soit des lignes de partage des eaux souterraines
soit des limites des aquifères ou encore faute de mieux des limites supposées.

Etudes et recherches à entreprendre

Nous y avons indiqué les zones où nous supposons des nappes profondes vierges susceptibles d'être exploitées.

3 - RENSEIGNEMENTS RELATIVES AUX DIFFÉRENTES NAPPES

Dans ce qui suit nous résumons les données jugées indispensables à la compréhension et à la bonne utilisation de la carte des ressources en eau souterraines.

Ces données intéressent notamment le fonctionnement hydraulique - les ressources, les réserves ainsi que l'exploitation actuelle et future des différentes nappes.

Pour une information plus détaillée le lecteur voudra bien consulter les documents cités en bibliographique.

3.1 - Nappe de Sbeitla

La nappe de Sbeitla figure sur la carte par son exutoire seulement. Cet aquifère est constitué par les grès du miocène et les calcaires du sénonien. Il s'arrête brusquement le long d'une faille imperméable, qui provoque une chute du N.P. de plus de 150 m.

Le compartiment amont de la faille offre des conditions d'exploitation excellentes (voir annexe). Pour le compartiment aval par contre, l'exploitation est pratiquement exclue à cause d'un N.P. situé au delà de 150 m.

Les ressources de la nappe ont été évaluées à 300 l/s en moyenne annuelle, avec une fluctuation comprise entre un minimum de 240 l/s et un maximum (valeur actuel) de 360 l/s.

L'exploitation actuelle a atteint les 405 l/s fictif continu (f.c) dont 288 l/s débités par les sources (débit en partie réinfiltré), 103 l/s f.c exploités par forage et 10,5 l/s f.c par puits.

La nappe a réagi à cette légère surexploitation par un rabattement localisé du N.P. et une augmentation peu marquée de la salinité.

L'aménagement futur de cette nappe doit tenir compte des réserves exploitables élevées, évaluées à 200 - 300 x 10⁶ m³.

Pendant un premier palier on prévoit l'intensification de l'exploitation par forage. La surexploitation résultante se soldera par un tarissement partiel des sources, effet envisagé puisqu'il permettra d'intercepter les pertes, occasionnées actuellement par les débits excédentaires et non utilisés des sources, pendant les périodes pluvieuses.

Études à entreprendre

Les réserves en eau de bonne qualité de la nappe de Sbeitla ont assez importantes pour permettre de pousser l'exploitation à un ordre de grandeur de 500 l/s f.c, pendant une période de 20 ans environ.

Une étude de la nappe par modèle devrait indiquer le nombre et la situation de forages nécessaires à cette surexploitation.

Une analyse factorielle prouverait si la perte totale du débit gravitaire ainsi que les investissements élevés en matière de forage, conduite et entretien, seront amortis par le gain du débit supplémentaire.

La bonne qualité chimique des eaux de Sbeitla les prédestine à l'alimentation en eau potable.

3.2 - Nappe de Ouled Monem

Comme à Sbeitla, la carte ne révèle qu'une partie de la vaste cuvette synclinale, bordée par le Dj. Seloum-Sebel Dillou au N.W et le Dj. Karroub au S.E.

Le synclinal est plombé d'une épaisse série d'argiles d'âge mio-pliocène, sur laquelle repose un voile lacuneux de dépôts quaternaires, renfermant une nappe phréatique peu importante.

L'aquifère de la région est constitué par des alternances de grès et d'argile d'âge miocène et oligocène d'une épaisseur de 300 - 400 m, qui communiquent avec les calcaires du crétacé.

Les ressources naturelles de la nappe ne dépassent probablement pas une certaine de l/s mais les réserves exploitables semblent être élevées.

L'aménagement de cette nappe vierge est possible par forage de moyenne profondeur, si on ne s'éloigne pas trop des piémonts des reliefs. Un premier forage, réalisé en 1976 a donné des résultats satisfaisants. (voir N° d'ordre 14 en annexe). L'exploitation actuelle de la région est inférieure à 10 l/s f.c et n'intéresse que les quelques puits équipés de la région de Hassi el Frid (hors carte).

Une étude approfondie de la nappe est envisagée par la D.R.E à partir de l'année 1978.

3.2 - Nappe de (Hadjeb el Aïoun) - Djlma - Ouled Asker

La région de Hadjeb el Aïoun se situe en dehors de la carte.

3.3.1 - Nappe phréatique

L'importance de la nappe phréatique de Djlma et Ouled Asker, augmente de l'Ouest à l'Est, avec l'épaississement de la roche magasin, formée par les dépôts plio-quaternaires. Cette nappe est confondue avec celle de Sidi Bou Zid. Il s'en suit, que la limite adoptée entre les deux nappes est arbitraire.

L'exploitation se concentre dans la zone où la salinité est faible et intéressante actuellement (1976) 140 puits équipés, dont l'exhaure totale est de 170 l/s f.c environ. La nappe qui reçoit, outre une alimentation directe, un apport considérable de la part de la nappe profonde, n'a pas encore réagi d'une façon perceptible, aux prélèvements. L'exploitation future qui sera intense de l'ensemble du système (nappe phréatique, nappe profonde) nous amène à recommander de ne plus encourager, par crédit étatique, la création de puits.

La petite nappe phréatique de Ouled Asker Sud, située entre le Dj. Koumine à l'Ouest et le Dj. Rakhmate à l'Est est en équilibre avec l'Oued el Hatab.

L'exploitation des puits existants couvre à peine les besoins en eau potable locale.

La création d'autres puits a déjà été proposée (17).

Un forage de reconnaissance de 400 m de profondeur, exécuté en 1966/77 aux alentours de «Garaet Kébiras» a démontré l'absence d'une nappe profonde exploitable.

3.3.2 - Nappe profonde

La nappe profonde de Hadjeb-Djlma-Ouled Asker est certainement une des plus puissantes de la Tunisie Centrale. Sa partie méridionale figure sur la carte.

