CTDA

MICROFICHE N° 04274

République Tunisienne
MINISTERE DE L'AGRICULTURE

الجمهورية التونسية
وزارة الفلاحة

CENTRE NATIONAL DE
DOCUMENTATION AGRICOLE
TUNIS

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

FO

OFFICE DES RECHERCHES SUR L'EAU

BUREAU DE L'EXPLOITATION DES RESSOURCES
RAPPORT DE LA MISSION DE RECHERCHES ÉCONOMIQUES À LA
RECHERCHE INTÉGRÉE

Rapport de Bourcelle, Pleiness et Plume Inc.
Bureau de Sam Ali-Technical

Vol. III of

AVRIL 1968

M. BOURCELLE

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

SOMMAIRE

[illegible]

I- INTRODUCTION :

Au moment où la région de Kasserine connaît son apogée au niveau de l'érection des forages et au moment où les demandes de créations de nouveaux points d'eau pour diverses utilisations qui ne cessent d'augmenter il est nécessaire et même urgent d'étudier l'évolution de l'exploitation des principales nappes de la région sur les deux plans quantitatif et qualitatif.

- côté quantitatif pour comparer l'exploitation avec les ressources renouvelables et tracer le bilan des nappes afin de faire des propositions pratiques et réalistes.
- côté qualitatif pour comparer la mise d'exploitation entre différents utilisateurs afin d'étudier les possibilités d'augmentation de rentabilité et d'efficacité pour les faibles utilisations.

Pour cette étude nous avons donc choisi les nappes importantes étudiées et qui ont été au cours de la décennie (1976-1985) les plus exploitées à savoir : Sbeitla, plateau de Kasserine, plaine de Kasserine, Sbeita et Oum Ali Thelepte. Toutes les données ont tirées des inventaires d'exploitations des nappes profondes.

II- NAPPE DE SBEITLA :

II-1 Etat actuel d'exploitation :

Les aquifères correspondant à cette nappe sont constitués par les grès du Nicolas et les calcaires du Sénonien qui sont parfois en continuité hydraulique du fait de l'existence de lacunes stratigraphiques.

Cette nappe a connu les premières reconnaissances par sondages pour la recherche d'eau dans la region de Kasserine. Au total 32 forages ont été crées dont 27 avant 1980 et le reste mise après cette date. Un autre forage de remplacement est actuellement en cours d'érection. Parmi ces forages, onze ont été abandonnés et quatre servent de piézomètres enregistreurs. Le reste, 25 sont destinés à l'exploitation et sont répartis comme suit :

.../...

- 13 pour l'agriculture dont 4 [illegible] à être exploités
- [illegible] pour l'alimentation en eau potable des zones rurales
- [illegible] pour la SONEDE ([illegible] pour les besoins de Sbeitla et 2 pour SFAX)
- et 1 pour l'industrie du papier fin ([illegible]).

En plus de ces forages, la nappe de Sbeitla est exploitée par d'importantes sources émergeant de calcaires du [illegible] au profit de la SONEDE et qui servent à l'alimentation de la région de SFAX. Ces sources exploitent, à elles seules, plus de 60 % des ressources renouvelables de la nappe estimées à 370 l/s ([illegible], 1976). Signalons tout de même que les données relatives aux volumes exploités aussi bien par forages que par les sources sont d'une bonne précision. Par contre les données sur l'exploitation par puits de surface qui intéressent la même nappe et qui sont au nombre de 135 dont 50 équipés (inventaire 1985) sont très approximatives. Le volume exploité par ces puits est estimé à 1,5 Mm³/an soit 48 l/s [illegible].

II-2 Evolution de l'exploitation :

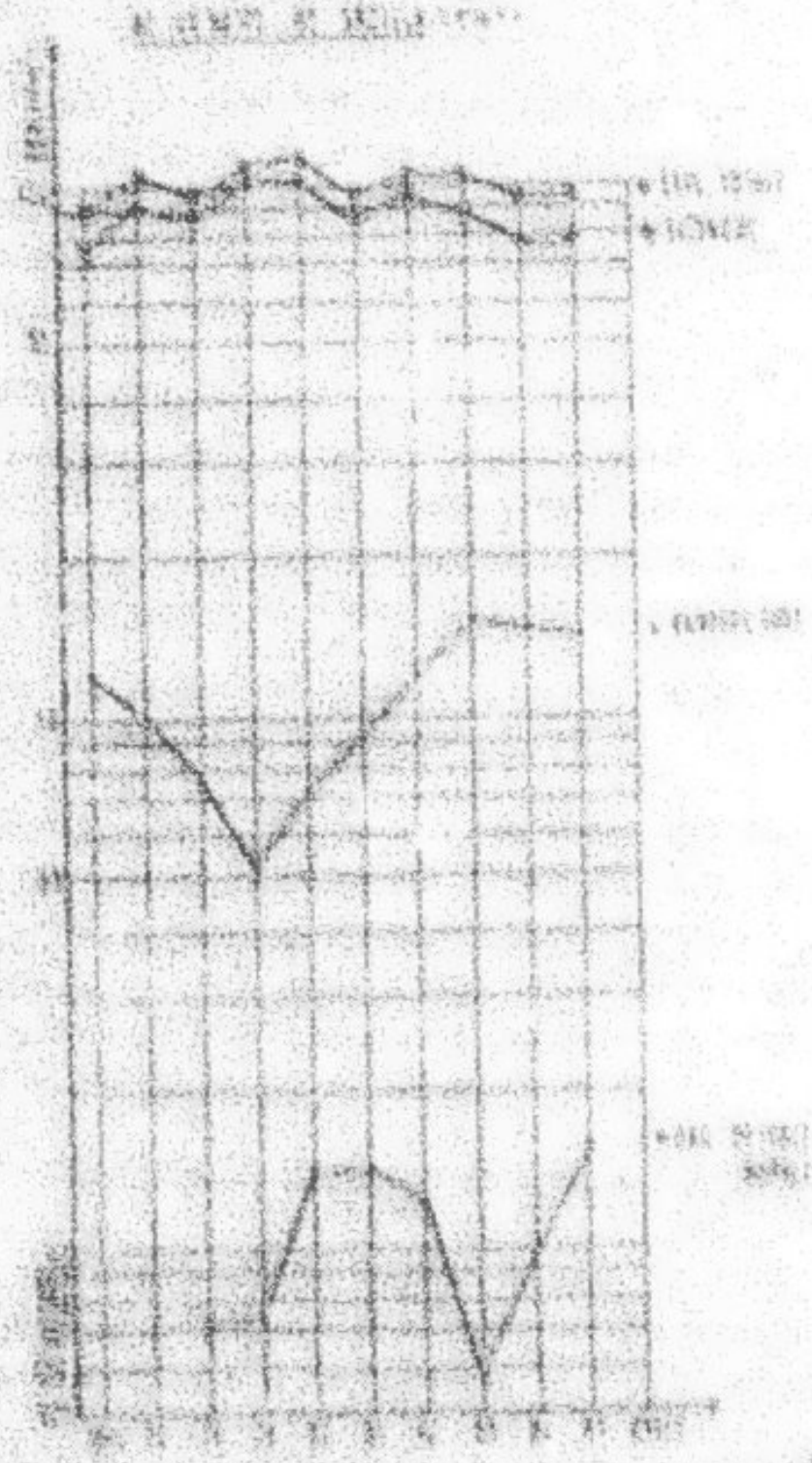
II-2-1 Evolution quantitative :

Le tableau de l'annexe 1 donne les volumes exploités par forages relatifs à la période 1975-1985.

Un examen rapide de ce tableau montre une [illegible] disproportionnalité : le nombre de forages créés et exploités augmente rapidement alors que le volume total de l'exploitation ne présente pas de variations notables. Plus exacte ; au cours des quatre dernières années nous avons remarqué une chute du volume exploité total tandis que le nombre de forages exploités est passé de 9 en 1975 à 18 en 1985. Ceci en plus des sources de Sbeitla qui présentent un très léger [illegible] à la [illegible] par [illegible], le débit moyen étant de 183 l/s.

Pour expliquer cette disproportionnalité nous avons considéré les données de l'exploitation et les répartitions par utilisateur comme il ressort du tableau ci-dessous :

| | | |



[illegible]

[illegible]

La figure 3, résume l'évolution de l'exploitation de la nappe de Sbeitla au cours de la décennie 1975-1985 conformément aux différents secteurs d'utilisation. La représentation montre une évolution logarithmique des volumes exploités mais a été imposé par l'écart énorme entre les différents secteurs.

II-2-2 Evolution qualitative :

L'analyse quantitative de l'exploitation de la nappe de Sbeitla permet d'affirmer que les forages de la [illegible] sont les plus exploités. Viennent ensuite ceux destinés à l'agriculture et enfin ceux qui sont destinés à l'alimentation en eau potable des zones rurales.

