

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

Direction des Ressources
en Eau et en Sol

Division des Ressources en Eau

CARTE DES RESSOURCES EN EAU DE LA TUNISIE

AU 1/200.000^e

FEUILLE DU KEF N° 7

—:\$\$:—

Juillet 1971

Par H. ZEBIDI

Hydrogéologue

Collaboration de

A. KTATA

Adjoint Technique

CARTE DES RESSOURCES EN EAU DE LA TUNISIE

AU 1/200.000^e

FEUILLE DU KEF N° 7

—.\$\$.—

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
1 - <u>INTRODUCTION</u> :	
1.1 - But de la carte des ressources en eau.	1
1.2 - Historique de l'établissement de ces cartes.	
2 - <u>DEFINITION DES ELEMENTS REPRESENTES SUR LA CARTE ET CHOIX DE LA LEGENDE</u> :	
2.1 - Différents types de nappes	2
2.2 - Importance des nappes	3
2.3 - Salinité des nappes	4
2.4 - Choix de la légende	4
3 - <u>NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE DU KEF</u> :	
3.1 - Région Nord-Ouest	7
3.2 - Région Centre-Est et Sud-Est	9
3.3 - Région Sud-Est	18

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Annexe : Etat des points d'eau caractéristiques des nappes.

FIGURES :

Fig. 1 : - Carte des Ressources en Eau de la Tunisie.
 - Etat d'avancement des travaux.

Fig. 2 :

PLANCHES :

Carte des Ressources en Eau du Kef au 1/200.000

CARTE DES RESSOURCES EN EAU DE LA TUNISIE

AU 1/200.000

FEUILLE DU KEF N° 7



1 - INTRODUCTION :

1.1 - But de la carte des Ressources en Eau :

Dans le pays semi-aride, à aride qu'est la Tunisie, à vocation essentiellement agricole, le rôle des eaux souterraines est primordial.

Or assez souvent les autorités administratives régionales du pays et en général les non initiés ne sont pas suffisamment au courant des possibilités en eaux souterraines de leur gouvernorat faute d'un document adéquat.

Certes, il y a bien des études hydrogéologiques mais, le plus souvent, elles renferment des renseignements trop spécialisés et bien localisés.

Il apparaissait donc utile de réaliser un document simple et explicite permettant de dégager rapidement la situation hydrogéologique des différentes régions du pays en vue de servir de base à un programme rationnel de mise en valeur hydro-agricole, tenant compte de l'importance et de la qualité des différentes nappes.

De là est née l'idée de Carte des Ressources en Eau que nous pourrions appeler Carte des Gouverneurs puisqu'elle s'adresse essentiellement à eux.

1.2 - Historique de l'établissement des cartes de Ressources en Eau :

Quelles données faire figurer sur cette carte ?

Les consultations entre les hydrogéologues du service ainsi que les contacts que nous avons pu avoir avec les différents utilisateurs, nous ont amené à sélectionner trois données essentielles :

- le type des nappes : profondes ou phréatiques.
- l'importance de ces nappes et l'état de leur exploitation.
- leurs qualités chimiques.

Il nous a paru utile également de signaler les zones susceptibles de renfermer de l'eau et qui n'ont pas encore fait l'objet d'études.

A partir de là les travaux entrepris ont permis la réalisation à ce jour des feuilles suivantes :

.../...

CARTE DES RESSOURCES EN EAU DE LA TUNISIE

ETAT D'AVANCEMENT DES TRAVAUX



Cartes des ressources en eaux éditées.



Situation de la feuille du Kef.



- 1 - Feuille de Djendouba n° 1 et 4 (Nov. 65)
- 2 - Feuille de Bizerte n° 2 (Août 66)
- 3 - Feuille du Cap-Bon n° 3 et 6 (Sept. 66)
- 4 - Feuille de Tunis n° 5 (Oct. 66)
- 5 - Feuille de Maktar n° 8 (Oct. 66)

2 - DEFINITION DES ELEMENTS REPRESENTES SUR LA CARTE ET CHOIX DE LA LEGENDE :

Ce chapitre a pour but de donner toutes les explications nécessaires à la compréhension des éléments figurés sur la carte, tels que nous les avons envisagés.

2.1 - Différents types de nappes :

2.1.1 - Nappes phréatiques et nappes profondes :

Nous appelons nappes phréatiques les nappes peu profondes exploitées à partir de puits.

La limite inférieure de 40 m a été choisie parce qu'elle correspond généralement à la profondeur maximum des puits en Tunisie septentrionale notamment il existe certes des puits plus profonds mais il s'agit de points d'eau très localisés et ne servant pas de base à une exploitation intensive.

Quand un aquifère est situé au delà de 40 m, on a recours pour son captage à un sondage de sorte que nous appellerons nappes profondes les nappes situées à plus de 40 m de profondeur et qui sont exploitées par des forages.

Pour la simplicité de la carte, nous avons représenté les nappes profondes par des hachures sans distinguer la nature de l'aquifère, calcaire, gréseux, sableux ou autre.

2.1.2 - Autres types de nappes :

Il s'agit essentiellement des formations géologiques en affleurements qui renferment de l'eau en quantité trop faible pour que l'on puisse parler de nappes véritables ; elles se manifestent le plus souvent par des sources de bonne qualité chimique, mais de débit faible. C'est pourquoi on utilisera le terme d'aquifère, c'est-à-dire le contenant, la nappe étant plutôt le contenu.

Les deux grandes catégories de roches susceptibles de renfermer de l'eau étant les calcaires et les grès, on parlera surtout d'aquifères calcaires ou d'aquifères gréseux.

.../...

Toutefois on rencontre des cas où les aquifères calcaires peuvent renfermer des nappes ou alors donnent lieu à des sources importantes et nombreuses. Etant donné l'intérêt que cela peut avoir pour l'utilisation de cette eau, nous avons introduit une figuré supplémentaire dans ce cas.

2.2 - Importance des nappes :

L'importance des nappes se juge à ses ressources et à ses réserves.