L'aquifère des grès miocènes, épais de 250 m en moyenne, occupe tout le synclinal qui s'étend des piémonts du Dj. Mrhila à l'Ouest, à l'anticlinal souterrain reliant les Djebels Er Roua et Hamra à l'Est. La limite Est correspond à peu près à la route Djlma-Gafsa. Cet aquifère n'est exploité que dans la région de Djlma (ou il remonte au jour) sur les zones de bordure le N.P est à plus de 100 m de profondeur. Il s'en suit, que l'alimentation en eau potable de toute la bordure Ouest du synclinal est difficile à envisager nous devons nous contenter des ressources faibles, offertes par les petites nappes d'underflow, liées aux oueds qui descendent du Dj. Mrhila.

Les sables grossiers, situés à la base du complexe plio-quaternaire, forment l'aquifère de la région de Ouled Asker.

Comme nous venons de le dire, la partie sommitale de ces dépôts renferment la nappe phréatique de la région.

Le Plio-quaternaire communique par discordance d'érosion aussi bien avec les grès miocènes qu'avec les calcaires du crétacé, et constitue ainsi l'exutoire privilégié de ces deux nappes. En plus elle reçoit une alimentation directe provenant des infiltrations sur les piémonts des Dj. Hamra et Koumine.

Cet ensemble de nappes paraît très prometteur pour une forte exploitation, s'il n'y avait un problème de contamination par de l'eau salée. L'étude a montré, que les calcaires crétacés recèlent une eau chargée supérieure à 2 g/l. La contamination semble augmenter du Nord vers le Sud.

Les ressources exploitables en eau douce ont été évaluées à 190 l/s dans la nappe de Djilma et à 220 l/s dans la nappe profonde de Ouled Asker. Le potentiel d'exploitation de pointe des forages s'élève à 290 l/s à Djilma et à 330 l/s à Ouled Asker (18). L'exploitation globale a atteint 173 l/s f.c en 1976 (nappe phréatique non comprise), ne laissant qu'une disponibilité de 230 l/s environ pour les prélèvements futurs, facilement récupérables par les forages existants.

Recherches à entreprendre

L'aménagement actuel des nappes profondes de Djilma-Ouled Asker n'est pas satisfaisant, étant donné l'immobilisation des réserves élevées emmagasinées dans les calcaires crétacés.

Nous proposons d'étudier la possibilité de leur utilisation pour fin d'irrigation. S'il s'avérait que la salinité de ces eaux n'évolue pas au delà d'une limite de 3 g/l, on pourrait résoudre deux problèmes à la fois, à savoir :

— fournir de l'eau de salinité acceptable et en quantité suffisante à l'agriculture, et en se faisant, réduire les risques d'intrusion de l'eau salée dans la nappe à eau douce, qui pourrait alors être réservée entièrement pour l'alimentation en eau potable.

3.4 - Nappe de Sidi Bou-Zid

La nappe de Sidi Bou-Zid se développe dans une vaste dépression, traversée par l'Oued El Fekka, nommé Hatab en amont et Negada en aval. L'Oued se perd dans une zone inondable de type «Sebkret». Du point de vue géologie, c'est une plaine d'effondrement, remplie de sédiments épais d'âge Plio-quaternaires, recoupés par forage jusqu'à une profondeur de 700 m.

3.4.1 - Nappe phréatique

L'aquifère de la nappe phréatique, occupe les premiers 80-120 m de la coupe géologique. Son épaisseur utile moyenne s'élève à 50 m environ.

Les ressources naturelles de cette nappe sont liées en premier lieu, aux infiltrations provenant de l'Oued el Fekka, c'est-à-dire aux crues, à leur importance et à leur durée.

Les ressources naturelles ont été évaluées à 700 - 800 l/s en moyenne.

La nappe est exploitée par 1350 puits de surface, dont 809 équipés de groupes moto-pompes (1975-76). L'ensemble de l'exploitation a été estimé à 1150 l/s f.c, soit un taux de surexploitation de 25 % par rapport aux ressources naturelles.

La progression de l'exploitation entre 1974 et 1976 était de l'ordre de 100 l/s f.c par an, ce qui représente en moyenne, 70 puits nouveaux par an.

La surexploitation a provoqué un léger rabattement de la nappe, accompagné d'une intrusion d'eau salée en bordure Nord et Est. La carte montre clairement le danger potentiel de contamination, existant pour toute la partie Nord-Est de la nappe et qui découle du fait, que la nappe profonde sous-jacente recèle une eau plus chargée.

La situation actuelle de la nappe ne paraît pas être préoccupante. Elle peut, néanmoins, devenir très vite critique, notamment à la suite de quelques années à pluviométrie déficitaire.

Il semble qu'un maintien et éventuellement une progression de l'exploitation actuelle, soient liés à la mobilisation de ressources nouvelles, offerts par le volume non infiltré des crues de l'Oued el Fekka. En effet, sur un volume moyen de crues de 55.10⁶ m³, 25 % seulement s'infiltrent tandis que 45 % s'évaporent dans le Sebkhet Negada et 30 % transitent vers Sidi Saâd. La solution au problème réside dans la construction d'un barrage en amont de la plaine (Khanguet Zazia) en liaison avec la gestion des aquifères de la nappe de Sidi Bou Zid.

Etant donné l'incertitude qui plane sur la construction éventuel d'un barrage et encore plus sur la date de sa mise en service, la D.R.E a dû adopter une politique restrictive envers la nappe de Sidi Bou Zid, qui s'est inspirée d'avantage du critère de sauvegarde du réseau de puits existant.

Elle a porté notamment sur les deux recommandations suivantes :

- 1) arrêter l'encouragement par crédit étatique de création de puits pour toute la nappe.
- 2) installer un périmètre d'interdiction dans les zones intensément exploitées.

La nappe phréatique, située au N.E de Sidi Bou Zid (région de Ouled Bou Aziz) est mal alimentée et recèle une eau chargée (R.S de 3 - 5 g/l).

