

Current situation of the irrigation system in the areas of the project

SUMMARY

I: WATER RESSOURCES AND THEIR UTILISATION

- 1.1: THE RIVERS
- 1.2: DRILLING IN THE WATER TABLE
- 1.3: SPRINGS
- 1.4: RELATIVE IMPORTANCE OF THE CURRENT RESSOURCES

II: CULTIVATION, CURRENT IRRIGATION CANALS AND WATER CONSUMPTION

- 2.1: CULTIVATION AND WATERING PIPE
- 2.2: WATER CONSUMPTION ESTIMATE FOR THE TOTAL AREA

OF THE PROJECT

III: CURRENT PRICE OF IRRIGATION

- 3.1: IRRIGATION FROM THE THE RIVERS
- 3.2: IRRIGATION FROM THE WATER TABLE
- 3.3: IRRIGATION FORM THE SPRINGS

IV: A COMPLETE CASE STUDY

- 4.1: PRESENTATION
- 4.2: DESCRIPTION OF THE IRRIGATION SYSTEM
- 4.3: LAND AND CULTIVATION
- 4.4: INVESTMENTS
- 4.5: OPERATING COSTS
- 4.6: WATER OCCUMPTION
- 4.7: CONCLUSION.

OFFICE NATIONAL DU LITANI

IRRIGATION DE LA BEKAA SUD

RAPPORT DE FACTIBILITE

SITUATION ACTUELLE DES IRRIGATIONS DANS LA ZONE DU PROJET

ANNEXE III - DOCUMENT 4

Mission GERSAH - SCP
SOCIETE DU CANAL DE PROVENCE
ET D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENCALE
LE THOLONET
FRANCE - 13 AIX-EN-PROVENCE

JUILLET 1972

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
I - <u>LES RESSOURCES EN EAU ET LEUR EXPLOITATION -</u>	
1.1. Les cours d'eau	2
1.2. Forages dans les nappes	"
1.3. Les sources	3
1.4. Importance relative des ressources actuelles	"
II - <u>CULTURES, CONDUITES ACTUELLES DES IRRIGATIONS ET CONSOMMATION EN EAU -</u>	
2.1. Implantation des cultures et conduites des arrosages	5
2.2. Estimation des consommations en eau sur l'ensemble de la zone du projet	7
III - <u>LE PRIX ACTUEL DES IRRIGATIONS -</u>	
3.1. Irrigation à partir des cours d'eau	16
3.2. Irrigation à partir des nappes	17
3.3. Irrigation à partir des sources	"
IV - <u>ETUDE D'UN CAS CONCRET -</u>	
4.1. Présentation	18
4.2. Description des installations d'irrigation	19
4.3. Superficies et cultures	20
4.4. Investissements	21
4.5. Frais de fonctionnement	22
4.6. Consommation en eau	23
4.7. Conclusion	24

Actuellement, si dans la zone du projet, l'irrigation par aspersion n'est pas pratiquée l'irrigation traditionnelle s'est développée de façon très rapide au cours des dernières années et dans la plupart des cas sous l'impulsion des initiatives privées.

Cette situation a abouti à une exploitation assez anarchique des ressources en eau, qui, dans la situation présente paralyse toute évolution possible de l'agriculture de la BEKAA.

D'autre part, il est possible de dire, qu'actuellement, la presque totalité du périmètre faisant l'objet du projet est partiellement équipée pour permettre l'irrigation gravitaire, mais les ressources en eau correspondantes ne permettent d'irriguer qu'environ 50 % des surfaces et le plus souvent que partiellement au cours de l'année.

I - LES RESSOURCES EN EAU ET LEUR EXPLOITATION

L'origine actuelle des eaux d'irrigation dans la zone du projet est de 3 sortes, qui, par ordre d'importance, sont :

- les cours d'eau (Litani et ses affluents)
- la nappe souterraine
- les sources (Anjar-Chamsino-Qabb-Elias)

Une carte schématique précise les zones d'influence de ces différentes ressources en eau, mais nous précisons que les limites de ces différentes origines d'eau ne sont qu'approximatives car elles sont assez difficiles à définir.

Il faut souligner également que ce sont les eaux de sources qui sont exploitées depuis très longtemps. Par la suite les pompages dans les cours d'eau se sont développés et ce n'est que depuis quelques années que les forages dans les nappes se multiplient à un rythme très élevé.

Notons que, si ce développement désordonné des irrigations présente des inconvénients, il témoigne cependant d'une grande vitalité pour l'agriculture de la BEKAA ce qui est un facteur très favorable pour la réussite du projet.

1.1. Les cours d'eau

Le périmètre qui est sous la dépendance des cours d'eau représente environ 50 % de la S.A.U. de la zone du projet. Il se situe dans la zone riveraine du fleuve Litani et de ses affluents, et représente une bande continue dans l'axe Nord-Sud du périmètre.

Notons que cette ressource en eau étant la plus sensible à l'étiage, il s'est implanté également à l'intérieur de cette zone, au cours des dernières années, un certain nombre de forages dans la nappe, car les exploitants recherchent la sécurité dans l'alimentation en eau.

L'exploitation des eaux des cours d'eau est faite dans tous les cas par des installations privées. Les propriétaires riverains, ou des entreprises privées ont installé des groupes motopompes et puisent durant la saison d'irrigation à volonté dans les cours d'eau.

Dès la période d'étiage, et particulièrement en année sèche un tour d'eau intervient, réglementé et contrôlé par les forces de sécurité.

Un contrôle très strict s'instaure donc généralement dès le mois de juillet pour l'exploitation des pompes et principalement à proximité du confluent du GHZAYEL et du LITANI pour permettre une exploitation homogène des eaux sur tout le parcours du Litani.

Les tours d'eau sont répartis pour les différentes circonscriptions foncières sur les jours de la semaine par le MOHAFAZ (représentant local de l'exécutif), le contrôle étant alors effectué par la gendarmerie locale.

1.2. Forages dans les nappes

Le périmètre qui est sous la dépendance des nappes souterraines pour la nature de ses ressources en eau, représente environ 42 % de la S.A.U. de la zone du projet et se situe dans les piemonts des monts Liban et anti-Liban, en bandes Nord-Sud, étroites et parallèles. Cette exploitation de l'eau est assez récente et continue à se développer rapidement.

Les groupes motopompes centrifuges installées dans cette zone puisent l'eau à des niveaux différents variant de 50 à 150 m de profondeur.

Souvent ces installations sont surdimensionnées par rapport à la propriété et les exploitants de ces puits sont alors en mesure de vendre l'eau avec bénéfice aux

propriétés limitrophes. Contrairement au premier cas, les agriculteurs utilisant les nappes ne subissent pas pour l'instant l'influence de l'étiage.

Au dire d'un entrepreneur réalisant la plupart des forages, il se réaliserait environ 60 installations par an dans l'ensemble de la BEKAA dont 20 à 30 dans la zone du projet.

1.3. Les sources

Les eaux de sources sont les plus anciennement exploitées et leur utilisation s'étend sur environ 8 % de la S.A.U. dans la zone du projet.

Il faut noter que ce sont les seules ressources qui ont fait l'objet d'une exploitation collective.

Cette exploitation se fait sous l'égide de la municipalité et les intéressés ne paient pas l'eau mais simplement une redevance très faible d'environ 15 L.L./ha couvrant les frais de gardiennage.

L'entretien des canaux sont à la charge de l'état qui tous les cinq ans engage les travaux nécessaires sous l'initiative du Ministère des ressources hydro-électriques.

Sur la rive gauche, il existe un seul réseau de cette nature, il se trouve à Anjar et couvre une surface d'environ 600 ha.

Sur la rive droite, il existe cinq réseaux de ce type couvrant sous la cote 900 une surface totale d'environ 1.500 ha. Cette irrigation est la plus ancienne de la BEKAA et le réseau de canaux est en assez mauvais état.