On appelle ressources d'une nappe le volume d'eau renouvelable annuellement à partir de l'infiltration des pluies ou des crues des Oueds ; l'exploitation d'une nappe correspond généralement à ses ressources.

Les réserves d'une nappe constituent la partie non renouvelable d'une nappe, capital emmagasiné au cours de centaines d'années, et qui sert de volant à la régularisation de l'exploitation annuelle quand celle-ci correspond aux ressources.

Il peut arriver que l'on exploite les réserves en plus des ressources ceci est dangereux et ne peut se réaliser que pour une durée limitée sinon on s'expose à des conséquences qui pourraient être désastreuses comme l'épuisement de la nappe ou la détérioration de sa qualité chimique.

Nous ne considérerons ici que les ressources des nappes que nous qualifierons :

- d'importantes
- de faibles
- de surexploitées.

2.2.1 - Ressources faibles :

Il s'agit de nappe de faible superficie et de faible puissance dont la perméabilité est médiocre et les ressources annuelles inférieures à une cinquantaine de l/s ; les points de prélèvement (puits) ont des débits instantanés inférieurs à 5 l/s.

2.2.2 - Ressources importantes :

C'est le cas des nappes étendues et de bonne perméabilité ; leurs ressources annuelles sont supérieures à une cinquantaine de l/s et les puits accusent des débits instantanés égaux ou supérieurs à 5 l/s.

.../...

2.2.3 - Nappes intensément exploitées :

Il est bon de signaler les nappes où l'exploitation a dépassé les ressources et puise sur les réserves ; il est alors nécessaire d'intervenir pour soulager les prélèvements ou intensifier la recharge en recourant dans la mesure du possible à l'alimentation artificielle.

2.3 - Salinité des nappes :

La qualité chimique des eaux souterraines conditionne directement leur utilisation pour les besoins de l'alimentation humaine ou pour l'irrigation.

L'expérience acquise dans ce domaine après de multiples contacts avec les responsables de l'Agriculture ou de l'Alimentation Urbaine nous ont amené à distinguer trois catégories de salinités :

+ Salinités inférieures à 1,5 g/l

Ce sont les eaux de meilleure qualité, valables aussi bien pour l'alimentation humaine que pour l'irrigation de la majorité des types de cultures de Tunisie.

L'industrie peut également en faire usage sauf cas particulier nécessitant des teneurs spéciales pour certains ions.

+ Salinités comprises entre 1,5 et 3 g/l.

L'alimentation humaine est généralement exclue sauf cas particulier de mélange avec des eaux plus douces (Sud Tunisien).

Certains types de cultures seulement sont possibles et dans des conditions pédologiques déterminées.

+ Salinités supérieures à 3 g/l.

Dans le Sud Tunisien les eaux à plus de 3 g/l peuvent servir à l'abreuvement des troupeaux. Certaines cultures sont encore possibles dans des conditions pédologiques spéciales.

2.4 - Choix de la légende :

2.4.1 - Choix de l'échelle :

Etant donné le caractère général des renseignements à faire figurer sur cette carte, il était nécessaire d'utiliser une échelle intermédiaire entre le 1/50.000 et le 1/500.000, compte-tenu de la cartographie existante.

.../...

Notre choix s'est fixé sur le 1/200.000e qui présentait l'avantage de constituer un fond géologique très utile pour la détermination des nappes et pouvant de surcroît **apporter** des renseignements complémentaires aux données éparses dont nous disposions parfois.

2.4.2 - Documentation utilisée :

Nous disposons du Catalogue des Eaux qui comporte les renseignements relatifs à plus de 60.000 points d'eau (puits, sources, sondages) et de la Bibliothèque de la Division qui renferme la totalité des notes et études hydrogéologiques effectués en Tunisie soit plus de 6.000 documents.

Nous donnons en référence, une liste bibliographique des principales études consultées pour l'élaboration de la feuille du Kef.

2.4.3 - Choix de légende :

Sa mise au point est due à C. Drogue, Hydrogéologue Coopérant militaire à la Division des Ressources en Eau de Tunisie au cours des années 1965 et 1966.

Elle comporte des figures et des teintes se rapportant aux indications suivantes :

2.4.3.1 - Types de nappes :

Quatre figures sont utilisées :

- couleur plate pour les nappes phréatiques.
- hachuré pour les nappes profondes.
- trame à caractère lithologique pour les aquifères faibles en affleurement.
- trame en croisillon ou hachuré de couleur marron pour les nappes à étudier.

2.4.3.2 - Qualité chimique des eaux :

Trois teintes sont utilisées :

- bleu pour les salinités inférieures à 1,5 g/l
- jaune pour les salinités comprises entre 1,5 et 3 g/l
- bistre pour les salinités supérieures à 3 g/l

.../...

2.4.3.3 - Importance des nappes et état d'exploitation :

Cette distinction est surtout valable pour les nappes phréatiques.

On distingue pour cela trois tons dans les couleurs utilisées :

- Ton clair : ressources faibles
- Ton foncé : ressources importantes
- Couleur en trame (hachuré fin) : ressources intensément exploitées.

On a enfin représenté les points d'eau caractéristiques des différentes nappes :

- point rouge pour les forages captant les nappes profondes avec indication du débit maximum et de la base de l'aquifère ; les forages sont représentés en totalité.
- point bleu pour les puits captant les nappes phréatiques avec indication du débit maximum d'exploitation ; on ne fait figurer que quelques puits représentatifs.
- point bleu avec flèche pour les sources avec indication du débit moyen ; on ne représente que les sources importantes ou caractéristiques.

Pour distinguer les nappes phréatiques des aquifères faibles et localisés on a utilisé des traits épais pour la délimitation dans le premier cas et fin pour le second, alors que les limites de salinité différentes sont tracées en pointillés.

