



MICROFICHE N°

07723

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

4823

DIRECTION GENERALE DES RESSOURCES EN EAU

**CARTE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES
DE LA TUNISIE AU 1/200 000
Feuille de MAKYAR n°8**

Année 1990

**H. Hechemi
R. Khanfir
A. Gallali
M. Oueslati**

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION
DES RESSOURCES EN EAU

CARTE DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINES DE LA TUNISIE
A L'ECHELLE AU 1/200.000
FEUILLE DE MAKTAR N° 8

- N° 55 1 -

Mars 1990

M. MECHERCI
E. KHANFIR
A. GALLALI
M. CHEBLATI

SOMMAIRE

- 1- CADRE GENERAL
- 2- DEFINITION DES ELEMENTS CONSTITUTIFS DE LA LEGENDE
- 3- LES RESSOURCES EN EAU DES PRINCIPAUX AQUIFERES
 - 3-1 Le bassin sédimentaire de Birzeb El Aïen
 - 3-2 La nappe du synclinal d'Ouasseltia
 - 3-3 Le synclinal d'Aïn Djelloula
 - 3-4 Le synclinal de Bou Mourra
 - 3-5 Le bassin hydrogéologique de Chougga
 - 3-6 Le karst de la Fesara
 - 3-7 Underflow d'Oued Siliana
 - 3-8 La plaine du Irib
 - 3-9 La plaine de Ras el Ma
 - 3-10 Terminaison periclinale Ouest du synclinal de Cafour
 - 3-11 : Les calcaires effondrés des massifs Sirdj-Bargou
 - 3-12 La plaine de Sidi Bou Soule
 - 3-13 Synclinal d'Oued Kahir
 - 3-14 La plaine de Sers
 - 3-15 La plaine de Soudja
 - 3-16 Synclinal de Soudjef
 - 3-17 La nappe de Jougar
 - 3-18 La nappe de la plaine de Fahs
 - 3-19 la structure du plateau de Hattar
- 4- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES
- 5- ANNEXES

INTRODUCTION :

La carte des ressources en eau de Maktar : Feuille n° 5 à l'échelle 1/200.000 a été établie par C. DROUXE, jadis hydrogéologue au BIRH, à l'aide des données existantes au 1er octobre 1966 au Bureau de l'Inventaire et des Recherches Hydrauliques.

Compte tenu des informations supplémentaires recueillies au cours de cette dernière dizaine d'années, on se propose de réviser, de compléter et d'actualiser cette carte. Jointe, on trouvera une notice explicative permettant aussi bien l'interprétation que l'utilisation rationnelle de cette carte.

1- CARTE GÉNÉRALE :

Le territoire concerné par cette carte des ressources en eau sous la feuille de Nattar n° 5 au 1/200.000, il s'agit d'un rectangle de 40 x 40 km de dimensions et de 5140 km² de superficie.

La carte est complétée entre les coordonnées suivantes :

Latitude Nord : 34° 05' 00" et 35° 00' 00"

Longitude Sud : 7° 45' 00" et 8° 12' 00"

Les feuilles limitrophes sont :

- au Nord : Tunis n° 5
- à l'Ouest : Le Haf n° 7
- à l'Est : Souss n° 9
- au Sud : Sétouan n° 11

Administrativement la carte chevauche sur 3 gouvernorats classés par ordre d'étendue décroissante :

- Siliene : au Nord, au Centre et à l'Ouest de la feuille
- Sétouan : au Sud, au Sud-Est et à l'Est
- Zaghouan : au Nord-Est.

2- DESCRIPTION DES CLASSES GÉNÉRALISÉES DE LA LITTÉRATURE :

2-1 Différents types de nappes :

2-1-1 Nappes phréatiques et profondes :

Par convention nous appelons :

- Nappes phréatiques : les nappes qui sont exploitées par puits de surface et dont le plan d'eau se situe à une profondeur au dela de 50m par rapport au terrain naturel. Cette limite est arbitraire : Elle est toutefois conditionnée par l'équipement des puits.

- Nappes profondes : tout aquifère situé au dela de 50m de profondeur non exploité par forage.

2-1-2 Nappes libres de surface :

- les nappes d'infiltration : il s'agit de nappes poreuses issues des crues d'eau. Elles se développent dans les alluvions et les zones franchement d'écoulement et reposent sur un substratum imperméable.

• Les formations de l'Écane inférieur : En affleurement, elles donnent naissance à de nombreuses sources de bonne qualité chimique mais à débit variable en fonction de la pluviométrie.

2-1-1 Importance des nappes :

Elle s'évalue par leurs ressources et leurs réserves.

• La réserve : est la quantité ou le volume d'eau gravitaire contenu à une date donnée, en stock au cours d'une période moyenne annuelle. C'est un concept lié à celui de capacité d'un aquifère. Elle s'exprime en unités de volume.

• La ressource : est la quantité ou le volume d'eau pouvant être extrait d'un domaine circonscrit pendant une période donnée, compte tenu de critères ou de contraintes techniques, socio-économiques ou politiques. Elle s'exprime en termes de débit moyen.

2-1-1-1 Ressources faibles : Les ressources annuelles renouvelables de l'ensemble de cette catégorie de nappe sont généralement inférieures à 50 l/s et les débits spécifiques des ouvrages de captage ne dépassent pas 1 l/s par mètre de rabattement.

2-1-1-2 Ressources fortes : Les ressources annuelles renouvelables dépassent dans ce cas 50 l/s et le débit spécifique des ouvrages de captage est supérieur à 1 l/s par mètre de rabattement.

2-1-2 Exploitation des nappes :

2-1-2-1 Nappes phréatiques : La carte des ressources en eau sous sa forme actuelle ne reflète pas l'exploitation des nappes phréatiques mais par contre donne une idée sur l'exploitabilité et les possibilités de ces aquifères.

Il est à signaler que la Direction des Ressources en Eau a entrepris un effort gigantesque dans l'inventaire des puits de surface notamment dans les régions de Siach-El Alan, Chougafin, Jiloula, Jusseltia, etc... Ce travail a permis de dégager des zones surexploitées où l'instauration d'un périmètre de sauvegarde s'impose.

Enfin, les nappes phréatiques les plus sollicitées sont celles présentant des ressources importantes et une qualité d'eau acceptable.

///

- Les formations de l'écorce inférieure : En affleurant, elles donnent naissance à de nombreuses sources de bonne qualité chimique mais à débit variable en fonction de la pluviométrie.

2-1-3 Importance des nappes :

Elle s'évalue par leurs ressources et leurs réserves.

- La réserve : est la quantité ou le volume d'eau gravitaire contenu à une date donnée, un stock au cours d'une période moyenne annuelle. C'est un concept lié à celui de capacité d'un aquifère. Elle s'exprime en unités de volume.

- La ressource : est la quantité ou le volume d'eau pouvant être extrait d'un domaine circonscrit pendant une période donnée, compte tenu de critères ou de contraintes techniques, socio-économiques ou politiques. Elle s'exprime en termes de débit moyen.

2-1-3-1 Ressources faibles : Les ressources annuelles renouvelables de l'ensemble de cette catégorie de nappe sont généralement inférieures à 10 l/s et les débits spécifiques des ouvrages de captage ne dépassent pas 1 l/s par mètre de rabattement.

2-1-3-2 Ressources fortes : Les ressources annuelles renouvelables dépassent dans ce cas 10 l/s et le débit spécifique des ouvrages de captage est supérieur à 1 l/s par mètre de rabattement.

2-1-4 Cartographie des nappes :

2-1-4-1 Nappes cartographiques : La carte des ressources en eau sous sa forme actuelle ne reflète pas l'exploitation des nappes phréatiques mais par contre donne une idée sur l'exploitabilité et les possibilités de ces aquifères.

Il convient de signaler que la Direction des Ressources en Eau a entrepris un effort gigantesque dans l'inventaire des puits de surface notamment dans les régions de Siamak-El Aïch, Chouparia, Iloula, Ouassita, etc... Ce travail a permis de dégager des zones susceptibles de l'implantation d'un périmètre de sauvegarde s'imposant.

Généralement, les nappes phréatiques les plus sollicitées sont celles présentant des ressources importantes et une qualité d'eau acceptable.

2-1-4-2 Nappes profondes : Le même raisonnement est valable pour les nappes profondes.

En annexes, on donne un listing des forages exploités par unité hydrogéologique et de leurs caractéristiques hydrogéologiques.

2-1-5 Qualité des eaux souterraines :

- Salinité inférieure à 1,5 g/l (trame bleue)
 - . Eau de bonne qualité généralement potable.
- Salinité comprise entre 1,5 et 3 g/l (trame jaune)
 - . L'alimentation humaine est généralement exclue
 - . Usage agricole et irrigation
- Salinité supérieure à 3 g/l (trame rouge)
 - . Alimentation humaine exclue
 - . Cultures tolérantes au sel.

2-1-6 Profondeur du niveau piézométrique :

Un figure en trame pointillée indique une profondeur du niveau piézométrique supérieure à 50m, aussi bien pour les nappes phréatiques que pour les nappes profondes.

2-2 Points d'eau :

2-2-1 Sources :

Seules les sources dont le débit excède 1 l/s sont représentées sur la carte.

2-2-2 Puits de surface :

Les puits de surface au nombre de plusieurs milliers ne sont pas représentés sur cette carte.

2-2-3 Forages :

Seuls les forages exploités ou susceptibles d'être exploités ainsi que les forages artésiens sont représentés sur la carte. On y indique le débit maximum de pompage et la position du sommet de la crépine.

2-1-4-5 Nappes profondes : Le même raisonnement est appliqué pour les nappes profondes.

En annexe, on donne un listing des forages exploités par unité hydrogéologique et de leurs caractéristiques hydrogéologiques.

2-1-5 Qualité des eaux souterraines :

- Salinité inférieure à 1 g/l (trame bleue)
 - . Eau de bonne qualité généralement potable.
- Salinité comprise entre 1,5 et 3 g/l (trame jaune)
 - . L'alimentation humaine est généralement exclue
 - . Usage agricole et irrigation
- Salinité supérieure à 3 g/l (trame rouge)
 - . Alimentation humaine exclue
 - . Cultures tolérantes aux sels.

2-1-6 Profondeur du niveau piézométrique :

Un figuré en trame pointillée indique une profondeur du niveau piézométrique supérieure à 50m, aussi bien pour les nappes phréatiques que pour les nappes profondes.

2-2 Pointe d'eau :

2-2-1 Sources :

Seules les sources dont le débit excède 1 l/s sont représentées sur la carte.

2-2-2 Puits de surface :

Les puits de surface au nombre de plusieurs milliers ne sont pas représentés sur cette carte.

2-2-3 Forages :

Seuls les forages exploités ou susceptibles d'être exploités ainsi que les forages artésiens sont représentés sur la carte. On y indique le débit maximum de pompage et la position du sommet de la crépine.

11/...

2-3 Limites des nappes :

Les limites des nappes figurant sur la carte sont :

- soit des lignes de partage des eaux souterraines
- soit des limites d'aquifères ou encore suite de mieux les limites supposées.

2-4 Travaux et recherches à entreprendre :

Nous avons indiqué sur la carte des zones où nous supposons l'existence de nappes phréatiques ou profondes susceptibles d'être exploitées et où une étude préliminaire doit être programmée pour nous éclairer sur les possibilités présentes de ces nappes.

3- LES RESSOURCES EN EAU DES PRINCIPAUX AQUIFERES :

Une synthèse hydrogéologique est présentée dans ce qui suit pour chaque unité hydrogéologique.

3-1 Le bassin sédimentaire de Bissab-El Alen :

3-1-1 Configuration du réservoir :

La cuvette d'effondrement plio-quaternaire de Bissab-El Alen fait suite au Nord à la plaine de Mairovan. Son bassin versant est limité à l'Ouest par le Dj. Bou Mourra, au Nord par les Dj. Fkirine, Ben Balansa, Taghouan et Fadheloun, à l'Est par Draâ Facoutir et au Sud par la dépression d'El Haria.

