

10-234

SERVICE DE L'HYDRAULIQUE DE L'A.O.F.  
ÉTUDES HYDROGÉOLOGIQUES DANS L'ADRAR  
ET L'INCHIRI (MAURITANIE)

BURGEAP R229 sept. 57



BURGEAP

AGENCE FRANÇAISE DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES  
ET GÉOLOGO-ÉCONOMIQUES

10367

367

10367  
Organisation pour l'Étude en Valeur  
du Fleuve Sénégal (1973)  
Haut Commissariat  
Centre Régional de Recherches  
Saint-Louis

Service de l'Hydraulique  
de l'Afrique Occidentale Française

---

ETUDES HYDROGÉOLOGIQUES  
DANS L'ADRAR ET L'INCHIRI

---

BURGEAP R 229  
Septembre 1957

## I.- GENERALITES

### A. DONNEES GEOLOGIQUES (planche I ci-contre)

L'ensemble Adrar-Inchiri peut être partagé en 3 régions de substratum géologique distinct.

- Les roches les plus anciennes sont des granites, et autres roches grenues plus basiques (gabbros, diorites) qui forment le substratum de la plaine de l'Amsaga et l'Ouest de l'Adrar (baten).

- Une série métamorphique, plus récente, mais d'âge discuté - composée des schistes et de quartzites, constitue la série d'Akjoujt ; elle recouvre, au Sud-Ouest, la série précédente, (le contact passe à 20 kms environ au Nord d'Akjoujt). Fortement tectonisée, elle est traversée de venues doléritiques probablement contemporaines de la sédimentation, et de pointements granitiques plus récents.

- Des couches sédimentaires horizontales, d'âge cambrien à dévonien, composées principalement de grès, avec des intercalations schisteuses ou calcaires, constituent les plateaux tabulaires du massif de l'Adrar ; elles recouvrent à l'Est les deux séries anciennes en discordance angulaire.

- L'ensablement actuel et subactuel a déposé de vastes cordons dunaires sur le substratum ; ces dunes représentent, avec les alluvions des oueds, les seuls dépôts récents.

### B. DONNEES METEOROLOGIQUES

La pluviosité annuelle, de l'ordre de 100 mm dans les régions d'Akjoujt et d'Atar, décroît très rapidement vers l'Est (50 mm à Chinguetti) et vers le Nord.

	Moyenne annuelle (mm)	Maximum enregistré	Minimum enregistré	Jours de pluie Moy/annuelle	Période d'ob- servation
Akjoujt	91	221	43	11	1931-1949
Atar	98	233	31	15	1922-1949
Chinguetti	51	122	6	7	1931-1949

Cette très faible pluviosité, jointe à une évaporation intense (de l'ordre du cm/jour sur eau libre), se traduit par la précarité générale des nappes aquifères.

Celles-ci sont en relation étroite avec les zones d'épandages superficiels. Le ruissellement - et par conséquent la présence de reliefs - est donc un des facteurs déterminants de leur existence.

#### C. RELIEF ET HYDROGRAPHIE

Bien que les conditions météorologiques y soient sensiblement les mêmes que dans la plaine, le massif de l'Adrar possède, grâce au ruissellement important qui se produit sur ses reliefs, des oueds considérables. Ces oueds alimentent des nappes alluviales parfois puissantes (1).

La situation est radicalement différente dans l'ensemble des zones cristallines métamorphiques, que l'érosion a transformées en pénéplaine très douce où le ruissellement est faible.

- Le relief d'"inselberg" de l'Amsaga est particulièrement peu favorable : l'eau qui ruisselle sur les pitons granitiques isolés se rassemble dans des cuvettes dont le substratum est en général peu altéré : "dahias" ou mares de faible profondeur où l'évaporation reprend la quasi totalité des eaux d'épandage.

- La région d'Akjoujt constitue dans cet ensemble un secteur privilégié où les bancs de quartzites et certains massifs doléritiques s'organisent en reliefs notables : le ruissellement abondant y est à l'origine d'un réseau hydrographique bien dessiné.