1.4. Importance relative des ressources actuelles

Les surfaces desservies par chacun des trois types de ressources sont données ci-dessous :

ORIGINE DE L'EAU	SURFACES	
	en %	en ha
- cours d'eau	50	12.400
- nappes	42	10.300
- sources	8	2.100
T O T A L	100	24.800

II. - CULTURES, CONDUITES ACTUELLES DES IRRIGATIONS ET CONSOMMATION EN EAU

Des enquêtes précises et l'exploitation de photos aériennes prises en 1969 ont permis d'avoir une vue assez précise des cultures actuellement pratiquées dans cette zone de la BEKAA, de les localiser et de définir l'importance relative de chacune d'elles.

Mis à part quelques cultures pérennes, c'est l'assolement biennal qui domine : comprenant une année de blé, l'année suivante une culture irriguée. Cet équilibre qui aboutit à n'avoir environ que 50 % des surfaces à irriguer s'est établi en fonction des ressources actuelles en eau. On peut souligner également que, dans les zones où l'étiage est le plus à craindre, les cultures irriguées sont généralement choisies à cycle court (oignon) pour qu'elles ne souffrent pas de la pénurie en eau au mois de juillet et août.

Nous avons vu que les années sèches, ou moyennement humides, l'étiage affectait particulièrement le périmètre irrigué par les cours d'eau.

Dans ces zones les pénuries en eau se manifestent à partir de juillet quelquefois dès le mois de juin et les cultures étant déjà en place l'on constate des baisses de rendement très sensibles.

On pourrait supposer que les années de pénurie, les agriculteurs modifient leur plan de culture en conséquence, dans la pratique il n'en est rien car ils tiennent rarement compte des pluviométries annuelles, la campagne est déjà préparée, les provisions d'engrais et de semences faites, les baux éventuels conclus et pratiquement toutes les cultures sont mises en place au plus tard en mai, alors que la pénurie ne commence à se manifester qu'en juillet.

Ce sont donc les rendements qui diminueront avec le manque d'eau et qui pourront être inférieurs à ceux correspondant à une alimentation normale dans une proportion pouvant atteindre 50 %.

Si la sécheresse n'a donc pas d'incidence directe sur le plan de culture, elle peut cependant en avoir une de façon indirecte par le fait qu'elle rendra prudent pour l'avenir un exploitant dont les cultures ont été touchées par la sécheresse.

2.1. Implantation des cultures et conduite des arrosages

Des enquêtes faites chez les exploitants et des mesures précises sur quelques cas particuliers ont permis d'estimer les quantités d'eau actuellement utilisées avec l'irrigation traditionnelle.

- le blé : 9.000 ha

Nous voyons que cette culture représente 50 % des surfaces portant des cultures annuelles ce qui est le résultat normal de l'assolement biennal. Il est assez difficile de définir quel est le pourcentage irrigué, il semblerait qu'on puisse l'estimer à 50 %.

En fait, il s'agit d'une irrigation de complément avec 1 ou 2 arrosages de 1.000 m³/ha par an en avril-mai.

- betteraves à sucre : 2.200 ha

Cette culture est toujours irriguée et on la trouve dans les zones irriguées à partir des nappes et des cours d'eau. Dans ce dernier cas elle s'est localisée surtout dans les terres lourdes pour limiter l'action de l'étiage.

Pour cette culture des mesures précises de consommation ont été faites dans trois cas particuliers : les irrigations se répartissent du début mai à la fin août et la moyenne des consommations enregistrées se situent à 12.000 m³/ha.

- pommes de terre : 3.000 ha

Cette culture surtout pour la production de pleine saison ne se trouve que dans les zones irriguées à partir des nappes.

Les consommations en eau peuvent être estimées de 6.000 m³/ha à 8.000 m³/ha pour les pommes de terre précoces et 10.000 à 12.000 m³/ha pour la production de la pleine saison (une mesure effectuée chez un exploitant a donné 14.680 m³/ha).

- oignons : 800 ha

Cette culture s'est développée dans les zones irriguées à partir des cours d'eau, car, à cycle court, l'étiage n'a pas de conséquence grave sur le rendement.

Les quantités d'eau utilisées sont d'environ 6.000 m³/ha.

- tomates : 500 ha

Elle se situe principalement dans les zones alimentées à partir des nappes, cependant son enracinement profond lui permet de résister relativement bien à la sécheresse. Les consommations sont d'environ 12.000 m³/ha.

- légumes divers à cycle court : 2.500 ha

Il s'agit de cultures maraîchères de début de saison principalement se répartissant pour les 2/3 sur les zones dépendant des cours d'eau.

Les quantités d'eau utilisées peuvent être estimées entre 7.000 et 9.000 m³/ha.

- fourrage : luzerne, bersim : 100 ha

Ces cultures sont peu répandues actuellement. La luzerne est très forte utilisatrice d'eau : 15.000 m³/ha environ.

- arbres fruitiers : 2.400 ha

Les plantations sont toujours irriguées, les plus anciennes sont situées dans les zones arrosées à partir des sources, les autres relativement plus récentes (20 ans environ) se sont implantées dans les zones irriguées à partir des cours d'eau. Ces plantations subissent donc l'influence de l'étiage car les besoins maximum se situent en juillet et l'on constate des baisses de rendement très sensibles les années de sécheresse.

En année normale les consommations peuvent être estimées à :

- pommiers : 14.000 m³/ha
- pêchers : 6.000 m³/ha
- poiriers : 6.000 m³/ha

Les pommiers occupant plus des 2/3 de la surface, la consommation moyenne peut être estimée à 12.000 m³/ha

Des mesures effectuées sur 4 exploitations pour les pommiers ont donné respectivement : 17.470, 14.640, 14.920, 14.680 m³/ha ; l'estimation précédente n'est donc pas surestimée.

- vigne : 1.000 ha

On peut estimer qu'environ 1/3 de la surface en vigne est irriguée chaque année, il s'agit des plantations irriguées à partir des sources, le restant étant conduit en cultures au sec.

- cultures diverses au total : 500 ha

Il s'agit des cultures d'orge, de blé tendre, de pois chiches, de pastèque, de melon, qui sont irrigués tous les jours au sec.

23

En résumé on peut estimer que sur les 23.000 ha de S.A.U. dans la zone du projet, 20.000 ha sont irrigués, environ 11.500 ha, auxquelles il faut ajouter le complément sur blé estimés à 4.500 ha.

En fait au moment de l'échec d'une partie des cultures irriguées ont été abandonnées et il ne reste plus en place et les surfaces irriguées en août sont nettement inférieures.

2.2. Estimation des consommations en eau sur l'ensemble de la zone du projet.

- estimation et répartition des consommations au cours des mois.

En tenant compte des estimations précédentes et du cycle des cultures actuellement pratiquées, il est possible à partir des quelques mesures effectuées et de la courbe théorique des besoins en eau des différentes cultures de répartir ces consommations sur les mois couvrant la période d'arrosage.

Ce calcul nous permet de dresser le tableau suivant qui précise l'importance du nombre d'hectares irrigués au cours des mois et les consommations respectives.

En fait les consommations par ha qui ont été retenues correspondent à une année normale sans pénurie, il s'agit d'une estimation moyenne qui n'est certainement pas surévaluée par rapport à la réalité.

Les années sèches, les consommations seront inférieures pendant la période d'étiage et les rendements en seront diminués d'autant.

Nous pouvons dégager de ce tableau des résultats suivants :

- pour une surface totale irriguée de 15.500 ha le maximum de surface se situe en mai (15.350 ha), en juillet seulement 10.700 ha sont irrigués et 5.700 en août.

- la consommation totale en année normale est estimée à 118,6 millions de m³ d'eau avec des pointes de consommation en juin et en juillet, avec respectivement 24,5 % et 24,8 % de la consommation.