Le remplissage de la cuvette est constitué par une sédimentation continentale d'âge Mio-Plio-Quaternaire : série détritique formée d'alternances sableuses et argileuses sur plusieurs centaines de mètres, à l'intérieur desquels on peut schématiquement distinguer un niveau perméable superficiel où s'écoule une nappe phréatique et un ou plusieurs niveaux perméables en profondeur renfermant la nappe profonde.

Le substratum du remplissage s'approfondit du Nord au Sud. C'est ainsi que les forages du Bled Bissab captent généralement des niveaux situés entre 50 et 150m de profondeur, alors qu'à El Alen, les captages se situent déjà entre 200 et 300m.

Au Nord du bassin les niveaux phréatique et profonds sont confondus, c'est la zone où la nappe profonde est à surface libre.

2-1 Autres données :

Les limites des nappes figurant sur la carte sont :

- soit des lignes de partage des eaux souterraines
- soit des limites d'aquifères ou contours d'axe de niveau des limites supposées.

2-2 Travaux et recherches à entreprendre :

Nous avons indiqué sur la carte des zones où nous supposons l'existence de nappes phréatiques ou profondes susceptibles d'être exploitées et où une étude préliminaire doit être programmée pour nous éclairer sur les possibilités promises de ces nappes.

3- LES AQUIFERES EN CAS DES PRINCIPAUX AQUIFERES :

Une synthèse hydrogéologique est présentée dans ce qui suit pour chaque unité hydrogéologique.

3-1 Le bassin sédimentaire de Sisset-El Aïen :

3-1-1 Configuration du réservoir :

La cuvette d'effondrement plio-quaternaire de Sisset-El Aïen fait suite au Nord à la plaine de Naïroun. Son bassin versant est limité à l'Ouest par le Rj. des Bouzra, au Nord par les Rj. Fairine, des Saïdane, Laghouat et Tadhaïoun, à l'Est par l'axe d'écoulement et au Sud par la dépression d'El Maria.

Le remplissage de la cuvette est constitué par une sédimentation continentale d'âge Mio-Plio-Quaternaire : série détritique formée d'alternances sablonneuses et argilleuses sur plusieurs centaines de mètres, à l'intérieur desquelles on peut éventuellement distinguer un niveau perméable superficiel ou s'écoule une nappe phréatique et un ou plusieurs niveaux perméables en profondeur renfermant la nappe profonde.

Le schématisation du remplissage s'approfondit du Nord au Sud. C'est ainsi que les forages du Sisset captent généralement des niveaux situés entre 50 et 150m de profondeur, alors qu'à El Aïen, les forages se situent déjà entre 200 et 300m.

du Nord du bassin, les niveaux phréatiques et profonds sont confondus, c'est la zone où la nappe profonde est à surface libre.

C'est également le cas sur toute une bande le long de la limite occidentale de la plaine. L'extension de la zone à surface libre de la nappe profonde est évaluée à 200 km² ; celle de la zone en charge à 400 km² ; l'ensemble du réservoir totalise 600 km².

L'alimentation du système se fait surtout au Nord à partir du synclinal gréseux de Saouf en profondeur, par infiltration de la pluie sur les alluvions perméables au Nord de Nadjour et par infiltration des crues des oueds Karioua, Sahel, Khaten.

A l'Ouest de la plaine, les apports des crues du Nebhana ont diminué depuis la construction du barrage, mais depuis 1969 le débit de base au Pont Romain est redevenu important. Une autre source d'apport à l'Ouest est le monoclinel gréseux de Sbikha dont la perméabilité en fait le drain des formations encaissantes situées à l'amont. Enfin, par l'Est l'infiltration efficace sur le Dera Souatir contribue de sa part à recharger le système. De même la concentration de puits de surface dans les alluvions aux pieds du Fadheloun, semble être l'indice d'une alimentation importante par ce secteur : apports locaux ou zone de perméabilité favorable drainant des débits d'origine plus lointaine ?

L'exutoire principal du bassin est constitué par l'évaporation dans les zones où la nappe phréatique devient subaffleurante : Bled Kefifa à l'Est, Bled Soudria au Sud.

3-1-2 Evaluation des ressources en eau :

Le bassin de Bissab El Aleu s'alimente par :

- Le déversement en profondeur de la nappe des grès du synclinal de Saouf • 2,0.10⁶ m³/an
 - Les apports par les crues d'oueds au Nord de Nadjour • 5,0.10⁶ m³/an
 - Infiltration directe sur la nappe phréatique • 4,0.10⁶ m³/an
 - Apports par le monoclinel de Sbikha à l'Ouest (déversement de la nappe du synclinal d'Ain Bou Mourra) • 2,0.10⁶ m³/an
 - Débit de base du Nebhana au Pont Romain • 3,0.10⁶ m³/an
 - Crues du Nebhana et déversement du barrage • 4,0.10⁶ m³/an
 - Déversement de la nappe de Chougfia • 1,0.10⁶ m³/an
 - Infiltration sur le massif de Fadheloun • 1,0.10⁶ m³/an
 - Infiltration sur le Dera Souatir • 1,0.10⁶ m³/an
- soit un total de 26,0.10⁶ m³/an

.../...

La production des nappes profondes de Sissel el Alem a connu une grande variation ces dernières années en effet, elle est passée de $17,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1981 à environ $9,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1982 puis de $7,823,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1983 à $14,349,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1984.

L'augmentation de la production de la nappe s'explique par l'intensification de l'exploitation au niveau d'El Alem d'une part et au niveau des captages de Sissel, qui sont destinés à pallier le déficit du barrage de Nethana.

La production des nappes phréatiques est évaluée à $12,3,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ par le biais de 1230 puits de surface dont 1150 sont équipés ou électrifiés (inventaire 1983).

L'utilisation des forages à leur capacité de croisière combinée à celle des puits de surface existants dépasserait les ressources renouvelables si bien que l'exploitation en régime de croisière sera :

$$\begin{aligned} \text{nappe phréatique} &= 11,0,10^6 \text{ m}^3/\text{an} \\ \text{nappe profonde} &= 23,8,10^6 \text{ m}^3/\text{an} \\ \text{Total} &= 34,8,10^6 \text{ m}^3/\text{an} \end{aligned}$$

Les ressources mobilisables ne sont que de $26,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$.

A ce rythme de pompage, une surexploitation de la nappe va être déclenchée.

Remarque : Aucune ouvrage nouveau (puits ou forage) n'est alors proposé à la création.

A long terme il faudrait combler le déficit par une recharge artificielle de la nappe à partir des eaux du Nethana ou d'ouvrages collinaires à aménager à cet effet.

On signale l'instauration d'un périmètre de sauvegarde de la nappe phréatique à Sissel.

3-1-3 Qualité de l'eau :

Le phénomène de l'évaporation s'accompagne d'une salinisation excessive des niveaux superficiels à proximité des exutoires. Les nappes profondes n'échappent pas à cette évolution N-S des concentrations puisque à environ 6 km au Sud du village d'El Alem, on observe une barre de salinisation : en effet on passe de RS = 1,02 g/l au forage oued Dallahesi n° 16660 à RS = 2,44 g/l au forage Hir Gallet n° 3380.

.../...

La production des nappes profondes de Sienei el Alem a connu une grande variation ces dernières années en effet, elle est passée de $17.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1981 à environ $9.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1982 puis de $2.823.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1983 à $14.349.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1984.

L'augmentation de la production de la nappe s'explique par l'intensification de l'exploitation au niveau d'El Alem d'une part et au niveau des captages de Sissab, qui sont destinées à pallier le déficit du barrage de Nabhana.

La production des nappes phréatiques est évaluée à $12.3.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ par le biais de 1230 puits de surface dont 1150 sont équipés ou électrifiés (inventaire 1983).

L'utilisation des forages à leur capacité de croisière combinée à celle des puits de surface existants dépasserait les ressources renouvelables si bien que l'exploitation en régime de croisière sera :

$$\begin{aligned} \text{nappe phréatique} &= 11,0.10^6 \text{ m}^3/\text{an} \\ \text{nappes profondes} &= 23,8.10^6 \text{ m}^3/\text{an} \\ \text{Total} &= 34,8.10^6 \text{ m}^3/\text{an} \end{aligned}$$

Les ressources mobilisables ne sont que de $26.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$.

A ce rythme de pompage, une surexploitation de la nappe va être déclenchée.

Remarque : Aucune ouvrage nouveau (puits ou forage) n'est alors proposé à la création.

A long terme il faudrait combler le déficit par une recharge artificielle de la nappe à partir des eaux du Nabhana ou d'ouvrages collinaires à aménager à cet effet.

On signale l'instauration d'un périmètre de sauvegarde de la nappe phréatique à Sissab.

3-1-3 Qualité de l'eau :

Le phénomène de l'évaporation s'accompagne d'une salinisation excessive des niveaux superficiels à proximité des exutoires. Les nappes profondes n'échappent pas à cette évolution M.S des concentrations puisqu'à environ 6 km au Sud du village d'El Alem, on observe une barre de salinisation : en effet on passe de MS = 1,02 g/l au forage oued Dailouat n° 16660 à MS = 2,44 g/l au forage Htr Galliel n° 1380.

La production des nappes profondes de Sissel et Alen a connu une grande variation ces dernières années en effet, elle est passée de $17.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1981 à environ $9.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1982 puis de $7.339.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1983 à $14.329.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1984.

L'augmentation de la production de la nappe s'explique par l'intensification de l'exploitation au niveau d'El Alen d'une part et au niveau des puits de surface de Sissel, qui sont destinés à pallier le déficit du barrage de Nethana.

La production des nappes péritiques est évaluée à $12.3.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ par le biais de 1230 puits de surface dont 1130 sont équipés ou électrifiés (inventaire 1983).

L'utilisation des forages à leur capacité de croisière combinée à celle des puits de surface existants dépasserait les ressources renouvelables si bien que l'exploitation en régime de croisière sera :

$$\begin{aligned} \text{nappe péritique} &= 11.0.10^6 \text{ m}^3/\text{an} \\ \text{nappe profonde} &= 21.5.10^6 \text{ m}^3/\text{an} \\ \text{Total} &= 34.5.10^6 \text{ m}^3/\text{an} \end{aligned}$$

Les ressources mobilisables ne sont que de $25.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$.

A ce rythme de pompage, une surexploitation de la nappe va être déclenchée.

Remarque : Aucun ouvrage nouveau (puits ou forage) n'est alors proposé à la création.

A long terme il faudrait combler le déficit par une recharge artificielle de la nappe à partir des eaux du Nethana ou d'ouvrages similaires à aménager à cet effet.

On signale l'installation d'un périmètre de sauvegarde de la nappe péritique à Sissel.

3-1-3 Qualité de l'eau :

Le phénomène de l'évaporation s'accompagne d'une salinisation extensive des niveaux superficiels à proximité des exhalants. Les nappes profondes s'échappent pas à cette évolution H-S des concentrations puisqu'à environ 4 km au Sud du village d'El Alen, on observe une barre de salinisation : en effet on passe de $25 \pm 1.02 \text{ g/l}$ au forage nord Salloussi n° 10666 à $25 \pm 7.64 \text{ g/l}$ au forage Mir Galot n° 1100.

ndr

3-2 Nappe du synclinal d'Asseltia :

3-2-1 Le réservoir :

Le synclinal d'Asseltia renferme l'un des importants réservoirs de grès oligocènes de la Tunisie Centrale.

L'impluvium de la plaine, limité à l'Est par le Dj. Bou Jabouna et à l'Ouest par les hauteurs du Sordj et de la Kasser, atteint 200 m. Les affleurements de grès s'étendent sur près de 10 km parfois sous une mince couverture d'alluvions perméables.

Isolée des grès par une épaisse série argileuse, une nappe d'importance secondaire, renfermée dans les calcaires éocènes, se manifeste par des sources à faible débit (Ain Jemoua, Ain Facour, etc...)

Seul le réservoir oligocène a fait l'objet d'une étude hydrogéologique détaillée.