#### D. HYDROGEOLOGIE

Ces facteurs naturels se traduisent par des caractères hydrogéologiques propres à chaque région :

1. La plaine de l'Amsaga est très dépourvue de points d'eau. De petites nappes dans la zone d'altération du socle granitique, en relation avec les dahias, en constituent les seules ressources. Quelques reconnaissances peuvent y être tentées.

---

(1) cf. rapport BURGEAP R 190 - août 1955

## II. - RECONNAISSANCE HYDROGEOLOGIQUE DANS L'INCHIRI

L'aménagement de points d'eau dans l'Inchiri se présente sous deux aspects bien distincts : l'équipement des nappes alluviales traditionnellement exploitées par oglats, et l'utilisation des nappes profondes du type de celle d'Akjoujt.

### A. EAUX D'ALLUVIONS (planche II)

#### 1. Perspectives d'aménagement -

Au cours de l'année 1956, des puits à massif filtrant (1) ont été exécutés en plusieurs points, notamment dans les épandages alluviaux qui bordent l'Amatlich, où ils ont pu, grâce à leur bon débit, remplacer avantageusement les groupes d'oglat antérieurs.

Le succès de cette formule peu coûteuse faisait espérer sa généralisation dans l'Inchiri, en particulier tout au long de l'oued Therthiat.

Malheureusement, des conditions aussi favorables que celles de la bordure de l'Amatlich où les nappes alluviales sont puissantes, continues et bien alimentées, ne se retrouvent nulle part ailleurs.

Le cas général est celui de l'oued Therthiat où les apports d'écoulement s'épuisent en vastes zones d'épandages, et où la plupart des groupes d'oglat révèlent une nappe pelliculaire au dessus d'un socle schisteux de perméabilité faible ou nulle (schistes argentés et micacés du Khat Tourja, du Therthiat et de Daman, plus argileux et moins calciteux que les chloritoschistes d'Akjoujt, donc beaucoup moins perméables).

Dans d'autres cas, où l'alimentation superficielle est plus favorable, la présence des roches vertes perméables entraîne probablement le drainage des eaux d'alluvions en profondeur (ce peut être le cas à l'épandage des barkhanes).

Il est intéressant de noter que les eaux alluviales reconnues sont généralement d'excellente qualité.

---

(1) Appelés ici "oglat aménagés". Il s'agit d'une colonne de buses perforées descendues dans un entonnoir creusé à la bonne preneuse. L'intervalle libre est rempli de graviers.

## 2. Mode d'aménagement -

Il est bien évident que l'"oglat aménagé" ne trouve sa raison d'être que lorsqu'il est susceptible de remplacer l'ensemble de la zone d'oglat antérieure ou de permettre l'exploitation permanente d'une nappe que les oglat ne pouvaient utiliser que dans les premiers mois de la saison sèche (1).

De tels emplacements peuvent exister en dehors des épandages de l'Amatlich et ne sont pas forcément limités aux zones d'oglat actuels.

La seule observation des oglat suffit à éliminer un certain nombre de sites mais elle ne suffit généralement pas à décider de la viabilité d'un puits filtrant aux points apparemment favorables. Nous estimons qu'une reconnaissance préalable est indispensable, par petits puits à main poussés aussi profondément que possible, ou à la rigueur par trous à la tarière. Cette reconnaissance peut être réalisée pour un prix de revient modique, étant donnée la faible profondeur des nappes (généralement moins de 5 mètres).

Il est nécessaire de se placer au point où les alluvions paraissent les plus épaisses, même s'il s'agit du milieu de l'oued.

La réalisation définitive devrait intervenir de préférence en fin de saison sèche, pour permettre de tenir compte de la baisse saisonnière du niveau.

## 3. Points à reconnaître (2) -

### a) pour les besoins pastoraux :

#### - Khat Therthiat :

Agueli Mahmed : où les oglat permanents n'atteignent pas le socle.