3.4.2 - Nappe profonde

La nappe profonde exploitée se situe à une profondeur de 50-400 m par rapport au terrain naturel (T.N), et appartient à un niveau supérieur du Pliocène continental.

Le débit unitaire des forages est de l'ordre de 1-3 l/s/m. (voir annexe).

Le débit d'exploitation des 7 forages en service s'élève à 147 l/s (1976) et correspondant à peu près aux ressources de la nappe, estimées à 150-200 l/s. L'exploitation n'atteint que 47,4 l/s f.c (1976), laissant un grand potentiel disponible.

Les niveaux aquifères préférentiels : sable de la base du Pliocène et grès miocènes n'étaient nulle part atteints. Il semble qu'ils se situent en grande profondeur (700 m) et leur contamination par de l'eau salée paraît probable.

Recherches à entreprendre

L'ensemble de la nappe phréatique et profonde attend toujours l'approfondissement des études anciennes et récentes.

3.5 - Nappe de Horchane et Braga

3.5.1 - Horchane

La région fait partie de la ceinture désertique qui s'étend de Horchane à l'Est vers Kamour et Srirat/Férianj à l'Ouest. Situés à cheval sur les bassins versants de l'Oued Leben, Bayesch et Zéroud, ces zones caractérisées par un N.P très profond.

Sur les 600 km² qui couvre environ la région de Horchane, on ne compte que deux sources, trois puits profonds et quelques hassis et puits phréatiques, liés aux nappes d'underflows, ces dernières toujours menacées de tarissement. Le seul forage profond (F. Sabra, voir N° d'ordre, en annexe) a montré l'existence de nappes ainsi bien dans la couverture peu épaisse du miocène sableux, que dans les calcaires crétacés sous-jacentes. Le N.P des deux nappes était localisé à 119 m T.N.

L'exploitation de ces nappes nécessite donc la mise en service de pompes électriques immergées.

La recherche d'eau, menée par la Section de Sidi Bou-Zid de la D.R.E s'est concentrée sur les structures de « seuil hydraulique », susceptible de provoquer une remontée locale du N.P. De telles structures ont été reconnues dans la région du puits N° 42 et tout le long de la grande faille de Sidi Ali Ben Aoun.

3.5.2 - Braga

L'eau souterraine de la région de Horchane semble se déverser dans la nappe de Braga, dont le Sebkhret constitue l'exutoire principale.

La cuvette est remplie de sédiments Mio-pliocènes, qui s'épaississent du Sud vers le Nord. A la bordure Sud-Est et Est, les calcaires crétacés viennent à la portée des forages. L'épaisseur du réservoir indique des réserves importantes, dont l'évaluation sera définie dans l'étude approfondie qui est en cours depuis 1977 (11).

Les nappes phréatiques et profondes de Braga communiquent. Elles sont exploitées par 120 puits, dont 21 équipés de GMP et par 7 forages, dont le débit de pointe s'élève à 190 l/s (1976). Le débit exploité de ces forages n'était en réalité que de 27 l/s f.c (1976). Il y a donc un très fort écart entre disponibilité et utilisation.

3.6 - Nappe de Maknassy

La carte montre la terminaison Nord, de la cuvette de Maknassy, dont la plus grande partie se situe sur la feuille voisine méridionale de El Ayacha.

La nappe figurée sur la carte appartient à la nappe phréatique de l'Oued el Nadhor et Etsemet. Une plage d'eau douce concentrée autour des lits des oueds est exploitée par 132 puits de surface à raison de 29 l/s f.c (1977). Les débits unitaires sont faibles.

Les ressources naturelles ont été évaluées à 50 l/s et les réserves exploitables à 170 l/s.

La nappe se trouve limitée vers l'Est par l'augmentation de la salinité.

3.7 - Nappe du Sebkhret el Bahira

La nappe se situe entre les chaînes Nord-Sud du Djebel Naara-Kralif d'une part et Cherahil-Es Siouf d'autre part. La limite Sud est formée par le Djebel Gobar-Krechem Artsouma.

N'est connue qu'une partie très restreinte de la nappe grâce à une prospection électrique récente et un nombre de forages de reconnaissance, dont deux sont captés et exploités.

La roche magasin se compose de sables et d'argiles d'âge plio-quaternaire, reconnue par forage sur plus de 600 m. Le substratum est formé par les argiles gypseuses du Vindobonien supérieur qui constituent une source de contamination pour l'eau souterraine.

La nappe phréatique semble être en équilibre avec la Sebkhret el Bahira. Un exutoire de la nappe se dessine dans le canal situé entre la terminaison périclinale du Djebel Es Siouf et Krechem.

La prospection a démontré un recouvrement résistant d'une centaine de mètres d'épaisseur, renfermant de l'eau d'une salinité inférieure à 3 g/l. Cette partie sommitale du remplissage peut localement être très grossière, et joue le rôle de magasin à eau douce près des reliefs. Nous l'avons attribué à la nappe phréatique.

Le recouvrement résistant repose sur un substratum très épais dont la résistivité est comprise entre 15-18 ohm-m. Les deux forages qui ont capté cette nappe (N° 53 et 54 de l'annexe) ont fournis des débits spécifiques modestes, et une eau à salinité passable (2 - 3 g/l).

En dehors de l'auréole d'eau douce, qui ceinture les reliefs, la résistivité mesurée était pratiquement uniforme et de l'ordre de 6-8 ohm.m, ce qui semble indiquer une contamination totale de toutes les nappes par de l'eau salée.

Fait étrange à noter : La Sebkhret Garat En Mejdoul paraît se comporter comme une zone d'alimentation, c'est cela qu'indique la salinité minimum de la nappe phréatique aux alentours de la dépression.

3.8 - Nappe de Kairouan

La nappe figurée dans le coin N.E de la carte appartient au système hydraulique de Kairouan. On y observe une nappe phréatique salée, équilibrée sur le Chott Chouhaia et une nappe profonde dont l'intérêt paraît augmenter du Sud vers le Nord, à en juger par les deux forages exécutés, dont un de reconnaissance*.

