

10477

République Islamique de Mauritanie
Ministère du Développement Rural
Société Nationale pour le
Développement Rural

Banque Islamique
de Développement
Djeddah, Arabie Saoudite

ETUDES D'EXECUTION DE MAGHAMA III

AVANT-PROJET DETAILLE
Volume 1 - Rapport général

Rapport provisoire
juillet 1990

Code 5.37.020

Euroconsult,
Arnhem, Pays-Bas

Le présent Avant-Projet Détaillé se compose des volumes suivants:

- Volume 1 - Rapport général
- Volume 2.1 - Bordereau des prix
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 2.2 - Bordereau des prix
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 3.1 - Devis estimatif
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 3.2 - Devis estimatif
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 4 - Avant-métré détaillé
- Volume 5 - Calculs statiques

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1 INTRODUCTION	1
1.1 Généralités	1
1.2 Les besoins et l'alimentation en eau	1
1.3 La protection de la plaine	3
1.4 L'évacuation des eaux de drainage	4
1.5 Les réseaux principaux, secondaires et tertiaires	4
2 SITUATION ACTUELLE	5
2.1 Localisation géographique	5
2.2 Cadre naturel	5
2.2.1 Topographie	5
2.2.2 Morphologie	5
2.2.3 Climat	9
2.3 Population et main-d'oeuvre agricole	10
2.4 Superficies cultivées	10
2.5 Régime du fleuve	11
2.5.1 Les crues	11
2.5.2 Le débit en contre-saison	11
2.6 Cotes du fleuve à l'endroit du périmètre Maghama III	11
3 PROGRAMME DE MISE EN VALEUR	17
3.1 Programme de cultures	17
3.2 Exploitations proposées	19
3.3 Maîtrise de goulots d'étranglement	19
4 ORGANISATION ET GESTION DU PERIMETRE	20
5 CONCEPTION DU RESEAU	21
5.1 Aspects généraux	21
5.2 Délimitation extérieure du périmètre	21
5.3 Délimitation intérieure du périmètre	21
5.4 La distribution d'eau à l'intérieur du périmètre	24
5.5 Les ouvrages de sécurité	24
5.6 Le système de drainage	28
6 CAPACITE DE LA STATION DE POMPAGE ET DES CANAUX D'IRRIGATION	29
6.1 Besoins en eau de différentes cultures	29
6.2 Les superficies des cultures	29
6.3 Critères hydrauliques	31
6.4 Débit des canaux et des pompes	31
6.4.1 Les débits des canaux alimentant la polyculture	31
6.4.2 La capacité de la station de pompage	31
6.4.3 Les débits des canaux alimentant la riziculture	32
6.4.4 Heures maximums journalières de pompage	32

TABLE DES MATIERES
(suite)

	<u>Page</u>
Tableau 11.1 - Réseaux principal et secondaire: longueur des canaux et superficies desservies	43
11.2 - Digue de protection du périmètre: quantités de terrassements	44
11.3 - Digue de protection du village de Waly: quantités provisoires de terrassements	44
11.4 - Réseaux principal et secondaire: quantité de terrassements des canaux, drains et pistes	45
11.5 - Ouvrages d'art dans les réseaux principal et secondaire	47
11.6 - Quartiers hydrauliques: superficies, longueur des canaux et des drains tertiaires, ouvrages	48
11.7 - Quartiers hydrauliques: ouvrages des parcelles	50

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 - Zone du projet	6
2.2 - Plan général du périmètre	7
2.3 - Les types de sol de la moyenne vallée du fleuve Sénégal	8
2.4 - Hydrogrammes des 3 crues artificielles a, b, c	12
2.5 - Simulation du laminage par Manantali de la crue de 1967	13
2.6 - Relation entre niveau d'eau et débit du fleuve Sénégal du périmètre Maghama III	14
2.7 - Courbes de fréquences des hauteurs journalières maximales	16
5.1 - Topographie générale du périmètre	22
5.2 - Carte d'aptitude des sols	23
5.3 - Plan général du réseau hydraulique	25
5.4a - Quartier hydraulique type	26
5.4b - Quartier hydraulique type	27
7.1 - Débits des différents tronçons des drains	35
9.1 - Sections types de la digue, des canaux, des drains et des pistes	39
9.2 - Réseau tertiaire, phases d'exécution	40

1 INTRODUCTION

1.1 Généralités

La plaine inondable de Maghama III, objet de la présente étude se situe dans le bassin inférieur du fleuve Sénégal à 23 km au sud de Maghama entre les localités de Wali et Toulel dont les habitants partagent la plaine pour leurs activités agricoles.

Les systèmes de culture sont dans l'état actuel la culture pluviale ou diéri, la culture de décrue ou walo, l'irrigué à petite échelle et le maraichage.

La présente étude vise à aménager la plaine pour la culture irriguée avec une disponibilité en eau toute l'année qui permettra d'augmenter l'intensité culturale d'un facteur qui peut s'élever jusqu'à 1,6.

Les études pédologiques exécutées par le bureau italien Il Nuovo Castoro (INC) dont les résultats étaient présentés dans l'étude de factibilité en mars 1986 ont démontré que les sols de la plaine peuvent être classés en deux groupes:

- les sols argileux appelés "hollaldé" qui sont aptes à la riziculture;
- les sols plus légers appelés "faux hollaldé" ou "fondé" qui sont aptes à la polyculture (sorgho, maïs).

Dans la partie aménageable de la plaine dont la superficie brute est d'environ 1000 ha, la superficie brute apte à la riziculture est de 470 ha, celle apte à la polyculture est de 530 ha.

En déduisant les terres dont la topographie ne se prête pas à l'aménagement, il en résulte une superficie nette apte à la riziculture de 366 ha et une superficie nette apte à la polyculture de 410 ha.

1.2 Les besoins et l'alimentation en eau

Compte-tenu des contraintes climatiques et pédologiques un calendrier agricole pour ces deux cultures a été établi dont les besoins en eau par hectare et par quinzaine sont présentés au Chapitre 6.

Le Tableau 6.1 de ce chapitre montre que les besoins en eau sont maximums la première quinzaine d'août où le riz d'hivernage demande 193 mm et le sorgho 151 mm d'eau par hectare, au même moment.

Avec le calendrier représenté dans le tableau, le besoin total en eau par hectare peut être évalué à 11 800 m³/ha en hivernage et 19 300 m³/ha en contre-saison.

Pour pouvoir calculer les quantités d'eau requises pour le périmètre entier, les superficies suivantes, basées sur une intensité culturale de 1,6, ont été adoptées :

$$\begin{array}{r} 530 \\ 470 \\ \hline 1000 \end{array}$$

<u>Culture</u>	<u>Superficie</u>	<u>Pourcentage</u>
Riz de contre-saison chaude (CSC)	220 ha	60 % de 366 ha
Riz hivernage	366 ha	100 % de 366 ha
Sorgho hivernage	287 ha	70 % de 410 ha
Maïs contre-saison froide (CSF)	369 ha	90 % de 410 ha

Avec ces superficies, les débits journaliers aux ^{pointe} de grandes demandes varient de 50 000 à 60 000 m³; descendant entre 16 000 et 20 000 m³/jour pour les périodes de demandes basses (voir Tableau 6.2).

Le débit de pointe en tête du périmètre est demandé la première quinzaine d'août, avec le riz et le sorgho d'hivernage cultivés simultanément, et s'élève à 75 200 m³/jour.