Sur la carte, cette légende a été regroupée en quatre points :

- 1 - Type de nappes, importance des ressources et salinité des eaux.
- 2 - Points de mesure ou d'exploitation des nappes.
- 3 - Autres notations concernant les délimitations des nappes, des aquifères et des salinités.
- 4 - Etudes et recherches à entreprendre.

3 - NOTICE EXPLICATIVE DE LA FEUILLE DU KEF :

On trouvera ci-après tous les renseignements que nous avons cru bon de donner pour compléter la feuille du Kef ci-jointe notamment sous l'aspect quantitatif.

La feuille du Kef est tronquée dans sa partie occidentale, par la frontière Algéro-Tunisienne qui soustrait ainsi un tiers environ de la superficie à la cartographie des ressources en eau.

Le Nord-Ouest de la partie Tunisienne de la feuille couvre un pays montagneux et accidenté à ressources faibles et localisées, alors que le reste de la feuille et notamment la région Sud-Est voit se développer des plaines quaternaires renfermant des nappes intéressantes ainsi que quelques structures calcaires donnant lieu à des ressources importantes.

Les études de cette dernière région sont avancées et ont permis d'inventorier une à une les différentes unités hydrogéologiques ; quelques unes cependant dans la zone frontalière S.W sont encore peu connues et devraient faire l'objet d'études.

Pour la facilité de la lecture de ce qui suit, nous avons numéroté les différentes structures cartographiées (schéma de carte ci-joint) en distinguant notamment, là où cela est possible, les nappes à ressources importantes ; il en résulte l'état ci-après :

A - Région Nord-Ouest :

- a1 - Monts de Ouargha
- a2 - Bordures du Dyr EL Kef
- a3 - Dyr EL Kef.

B - Région Centre-Est et Sud-Est :

- b1 - Plaine du Kef
- b2 - Structure de Aïn Beïda
- b3 - Underflow de Oued Tessa
- b4 - Bled EL Ghorfa
- b5 - Bled Abida
- b6 - Plaine des Zouarines
- b7 - Plaine du Sers
- b8 - Sra Ouertane.

C - Région Sud-Ouest

3.1 - Région Nord-Ouest (A)

3.1.1 - Zône des monts de Ouargha (a1)

Elle couvre la zone Nord-Ouest de la partie Tunisienne de la feuille du Kef.

Il s'agit d'une région montagneuse, bien arrosée mais où prédominent les formations des marnes et d'argiles imperméables.

.../...

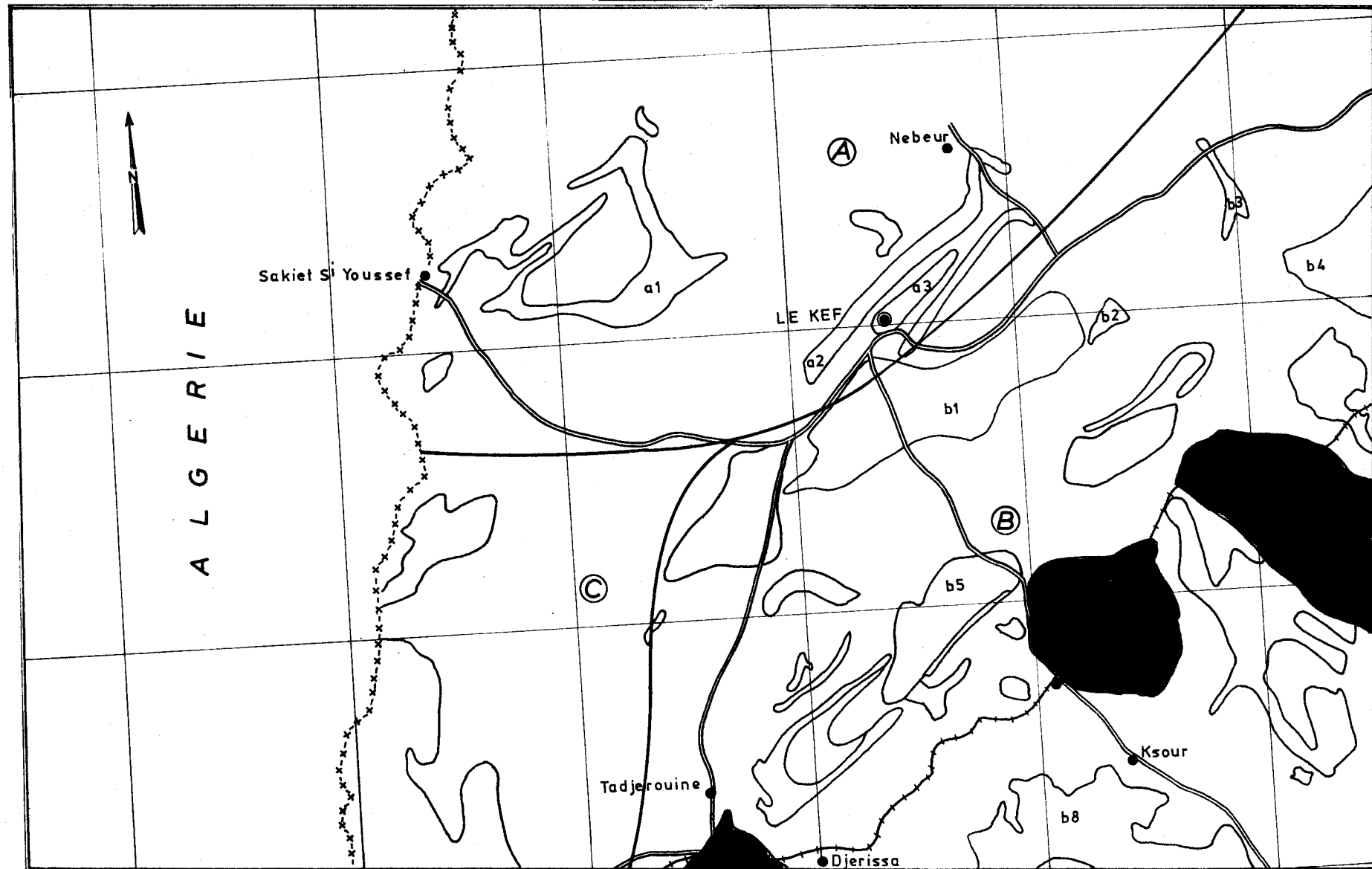
CARTE DES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES DE LA TUNISIE