3.9 - Nappe de Sfax

La nappe située à l'Est du demi-cirque des Djebels Gouleb-Boudinar-Goubrar et Krechem Artsouma fait partie de la nappe de Sfax. La zone figurée sur la carte coïncide avec la Délégation de Regueb, du Gouvernement de Sidi Bou-Zid.

Le réservoir de la nappe est reconnu par plusieurs forages, exploités et de reconnaissance, dont un très profond, ** qui a déterminé la coupe standard suivante :

0 - 150 m : Alternances à prédominance de sable, nappe captée par tout les forages de la région, âge probable : Quaternaire et Pliocène.

150 - 450 m : Alternances à forte prédominance d'argile, âge probable : Pliocène

450 - 798 m : Sable relativement pur, quelques intercalations argileuses. Age probable : Miocène.

Les couches Mio-plio-quaternaires (ancien), qui affleurent aux piémonts des Djebels précités s'enfoncent en profondeur d'Ouest en Est.

Les forages et puits profonds captent une même nappe, qui se met en charge vers l'aval. L'écoulement suit une direction NW-SE, visant un exutoire, qui devrait se situer au Sud de Sfax.

La salinité de la nappe augmente dans le sens de l'écoulement, abstraction faite d'une anomalie d'eau salée, qui se dessine au Nord de l'Oued Leben. On peut supposer que les couches gypseuses du Dj. Zebbeus y sont à l'origine de cette anomalie.

Le gradient de salinité semble être plus fort dans la nappe phréatique, où il passe de 0,8 à plus que 5 g/l vers la bordure Sud-Est de la feuille, par rapport à la nappe profonde, où il passe de 1 g/l à Regueb à 3,5 g/l à Sfax (9 g/l à Skirat).

Les ressources naturelles de l'ensemble de la nappe de Sfax semblent dépasser l'exploitation actuelle de 385 l/s f.c (1976) (420 l/s en 1974).

Le potentiel des forages de Regueb s'élève à un débit de 120 l/s et l'exploitation n'a pas dépassé 11 l/s f.c (1976).

Le débit unitaire des forages est généralement compris entre 1 - 1,5 l/s/m : Leur rendement étant surtout limité par la profondeur élevée du N.P.

* N° BHEH 7146/4, oct. 1961, Coord. : 39° 29' 40" / 10° 55' 10", profondeur totale : 530 m test par coupesage, NP 20 m, E.S. env. 5 g/l, débit 20 l/s.

** N° BHEH 6196/5, nov. 1961, Coord. : 39° 29' 00" / 10° 55' 50", proche Elr Patnam, prof. totale : 600 m.

Recherches à entreprendre

L'investigation de la nappe des grès miocènes nécessite des forages profonds au delà de 500 m. On peut s'attendre à des rendements excellents. L'inconnue reste surtout la salinité de l'eau. Le N.P. par contre, ne devrait pas différer du niveau des autres nappes.

Références Bibliographiques

- (1) Amsheln, R et R. Kocbel : Etude préliminaire sur l'alimentation en eau potable de la ville de Sfax - Tunis, D.R.E - Mai 1973.
- (2) Adrien, M. : Prospection électrique au Sud du Djebel Es-Siouf (Ouled Haffouz) - Tunis, D.R.E, 1974.
- (3) Ben Belgacem, A - Zazouk, M et R. Kocbel : Nappes de Hadjeb el Aïoun et de Sbeitla - Rapport annuel des observations de la période Septembre 1973 - Août 1974 - Tunis, D.R.E, Avril 1975.
- (4) Ben Belgacem, A - Zazouk, M et R. Kocbel : Nappes de Hadjeb el Aïoun et de Sbeitla - Rapport annuel des observations de la période Septembre 1974 - Août 1975 - Tunis, D.R.E. Septembre 1976.
- (5) Ben Belgacem, A et R. Kocbel : Nappes de Hadjeb el Aïoun, de Sbeitla, de Sidi Bou Zid et de Brage - Rapport annuel des observations de la période Septembre 1975 - Août 1976 - Tunis, D.R.E, Octobre 1977.
- (6) Bebes, M. : Carte des ressources en eau souterraines de la Tunisie à l'échelle 1/200 000. Feuille N° 11 de Kairouan - Tunis, D.R.E, Mars 1972.
- (7) Bebes, M. : Plan directeur de l'utilisation des eaux du Centre de la Tunisie. Les ressources en eau souterraines. C.I.G, Ecole des Mines de Paris, Décembre 1976.
- (8) Dégallier, R. : La nappe miocène de la Tunisie Centrale - D.T.P - Annales des Mines et de la Géologie N° 11. Tunis, 1952.
- (9) Fashat : Contribution à l'étude hydrogéologique de la cuvette de Maknassy - Tunis, D.R.E, Janvier 1978.
- (10) Gamm, A. et R. Kocbel : Note d'implantation du forage Raihana, Délégation Fejja, Gouvernorat de Sidi Bou Zid. - Tunis, D.R.E, Avril 1977.
- (11) Gamm, A. et R. Kocbel : Note d'implantation d'un forage en vue de l'alimentation en eau potable d'el Makarem - Grés Ben Nour et el Amra. - Tunis, D.R.E, Juillet 1977.
- (12) Gamm, A. : Etude hydrogéologique de la nappe de Horchane et Brage (Etude en cours).
- (13) Haman, M et M. Brassetta : Compte rendu de fin des travaux au forage Siouf à Ouled Haffouz, N° BIRH 16 753/5 - Tunis, D.R.E, Juin 1975.
- (14) Ily, P : Etude hydrogéologique des nappes profondes de Sidi Bou Zid - Tunis, BIRH 1967.
- (15) Kocbel, R., Amsheln, R. et M. Zazouk : Compte rendu de fin de travaux des forages de Djilma N° 4, 5, 6 et 7, BIRH N° 13066/5, 13649/5, 13740/5 et 13994/5 - Tunis, D.R.E, Décembre 1973.
- (16) Kocbel, R., Amsheln, R. et M. Zazouk : Compte rendu de fin de travaux des piézomètres de Djilma N° 7, 8, 9, 10 et Ouled Asker N° 3, N° BIRH 13739/5, 13982/4, 13983/4, 13984/4 et 13985/4 - Tunis, Décembre 1973.
- (17) Kocbel, R. : Etude des régions assolées de la Tunisie Centrale - Délégation de Sbeitla et environs - Tunis, D.R.E, Septembre 1975.
- (18) Kocbel, R. : Ressources et réserves en eau de la région de Djilma - Ouled Asker - Tunis, D.R.E, Mai 1976.
- (19) Kocbel, R. et M. Zazouk : Etude hydrogéologique préliminaire de la nappe phréatique de Sidi Bou Zid - Tunis, D.R.E, Juin 1976.
- (20) Kocbel, R., Ben Belgacem, H et M. Zazouk : Etude hydrogéologique de la nappe de Sbeitla (en cours de rédaction).
- (21) Rahoui, H et R. Kocbel : Etat du réseau d'observation de l'Arrondissement de Kasserine - Tunis, D.R.E, Février 1976.
- (22) Rissot, M. et M. Elhadi : Surveillance des nappes du Sud-Ouest de la Tunisie - Tunis, D.R.E, Juin 1974.
- (23) Sghaïr, R et A. Elhadi : Carte des ressources en eau souterraines de la Tunisie à l'échelle 1/200 000 - Feuille N° 7 du Kef - Tunis, D.R.E, Juillet 1971.
- (24) Sghaïr, R et A. Elhadi : Note sur l'exploitation de la nappe de Sfax - Tunis, D.R.E, Décembre 1976.
- (25) Catalogue des Eaux de la D.R.E.