Mustaharam : les grès récents sur lesquels reposent les oglat sont probablement aquifères. Si ces grès se révèlent intéressants et si leur tenue est bonne, on pourrait envisager la pose d'un manchon filtrant à la base des alluvions, sous lequel le substratum gréseux

---

(1) Ceci dans deux cas : a) sables trop bouillants, ou remblaiement par le sable éolien (fréquent dans l'Inchiri) ;

b) Oglat arrêté sur un socle aquifère trop dur (cas probable de Mustaharam sur les grès du Continental Terminal).

(2) Voir le détail des observations en annexe.





### III.- RECONNAISSANCES HYDROGEOLOGIQUES DANS L'ADRAR

Dans le massif de l'Adrar, le problème de l'équipement en points d'eau pastoraux est complexe, pour trois raisons principales :

- Il existe de nombreux points d'eau traditionnels, mais pas de nappe étendue.

- Chaque point d'eau présente un cas particulier, il n'y a aucune possibilité d'établir un programme systématique.

- Le régime saharien du climat a pour conséquence une très grande irrégularité d'alimentation des nappes et de répartition des pâturages. A la différence des régions sahéliennes, l'intérêt des points d'eau varie avec les années.

#### A. ZONES D'INTERET PRIMORDIAL (planche III, ci-contre)

L'Adrar est très vaste, et les puits et oglats y sont innombrables ; il n'est donc pas question d'en entreprendre un inventaire systématique.

Les éléments principaux de l'information à laquelle nous nous sommes livrés, et dont nous sommes particulièrement redevables à M. le Colonel BORRIQUAND et à MM. les Officiers des Goums, se traduisent comme suit :

1) Les ergs : Ouaran et Makhteir, sont de loin les meilleurs régions de pâturages à chameaux. Ce sont les seules zones de pâturages d'été. C'est là que le besoin de points d'eau à gros débit se fait le plus sentir. Malheureusement, le substratum imperméable, et l'absence d'écoulement superficiel, font qu'il n'y a aucun espoir d'y trouver des nappes exploitables : les points d'eau sont groupés le long de la bordure Sud de la Makhteir, et de la bordure Nord du Ouaran, où coulent des oueds importants.

L'équipement de ces deux zones en points d'eau à gros débit présente un intérêt certain.

La bordure Ouest de la Makhteir est également à retenir.

2) L'Ansaga et le baten Ouest sont une région de bons pâturages, très

### III.- RECONNAISSANCES HYDROGEOLOGIQUES DANS L'ADRAR

Dans le massif de l'Adrar, le problème de l'équipement en points d'eau pastoraux est complexe, pour trois raisons principales :

- Il existe de nombreux points d'eau traditionnels, mais pas de nappe étendue.

- Chaque point d'eau présente un cas particulier, il n'y a aucune possibilité d'établir un programme systématique.

- Le régime saharien du climat a pour conséquence une très grande irrégularité d'alimentation des nappes et de répartition des pâturages. A la différence des régions sahéliennes, l'intérêt des points d'eau varie avec les années.

#### A. ZONES D'INTERET PRIMORDIAL (planche III, ci-contre)

L'Adrar est très vaste, et les puits et oglats y sont innombrables ; il n'est donc pas question d'en entreprendre un inventaire systématique.

Les éléments principaux de l'information à laquelle nous nous sommes livrés, et dont nous sommes particulièrement redevables à M. le Colonel BORRIQUAND et à MM. les Officiers des Goums, se traduisent comme suit :

1) Les ergs : Ouaran et Makhteir, sont de loin les meilleurs régions de pâturages à chameaux. Ce sont les seules zones de pâturages d'été. C'est là que le besoin de points d'eau à gros débit se fait le plus sentir. Malheureusement, le substratum imperméable, et l'absence d'écoulement superficiel, font qu'il n'y a aucun espoir d'y trouver des nappes exploitables : les points d'eau sont groupés le long de la bordure Sud de la Makhteir, et de la bordure Nord du Ouaran, où coulent des oueds importants.

L'équipement de ces deux zones en points d'eau à gros débit présente un intérêt certain.

La bordure Ouest de la Makhteir est également à retenir.

2) L'amsaga et le baten Ouest sont une région de bons pâturages, très dépourvue de points d'eau.

3) Au Sud du parallèle Atar-Chinguetti, le massif de l'Adrar possède une infinité de points d'eau peu profonds.