Il est constitué principalement de grès oligocènes ; dessinant un synclinal dissymétrique à flanc occidental redressé. L'alimentation du système aquifère est assurée par les affleurements gréseux et par l'eau de crue et d'égout d'oued Jilf.

Il est drainé au Nord par l'oued Kournuf y assurant un débit pérenne de 70 l/s. Il est probable qu'un certain débit soit évacué à l'aval sous forme de sous-écoulement d'oued.

3-2-2 Ressources en eau :

Les ressources exploitables sont de $4,5.10^6$ m³/an.

L'exploitation actuelle des nappes profondes ne chiffre à $0,521.10^6$ m³/an (en 1984), celle de la nappe phréatique est de $0,632.10^6$ m³/an (en 1985) par le biais de 62 puits de surface dont 24 sont équipés ou électrifiés.

Les ressources disponibles seront exploitées à partir de :

- la nappe phréatique : par création de nouveaux puits de surface
- la nappe profonde, par la réhabilitation du réseau de forages existants et par la création de nouveaux forages.

3-2-3 Qualité de l'eau :

L'eau présente généralement une excellente qualité chimique. Elle titre de 0,5 à 0,8 g/l de minéralisation totale pour l'aquifère oligocène et l'aquifère éocène et 1,3 g/l pour l'aquifère péritique alluvionnaire.

3-3 Le synclinal d'Ain Djelloula :

3-3-1 Réservoir :

Il s'agit d'un synclinal compartimenté, dissymétrique à axe décalé vers l'Ouest.

Deux structures synclinales séparées par l'anticlinal du Dj. Chaker-Rhenzour s'individualisent :

- à l'Ouest la structure synclinale de Mahala
- à l'Est la structure synclinale d'oued El Manra.

Deux horizons aquifères superposés occupent ces structures :

- Un horizon superficiel : constitué par du Mio-Pliocène continental représenté par des sables argileux, des argiles et des marnes verdâtres.

- Un horizon sous-jacent : constitué par les calcaires fissurés de l'Eocène inférieur, formation Metlaoui (localement calcaires de Bou-Dabbous).

Une tentative d'étude de la fracturation a été faite par observation directe sur le terrain (essai de détermination de la nature et de l'âge relatif des accidents structuraux). Cette investigation associée à l'observation du comportement des points d'eau notamment les sources, en régime soutenu puis non influencé permettent de conclure que :

La fissuration des roches carbonatées du synclinal d'Ain Djelloula est superficielle. Il s'agit alors d'un épikarst à circulation superficielle qui fournit l'eau au système uniquement lorsque les charges de cet aquifère sont suffisantes.

En profondeur et dans les axes de structures synclinales du Bled Mahla et d'oued el Manra ; les horizons carbonatés de l'Eocène inférieur deviennent de plus en plus compacts. Il semble que les sédiments post-Eocène inférieur qui se sont déposés aient colmaté la fracturation préexistante.

Entre ces deux extrêmes existe un karst moye à circulation profonde, reconnu par les forages de reconnaissance. Ce karst de profondeur variable présente un champ de fracturation à écoulement karstique privilégié.

3-3-2 Ressources en eau :

Les ressources renouvelables des formations carbonatées d'Ain Djelloul sont estimées à $1,3.10^6$ m³/an.

L'exploitation se chiffre comme suit :

- Nappe phréatique : $0,26.10^6$ m³/an par le biais de 70 puits de surface dont 42 sont équipés ou électrifiés (inventaire 1982).
- Nappe profonde : $0,306.10^6$ m³/an en 1984.

Les ressources disponibles pouvant être exploitées par forages profonds la création d'un ou deux nouveaux forages est possible.

3-3-3 Contexte hydrochimique :

L'eau provenant de la nappe profonde présente une excellente qualité chimique $ES = 0,4$ à $0,7$ g/l.

La nappe phréatique présente une variation concentrique de salinité, une moyenne ne saurait refléter la réalité. Toutefois, cet aquifère étant libre, la salinisation est excessive en régime non influencé et il n'est pas exclu de voir des puits tarés en période estivale.

3-4 Le sursoliel de Bou Rouss :

3-4-1 Configuration du réservoir :

L'aquifère est constitué de grès continentaux de l'Éligonien supérieur reposant sur un substratum de marbre éocène. La nappe est en grande partie à surface libre et se trouve alimentée par 70 km² d'affleurements gréseux perméables dont 50 seulement sont bénéficiés : à la partie sud du bassin, la seule accessible au captage par forages.

Au Nord de la ligne de partage des eaux, l'écoulement s'effectue en direction de la plaine de Skikda et les relations avec l'aquifère sétien demeurent encore indéfinies.

L'écoulement des eaux souterraines du bassin tend à s'effectuer vers les plaines de Sétif et de Chouparis. Les exutoires aux limites du réservoir sont constitués par un ensemble de sources (dont l'Ain Des Mours) ; l'évaporation à l'aval de la nappe est satisfaisante, et les seules pertes des eaux (Kahrifas, Serdjana, Sou Mours, Laxiat,

2-2-2 Evaluation des ressources en eau :

En adoptant la taux d'infiltration efficace réduit calculé sur les grés comparables de Sou Mours (11,5 %), l'alimentation du bassin au par infiltration directe s'élève à $2,15.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ soit 66 l/s qui intègre l'infiltration directe à la surface des affleurements et les infiltrations de crues des oueds.

Ces apports se retrouvent aux exutoires : 25 l/s aux sources ; et 15 à 25 l/s sous forme de débit d'étiage des oueds. Le reste représente les fuites à l'aval (écoulement souterrain et débit évaporé) ainsi que les émergences de trop faible débit.

Les ressources exploitables de cet aquifère sont évaluées à $1,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. L'exploitation actuelle (1984) de cette nappe se répartit comme suit :

- nappe phréatique : $0,4.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$
- nappe profonde : $0,7.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$.

2-3 Le bassin hydrogéologique de Chouparis :

2-3-1 Configuration du réservoir :

Il s'agit d'un aquifère comportant composé d'un horizon perméable à sédimentation détritico-mio-plio-quaternaire surmontant par endroits une autre formation hydrogéologique perméable renfermée dans les roches fissurées du Crétacé Supérieur. Ce deuxième aquifère qu'on désigne a été reconnu au niveau de Bouleau par le dernier forage pétrolier foré dans la région. Il laisse supposer des possibilités aquifères nouvelles mais rien ne permet de quantifier ces indices ni d'évaluer la qualité de l'eau.

D'autre part les gradients hydrauliques extrêmement faibles dans le Sud de la plaine et les cotes piézométriques des niveaux superficiels semblent indiquer un drainage important des nappes profondes du bassin sédimentaire de Kairouan en direction N. Nord-Est à travers le Dj. Goutasse et par conséquent un débit important devrait s'écouler en profondeur vers le Nord et alimenter la partie méridionale de la cuvette de Chergafia.

3-5-2 Ressources en eau :

La nappe phréatique a fait l'objet d'une surexploitation excessive. L'exploitation serait passée de $15.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1982 à $8.05.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ en 1985 par 712 puits de surface dont 611 équipés ou électrifiés.

Cette production a engendré une baisse générale du plan d'eau accompagnée d'une invasion d'eau salée de Sebhat El Haria notamment à Rouisset où plusieurs puits de surface ont été abandonnés.

Le nouveau forage de Bir Fandou (1985) a prouvé que même les niveaux profonds sont contaminés par les eaux salées.

On peut conclure que l'instauration de périodes de sauvegarde s'impose dans les zones déprimées par cette surexploitation à savoir Jouanada-Sidi Mahmed-Rouisset et Dahia.

3-5-3 Qualité de l'eau :

La nappe phréatique alluviale présente une eau à 2 g/l.

Les calcaires crétacés au Nord et le Mio-Pliocène au Sud du bassin ont donné une eau à 0,3 g/l. Mais la délimitation du biseau salé reste à faire.

3-6 Le Sert de la Kessera :

3-6-1 Le réservoir :

Il s'agit d'un vaste plateau pierreux de 25 km^2 de superficie avouant une structure calcaire presque horizontale. En réalité les bords sont légèrement rebroussés à la suite de phénomènes d'extrusion dans les marnes du Santonien.

La pellicule résistante du Dj. Kessera est constituée d'un ensemble comprenant des calcaires d'âge campanien et Eocène inférieur séparés par quelques mètres d'argiles phosphatées.

L'écoulement des eaux souterraines du bassin sud s'effectue vers les plaines de Solkha et de Chougafia. Les exutoires aux limites du réservoir sont constitués par un ensemble de sources (dont l'Ain Bou Mourra) ; l'évaporation à l'aval où la nappe est subaffleurante, et les débits pérennes des oueds (Maafine, Gerdiana, Bou Mourra, Essid).

3-4-2 Évaluation des ressources en eau :

En adoptant le taux d'infiltration efficace réduit calculé sur les grès comparables de Bou Hafna (13,5 %), l'alimentation du bassin sud par infiltration directe s'élève à $2,15.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ soit 60 l/s qui intègre l'infiltration directe à la surface des affleurements et les infiltrations de crues des oueds.

Ces apports se retrouvent aux exutoires : 25 l/s aux sources ; et 15 à 25 l/s sous forme de débits d'étiage des oueds. Le reste représente les fuites à l'aval (écoulement souterrain et débit évaporé) ainsi que les émergences de trop faible débit.

Les ressources exploitables de cet aquifère sont évaluées à $3.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. L'exploitation actuelle (1974) de cette nappe se répartit comme suit :

- nappe phréatique : $0,6.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$
- nappe profonde : $0,433.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$.

3-5 Le bassin hydrogéologique de Chougafia :

3-5-1 Configuration du réservoir :

Il s'agit d'un aquifère compartimenté composé d'un horizon perméable à sédimentation détritique mio-plio-quaternaire surmontant par endroits une autre formation hydrogéologique perméable renfermée dans les calcaires fissurés du Crétacé Supérieur. Ce deuxième aquifère quoique discontinu a été reconnu au niveau de Bouissat par le dernier forage pétrolier foré dans la région. Il latente espérer des possibilités aquifères nouvelles mais rien ne permet de quantifier ces indices ni d'évaluer la qualité de l'eau.

.../...

D'autre part les gradients hydrologiques extrêmement faibles dans le Sud de la plaine et les côtes piézométriques des niveaux superficiels semblent indiquer un drainage important des nappes profondes du bassin sédimentaire de l'Algerien en direction du Nord ; à travers le Dj. Beni-Senoussi et par conséquent un débit important devrait s'écouler en profondeur vers le Nord et alimenter la partie méridionale de la cuvette de Chergu.

3-4-2 Ressources en eau :

La nappe phréatique a fait l'objet d'une surexploitation excessive. L'exploitation serait passée de 15.10^6 m³/an en 1982 à $8.03.10^6$ m³/an en 1985 par 512 puits de surface dont 411 équipés ou électrifiés.

Cette production a engendré une baisse générale du plan d'eau accompagnée d'une invasion d'eau salée de Sebhat El Haria notamment à Bouisnet où plusieurs puits de surface ont été abandonnés.

Le nouveau forage de tir Fandra (1985) a prouvé que même les niveaux profonds sont contaminés par les eaux salées.

On peut conclure que l'insaturation et privation de sauvegarde s'impose dans les zones déprimées par cette surexploitation à savoir Jendouba-Bidi Rahoum-Bouisnet et Sahle.

3-5-1 Qualité de l'eau :

La nappe phréatique alluviale présente une eau à 2 g/l.

Les calcaires crétacés au Nord et le Mio-Pliocène au Sud du bassin ont donné une eau à 0,3 g/l. Mais la délimitation du niveau salé reste à faire.

5-6 Le Bassin de la Boussouba :

5-6-1 La structure :

Il s'agit d'un vaste plateau plissé en 25 km^2 de superficie englobant une structure calcaire presque horizontale. La roche est les bords sont légèrement escarpés à la suite de phénomènes d'attraction dans les zones de Beni-Senoussi.

La pellicule résistante du S.S. Boussouba est constituée d'un ensemble comprenant des calcaires d'âge éocène et éocène inférieur recouverts par une couche mince d'argiles phosphatées.