La répartition de l'eau pour quatre cultures par an, dont la polyculture et la riziculture, répond à des exigences très diverses, et est assez complexe.

Pour faciliter la distribution des eaux le projet prévoit, à l'opposé de ce qui a été prévu dans l'étude de factibilité, une séparation entre l'alimentation des réseaux rizicoles et ceux destinés à la polyculture. Ceci est d'autant plus important que l'arrosage des parcelles en polyculture doit se faire de jour, tandis que la mise en eau des parcelles rizicoles peut en théorie se faire 24 heures sur 24.

L'alimentation en eau de la plaine doit obligatoirement être assurée par pompage, les niveaux du fleuve Sénégal étant la plupart du temps trop bas par rapport à la cote d'irrigation requise en tête du périmètre. Pour déterminer les capacités des pompes et la section des canaux y correspondant les critères suivants ont été pris comme base:

- l'irrigation des parcelles en polyculture se limitera à 12 ou 13 heures pour pouvoir irriguer à la lumière du jour;
- l'irrigation des parcelles rizicoles ne dépassera pas 20 heures par jour pour réserver du temps nécessaire à l'entretien des pompes;
- aux périodes, où deux cultures seront pratiquées simultanément, une ou plusieurs pompes seront attribuées à une seule culture de manière à pouvoir faire coïncider le lancement et l'arrêt des pompes avec l'ouverture et la fermeture des prises;
- la station de pompage sera équipée de pompes de même type et capacité pour permettre l'échange réciproque.

Les conditions mentionnées peuvent être remplies, comme il est expliqué au Chapitre 6 en choisissant trois pompes d'une capacité de 1600 m³/heure chacune et en donnant aux canaux un débit de 2,4 l/s/ha.

Il peut être observé au Tableau 6.2 que les heures maximales journalières de pompage pour la polyculture seront de 12 (en janvier et février), et pour la riziculture de 19 (première quinzaine d'août).

Le même tableau montre qu'une ou plusieurs pompes sont attribuées à une seule culture, bien que pendant la période du 15 juillet au 15 septembre une même pompe soit attribuée pour quelques heures à une seule culture, pour ensuite servir le même jour à une autre.

Finalement le Tableau 6.2 montre que du 1er mars au 15 juin et du 1er octobre au 15 janvier deux pompes fonctionneront simultanément pendant 5 à 15 heures par jour. La mise en fonction de la troisième pompe est exigée du 15 janvier jusqu'à la fin février et du 15 juin à la fin septembre pour des heures variables. La première quinzaine de novembre la station ne fonctionnera pas.

La hauteur de refoulement des pompes qui dépendra des niveaux dans le fleuve peu varier d'environ 10 m en période sèche à moins d'un mètre pendant la période des crues.

1.3 La protection de la plaine

L'étude de différentes données hydrologiques sur le fleuve Sénégal a démontré qu'il sera nécessaire de protéger la plaine contre les crues de ce fleuve. En fait il a été constaté que les niveaux des crues artificielles devant être lâchées par le barrage de Manantali ne provoqueraient pas seulement l'inondation des parties basses de la plaine, mais que les parties hautes de la plaine pourraient être aussi inondées en cas de grandes crues, celles-ci n'étant que très faiblement laminées par le barrage.

Les cotes maximales des crues ont été estimées à 18,00 m +IGN pour la crue biennale, à 19,65 m +IGN pour la crue décennale et à 20,20 m +IGN pour la crue centennale. Si l'on compare ces chiffres avec les cotes du terrain de la plaine qui varient de 14,00 m +IGN à 19,00 m +IGN, il peut être conclu que la construction d'une digue de protection s'impose.

La crête de cette digue a été arrêtée à la cote 20,40 m +IGN, ce qui est à 0,75 m au dessus de la cote de la crue décennale et à 0,20 m au dessus de la crue centennale. La digue aura une largeur à la crête de 3 m, un talus extérieur de 3 horizontal pour 1 vertical et un talus intérieur de 1,5 horizontal pour 1 vertical. Le talus extérieur aura un risberme de 1,50 m de large tous les 2,50 m de hauteur. Une piste principale de 5 m de large se situera au pied du talus intérieur. La digue de protection est tracée autant que possible sur les points hauts de la plaine; elle contournera à l'ouest de la station de pompage l'affluent Waltoundé Gola qui continuera d'être cultivé en walo.

La protection du village de Wali contre les crues du fleuve mérite une attention particulière. Lors des visites au terrain des vérifications ont été faites sur les cotes qui peuvent être atteintes dans ce village aux périodes des crues. D'après les informations données par les villageois la crue de 1950 était la dernière crue la plus importante. Les cotes atteintes par cette crue, dont la fréquence peut être estimée à 1 année sur 30, ont été vérifiées sur place et des valeurs de 19,90 à 20,00 m +IGN ont été trouvées.

A l'époque cette crue n'a pas posé des problèmes d'inondation dans le village, bien que la limite fût atteinte. Il a été toutefois constaté qu'après 1950 des extensions du village ont été réalisées et ceci sur des terres basses allant jusqu'à la cote 18,00 m +IGN environ. Le fait que la période récente depuis le début des années 1970 a été particulière-

ment sèche et qu'aucune crue importante n'ait eu lieu peut expliquer en partie le site de ces constructions.

A la vue des données hydrologiques connues, il semble néanmoins justifié de prévoir une digue de protection autour de ces extensions du village. Cette digue qui aura les mêmes dimensions que la digue de la plaine pourrait rejoindre d'un côté la digue de la plaine, et de l'autre les terres hautes de la rive du fleuve. Une approximation du volume de la digue est présenté au Chapitre 11. Le tracé définitif de cette digue est encore à déterminer par l'Administration.

1.4 L'évacuation des eaux de drainage

Les chiffres donnés plus haut sur les cotes des crues et celles du terrain naturel impliquent que le drainage de la plaine ne peut pas se réaliser gravitairement pendant les périodes de crue. Il a été estimé que pendant le passage des crues artificielles les eaux de drainage seront à évacuer par pompage pendant une période d'environ un mois; cette période pourrait s'étendre à 3 mois pendant le passage d'une crue exceptionnelle comme celle de 1967.

Le débit à évacuer par la station d'épuisement sera de 1,1 l/s/ha pour une superficie brute d'environ 1100 ha. En admettant 22 heures de pompage par jour, la capacité de la station d'épuisement sera de l'ordre de 4800 m³/h.

1.5 Les réseaux principaux, secondaires et tertiaires

La distribution des eaux à l'intérieur du périmètre sera assurée par deux canaux principaux qui embrassent la plaine, et des canaux secondaires et tertiaires. L'alimentation en eau des secondaires sera réglée par des prises équipées de modules; le niveau d'eau étant contrôlé par des seuils fixes transversaux. Les canaux principaux et secondaires seront, à des endroits appropriés pourvus de déversoirs latéraux évacuant les eaux excédentaires éventuelles. Tout canal principal ou secondaire est équipé à son extrémité d'un déversoir de sécurité. Les canaux tertiaires qui sont issus directement des canaux principaux ou des canaux secondaires seront équipés à leur départ par une prise avec vanne simple réglable à main. Aux endroits où les canaux tertiaires se sous-divisent, des ouvrages "tout ou rien" ont été prévus.