Cette région est à peu près dépourvue de pâturages d'été. Les troupeaux y sont dispersés. La présence de pâturages en un point où les pluies ont été abondantes correspond très généralement au fait que l'eau se trouve à faible profondeur dans les alluvions des oueds proches.

Quelques oglats temporaires, faciles à creuser, suffisent. Le seul problème important de cette région est celui de l'équipement des itinéraires caravaniers vers le Tagant.

## B. CARACTERES FONDAMENTAUX DES POINTS D'EAU - EQUIPEMENT

### 1) L'Adrar sédimentaire (Sud et Est d'Atar) -

a) Le substratum, le plus souvent formé de grès quartzites est, en règle générale, imperméable.

- Il n'y a pas, sauf cas très particulier, de nappe étendue.
- Les puits s'alimentant dans la roche sont l'exception : assises calcaires d'Atar et du Nord, assises schisteuses des baten.
- Tous les points d'eau sont liés aux axes d'écoulement superficiel. Le cas le plus courant est le puits de batha, en alluvions.
- L'eau est atteinte à faible profondeur, rarement plus de six mètres.

b) Le cas-type de cette zone est celui de la région Chinguetti-Ouadan :

- Le plateau gréseux, dépourvu d'alluvions, où le ruissellement est important, ne présente que des possibilités très restreintes.

- Au Nord (baten) et au Sud (oueds de Chinguetti et de Ouadan, aires d'épandage de la bordure du Ouaran), les bathas du plateau se concentrent en oueds considérables, dont le régime est irrégulier, mais qui peuvent subir en certains points des crues énormes (avec des débits supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/sec.).

Ces oueds alimentent des nappes alluviales localement puissantes, et capables de persister après plusieurs années sans crue (ex. El Beyed, Tazasmout). De telles nappes permettent l'aménagement de puits à bon débit.

### c) Difficultés d'aménagement des puits d'oueds

Nous avons eu l'occasion de constater à plusieurs reprises le peu d'intérêt manifesté par les indigènes à l'égard des puits en ciment.

Ceci tient au fait que les quelques puits entrepris par l'Administration se sont révélés moins bien adaptés que les puits traditionnels. Différents cas ont été observés :

- L'alimentation par les eaux superficielles est insignifiante : un seul oued, qui coule fort peu : celui de Touerma, et des dahias, dont quelques-unes sont importantes.

Ici, les besoins sont grands et quelques puits nouveaux, difficiles à réaliser par les moyens indigènes (roches parfois dures) mais très utiles, peuvent probablement être entrepris.

Un ou deux emplacements sont à chercher le long de l'oued de Touerma, quelques dahias, du type de celle de Bou Khzama, à prospector.

Une reconnaissance préalable est indispensable, soit par puits de petit diamètre, soit par sondages suivant les possibilités.

### C. POINTS PARTICULIERS RECONNUS

#### 1) Région Est :

Chinguetti : Nappe alluviale puissante et douce, se prolongeant dans la frange superficielle disloquée du socle gréseux. Capable de supporter plusieurs années de sécheresse.

La palmeraie paraît disposer de ressources en eau abondantes. Le seul problème est celui de l'envahissement par la dune.

Ouadan : cf. rapport particulier.

Plateau de Chinguetti : puits d'Amlelek : eau à l'affleurement entre les dalles de grès, au fond d'une cuvette à fort ruissellement. Cas exceptionnel sur le plateau - ClNa : 800 mgr/l - pH : 7,1 - TH : 75.

Baten de la Makhteir : Oued d'El Beyed à la sebkha de Chiuchan : gros débit à El Beyed mais crues irrégulières ; se disperse en grara immense à l'amont de Tazasmout (Idchiguitten).