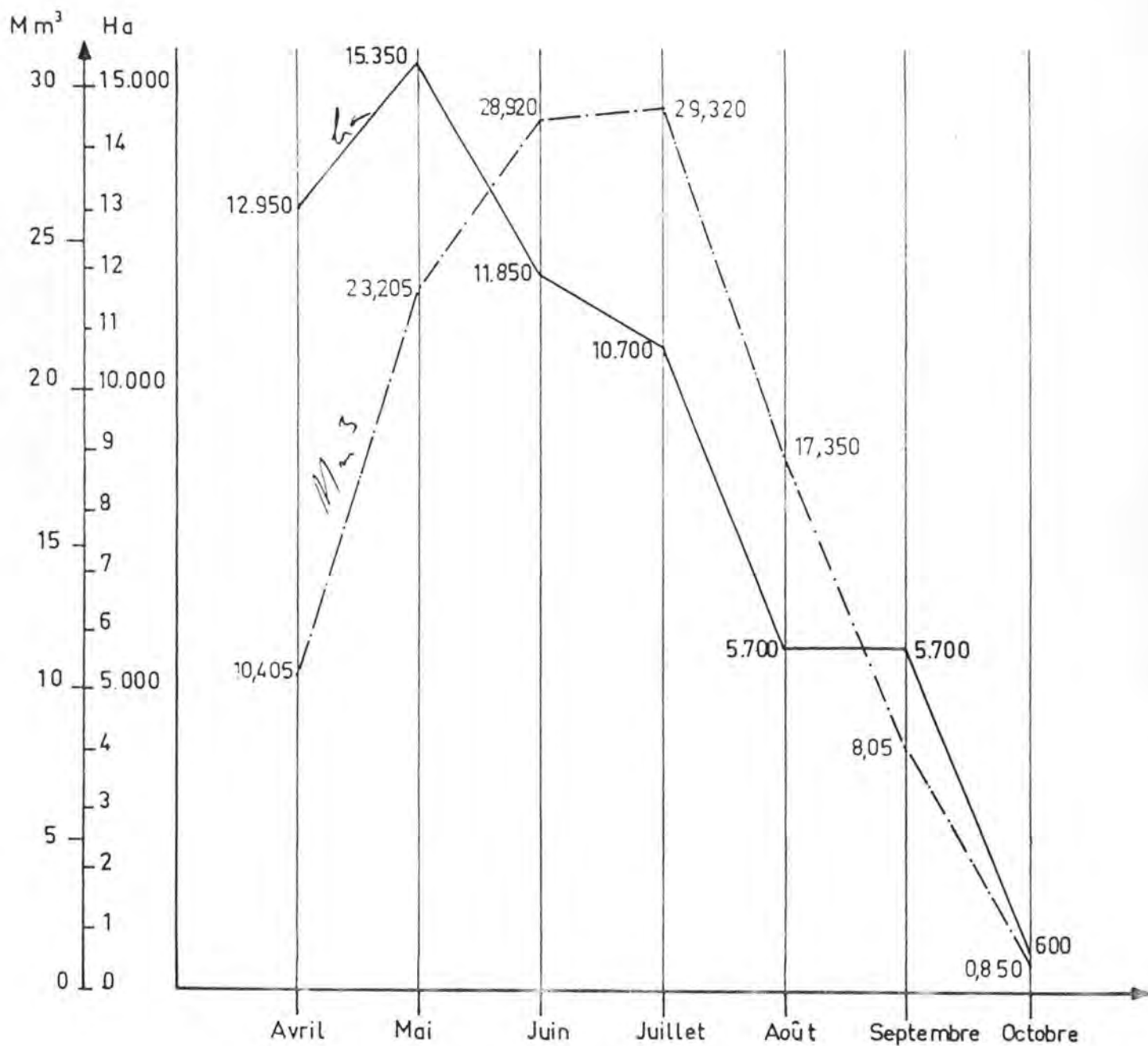
(voir tableau page suivante)

SITUATION ACTUELLE DES Irrigations (consommations observées)

CULTURES IRRIGUEES	SURFACES CULTIVEES en ha	AVRIL		MAI		JUN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		TOTAL	
		par ha m ³	total en Mm ³	par ha m ³	total en Mm ³	par ha m ³	total en Mm ³	par ha m ³	total en Mm ³	par ha m ³	total en Mm ³	par ha m ³	total en Mm ³	par ha m ³	total en Mm ³	par ha m ³	total en Mm ³
BLE	4.000	750	3,000	750	3,000											1.500	6,000
BETTERAVES A SUCRE	2.200	700	1,550	1.600	3,520	2.100	4,620	3.600	7,920	2.500	5,500	1.500	3,300			12.000	25,400
F. de TERRE	2.500	700	1,750	2.500	6,250	3.000	7,500	300	2,000							7.000	17,500
P. de TERRE TARDIVES	500					1.000	0,500	2.400	1,200	3.300	1,650	2.800	1,400	1.500	0,750	11.000	5,500
GIGNONS	500	1.500	1,040	2.200	1,760	2.500	2,000									6.000	4,300
TOMATES	500	600	0,300	400	0,200	1.500	0,750	4.000	2,000	4.000	2,000	1.500	0,750			12.000	6,000
LEGUMES CYC. COURT	2.500	1.000	2,500	2.000	5,000	2.500	6,250	2.500	6,250							8.000	20,000
LUZERNE	50	1.000	0,050	2.000	0,100	2.500	0,125	3.500	0,175	3.000	0,150	2.000	0,100	1.000	0,050	15.000	0,750
BERSEMA	50	1.000	0,050	2.000	0,100	2.500	0,125	3.500	0,175	3.000	0,150	2.000	0,100	1.000	0,050	15.000	0,750
ARBRES FRUITIERS	2.400			1.000	2,400	2.500	6,000	4.000	9,600	3.500	8,400	1.000	2,400			12.000	28,500
VIGNE	350	500	0,175	2.500	0,875	3.000	1,050									6.000	2,100
CONSUMMATION TOTALE EN	m ³ de m ³		10,405		23,205		28,920		29,320		17,950		8,05		0,850		118,600
EN	%		8,8		19,6		24,5		24,8		15,6		6,7		0,6		100
SURFACES TOT. IRRIGUEES	15.850 ha <u>7.150</u> 18.000		12,950		15,350		11,850		10,700		5,700		5,700		600		

NOTA : 7.150 ha ^{7.150} sont pas irrigués (blé : 5.000 ha - pois chiche : 500 ha - vigne : 650 ha - vesce - orge : 50 ha - friches : 950 ha)

SITUATION ACTUELLE DES IRRIGATIONS VARIATIONS DES SURFACES ET DES CONSOMMATIONS AU COURS DE L'ANNEE



- répartition des consommations entre les différentes origines de ressources en eau

Si nous faisons l'hypothèse, légèrement fautive d'ailleurs, que la répartition des cultures est homogène sur les zones alimentées par des origines d'eau différentes ; nous pouvons répartir ces consommations entre les eaux provenant des cours d'eau et des sources d'une part (58 % de la S.A.U.) et celles provenant des nappes (42 % de la S.A.U.) d'autre part. Le plan, ci-joint donne les zones d'utilisation des différentes ressources, les débits maximum prélevés et le nombre de forages existants.

Nous obtenons alors le tableau suivant (en millions de mètres cubes).

Origine des eaux	% de la SAU	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Novembre
Sources	8	0,832	1,856	2,314	2,546	1,428	0,644	0,068	9,488
cours d'eau	50	5,203	11,603	14,460	14,660	8,925	4,025	0,425	59,301
Nappes	42	4,37	9,746	12,146	12,314	7,497	3,381	0,357	49,811
TOTAL	100	10,405	23,205	28,920	29,320	17,850	8,050	0,850	118,600

La répartition des volumes consommés sur chacune des trois zones est donnée dans le tableau suivant (10⁶ m³)

Origine des eaux	Rive Gauche		Rive Droite		Zone Nord		TOTAL	
	Surface	Volume	Surface	Volume	Surface	Volume	Surface	Volume
Nappes	4,630	22,142	4,170	19,942	1,500	7,727	10,300	49,811
Sources			900	4,304	1,200	5,184	2,100	9,488
Rivières	4,550	22,237	4,610	22,046	3,240	15,018	12,400	59,301
TOTAL	9,180	44,379	9,680	46,292	5,940	27,929	24,800	118,6

NOTA : Les surfaces sont déduites du plan donnant l'origine des eaux. Ce sont des surfaces topographiques.

- estimation de l'importance de l'étiage.