Le drainage sera assuré par un système de drains tertiaires, secondaires et principaux dont les derniers suivent les dépressions naturelles et se rejoignent à leur extrémité à la station d'épuisement.

L'accessibilité des quartiers sera assurée par des pistes tertiaires situées en principe entre les canaux et drains tertiaires, des pistes secondaires le long des canaux secondaires et des pistes principales qui longent les canaux principaux et rejoignent les pistes existantes. Aux endroits où ces pistes croisent la digue de protection, des rampes à pente faible permettant le passage de tractions animales ont été prévues.

2 SITUATION ACTUELLE

2.1 Localisation géographique

L'unité naturelle d'équipement de Maghama III (MD3), appelée ci-après périmètre de Maghama III, est située à mi-chemin entre Bakel et Matam dans le bassin inférieur du fleuve Sénégal, à la limite supérieure de la moyenne vallée (voir Figure 2.1).

Le périmètre est à 23 km au sud du village de Maghama et directement à l'est de la localité de Wali. Il est limité par le fleuve et le marigot de Maël respectivement à l'ouest et à l'est de la plaine. Sur la rive droite du Maël se situe le village de Toulel (voir Figure 2.2).

2.2 Cadre naturel

Le périmètre se trouve sur des terrains typiques pour la moyenne vallée du fleuve, dont la coupe montre un bourrelet de berge relativement élevé avec des sols sableux, puis des terrains plus bas et avec des sols plus lourds, inondés chaque année lors de l'hivernage, ensuite une remontée vers des terrains plus élevés (voir Figure 2.3). On y pratique des cultures de walo (décrué) et diéri (sous pluie).

2.2.1 Topographie

Le périmètre possède une forme de cuvette très caractéristique avec des terrains élevés en bordure du fleuve Sénégal, du marigot de Maël et dans la partie sud-est. Des terrains plus bas se situent au centre, ils descendent en direction nord-ouest vers une dépression dénommée Fel. Les terres en bordure du fleuve sont à la cote 18,00 à 19,00 +IGN, celles en bordure du Maël et dans la partie sud-est à la cote 17,00 à 18,00 +IGN, tandis que les terres basses du centre se situent aux cotes 15,00 à 16,00 +IGN et descendent jusqu'à la cote 14,00 +IGN (voir Figure 2.2).

2.2.2 Morphologie

La morphologie est caractérisée par des sols de lits fluviaux:

- G: sols à texture d'argile très fine (supérieure à 60 %) et argileuse, perméabilité lente, très peu drainés;
- Y.G1: sols à texture silteuse/argileuse/limoneuse, en surface silteuse/argileuse et argileuse/limoneuse, perméabilité modérément lente, localement érosion éolienne, pour la plupart bien drainés ou imparfaitement drainés;
- Y.G2: sols à texture d'argile limoneuse et limoneuse, rarement argileuse, en surface limoneuse et limoneuse/sableuse, perméabilité modérément lente, fertilité médiocre, localement érosion éolienne, bien drainés et imparfaitement drainés.

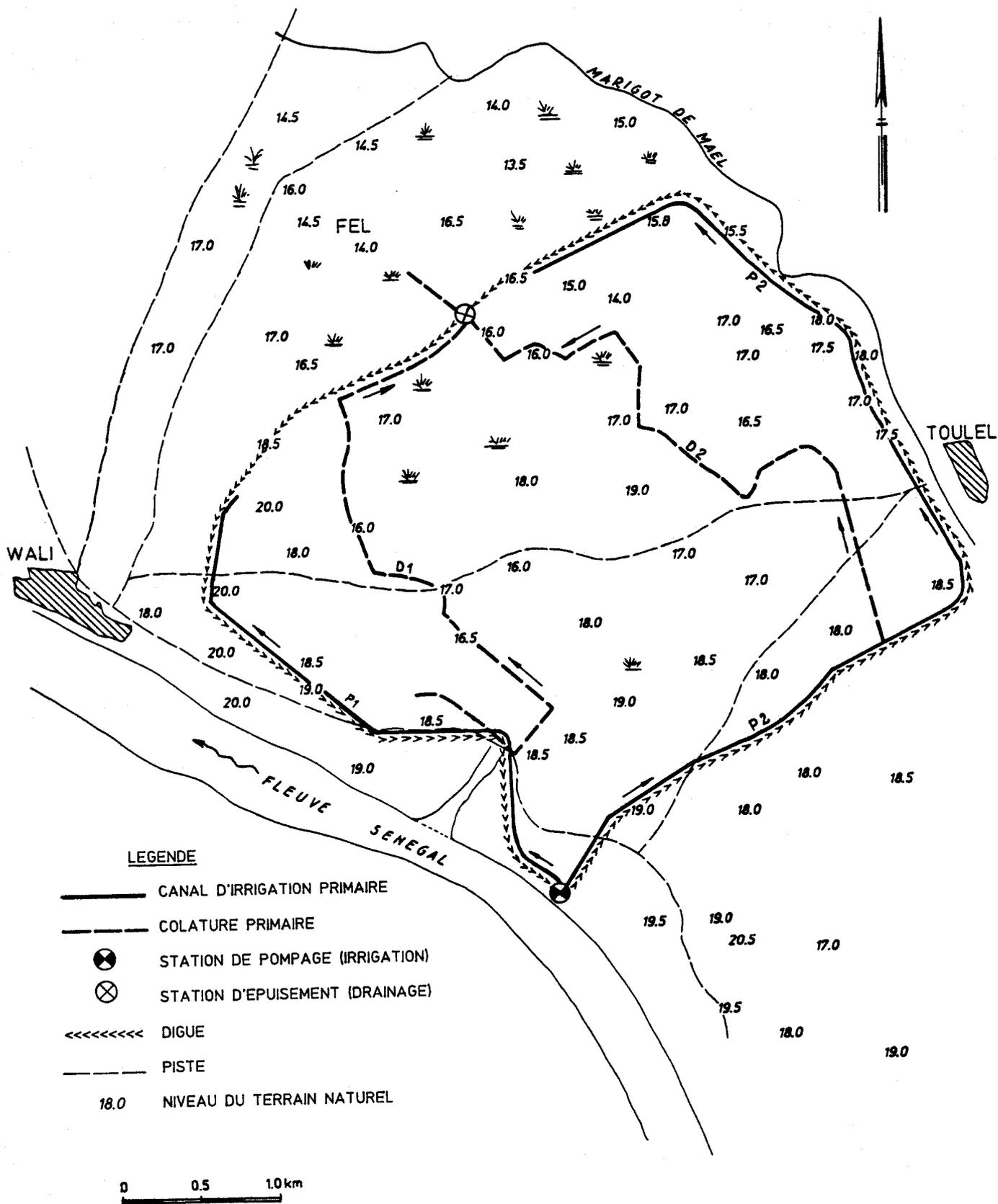
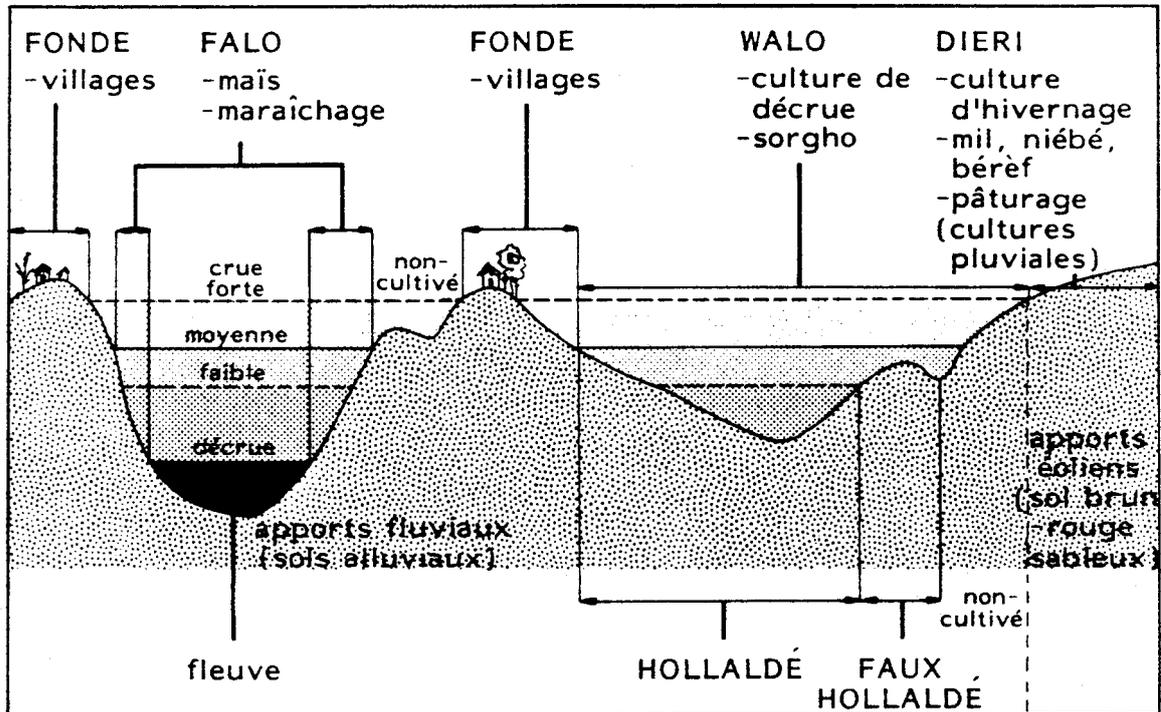