En période pluvieuse, le système karstique évacue une partie de ses eaux par certaines sources principales mais aussi sous forme de multiples suintements locaux au contact des niveaux marneux.

La structure géologique apparente en surface montre un calcaire (massif inférieur) exposé fissuré ; tandis que les réseaux de failles et de diaclases, expliquent l'hydrologie de surface et permettent surtout de pressentir ce qui pourrait être l'hydrologie souterraine.

3-6-2 Les ressources en eau :

On appelle ressources du synclinal perché, le volume d'eau disponible au début de la saison sèche, elles sont de $0,334.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ (moyenne sur 11 ans). Le bilan hydrique annuel moyen établi pour la période de 1971 à 1982 est le suivant :

- Apports : précipitations $P = 8.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$
- Dépenses :
 - .Evapotranspiration réelle $E = 6,8.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$
 - . Exploitation (sources) $Q_{ex} = 1,072.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$
- Variation de la réserve en eaux souterraines :

$$\Delta R = P - (E + Q_{ex}) = 0,128.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$$

3-6-3 Qualité de l'eau :

L'eau de ce synclinal perché est d'une excellente qualité chimique elle présente un résidu sec de $0,4 \text{ g/l}$.

3-7 Underflow oued Siltana :

La nappe d'underflow de l'oued Siltana s'allonge le long de l'oued sur près de 6 km mais sur une largeur relativement réduite. La géophysique a mis en évidence deux résistants séparés par un conducteur essentiellement argileux. Le premier résistant a une épaisseur de 20 à 30m recoupé par les forages et reconnu stérile alors que le deuxième résistant est plus épais et renferme le gisement de la nappe semi-profonde à profonde. Cette nappe est très bien située et les ressources exploitables sont estimées à 100 l/s ($3.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$) avec recharge artificielle.

Actuellement, 9 forages exploitent cette nappe et l'exploitation de 1983 est évaluée à $62,375 \text{ l/s}$ ($1,967.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$). La piézométrie de ces dernières années montre un abaïssement continu témoignant d'une surexploitation. Pour pallier à ce déficit, on doit faire recours à la recharge artificielle de cette nappe.

La période maximale de la durée de vie des poissons est de 10 ans. Les poissons de cette espèce sont très sensibles aux maladies bactériennes et aux parasites internes.

Les poissons de cette espèce sont très sensibles aux maladies bactériennes et aux parasites internes. Les poissons de cette espèce sont très sensibles aux maladies bactériennes et aux parasites internes.

1-2-3 Les caractéristiques de l'eau :

On appelle température de l'eau, la mesure d'une dimension de l'eau de la surface de l'eau, celle-ci est de 15°C à 25°C. La température de l'eau est de 15°C à 25°C. La température de l'eau est de 15°C à 25°C.

- Température de l'eau : $T = 15 \text{ à } 25^\circ \text{C}$
- Salinité : $S = 35 \text{ à } 38 \text{ g/l}$
- Oxygène dissous : $O_2 = 2 \text{ à } 5 \text{ mg/l}$
- pH : $pH = 7 \text{ à } 8$

1-2-4 Qualité de l'eau :

On appelle qualité de l'eau, la mesure de la pureté de l'eau. La qualité de l'eau est de 15°C à 25°C.

1-3 Les caractéristiques de l'eau :

La température de l'eau est de 15°C à 25°C. La température de l'eau est de 15°C à 25°C. La température de l'eau est de 15°C à 25°C.

Environnement, 9 caractéristiques de l'eau sont de 15°C à 25°C. La température de l'eau est de 15°C à 25°C. La température de l'eau est de 15°C à 25°C.

1-6 la plaine de Krib :

Cette plaine renferme une nappe phréatique et une nappe semi-profonde à profonde. La nappe phréatique est exploitée par 112 puits de surface dont 54 sont équipés de groupes moto-pompes (GMP) et 35 m. courts d'exécution. Les ressources renouvelables de cette nappe s'évaluent à $0,72.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ alors que l'exploitation est de l'ordre de $0,59.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. La salinité est en général bonne (RS < 1,5 g/l) sauf au Sud-Ouest où la salinité varie entre 1,5 et 3 g/l. La nappe phréatique de Krib est en relation avec la nappe de Sidi Bou Roua et la nappe de Téboursouk. Elle s'alimente essentiellement par infiltration directe des eaux de pluie et des épanchements des crues de torrents.

Une étude géophysique partielle de cette plaine a mis en évidence :

- des zones résistantes (conductivité > 40 ohm/m) reconnues productrices d'eau,
- des zones résistantes (conductivité varie entre 20 et 30 ohm/m) qui se sont avérées faiblement productrices, recoupées par le forage 519/1 qui est considéré négatif (débit 6,7 l/s pour 50,7 m de rabattement).

Actuellement cette nappe est exploitée par 6 forages dont l'exploitation de 1984 est estimée à 41.547 l/s ($1,31.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$). Cette nappe est mal connue, toutefois, avec les données partielles en vaine que les ressources sont de l'ordre de $2.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. Il est intéressant de compléter l'étude géophysique pour pouvoir localiser les zones productrices et instaurer un programme rationnel d'exploitation.

1-7 la plaine de Ras El Ma :

Cette plaine est très peu étendue et renferme une nappe phréatique exploitée par 48 puits dont 21 sont équipés de GMP. Les ressources de cette nappe sont estimées à $1,5.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ alors que l'exploitation est évaluée à $0,21.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. Les eaux de cette nappe sont de bonne qualité chimique (RS < 1 g/l). Le gisement de cette nappe est situé dans des alluvions grossières notamment le label Herj et les formations gréseuses de l'Oligocène.

1-8 La plaine de Krib :

Cette plaine renferme une nappe phréatique et une nappe semi-profonde à profonde. La nappe phréatique est exploitée par 112 puits de surface dont 52 sont équipés de groupes moto-pompes (GMP) et 13 en cours d'exécution. Les ressources renouvelables de cette nappe s'évaluent à $0,72.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ alors que l'exploitation est de l'ordre de $0,39.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. La salinité est en général bonne (RS < 1,5 g/l) sauf au Sud-Ouest où la salinité varie entre 1,5 et 3 g/l. La nappe phréatique du Krib est en relation avec la nappe de Sidi Bou Nours et la nappe de Téboursouk. Elle s'alimente essentiellement par infiltration directe des eaux de pluie et des épandages des crues de torrents.

Une étude géophysique partielle de cette plaine a mis en évidence :

- des zones résistantes (conductivité > 40 mS/m) reconnues productrices d'eau.
- des zones résistantes (conductivité varie entre 20 et 30 mS/m) qui se sont avérées faiblement productrices, récupérées par le forage 5193/1 qui est considéré négatif (débit 6,7 l/s pour 50,7 m de rabattement).

Actuellement cette nappe est exploitée par 6 forages dont l'exploitation de 1985 est estimée à 41.547 l/s ($1,31.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$). Cette nappe est mal connue, toutefois, avec les données ponctuelles on estime que les ressources sont de l'ordre de $2.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. Il est intéressant de compléter l'étude géophysique pour pouvoir localiser les zones productrices et instaurer un programme rationnel d'exploitation.

1-9 La plaine de Bou El Ma :

Cette plaine est très peu étendue et renferme une nappe phréatique exploitée par 18 puits dont 11 sont équipés de GMP. Les ressources de cette nappe sont estimées à $1,5.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ alors que l'exploitation est évaluée à $0,23.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$. Les eaux de cette nappe sont de bonne qualité chimique (RS < 1 g/l). Le gisement de cette nappe est situé dans des alluvions grossières notamment le Jebel Serj et les formations gréseuses de l'Oligocène.

L'exutoire principal de cette nappe sont les sources de Kas El Na qui alimentent le barrage Lakhsa. Ces sources ont montré une baisse de débit pendant les dernières années (débit actuel 50 l/s) qui peut être expliqué par une augmentation de l'exploitation de la nappe parentique. Des nouvelles créations de points d'eau sont recommandées pour améliorer l'apport au barrage qui souffre d'un déficit d'eau surtout pendant la saison sèche.

La plaine de Kas el Na renferme également une nappe semi-profonde localisée dans des lentilles à matériel grossier (galets de calcaire aptien). Cette nappe est exploitée par deux forages en 1953 avec un débit fluvial continu de 0,775 l/s ($10,026 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$). Les réserves régulatrices de cette nappe s'élèvent à 27 l/s ($2,42 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ pendant l'année 1954-55).

3-10 Terminaison péri-synclinale Ouest du synclinal de Gafour :

Cette structure correspond à la terminaison du synclinal de Gafour, marquée par l'affleurement des calcaires du Campanien-Maastrichtien. Trois forages sont implantés dans ces calcaires et captent deux niveaux aquifères différents localisés dans les deux barres calcaires de l'Abiod séparées par la séquence marnonne. Ces forages ont été destinés à l'alimentation des agglomérations de Gafour, Akhouat village et mine. Les forages Akhouat 1bis et Akhouat 2 ont un débit total de 12 l/s qui ne couvre pas les besoins des agglomérations qui sont actuellement alimentées à partir des forages de la plaine du Krib. Actuellement le forage Akhouat 2 est exploité pour l'alimentation de la mine avec un débit de 7,45 l/s ($10,10^6 \text{ m}^3/\text{an}$). Les ressources exploitables de cette structure sont de l'ordre de $0,66 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{an}$.

3-11 Les calcaires affondrés des massifs Sirdj-Bargou :

Les calcaires des massifs Sirdj-Bargou sont d'âge Aptien et sont reconnus de très bons aquifères en effet les assises calcaires sont très épaisses et assez karstifiées.

Les calcaires affondrés du Sirdj ont été testés par le forage Sidj Mada qui a donné de bons résultats ainsi que les calcaires du Bargou qui sont reconnus aquifères au niveau du forage Souda.

relax

Plusieurs sources jaillissent de ces calcaires notamment la source de Bou Sadiâ qui a un débit moyen de 25 l/s mais qui peut atteindre 200 l/s et Ain Mzata de débit moyen 10 l/s. Le captage de ces calcaires par forage dans un certain cas influe beaucoup sur le débit des sources (notamment de Ain Mzata pendant le pompage dans le forage Ain Mzata). L'exploitation des sources de Dj. Bargou est de 38,71 l/s ($1,22.10^6$ m³/an) qui correspond aux ressources renouvelables (débit aux exutoires) alors que les ressources renouvelables du Dj. Serj sont estimées à $1,5.10^6$ m³/an.

3-12 La plaine de Sidi Bou Roula :

Cette plaine renferme une nappe phréatique exploitée par 156 puits de surface dont 178 sont équipés de GMP et 15 puits sont en cours d'exécution. L'exploitation de cette nappe est évaluée à $0,88.10^6$ m³/an alors que les ressources sont de l'ordre de $2,17.10^6$ m³/an. La salinité est acceptable en effet le résidu sec (RS) dépasse rarement 3 g/l.

Cette plaine renferme également une nappe profonde mal connue. Elle est reconnue ponctuellement par deux forages qui ont recoupé des séries appartenant au Quaternaire et comportent des passages de gravier argileux et des séquences parfois importantes de galets (coupe du forage 5225/3) et des séries plus fines (sable et argile).

Le forage 5222/3 est considéré comme un puits en effet il est capté entre -245 et -30m. Actuellement, la nappe est exploitée par le forage 5225/3 pour l'alimentation en eau potable du village de Sidi Bou Roula avec un débit fictif continu de 1,51 l/s ($0,047.10^6$ m³/an). Les ressources exploitables de cette nappe sont estimées à $0,078.10^6$ m³/an.

3-13 Synclinal ouest El Kebir :

C'est un synclinal assez étroit orienté NE-SW qui s'étend sur environ 30 km de long et une largeur de 5km. Ce synclinal est marqué par l'affleurement des marnes de l'Éocène Supérieur surmontant les calcaires de l'Éocène Inférieur affleurant sur les flancs et constituant l'objectif hydrogéologique ainsi que les calcaires du Ménélien Supérieur de tous les forages implantés dans cette

structure dont certains sont anciens et abandonnés. Cette nappe est logée dans les calcaires de l'Eocene inférieur. Elle est captive sous le recouvrement massifs de l'Eocene supérieur. Elle est captée par sept forages dont les débits varient entre 3 et 25 l/s.

