



MICROFICHE N°

30452

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

REPUBLIQUE TUNISIENNE
S.E.P.H. - S.S.E.A
DIRECTION DU DEVELOPPEMENT
AGRICOLE

ETUDE DES ASSOCIATIONS DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE

DOCUMENT TECHNIQUE N°5

IRRIGATION DE COMPLEMENT D'HIVER
SUR ASSOLEMENT CEREALIER
ASPECT TECHNIQUE ET CRITERES ECONOMIQUES

D.A.1/D.T.5

SQGEYHA
AOUT 1967

COOR 3255

IRRIGATION DE COMPLEMENT D'HIVER

SUR ASSOLEMENT CERALLIER

1. ETUDE TECHNIQUE

1.1. INTRODUCTION

Le but de cette étude à caractère économique est de définir la rentabilité des investissements qu'on serait amené à proposer en vue de l'utilisation des eaux de la période hivernale de certains oueds secondaires du Nord de la Tunisie.

L'Oued KEHALIEH est l'exemple sur lequel nous nous basons ici.

Débits moyens mensuels de l'écoulement de base en litres/seconde (au pont de route TEBOURSOUK à TESTOUR).

Septembre	50
Octobre	70
Novembre	95
Décembre	135
Janvier	185
Février	<u>260</u>
Mars	185
Avril	135
Mai	95
Juin	70
Juillet	50
Août	<u>35</u>

L'examen de ces débits de base montre que l'utilisation de la tranche hivernale doit autoriser des espoirs de production plus élevés que l'irrigation d'été à partir de ce même oued, pour trois raisons :

.../...

- la quantité d'eau disponible en hiver est plus grande
- l'évapotranspiration potentielle d'hiver est plus faible
- l'eau sera distribuée en irrigation d'appoint sur des cultures qui se font déjà en sec mais qui n'atteignent pas leur production maximale par manque de pluie ou à cause de sa répartition irrégulière.

En dehors de l'appréciation des besoins en eaux qui est faite sur les données schématiques de la région TEBOURSOUX LE KRIB, le schéma du réseau suppose l'adoption d'hypothèses de base concernant les différences de niveau en tête de périmètre et de l'éloignement par rapport à la prise d'eau dans l'oued.

1.2. BESOINS EN EAU

Le calcul des besoins en eau est établi pour un assolement triennal du type :

- Blé dur
- Blé tendre (3/4 solo), orge (1/4 solo)
- Borsin (1/2 solo), petits pois (1/2 solo).

Il faut signaler que l'assolement en irrigué diffère légèrement de l'assolement en sec. Dans les deux cas on a recherché la mise en valeur optimum :

- Vesce-avoine en sec et borsin en irrigué. Le borsin a des rendements plus élevés que la vesce-avoine mais en sec sa réussite est très aléatoire. L'enfouissement du regain de borsin apporte une quantité d'engrais vert non négligeable.

- Fèves en sec et petits pois en irrigué. L'Office des Céréales établit des contrats de semences avec les agriculteurs et cherche à étendre ses activités dans cette région.

Outre les fumures minérales qui sont augmentées pour compenser les exportations, l'assolement bénéficiera de l'enfouissement du regain de borsin.

Monsieur BALDI de la section de Bioclimatologie, nous conseille pour un calcul de besoins d'utiliser les médianes et non les moyennes pluviométriques. Les médianes tiennent davantage compte des écarts du climat et leur utilisation permettrait la valorisation optimale de la pluviométrie dans 90 % des cas.

.../...

Les médianes du KRIB sont :

- en Automne 100 mm
- en Hiver 220 mm
- au Printemps 110 mm

voir tableau 1.1. : Calcul des besoins de l'assolement céréaliier triennal et possibilités d'irrigation d'appoint dans l'Oued KHALLID. (Les besoins de pointe ont été allégés au maximum).

1.3. SCHEMA DE L'IRRIGATION

Trois hypothèses sont envisagées dans les possibilités d'irrigation.

- 1^o) Par aspersion avec réservoir en pompant dans l'oued 24 h sur 24 h.
- 2^o) Par aspersion sans réservoir en pompant dans l'oued 16 h sur 24 h.
- 3^o) A la raie, sans réservoir.