Nous disposons des mesures de débit effectuées sur un certain nombre de stations de jaugeage qui nous permettent de connaître mois par mois les débits dont peut disposer la partie de la zone irriguée à partir des cours d'eau situés au Sud de la route de DAMAS.

VOLUMES ECOULES (10⁶ m³)

ANNEE 1969 (année humide)

RIVIERES	STATIONS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	TOTAL
GHZAYEL	Rte Damas	24,074	17,324	11,314	10,285	9,128	9,207	10,864	92,196
Sour. Chtaurah	Aval source	2,268	2,036	1,503	1,232	0,897	0,622	0,616	9,174
Source Amiq	Aval source	6,674	5,022	2,398	1,473	1,004	0,518	0,603	17,692
Litani	Rte Damas	22,677	9,377	3,650	2,041	0,273	0,969	3,455	42,442
Berdaouni	Rte Damas	11,633	11,110	6,379	1,286	0,083	0	0,426	30,917
Ouadi el Delem	Qabb Elias	3,507	2,271	1,288	1,117	1,004	0,931	1,117	11,235
T O T A L		70,833	41,140	26,532	17,434	12,389	12,247	17,081	203,656

VOLUMES ECOULES (10^6 m³)
ANNEE 1966 (année sèche)

RIVIERES	STATIONS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	TOTAL
GHZAYEL	Rte Damas	11,547	5,183	3,839	4,218	3,653	4,051	4,604	37,095
Sour. Ghtaurah	Aval sour.	1,610	1,254	0,964	0,719	0,612	0,470	0,397	6,026
Source Armiq	Aval sour.	2,405	1,446	0,478	0,201	0	0	0	4,530
Litani	Rte Damas	4,686	1,165	0,086	0	0	0	0,303	6,240
Berdaouni	Rte Damas	6,236	2,700	0,285	0	0	0	0,078	9,299
Ouadi el Delem	Qabb Elias	1,301	0,640	0,718	0,632	0,619	0,718	0,844	5,472
T O T A L		27,785	12,388	6,370	5,770	4,884	5,239	6,226	68,662

Un planimétrage de cette zone nous donne une surface d'environ 7.000 ha qui représente 50 % de la surface totale de la zone du projet.

Si comme dans le chapitre précédent, nous faisons l'hypothèse que la répartition des cultures est homogène sur l'ensemble de la zone du projet, nous pouvons évaluer de façon approximative aux valeurs suivantes les besoins actuels de cette zone de 7.000 ha.

Besoins en :	Avril :	Mai :	Juin :	Juil :	août :	Sept. :	Oct. :	Total :
eau en M ³								
de m ³	3,10	6,9	8,7	8,8	5,3	2,3	0,2	35,3

Si nous comparons ces besoins aux ressources indiquées dans les tableaux suivants pour les années 1966 et 1969, nous constatons que pour une année très humide : 1969, les ressources sont supérieures aux besoins, par contre en année relativement sèche : 1966 elles sont nettement insuffisantes au cours des mois où les besoins sont maximum :

- en avril et mai les ressources sont excédentaires
- en juin les ressources sont déficitaires de..... 2,3 Mm³
- en juillet les ressources sont déficitaires de . 3,1 Mm³
- en août les ressources sont déficitaires de 0,5 Mm³

soit un déficit de :..... 6,0 Mm³

qui représente 20 % des besoins en valeur globale, mais représente plus de 30 % des besoins pour les deux mois de juin et juillet.

- Evolution des consommations en eau au cours des années.

Au cours de leur mission en avril 1969, Messieurs BAKKER et BONNIER experts consultants, ont abordé le problème de l'évolution des superficies irriguées dans le périmètre de la BEKAA-SUD et celui de l'évolution des consommations en eau.

L'évolution des surfaces irriguées depuis 1955 ont été estimés aux valeurs suivantes :

A N N E E S	SUPERFICIES IRRIGUEES (ha)
1955-1956	5.900
1956-1957	6.000
1957-1958	6.100
1958-1959	6.600
1959-1960	6.600
1960-1961	6.800
1961-1962	7.400
1962-1963	8.000
1963-1964	8.700
1964-1965	9.300
1965-1966	10.000
1966-1967	10.800

Dans cette étude les consommations par ha avaient été estimées à environ 9.000 m³/ha en année normale ou humide, chiffre moyen que les auteurs proposaient de réduire à 7.500 m³/ha en année relativement sèches et même à 6.000 m³/ha en années très sèches.

Sur ces bases les experts ont proposé le tableau suivant, traduisant l'évolution des consommations en eau en utilisant des consommations annuelles variables de 6.000 à 8.000 m³/ha/an.

A N N E E S	CONSOMMATION TOTALE ANNUELLE EN Mm ³ D'EAU
1955-1956	47,2
1956-1957	48,0
1957-1958	48,8
1958-1959	39,6
1959-1960	39,6
1960-1961	40,8
1961-1962	55,5
1962-1963	60,0
1963-1964	69,6
1964-1965	74,4
1965-1966	80,0
1966-1967	86,4

Nous constatons dans ces estimations que la surface irriguée et les volumes consommés ont pratiquement doublés de 1955 à 1967 pour atteindre près de 90 Mm³ en 1967.

Dans l'étude précédente qui tient compte de la situation actuelle des surfaces irriguées et des consommations moyennes, applicables à une année sans pénurie, nous aboutissons à une consommation totale de 118,6 Mm³ d'eau pour l'ensemble du périmètre.

Si nous examinons la progression des consommations au cours des dernières années, ce résultat paraît très logique en précisant cependant qu'en année sèche ce volume de 117 Mm³ pourra être réduit d'environ 10 à 15 %, qui se répartiront essentiellement sur les mois où les besoins sont maximums.



III - LE PRIX ACTUEL DES IRRIGATIONS

Les conditions actuelles d'irrigation étant très variées et très complexes, il est difficile d'établir le prix actuel des irrigations sur des bases très précises.

Ce problème va être examiné en fonction des différentes origines d'eau.

3.1. Irrigation à partir des cours d'eau

Il nous faut ici distinguer plusieurs cas :

a) Le propriétaire du terrain n'a pas l'exploitation du groupe : dans ce cas l'exploitant de la terre à recours à des entreprises qui se chargent d'amener l'eau en tête de parcelle. Les prix payés aux entrepreneurs par l'exploitant varient forfaitairement de 200 à 350 L.L./ha suivant que les cultures sont à cycle court ou à cycle long en été. Ces prix comprennent les carburants, le service de maintenance, l'amortissement du groupe et du réseau.

b) Le propriétaire du terrain est également propriétaire du groupe de pompage, dans ce cas l'exploitant qui loue le terrain et l'eau, paye au propriétaire un prix forfaitaire de 600 à 650 L.L./ha comprenant le prix de l'eau et le loyer de la terre.

Si le locataire se charge de l'exploitation du groupe en fournissant carburant et main-d'oeuvre d'exploitation on défalque 150 L.L. du prix de location.

Notons que la location de terre au sec se traite généralement au prix de 200 à 300 L.L. par ha, on peut donc estimer dans ce deuxième cas que le prix de l'eau est égal à 300-400 L.L./ha dans lequel 150 L.L. correspondrait aux charges d'exploitation et le solde, soit 150 à 250 L.L. correspondrait aux répartitions, à l'amortissement de l'installation et au bénéfice du propriétaire.

En résumé pour cette catégorie d'eau, la gamme de prix pratiqués s'étale de 200 à 400 L.L./ha.

3.2. Irrigation à partir des nappes

a) Prix des transactions

Compte tenu des frais d'installation et d'entretien élevés des groupes motopompes centrifuges par rapport aux batteries travaillant sur les rivières et d'autre part du fait de la plus grande sécurité d'alimentation offerte par les nappes, les prix des transactions de l'eau sont nettement supérieurs à ceux pratiqués dans les régions riveraines.