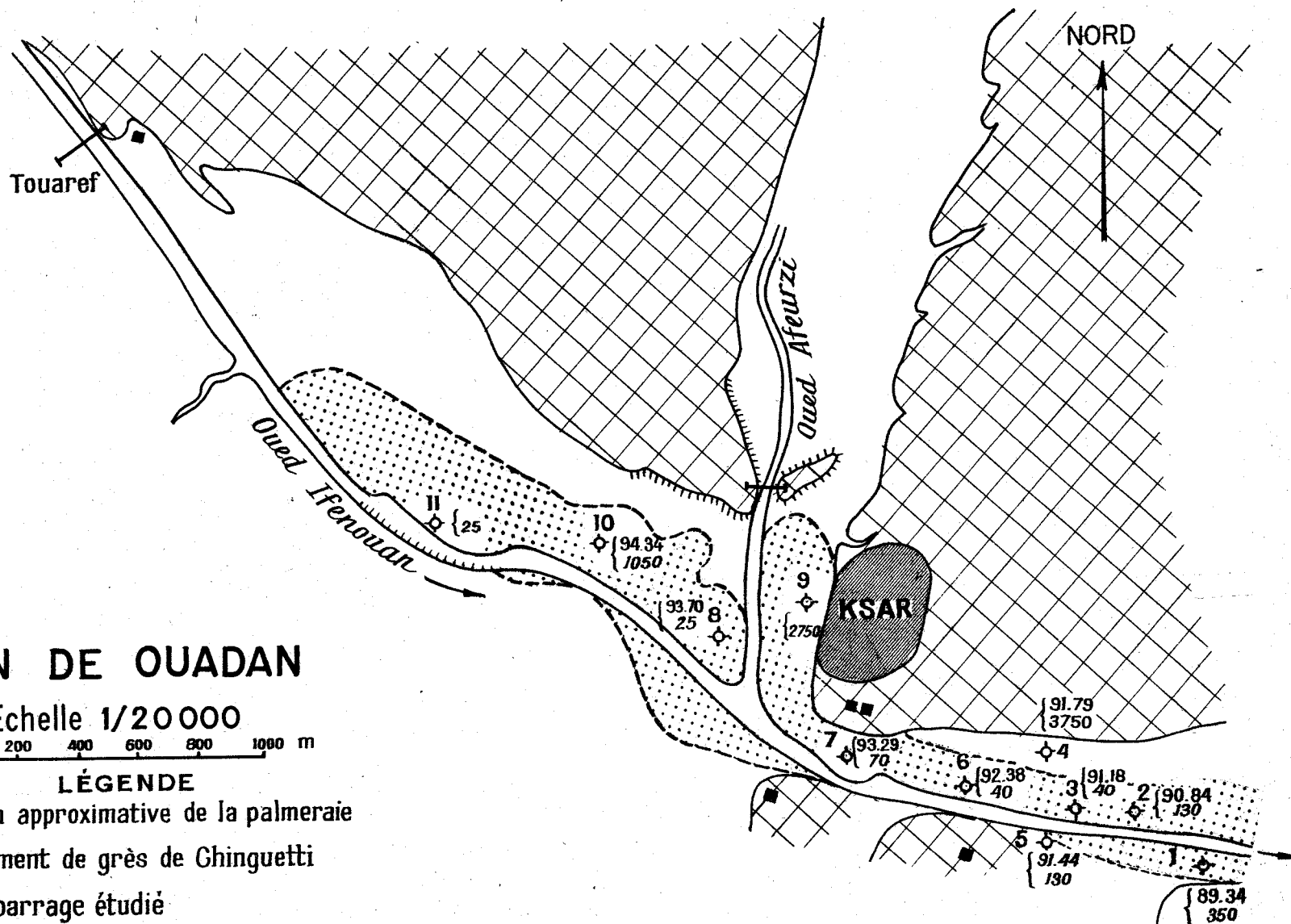
Il y aurait eu une forte crue en 1955 à El Beyed alors que l'oued n'aurait pas coulé à Tazasmout depuis 1952.

Oglat d'El Beyed : NS : 4,35 m - eau : 0,10 m - Pérenne - Sables bouillants - Gallets vers 5,50 m - pH : 7,0 - TH : 28 - ClNa : 70 mgr/l - Implantation possible d'un puits filtrant dans la batha.

Puits administratif (1) stérile, ensablé creusé 600 m à l'amont sur rive droite - Déblais : marnes violacées - Emplacement mauvais.