Le débit spécifique est généralement inférieur à 1 l/s/m. Par endroit le niveau piézométrique est jaillissant, mais le débit artésien est faible de l'ordre de 1 à 2 l/s.

Actuellement, cette structure est exploitée par 3 forages avec un débit fictif continu de 19,99 l/s ($0,915.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$). Les ressources sont estimées à 35 l/s.

3-14 La plaine du Sora :

Elle s'étend sur les feuilles du Kef et de Makkar. C'est une plaine alluvionnaire renfermant une nappe phréatique exploitée par 309 puits de surface dont 110 sont équipés de GMP et 19 en cours d'exécution. Les ressources exploitables de cette nappe sont de l'ordre de $7.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$ et l'exploitation est estimée à $4,14.10^6 \text{ m}^3/\text{an}$.

Cette nappe s'alimente à partir des eaux de pluie par infiltration directe et des eaux de crue de l'oued Tessa.

3-15 La plaine de Souda :

Elle renferme une nappe phréatique de faible étendue (3 km²) localisée dans une cuvette limitée par le Djebel Louizet et Djebel Galtouna, traversée par l'oued Souda de débit perenne faible. Le gisement de cette nappe est situé dans un remplissage d'aboulla de pente essentiellement à galets calcaire aptien. Les ressources de cette nappe sont estimées à 5 l/s.

3-16 Synclinal de Saouef :

Le synclinal de Saouef est limité à l'Ouest par Djebel Khirine et Djebel Ben Seldane, au Nord par Kef el Azeiz et Djebel Kef en Nass, à l'Est par Kef el Hadj et Djebel Brassif et au Sud par la plaine de Sissab.

Dans cette structure, nous distinguons 3 niveaux aquifères qui sont de bas en haut :

- les grès de l'Oligocène
- les grès du Miocène
- les sables argileux du Quaternaire.

1- La nappe des grès de l'Oligocène : Cette nappe est captée par plusieurs forages situés auprès des affleurements. Cette nappe est captée par 8 forages : 10635/2, 10638/2, 10639/2, 10636/2, 10677/2, 9635/2, 2727/2 et 2742/2.

Le débit de la majorité de ces forages varie de 20 à 50 l/s. Le débit spécifique est de l'ordre de 1 à 2 l/m en moyenne. La salinité de l'eau est inférieure à 1 g/l. La profondeur du niveau piézométrique est inférieure à 50m auprès du village de Naïbour. Dans la région de Ain Sattoun, au Sud-Ouest du synclinal, elle atteint plus de 90m.

2- La nappe des grès du Miocène : Cette nappe est captée par un seul forage qui est celui de Dosar el Hadj Amor (Dghafia) N° IRH 10474/2. C'est une nappe captive localisée dans le centre du synclinal. Le niveau piézométrique est partout supérieur à 50m au dessous du sol. La salinité de l'eau est de l'ordre de 1 g/l.

3- La nappe quaternaire : Elle est renfermée dans les sables argileux du Quaternaire. Elle est captée par des puits de surface. Le niveau piézométrique se situe entre 25 et 35m au dessous du sol. La salinité de l'eau est de l'ordre de 1 à 1,5 g/l. En fait, cette nappe représente l'amont de la nappe de Sissab située vers le Sud.

3-17 La nappe de Jouggar :

Cette nappe est renfermée dans l'aquifère calcaire du Jurassique des djebels Ben Salfan et Fkirine. Les ressources de cette nappe sont estimées à 100 l/s. L'exploitation actuelle se fait par 1 forage appartenant à la SONED. La salinité de l'eau est de l'ordre de 0,6 g/l.

3-18 La nappe de la plaine de Faho :

Sur cette carte ne figure que la partie sud de cette nappe. La nappe est localisée dans les alluvions de l'oued el Kebir et de ses affluents. On distingue 223 puits de surface dont 199 sont équipés de moto-pompe et 23 puits sont soit équipés de aneu, soit abandonnés.

.../...

1- La nappe des grès de l'Oligocène : Cette nappe est captée par plusieurs forages situés auprès des affleurements. Cette nappe est captée par 8 forages : 10635/2, 10635/3, 10640/2, 10656/2, 10677/2, 10635/1, 10677/1 et 10621/2.

Le débit de la majorité de ces forages varie de 20 à 50 l/s. Le débit spécifique est de l'ordre de 1 à 2 l/s/m en moyenne. La salinité de l'eau est inférieure à 1 g/l. La profondeur du niveau piézométrique est inférieure à 50m auprès du village de Hadhour. Dans la région de Ain Battoun, au Sud-Ouest du synclinal, elle atteint plus de 90m.

2- La nappe des grès du Miocène : Cette nappe est captée par un seul forage qui est celui de Douar el Hadj Anar (Bghafia) s' TRH 10479/2. C'est une nappe captive localisée dans le centre du synclinal. Le niveau piézométrique est partout supérieur à 50m au-dessous du sol. La salinité de l'eau est de l'ordre de 1 g/l.

3- La nappe quaternaire : Elle est renfermée dans les sables argileux du Quaternaire. Elle est captée par des puits de surface. Le niveau piézométrique se situe entre 25 et 35m au-dessous du sol. La salinité de l'eau est de l'ordre de 1 à 1,5 g/l. En fait, cette nappe représente l'amont de la nappe de Siaseb située vers le Sud.

3-17 La nappe de Jougar :

Cette nappe est renfermée dans l'aquifère calcaire du Jurassique des Grottes Ben Salazar et l'airine. Les ressources de cette nappe sont estimées à 100 l/s. L'exploitation actuelle se fait par 1 forage appartenant à la SONED. La salinité de l'eau est de l'ordre de 0,6 g/l.

3-18 La nappe de la plaine du Faha :

Sur cette carte ne figure que la partie sud de cette nappe. La nappe est localisée dans les alluvions de l'ouest et du sud de ces affluents. On distingue 123 puits de surface dont 149 sont équipés de moto-pompe et 124 puits sont soit équipés de eau, soit abandonnés.

.../...

Les ressources dynamiques de cette nappe sont estimées à $1,3.10^6$ m³/an alors que l'exploitation est estimée à 1.10^6 m³/an. Grâce à une bonne alimentation de la nappe par oued el Koubir, nous pensons que les ressources exploitables sont beaucoup plus importantes que les ressources dynamiques. Tout au moins, cette nappe est particulièrement surveillée afin de ne pas avoir des surprises et d'intervenir au bon moment.

1-19 Structure du plateau de Maktar :

1- Faillie hydrogéologique de la ville de Maktar : Le plateau de Maktar se trouve à une altitude dépassant 900m. Il constitue une structure anticlinale plate surbaissée. Au niveau de cette structure (plus exactement au sein de la ville de Maktar) émerge la source Ain Mhalla N° IRH 857/3 qui draine les bancs de calcaires du Campanien Supérieur isolés par une faille de direction Est-Ouest. Ces calcaires sont recouverts par des éboulis grossiers participant à l'alimentation de ces derniers. La source Ain Mhalla est captée pour l'alimentation en eau potable en partie de la ville de Maktar.

2- Structure de Soub el Djenah : Cette petite entité hydrogéologique se trouve à peu près à 7 km à l'Est Nord-Est de la ville de Maktar. Elle est drainée par la source Ras el oued N° IRH 1068/3 ayant un régime d'écoulement du type karatique. Un sondage N° IRH 1057/3 a été implanté au niveau de la structure pour régulariser l'écoulement de la source malheureusement le résultat n'a pas été concluant.

3- Structure de Koudiat Aoun el Jemel : Il s'agit d'une petite structure monoclinale formée par les séries suivantes : calcaires de l'Abiod et marnes de transition le tout est recouvert par les calcaires du Matlaoui. Un sondage a été implanté au niveau de cette unité (sondage Maktar N° 11 N° IRH 6375/3) il a recoupé les calcaires de l'Abiod qui se sont avérés aquifères et en plus très karstifiés. Durant les hautes eaux le sondage a débité plus de 50 l/s mais le débit chute pour atteindre 4 l/s pendant la saison estivale.

.../...

4- Structure du synclinal de l'oued Ouafra : Le synclinal de l'oued Ouafra a une direction N150-NE. L'ouverture de cette structure est constituée par les grès de l'oligocène qui sont très bien individualisés au niveau de Argoub Bencha. Les grès affleurent au niveau du flanc Nord-Ouest du synclinal par contre ils sont couverts par les séries miocène-éocène continentalisées sur la rive droite de l'oued Ouafra.

Une reconnaissance a été tentée par le forage Ain Zebja n° 18H 6082/3 pour tester les grès de l'oligocène, mais malheureusement elle n'a pas été concluante.

A notre avis il faut reprendre sa reconnaissance car cette structure est assez étendue et constitue probablement un aquifère potentiel à ne pas négliger.

BIBLIOGRAPHIE

- H. HECHEMI, 1979 : Sondage de Ain Zabda (Maktar) compte rendu de fin de travaux.
- H. HECHEMI, 1983 : Apports sur les ressources en eau de la structure calcaire captée par le forage Maktar II
N° 62/5/3.
- A. JAUMEIN, 1959 : Carte géologique de la Tunisie. Feuille de Maktar au 1/50.000
- H. ZEBIDI, 1969 : Note sur l'amélioration de la dotation en eau de la ville de Maktar.
- DRE (1984) : Annuaire de l'exploitation des nappes profondes 1984 (DRE)
- A. BEN GSIN, 1986 : Carte des ressources en eau du gouvernorat de Siliene
- A. BEN GSIN, 1984 : Situation de l'exploitation des nappes phréatiques du gouvernorat de Siliene, DRE, Octobre 1984.
- M. HANZA : Carte des ressources en eau souterraine de la Tunisie
Feuille de Kairouan n° 11 (Fevrier 1983).
- M. HANZA : Les ressources en eau du Kairouannais : Identification et évaluation mobilisation et allocation (Juin 1983)
- F. MAALEL : Situation de l'exploitation des nappes phréatiques (1983)
- M. HANZA : Hydrogéologie de Madhour-Sineb-El Alen (étude en cours) carte géologique (Echelle 1/50.000).
- A. KALLALI : Hydrogéologie des structures calcaires du Kairouannais mémoire de DEA.
- M. HANZA : Exploitation supplémentaire de la nappe du synclinal de Saouaf. Novembre 1980.