Nappe de Sbeitla

Sources

N°	Désignation	N° BIRH	Captage	Débit moyen	R.S. (g/l)
1	Aïn Sbeitla	77/4	Captage pour la conduite de Sfax	190	1,1
2	Aïn Cheraia 2	87/4	Non capté	38	1,0
3	Aïn Cheraia 3	6148/4	Non capté	6,0	1,0
4	Aïn Melah 2 (Aïn tafal)	2568/4	Non capté	3,5	0,45
5	Aïn Melah 3 (Aïn Melouia)	2570/4	Non capté	8,5	0,6

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	TN (m TN)	Q max./R max.: (1/s) (m)	R.S. (g/l)
6	Sbeitla N° 1	6750/4	413 / 522	+ 12,70	41,2 / 67,7	2,41
7	Sbeitla N° 2	6800/4	173,2 / 278,7	+ 8,10	40,0 / 59,1	2,38
8	Sbeitla N° 3	7078/4	163,1 / 220	+ 2,9	111 / 39,1	1,62
9	Sbeitla N° 5	7183/4	16,5 / 45	- 7,2	82,6 / 16,5	1,49
10	Sbeitla N° 6	7184/4	400,1 / 414	+ 8,57	58,8 / 8,2	1,67
11	Sbeitla N° 8	8732/4	40,2 / 70,4	- 13,8	84,0 / 17,4	0,68
12	Sbeitla N° 10	13950/4	59,2 / 172,5	- 24,0	99,0 / 9,1	1,18
13	Sbeitla N° 11	15010/4	27,1 / 108,8	- 13,4	71,5 / 13,1	0,66

Nappe de Ouled Moussa

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	TN (m TN)	Q max./R max.: (1/s) (m)	R.S. (g/l)
14	Khanguet Zaria	15971/4	134 / 174	- 8,80	21,6 / 19,7	(2,8)

Nappe de (Hadjeb el Aioun) - Djelma - Ouled Asker

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (m)	m (m)	R.S. (g/l)
15	Bir Mghizlet	3117/4	63,04	2,0	1,90	0,83	0,7
16	Bir Chaabi M'Zaara	1375/4	51,42	0,4	1,50	0,70	2,5

Nappe de Hadjeb - Djilma - Ouled Asker, suite.

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	NS (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
17	Djelma N° 2	5407/5	139 / 200	- 9,48	100 / 31	1,03
18	Oum el Adam	6072/5	400 / 464	- 3,06	123 / 27	2,9
19	Menaker	7603/4	161,5 / 166,7	- 46,31	46 / 23,4	1,37
20	Djilma N° 3b	8804 ^b /5	68 / 112	+ 4,50	44 / 46,2	0,95
21	Ouled Asker N°1	10426/4	185 / 248	- 17,08	108 / 17,5	1,3
22	Ouled Asker N°2	11578/4	257 / 322	- 26,98	76,5 / 20,6	1,7
23	Djilma N° 4	13058/5	310 / 401	+ 1,41	82 / 31,5	1,46
24	Djilma N° 5	13539/5	199 / 319	- 4,16	108 / 16,2	1,2
25	Djilma N° 6	13740/5	80 / 144	+ 4,16	117,5 / 23,6	1,2

Nappe de Sidi Bou Zid

Sources

N°	Désignation	N° BIRH	Captage	Débit (l/s)	R.S. (g/l)
26	Aïn Rebaou	5729-32/5	Non capté	30 - 50	5-8

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (m)	m (m)	R.S. (g/l)
27	Hir Amara Kalaat Taraa	7036/4	52,11	0,10	2,40	0,80	0,720
28	Bir el Adjlai	5791/5	68,75	8,70	2,00	1,00	1,600