LE KEF

DECOUPAGE EN REGIONS HYDROGEOLOGIQUES

ECHELLE 1/400.000

0 40 80 km



LEGENDE



Nappes à ressources en eaux importantes



Nappes à ressources en eaux possibles (recherches à entreprendre)



Limites des régions hydrogéologiques (A B C)



Limites des structures hydrogéologiques

On y trouve quelques structures faisant affleurer des calcaires mais leur extension, leur configuration et leur nature ne permettent pas la présence des nappes intéressantes. Elles donnent toutefois naissance à quelques sources, correspondant à des zones d'infiltration localisées : la qualité chimique de l'eau est bonne mais le débit est faible ; de ce fait ces sources ne peuvent constituer que des points d'eau locaux.

Nous avons ainsi cartographié les calcaires qui ceinturent le Dj. Ouargha et qui donnent naissance à quelques sources dont celles alimentant Sakiet Sidi Youssef. Le problème de l'alimentation en eau de ce village ne cesse de se poser ; en effet faute de moyen radical, on est obligé de concilier avec ce que l'on trouve comme source alentour.

Signalons également le lambeau de calcaire de Aïn Kerma, au Sud de Sakiet Sidi Youssef.

3.1.2 - Bordure du Dyr El Kef (a2)

Cette zone se rattache à la précédente dont elle présente d'ailleurs les mêmes caractères.

Il s'agit de bancs calcaires s'allongeant en direction S-W - N-E de part et d'autre du Dyr El Kef et donnant lieu à des sources en nombre plus important que dans les monts de Ouargha, mais présentant toujours des débits faibles ; de ce fait elles ne sont utilisables que comme points d'eau pour les besoins locaux.

Signalons que certaines sources ont été captées et aménagées en bornes fontaines : c'est le cas notamment de l'Aïn Zerga (N° BIRH 1964 bis/3).

3.1.3 - Dyr El Kef (a3)

A la limite Sud de la zone de Ouargha, le Dyr El Kef constitue la première structure calcaire dont les ressources sont importantes.

Il s'agit d'un synclinal perché formant une gouttière allongée culminant à 1084 m au Nord et s'abaissant régulièrement vers le Sud jusqu'aux abords de la Ville du Kef, à 750 m environ d'altitude où il donne naissance à une source importante dite sources Romaine captée pour l'alimentation humaine.

Les débits de cette source sont très fluctuants importants en hiver, au moment des pluies où ils peuvent atteindre 50 l/s, ils décroissent très rapidement durant la saison sèche où ils sont en moyenne de :

- 17 l/s au début de l'été (Juin)
- 8 l/s à la fin de l'été (Septembre)

.../...

De ce fait la source est insuffisante pour satisfaire les besoins en eau potable du Kef.

Aucune régularisation n'est malheureusement possible du fait que la configuration du synclinal empêche tout emmagasinement, c'est ainsi que deux forages tentés dans ce sens au coeur du synclinal se sont révélés négatifs.

3.2 - Région Centre-Est et Sud-Est :

C'est la région où se développent des plaines alluviales renfermant des nappes phréatiques intéressantes de part leurs salinités, leurs ressources et la possibilité du renouvellement de ces ressources par les pluies et les crues des Oueds. Quelques aquifères calcaires ou gréseux localisés y apparaissent également, leur importance est secondaire ici.

3.2.1 - Plaine du Kef (b1)

Elle renferme une nappe phréatique qui se subdivise de part son écoulement en deux unités : le Bled Zaafrane, à l'Est, la nappe du Kef proprement dite à l'Ouest ; elle est également intéressée par une nappe profonde localisée au pied du Dyr El Kef.

3.2.1.1 - Nappe phréatique :

Qualité de l'eau :

La salinité de l'eau est variable et peut se répartir en deux groupes : l'un de bonne qualité (0,5 à 1,5 g/l) l'autre moyen à médiocre (1,5 à 3,0 g/l).

Bled Zaafrane :

La partie Nord est de bonne qualité du fait de l'importance de son alimentation par le massif du Kef, alors que le Sud est plutôt médiocre en raison de sa proximité des Araguib el Kamra à dominance argilo-gypseuse.

Plaine du Kef :

Une plage d'eau à moins de 1,5 g/l se localise au Centre de la nappe autour de Sidi Kablouti, puis la nappe évolue à l'aval vers des eaux qui se chargent de plus en plus du fait de leur circulation dans des formations à dominance argileuse.

Ressources annuelles et réserves :

Les ressources et les réserves sont généralement faibles et se répartissent comme suit :

N A P P E S	RESSOURCES ANNUELLES	R E S E R V E S
Nappe du Kef	35 l/s Soit $1,1 \cdot 10^6$ m ³ /an	$15 \cdot 10^6$ m ³
Bled Zaafrane	7 l/s Soit $0,2 \cdot 10^6$ m ³ /an	$16 \cdot 10^6$ m ³
T O T A L	42 l/s Soit $1,3 \cdot 10^6$ m ³ /an	$31 \cdot 10^6$ m ³

- Exploitation actuelle :

Elle est assez développée par rapport aux ressources disponibles puisqu'elle s'établit comme suit :

- nappe du Kef :	$0,900 \cdot 10^6$ m ³ /an
- Bled Zaafrane :	$0,200 \cdot 10^6$ m ³ /an
Total :	$1.100 \cdot 10^6$ m ³ /an

- Exploitation supplémentaire possible :

Nous proposons d'exploiter les débits disponibles des ressources annuelles de la nappe du Kef et de prélever une partie des réserves relativement intéressantes du Bled Zaafrane, soit :

N A P P E	DEBIT DISPONIBLE	Nombre de puits à créer
Nappe du Kef	10 l/s	11
Bled Zaafrane	7 l/s	6
T O T A L	17 l/s	17

Signalons qu'une partie des puits proposés a été réalisée depuis la parution de l'étude hydrogéologique de la plaine du Kef à laquelle nous nous référons ici, et qui date du mois d'Avril 1969.