La troisième est écartée parce qu'elle entraîne une consommation d'eau prohibitive réduisant trop la surface.

Dans le cas d'irrigation par aspersion, le réservoir est obligatoire pour laisser décanter l'eau et protéger le réseau de distribution. Le pompage 24 h. sur 24., est également plus avantageux. Nous retenons par conséquent, la première hypothèse.

Pour donner à cette étude hypothétique une valeur d'appréciation, sur des cas analogues pouvant se présenter dans le Nord de la Tunisie, nous adoptons un réseau de gabarit relativement modeste et dont les données peuvent être multipliées - 150 ha.

Dans les cas de la vallée de l'Oued CHALLER, il y aurait possibilité théorique d'installer 4 périmètres de 150 ha.

Soit un réseau permettant l'irrigation de 150 ha en assolement triennal céréalière.

Ce réseau se composera :

- 1^o) d'un groupe de pompage dans l'oued refoulant un débit de 25 l/s. dans un réservoir en charge de 50 mètres. Puissance 25 CV, Prix 4000 D. (2.000 D. génie civil + 2.000 D. groupe), frais de fonctionnement 3 millimes/m³.

.../...

- 2°) d'une conduite de refoulement de 250 ϕ et de 2.500 mètres de long. Prix 5 D./mètre, soit : 12.500 D.
- 3°) d'un réservoir de 1.000 m³ permettant le dépôt d'une partie importante de débit solide et assurant une irrigation 16 h. sur 24 h, alors que les pompes dans l'oued sont continues
- 4°) d'un groupe de reprise assurant une charge de 25 mètres dans le réseau d'aspersion. Le groupe ne fonctionnera que pour la moitié des volumes utilisés. On considère en effet, que sur la moitié inférieure du périmètre, la charge naturelle sera suffisante. Puissance 6 CV - Prix 2.000 D. (1.000 D. génie civil + 1.000 D. groupe). Frais de fonctionnement : 1,5 millimes/m³
- 5°) d'un réseau de distribution
Prix unitaire 210 D/ha - Prix total 31.500 D. L'organisation du réseau doit s'inspirer de celui décrit dans "Périmètres d'irrigation de complément BADROUNA SIDI SMAIL - H.E.R. Octobre 1966"
- 6°) du matériel mobile d'aspersion
Prix unitaire 140 D/ha - Prix total 21.000 D. Le matériel mobile et son mode d'utilisation sont ceux décrits dans "Périmètres d'irrigation de complément BADROUNA SIDI SMAIL H.E.R. Octobre 1966".

AMÉNAGEMENTS FONCIERS

Le choix de l'exploitation se portera sur des sols ne nécessitant pas de drainage ce qui est assez facile à trouver dans la plaine de TEBOURDOUK.

L'irrigation par aspersion sur des terrains plats ou à faibles déclivités ne demandant pas non plus de travaux de nivellement.

Il reste la voirie et les brise-vents estimés à 60 D./ha, soit 9.000 D.

.../...

1.4. RÉSULTATS AGRO-ECONOMIQUES DE BASE

Ces résultats sont compris dans les deux tableaux :

- Tableau 1.2. :

Frais de production hors-eau d'irrigation et hors main-d'oeuvre en sec et en irrigué.

- Tableau 1.3. :

Résultats économiques comparatifs en sec et en irrigué.

Les résultats comparés en sec et en irrigué sont basés sur des assolements différents qui sont, à notre avis, dans chaque cas, l'utilisation optimale qu'en puisse faire de ces sols en culture céréalière dans le milieu de TEBBOURSOUX. Notamment, en ce qui concerne l'assolement de référence en sec, nous avons adopté les normes relatives au niveau d'intensité culturale maximum (niveau I de l'étude A.D.A.).

.../...