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
29	S. B. Zid N° 8	5248/5	68 / 161,6	- 2,60	47,4 / 17	2,62
30	S. B. Zid N° 9	5588/5	148 / 198	- 4,38	71 / 38,2	2,95
31	S. B. Zid N° 10	5653/5	89,9 / 157,4	- 14,6	133 / 16,5	3,0
32	S. B. Zid N° 11	5673/5	198 / 307,8	- 33,2	36,2 / 23,8	2,2
33	S. B. Zid N° 16	6614/5	130 / 182	- 33,5	64,0 / 28,2	1,96
34	S. B. Zid N° 17: (Zaafria)	7409/5	345 / 376	- 21,5	40,0 / 37,5	3,36
35	S. B. Zid N° 18: (Oglat Rebaia)	8580/5	59,5 / 96,9	- 17,4	25,5 / 8,82	4,42
36	S. B. Zid N° 19: (O. el Adam N°3)	13345/5	348 / 490	- 4,9	28 / 31	3,7
37	S. B. Zid N° 20	16745/5	204 / 304	- 29,0	22,3 / 2,99	2,78

Nappe de Horchane et Braga

Sources

N°	Désignation	N° BIRH	Captage	Débit (l/s)	R.S. (g/l)
38	Guelb el Ma el Hai	167/5	Par galerie et siphonage	6 - 8 env.	1,1
39	Bir el Hafey	2593/5	Par galerie	1 - 2 env.	1,48

Fuits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (m)	m (m)	R.S. (1/g)
40	Bir Ksar el Seba	1628/5	82,97	1,53	-	-	2,8
41	Bir Fidh en Nega	5889/5	93,60	1,50	1,60	0,80	0,76
42	Hir Kroume	3316/5	75,00	0,10	2,00	0,60	5,6
43	Bir El Khidma	6318/5	61,57	0,43	3,0	1,00	2,08
44	Bir Ammoura	1475/5	64,70	2,40	1,60	0,50	

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m NS)	Q max. (1/s)	R max. (m)	R.S. (g/l)
45	Si Sayah N° 1	6335/5	351 / 423	- 9,3	119	/21,9	2,0
46	Melikate	6405/5	194 / 245	- 16,9	29	/ 10	2,0
47	Bir Badra	6686/5	50 / 102	- 19,2	30,5	/17,0	2,2
48	Si Sayah N° 2	6883/5	413 / 465	- 28,1	80,6	/16,9	2,88
49	O ^{led} Mohamed N°1	7101/5	406 / 463	- 26,0	100,7	/29,5	1,2
50	Bir Sabra	(7101/5)	150 / 315	-119,0	-	-	1,8
51	O ^{led} Slimene	7108/5	230 / 282	- 42,8	17,0	/17,7	2,36
52	O ^{led} Mohamed N°2	9629/5	375 / 510	- 31,4	50,8	/13,3	1,4

Nappe de S^{bret} el Bahira

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m NS)	Q max. (1/s)	R max. (m)	R.S. (g/l)
53	O ^{led} Haffouz N°1	7100/5	139,8 / 179,8	- 16,5	14,7	/14,7	1,92
54	O ^{led} Haffouz N°2	16753/5	230 / 270	- 8,4	14	/ 51	2,93

Nappe de Kairouan

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (m)	m (m)	R.S. (g/l)
55	Hassen El Groun	5528/4	54,70	1,80	2,60	-	2,5

Nota : Il y a plusieurs autres puits profonds.

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
56	Bir el Houidi	13994/4	220 / 305	- 27,0	20,2 / 14,1	2,5

Nappe de Sfax

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (m)	m (m)	R.S. (g/l)
57	Bir Khalifa	4968/5	88	1,60	2,0	1,0	0,82
58	Bir Akerma	267/5	66,7	3,20	3,0	1,0	1,68

Nota : Il y a d'autres puits profonds.

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
59	Bou Aleg	6581/5	90 / 105	- 53,2	20 / 17	2,38
60	Bir Charef	6590/5	90 / 160	- 73,8	2,6 / 1,5	1,96
61	Ksar Gheriss	6919/5	64 / 94	- 38,2	71 / 51	4,26
62	Kef Hadjar	7722/5	100 / 115	- 49,8	5,0 / 4,0	3,94
63	H ^{1r} Marghed	7954/5	94 / 115	- 52,2	3,6 / 2,3	1,72

Nappe de Sfax

Suite, Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
64	O ^{led} Moussa	8913/5	80 / 120	- 49,5	8,2 / 13,0	2,02
65	Abdelmalek	8978/5	61 / 136	- 41,6	30 / 12,7	1,90

Autres nappes

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (-)	m (m)	R.S. (g/l)
66	Bir Bader	1374/5	51,85	3,57	2,17	1,09	2,4

Nappe de Kairouan

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (m)	m (m)	R.S. (g/l)
55	Hassen El Groun	5528/4	54,70	1,80	2,60	-	2,5

Nota : Il y a plusieurs autres puits profonds.

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
56	Bir el Houidi	13994/4	220 / 305	- 27,0	20,2 / 14,1	2,5

Nappe de Sfax

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (m)	m (m)	R.S. (g/l)
57	Bir Khalifa	4968/5	88	1,60	2,0	1,0	0,82
58	Bir Akerma	267/5	66,7	3,20	3,0	1,0	1,68

Nota : Il y a d'autres puits profonds.

Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
59	Bou Aleg	6581/5	90 / 105	- 53,2	20 / 17	2,38
60	Bir Charef	6590/5	90 / 160	- 73,8	2,6 / 1,5	1,96
61	Ksar Gheriss	6919/5	64 / 94	- 38,2	71 / 51	4,26
62	Kef Hadjar	7722/5	100 / 115	- 49,8	5,0 / 4,0	3,94
63	H ¹ r Marghed	7954/5	94 / 115	- 52,2	3,6 / 2,3	1,72

Nappe de Sfax

Suite, Forages

N°	Désignation	N° BIRH	Captage (m TN)	N.S. (m TN)	Q max./R max: (l/s) (m)	R.S. (g/l)
64	O ^{led} Moussa	8913/5	80 / 120	- 49,5	8,2 / 13,0	2,02
65	Abdelmalek	8978/5	61 / 136	- 41,6	30 / 12,7	1,90

Autres nappes

Puits profonds

N°	Désignation	N° BIRH	H (m)	h (m)	d (-)	m (m)	R.S. (g/l)
66	Bir Bader	1374/5	51,85	3,57	2,17	1,09	2,4