Est il question de différence au niveau du débit des forages ou est ce que c'est CS ou mode d'exploitation ?,

Pour répondre à cette question nous nous proposons de définir un coefficient que nous appellerons coefficient d'efficacité (Ke) égal au rapport du nombre d'heures de pompage au cours d'une année sur le nombre total d'heures d'une année normale 8760 ; on mesure le rapport du débit fictif continu sur le débit moyen d'exploitation. Ce rapport exprime le pourcentage de fonctionnement du forage.

$$Ke = \frac{\text{Nombre annuel d'heures de pompage}}{8760\ h} = \frac{\text{Débit fictif continu}}{\text{Débit moyen d'exploitation}}$$

Ce coefficient qui est exprimé en pourcentage, est égal à 100 % pour les forages artésiens et 0 % pour les forages non exploités. Il donne une idée sur l'efficacité et le rendement de l'exploitation d'un forage.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs des coefficients d'efficacité pour certains forages en fonction du secteur d'utilisation.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

III- [illegible]

III-1 [illegible] :

Dans le bassin du plateau de Kossodo une distinction doit [illegible] entre : les cultures de l'intérieur (maraîchage) et les grandes cultures hors (céréales).

Au cours du [illegible] ont été prises dans cette zone [illegible] et le coût [illegible] après cette date. La mise [illegible] est actuellement en cours d'évaluation pour le compte de la [illegible].

Le maraîchage de ces [illegible] se fait comme suit :

- 3 [illegible], 3 [illegible], 3 [illegible]
- [illegible] pour l'exploitation sont :
  - 1 pour l'alimentation en eau potable des trois [illegible]
  - 1 pour le [illegible]
  - 1 pour l'[illegible] de [illegible] et de [illegible] (DRSA)
  - 1 pour l'agriculture.

Dans ces 3 [illegible], il seulement est [illegible] à l'exploitation [illegible] de la [illegible] de [illegible] en [illegible] DRSA sont tous dans les [illegible] et les autres dans les [illegible]. Les [illegible] ont été [illegible] [illegible].

L'exploitation des [illegible] est également [illegible] par [illegible] de [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] en décembre [illegible].

L'eau [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] et limitations :

[illegible] :

Le tableau de l'annexe 2 donne l'exploitation annuelle des forêts de plantes ainsi que les moyennes annuelles des [illegible] de l'exploitation [illegible] au cours de la décennie 1970-1980.

Le coupe sous-entendre la disproportionnalité mise en évidence dans le rapport de Chaffik qui résulte en niveau d'une évolution assez dure de la réalisation des forêts alors que l'évolution de l'exploitation est très lente. En 1979, [illegible] forêts ont exploité 1,2 million de m^3 alors en 1980, 15 forêts ont tiré seulement 0,8 million de m^3. Cela s'explique surtout par le fait que les nouvelles opérations en cours de mise [illegible] ne sont pas encore [illegible] qui ne sont [illegible] par bambous d'abord. De fait et comme le montre le tableau ci-dessous, l'exploitation du plateau de Kenzebino par forêts en accroissement à l'alimentation de l'usine de Cellulose et de papier et aux abords de la [illegible] de la ville de Kenzebino.

Exploitation		1971	72	73	74	75	76	77	78	79	80	Moyenne
Industrie	m^3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	[illegible]	29	7,8	24	21	16	[illegible]	37	32	40	20,3 %
Chauffage	m^3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	[illegible]	29	20	[illegible]	32	[illegible]	24	29	25	19	28,4 %
Bois rondins	m^3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	37
Ronds	%	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,8 %
Total	m^3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Nous avons donc, en moyenne au cours de la décennie 1970-1980 20,3 % de l'exploitation totale des forêts de plantes de Kenzebino qui est utilisée au profit de l'industrie de papiers, 28,4 % pour le chauffage et seulement 1,8 % pour l'alimentation en eau potable des zones urbaines.

Notons au passage que nous n'avons pas tenu compte de l'importante quantité d'eau exploitée au niveau du barrage pour deux raisons essentielles.

- l'utilisation de cette eau a connu au cours de la décennie 1976-1985 plusieurs changements dans sa répartition entre agriculture et industrie de papiers.
- Les quantités offertes pour chacun des deux utilisations ne sont pas connues avec précision.

L'évolution des volumes d'exploitation par forages au cours de la décennie considérée est représenté par le schéma de la figure 7. L'examen de celle ci permet de faire les constatations suivantes :

1- L'exploitation des forages destinés à l'alimentation en eau potable des zones rurales reste très faible malgré une certaine croissance au cours de la décennie.

2- L'exploitation par la SONEDE des forages destinés à l'alimentation en eau de la ville de Kasserine a connu une croissance très régulière au cours de cette décennie. Nous avons pu établir une corrélation linéaire très satisfaisante entre le nombre d'années (i) et le logarithme népérien de l'exploitation. En effet avec les 10 valeurs considérées et en posant i = 0 pour l'année 1975, i = 1 pour 1976... i = 10 pour 1985,

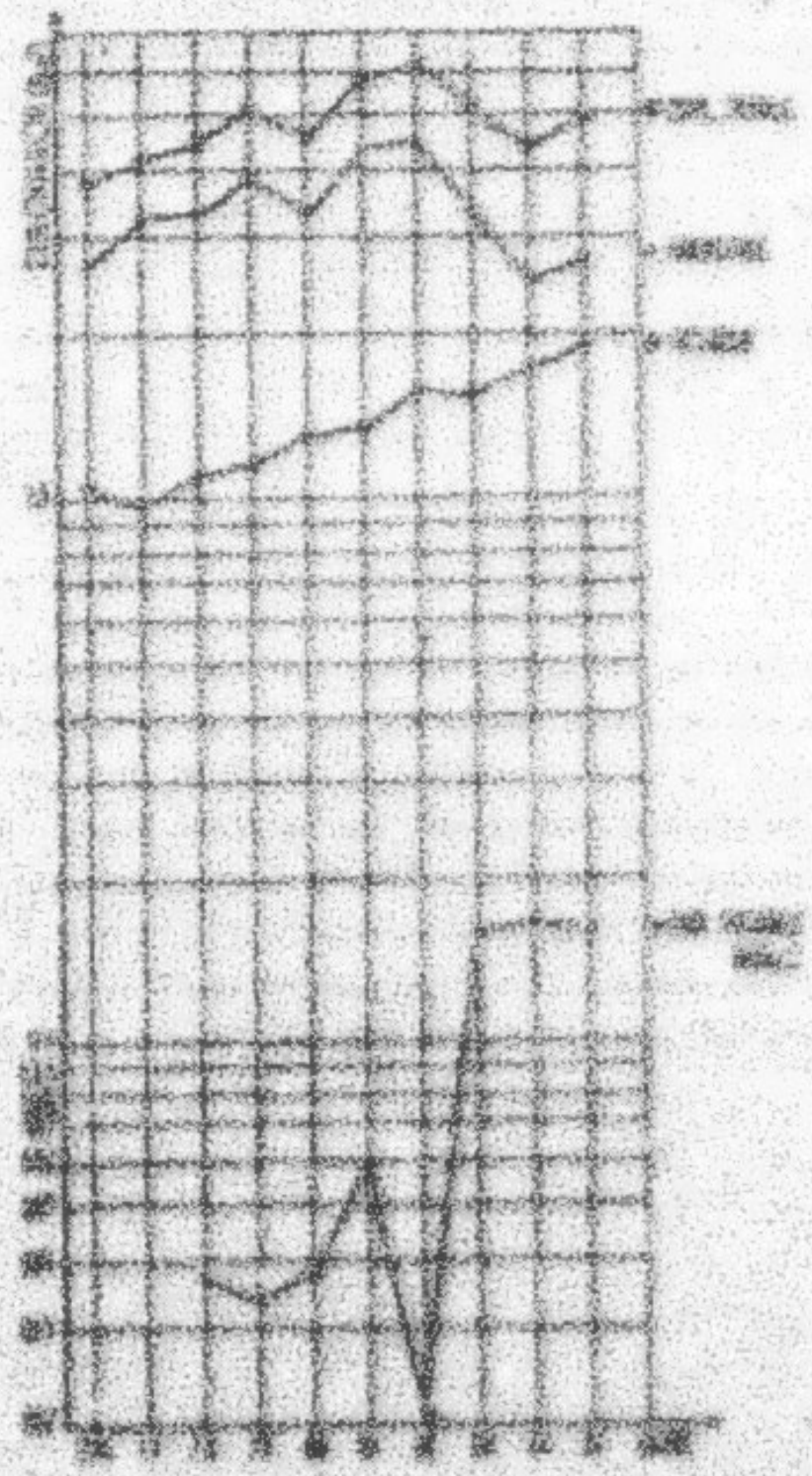
Nous obtenons Log E = 0.07 i + 6,87 (E) étant d'exploitation en milliers m^3 ou encore $E = e^{6,87} \times e^{0.071} E = 916.0 \, e^{0.071}$ avec un coefficient de corrélation $r = 0,97$.

Ce qui donnerait pour l'année 2000 correspondante à i = 25 une exploitation de l'ordre de 5.271 milliers de m^3.

3- L'exploitation par forages destinés à l'alimentation de l'usine de Cellulose et de papier a connu une croissance jusqu'à l'année 1982 puis une chute entre 1983 et 1985 où l'on revient à l'exploitation de 1976. Ceci s'explique d'une part par l'abandon du forage SK 15 et la mise en exploitation du forage SK.12 de la plaine de Kasserine, et d'autre part par la baisse de la production à l'usine.

Par ailleurs et pour les 3 premières années l'action conjoncturelle exercée par les cours du tonnage de l'ensemble Dans cet ou 1981 et après se poursuivie légère entre les deux ministères de l'Agriculture et de l'Economie Nationale les prix de ce tonnage revienne à l'agriculteur (122 en moyenne).