Fig. 2.2 PLAN GENERAL DU PERIMETRE



Source: Euroconsult, RIN

Fig. 2.3 LES TYPES DE SOL DE LA MOYENNE VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

2.2.3 Climat

Le climat dans la basse vallée du fleuve Sénégal est sahélien, avec une évaporation potentielle dépassant largement la pluie. Dans l'ensemble, on distingue trois saisons principales:

- l'hivernage, ou la saison des pluies, de juin à octobre;
- la contre-saison sèche froide, d'octobre à février;
- la contre-saison sèche chaude, de février à juin.

Les températures moyennes dans la vallée dépassent 25° C pendant presque toute l'année. On observe généralement deux maximums dans la température au cours de l'année, l'un avant les pluies et l'autre immédiatement après.

L'humidité relative est généralement au-dessous de 40% pendant la période sèche, et augmente jusqu'à plus de 70% pendant la saison des pluies.

Le Tableau 2.1 représente les moyennes mensuelles des températures minimales et maximales, ainsi que l'humidité relative minimale et maximale pour la station de Matam. Le tableau montre également les observations faites sur l'évaporation et l'évapotranspiration potentielle.

Tableau 2.1 - Station de Matam: données sur les températures, l'humidité, l'évaporation et l'évapotranspiration

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Températures minimales en °C (1971-86)	16	18	22	24	27	28	26	25	25	24	20	17
Températures maximales en °C (1971-86)	33	36	39	42	43	41	37	35	36	39	37	33
Humidité relative minimale en %	14	13	12	11	14	22	33	45	43	23	16	16
Humidité relative maximale en %	47	44	39	37	41	58	76	85	87	72	54	50
Evaporation E_t en mm/mois (moyenne annuelle 2183,0)	138	148	193	207	238	229	212	189	177	182	141	130
Evapotranspiration potentielle E_o en mm/mois (moyenne annuelle 2711,3)	173	186	240	258	290	277	261	235	221	227	179	164

Presque toutes les pluies dans la région sont concentrées dans une période de 5 mois, de juin et octobre. On note de grandes variations

dans la pluviométrie d'une année à l'autre. Le phénomène le plus remarquable fut la grande sécheresse des années 1970-1986 pendant laquelle, pour toutes les stations en aval de Bakel, la moyenne des pluies annuelles fut nettement inférieure à la pluie moyenne des années précédentes (1918-1969). Pour la station de Matam la pluie annuelle moyenne des années 1970-1986 était de 299 mm contre une moyenne annuelle de 518 mm des années précédentes. Le Tableau 2.2 représente la pluviométrie mensuelle (moyenne, maximale et minimale) des stations Matam et Bakel pour les années 1972 à 1987 ainsi que les moyennes des années précédentes pour la station de Matam.

Tableau 2.2 - Stations de Matam et Bakel: Pluviométrie mensuelle moyenne maximale et minimale pour les années 1972-1987, et antérieures à 1972 pour Matam uniquement (en mm)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Station Matam (1972-1987)												
Moy.	1	1	-	0	2	17	73	115	73	12	4	2
Max.	4	7	-	4	23	38	120	236	190	45	46	10
Min.	-	-	-	-	-	-	11	31	33	-	-	-
Station Bakel (1973-1980, 1983 (Janvier-Août) 1986-1987)												
Moy.	0	1	-	1	2	32	141	151	117	27	3	2
Max.	1	11	-	7	12	75	350	273	234	62	28	7
Min.	-	-	-	-	-	5	74	33	55	1	-	-
Station Matam (avant 1972)												
Moy.	1	1	-	1	5	50	123	200	117	25	2	1
Max.	13	20	4	36	100	168	272	473	297	118	41	41
Min.	-	-	-	-	-	1	21	69	25	-	-	-

2.3 Population et main d'oeuvre agricole

Les groupes ethniques principaux sont les Halpoular (Wali) et les Soninké (Toulel). La population globale des villages concernés par le projet se chiffre à 6747 habitants dont 3514 à Wali et 3233 à Toulel. Parmi eux, 2968 habitants ont comme activité principale l'agriculture. La population active a été chiffrée à 3828 habitants. La main-d'oeuvre agricole a été calculée en unités actives en utilisant les coefficients suivants: homme 1,00, femme 0,50 et enfant 0,25. La main-d'oeuvre agricole disponible a été évaluée à 1452 unités actives.

2.4 Superficies cultivées

Le nombre de concessions a été évalué à 354. Chaque concession a cultivé en moyenne 2,28 ha de terres inondables (walo: culture de décrue) et 1,1 ha de terres non-inondables (diéri: culture pluviale). Les cultures dominantes sont celles du mil et du sorgho. La superficie totale cultivée (années 1989-90) est de 811 ha pour la culture de décrue, de 394 ha de culture pluviale, et de 65 ha en culture irriguée. Tous les travaux

agricoles sont faits à la main avec des outils traditionnels et sans aide de boeufs de labour.

