

ZV 0000 203

REPUBLIQUE DU SENEGAL

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES  
AGRICOLES (I.S.R.A.)

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE  
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES

DAKAR-HANN

ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT  
DE L'EAU D'IRRIGATION A LA STATION  
DE SANGALKAM

R. CADOT

Mai 1979

ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT  
DE L'EAU D'IRRIGATION A LA STATION  
DE SANGALKAM

-----

Les travaux conduits à Sangalkam visent à définir, outre les aspects techniques et l'intérêt zootechnique des programmes réalisés, les conditions économiques des productions animales qui sont expérimentées.

A cet effet, un système de contrôle de tous les paramètres a été mis en place, permettant à la fois une surveillance constante des interventions et une analyse détaillée des conditions de production. Le relevé des données réalisé depuis dix huit mois a permis l'étude économique ci-dessous.

#### DESCRIPTION DU DISPOSITIF

En matière d'irrigation, la Station de Sangalkam se trouve dans une situation particulièrement difficile pour les raisons suivantes :

- absence de nappe suffisamment puissante au niveau des parcelles, ce qui nécessite le recours au pompage dans une vallée fossile éloignée des lieux d'utilisation,
- multiplication des forages du fait de la faible puissance de la nappe,
- dispersion des parcelles par souci d'étudier les possibilités d'irrigation dans différents types de sols,
- multiplication des réseaux d'irrigation, afin de tester des systèmes différents.

Ces différentes obligations conduisent à un prix de revient élevé de l'eau d'irrigation.

#### 1) Alimentation des Stations & reprises

Cette alimentation est assurée par pompage dans quatre forages couplés deux par deux pour la desserte de deux réseaux d'irrigation :

... / ...

- forages 3 et 4, capables de débits de 13 m<sup>3</sup>/heure et 25 m<sup>3</sup>/heure et situés à 770 m du réservoir de 200 m<sup>3</sup> qu'ils desservent,
- forages 2 et 5, pouvant délivrer 25 et 30 m<sup>3</sup>/heure et situés à 1140 m de la station de reprise.

Ces forages sont foncés entre 13 et 26 m de profondeur, et sont équipés de pompes électriques immergées. L'alimentation électrique des pompes est réalisée à partir d'une station de commande située sur la ferme.

## 2) Distribution

Deux réseaux d'irrigation par aspersion ont été installés :

- un réseau à couverture totale, maillage 18 x 18 m couvrant 8,5 hectares, fonctionnant à partir d'une station de reprise électrique quasiment automatique;
- un réseau mobile, lui-même subdivisé en deux secteurs :
  - . l'un équipé en tuyaux métalliques
  - . l'autre équipé en tuyaux plastiques souples.

Il couvre 10 hectares et fonctionne à partir d'une station thermique.

## DEFINITION DES ELEMENTS DU PRIX DE REVIENT

### 1) Principe de l'estimation des charges

#### a) frais fixes

- . L'intérêt du capital : il est calculé sur la base de 9 % de la moitié des sommes à amortir.

#### b) frais variables

- **amortissements** : ils sont estimés sur les bases suivantes :
  - . forages : 25 ans
  - . électropompes : 20.000 heures
  - . conduites d'alimentation : 25 ans
  - . bâtiments : 25 ans

.../...

- forages 3 et 4, capables de débits de 13 m<sup>3</sup>/heure et 25 m<sup>3</sup>/heure et situés à 770 m du réservoir de 200 m<sup>3</sup> qu'ils desservent,
- forages 2 et 5, pouvant délivrer 25 et 30 m<sup>3</sup>/heure et situés à 1140 m de la station de reprise.

Ces forages sont foncés entre 4.3 et 26 m de profondeur, et sont équipés de pompes électriques immergées. L'alimentation électrique des pompes est réalisée à partir d'une station de commande située sur la ferme.

## 2) Distribution

Deux réseaux d'irrigation par aspersion ont été installés :

- un réseau à couverture totale, maillage 18 x 18 m couvrant 8,5 hectares, fonctionnant à partir d'une station de reprise électrique quasiment automatique;
- un réseau mobile, lui-même subdivisé en deux secteurs :
  - . l'un équipé en tuyaux métalliques
  - . l'autre équipé en tuyaux plastiques souples.

Il couvre 10 hectares et fonctionne à partir d'une station thermique.

## DEFINITION DES ELEMENTS DU PRIX DE REVIENT

### 1) Principe de l'estimation des charges

#### a) frais fixes

- . L'intérêt du capital : il est calculé sur la base de 9 % de la moitié des sommes à amortir.