4- Il est évident que l'évolution de l'exploitation totale par tonnage au cours de la décennie (1972-1982) est négativement reliée à l'exploitation pour l'industrie laitière celle-ci représente en moyenne 70 % du volume total total annuel.



[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

IV- [illegible] :

IV-1 [illegible] :

Le compliqueg pluriquinquennale de la plaine alluviale de Karasiva comprend une soixantaine de digues en relation les unes avec les autres. Selon la carte hydrologique exploitée par petit Jonge'A le nombre de ouvrages problématiques qui ont été réalisés jusqu'ici 87 ouvrages répartis comme suit :

- 12 abandonnés, 2 négligés, 2 périmètres irrigatoires
- 11 pour l'exploitation aval :

  * 1 pour l'industrie
  * 6 pour l'agriculture
  * 4 pour l'alimentation en eau potable des zones rurales

Les ouvrages destinés à l'exploitation ont été mécanisés à partir de 1973. Il n'est qu'en 1979 que l'exploitation effective de cette nappe a commencé avec 2 forages N° 2 et Kiti Karasiva 1. En 1980 l'exploitation a été assurée par 3 forages. Celui d'El Kelga arrêté en 1981 n'est pas encore mis en exploitation et le N° 4 foré pour l'OPU en 1981 a déjà été mis en exploitation depuis le début de l'année 1986.

La nappe de la plaine de Karasiva est également exploitée par puits de surface dont le nombre a atteint 193 d'après l'inventaire de la DSA de 1984 dont 187 agricoles. L'exploitation par puits est estimé à 3.13 millions de m^3 (100 l/s f.c).

L'incontrôlé principal de cette nappe est l'eau El Kelga qui à Kheraïcha Karsa Tadmit un débit moyen annuel de base de 108 l/s (Bilan 4) sous trois angles par rapport à l'action de Collectives et de gestion de Karasiva.

Toutefois si pour la valeur du débit de base de cet oued qui nous peut le plus de possibilité quand nous voulons faire le bilan annuel de la nappe. En effet en plus des apports de l'Oued, à Kheraïcha Karsa l'oued Kelga pourrait être l'apporteur d'autres apports plus importants dans la nappe par le pourcentage de participation au débit de l'oued. A tout cela s'ajoute les apports relatifs aux jugements à qui font actuellement ne sont que exploités vu la situation de fait de l'eau.

Les ressources exploitables de cette nappe sont estimées à 600 l/s (Biblio 5).

IV-2 Evolution de l'exploitation :

IV-2-1 Evolution quantitative :

Le tableau de l'annexe 5 donne les volumes exploités par les forages de la nappe de la plaine de Kasserine au cours de la décennie 1976-1985.

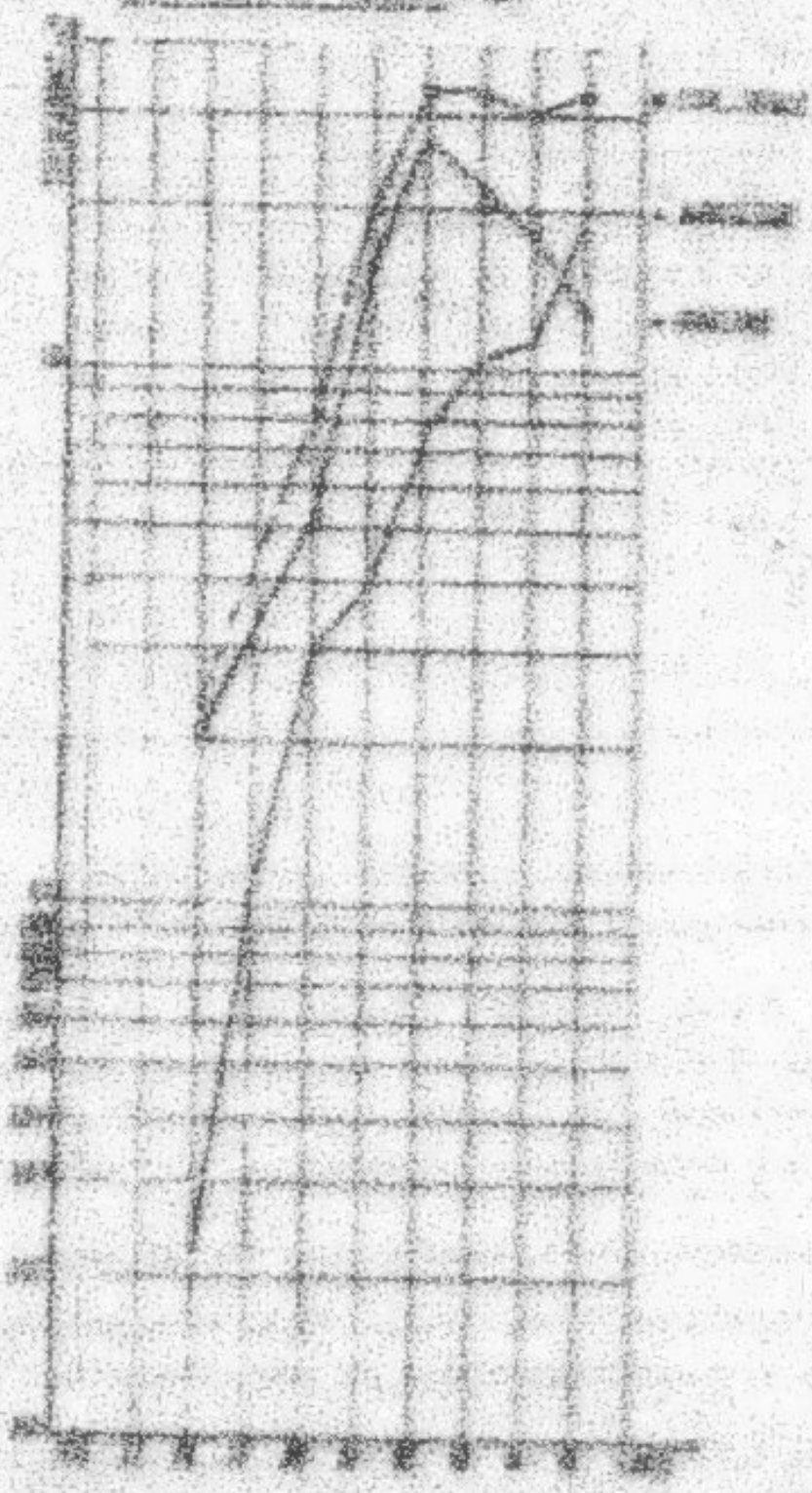
L'examen de ce tableau montre une évolution très rapide de l'exploitation de 1976 à 1982 avec un volume total qui est passé de 0.258 Hm^3 à 3.453 Hm^3, après et jusqu'en 1985 le volume exploité annuel s'est maintenu à un peu plus de 3 Hm^3 pour les raisons suivantes :

1- Les forages créés après 1982 ne sont pas encore mis en exploitation
2- à la montée exponentielle de l'exploitation dans le domaine de l'agriculture correspond à partir de 1982 une chute importante de l'exploitation au niveau des forages de l'Oued de Guillaume et de pagiaux comme le montre le tableau ci-dessous et le graphe de la figure 5.

UTILISATEURS		1976	79	80	81	82	83	84	85	85/1982
INDUSTRIE	$10^3 m^3$	5[illegible]	(5 [illegible]	5[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (1)
	%	[illegible]	(4 [illegible]	51	36	70	47	61	39	60,4 %
AGRICULTURE	$10^3 m^3$	22	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (1)
	%	9	(96)	56	20	28	53	39	61	39,6 %
TOTAL	$10^3 m^3$	254	(140	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (1)
	L/s (.)	17,54	4,42	24,5	62,4	109	[illegible]	95,6	100	75,2 L/s

La chute de l'exploitation au profit de l'industrie est dû à une baisse de production depuis 1982 au niveau de l'usine, c'est ce que nous a été confié par le responsable de l'hydraulique de l'usine.

.../...



[illegible]

[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	-	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (6)
	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible] (5)
	[illegible]	-	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (3)
	[illegible]	-	-	-	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (1)
[illegible]	[illegible]	-	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (5)
	[illegible]	-	-	-	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (4)
	[illegible]	-	-	-	-	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (3)
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible] (2)

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

V- [illegible] :

V-1 [illegible] :

La vallée de Kéita occupe pour la plus de nappe du "Kéita Moyenne Kéita" qui [illegible] dans deux équipées complexes : les gués du Niandan et les cataractes de Bamboya. L'essentiel de l'alimentation provient du plateau de Kéni Kéniéba et l'écoulement s'opère au fait en direction de Kéita. Il se [illegible] comme naissance à des sources [illegible] par le débit [illegible] de l'oued Kéita qui est coupé par un barrage de [illegible] et à un certain nombre de forages.

Les premiers temps de [illegible] [illegible] le total [illegible] qui est [illegible] dans cette zone [illegible], la capacité utile de son [illegible] se fait comme suit :

- A [illegible] [illegible] et à [illegible]
- Il [illegible] pour l'exploitation [illegible]
  - [illegible] pour l'agriculture
  - [illegible] pour l'alimentation en eau potable des [illegible] rurales
  - [illegible] pour la [illegible].