2.5 Régime du fleuve

2.5.1 Les crues

Dans les différentes études sur l'influence des barrages de Manantali et Diama sur le régime du fleuve il est proposé d'effectuer des lâchures de Manantali pour recréer les conditions de crues naturelles afin de permettre la poursuite des cultures de décrue pendant la période transitoire précédant le développement substantiel de l'irrigation dans la vallée. L'étude sur l'optimisation de la crue artificielle a abouti à trois variantes d'hydrogrammes à Bakel, soit A, B, C, avec des débits de pointe de respectivement 2500, 2750 et 3000 m³/s à partir du 15 septembre (voir Figure 2.4).

Il convient de noter que, 6 années sur 10 en moyenne, la crue naturelle serait supérieure à la crue artificielle maximale, même si l'on tient compte du stockage de Manantali. Il a été constaté notamment que pour les très grandes crues l'atténuation par le réservoir du barrage serait presque insignifiante (voir Figure 2.5).

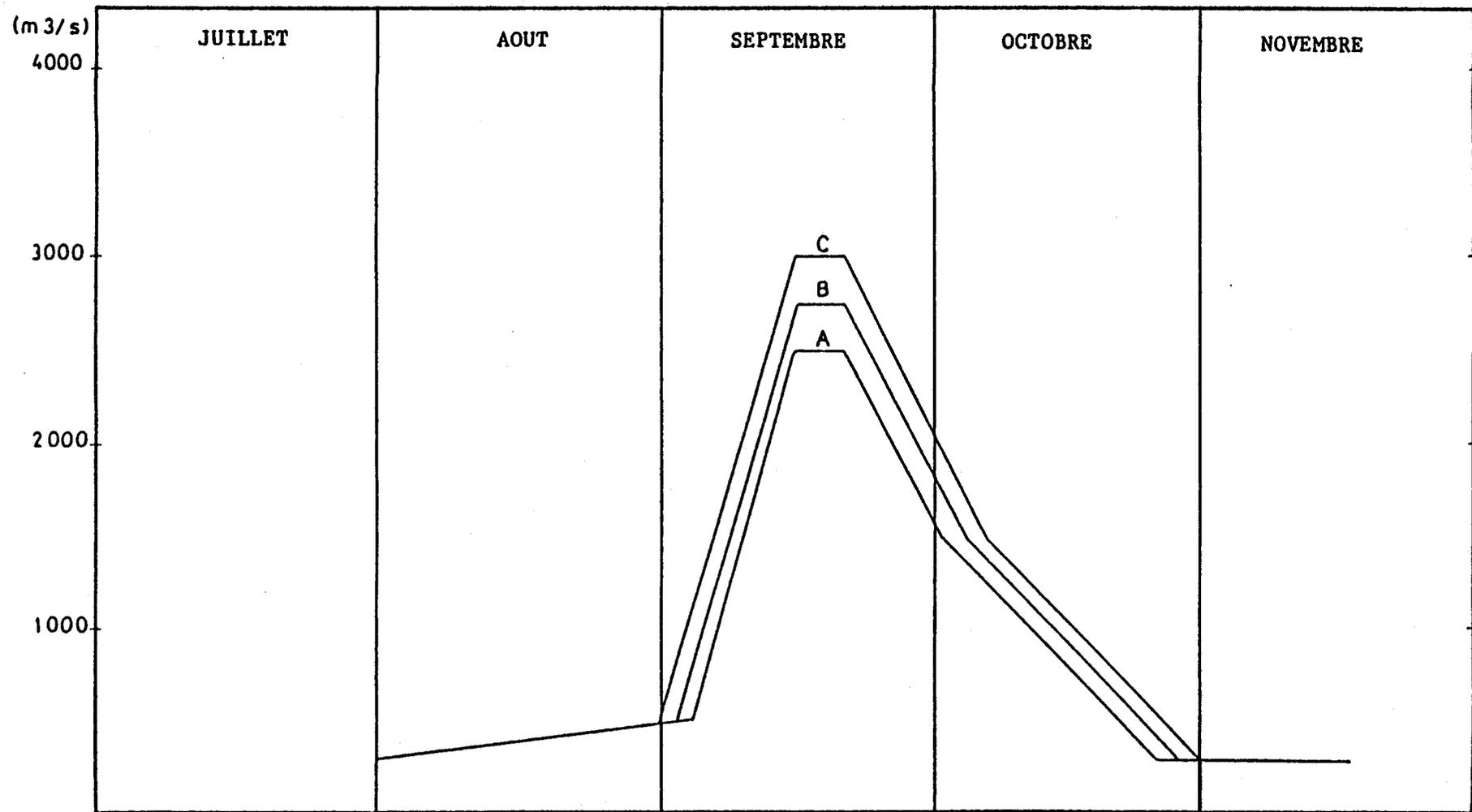
2.5.2 Le débit en contre-saison

Au cours de la période de transition pendant laquelle une crue artificielle continue d'être lâchée, le débit régularisé garanti en contre-saison sera de l'ordre de 200 m³/s. Ce débit pourra néanmoins tomber à moins de 100 m³/s dans les années exceptionnellement sèches, comme ce fut le cas par exemple en 1983-84.

2.6 Cotes du fleuve à l'endroit du périmètre Maghama III

Pour pouvoir déterminer les mesures à prendre pour protéger le périmètre contre les hautes eaux du fleuve d'une part, et connaître le niveau correspondant au débit minimal d'autre part, une analyse a été effectuée sur la base des données hydrologiques de différentes études menées sur le fleuve "après barrage". Comme la plaine de Maghama III se situe à peu près à mi-chemin entre les stations de Bakel et Matam (Bakel à PK 202, MD3 à PK 293 et Matam à PK 373) on a notamment utilisé les chiffres de ces deux stations pour fixer les différents niveaux d'eau à l'endroit du projet. Comme il s'agit d'une extrapolation, ces chiffres doivent être interprétés avec une certaine précaution.

L'analyse a abouti à une courbe de relation entre niveau d'eau et débit du fleuve à l'endroit du périmètre Maghama III (voir Figure 2.6). Celle-ci indique que les débits de pointe des crues A, B et C correspondront approximativement avec les cotes 15,70, 16,00 et 16,30 +IGN, et que le débit minimum de 200 m³/s à 300 m³/s garanti en contre-saison correspondra à une cote de respectivement 10,20 à 11,00 +IGN.