Publication du Ministère de l'Agriculture
MM^r L. BEN OSMAN, étant Ministre de l'Agriculture

A. KHOUADJA, Directeur des
Ressources en Eau et en sol

H. ZEBIDI, Chef de la Division
des Ressources en Eau

CARTE DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DE LA TUNISIE

SB 10711 A



Ferrand

RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DE LA TUNISIE

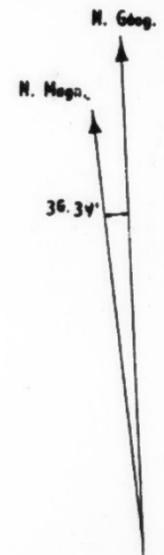
La carte a été dressée à l'aide des données existantes
au 1^{er} Janvier 1978 à la Division des Ressources en Eau
par R. KOSCHEL et H. RAHOUI
Hydrogéologues



THALA	KAIROUAN		
	85	86	87
	93	94	95
FERIANA	SBEITLA		104
	102	103	104

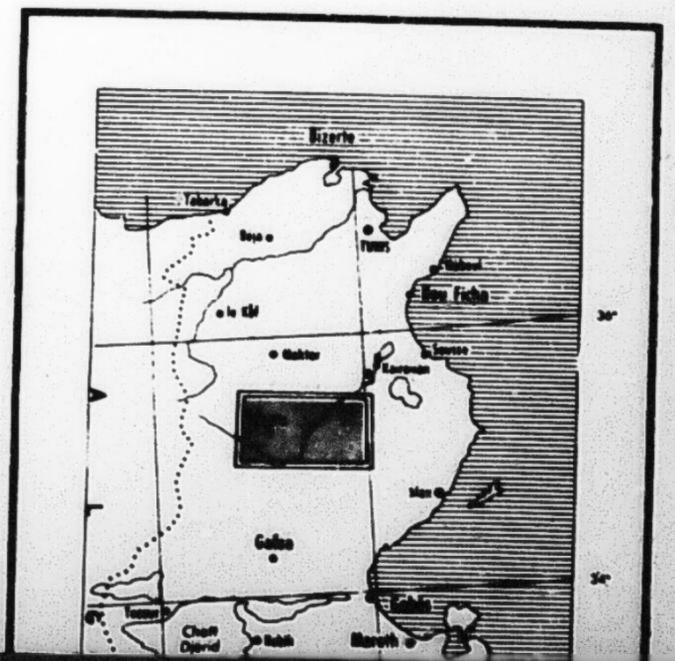
Disposition de la feuille de Sbeitla, dans le découpage des cartes au 1/200.000 et feuilles au 1/50.000 correspondantes

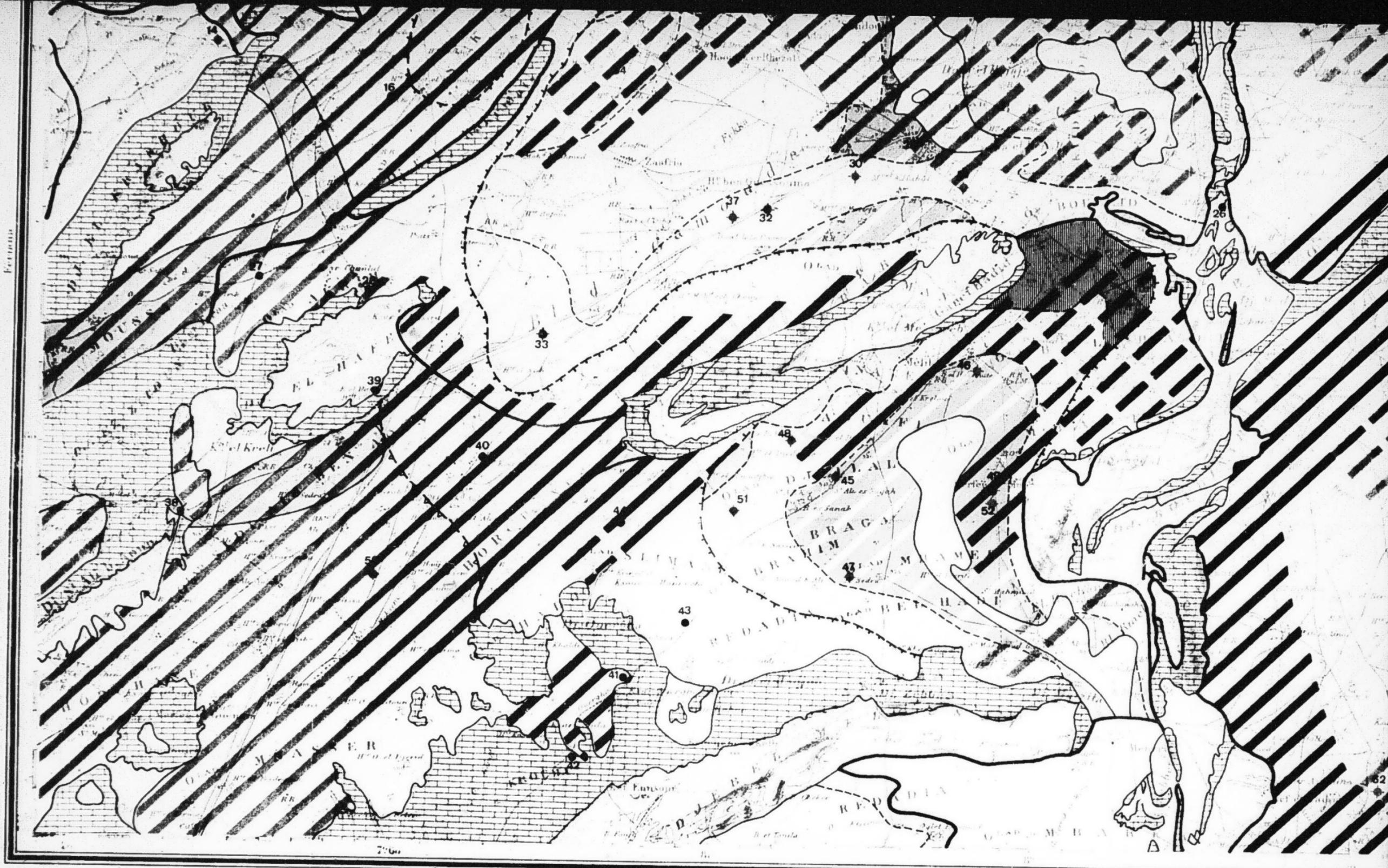
La déclinaison magnétique correspond au centre de la feuille au 1^{er} Janvier 1957



La déclinaison magnétique diminue chaque année de 14 minutes centésimales.