Les exploitants des nappes exigent en effet, des prix forfaitaires de 300 à 500 L.L. pour l'irrigation d'un hectare suivant qu'il s'agit de cultures semi-estivales ou de plein été.

b) Calcul d'un prix de revient sur un cas concret :

Dans le chapitre suivant, nous donnons les résultats d'une enquête sur une exploitation de 240 ha disposant de deux stations de pompage dans la nappe permettant d'irriguer environ 120 ha, il s'agit d'une exploitation très moderne et très bien conduite. Dans ce cas, le prix de revient des irrigations a été calculé à 350 L.L./ha/an. Si l'on tient compte des facteurs favorables rencontrés dans cette étude particulière, on peut retenir un prix moyen d'environ 400 L.L./ha/an pour ce type de pompage.

On conçoit donc que les transactions se situent à un niveau de prix compris entre 300 et 500 L.L./ha.

3.3. Irrigation à partir des sources

Nous avons vu que, dans ce cas particulier intéressant une faible partie des surfaces, les utilisateurs des réseaux collectifs utilisant l'eau de source payaient un prix très bas de 15 L.L./ha/an.

En fait ce prix est artificiel car les ouvrages étant très anciens, il ne tient pas compte de l'amortissement des installations. D'autre part, nous avons vu que les grosses réparations effectuées tous les 5 ans étaient prises en compte par le Ministère des ressources en eau.

En conclusion nous pouvons donner comme valeur actuelle du prix des irrigations :

- dans le cas des pompages à partir des cours d'eau représentant 50 % des cas, un prix de : 200 à 400 L.L./ha/an.
- dans le cas des pompages dans la nappe représentant 42 % des cas, un prix de : 300 à 500 L.L./ha/an.
- dans le cas des réseaux collectifs à partir des sources représentant 8 % des cas, un prix de : 15 L.L./ha/an.

Nous retiendrons un prix moyen annuel pour l'ensemble de la zone du projet de 300 L.L./ha/an.



IV - ETUDE D'UN CAS CONCRET :

Afin d'illustrer les chapitres précédents, une enquête a pu être menée chez un propriétaire de la BEKAA qui note avec précision tous les renseignements intéressant son exploitation (240 ha dans la BEKAA-SUD sur la rive droite du Litani).

Cette étude a permis de dégager quelques chiffres précis qui s'inscrivent bien dans les estimations précédentes.

4.1. Présentation

La superficie totale est de 240 ha dont la moitié est en blé en sec (120 ha) et l'autre moitié cultivée en cultures légumières diverses (tomates, concombres) irriguées suivant les méthodes traditionnelles.

L'origine de l'eau est la nappe souterraine exploitée par deux forages équipés de pompes verticales qui sont commandées à partir de la surface par des moteurs Diesel par l'intermédiaire d'une transmission à cardans, un renvoi à angle droit et un arbre vertical au milieu de la colonne de refoulement assurent la rotation de la pompe. Chaque station de pompage alimente une superficie moyenne de l'ordre de 60 ha.

La moitié de l'exploitation est en faire-valoir direct. L'autre partie est louée à des exploitants avec l'eau d'irrigation à volonté pour une valeur de 750 L.L./ha la première année et de 650 L.L. les années suivantes.

Cette enquête a pu être menée à bien grâce à l'amabilité du propriétaire qui a bien voulu nous donner tous les renseignements utiles.

4.2. Description des installations d'irrigation

DESIGNATION	Station de pompage		UNITE
	N° 1	N° 2	
<u>Forage</u> : profondeur	145	77	mètres
niveau de l'eau	10-12	46	"
diamètre	12"-16"	12"-16"	inches
cote	875	900	mètres
<u>Pompe</u> : marque	Sadaka	Sadaka	
type de turbines	SGM	SGM	
nombre de turbines	6	8	
installée à une profondeur	40	60	mètres
<u>Moteur</u> : marque Diesel	Volvo	Volvo	
type	D 70 A	D 100 A	
puissance à 1800t/min.	100	135	C.V.
<u>Conduite de distribution</u>			
diamètre 8"Eternit	--	300	mètres
diamètre 10"Eternit	1500	600	"
diamètre 10"acier soudé	500	-	"
<u>Différence de cote entre puits et point le plus élevé</u>	plat	20	"
<u>Année de mise en place</u>	1968	1969	

4.3. Superficies et cultures

CULTURES	N° des puits et années				
	Puits n° 1			Puits n° 2	
	1968	1969	1970	1969	1970
Tomates	40	-	10	65	28
Concombres	12	15	2	5	11
Betteraves sucr.		30	15		-
Pastèques		5	12		7
Maïs grain (été)		4	-		-
Haricots		6	6		4
Petits pois					
Pommes de terre			6		
Oignons			11		
Pommes de terre tardives			9		
Superficie Tot. irriguée en hectare	52	60	71	70	50

4.4. Investissements (en L.L.)

N°	DESIGNATION	Stations de pompage	
		N° 1	N° 2
1	Moteur Volvo	27.000	36.000
2	Pompe Sadaka type SGM		
3	Transmission à cardans		
4	Renvoi à angle droit		
5	Arbre vertical et colonne de refoulement		
6	Forage Ø 16" et 12", 35 L.L./m	5.100	2.700
7	Chemise Ø 12"	5.000	2.100
8	Génie civil	4.000	4.000
9	Réservoir carburant et installation	1.500	1.500
10	Conduites Eternit Ø 10" 15 L.L./m	22.500	9.000
11	Conduites Eternit Ø 8" 12 L.L./m	-	3.600
12	Conduites acier soudé Ø 10"	8.000	-
13	Accessoires de conduites et passage chemin	1.700	1.400
14	Divers (tests, imprévus ...)	2.000	1.800
Total investissements en L.L.		76.800	62.000

4.5. Frais de fonctionnement (en L.L.)

DESIGNATION	N° des puits et années				
	Puits n° 1			Puits n° 2	
	1968	1969	1970	1969	1970
Carburants à 0,11 L.L./litre	2.200	2.700	3.100	4.565	4.785
Huile moteur à 28 L.L./bidon	560	640	760	700	870
Filtres à huile 13,5 L.L.	55	55	55	135	135
Filtres carbu- rant	30	30	30	30	30
Graissage	15	15	15	20	20
Antigel	25	25	25	30	30
Petites répara- tions d'entre- tien	100	200	200	500	500
Total en L.L.	2.985	3.665	4.185	5.980	6.370
Gardien 5 mois 1/2 x 200 L.L.	1.100	550	550	550	550
TOTAL GENERAL (L.L.)	4.085	4.215	4.735	6.530	6.920

4.6/ CONSUMPTION EN EAU (mensuelle et saisonnière) : les débits ont été calculés en fonction des caractéristiques de chaque station de pompage.

PUITS N° 1.		AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	TOTAL
1968-69 ha	heures	50	170	250	310	300	300	100	1.910 h
	R.P.M.	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	(323)
	Q m ³ /h	323	323	323	323	323	323	323	(323)
	m ³	16.150	54.910	96.960	164.750	161.500	96.960	32.500	616.930
	m ³ /ha	186	1.056	1.863	3.168	3.106	1.863	521	11.864
1969-70 ha	heures	0	170	250	300	350	300	80	2.260
	R.P.M.		1.500	1.550	1.650	1.700	1.700	1.650	
	Q m ³ /h		323	353	353	364	364	353	(353)
	m ³		54.910	116.250	176.500	236.600	182.000	31.770	798.530
	m ³ /ha		920	1.943	2.941	3.943	3.943	530	13.306
1970-71 ha	heures	75	170	300	350	300	300	50	2.825
	R.P.M.	1.600	1.650	1.700	1.800	1.800	1.800	1.500	
	Q m ³ /h	345	353	364	386	386	386	353	(369)
	m ³	25.875	156.850	218.400	250.900	231.600	138.000	17.650	1041.275
	m ³ /ha	364	2.237	3.076	3.534	3.262	1.944	249	14.666
PUITS N° 2.		AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	TOTAL
1969-70 ha	heures	0	200	300	350	450	350	50	1.800
	R.P.M.		1.600	1.750	1.850	1.800	1.750	1.750	
	Q m ³ /h		323	390	371	361	350	350	(354)
	m ³		64.600	110.500	166.950	162.450	122.500	17.500	638.800
	m ³ /ha		920	1.500	2.385	2.321	1.750	250	9.126
1970-70 ha	heures	50	200	360	350	500	400	200	2.360
	R.P.M.	1.600	1.650	1.700	1.750	1.800	1.800	1.800	
	Q m ³ /h	285	291	300	310	319	319	319	(310)
	m ³	14.250	58.200	108.000	201.500	159.500	127.600	63.800	732.850
	m ³ /ha	285	1.164	2.160	4.030	3.190	2.552	1.276	14.657