Source: Gersar, Euroconsult, Gibb, Soned Afrique

Fig. 2.4 HYDROGRAMMES (A BAKEL) DES 3 CRUES ARTIFICIELLES A, B, C

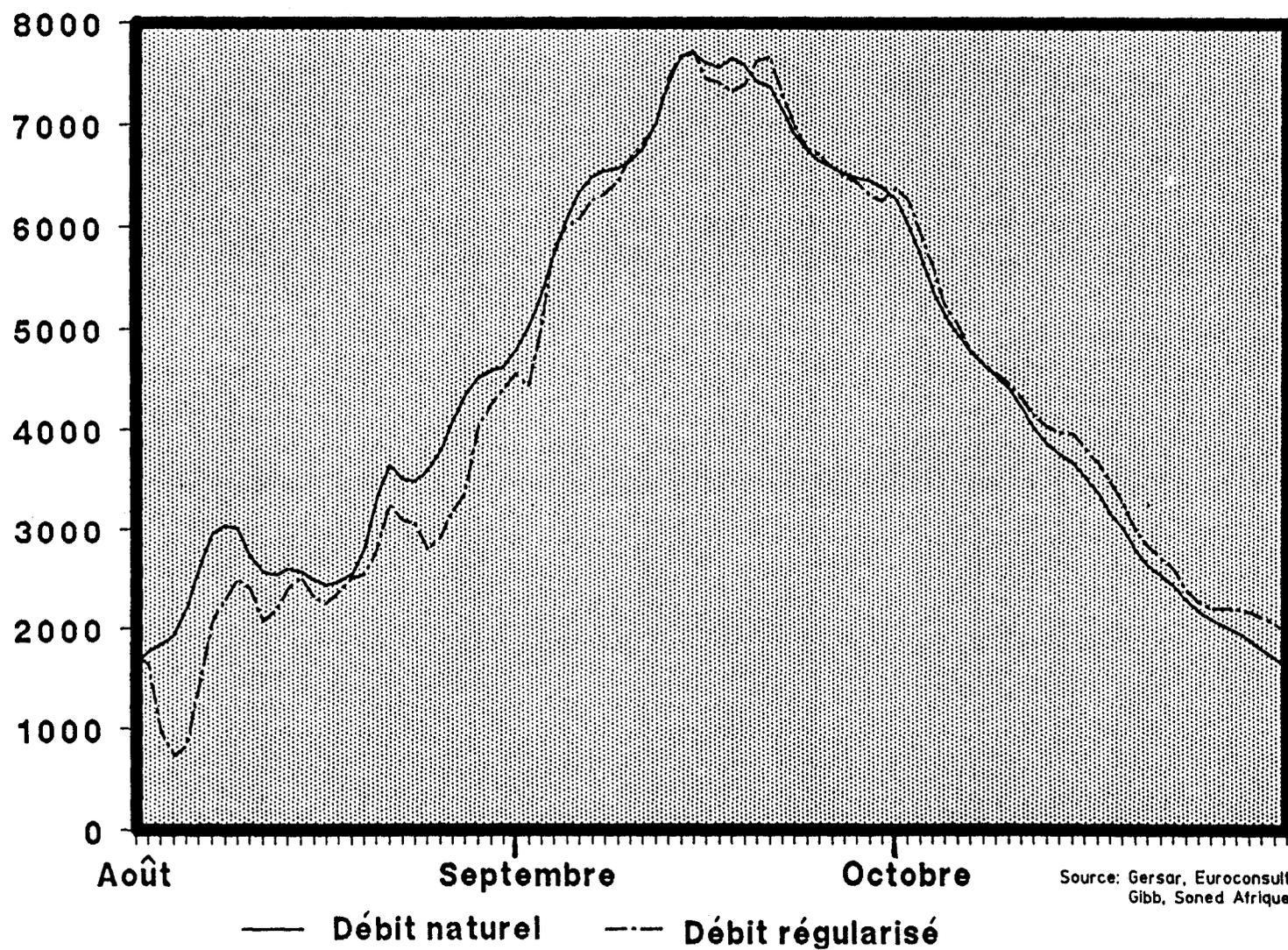


Fig. 2.5 SIMULATION DU LAMINAGE PAR MANANTALI DE LA CRUE DE 1967

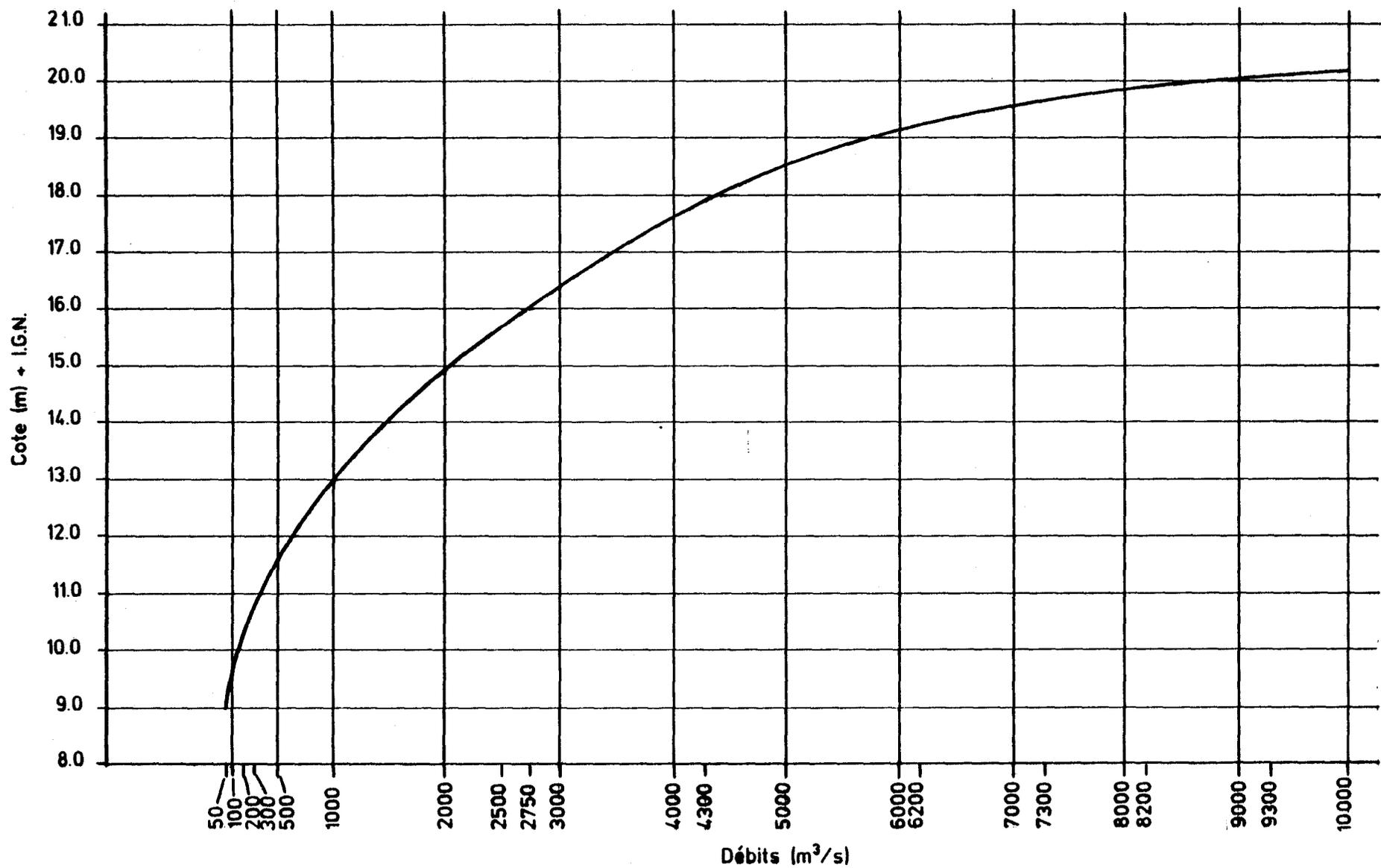


Fig. 2.6 RELATION ENTRE NIVEAU D'EAU ET DEBIT DU FLEUVE SENEGAL A L'ENDROIT DU PERIMETRE MAGHAMA III (COURBE THEORIQUE)

Pour pouvoir déterminer les périodes de retour de différentes crues et les cotes y afférentes, une interprétation a été faite des données des stations de Bakel et Matam, résultant dans une courbe de fréquence à l'endroit du périmètre (voir Figure 2.7). Dans le Tableau 2.3 sont représentées les hauteurs journalières maximales pour différentes périodes de retour. Pour comparaison, le Tableau 2.4 donne les hauteurs selon les mêmes critères que ceux présentés dans l'étude de factibilité.