.../...

3.2.1.2 - Nappes profondes :

Les recherches par sondages (2 sondages effectués négatifs) permettent d'exclure l'existence dans la plaine de nappes profondes.

Seule une nappe de piémont a été mise en évidence ~~au~~ au pied de la Ville du Kef et en bordure de la plaine.

Elle est renfermée dans les éboulis provenant de l'érosion du Dyr El Kef.

La qualité de l'eau est bonne, de l'ordre de 0,7 g/l. Son exploitation actuelle se fait par trois forages qui en extraient les débits suivants :

SKE4	:	14 l/s
SKE5	:	7 l/s
SKE8	:	10 l/s
		<hr/>
TOTAL	:	31 l/s

Les ressources annuelles sont limitées et absorbées entièrement par l'exploitation ci-dessus.

3.2.2 - Structure d'Aïn Beïda (b2)

L'Aïn Beïda est située le long de la route de Tabarka à Sousse, à une quinzaine de Km environ à l'Est du Kef.

Elle est formée de deux griffons dont l'un est capté par une borne fontaine et l'autre plus important vient de faire l'objet de travaux de captage sous forme de puits ayant dégagé les calcaires de leur couverture alluviale.

Les débits moyens de ces griffons sont :

Griffon n° 1 : 2 l/s (borne fontaine)

Griffon n° 2 : 18 l/s (capté par puits)

L'étude de cette nappe a révélé son appartenance géologique à un lambeau de calcaire fort limité qui nous a amené à admettre une alimentation occulte à partir de l'Oued Chiriaâ pour expliquer des débits aussi importants.

La configuration géologique de ce lambeau calcaire permet le stockage de l'eau et la possibilité d'un pompage de régulation au moment voulu ; c'est ce qui se passe actuellement puisqu'on pompe en saison sèche 20 l/s environ dans le puits de captage, pour l'alimentation en eau du Kef.

.../...

Des études doivent être entreprises pour approfondir cette question et savoir en particulier si l'on doit se contenter de ce débit où s'il y a une possibilité d'amélioration.

3.2.3 - Underflow de Oued Tessa (b3)

Dans le cadre de la recherche d'eau souterraine pour l'irrigation dans la région de Bir Tessa, au pont route de Krib sur l'Oued Tessa, j'avais préconisé l'implantation de sondages dans le lit majeur de l'Oued lequel présentait en saison sèche des eaux trop salées (plus de 5 g/l) pour être utilisées.

Deux sondages ont ainsi été réalisés ; ils ont permis de reconnaître entre 10 et 30 m de profondeur, un aquifère qui a donné des résultats intéressants :

Forage 5194^{bis}/3 : 28 l/s pour 13 m de rabattement.

Forage 5195^{bis}/3 : 28 l/s pour 2 m de rabattement.

La qualité de l'eau est de 2,5 g/l ce qui est relativement bon quand on pense que la seule eau utilisable de la région, celle de l'Oued Tessa, titre en été plus de 5 g/l.

Devant ces résultats encourageants, une **prospection** électrique a été effectuée, elle a montré l'existence d'un aquifère intéressant correspondant au lit majeur remblayé par des alluvions grossières et alimenté **par** les eaux de l'Oued, notamment en période de crue ; deux nouveaux sondages ont ainsi été proposés.

Ressources de l'Underflow :

Ces ressources sont limitées par l'exiguité de l'aquifère mais possèdent le grand avantage de pouvoir être renouvelées régulièrement par les crues de l'Oued ; à la limite une alimentation artificielle pourrait être envisagée.

Nous recommandons donc l'exploitation immédiate de deux forages existants à 30 l/s chacun et le creusement de l'un des deux sondages proposés par la géophysique.

3.2.4 - Bled El Ghorfa (b4)

La plaine de Bled El Ghorfa se développe essentiellement sur la feuille de Maktar ; il n'en apparaît ici que la pointe occidentale qui correspond à la partie aval de la nappe phréatique qui y est renfermée.

Signalons toutefois qu'il s'agit d'une nappe à ressources faibles et à salinité variable ; quelques possibilités de création de puits nouveaux existent toutefois.

3.2.5 - Bled Abida (b5)

Cette plaine renferme une nappe phréatique dont le site privilégié est la rive gauche de l'Oued Millis intéressé par des formations sableuses. On y trouve également une nappe profonde qui se développe sur sa bordure orientale mais intéresse une bonne partie de la plaine.

3.2.5.1 - Nappe phréatique :

- Qualité de l'eau :

La zone principale, au S-W, renferme des eaux de bonne qualité, inférieures à 1,5 g/l ; au fur et à mesure que l'on suit l'écoulement à l'aval, les eaux se chargent pour finir par dépasser 3 g/l du fait du fort pourcentage en argile des terrains.

- Ressources et réserves :

Il s'agit d'une nappe limitée et faible.

- Ressources annuelles : 38 l/s
soit : $1,2 \cdot 10^6$ m³/an
- Réserves : $2,5 \cdot 10^6$ m³

- Exploitation actuelle :

Elle atteint : $1 \cdot 10^6$ m³/an

et couvre la majeure partie des ressources ; signalons que 50 % des puits existants, soit 70 puits sont équipés de groupes moto-pompes permettant des pompages importants.

Il en résulte qu'il faudrait arrêter la création de puits nouveaux et surveiller sérieusement la nappe pour déceler toute tendance à l'épuisement.

3.2.5.2 - Nappe profonde :

Deux forages (4440/3 et 4794/3) effectués en bordure orientale de la plaine ont mis en évidence la présence d'une nappe profonde renfermée dans les formations détritiques de piémont avec de l'eau douce (moins de 1 g/l) et des débits d'une vingtaine de l/s.