**LISTE DES FORMES STRUCTURELLES
LES DIFFÉRENCES ASSOCIÉES**

Tableaux :

- 1- Le bassin sédimentaire de Elaseh El Alam
- 2- Synclinal d'Ousseltia
- 3- Synclinal d'Ain Djelloulia
- 4- Synclinal de Bou Mourra
- 5- Nappe du Miocène-Saouf-Djebeltina
- 6- Nappe des calcaires de l'éocène du synclinal ouest el Kebir
- 7- Nappe des grès de l'oligocène du synclinal de Saouf
- 8- Nappe des calcaires du Jurassique de Jougar
- 9- Nappe des grès du Miocène du synclinal de Saouf
- 10- Underflow ouest Elilane
- 11- Plaine de Ras el Ma
- 12- Plaine du Krib
- 13- Terminaison péri-synclinale Ouest du Synclinal de Cefour
- 14- Calcaire effondré des massifs Serj-Bargou
- 15- Plaine de Bou Rouia
- 16- Synclinal ouest el Kebir

Tableau 2 : SYNCLINAL D'OUSSÉLYIA

N° d'ordre	Désignation	N° BHM	Horizon capté	N.B. (m)	Ques (1/a)	Emax (m)	A.S. (g/l)
1	Kear Lema	9965	22-32	-22,8	46	1,00	0,42
2	Oussélya n°1	9930	90-120	-20	38,5	25,5	0,35
3	Oussélya UA	10434	128-143	-33	12	25	0,7
4	Ain Yaouat	3386	65,2-99,6	Artésien	25	-	0,55
5	Hir Kaha	4395	47-157	+0,2	87,3	23,17	0,55
6	Hir Lamous	6596	138-209	+0,42	17	30,12	0,68
7	Ain Mestour	15973	[45-73 103-157	-16,9	-	16,39	0,70
8	Hir Kaser	17878	123,95-165,5	-72,56	28,12	27,20	0,86
9	Oued Hamara	18066	157,5-217,5	-69,5	19,36	13,80	0,57
10	Hir Bau Ardeya	18068	200-254	-52,5	26,00	26,25	0,48

Tableau 3 : SYNCLINAL D'AIN JUKLA

N° d'ordre	Désignation	N° EIAN	Horizon capté	N.B. (m)	Ques (1/a)	Emax (m)	A.S. (g/l)
1	Ain Jukla	3635	41,9-88	+2,35	91	5,85	0,66
2	El Moriane	3836bis	42,25-67,1	+1,30	17	6,86	0,62
3	Angout Sâd	17197	35-94	-7,83	90	12,52	0,35

Tableau 4 : SYMBOLIQUE DU BORDO MURRA

N° d'ordre	Désignation	N° BIRH	Horizon capté	N.S. (m)	Ques (1/2)	Sens (m)	R.S. (g/l)
1	Oued Mafraie	13433	63-179,82	+33,3	17	3,75	0,30
2	O. Bou Mourra	11552	67,66-95,66 105,66-123,66 135,66-155,66 165,66-205,66 215,66-229,66	+28,6	5	17,82	0,56
3	O. Thamed	17371	91-133	+29,96	17	23,96	1,05
4	O. El Hallouf	11548	53-93,103-133	+14,02	29,1	9,25	0,56
5	O. Serdiana	11581b	66,83-131,76	+5,10	25,1	29,91	0,60
6	O. Eueid	11562	60-123	+17,3	51	30,46	0,30
7	O. Ghoulaga	17661	39,9-80	+16,75	5	12,06	0,94

Tableau 5 : NAPPE DU MIOCENE SAGUAF-DJEBIBINA

Sondage	N° BIRH	Horizon capté	N.S. (m)	Ques (1/2)	Sens (m)	R.S. (g/l)
O. Amor Chelab	12474/2	151-210	+66,78	24	23,66	0,85
Saguaf 1	2727/2	53,1-100,1	+0,2	12,78	1,00	0,74
Saguaf 2	2731/2	36-81	+2,2	5,6	84,7	0,83
El Melder	8877/4	49,3-69,3	+33,75	15,55	6,00	0,9
NAPPE DE L'OLIGOCENE SAGUAF-DJEBIBINA						
Djebibina 1	9035/4	171-189,195-223	+20,3	36,7	22,58	0,48
Bou Arar	10635/2	143,2-188,2	+90,3	23,5	19,75	0,7
Oued El Ali	10632/2	110-140,147,150	+94	6,00	39	0,9
Sadhour 11	10650/2	-74-123,5	+26,18	32	31,5	0,9
Sadhour 3	10659/2	180-198,204-228	+31,0	5	34	2,5
Sidi Kanaoui 3	10666/2	83-124	Artésien	7	57	0,9
Sidi Melal 2	6566/3	109-159	Artésien	8	39,2	1,0
Ain Schara	10674/2	41-73,73-128	31	9	35	-

Tableau 2 :

SAPPE DU MIOCENE BAGNA-DJERESSINA

N° sondage	Désignation	N° élém	Horizon capté	S.E. (m)	Epais (m)	Sous (m)	P.S. (g/l)
1	Sand Marfaine	10650	43-170,32 57,66-95,64 105,66-125,66	-23,9	23	3,75	0,40
2	S. Bou Mourre	10552	135,66-145,66 165,66-205,66 235,66-225,66	-28,6	5	17,42	0,36
3	S. Thoud	10371	91-141	-29,96	17	23,96	1,05
4	S. El Mallouf	11508	82-93,105-171	-14,02	20,4	9,25	0,36
5	S. Bardane	116814	66,83-131,76	-5,50	25,1	20,91	0,60
6	S. David	11842	60-125	-17,5	51	30,46	0,40
7	S. Champe	17464	59,9-60	-16,75	5	12,06	0,94

Tableau 3 :

SAPPE DU MIOCENE BAGNA-DJERESSINA

Sondage	N° élém	Horizon capté	S.E. (m)	Epais (m)	Sous (m)	P.S. (g/l)
S. Amur Chafab	12074/2	151-210	-46,75	20	23,66	0,85
Sondage 1	2727/2	90,1-100,1	-40,2	12,75	3,66	0,74
Sondage 2	2741/2	36-81	-4,9	5,5	44,7	0,80
El Melier	2877/4	49,3-69,3	-33,75	15,55	6,00	0,9
SAPPE DE L'OLIGOCENE BAGNA-DJERESSINA						
Djeressina 1	9435/4	171-189,195-229	-20,5	16,7	22,58	0,44
Sou Arar	10635/2	143,2-168,2	-20,9	23,1	19,75	0,7
Colin El Ali	10638/2	119-140,147,150	-20	6,50	49	0,9
Sondage II	10650/2	74-123,5	-26,18	32	31,5	0,9
Sondage 4	10654/2	180-199,204-229	-1,75	5	34	2,5
Sidi Benabou 3	10666/2	82-124	Archezien	7	57	0,9
Sidi Belal 2	6366/2	105-159	Archezien	9	30,2	1,9
Sou Chere	10674/2	41-73,73-128	31	9	35	*

**Tableau 6 : LA MAPPE DES CALCAIRES DE L'ORDONNE
DU SYNCLINAL Oued el Koubi**

Nom	N° IRI	N.S. (m)	Débit (l/s)	Rab. (m)	D.S. (l/s/m)	Salinité (g/l)	Utilisation
Sidi Miel 1	120/1	+3,5	7	17,50	0,40	0,68	BOUEE
Sidi Miel 2	6466/1	Artésien	9	39,20	0,23	0,79	BOUEE
Ain Thara	10674/2	+31	10	12	0,31	-	PERI
Oued Azzouj	456	+10	21	5	4,0	0,52	BOUEE
Ain Frouss	116/1	+2,70	3	-	-	1,1	-
Ain Hraia	9394/1	+6,50	25	8	3,1	0,36	-
Sidi Naoui	10666/2	Artésien	6	65	0,07	-	PERI

**Tableau 7 : LA MAPPE DES OUES DE L'ORDONNE
DU SYNCLINAL DE SAKOUF**

Nom	N° IRI	N.S. (m)	Débit (l/s)	D.S. (l/s/m)	Salinité (g/l)	Rab. (m)	Utilisation
Bou Arar	10635/2	+90,30	23,1	1,17	0,7	19,75	PERI
Glib el Ali	10638/2	+94	6	0,15	-	49	PERI
Nadhour 2	10650/1	26,16	12	1,02	0,9	31,50	OUYV
Zouagha 2	10616/2	14,35	86	1,97	-	23,30	OUYV
Zouagha 1	10477/2	52,20	25	1,91	1,18	13,10	OUYV
Nadhour 1	9635/2	20,50	86,7	2,07	0,51	22,58	BOUEE
Sakouf 1	2127/2	+2,75	13	2,20	0,4	-	PERITENTIVE
Sakouf 2	2142/2	+2,90	9,5	0,12	0,4	-	-

Tableau 8 : LA MAPPE DES CALCAIRES DU JURASSIQUE DE JORDAN

Nom	N° IRI	N.S. (m)	Débit (l/s)	Rab. (m)	D.S. (l/s/m)	Salinité (g/l)	Utilisation
Ain Jougar 3	8976/2	25,26	60	0,74	81	0,76	BOUEE

**Tableau 9 : LES MAPPE DES OUES DU RIORDNE
DU SYNCLINAL DE SAKOUF**

Nom	N° IRI	N.S. (m)	Débit (l/s)	Rab. (m)	D.S. (l/s/m)	Salinité	Utilisation
O. Akar Chateb	10574/2	66,75	23	23,66	1,01	-	P.D.R.

Tableau 10 : UNIFORME DUNE SILTANA

N° d'ordre	Désignation	N° BIRH	Horizon capté	N.B. (m)	Qmax (t/m)	Smax (m)	R.S. (g/l)
1	Sil	6282/3	+21,4 à +27m	-16,00	10,0	-	0,54
2	Sil	6289/3	+24,5 à +29,1	-16,20	10,0	15,0	0,56
3	Siltana Silt	6324/3	+22,07 à +27,33	-13,20	30,0	20,0	0,56
4	Sil	6350/3	+22,1 à +23,35	-19,37	37,0	10,2	0,62
5	Sil	6310/3	+27,1 à +27,1	-23,60	16,3	17,3	0,61
6	Sil	6317/3	+25,0 à +30,0	-9,70	71,0	5,1	1,10
7	Sil	6355/3	+29,6 à +29,68	-18,50	36,6	11,2	0,92
8	Ressia bis	6075/3	+41,38 à +49,6	-13,60	27,5	13,1	0,61
9	Soudage Silt Ardeinalex Sil	6343/3	-60 à +150,15	-18,35	32,0	29,0	1,10 0,60

Tableau 11 : PLAINE BAS EL MA

N° d'ordre	Désignation	N° BIRH	Horizon capté	N.B. (m)	Qmax (t/m)	Smax (m)	R.S. (g/l)
1	El Gharra	6049/3	+38 à +38m +34 à +67m	-10,80	3,1	36,1	0,69
2	Ras el Ma	6761/3	+29,8 à +65,0m	-10,80	10,0	-	0,52
3	SRM A	3237/3	+38 à +35	-15,90	15,0	17,2	0,44
4	SRM B	3208/3	+42 à +65	-17,20	14,9	17,0	0,38
5	Ras el Ma 5bi	6354/3	+31,89 à +36	-18,81	11,4	7,9	0,52
6	Tourelli	6551/3	+32 à +36	-5,36	42,8	38,6	0,78

Tableau 12 : PLAINE EL MAIO

N° d'ordre	Désignation	N° BIRH	Horizon capté	N.B. (m)	Qmax (t/m)	Smax (m)	R.S. (g/l)
1	Mohsen Linaa Krib	5625/3	+101 à +140	-15,90	15,7	51,0	0,70
2	Mohsen Linaa SR, b	6231/3	+94,5 à +145m	-16,80	10,1	21,9	0,66
3	Mohsen Linaa	6307/3	+52,28 à +102,38	-8,36	32,0	33,0	0,61
4	PE34 bis à Drakhanla	6342/3	+78 à +122 +135 à +205	-24,60	90,0	16,5	0,62
5	PE12	6193/3	+190 à +190	-11,00	4,6	50,7	0,76
6	PE34	6796010/3	+75 à +180 +130 à +200	-5,83	44,0	11,0	0,60

**Tableau 13 : TERRAINS PERISYNCLINAUX OUEST
DU SYNCLINAL DE DAFER**

N° d'ordre	Désignation	N° BRH	Horizon capté	N.B. (m)	Qmax (1/a)	Smax (m)	R.S. (g/l)
1	Forage de l'ouest n° 1	1137/1	-55,5 à -51,65 -52,6 à -50,3	-53,30	12,9	10,2	2,12
2	Akhouat 1012	2500/3	-32,3 à -30	-31,30	12,5	3,30	1,74
3	Akhouat 2	2511/3	-30 à -30	-30,50	23,4	23,0	-

**Tableau 14 : CALCAIRE SPONGEUX DES MASSIFS
SUD - DAFER**

N° d'ordre	Désignation	N° BRH	Horizon capté	N.B. (m)	Qmax (1/a)	Smax (m)	R.S. (g/l)
1	Sidi Mada	6544/3	-9 à -120	-50,6	18,35	14,10	0,81
2	Sodga	6516/3	-10 à -102	-62,0	16,65	8,52	0,78
3	Ain Mraia 301	3491/3	-6,25 à -191	-6,50	40,0	33,1	0,20