Une enquête sur l'importance des crues a été faite dans le village de Wali. D'après les souvenirs des villageois, la crue de 1950 a été l'une des plus importantes. Cette crue, dont la fréquence peut être estimée à 1 année sur 30, a atteint dans le village de Wali une cote d'environ 19,90 à 20,00 m +IGN.

Tableau 2.3 - Périmètre de Maghama III: hauteurs maximales journalières pour différentes périodes de retour

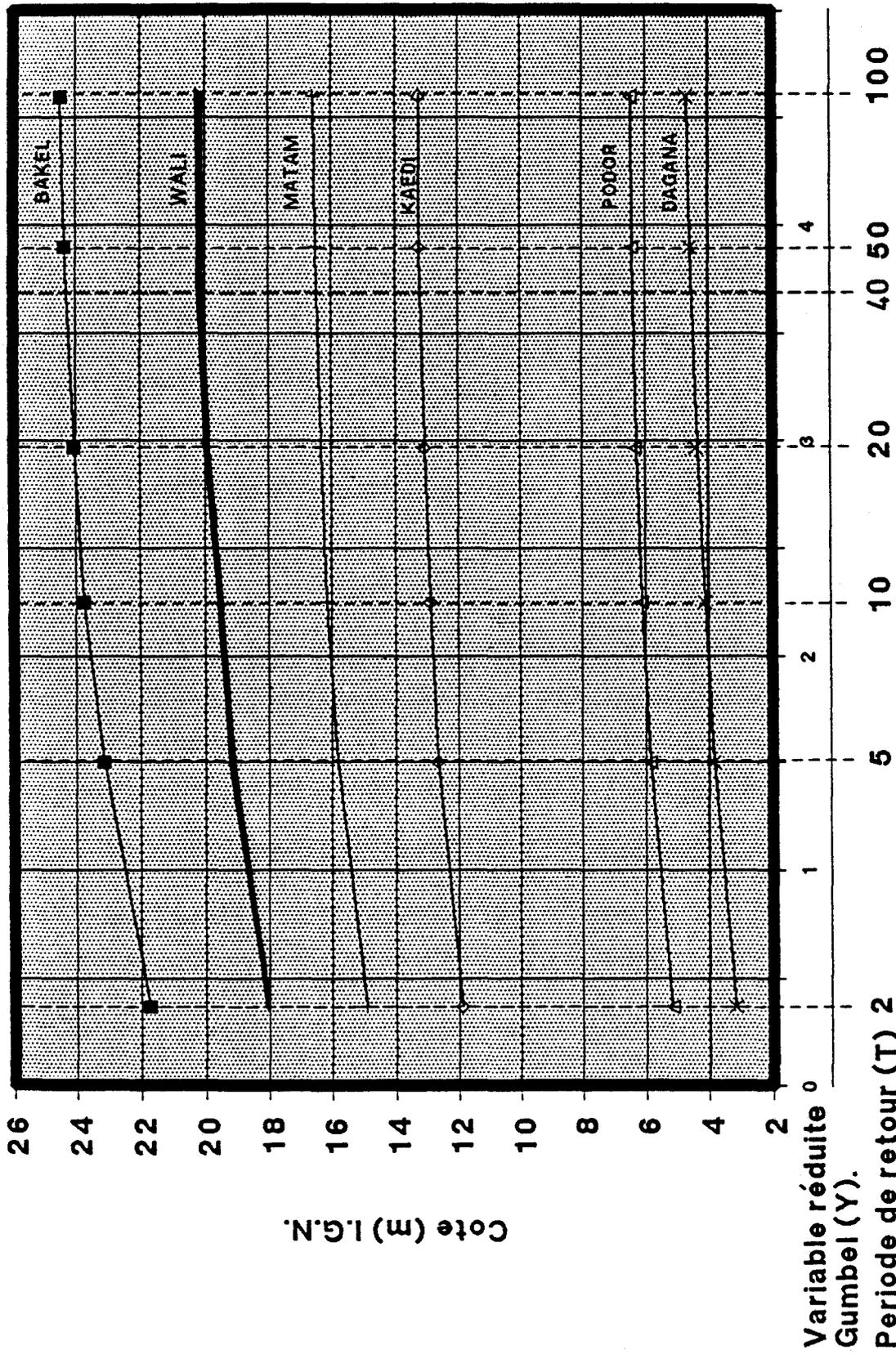
Période de retour (T)	Hauteur maximale (m +IGN)
2	18,00
5	19,15
10	19,65
20	19,85
50	20,10
100	20,20

Source: Gersar et al., 1989

Tableau 2.4 - Périmètre de Maghama III: hauteurs maximales journalières pour différentes périodes de retour (LT Diama+Manantali)

Période de retour (T)	Hauteur maximale (m +IGN)
2	18,45
5	19,00
10	19,40
20	19,75
50	20,20
100	20,48

Source: INC, 1986



Source: Gersar, Euroconsult, Gibb, Soned Afrique

Fig. 2.7 COURBES DE FREQUENCES DES HAUTEURS JOURNALIERES MAXIMALES

3 PROGRAMME DE MISE EN VALEUR

3.1 Programme de cultures

Le périmètre est composé de deux grandes catégories de sols.

La première catégorie est formée de sols lourds (souvent plus de 50 % d'éléments fins), situés dans les zones basses, à vocation rizicole. Ces sols sont difficiles à travailler manuellement surtout quand ils sont secs. Il est donc proposé une double culture de riz avec appui mécanisé.

La seconde catégorie, formée de sols plus légers (sablo-limono-argileux), correspond aux sols "Fondé" à vocation de polyculture. Les céréales de plein champ retenues sont le maïs et le sorgho. Toutefois, ces sols sont aussi aptes aux cultures maraîchères et à l'arboriculture et des surfaces seront prévues à cet effet, essentiellement pour satisfaire les besoins locaux.

L'intensité culturale retenue en régime de croisière est de 1,6. Elle devrait être obtenue à l'année 5 après le démarrage du projet.

Les activités traditionnelles seront sans doute maintenues, en particulier dans le walo où il est prévu de maintenir des crues (dans le cadre de la gestion du barrage de Manantali) ce qui devrait améliorer l'inondation annuelle des terres.

L'importance des vents dans la région, a fait prévoir l'installation de brise-vents sur le pourtour et à l'intérieur du périmètre. Les brise-vents seront constitués par des plantations d'Eucalyptus et de Prosopis.

Le calendrier agricole des principales cultures envisagées est donné au Tableau 3.1.

La double culture du riz demandera une bonne organisation des travaux de récolte et de préparation des sols. C'est pourquoi la double culture n'est pas envisagée sur 100 % des surfaces, mais seulement en contre-saison, sur 60 % des surfaces de riz d'hivernage.

Les cultures intensives qu'il est prévu de réaliser nécessiteront l'utilisation d'engrais et de produits de traitement pour la protection des semences et des cultures.