Deux des [illegible] qui participent à l'exploitation de la nappe en [illegible] de l'onde [illegible] sont celui de Kéniéba [illegible] qui [illegible] à l'alimentation [illegible] des [illegible] rurales et [illegible] [illegible] à l'irrigation [illegible] [illegible] dans le cadre d'un projet de développement rural intégré.

L'exploitation de la nappe de Kéita se fait [illegible] dans une très [illegible] perspective, car l'eau de Kéita qui [illegible] à l'aval du barrage se [illegible] [illegible] [illegible] (7,25) milliard de m^3/an) calculé sur 10 ans (7) [illegible] [illegible] des [illegible] [illegible] [illegible] à [illegible] [illegible] (près de [illegible] milliard de m^3/an) [illegible] [illegible] les [illegible] [illegible] [illegible] publique [illegible] de Kéita. Une [illegible] de [illegible] par [illegible] [illegible] (près de [illegible] milliard de m^3/an) est [illegible] par des [illegible] de [illegible] [illegible] [illegible] de barrage. [illegible] [illegible] se fait [illegible] [illegible] [illegible]

Une meilleure répartition d'utilisation des eaux de l'oued Sfiba au cours de l'année pourrait, à notre avis, donner plus d'efficacité et de rentabilité à la gestion des eaux du barrage.

Signalons au passage que pour les mesures des débits au niveau de l'oued nous nous sommes heurtés aux mêmes problèmes évoqués pour les oueds Deb à Kasserine et El Batah à Ksar Hellal qui se resument en :

- l'irrégularité des jaugeages au cours de l'année pour des raisons d'ordre matériel
- les erreurs des mesures dûes essentiellement à la nature sablonneuse du lit de l'oued et la faible tranche d'eau.

D'autre part, la nappe de Sbiba est également exploitée par 40 puits de surface équipés (inventaire fin 1984) qui tirent environ 0.611 millions de m^3/an (ou 20 l/s f.c).

V-2 Evolution de l'exploitation :

V-2-1 Evolution capitalaire :

Le tableau de l'annexe 4 donne les volumes exploités par forages ainsi que les débits moyens annuels de l'oued Sbiba au barrage.

Contrairement aux trois nappes déjà vues, le volume total exploité par forages à partir de cette nappe de Sbiba a connu une montée exponentielle très importante de 1976 à 1981 sans qu'il n'y ait de nouvelle création. Le volume exploité est ainsi passé de 0,606 Hm^3 en 1976 à 3.627 Hm^3 en 1981 pour se stabiliser à environ cette valeur durant le reste de la décennie.

Le tableau ci-dessous donne les volumes exploités par forages de la nappe de Sbiba par utilisation.

.../...

[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	$10^3 m^3$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	$10^3 m^3$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
EAU POTABLE [illegible]	$10^3 m^3$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
T O T A L	$10^3 m^3$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

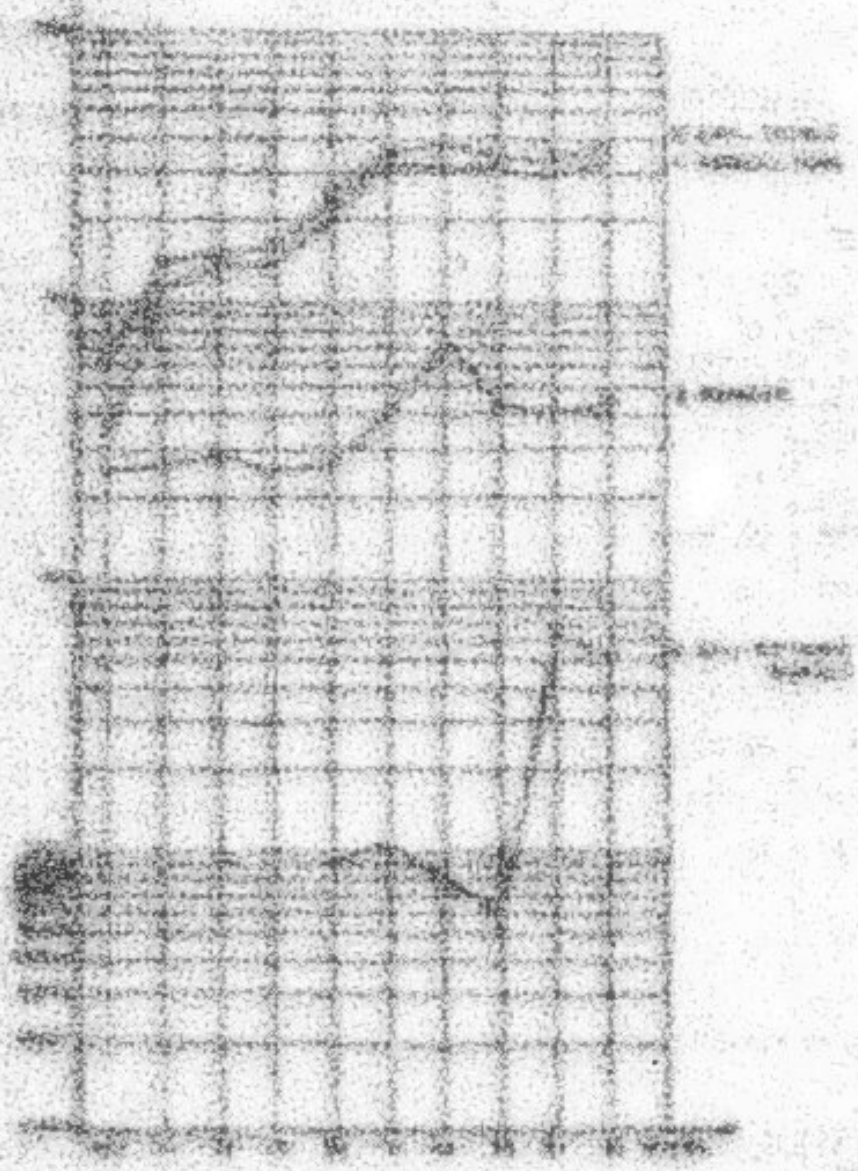
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

- [illegible]
- [illegible]



L'augmentation de l'alphabétisation est une période des trois années indique bien que la mise en fonctionnement du Centre de Dakar et Ratoma en 1964. La fréquence de notre échantillon depuis 1960 ne sont évidemment que 1 1/2.

V-1-2 Scolarisation comparée :

Nous donnons dans le tableau ci-dessous le coefficient d'efficacité pour deux des groupes scolaires au cours de la décennie 1956-1965 de la ville de Conakry.

Circonscription	Ecoles	1956	57	58	59	60	61	62	63	64	65	Moyenne
Kaloum	Kaloum 1	35	43	48	53	58	55	54	52	55	52	47,(10)
	Kaloum 5	-	19	43	58	42	41	41	33	39	36	40,(9)
	Kaloum 10	-	-	35	52	54	45	50	44	37	33	31,(8)
	Kaloum 20	-	57	-	-	13	30	35	41	55	35	35,(1)
	Kaloum 11	-	15	25	36	30	20	39	40	43	41	34,(9)
Boulbinet	Boulbinet 2	37	41	-	47	52	28	29	30	29	31	42,(8)
Dos Rivières Kaloum	Dixinn 2e année	-	-	-	-	24	36	43	12	17	3	22,(4)
	Dixinn 3e année	-	-	-	-	-	-	-	-	17	19	18,(2)

Il convient de ne retenir que les groupes scolaires ayant suffisamment d'élèves inscrits pendant plusieurs années consécutives sur toute toutes de la région. Mais que le coefficient d'efficacité n'a pas atteint 50 %, la moyenne se situe généralement à environ 37 % pour Kaloum 1 en 1960 avec une moyenne qui varie de 25 à 47 %.

Mais nous avons tenu à souligner avec ce que nous avons dit plus haut à propos des langues que ces écoles se trouvent au centre de la ville (centre des zones commerciales et forment donc un coefficient d'efficacité plus fort de l'ordre de 50 à 60 %. Ce fait se constate réalisé au niveau de la représentation du nombre d'une année de l'enseignement à une fraction.

.../...

Pendant la saison sèche la demande en eau est maximale. L'oued Sbiba est à son faible débit. Les forages sont alors exploités au maximum. Pendant la saison humide, la demande est en baisse. L'oued Sbiba présente le débit le plus fort de l'année et automatiquement le rendement des forages baisse.

Le forage de la SONEDE répond aux besoins des abonnés et nous ne pouvons pas lui demander plus d'efficacité.

Pour ce qui est des deux forages de l'eau potable rurale, les coefficients d'efficacité sont relativement satisfaisants en comparaison avec les forages des trois nappes déjà vues. Signalons que le forage de Sehiem el Beidha connaitra sûrement un coefficient plus fort dans les années avenir puisqu'il va bientôt être pris en charge par la SONEDE.

VI- NAPPE D'OUED ALI-THELEPTE :

IV-1 Etat actuel de l'exploitation :

La structure d'Oued Ali-Thelepte s'étend depuis la frontière algérienne à l'Ouest jusqu'au plateau de Zaouarine au Nord-Est. Il s'agit de deux aquifères superposés constitués par les grès du Miocène et les calcaires du sénonien. Les grès du Miocène sont prépondérants en raison de leurs bonnes caractéristiques hydrodynamiques et sont captés par tous les forages de cette nappe.