Entre El Beyed et la grara Idchiguitten (aval) : il y a sans doute possibilité d'implanter un puits filtrant, après reconnaissance.

# PLANCHE IV



BURGEAP 470 R 229 sept. 57

#### IV.- ETUDE HYDROLOGIQUE PRELIMINAIRE DE LA PALMERAIE DE OUADAN

##### A. LA PALMERAIE ET LA NAPPE (planche IV ci-contre)

###### 1) La palmeraie -

La palmeraie du Ouadan est située au Sud du plateau gréseux de l'Est de l'Adrar, dans le lit de l'oued Ifenouan, qui entaille profondément les grès (pl. III).

La palmeraie couvre une superficie d'environ 100 hectares dont une partie (l'amont) est disséminée. Depuis longtemps, déjà, elle est en déclin, car la superficie régulièrement irriguée est faible.

Or, à Ouadan, étant donnée la profondeur de la nappe, un palmier de rapport doit être arrosé de façon continue pendant au moins douze ans (et ensuite 100 jours par an).

###### 2) L'oued -

La nappe de Ouadan est une nappe d'alluvions puissante, alimentée par les crues de l'oued, dont le bassin-versant couvre environ 700 km<sup>2</sup> de terrains à fort ruissellement (grès).

Sauf année exceptionnelle (il y a 16 ans ?) l'oued coule tous les ans. Il arrive que les crues faibles s'arrêtent par l'effet de l'absorption aux premiers palmiers de l'amont. Certaines ont pu par contre recouvrir tout le lit majeur (cf. annexe 2).

Il semble que l'oued soit capable de débiter en forte crue plusieurs centaines de m<sup>3</sup>/sec. La crue moyenne nous paraît être, d'après l'observation du terrain et les éléments d'information, comprise entre 500.000 et 1 million de mètres cubes.

La durée moyenne de crue serait de 36 à 48 heures.

Les crues de 1951 et de 1952 ont été exceptionnellement fortes. Depuis 1952 elles sont plutôt faibles.

###### 3) La nappe -

Onze puits (planche IV) ont été repérés sur le terrain (marques à la peinture) nivelés et mesurés. Un dosage de chlorures y a été effectué.

Si l'on excepte le puits du "Koumendaten" (n° 4) qui recoupe les éboulis du pied de la corniche gréseuse, aucun puits de Ouadan n'atteint les grès du substratum. Ces grès-quartzites sont, selon toutes probabilités, rigoureusement imperméables.

La nappe est exploitée dans les sables de la batha et du lit majeur : sables moyens, peu argileux, sauf sur la rive gauche en bordure de la corniche où ils passent à des argiles sableuses.

- Le niveau de la nappe dans les puits était compris, fin décembre (la meilleure période de l'année) entre 6 et 9 mètres de profondeur, soit 4,50 mètres sous le lit de la Batha. La nappe est un peu plus profonde sous le sol à l'aval qu'à l'amont (0,5 à 1 m).

- L'amplitude de variation annuelle serait de 1,50 à 2 m (remontée de 1,50 m après les crues de 1956).

- Minéralisation : les eaux des puits situés à proximité de la batha sont très douces à cette époque de l'année (de 25 à 350 mg/l de ClNa). La salure paraît augmenter vers l'aval, ce qui est logique.

La salure s'accroît dès qu'on s'écarte de la batha. Le plus minéralisé des puits relevés est celui du Koumendaten (3750 mg/litre de ClNa).

En aucun point, la salure ne paraît atteindre des taux aussi élevés que ceux qu'on peut enregistrer à Atar (entre 10 et 35 gr/l).

- Pente : la dénivelée observée entre les puits 10 (à l'amont) et 1 (à l'aval), distants de 2300 mètres est de 5 m, ce qui correspond à une pente d'environ 2 pour mille.