TABLEAU RECAPITULATIF (consommations en eau m³/ha)

REFERENCES	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	TOTAL
N°1 : 1968	186	1.056	1.863	3.168	3.106	1.863	521	11.864
N°1 : 1969	0	915	1.943	2.941	3.943	3.033	330	13.306
N°2 : 1969	0	920	1.500	2.385	2.321	1.750	250	9.126
N°1 : 1970	364	2.237	3.076	3.534	3.262	1.944	249	14.666
N°2 : 1970	285	1.164	2.160	4.030	3.190	2.552	1.276	14.657
Moyenne m ³ /ha	167	1.258	2.108	3.212	3.164	2.228	585	12.724

TABLEAU RECAPITULATIF GENERAL

	PUITS N° 1.			PUITS N° 2.		MOYENNE PUITS N° 1 & 2
	1968	1969	1970	1969	1970	
Superficies irriguées ha.	52	60	71	70	50	60
Investissements en L.L.		76.800 L. L.		62.000 L. L.	138.800	69.400
Frais de fonctionnement L.L.	4.085	4.215	4.735	6.530	6.920	5.300
Nombre d'heures de fonctionnement h.	1.910	2.260	2.825	1.800	2.360	2.230
Consommation d'eau m ³ /ha.	11.864	13.306	14.666	9.126	14.657	12.700
Carburants litre/heure.	11	11	10	23	18	
par moteur.	11 l/h			20 l/h		
Débit moyen m ³ /he.	323	353	369	354	310	

4.7. Conclusion

Nous pouvons dégager de ces tableaux les valeurs moyennes suivantes :

- consommations moyennes en eau par hectare : 12.700 m³/ha/an
- investissement moyen par hectare :

- 502 L.L./ha pour la station de pompage
- 654 L.L./ha pour le forage et le réseau de distribution

soit 1.156 L.L./ha 1 500 = 1 156

=====

- frais de fonctionnement par an :
88 L.L./ha/an que l'on peut arrondir à 100 L.L. comme valeur moyenne en tenant compte que l'installation est pratiquement neuve. \$ 33
- durée de fonctionnement moyenne par an, de la station :
2.230 heures/an.

D'autre part, l'entrepreneur réalisant la plupart des installations dans la BEKAA, nous a précisé :

- que des révisions générales du groupe, coûtant chacune 40 % du prix de l'installation (200 L.L./ha) étaient à faire toutes les 5.600 heures, soit tous les deux ans et demi environ dans le cas présent.
- que le groupe était à amortir sur 16.800 heures de fonctionnement, soit 8 ans environ après avoir fait deux révisions générales.
- que les propriétaires financent leurs installations lorsqu'ils n'ont pas le capital disponible par des prêts à 12 % d'intérêt.

Sur ces bases nous pouvons tenter de déterminer le coût annuel pour l'exploitant de l'irrigation d'un ha :

- amortissement du groupe

Capital à amortir sur 8 ans au taux de 12 % :
annuités de remboursement : 0,2013 L.L. pour 1 L.L.

$$502 \text{ L.L.} \times 0,2013 = \underline{101 \text{ L.L./ha/an}}$$

- amortissement de l'installation d'arrosage

Capital à amortir sur 12 ans au taux de 12 % :
annuités de remboursement : 0,1614 L.L. pour 1 L.L.

$$654 \text{ L.L.} \times 0,1614 = \underline{105,5 \text{ L.L./ha/an}}$$

- amortissement des révisions générales

Capital à amortir sur 3 ans au taux de 12 % :
annuités de remboursement : 0,4163 L.L./ha/an

$$200 \text{ L.L.} \times 0,4163 = \underline{83,2 \text{ L.L./ha/an}}$$

Au total sur 12 ans l'exploitant aura :

- 6 annuités de remboursement égales à 206,5 L.L./ha/an
- 6 annuités de remboursement égales à 290 L.L./ha/an

soit en moyenne 250 L.L./ha/an

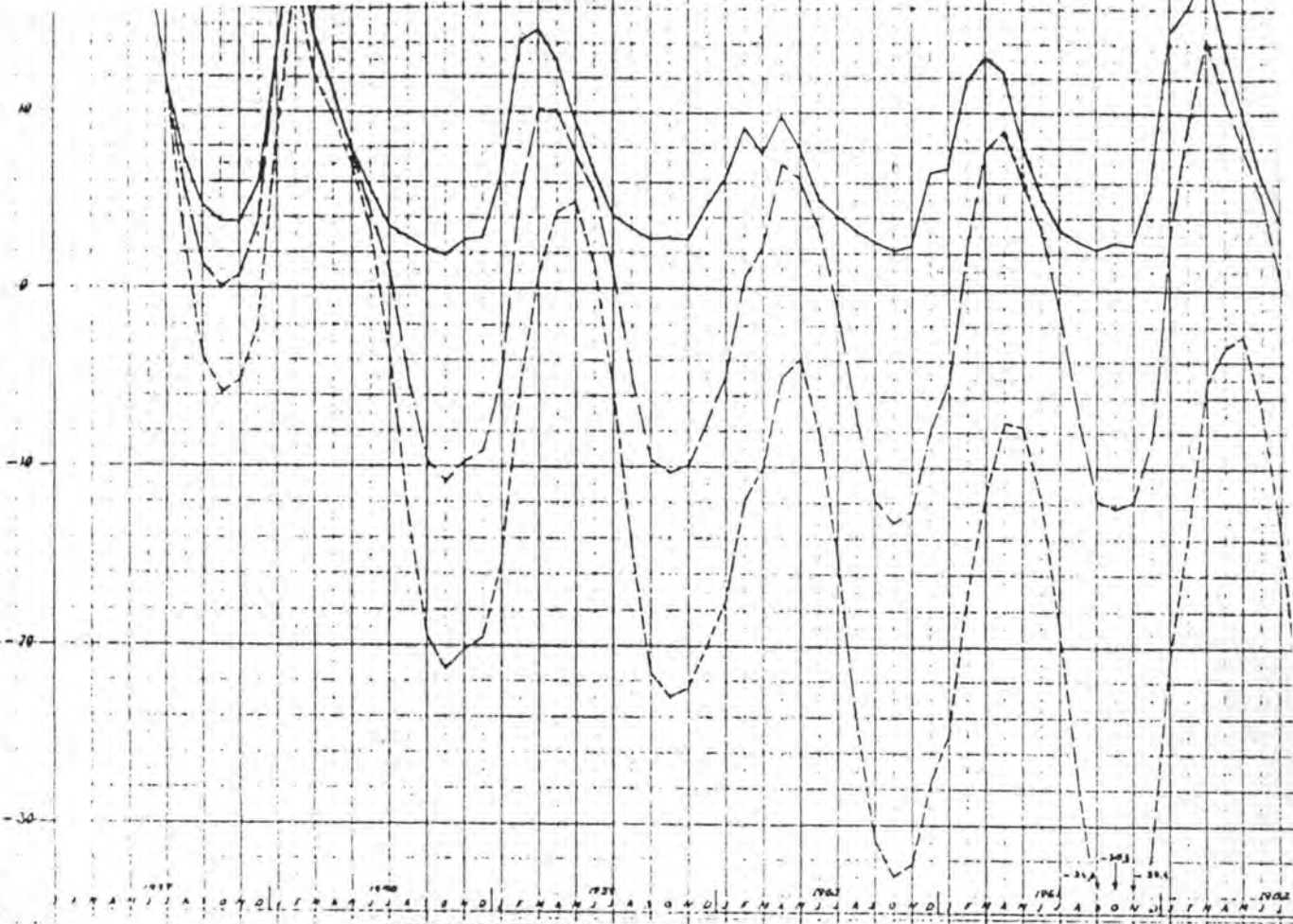
- frais annuel de fonctionnement : 100 L.L./ha/an