La première reconnaissance de cette nappe date de 1940 avec le forage de Ain El Kiss qui est actuellement abandonné. Depuis cette date 23 forages ont été créés dont :

- 5 abandonnés et 1 piézomètre enregistreur
- 16 pour l'exploitation se répartissant comme suit :
  * 11 pour l'agriculture dont 6 non exploités
  * 5 pour l'alimentation en eau potable des zones rurales dont 2 non exploités
  * 1 pour la SONEDE

Parmi ces 16 forages 9 seulement ont participé à l'exploitation de la nappe au cours de l'année 1985, ils s'étaient déjà que 4 forages exploités en 1976.

../...

En plus de ces forages, le nappe d'Ain El Khalepha est exploitée par des puits de surface dont le nombre a atteint 75 dans ce dernier (Inventaire fin 1984). L'exploitation par ces puits est estimée à environ 2.5 Hm^3 (ou 16 l/s f.e) pour une recharge moyenne évaluée à [illegible] (ou 4.1 Hm^3).

VI-2 [illegible] :

IV-2-1 [illegible] :

Le tableau ci-dessous 3 donne les volumes exploités de la nappe d'Ain El Khalepha relatifs à la décennie 1975-1985.

Il ressort de ce tableau que le volume total exploité se présente par de variations annuelles, malgré les nouvelles ressources de forages réalisés et mis en exploitation au cours de cette décennie notamment au [illegible]. Les nouveaux forages exécutés en 1983 et 1984 ne sont pas encore utilisés.

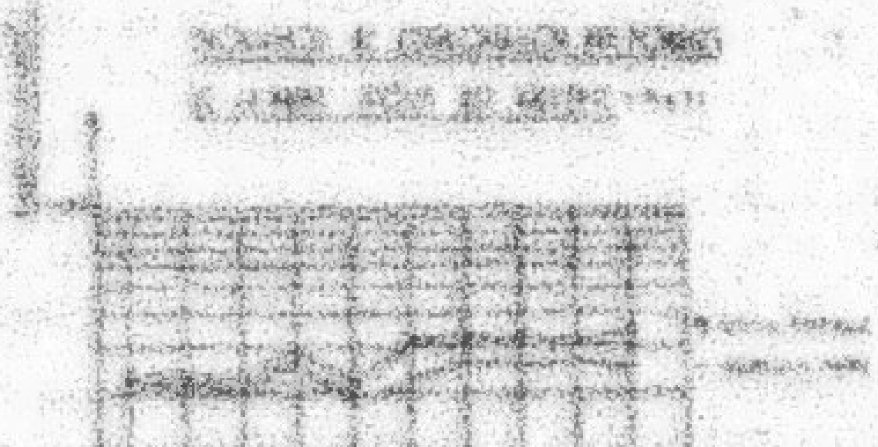
L'exploitation est partagée entre l'agriculture, pour l'irrigation du petit périmètre de Sidi Amar et du périmètre de Fouchana, la SONEDE, pour les besoins en eau potable des agglomérations de Fouchana et Sidi Amar et enfin l'alimentation des zones rurales en eau potable.

La répartition entre ces différents utilisateurs est exposée dans le tableau ci-dessous.

UTILISATEUR		1975	77	78	79	80	81	82	83	84	85	MOYENNE
AGRICULTEURS	$10^3 m^3$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	96	85	85	88	82	74	80	85	82	83	[illegible]
SONEDE	$10^3 m^3$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	4	10	15	10	7	12	12	13	15	16	[illegible]
ZONES RURALES	$10^3 m^3$	-	26	-	-	10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	%	-	-	-	-	1	14	8	2	3	1	[illegible]
TOTAL	$10^3 m^3$	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	l/s f.e	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

L'exploitation de la nappe [illegible] se fait dans sa majeure partie au profit de l'agriculture avec une moyenne de [illegible] hm³ par an au cours de la décennie [illegible], ce qui représente [illegible] % de l'exploitation totale. Le reste est destiné à l'alimentation en eau potable soit des localités de [illegible] et [illegible] par l'intermédiaire de la SONEDE [illegible] soit aux zones rurales par l'intermédiaire des [illegible].

Les courbes de la figure 5 représentant l'évolution de l'exploitation au cours de la décennie montrent que seule l'exploitation pour l'alimentation en eau potable [illegible]. Les forages destinés à l'agriculture et celui de la SONEDE n'ont pas connu d'évolution remarquable [illegible] l'exploitation pour l'agriculture [illegible] suite à l'exploitation des forages de [illegible] 9, 10, 11 et 12 pour l'irrigation du périmètre de [illegible] et qui sont déjà équipés.



VI-2-2 Problème préliminaire :

Le calcul du coefficient d'utilisation pour certains forages de la nappe d'Oum Ali Doulapte réalisé à la campagne 1976-1980 a donné les résultats suivants :

CTELLATION	FORAGE	1974	75	76	77	78	79	80	81	82	83	moyenne
[illegible]	Doulapte 1	-	6	11	(32)	25	26	17	16	-	-	17 (4
	Doulapte 2	8	-	3	(51)	24	10	1	1	-	-	9 (6
	Doulapte 3	-	-	-	1	1	12	14	24	25	29	15 (7
[illegible]	Oum Ali 5	30	31	41	32	22	37	35	43	30	29	35(10)
[illegible]	Oum Ali 1	-	7	3	4	6	6	12	3	12	41	6 (9
	Oum Ali 2	-	-	-	-	18	27	12	15	12	19	16 (5
	Doulapte 3	-	-	-	-	17	21	-	-	-	-	17 (3
	Doulapte 4	-	-	-	-	-	7	10	9	4	6	7 (3

Il ressort de ce tableau que avec le forage de la station est exploité régulièrement, le coefficient d'efficacité de ce forage est de 30 % pour les six années considérées avec un maximum de 35 % pour l'année 1983.

Il ressort également de ce tableau que les forages destinés à l'approvisionnement des agglomérations présentent des coefficients d'efficacité les plus faibles pour toutes les nappes qui sont mises à profit. On peut les expliquer par la demande considérable qui s'élève entre 17 % avec un maximum de 27 % pour Doulapte 3 en 1984. Les coefficients d'efficacité de Doulapte 1 et 2 de 1979 sont anormaux compte tenu de leur c'en avons pas tenu compte.

Discussion quand même que pour le périmètre irrigué de Ferkane l'utilisation et faite par les forages Ras El Ain 1 et 2 réalisé ensemble et exploité par prise tours alternés que par le nombre de Ras el Ain pour lequel le coefficient d'efficacité est de 100 % puisque leur exploitation est permanent.

Pour ceux les forages destinés à l'eau potable des [illegible] ont des coefficients d'efficacité relativement assez élevés par rapport à d'autres nappes et variant en moyenne de 6 à 19 %.

VII- RECAPITULATION :

VII-1 Evolution quantitative :

En rassemblant les données sur l'exploitation par forage des nappes de Zemmia, plateau et plaine de Kasserine, Sbiba et Oued Ali-Thelepte relative à la décennie 1976-1985 nous obtenons le tableau ci-dessous (les valeurs sont exprimées en millions de m^3).

UTILISATION	1976	77	78	79	80	81	82	83	84	85	MOY.
AGRICULTURE	3.19	4.37	4.78	4.64	5.06	6.88	7.75	8.06	8.19	9.17	6.24
S O N E D E	9.21	10.73	10.56	11.98	11.93	10.86	12.25	11.36	10.25	10.05	10.96
INDUSTRIE	2.74	3.20	3.54	3.87	3.86	4.04	7.24	5.60	4.42	4.13	4.42
EAU POTABLES RURALES	-	0.09	0.11	0.12	0.44	0.57	0.47	0.46	0.57	0.66	0.59
T O T A L	15.74	18.31	18.45	20.55	21.27	24.65	27.71	25.78	23.43	24.97	22.09

Le schéma de la figure 6 illustre ce tableau et donne lieu aux remarques suivantes :

1- L'évolution de l'exploitation au profit des abonnés de la SONEDE n'a pas connu, au cours de la décennie considérée, une évolution notable. La moyenne d'environ 11 millions de m^3/an exploitée à partir des cinq nappes étudiées est donc significative.