**STUDÉ DES BESOINS EN EAU DE L'ASSOLEMENT CÉRÉALIER PRINCIPAL ET POSSIBILITÉS
D'IRRIGATION PIAFFOINT PAR FORPAGE DANS L'OUED ELJELLED**

	Superficie (ha)	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Volumé d'eau total (m ³)
Stavimétrie FERTILISANTS { moyenne addition		33 20	48 40	50 40	72 72	75 75	75 75	59 50	45 30	
COLLE I : Riz dur - Besoin net optimum Déficit théorique m ³ /ha TOTAL :	50			80 400 20.000				80 300 15.000	80 500 25.000	60.000
COLLE II : Riz tendre - Besoin net opt. Déficit théorique m ³ /ha TOTAL :	37,5		15.000				11.250	11.250	18.750	56.250
Orge - Besoin net optimum Déficit théorique m ³ /ha TOTAL :	12,5		5.000				3.750	3.750		12.500
COLLE III : Bessins - Besoin net optimum Déficit théorique m ³ /ha TOTAL :	25	300 + 500 7.500 + 12.500	300 7.500	300 7.500			400 10.000	800 20.000	400 10.000	75.000
Petite pois - Besoin net opt. Déficit théorique m ³ /ha TOTAL :	25	600 15.000	200 5.000	200 5.000		300 7.500		300 7.500	100 2.500	42.500
TOTAL DES DEFICITS m ³ /150 ha	150	35.000	32.500	32.500	-	7.500	25.000	57.500	56.250	246.250 + 10.000 270.875
Moyenne des déficits théoriques m ³ /ha Bessins en litres/seconde/ha en pompant 16 h./jour Bessins en litres/seconde/ha en pompant 24 h./jour (avec réservoir)		233,3 0,156 0,000	216,6 0,1253 0,0835	816,6 0,1253 0,0835		50 0,0289 0,0193	166,6 0,0964 0,0643	383,3 0,2218 0,1479	375 0,2170 0,1447	
Debit de l'Oued ELJELLED en litres/seconde Superficie irrigable en ha en cas d'aspiration avec ré- servoir (pompage 24h/24 h) 10 % de pertes Superficie irrigable en ha en cas d'aspiration sans ré- servoir (pompage 16h/24 h) 10 % de pertes Superficie irrigable à la raie 30 % de pertes dans la sécheresse et sans réservoir 16 h./jour		50 505 335 163	70 761 507 253	95 1.033 689 344	135 1.033 689 344	185 8.726 5.817 2.903	260 3.677 2.452 1.226	185 1.137 758 379	135 847 565 282	

Il faut doubler les quantités d'eau ; en effet, les irrigations doivent être de minimum 700 m³/ha, faute de quoi, l'eau n'arrive pas en bout de raie ; ce qui fait :

TABLEAU 1.2.

PREIS DE PRODUCTION EN SEC ET EN IRRIGUE
(Niveau culturel très intensif dans les deux cas)

		En sec	En irrigué
Solo 1	1 ha	Blé dur	Blé dur
Solo 2	0,75 ha	Blé tendre	Blé tendre
	0,25 ha	Orge	Orge
Solo 3	0,50 ha	Vesce Avoine	Borsin
	0,50 ha	Fèver	Potits pois

	Coût unitaire (D)	En sec		En irrigué	
		Utili- sation	Coût sur 3 ha	Utili- sation	Coût sur 3 ha
MATERIEL MECANIQUE					
Tracteurs à chenilles	1,300	14,5 h.	18,850	13,25 h.	17,225
Tracteurs à roues	1,000	27,80 h.	27,680	35,83 h.	35,825
Moissonneuse-batteuse	2,200	2,65 h.	5,850	6,00 h.	13,200
ENGRAIS					
P. : Solo 1		50 U.		90 U.	
Solo 2		50 U.		90 U.	
Solo 3		50 U.		110 U.	
	0,050	150 U.	13,500	290 U.	26,100
K. : Solo 1		30 U.		60 U.	
Solo 2		45 U.		60 U.	
Solo 3		-		35 U.	
	0,120	75 U.	9,000	155 U.	16,600
K. : Solo 3	0,090	-	-	100 U.	9,000
TRAITEMENT ET DESHERBANTS		-	1,200	-	2,550
SEMENCES :					
Blé dur	4,035	1,10 q.	5,318	1,10 q.	5,318
Blé tendre	4,290	0,50 q.	2,145	0,75 q.	3,218
Orge	2,750	0,50 q.	1,375	0,25 q.	0,687
Fèver	4,200	0,40 q.	1,680	-	-
Vesce	3,500	0,25 q.	0,875	-	-
Avoine	3,000	0,25 q.	0,750	-	-
Borsin	34,500	-	-	0,125 q.	4,312
Potits pois	6,000	-	-	0,50 q.	3,000
FRAIS GENERAUX : 5 % env.			4,377		6,965
TOTAL SUR 3 ha			92,800		146,000
TOTAL SUR 150 ha			4.640,000		7300,000

TABLEAU 1.3.