Une prospection géophysique effectuée sur cette base a montré l'extension de cette aquifère à la partie amont de la nappe où il aurait pour substratum des marno-calcaires également aquifères mais à faibles caractéristiques (forage 5224/3).

La nappe profonde devrait permettre de compléter l'exploitation de la nappe phréatique pour une mise en valeur hydro-agricole optimum de cette région.

3.2.6 - Plaine des Zouarines (b6)

La plaine des Zouarines ou d'Ebba-Ksour renferme une nappe phréatique qui pourrait être considérée comme représentative des nappes phréatiques de la Tunisie du Nord-Ouest.

Nous n'y avons pas trouvé de nappes profondes ; toutefois le long de la route du Kef à Ebba-Ksour, les calcaires du Dj. Berouag plongent sous la plaine où ils ont été recoupés et se sont révélés aquifères.

3.2.6.1 - Nappe phréatique :

- Qualité de l'eau :

Hormis une zone limitée au Centre de la plaine où les salinités atteignent 1,5 à 2 g/l au maximum, les eaux de la nappe phréatique sont généralement d'excellente qualité puisqu'elles se situent entre 0,5 et 1 g/l.

- Ressources et réserves :

La nappe phréatique a des ressources importantes et des réserves intéressantes qui s'établissent comme suit :

- ressources annuelles : 145 l/s
soit : $4,5 \cdot 10^6$ m³/an
- réserves : $62 \cdot 10^6$ m³

- Exploitation actuelle :

Elle est relativement réduite par rapport aux ressources disponibles puisqu'elle s'élève à :

$$2,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

qui sont prélevés par des puits de surface dont un grand nombre est équipé de groupes moto-pompes.

- Exploitation supplémentaire possible :

Il en résulte qu'en disposant des seules ressources annuelles il y a possibilité d'exploiter :

$$2,2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

qui peuvent donner lieu à la création de 66 puits nouveaux.

Signalons que les emplacements de ces puits à créer sont donnés dans le rapport hydrogéologique cité en annexe.

.../...

3.2.6.2 - Nappe profonde :

Les recherches effectuées par sondage montrent l'existence de formations grossières de galets en profondeurs mais ne contenant pas d'eau.

Toutefois un forage effectué dans la zone des Bourbettes a recoupé sous ces galets des calcaires fissurés qui se sont révélés aquifères.

Q = 50 l/s ; Salinité : 0,540 g/l

Il semble que nous avons affaire à une nappe profonde localisée correspondant à l'enfouissement sous la plaine des calcaires du Dj. Berouag ; les débits obtenus font ressortir l'éventualité de l'alimentation occulte de ces calcaires par la nappe de surface à la faveur de zones où les calcaires sont subaffleurants et comportent des failles.

Le forage alimente actuellement les agglomérations du Ksour et d'Ebbakour.

3.2.7 - Plaine du Sers (b7)

Elle est également le siège d'une importante nappe phréatique ; les études qui y ont été effectuées révèlent la possibilité de trouver un aquifère profond notamment dans la région de Foundouk El Kedim.

3.2.7.1 - Nappe phréatique :

- Qualité de l'eau :

La majeure partie de la nappe est d'excellente qualité (inférieure à 1,5 g/l) ; on trouve toutefois dans la zone marécageuse amont ainsi qu'à proximité du Dj. Lorbeus des eaux plus salées provenant dans ce dernier cas de la contamination par le gypse.

- Ressources et réserves :

L'estimation de ces valeurs a été faite à partir des données insuffisantes qui nous ont amené à admettre un ordre de grandeur moyen de :

- ressources annuelles : 150 l/s
soit : $4,7 \cdot 10^6$ m³/an
- réserves : $20 \cdot 10^6$ m³

- Exploitation actuelle :

Elle est réalisée par des puits dont plusieurs sont équipés de motopompes donnant un débit important soit au total : $2 \cdot 10^6$ m³/an.

.../...

- Exploitation supplémentaire possible :

Sur la base des ressources annuelles il y a aussi possibilité d'exploiter un volume annuel supplémentaire de : 3.10^6 m³ soit 100 l/s environ.

Compte tenu des conditions locales de salinité et de profondeur du plan d'eau, cette exploitation supplémentaire pourrait donner lieu à la création de 70 puits nouveaux dont les positions sont indiquées dans le rapport hydrogéologique.

3.2.7.2 - Nappe profonde :

Une prospection électrique a révélé l'existence probable d'un aquifère profond dans la zone S E de la plaine et à 2 km au Nord du village d'Ellès ; cet aquifère est situé essentiellement sur la feuille de Maktar. Il pourrait être reconnu par sondage.

3.2.8 - Plaine de Bled Charrène (b8)

Elle constitue la prolongation vers le S-W de la plaine du Kef dont elle n'est séparée que par les K^{at} Ouled Slim et K^{at} Bou Grin.

On y a inventorié de nombreux puits et un sondage qui révèlent des possibilités intéressantes pour une nappe phréatique et même une nappe semi-profonde.

Zône à étudier.

3.2.9 - Plaine de Oued Rmel (b9)

Entre les nappes du Kef et du Sers, la plaine de Oued Rmel comporte des formations quaternaires identiques qui pourraient également révéler un aquifère intéressant.

Signalons que cette région est traversée par l'Oued Rmel qui y présente un débit pérenne.

Très peu de puits y ont été inventoriés jusqu'à ce jour, mais la zone mériterait de faire l'objet d'une étude.

3.2.10 - Plaine de Kalaa-Djerda (b10)

Elle pousse une pointe qui intéresse la feuille du Kef dans la région du Tadjerouine, mais elle ne se développe largement que sur la feuille de Thala.

La zone qui nous intéresse ici correspond à une zone d'alimentation septentrionale de la nappe où les eaux sont de bonne qualité, mais le plan d'eau profond (40 m).

.../...