SITUATION DE LA CARTE

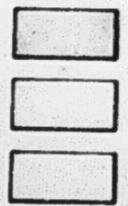




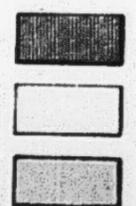
I. TYPES DE NAPPES IMPORTANCE DES RESSOURCES EXPLOITATION SALINITE DES EAUX ET PROFONDEUR DU NIVEAU STATIQUE

NAPPES PHREATIQUES (nappes libres captées par puits).

RESSOURCES FAIBLES



RESSOURCES IMPORTANTES



Résidus secs inférieurs à 1,5 g/l
 Résidus secs compris entre 1,5 et 3g/l
 Résidus secs supérieurs à 3 g/l

NAPPES PROFONDES (nappes en charge, captées par forage).

RESSOURCES FAIBLES

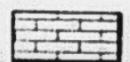


RESSOURCES IMPORTANTES



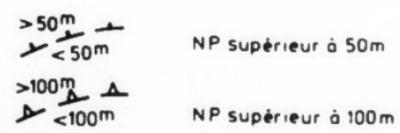
L'Exploitation des nappes profondes est documenté par le nombre des forages exploités.

AUTRES AQUIFERES



Affleurements calcaire

PROFONDEUR DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE (NP)



2. POINT D'EAU

- Source importante avec son N° d'ordre (en annexe)
- Puits profond (NP > 50m) avec son N° d'ordre
- ◆ Forage exploité avec son N° d'ordre



Procédé et impression Division des Ressources en Eau (Novembre 1980)

PROFONDEUR DU NIVEAU PIEZOMETRIQUE (NP)

- >50m NP supérieur à 50m
- <50m NP inférieur à 50m
- >100m NP supérieur à 100m
- <100m NP inférieur à 100m

2. POINT D'EAU

- Source importante avec son N° d'ordre (en annexe).
- Puits profond (NP > 50m) avec son N° d'ordre.
- Forage exploité avec son N° d'ordre.

3. AUTRES NOTATIONS

- Limite supposée des nappes.
- Contours des affleurements du crétacé.
- Limite zonale (salinité, ressources).

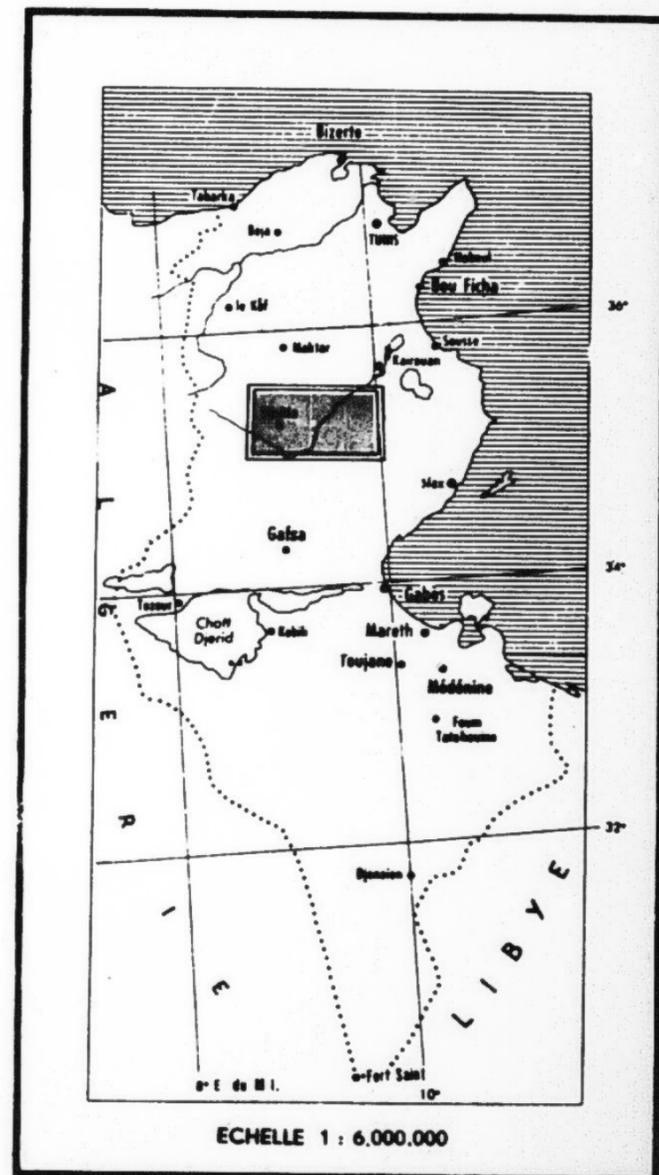
4. ETUDES ET RECHERCHES A ENTREPRENDRE

- Reconnaissance par forage

36.39'

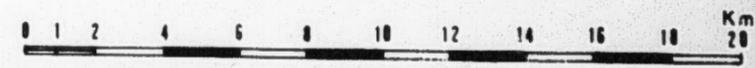
La déclinaison magnétique diminue chaque année de 14 minutes centésimales.

SITUATION DE LA CARTE



Dessinée par M. J. Sassi et M. Nouacer - Septembre 1980 (D.R.E.)

Echelle (200.000)



FIN

23

WUB