COUT D'AMÉNAGEMENT ET FRAIS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN POUR UNE UNITÉ DE 150 ha

D E S C R I P T I O N	Dépense d'investis- sement (D.)	Durée de vie (années)	Frais fixes annuels (D.)		TOTAL	Frais annuels d'entretien et d'exploitation	
			Amortis- sement	Intérêts 16 % de $\frac{\text{Inves.}}{2}$		% de Investissement	(D.)
I - TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS FONCIERS (voiries, brèches-routes, ...)	5.000	50	100	270	450	5	450
II - INFRASTRUCTURES IRRIGATOIRES							
- Gânie civil : 1er groupe	2.000	50	60			0,5	15
2ème groupe	1.000						
- Réservoir	7.000	30	1.700			1	510
- Conduite de refoulement 2.500 m Ø 250 à 5 D/h	12.500						
- Réseau de distribution 240 D/ha	31.500						
- 1er groupe de refoulement 25 l/a. 50 m. - 5 CV	2.000	10	300			5	150
- 2ème groupe de reprise 12 l/a. 1/2 réseau - 6 CV.	1.000						
Total partiel	57.000		2.060	1.710	3.770		675
III - MATÉRIEL MOBILE : 140 D./ha	21.000	10	2.100	630	2.730	4	840
TOTAL DES FRAIS FIXES	87.000	-	4.340	2.610	6.950	-	1.965
IV - FRAIS DE POMPAGE							
- 1er groupe : $271.000 \text{ m}^3 \times 0,003 \text{ D.}$							1.017
- 2ème groupe : $136.000 \text{ m}^3 \times 0,0075 \text{ D.}$							
TOTAL DES FRAIS	87.000	-	4.340	2.610	6.950	-	2.982
FRAIS HA		-	29	17	46.300	-	19.900

Coût du m^3 d'eau : $4.340 + 2.610 + 1.982 = 9.932 \text{ D. pour } 271.000 \text{ m}^3$.Soit 36,6 millions/ m^3 Coût de l'irrigation par hectare : $46.300 + 19.900 = 66.200 \text{ D.}$

TABLEAU 1.4.
RESULTATS ECONOMIQUES EN SEC ET EN IRRIGUE

Assoliments	Superficies en ha	Rendement moyen (Qx/ha)	Rendement total (Qx)	Prix unitaire du quintal (D)	Produit brut total (D)	Coût de production hors-œuf et hors K.O.
Blé dur	50	17	850	4,700	3.595	
Blé tendre	37,5	11	412,5	4,200	1.732,5	
Orge	12,5	13	162,5	2,750	445,9	
Vesce-avoine	25	2.000 U.F.	50.000 U.F.	0,030 UF	1.500	
Fèver	25	11	275	4,200	1.155	
TOTAL	150				8.829	4.640
Par ha					58,860	30,933
Valeur ajoutée/ha $58,950 - 30,900 = 28,050 \text{ D.}$						
Blé dur	50	40	2.000	4,700	9.400	
Blé tendre	37,5	35	1.313	4,200	5.514	
Orge	12,5	35	437	2,750	1.202	
Barbain	25	4.500 U.F.	112.500 UF.	0,030 UF	3.375	
Potite pois	25	30 600 U.F.	750 15.000 UF.	5,850 0,030 UF	4.337 450	
TOTAL	150				24.329	7.350
Par ha					162,200	48,700
Valeur ajoutée/ha $162,200 - (48,700 + 50,700) = 47,300 \text{ D.}$						

SECTEUR IRRIGATION

SECTEUR IRRIGATION

TABLEAU 1.5.