Tableau 15 : PLAINES DE BOU BOULOU

N° d'ordre	Désignation	N° BRH	Horizon capté	N.B. (m)	Qmax (1/a)	Smax (m)	R.S. (g/l)
1	Forage n° 2 Sidi Bou Boules	5225/3	-100 à -147	-15	6,5	37,12	1,59

Tableau 16 : SYNCLINAL OUEST EL MERIA

N° d'ordre	Désignation	N° BRH	Horizon capté	N.B. (m)	Qmax (1/a)	Smax (m)	R.S. (g/l)
1	Ain Babouche	193/3	-	artésien	45	-	-
2	Ain Cherga n° 1	192/3	-43,8 à -40	-2,0	4,0	-	0,5
3	Bou Assoud	141/3	-172,5 à -234	artésien	40,0	40,0	0,74
4	Ain Founa	116/3	-123 à -148 -235 à -240	artésien	10,0	-	0,66
5	El Maouria 2	951/2	Trou libre	-3,0	-	-	-
6	El Maouria 3	1612/2	Trou libre	-2,80	-	-	-
7	Sidi Bouhou 3	10666/2	82-115	artésien	7	57	0,9
8	Sidi Hail 2	6566/3	-109 à -159	artésien	7	39,2	1,9
9	Ain Ghara	10674/3	-41 à -71 -71 à -128	-3,1	9	35	-
10	Forage ELAL 202	115/3	-	artésien	40	-	110

**Tableau 15 : CARACTÉRISTIQUES PHYSICOLOGIQUES DES
DES - SABLES**

N° d'ordre	Désignation	N° 6180	Horizon capté	S.B. (m)	Quarz (g/g)	Sable (m)	R.S. (g/l)
1	Graviers de sable n° 2	5520/3	+20,5 à +17,35 +13,5 à +10,7	+2,35	12,7	18,10	0,75
2	Sable n° 1	5520/3	+30,2 à +26	+31,20	17,4	3,50	1,7
3	Sable n° 2	5521/3	+50 à +50	+32,50	24,4	23,0	-

**Tableau 16 : CARACTÉRISTIQUES DES SABLES
DES - SABLES**

N° d'ordre	Désignation	N° 180	Horizon capté	S.B. (m)	Quarz (g/g)	Sable (m)	R.S. (g/l)
1	Sable n° 1	5520/3	+9 à +126	+30,6	18,35	18,10	0,83
2	Sable	5520/3	+10 à +102	+32,0	16,65	8,52	0,75
3	Sable n° 2	5520/3	+5,25 à +191	+6,50	90,6	33,1	0,20

Tableau 17 : PLAQUE DE DES SABLES

N° d'ordre	Désignation	N° 1189	Horizon capté	S.B. (m)	Quarz (g/g)	Sable (m)	R.S. (g/l)
1	Forage N° 2 Sable Des Sables	5225/3	+100 à +147	+14	6,5	37,32	1,59

Tableau 18 : CARACTÉRISTIQUES DES DES

N° d'ordre	Désignation	N° 180	Horizon capté	S.B. (m)	Quarz (g/g)	Sable (m)	R.S. (g/l)
1	Sable n° 1	143/3	-	arctique	90	-	-
2	Sable n° 2	142/3	+83,8 à +90	+2,0	7,0	-	0,5
3	Sable n° 3	141/3	+111,5 à +130	arctique	40,0	40,0	0,75
4	Sable n° 4	140/3	+123 à +149	arctique	10,0	-	0,86
5	Sable n° 5	139/3	+135 à +140	-	-	-	-
6	Sable n° 6	138/3	Tron 1400	+3,0	-	-	-
7	Sable n° 7	137/3	Tron 1400	+2,50	-	-	-
8	Sable n° 8	136/3	11-114	arctique	7	37	0,9
9	Sable n° 9	135/3	+107 à +139	arctique	7	39,2	1,0
10	Sable n° 10	134/3	+81 à +73	+3,1	9	39	-
11	Sable n° 11	133/3	+73 à +129	-	60	-	1,10

Exécution de la carte de Tunisie
 dans le développement des cartes au 1/500.000
 feuilles au 1/50.000 correspondantes

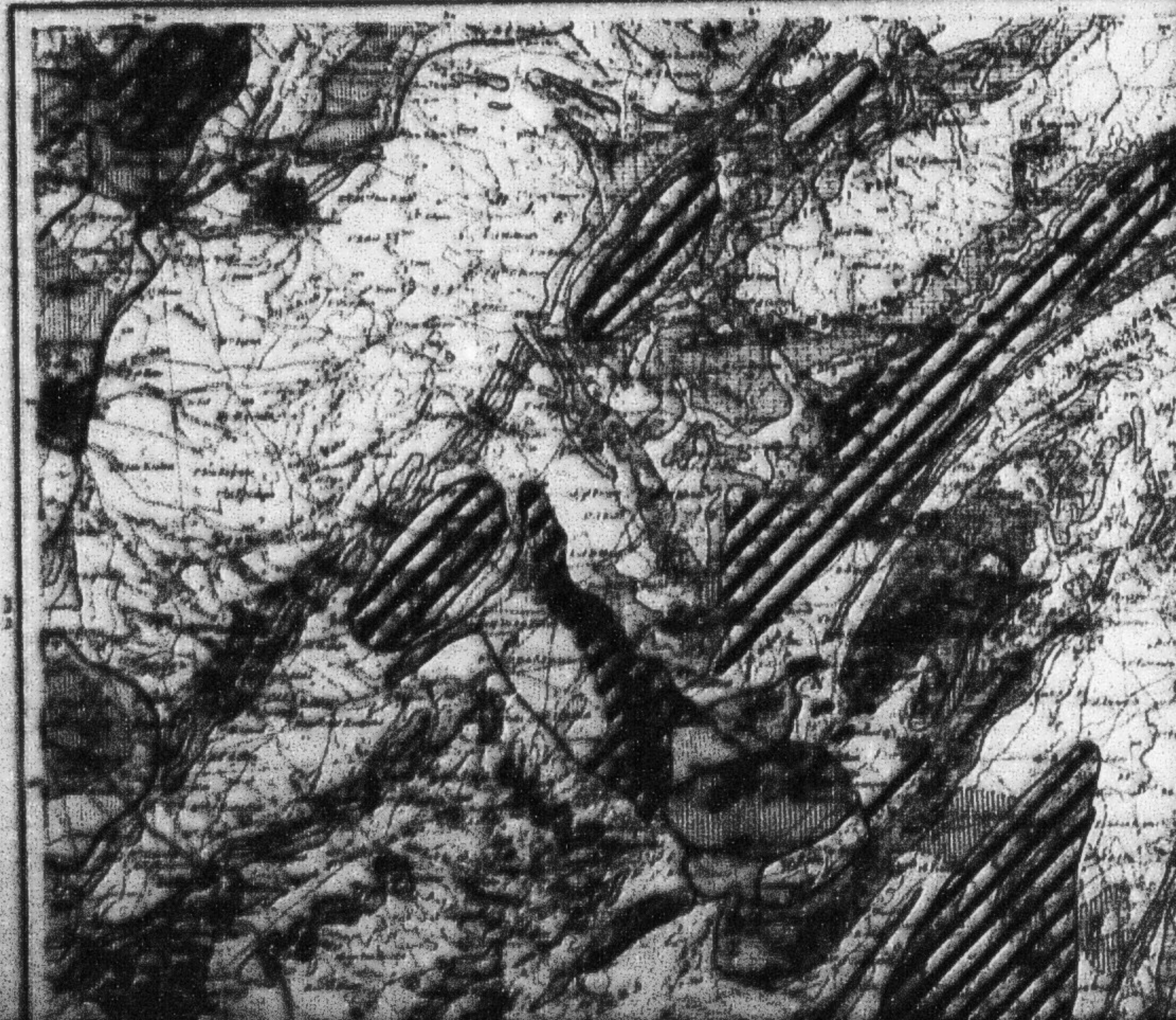
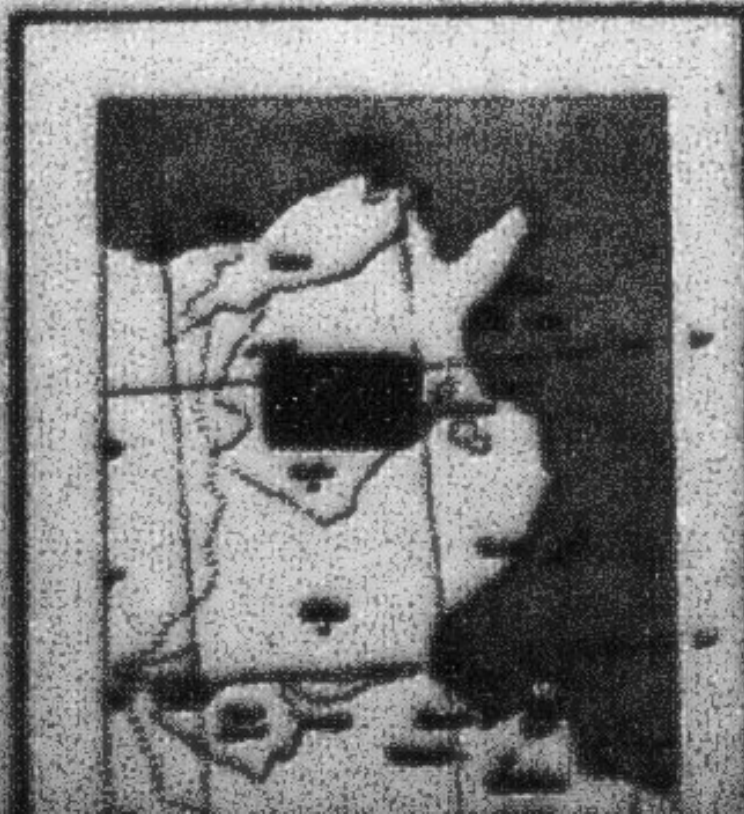
13 LES OULETS	42 SILIANA	47 DJERBA
52 GUELIN	51 MAKTAR	51 S. YASSI
58 A. EL KADHA	51 GUELIN	52 MAKTAR