- Ecoulement vers l'aval : En supposant un coefficient de perméabilité moyen du terrain de  $10^{-4}$  m/sec., ce qui est certainement un maximum, la vitesse de l'underflow serait :

$$V = K1 = \frac{1}{10.000} \times \frac{2}{1.000} \text{ m/sec. soit environ 15 mm par jour ou 6 m/an.}$$

La section des sables mouillés à l'aval est probablement inférieure à 400 m X 5 m, soit 2000 m<sup>2</sup>. Avec une porosité de 25 %, le débit annuel de fuite serait de :

$$\frac{1}{4} \times 2000 \times 6 = 3.000 \text{ m}^3$$

## B. POSSIBILITES D'AMENAGEMENT

1. Dans le cas où on envisagerait un aménagement limité, nous pensons que la nappe est capable de supporter dans son état actuel un pompage mécanique de l'ordre de 100 à 150.000 m<sup>3</sup>/an au maximum. On doit remarquer en effet qu'une partie de cette eau entrerait en déduction de la consommation actuelle des palmiers.

Etant donnée la puissance de la nappe et la granulométrie favorable des alluvions dans leur ensemble, on peut attendre de puits à massif filtrant correctement aménagés un débit minimum de 10 m<sup>3</sup>/h.

Les cabines de pompage devraient être enterrées de 4 à 5 m pour permettre l'emploi de pompes aspirantes.

2. Dans le cas d'un aménagement de plus grande envergure, il serait indispensable de remonter le niveau moyen de la nappe.

Les calculs effectués ci-dessus montrent que la mise en place d'un barrage souterrain serait absolument inopérante (débit d'écoulement insignifiant).

Deux solutions demeurent, dont la première, sans doute irréalisable, serait théoriquement la meilleure.

a) supprimer la majeure partie de la palmeraie (toutes les portions stériles), ce qui aurait pour effet de diminuer la consommation et permettrait de refaire des plantations nouvelles.

b) édifier un ouvrage de suralimentation : pour être efficace, un tel ouvrage doit être situé le plus près possible de la palmeraie.

Deux sites ont été repérés :

- Site de Touaref : Sur l'oued principal, à 600 m environ, à l'amont des premiers palmiers, soit 4 km à l'amont du ksar. Ce site s'appuie côté R.D. sur le versant peu penté d'une terrasse, de sables anciens et côté R.G. sur le bord de la corniche gréseuse.

Pour 2 mètres de hauteur au-dessus du lit de la batha, la longueur de l'ouvrage serait approximativement de 150 m.

La réalisation en serait techniquement difficile, en effet :

- Il n'y a aucune possibilité de déversement latéral
- Les seuls matériaux utilisables sont les enrochements de grès et le sable un peu argileux du bord de la batha.



De plus :

- On risque de noyer les palmeraies de l'amont
- l'alluvionnement argileux n'est pas négligeable, et le décapage régulier serait sans doute nécessaire pour assurer une infiltration convenable.

Enfin la retenue devrait avoir une capacité adaptée à la quantité écoulée en crue : si toute l'eau de crue était retenue en amont du barrage l'effet serait plus nocif qu'utile, car toute infiltration directe au niveau de la palmeraie serait supprimée.

- Afourzi : La seconde solution serait de barrer totalement l'oued Afourzi, petit affluent de rive gauche, qui a un bassin versant de 75 km<sup>2</sup>.

Un excellent site existe à l'amont immédiat du Ksar. C'est un encaissement entre deux buttes gréseuses.

La largeur du défilé est de 40 m pour 1,50 m de hauteur, de 60 mètres pour 3 m, et 75 mètres pour 4 m.

Un très petit ouvrage suffirait certainement à retenir la totalité de la crue (2 m de hauteur). Malheureusement les crues paraissent minimes et irrégulières et il n'est pas certain qu'on puisse compter sur 100.000 m<sup>3</sup> par an, et de toute façon la zone intéressée aurait une faible extension.

#### C. PROGRAMME D'ETUDES NECESSAIRES

Nous ne pensons pas qu'une étude continue de la nappe soit nécessaire. Pour porter ses fruits une telle étude devrait être poursuivie trop longtemps.

Dans le cas d'un aménagement limité, l'étude à entreprendre nous paraît surtout agricole. Il serait bon cependant d'effectuer un nivellement assez détaillé de la palmeraie et des puits et deux relevés de niveau par an : l'un en fin de saison sèche, l'autre après les crues.