#### b) frais variables

- amortissements : ils sont estimés sur les bases suivantes :
  - . forages : 25 ans
  - . électropompes : 20.000 heures
  - . conduites d'alimentation : 25 ans
  - . bâtiments : 25 ans

.../...

- . installations électriques : 25 ans
- . réseau couverture totale : 20 ans
- . réseau mobile : 10 ans
- . motopompes : 8 ans
- . installations communes : réparties au prorata du fonctionnement de 5 installations spécifiques.

- Réparations : elle sont estimées à :

- . la moitié de la valeur d'achat pour les pompes et le réseau mobile
- . 1% pour les bâtiments et les forages,
- . la moitié des amortissements pour les conduites enterrées
- . 810.000 F/an pour l'entretien des installations électriques

- Fournitures : elles sont estimées en fonction du coût réel d'acquisition :

- . électricité : 26,295 F/KWh
- . gas oil : 75 F/litre
- . lubrifiant: 387,5 F/litre.

Nature des équipements	Réseau mobile			Réseau couverture totale			Equipements communs	Total
	F3	F4	Total	F2	F5	Total		
<u>1) Alimentation des stations</u>								
Prix du forage	990.000	2.000.000	2.990.000	700.000	3.660.390	4.360.390	-	7.350.390
pompes et équipements	665.000	1.100.000	1.765.000	1.100.000	2.136.810	3.236.810	-	5.001.810
Conduite eau et alimentation électrique	2.722.460	4.678.230	7.400.690	1.647.000	5.091.822	6.738.822	-	14.137.512
Réservoir	-	-	2.000.000				-	2.000.000
Transformateur général	-	-					8.158.689	8.158.689
Armoire générale de commande	-	-					3.750.757	3.750.757
Armoire de télécommande	-	-					1.642.333	1.642.333
Régulation des forages	-	-				2.624.071	-	2.624.071
Compteurs électriques	-	-					389.200	389.200
<u>2) Distribution</u>								
Pompes de reprise	-	-	1.783.111			1.130.208	-	2.913.322
Groupe de secours	-	-	962.943			544.360	-	1.507.303
Réseau de distribution enterré	-	-	1.448.551			13.925.058	-	17.373.612
Matériel mobile	-	-	821.720					821.720
Bâtiments	-	-	150.000			3.218.529	-	3.368.529

3) Conditions de fonctionnement

a) Alimentation des stations de reprise

Résultats annuels moyens	F3	F4	F2	F5
Débits	35.406	62.730	28.605	61.636
Heures de fonctionnement	3.908	3.609	1.528	3.544
Consommation électrique KW	8.598	27.069	8.405	19.492
Dépenses d'électricité	226.084	711.779	221.009	512.542
Consommation relative des forages : %	13,5%	42,6 %	13,7 %	30,7 %
bis. des forages x 100	6,183 %	19,51 %	6,045 4	14,063 %
Cons totale				

b) Distribution des irrigations

Résultats annuels moyens	Réseau mobile	Réseau couverture totale
Débit m <sup>3</sup>	64.236	76.508
Heures de fonctionnement	2.498	1,757
Consommation électrique KW		20.461
Dépenses d'électricité		538.022
Consommation gas oil : L	5.300	-
Dépenses de carburant : F	397.500	-
Lubrifiants : L	220	-
Dépenses de lubrifiant: F	85.250	-

.../...

Prix de revient de l'eau à la station de reprise

	Réseau mobile			Réseau couverture totale			Total
	F3	F4	Total	F2	F5	Total	
<b>1) <u>Frais fixes annuels (intérêts)</u></b>							
Forages	44.550	90.000	134.550	31.500	164.718	196.218	330.768
Pompes et équipement	29.325	49.500	79.425	49.500	96.156	145.656	225.981
Conduite eau et alimentation électrique	122.511	210.520	333.031	7.412	229.132	236.544	569.575
Réservoir	32.400	57.600	90.000				50.000
Transformateur général	22.700	71.630	94.330	22.194	51.620	73.814	163.144
Armoire générale de commande	10.435	32.930	43.365	10.203	23.732	33.935	77.300
Armoire télécommande	4.563	14.919	19.482	4.467	10.330	14.857	34.345
Régulations des forages	-			35.578	82.505	118.082	118.082
Compteurs électriques	4.378	4.378	8.756	4.378	4.378	8.756	17.512
<b>TOTAL FRAIS FIXES</b>	<b>271.468</b>	<b>531.477</b>	<b>802.945</b>	<b>165.232</b>	<b>662.631</b>	<b>827.863</b>	<b>1.630.808</b>
<b>2) <u>Frais variables annuels</u></b>							
<b>a) <u>Amortissements</u></b>							
Forages	39.600	80.000	119.600	28.000	146.416	174.416	294.016
Pompes	129.941	198.495	328.436	84.040	378.643	462.683	731.113
Conduite eau et alimentation électrique	198.898	187.129	296.027	65.880	203.673	269.553	565.580
Réservoir	25.800	51.200	80.000				80.000
Transformateur général	20.178	63.570	83.848	19.728	45.884	65.612	149.460
Armoire générale	9.276	29.271	38.547	9.069	21.094	30.163	68.710
Armoire télécommande	4.062	12.817	16.879	3.971	9.236	13.207	30.086
Régulations des forages				31.625	73.337	104.962	104.962
Compteurs électriques	3.892	3.892	7.784	3.892	3.892	7.784	15.568
<b>TOTAL AMORTISSEMENTS</b>	<b>344.647</b>	<b>626.474</b>	<b>971.123</b>	<b>246.205</b>	<b>882.175</b>	<b>1.128.380</b>	<b>2.099.503</b>