3.2.11 - Aquifères localisés :

On retrouve également dans cette région Sud-Est des aquifères localisés constitués par des calcaires essentiellement ainsi que quelques structures gréseuses.

Nous pouvons citer le synclinal calcaire de Oued Lassoued ainsi que sa prolongation Nord-Orientale, et le massif calcaire qui sépare la plaine du Sers de celle des Zouarines.

Les formations gréseuses sont situées au coeur du synclinal de O. Lassoued et par ailleurs dans la structure de Sidi M'tir.

Comme nous l'avons signalé plus haut pour ces structures la qualité de l'eau est généralement bonne mais le débit est faible ; il y a peu de chance d'obtenir des améliorations très sensibles de sorte que ces sources doivent être considérées comme des points d'eau.

3.2.12 - Sra-Ouertane (b11)

Au Sud de la plaine des Zouarines et à la limite Sud de la feuille du Kef, le Sra-Ouertane est la seconde structure calcaire dont les ressources sont importantes.

Il s'agit d'un plateau de calcaires de 900 m d'altitude moyenne affecté par de nombreux accidents et donnant lieu à des sources importantes qui peuvent être prises en considération notamment dans les projets d'alimentation humaine étant donné la qualité remarquable de leurs eaux.

Nous avons regroupé ces sources suivant les bassins versants et nous donnons une idée de leurs débits moyens :

+ bassin de Oued Izid, forme la partie N-W de la structure et renferme les plus importantes sources :

- A. el Adjemi	(16)	:	35 l/s	
- A. el Abaier	(15)	:	30 l/s	
- A. Mdeina	(20)	:	30 l/s	
- A. Zeliga	(17)	:	10 l/s	Total : 105 l/s

A. Zeliga est captée pour l'alimentation en eau potable d'Ebba-Ksour et une partie du débit d'Aïn El Adjemi alimente Djérissa.

+ bassin versant de O. Louttani

Il intéresse la partie N.E du plateau et renferme des sources moins importantes parmi lesquelles :

.../...

- A. Skhoun (2,4 l/s)

Elle est captée actuellement pour l'alimentation en eau du Ksour.

- A. Mizeb (1,4 l/s)

Elle est exploitée comme eau minérale sous le nom de Aïn Safia.

Etant donné la configuration de ce plateau il est difficile d'envisager une amélioration des débits par créations de forages ; mais les sources non encore captées telle que Aïn Mdeïna et A. Oum El Abaier verront leurs débits améliorés par des travaux appropriés de captage.

3.3 - Région Sud-Est (C)

C'est la région vallonnée qui fait frontière avec l'Algérie ; y affleurent des séries marneuses qui contribuent à l'alimentation du ruissellement qui va s'écouler dans l'Oued Mellègue mais qui ne renferment pas d'eaux souterraines.

Deux plaines quaternaires devraient toutefois susciter de l'intérêt pour une étude hydrogéologique, il s'agit de :

- Bled El Fella

- Bled Guled Sidi Tlil

Mais les problèmes de salinité sont à craindre du fait de la proximité de massifs de Trias à formations gypseuses notamment dans le cas du Bled Guled Sidi Tlil.

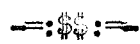
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- P. CLARY
1969 -- Prospection électrique le long de O. Tessa
/ B.I.R.H 5-039-020
- R. DEGALLIER
1948 -- Etude hydrogéologique des environs de Sakiet Sidi Youssef
5-037 bis 004
- H. SCHOELLER
1948 -- Le régime hydrogéologique des calcaires Eocènes du synclinal
de Dyr El Kef
B.I.R.H 5-044-005
- L. VOLPELIERE
1931 -- Etude hydrogéologique de la région du Sers
B.I.R.H 5-045-001
- H. ZEBIDI
1964 -- Etude hydrogéologique de la plaine des Zouarines
B.I.R.H 5-052-013
- H. ZEBIDI
1965 -- Etude hydrogéologique du massif calcaire du Ksour
Rapport préliminaire
B.I.R.H 5-052-015
- H. ZEBIDI
1966 -- Plaine du Sers - Etude hydrogéologique préliminaire
B.I.R.H 5-045-016
- H. ZEBIDI
1966 -- Sondage d'Ebba-Ksour SEK 1 (4438/3) - Compte rendu de fin des
travaux et d'essais de pompage
B.I.R.H 5-052-020
- H. ZEBIDI
1967 -- Plaine du Krib, de Bled El Ghorfa et de TébourSouk - Etude
hydrogéologique préliminaire
B.I.R.H 5-033-027
- H. ZEBIDI
1968 -- Plaine des Zouarines, exploitation de la nappe phréatique
B.I.R.H 5-051-027
- H. ZEBIDI
1969 -- Plaine du Sers - Note sur le programme d'exploitation de la
nappe phréatique
B.I.R.H 5-045-019
- H. ZEBIDI
1969 -- Plaine du Kef - Etude hydrogéologique préliminaire
B.I.R.H 5-044-053

A N N E X E



ÉTAT DES POINTS D'EAU CARACTERISTIQUES
DES NAPPES



b1 - NAPPE DU KEF1 - ETAT DES FORAGES

N° d'ordre	N° BIRH	CAPTAGE m	N.P. m	Q l/s	R.S. mg/l
3	4795/3	- 30 à 70	- 15,50	13	660
4	3818/3	-146,6 à -191,6	- 16,50	7	580
5	3068/3	-107 à -153	- 23,50	24,5	640
6	2958/3	- 77,7 à - 97,7	- 15,25	2,9	600

2 - ETAT DES SOURCES

Nom de la Source	N° d'ordre	N° BIRH	Débit minimum l/s	Débit maximum l/s	Débit moyen l/s	R.S. mg/l
Source Romaine	9	1189/3	8	50,5	18,5	320
Aïn Zerga	45	1964 ^{bis} /3	0,5	-	1,5	-