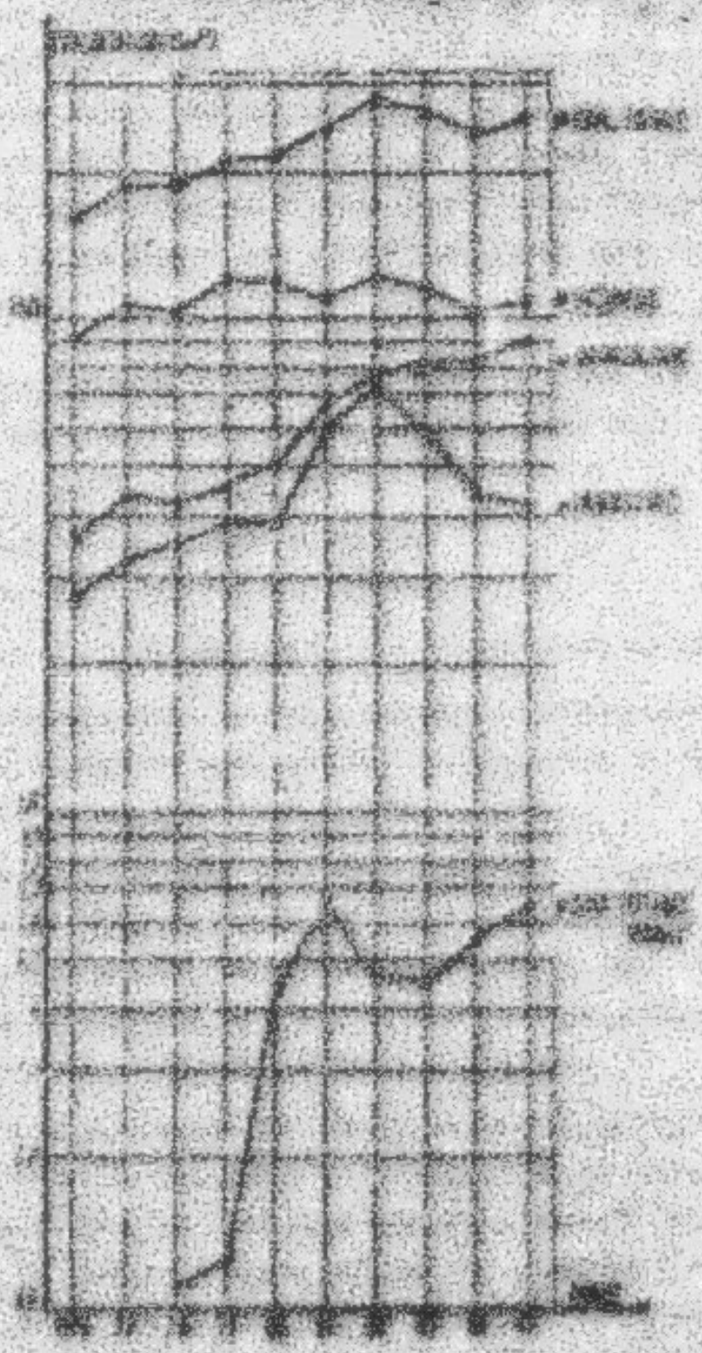
2- Contrairement à l'exploitation de la SONEDE, l'exploitation par forages pour l'irrigation a présenté, au cours de la même décennie, une croissance exponentielle très régulière. Nous avons même trouvé une corrélation très significative entre l'exploitation (E) et le nombre d'année (i) avec un coefficient r = 0,97 (E) étant exprimé en milles m^3 ; (i) = 0 pour l'année 1975, (i) = 1 pour 1986 (i) = 10 pour 1985 etc...

$$\text{Log } (E) = 0,052\ (i) + 9,702 \text{ ou } (E) = e^{0,052\ (i)} \cdot e^{9,702}$$

$$\boxed{(E) = 16550\ e^{0,052\ (i)}}$$

../...

[illegible]



[illegible] l'agriculture [illegible] barrages [illegible] à partir des [illegible] barrages [illegible] l'oued [illegible] millions de m^3 [illegible] millions de m^3 [illegible] millions de m^3 [illegible]

[illegible] :

- [illegible] m^3 par forage
- [illegible] m^3 par puits de surface
- [illegible] m^3 à partir des barrages

[illegible] millions de m^3 en [illegible].

[illegible] l'agriculture [illegible]

[illegible] millions de m^3 [illegible] barrages [illegible]

[illegible]

[illegible]

4- L'exploitation des forêts est à rapprocher [illegible] pour l'alimentation en eau potable des zones rurales [illegible], entre une évolution nette en baisse de la décennie 1970-1980 mais la valeur exploitée reste [illegible] faible par rapport au volume de forêts utilisées à cette fin.

En effet et à titre d'exemple en 1982 il a été exploité [illegible] mètres m^3 à partir de 18 forêts soit une moyenne de [illegible] mètres m^3 par forêts [illegible] 1,2 à 2,4 [illegible] l'année.

Du l'importance des investissements dégagés pour la création de voirie d'une partie des forêts destinées à l'alimentation en eau potable des zones rurales, il [illegible] à cette date, rentabiliser leur exploitation par la mobilisation de cultures appropriées tout [illegible] afin d'utiliser toute l'eau disponible au niveau de chaque forêt.

VII- Bilan financier :

Nous donnons dans le tableau ci-dessous les dépenses des opérations d'aménagement réalisées soit par cases et par utilisation des forêts les plus exploitées au cours de la décennie 1970-1980.

Utilisations	Sidi Ali	Forêts [illegible]	Plaine [illegible]	Soiri	Cas des [illegible]
[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	-
[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]

Il ressort de ce tableau que l'essor d'efficacité et la rentabilité de l'exploitation des forêts par utilisation est le suivant :

- 1 [illegible]
- 2 [illegible]
- 3 [illegible]
- 4 Cas potable rural.

Par conséquent un effort considérable est à réclamer de la part des services intéressés pour augmenter l'efficacité et la rentabilité des forages destinés à l'agriculture et surtout ceux destinés à l'alimentation en eau potable des zones rurales.

Pour ce qui est des forages destinés à l'agriculture, l'exploitation la moins efficace est faite surtout au niveau des périmètres publics irrigués c'est là qu'il faudrait intensifier les cultures tout en développant le niveau de la vulgarisation. Il ne faudrait surtout pas penser à l'extension des périmètres déjà existants parceque leur superficies peuvent facilement être irrigués convenablement et efficacement à partir des forages qui leurs sont destinés.

VIII- CONCLUSION :

La région de Kasserine a vécu au cours de ces dernières années la création d'un nombre important de forages surtout au profit de l'agriculture et de l'alimentation en eau potable des zones rurales. C'est ainsi que 34 forages d'exploitation et 7 autres négatifs et abandonnés ont été exécutés au cours de la décennie 1976-1985 dans les principales nappes étudiées : Haouita, plateau et plaine de Kasserine, Sbiba et Oum Ali Tholepte. Les forages existant dans ces régions n'étaient que 27 avant 1976.

L'exploitation n'a pas suivi cette évolution ni sur le plan quantitatif ni sur le plan qualitatif. En effet le volume total de l'exploitation par forage de ces 3 nappes est passé de 14 Dm^3 en 1976 à seulement 23 Dm^3 en 1985 soit une augmentation de moins de $1Dm^3$ par an pour une croissance moyenne de 5.4 nouveaux forages par an. Ceci semble être dû à deux facteurs principaux :

- l'équipement des forages se fait dans bassins de cas très tardivement par rapport à la fin de leurs exécutions. Les forages destinés à l'irrigation de périmètres publics sont les premiers qui sont concernés par ces retards. La mise en eau de certains périmètres n'est faite qu'après 4 ou 5 ans de l'exécution du forage.

D'ailleurs sur les 34 forages exécutés au cours de la décennie considérée 19 n'ont pas été en exploitation en 1985.

../...

Le Malagasy d'abord [illegible] pour la mise en exploitation des forêts pour l'exportation et pour l'industrialisation et aussi possible des nouvelles [illegible] au cours de la décennie 1970-1980 à partir des plus larges possibles, [illegible] d'abord [illegible] à Sitam afin d'utiliser les bois locaux [illegible] plus [illegible] et plus de rentabilité et cela en :

- Intensifiant et mettant en chantier les ressources [illegible] exploités dans les périmètres publics [illegible].
- Créant des [illegible] entre les points d'eau [illegible] exploitées.

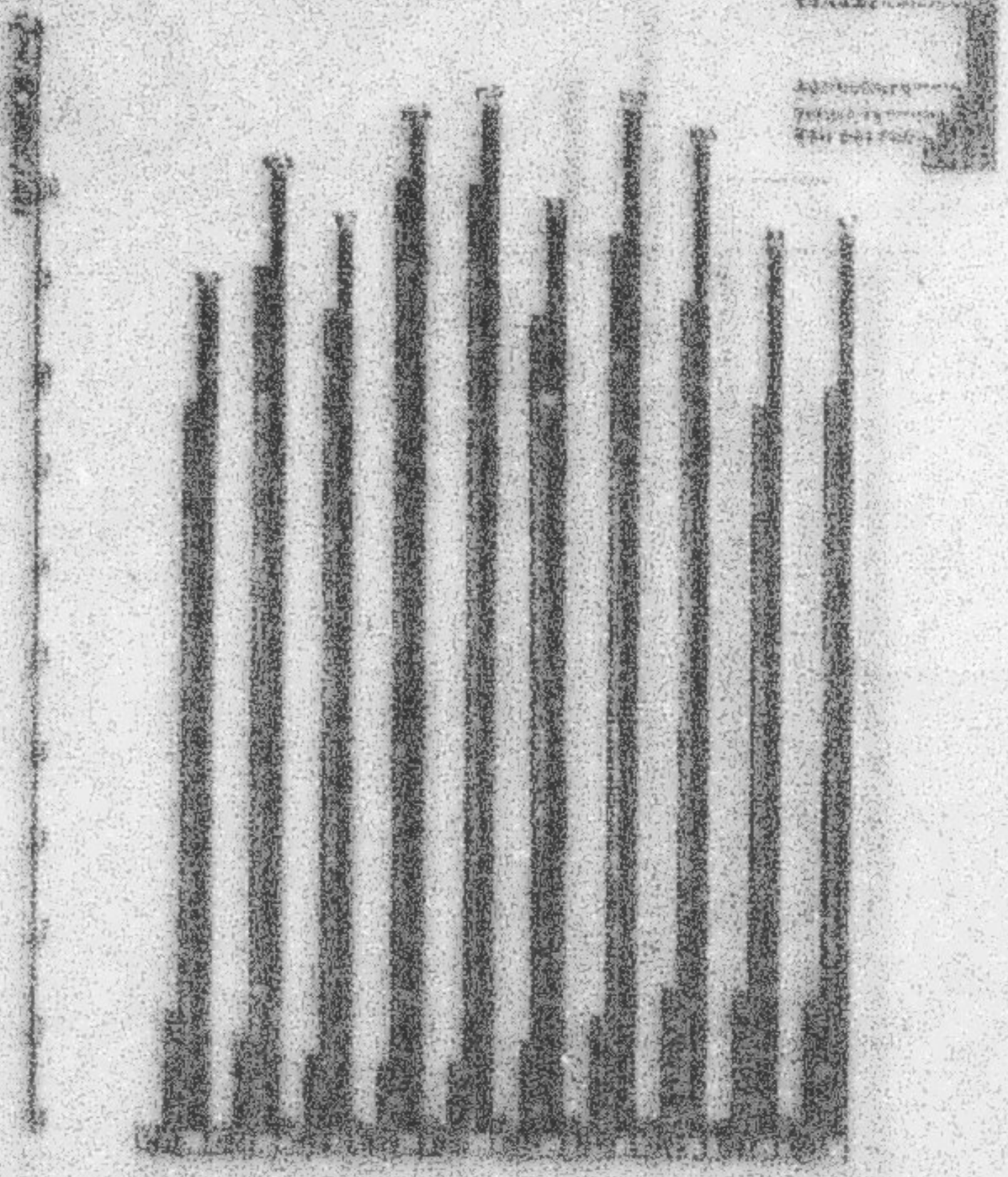
L'exploitation [illegible] centre et centre-Ouest et de l'[illegible] a été la seule qu'on puisse dire efficace au cours de la décennie 1970-[illegible] et a atteint pour ce qui de l'exploitation totale par [illegible] en 1971.