La distance représentée
 dans cette carte (1 cm)
 est de 5 km



La distance représentée
 dans cette carte (1 cm)
 est de 5 km

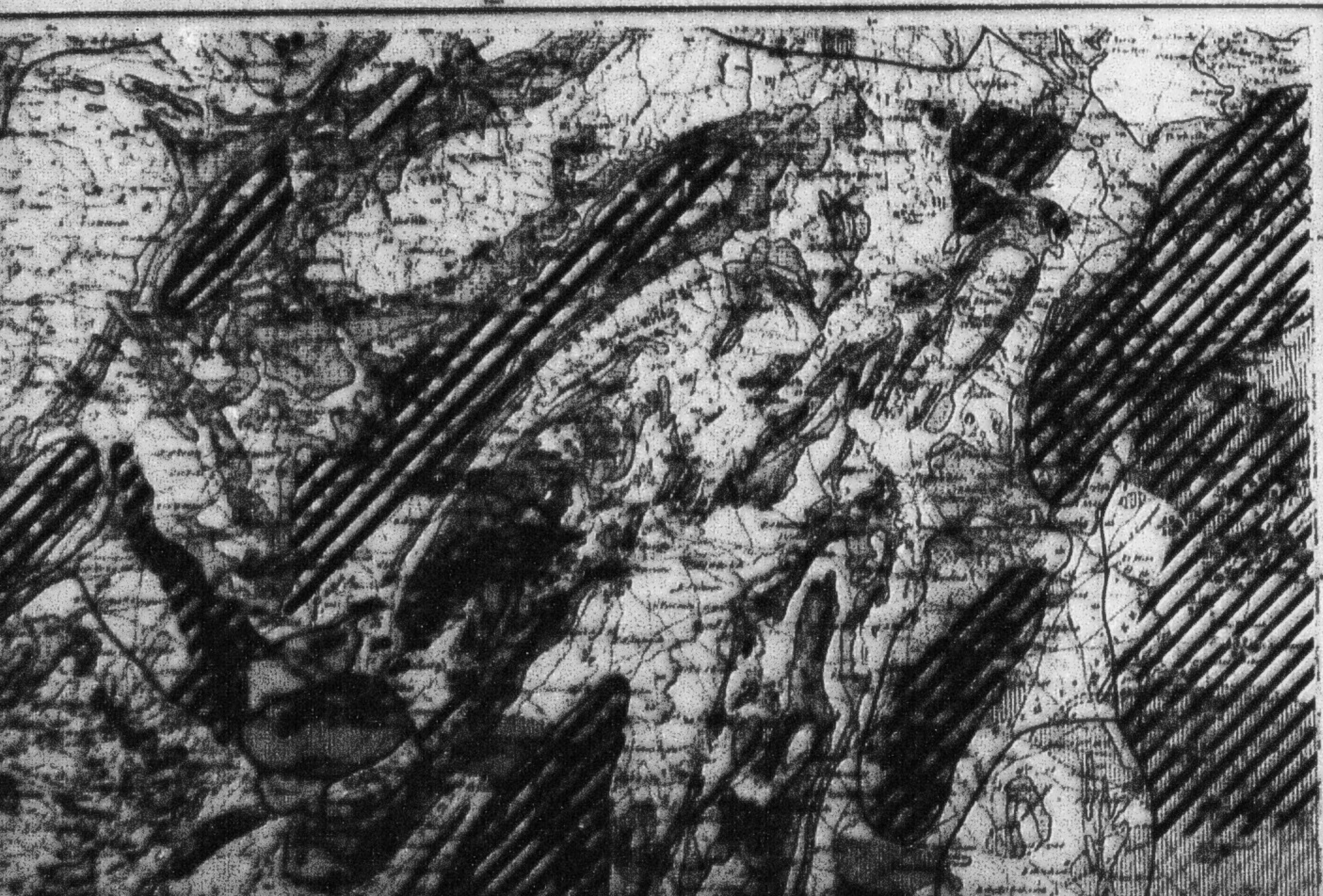
SITUATION DE LA CARTE



**CARTE DES RESSOURCES EN EAUX
SOUTERRAINES DE LA TUNISIE**

MAKTAR

Cette carte est dressée par les Arrondissements des Ressources en Eau de
Kairouan de Zaghouan et de Sousse (A. GALLATI, R. KHANDEL, J. MINOUESLATI)
à l'aide des données existantes en 1967 à la Direction Générale des Ressources
en Eau tout en se référant à la première version établie par C. DROGUE en 1967

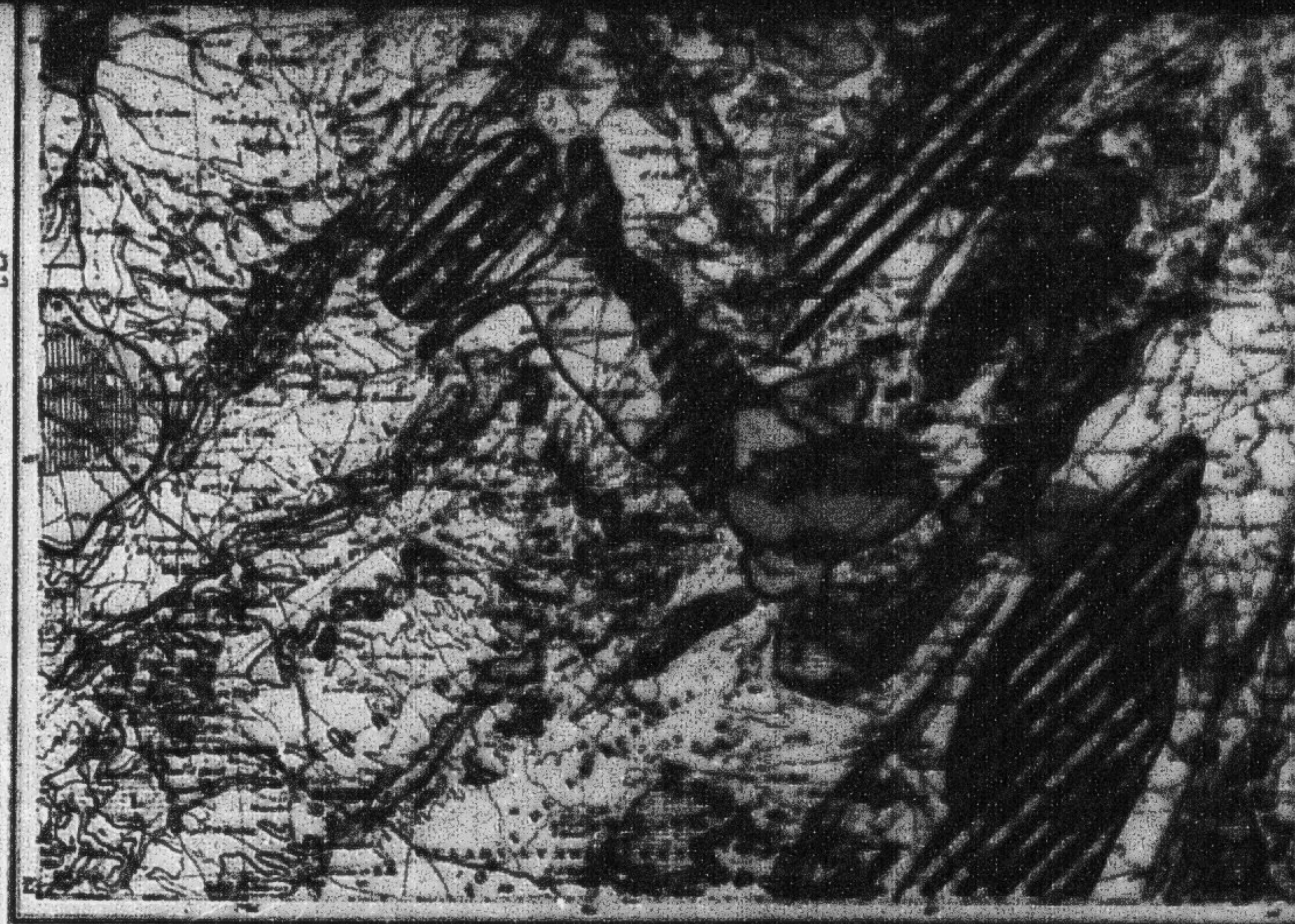


La diffusion régionale
comprend au sein de la
feuille n° 101 janvier 1978

SITUATION DE LA CARTE



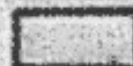
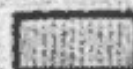
ÉCHELLE 1 : 6.000.000



1. TYPES DE NAPPES - IMPORTANCE DES RES SOURCES ET SALINITÉS DES EAUX

AQUIFERES SITUÉS A MOINS DE 40 m DE PROFONDEUR :

RESSOURCES
HAUTES



RESSOURCES
MOYENNES



Haute res
moins de 1,5 g/l
Moyenne res
entre 1,5 et 3 g/l
Basse res
plus de 3 g/l

AQUIFERES SITUÉS A PLUS DE 40 m DE PROFONDEUR :

Haute res
moins de 1,5 g/l
Moyenne res
entre 1,5 et 3 g/l
Basse res
plus de 3 g/l



Haute res
moins de 1,5 g/l
Moyenne res
entre 1,5 et 3 g/l
Basse res
plus de 3 g/l

PROFONDEUR DES NAPPES (MÈTRES)

0 - 10 m
10 - 20 m
20 - 30 m
30 - 40 m
40 - 50 m
50 - 60 m
60 - 70 m
70 - 80 m
80 - 90 m
90 - 100 m
100 - 110 m
110 - 120 m
120 - 130 m
130 - 140 m
140 - 150 m
150 - 160 m
160 - 170 m
170 - 180 m
180 - 190 m
190 - 200 m
200 - 210 m
210 - 220 m
220 - 230 m
230 - 240 m
240 - 250 m
250 - 260 m
260 - 270 m
270 - 280 m
280 - 290 m
290 - 300 m
300 - 310 m
310 - 320 m
320 - 330 m
330 - 340 m
340 - 350 m
350 - 360 m
360 - 370 m
370 - 380 m
380 - 390 m
390 - 400 m
400 - 410 m
410 - 420 m
420 - 430 m
430 - 440 m
440 - 450 m
450 - 460 m
460 - 470 m
470 - 480 m
480 - 490 m
490 - 500 m
500 - 510 m
510 - 520 m
520 - 530 m
530 - 540 m
540 - 550 m
550 - 560 m
560 - 570 m
570 - 580 m
580 - 590 m
590 - 600 m
600 - 610 m
610 - 620 m
620 - 630 m
630 - 640 m
640 - 650 m
650 - 660 m
660 - 670 m
670 - 680 m
680 - 690 m
690 - 700 m
700 - 710 m
710 - 720 m
720 - 730 m
730 - 740 m
740 - 750 m
750 - 760 m
760 - 770 m
770 - 780 m
780 - 790 m
790 - 800 m
800 - 810 m
810 - 820 m
820 - 830 m
830 - 840 m
840 - 850 m
850 - 860 m
860 - 870 m
870 - 880 m
880 - 890 m
890 - 900 m
900 - 910 m
910 - 920 m
920 - 930 m
930 - 940 m
940 - 950 m
950 - 960 m
960 - 970 m
970 - 980 m
980 - 990 m
990 - 1000 m

2. PENS DES CARACTÉRISTIQUES

1 - 2 m
2 - 3 m
3 - 4 m
4 - 5 m
5 - 6 m
6 - 7 m
7 - 8 m
8 - 9 m
9 - 10 m
10 - 11 m
11 - 12 m
12 - 13 m
13 - 14 m
14 - 15 m
15 - 16 m
16 - 17 m
17 - 18 m
18 - 19 m
19 - 20 m
20 - 21 m
21 - 22 m
22 - 23 m
23 - 24 m
24 - 25 m
25 - 26 m
26 - 27 m
27 - 28 m
28 - 29 m
29 - 30 m
30 - 31 m
31 - 32 m
32 - 33 m
33 - 34 m
34 - 35 m
35 - 36 m
36 - 37 m
37 - 38 m
38 - 39 m
39 - 40 m
40 - 41 m
41 - 42 m
42 - 43 m
43 - 44 m
44 - 45 m
45 - 46 m
46 - 47 m
47 - 48 m
48 - 49 m
49 - 50 m
50 - 51 m
51 - 52 m
52 - 53 m
53 - 54 m
54 - 55 m
55 - 56 m
56 - 57 m
57 - 58 m
58 - 59 m
59 - 60 m
60 - 61 m
61 - 62 m
62 - 63 m
63 - 64 m
64 - 65 m
65 - 66 m
66 - 67 m
67 - 68 m
68 - 69 m
69 - 70 m
70 - 71 m
71 - 72 m
72 - 73 m
73 - 74 m
74 - 75 m
75 - 76 m
76 - 77 m
77 - 78 m
78 - 79 m
79 - 80 m
80 - 81 m
81 - 82 m
82 - 83 m
83 - 84 m
84 - 85 m
85 - 86 m
86 - 87 m
87 - 88 m
88 - 89 m
89 - 90 m
90 - 91 m
91 - 92 m
92 - 93 m
93 - 94 m
94 - 95 m
95 - 96 m
96 - 97 m
97 - 98 m
98 - 99 m
99 - 100 m



Dessiné par LASSA M^e Jamin D. G. P. E. Mars 1930

LEGÈNDE DES SYMBOLES ET DES COULEURS

	Forêt
	Forêt

COULEURS

	Forêt
	Forêt

LEGÈNDE DES SYMBOLES

	Altitude de 1000
--	------------------

3 - POINTE DES CARACTÉRISTIQUES

	Pointe
	Pointe
	Pointe

3 - AUTRES NOTATIONS

	Route de ligne principale
	Route de ligne secondaire et locale
	Route de ligne

4 - ÉLÉMENTS ET RECHERCHES À COMPLETER

	Recherche à compléter par l'usage
--	-----------------------------------

FIN



VURS