BESOINS EN MAIN-D'ŒUVRE POUR 150 ha

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	J.	K.	Total en heures	Total en jours
Cultures en sec	325,0	187,5	143,5	225,0	11.200,0	62,5	712,5	3.337,5	675,0	1.250,0	1.625,0	10.013,5	1.255
Cultures en irriguée	325,0	197,5	143,5	225,0	1.200,0	62,5	712,5	3.337,5	675,0	1.725,0	2.100,0	11.318,5	1.415
Irrigation	-	720,0	720,0	720,0	-	720,0	720,0	11.440,0	11.440,0	-	-	6.420,0	810
TOTAL	325,0	907,5	863,5	945,0	11.200,0	732,5	11.432,5	14.777,5	12.115,0	1.725,0	2.100,0	17.798,5	2.225

THE END

L'actualisation a porté sur 90 ans ⁽¹⁾ en utilisant 4 taux (3, 5, 10 et 15 %). Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

TABIEAU 1.6.
DETERMINATION DE LA VALEUR AJOUTÉE ACTUALISÉE
ET DU BÉNÉFICE NET ACTUALISÉ

O B J E T	Valeurs annuelles (D.)	Valeurs actualisées (D) pour 1 a			
		3 %	5 %	10 %	15 %
1. <u>Dépenses d'investissement</u>	p.m.	1176.485	137.175	104.723	95.535
2. <u>Dépenses annuelles d'exploitation</u>					
2.1. Frais d'entretien du réseau	1.965	60.915	36.907	19.650	13.099
2.2. Frais de pompage	1.017	31.527	20.137	10.170	6.783
2.3. Accroissement des coûts de production	2.660	82.460	52.668	26.600	17.733
3. <u>Accroissement total des dépenses</u>	-	351.390	248.667	161.148	133.151
4. <u>Accroissement du Produit Brut</u>	15.499	1480.469	306.880	154.990	103.316
5. <u>Accroissement de Valeur Ajoutée</u>		1129.079	57.993	- 6.158	-29.835
6. <u>Accroissement de H.O. (en jours)</u>	970	30.070	19.206	9.700	6.467
7. <u>Accroissement des dépenses de H.O. (pour 0,400 E/j)</u>	288	12.028	7.682	3.990	2.537
8. <u>Bénéfice net actualisé</u>	-	1117.051	50.311	-10.038	-32.422

(1) Du fait des durées de vie différentes des équipements.

.../...

CONCLUSIONS

Le coût du m³ d'eau s'établit à près de 37 millimes, ce qui serait relativement élevé pour un aménagement classique, mais s'explique par les faibles doses d'eau utilisées à l'hectare (1.800 m³). De ce fait, le poste de dépenses "eau" reste dans des limites normales 66 D./ha.

Le graphique page suivante permet de déterminer :

un taux de rentabilité <u>économique</u>	interne = 9,2 %
un taux de rentabilité <u>financière</u>	interne = 8,7 %