Dans le cas présent, on peut estimer les charges annuelles totales à environ : 350 L.L./ha/an

Notons que dans le cas présent, il s'agit d'une installation très récente exploitée au mieux par un exploitant très dynamique et très évolué. Ce prix peut donc être considéré comme un minimum et il est probable que la moyenne des installations revient à un prix supérieur que l'on peut estimer à 400 L.L./ha/an.

o
o o
o

ME 4

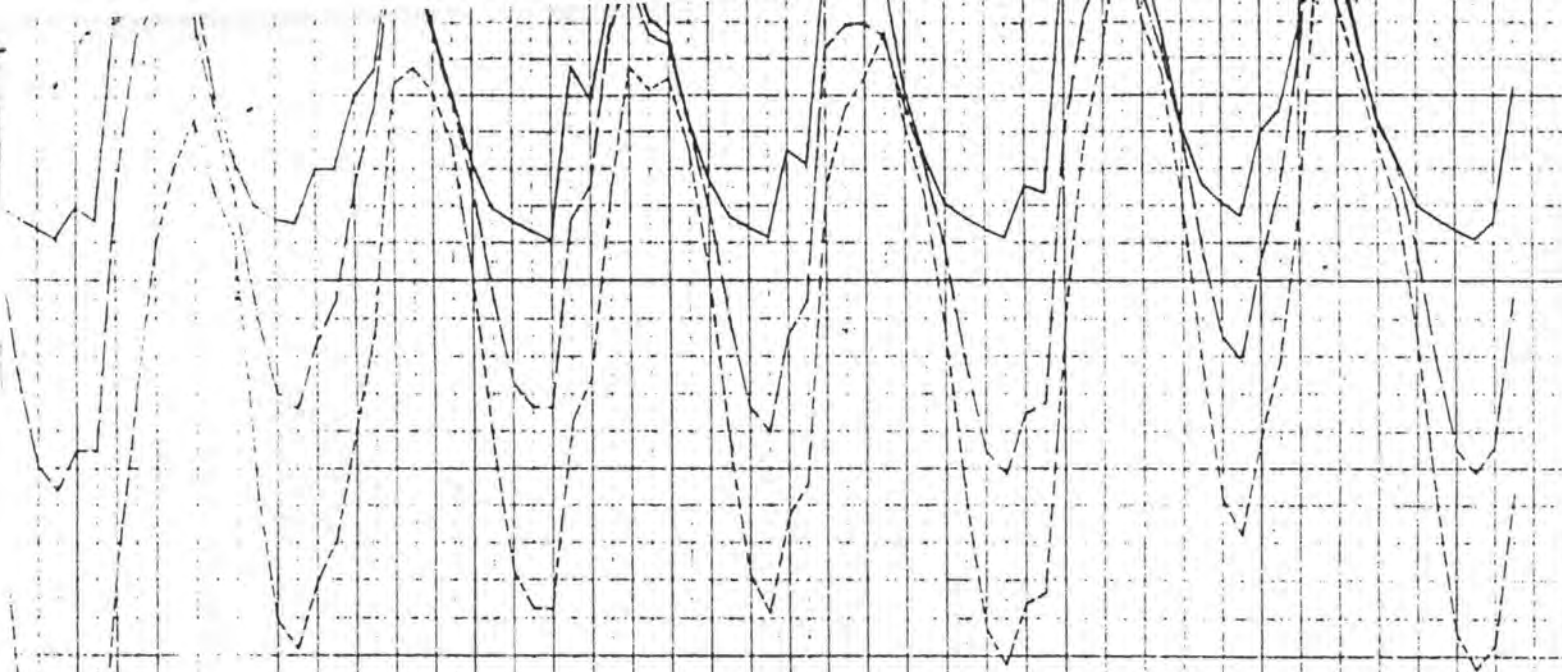


DEBITS BAROUK NIH