b) <u>Réparations</u>							
Forages	0.900	20.000	29.900	7.000	36.604	43.604	73.504
Pompes	64.970	99.247	164.217	42.020	189.321	231.341	395.558
Conduites et alimentation électrique	54.449	33.564	148.013	32.940	101.836	134.776	282.789
Réservoir	7.200	12.800	20.000				20.000
Transformateur général	5.044	15.918	20.962	4.932	11,471	16.403	37.365
Armoire générale	2.319	7.318	9.637	2.267	5,274	7.541	17.178
Armoire télécommande	1.015	3.204	4.219	993	2.309	3.302	7.521
Régulation des forages				7.906	18.335	26,241	26.241
Entretien installations électriques	50.082	158.031	208.113	48.964	113.886	162.850	370.963
<u>TOTAL REPARATIONS</u>	194.979	410.082	605.061	147.022	479.036	626.058	1.231.119
c) <u>Fournitures</u>							
Electricité	226.084	711.779	937.863	221.009	512.542	733.551	1.671.414
<u>RIX DE REVIENT DE L'EAU A LA STATION DE</u>							
<u>REPRISE :</u>							
Intérêts	271.468	531.477	802.945	165.232	662.631	827.863	1.630.808
Amortissements	344.647	626.474	971.121	246.205	882.175	1.128.380	2.099.501
Réparations	194.979	410.082	605.061	147.022	479.036	626.058	1.231.119
Fournitures	226.084	711.779	937.863	221.009	512.542	733.551	1.671.414
TOTAL	1.037.178	2.279.812	3.316.990	779.468	2.536.384	3.315.852	6.632.842
<u>RIX DE REVIENT/M<sup>3</sup> D'EAU</u>	29,29	36,34	<u>33,80</u>	27,25	41,15	<u>36,74</u>	<u>35,21</u>

PRIX DE REVIENT DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU

	Réseau mobile	Réseau couverture totale	Total
1) <u>Frais fixes annuels (intérêts)</u>			
Pompes de reprise	80.240	50.859	131.039
Pompes de secours	43.332	24.496	67.828
Réseau de distribution PVC	65.185	716.628	761.813
Matériel mobile	36.978	-	36.978
Bâtiments	6.750	140.784	147.534
<b>TOTAL FRAIS FIXES</b>	<b>232.485</b>	<b>932.767</b>	<b>1.165.252</b>
2) <u>Frais variables annuels</u>			
a) <u>Amortissements</u>			
Pompes de reprise	222,889	99.299	322.178
Groupes de secours	48.147	27.218	75.365
Réseau de distribution PVC	72.428	736.253	868.681
Matériel mobile	82.172	-	82.172
Bâtiments	E.000	128.741	134.741
<b>TOTAL AMORTISSEMENTS</b>	<b>431.636</b>	<b>1.051.531</b>	<b>1.483.137</b>
b) <u>Réparations</u>			
Pompes	89.356	43.644	138.800
Groupes de secours			
Réseau PVC	36.214	338.126	434.340
Matériel mobile	41.086	-	41.086
Bâtiments	1.500	32.185	33.685
Entretien installations électriques		143.133	143.133
<b>TOTAL REPARATIONS</b>	<b>167.956</b>	<b>623.088</b>	<b>791.044</b>
c) <u>Fournitures</u>			
Electricité	-	538.022	538.022
Carburant	397.500	-	397.500
Lubrifiant	85.200	-	85.200
<b>TOTAL FOURNITURES</b>	<b>482.750</b>	<b>538.022</b>	<b>1.020.772</b>
d) <u>Charges de personnel</u>	913.960	271.817	1.185.777