Une extension des dosages des chlorures présenterait également beaucoup d'intérêt.

Dans le cas où on déciderait d'entreprendre un barrage, un jaugeage préalable de la crue s'impose. Une seule observation chiffrée, comparée aux éléments d'information locaux, devrait permettre de se faire une idée valable

du régime de l'oued (1).

En plus des études topographiques et de génie civil, il serait nécessaire de s'assurer, par petits sondages, qu'il n'existe pas de seuil gréseux entre le site et la palmeraie.

ANNEXE I - RELEVÉ DES POINTS D'EAU NIVELES (29/12/56)

N.S. = profondeur du niveau statique

H.E. = nature d'eau.

N°	N.S. (m)	H.E. (m)	ClNa (mg/l)	Cote repérée	Cote N.S.	Observations
1	8.08	2.30	350	94.425	89.345	cote de référence : 100.00 sur la margelle du puits n° 7
2	7.75	1.80	130	98.59	90.84	
3	8.77	20	40	99.95	91.18	
4	6.39	3.35	3750	98.18	91.79	débit : 20 m <sup>3</sup> /heure, rabatt. 1,30 m
5	8.38	1.85	130	99.825	91.445	
6	8.78	2.45	40	101.16	92.38	puits de l'hydraulique (massif filtrant) 3 m <sup>3</sup> /heure
7	6.71	2.05	70	100.00	93.29	
8	7.35	2.35	25	101.055	93.705	
9	8.40	1.70	2750	-----	-----	non nivelé
10	7.55	1.80	1050	101.895	94.345	non nivelé
11	6.39	2.90	25	-	-	

(1) L'idéal serait de disposer de trois stations de jaugeage : l'une au site de Touaref, la seconde au site d'Afourzi, la troisième à l'extrémité aval de la palmeraie. Les mesures effectuées sur ces 3 points, jointes aux relevés du niveau de la nappe avant et après la crue, fourniraient des éléments plus précis sur le bilan de la nappe.

ANNEXE II - CRUES DE L'OUED IFENOUAN A OUADAN (1)

(d'après les renseignements recueillis sur place).

Les fortes crues atteindraient les sebkhas de l'Est du Richat. Le flot à Ouadan serait moins rapide que celui de l'oued Seguelil à Atar : vitesse maxima probablement inférieure à 2 m/sec.

1956 : 2 crues

- Juillet : petite crue Ifenouan seulement - 12 h. sur la largeur de la batha (lit mineur). Absorption totale de la crue à 20 km à l'aval.

- 1ère semaine Octobre : 60 heures sur les 3/4 de la largeur.

1955 : Aucune crue à Ouadan même. Une crue absorbée aux premiers palmiers amont. Pas de baisse anormale de la nappe pendant la saison sèche suivante.

1954 : 1 crue - 1 journée sur les 3/4 de la largeur.

1953 : 1 crue - 1 journée 1/2 - inondation sur moins des 3/4 de la largeur.

1952 : 2 ou 3 crues :

- 1 ou 2 petites crues

- 1 crue exceptionnelle - Durée : 1 semaine - Inondation du lit majeur (jardins), jusqu'à la corniche gréseuse R G.

1951 : 2 ou 3 crues :

- 1 ou 2 petites crues

- 1 crue très violente : 2 jours et 2 nuits - Débit plus important qu'en 1952.

1950 : 1 crue : 1 jour 1/2 sur la largeur de la batha.

1949 : 1 crue importante.

Avant 1950 et autrefois (avant l'arrivée des Français) les crues auraient été en moyenne plus importantes (?)

Atar, janvier 1957

Etudes de terrain de J. LEMOINE

et L. BOURGUET

Rapport de J. LEMOINE

Neuilly, septembre 1957

Bureau d'Etudes

de Géologie Appliquée

et d'Hydrologie Souterraine

*Lanchauz*

---

(1) La pluviosité annuelle sur le bassin-versant est sans doute un peu inférieure à celle de Chinguetti : 51 mm en 7 jours.