[illegible]

[illegible]

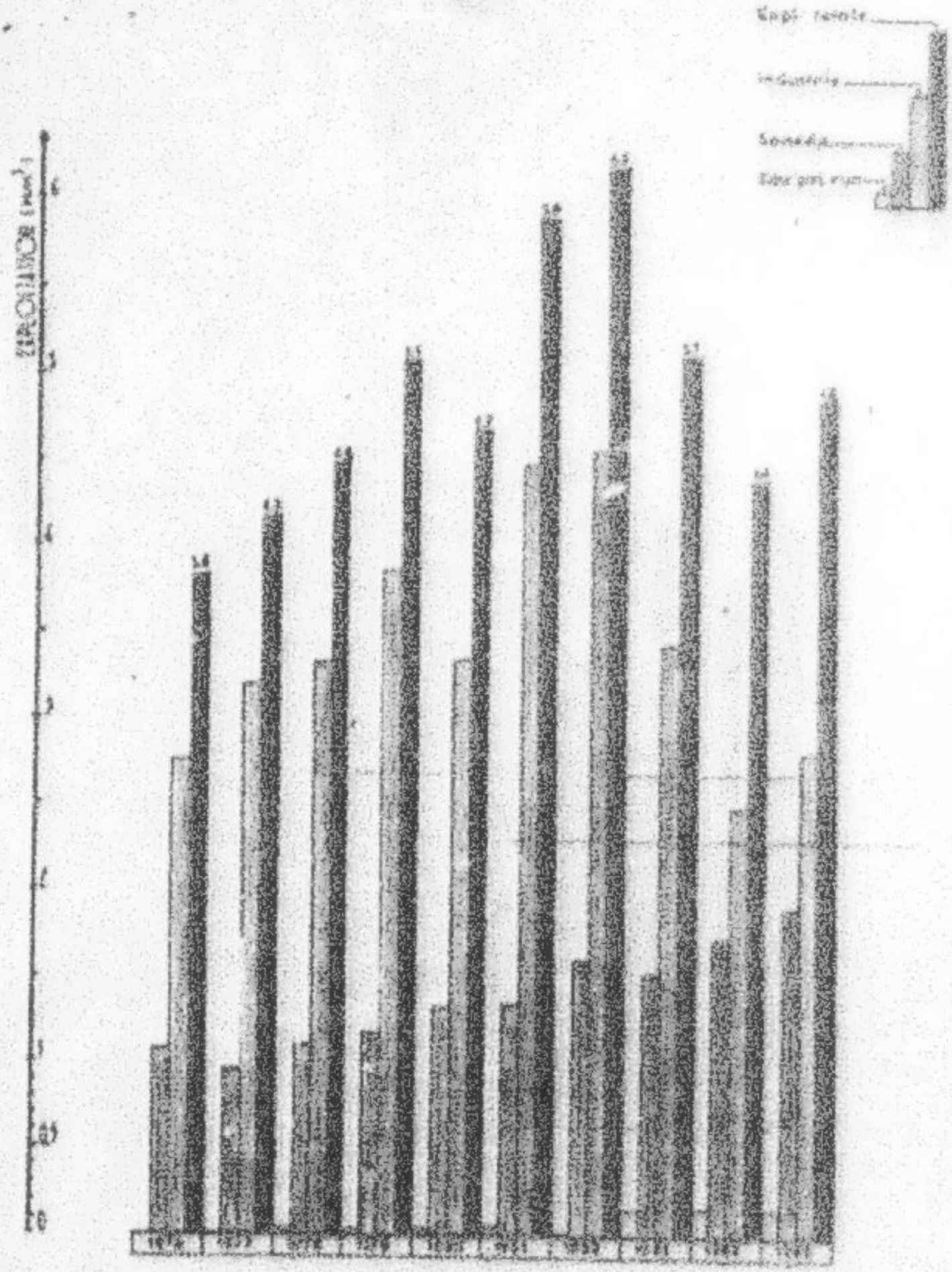
1 - [illegible]	[illegible]
2 - [illegible] [illegible]	[illegible]
3 - [illegible] [illegible]	[illegible]
4 - [illegible] [illegible]	[illegible]
5 - [illegible] [illegible]	[illegible]
6 - [illegible] [illegible]	[illegible]
7 - [illegible]	[illegible]
8 - [illegible] [illegible]	[illegible]
9 - [illegible] [illegible]	[illegible]