 Réf: Étude C E R Oct 70

A/111 Doc 3/5/p: 47

ME 5





————— Debit natural
 - - - - - Irigasi A 1,5
 - - - - - Irigasi B

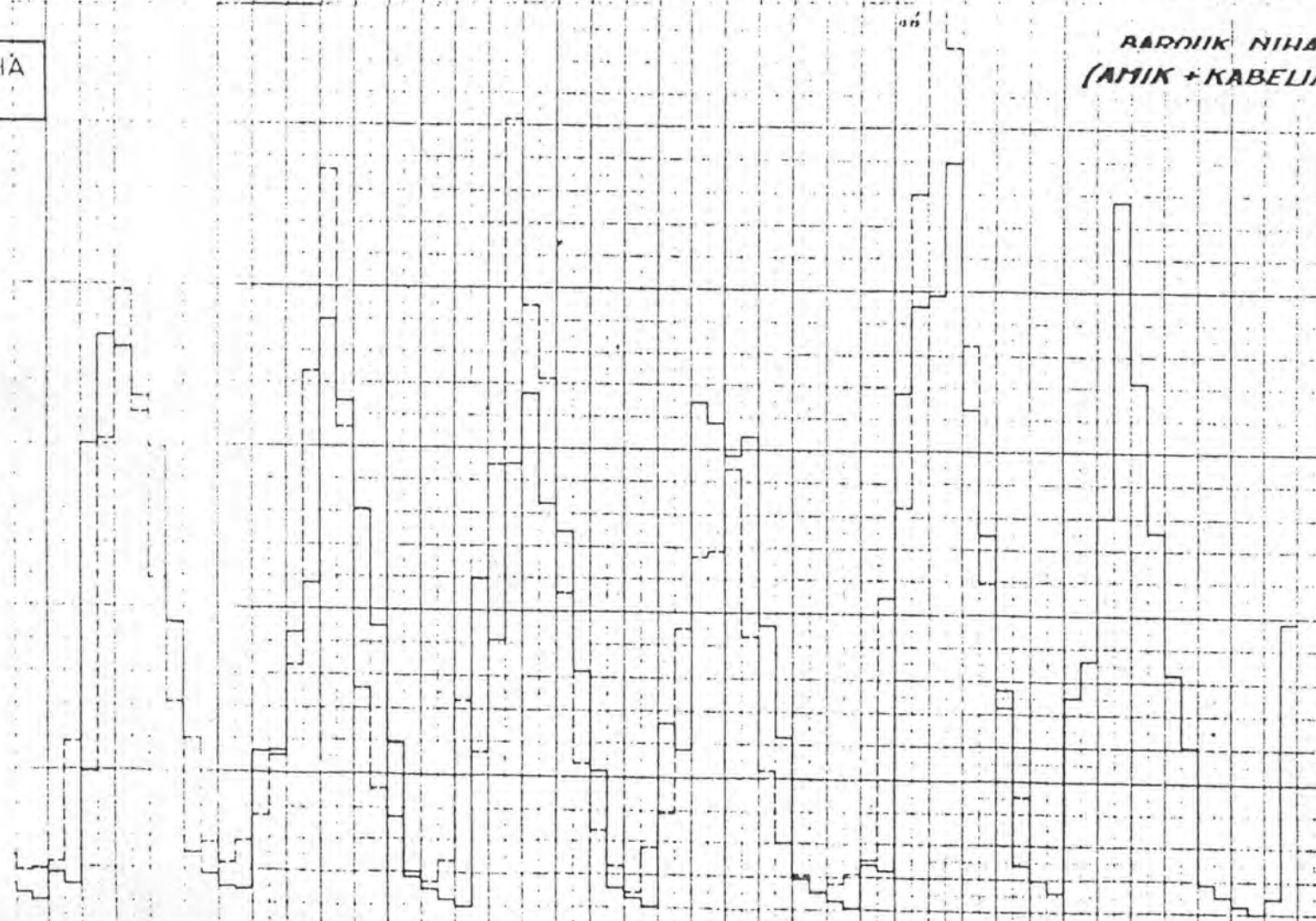
**BARUK NIHA
(AMIK + KABELIAS)**

①

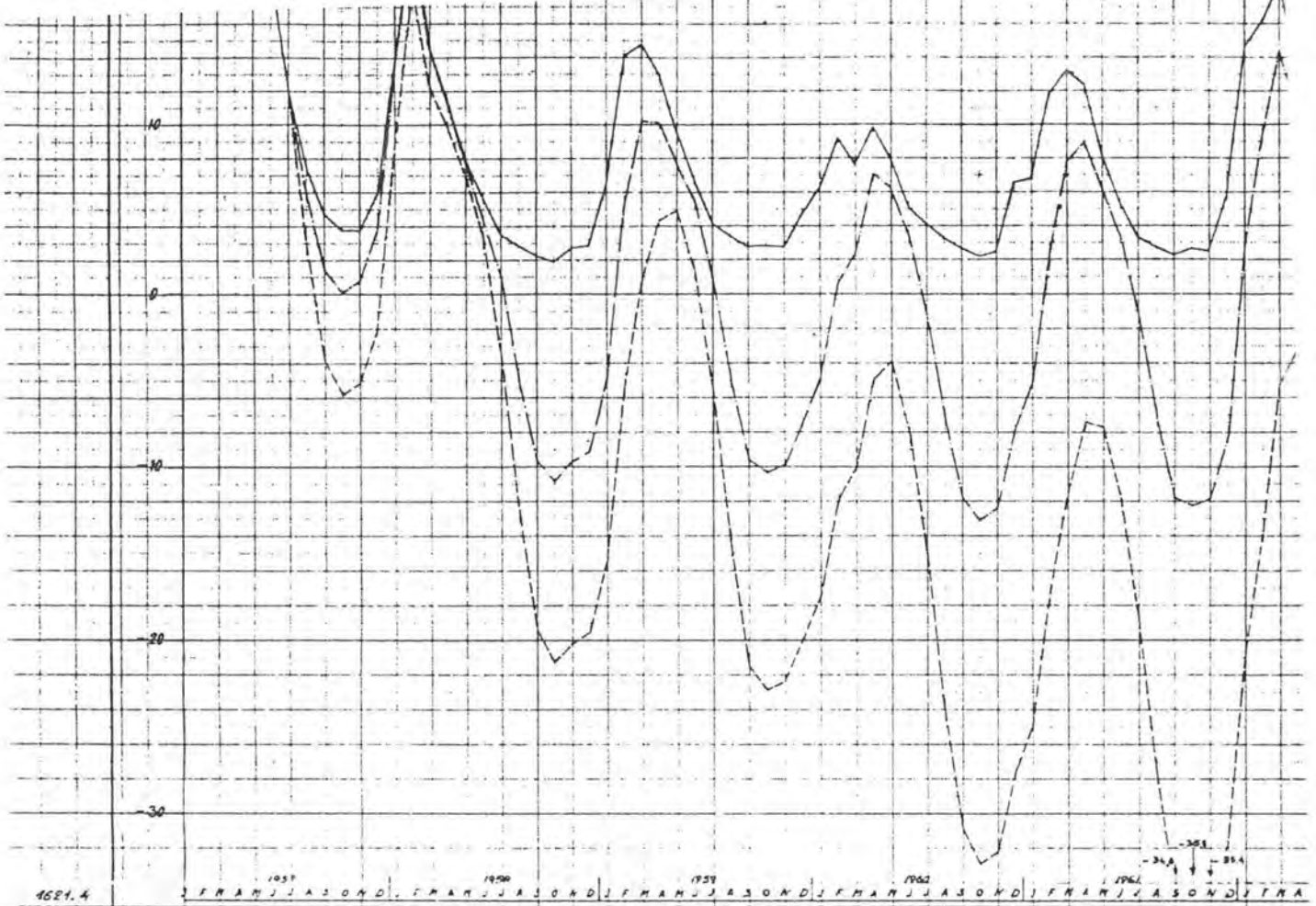
1964 1965 1966 1967 1968

1A

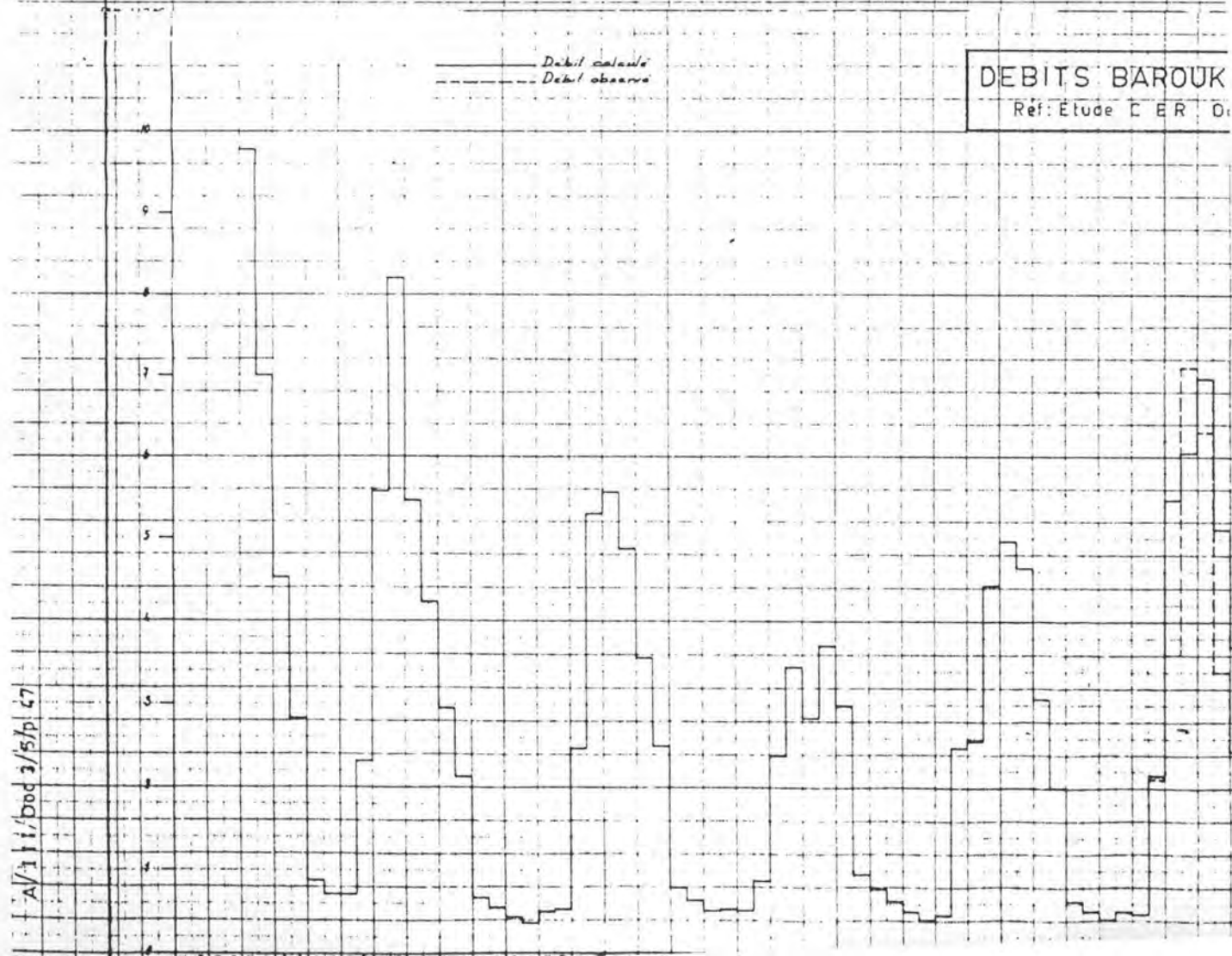
**BARUK NIHA
(AMIK + KABELIAS)**



1964 1965 1966 1967 1968



DEBITS BAROUK
 Réf: Étude C E R D



A/111/Doc 3/5/p 47

Debita measured
Debita calculated
Maximum dryness