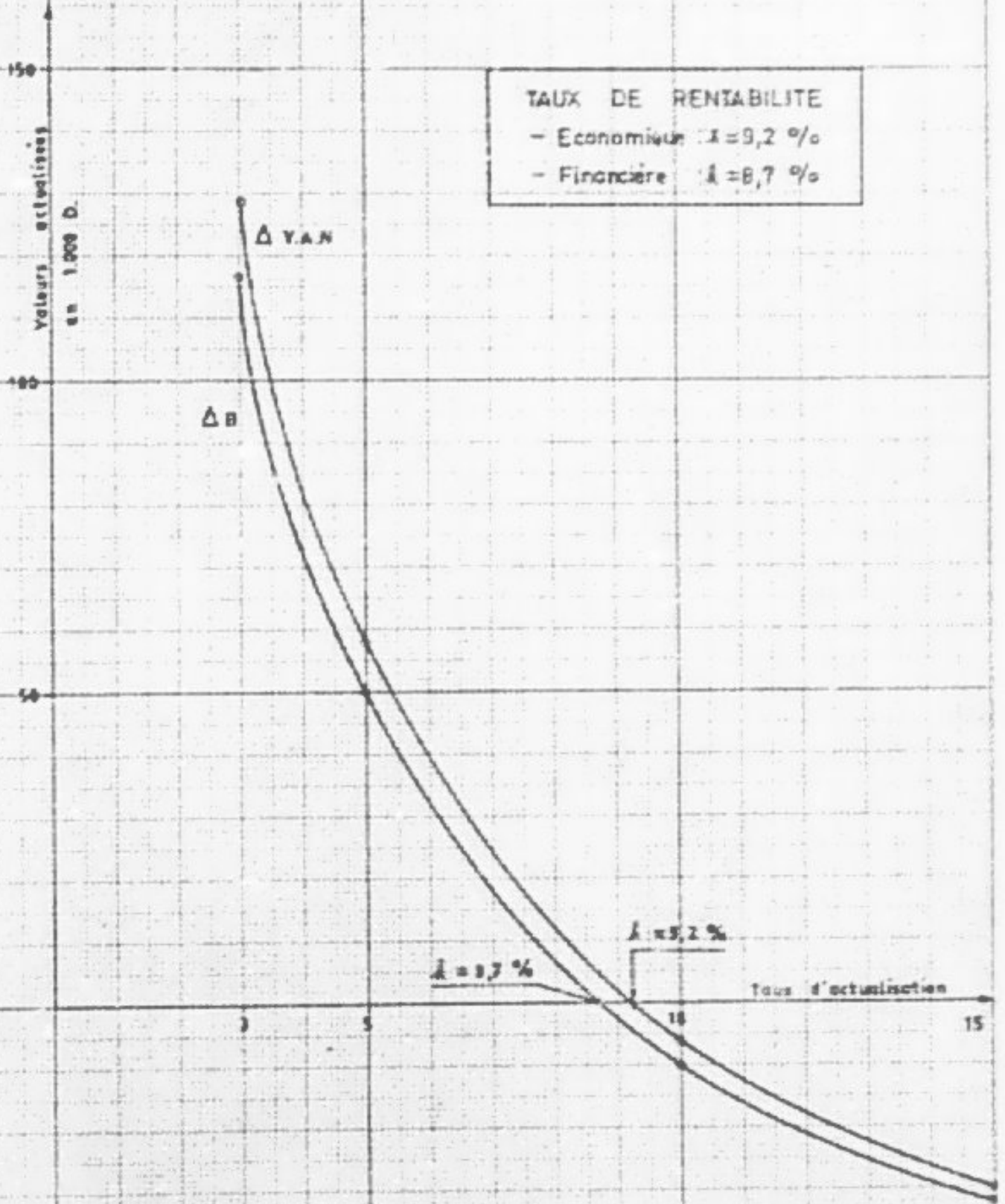
Ces taux peuvent être considérés comme très satisfaisants, d'autant qu'ils ont été obtenus par comparaison avec l'exploitation en sec la plus intensive qu'il soit possible d'espérer (et non pas, comme on le fait généralement, avec le système cultural initial, c'est-à-dire le plus souvent un traditionnel extensif ce qui a pour effet de faire apparaître un taux de rentabilité nettement plus élevé). Dans le cas présent, le taux de rentabilité mesure le profit provenant essentiellement de l'aménagement hydraulique sans qu'interfèrent les progrès techniques que l'on considère comme réalisables aussi bien en sec qu'en irrigué. Les effets indirects de l'aménagement n'ont pas été pris en compte.

Les investissements de premier équipement ramenés à l'hectare s'élèvent à 580 D./ha, ce qui est relativement élevé pour une irrigation d'appoint. De ce fait, les charges fixes inhérentes à cet équipement équivalent presque les frais culturaux (respectivement 46,300 D. et 48,700 D./ha).

L'accroissement des besoins en main-d'œuvre est peu important (1.000 journées environ) et provient presque exclusivement de la conduite de l'irrigation.

IRRIGATION DE COMPLEMENT D'HIVER SUR ASSOLEMENT CEREALIER

DETERMINATION DES TAUX DE RENTABILITE
ECONOMIQUE ET FINANCIERE INTERNES



FIN

... **19** ...

VUES