EVOLUTION DE L'EXPLOITATION
DE LA NAPPE DE SBEITLA



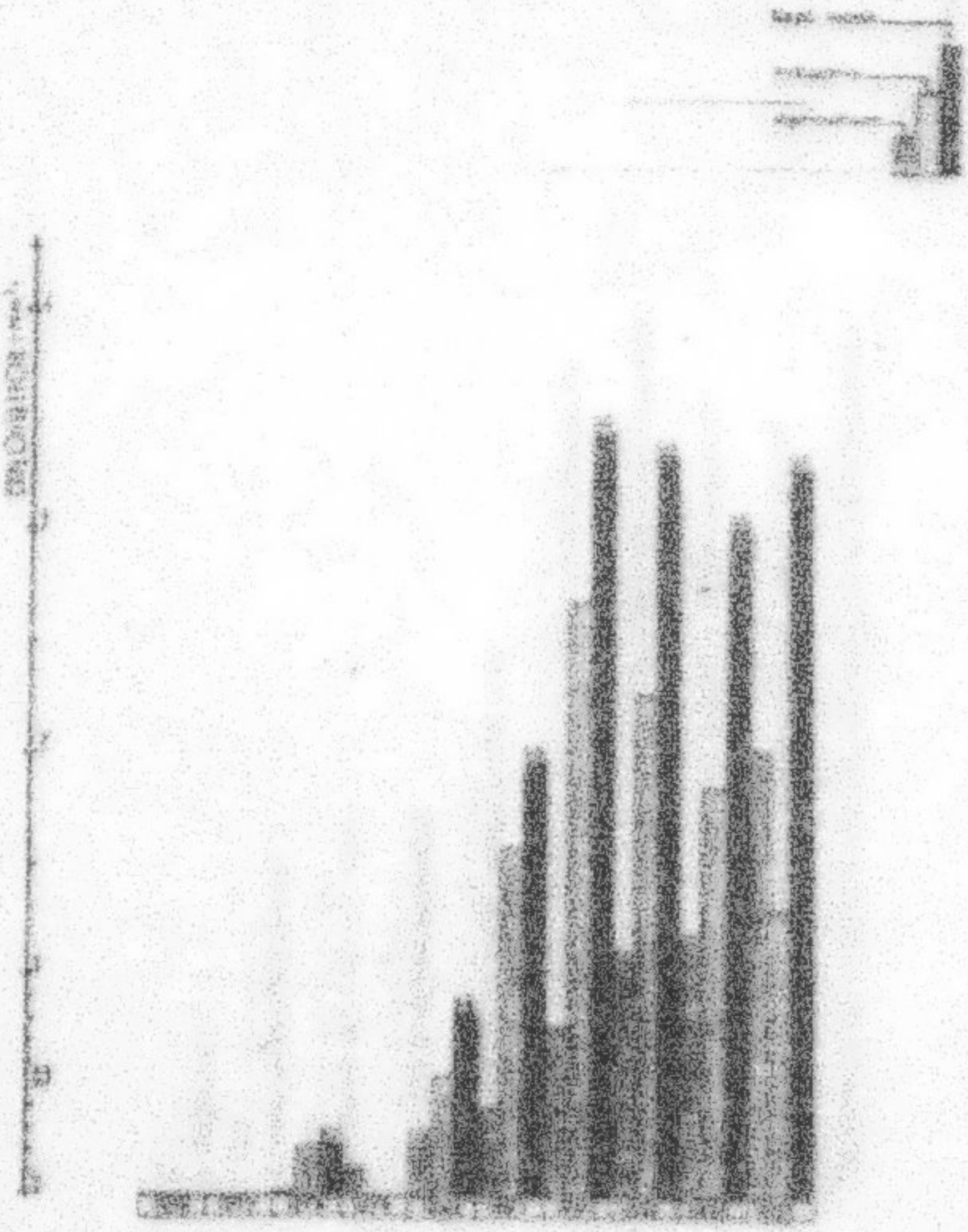
EVOLUTION DE L'EXPLOITATION PAR FORAGES DU PLATEAU DE KASSERINE

Fig 2

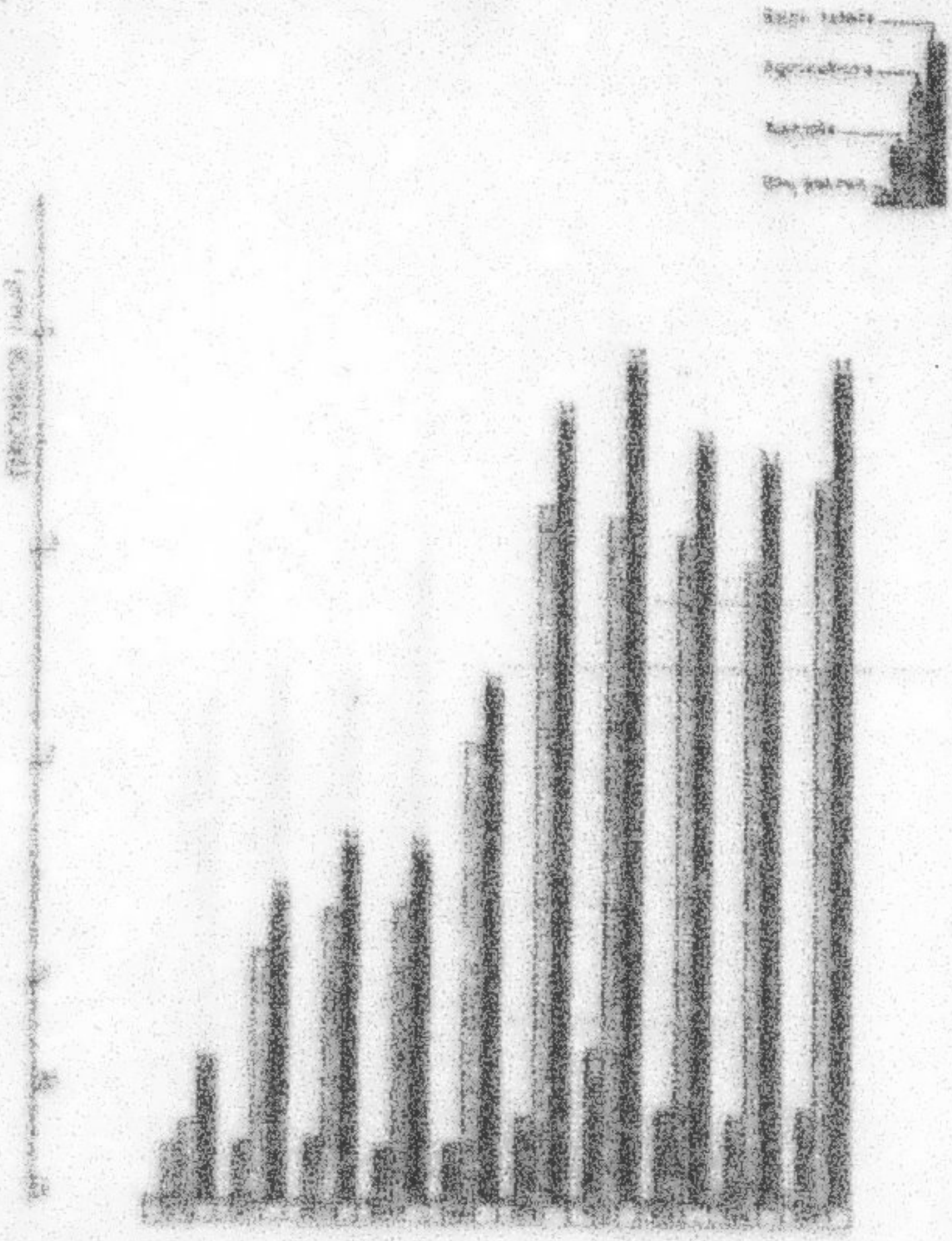


EVOLUTION DE L'EXPLOITATION PAR FORAGES
DE LA PLAINE DE KASSERINE

Fig 3

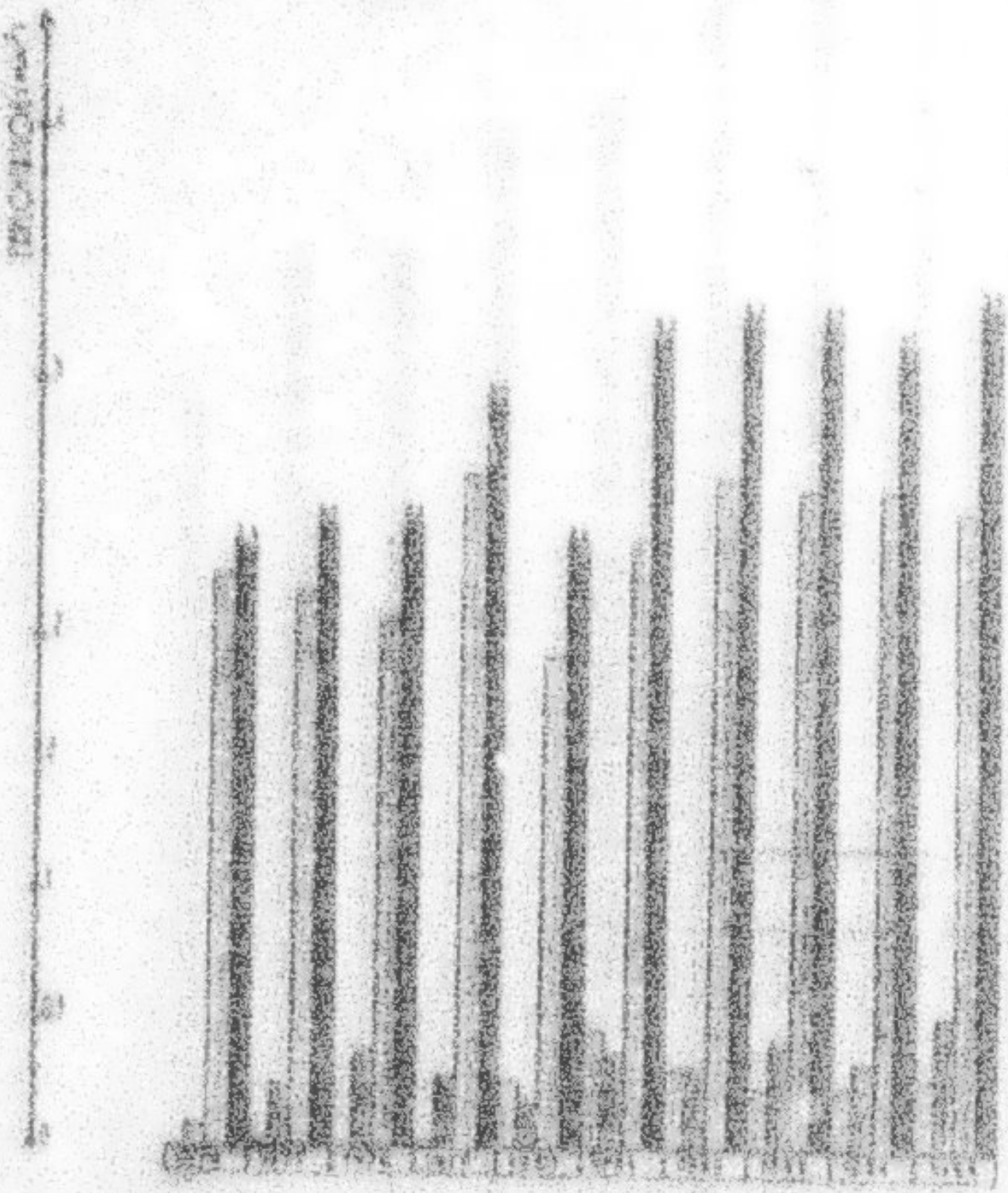


EVOLUTION DE L'EXPLOITATION PAR FORAGES
DE LA NAPPE DE SEIBA



EVOLUTION DE L'EXPLOITATION
DE LA NAPPE
D'OUM ALI THELEPTE

Fig 5



EVOLUTION DE L'EXPLOITATION PAR FORAGES DES PRINCIPALES NAPPES DE KASSERINE

(Sbeitla, Plateau et Plaine de Kasserine, Sbiba et Oum Ali Thelepte)

Fig. 6