3 - ETAT DES PUIITS

N° d'ordre	N° BIRH	H m	h m	Q l/s	R.S. mg/l
35	2530/3	11,25	5,55	1,5	4480
36	4869/3	12,95	3,00	3,5	1480
37	4903/3	3,80	3,90	3,3	1050
38	3244/3	4,30	2,40	2	3060

H = Profondeur du plan d'eau par rapport à la margelle.

h = Epaisseur de la tranche d'eau dans le puits.

b2 - AQUIFERE DE AIN EL BEIDA

Nom de la Source	N° d'ordre	N° BRIH	Débit minimum l/s	Débit maximum l/s	Débit moyen l/s	R.S. mg/l
Aïn Beïda	10	1220/3	9,5	21	17	1460

b3 - UNDERFLOW OUED TESSA
ETAT DES FORAGES

N° d'ordre	N° BIRH	CAPTAGE m	N.P. m	Q l/s	R.S. mg/l
1	5194 ^{bis} /3	6,70 à 31,30	- 6,50	25	2550
2	5195 ^{bis} /3	5 à 35	- 7,80	30	2500

b4 - PLAINE DU KRIB
ETAT DES PUIITS

N° d'ordre	N° BIRH	H m	h m	Débit l/s	R.S. mg/l
28	4595/3	16,05	2,75	1,5	2200
29	4550/3	12,70	2,30	3,9	900
30	1348/3	2,40	4,55	3,5	1150

H = Profondeur du plan d'eau par rapport à la margelle.

h = Epaisseur de la tranche d'eau dans le puits.

b5 - NAPPE DE BLEND ABIDA1 - ETAT DES FORAGES

N° d'ordre	N° BIRH	CAPTAGE m	N.P. m	Q l/s	R.S. mg/l
11	5224/3	-165,4 à -202	+ 0,76	5	680
12	4794/3	- 60 à 68	- 1,50	27	900
13	4440/3	-130 à 175	+ 2,50	17,5	660

2 - ETAT DES PUIITS

N° d'ordre	N° BIRH	H m	h m	Q l/s	R.S. mg/l
44	3050/3	5,10	4,60	3	2000
45	3740/3	1,65	2,60	3	780
46	3445/3	3,55	4,75	3	4520

H = Profondeur du plan d'eau par rapport à la margelle.

h = Epaisseur de la tranche d'eau dans le puits.

b6 - NAPPE DES ZOUARINES1 - ETAT DES FORAGES

N° d'ordre	N° BIRH	CAPTAGE m	N.P. m	Q l/s	R.S. mg/l
14	3678	-185,5 à -237,5	+ 1,65	50	520

2 - ETAT DES PUIITS

N° d'ordre	N° BIRH	H m	h m	Q l/s	R.S. mg/l
7	2891/3	1,80	3,45	-	600
8	1545/3	7,45	7,60	-	1220

H = Profondeur du plan d'eau par rapport à la margelle.

h = Epaisseur de la tranche d'eau dans le puits

b7 - PLAINE DU SERS1 - ETAT DES FORAGES

N° d'ordre	N° BIRH	CAPTAGE m	N.P. m	Q l/s	R.S. mg/l
27	1222 ^{bis} /3	-52,2 à -92,1 calcaire	- 5	12	900

2 - ETAT DES SOURCES

Nom de la Source	N° d'ordre	N° BIRH	Débit minimum l/s	Débit maximum l/s	Débit moyen l/s	R.S mg/l
Aïn Damous I	23	4233/3	0,00	8,30	1,30	170
Aïn Damous II	24	4234/3	0,10	9,80	2,10	370
Aïn Zerga	25	615/3	0,40	10,00	2,90	1200
Aïn El Guettar	26	616/3	0,10	6,50	2,00	520

3 - ETAT DES PUIITS

N° d'ordre	N° BIRH	H m	h m	Q l/s	R.S. mg/l
31	3988/3	7,05	0,25	-	3000
32	4101/3	7,00	0,50	-	3100
33	3948/3	4,90	2,40	8,5	450
34	4213/3	6,95	2,00	-	610

H = Profondeur du plan d'eau par rapport au T.N.

h = Epaisseur de la tranche d'eau dans le puits.

b8 - PLAINE DE BLED CHANENE1 - ETAT DES FORAGES

N° d'ordre	N° BIRH	CAPTAGE m	N. P. m	Q l/s	R.S. mg/l
40	3845/3	57,5 à 61	- 24,4	4	2000

2 - ETAT DES PUIITS

N° d'ordre	N° BIRH	H m	h m	Q l/s	R.S. mg/l
41	3194/3	18,00	1,10	-	1360
42	3205/3	16,40	1,30	-	940
43	3184/3	20,00	4,10	-	3680

H = Profondeur du plan d'eau par rapport au T.N.

h = Epaisseur de la tranche d'eau dans le puits.

b10 - PLAINE DE KALAAT DJERDAETAT DES PUIITS

N° d'ordre	N° BIRH	H m	h m	Q l/s	R.S. mg/l
39	4748/3	40,80	1,55	-	800

H = Profondeur du plan d'eau par rapport au T.N.

h = Epaisseur de la tranche d'eau dans le puits.

b11 - SOURCES DE SRA OUERTANEETAT DES SOURCES

Nom de la Source	N° d'ordre	N° BIRH	Débit minimum l/s	Débit maximum l/s	Débit moyen l/s	R.S mg/l
Aïn Oum EL Abeïr	15	1426/3	2,10	54,30	16,30	-
Aïn EL Adjimi	16	1425/3	10,50	149,20	35,80	300
Aïn Zéligua	17	397/3	10,00	12,50	11,32	360
Aïn Skoun	18	1324/3 1325/3 180/3	0,70	3,80	2,50	260
Aïn Mizeb	19	991/3	0,40	2,00	1,40	240
Aïn Mdeïna	20	1414/3 1418/3	5,50	113,00	30,25	-
Aïn EL Beïda	21	4237/3	0,10	6,50	1,30	140
Aïn Essemda	22	2010/3	0,40	3,50	1,40	300