PRIX DE REVIENT DE LA DISTRIBUTION DE L'EAU			
Intérêts	232.485	932.767	1.165.252
Amortissements	431.636	1.051.501	1.483.137
Réparations	167.956	623.088	791.044
Fournitures	482.750	538.022	1.020.772
Personnel	913,960	271.817	1.185.777
TOTAL	20228.787	3.417.195	5.645.982
PRIX DE REVIENT DU M <sup>3</sup> D'EAU	34,70	44,78	40,17
PRIX DE REVIENT DE L'EAU APPLIQUEE A LA PARCELLE :			
Prix du m <sup>3</sup> rendu station	33,80	36,74	35,21
Prix du m <sup>3</sup> distribué	34,70	44,78	40,17
TOTAL	68,50	81,52	75,38

INCIDENCE DES DIFFERENTS ELEMENTS CONSTITUTIFS DU PRIX DE REVIENT DU M<sup>3</sup> D'EAU APPLIQUE A LA PARCELLE :

Eléments du prix de revient	Réseau mobile		Réseau couverture totale		Ensemble des réseaux	
	%	coût	%	coût	%	coût
Charges de capital (intérêts, amortissements)	43,96	30,11	58,52	47,71	51,95	39,16
Dépenses de fonctionnement						
- Réparations	13,94	9,55	18,55	15,12	16,47	12,41
- Fournitures	25,62	17,55	18,88	15,39	21,92	16,53
- personnel	16,48	11,28	4,04	3,29	9,66	7,28
S/total fonctionnement	56,04	38,38	41,47	33,80	48,05	36,22
TOT..	100	68,49	99,99	81,51	100	75,38

## CONCLUSION

Le coût élevé du m<sup>3</sup> d'eau qui apparaît dans cette étude résulte des conditions particulières de la Station de Sangalkam :

- situation de l'exploitation en dehors d'une nappe exploitable, conduisant à des investissements coûteux pour les adductions d'eau et l'alimentation électrique ;
- utilisation d'une nappe de faible puissance, ce qui implique une multiplication des forages, d'où des coûts supplémentaires pour les investissements : forages, conduites, câbles électriques, pompes ;
- caractère expérimental des différents dispositifs d'irrigation dont l'analyse fait ressortir l'intérêt de certains et le caractère superflu des autres. Ainsi, le réseau à couverture totale qui, au niveau du projet devait être concurrentiel avec un réseau mobile, se révèle beaucoup plus cher que ce dernier, bien qu'il présente des avantages certains sur le plan de la facilité d'exploitation. Le système de régulation des forages peut être remplacé sans inconvénient par un système moins coûteux et de même efficacité.

Les compteurs électriques, installés dans le seul but de permettre l'analyse des éléments du prix de revient, ne se justifient pas dans une exploitation ;

Le choix de pompes mieux adaptées aux besoins du dispositif conduirait à une diminution sensible du coût des investissements et des dépenses d'énergie électrique.

En conservant les mêmes données de base, relatives à la puissance de la nappe, donc au nombre de forages, mais en situant l'exploitation sur les lieux de pompage et en supprimant les équipements superflus, on réduirait les investissements de 15.820.000 F.CFA. Le remplacement des pompes actuelles par des équipements mieux étudiés, conduirait à une économie d'électricité de 553.167 F.CFA par an. Globalement, le prix de revient de l'eau à la station de reprise ne serait plus que de 19,29 F.CFA, au lieu de 35,21 F.CFA par m<sup>3</sup>, ce qui, conduit à un prix de revient de l'eau appliqué à la parcelle de 59,46 F.CFA/m<sup>3</sup> au lieu de 75,38 F.CFA.

Le choix d'un système mobile d'irrigation diminuerait encore ce coût de 7,35 F.CFA/m<sup>3</sup> ce qui abaisserait le prix de revient du m<sup>3</sup> d'eau appliqué à environ 52 F.CFA.

L'utilisation d'une nappe plus puissante devrait permettre de réduire quelque peu le coût de l'exhaure. Cependant, il semble qu'il soit difficile de descendre sensiblement au-dessous de 50 francs par mètre cube d'eau distribué à l'irrigation. Cette estimation implique que l'irrigation ne peut être envisagée, dans ces conditions, que pour des productions à haut rendement et susceptibles de s'écouler à des prix suffisants.

R. CADOT

Le 25 mai 1979