Les rendements moyens en régime de croisière seront les suivants:

Riz d'hivernage	5,5	t/hectare
Riz contre-saison chaude	5,0	"
Sorgho	2,5	"
Maïs	3,0	"

Les temps de travaux sont calculés, compte tenu d'un appui mécanisé pour la préparation des sols. L'on obtient ainsi:

Riz d'hivernage	150	j/ha
Riz contre saison	166	"
Maïs et sorgho	83	"

Tableau 3.1 - Calendrier Agricole

	Durée du Cycle	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Type de Culture		Contre Saison Froide		Contre Saison Chaude				Hivernage			Contre Saison Froide		
<u>1. Cultures de Base</u>			Pé					Pé					
Riz	105 j												
Sorgho Irrigué	110 j												
Maïs	105 j												
<u>2. Arboriculture et Maraichage</u>				R	R	R	Pl	Pl					
Bananier													
Oignon	150 j											Pé	
Pomme de terre	135 j												
Arachide	95 j												
<u>3. Culture Traditionnelle</u>													
Sorgho Décru	130 j												
Mil Dieri	90 j												
<u>4. Brise Vent</u>													
Précipitations en MM	total: 352,1					3,3	26,6	81,8	113,9	112,6	13,9		

Pé = Pépinière

Pl = Plantation

R = Récolte

Les besoins en eau des cultures, en particulier pour le riz, sont importants: 11 800 m³/ha en hivernage et 19 300 m³/ha en contre-saison. Ceci explique aussi le choix de l'intensité culturale, 0,6 pour le riz de contre-saison et 1 pour le riz d'hivernage, afin de ne pas devoir surdimensionner le réseau d'irrigation pour la culture de contre-saison.

3.2 Exploitations proposées

L'étude de la population des villages de Waly et Toulel a permis de dénombrier 354 concessions et 1452 unités actives, ce qui autorise une surface de 2 hectares irrigués par concession, dont 1 hectare pour la riziculture et 1 hectare pour la polyculture. Il s'agit bien entendu de surfaces moyennes qui seront adaptées en fonction de la taille de la concession.

En dehors des surfaces irriguées sur le périmètre, les concessions disposeront de surfaces traditionnelles de décrue ou de diéri. Trois types d'exploitations ont été envisagés, avec comme point commun 2 ha en irrigué, (exploitation n° 1) auxquels s'ajoutent 2 ha de diéri ainsi que 2 ha de walo pour l'exploitation n° 2, et 4 ha de walo ainsi que 2 ha de diéri pour l'exploitation n° 3. La comparaison des disponibilités en main-d'oeuvre des concessions par rapport aux besoins des exploitations montre que les exploitations n° 1 et 2 n'ont pas de difficultés à assurer les travaux culturaux. En ce qui concerne l'exploitation n° 3, il existe des pointes de travail en février et mars dues aux cultures de walo, qui ne pourront être satisfaites par la main-d'oeuvre disponible de l'exploitation. Il faudra dans ce cas faire appel à de la main-d'oeuvre extérieure ou se rapprocher des surfaces de l'exploitation n° 2.

Les surfaces mises en cultures seront:

Riz d'hivernage	366 ha
Riz de contre saison	220 "
Sorgho	271 "
Maïs	348 "
Jardins	23 "

La production du périmètre en régime de croisière sera de 4800 tonnes de céréales, dont 3100 tonnes de paddy. A peu près les 3/4 de cette production devront être commercialisés, le reste assurant les besoins alimentaires de la population en place.

3.3 Maîtrise des goulots d'étranglement

La mise au point et le suivi de variétés productives conduisent à proposer un programme de recherche appliquée sur le périmètre, qui sera mené par la structure de gestion en accord avec le CNRADA (Centre National pour la Recherche Agronomique et le Développement Agricole).

4 ORGANISATION ET GESTION DU PERIMETRE

L'attribution des parcelles se fera sous l'autorité morale de la SONADER avec la participation de l'Administration et des populations concernées. Elle se fera sur la base de groupements précoopératifs homogènes sur le plan ethnique.

Le groupement précoopératif aura la charge de la gestion des infrastructures et des équipements, de l'organisation des travaux agricoles et de la gestion financière des crédits.

Le groupement sera le pilier du développement sur lequel s'appuiera l'organisme d'encadrement et de vulgarisation du périmètre.

Les unités mécanisées sont prévues pour 80 hectares, soit la taille d'un groupement. L'entretien du matériel mécanisé sera assuré par un atelier central du périmètre qui répercutera ses charges sur les utilisateurs.

La fourniture de l'eau d'irrigation restera de la compétence de la SONADER, mais l'organisation des tours d'eau sera du ressort des groupements aidés par le personnel du projet.

L'organisation du projet s'articulera autour d'une direction générale et de 3 services:

- Service administratif et financier;
- Service production agricole;
- Service gestion et entretien des aménagements.

Ces services auront un rôle déterminant dans le fonctionnement du périmètre; ils devront être pourvus de cadres compétents et dévoués au projet. Afin d'assurer le fonctionnement du projet et la formation du personnel du projet sur les premières années, il est prévu la mise en place d'une équipe d'assistance technique composée d'un agro-économiste adjoint au directeur du périmètre, d'un ingénieur aménagiste et d'un électromécanicien.

5 CONCEPTION DU RESEAU

5.1 Aspects généraux

La plaine de Maghama III est caractérisée par sa forme de cuvette, avec de façon générale une descente progressive en direction NO dans le centre, et des terres hautes en bordure du fleuve Sénégal et du marigot de Maël descendant vers le centre de la plaine. Ce centre possède une topographie assez irrégulière avec des terres hautes entrecoupées par différentes dépressions naturelles interconnectées (voir Figure 5.1).

Les études pédologiques réalisées dans le cadre de l'étude de faisabilité ont démontré qu'une partie des terres étaient aptes à la riziculture et une autre partie à la polyculture, en particulier le sorgho et le maïs. Les terres aptes à la riziculture se situent à quelques exceptions près dans les dépressions du centre de la plaine (voir Figure 5.2).

Le régime du fleuve Sénégal est déterminant pour la conception générale de l'aménagement du périmètre. D'une part, ses périodes d'écoulement réduit en saison sèche rendent l'application de pompage pour l'irrigation inévitable, d'autre part, ses crues en saison des pluies obligent à prévoir une digue de protection tout autour de la plaine. Une station d'épuisement sera en plus nécessaire pour pouvoir évacuer les eaux excédentaires de la plaine endiguée pendant les périodes de crues.

5.2 Délimitation extérieure du périmètre

Pour la délimitation extérieure de la plaine, les points suivants ont été pris en considération:

- Au SO et NE le périmètre possède des limites naturelles, formées respectivement par le fleuve Sénégal et le marigot de Maël. Les terres hautes de ces rives se prêtent à la localisation des canaux principaux.
- La limite au SE est formée par le canal principal qui connecte les canaux aménagés sur les rives des deux cours d'eau mentionnés. Le canal suivra les terres hautes dans cette partie de la plaine.
- La limite au NO est principalement définie par la hauteur de la digue de protection à y construire. En effet, plus on avance en direction NO, plus on quitte les terres hautes, ce qui résulte en un accroissement progressif de la hauteur de la digue.

5.3 Délimitation intérieure du périmètre

Une fois les limites extérieures définies, les limites intérieures ont été déterminées selon les critères suivants:

- les dépressions naturelles seront respectées; elles formeront la base du canevas de drainage;
- les terres avoisinant les dépressions seront exclues de l'irrigation en raison de leur forte pente;
- les terres aptes à la riziculture auront leur propre alimentation en eau;

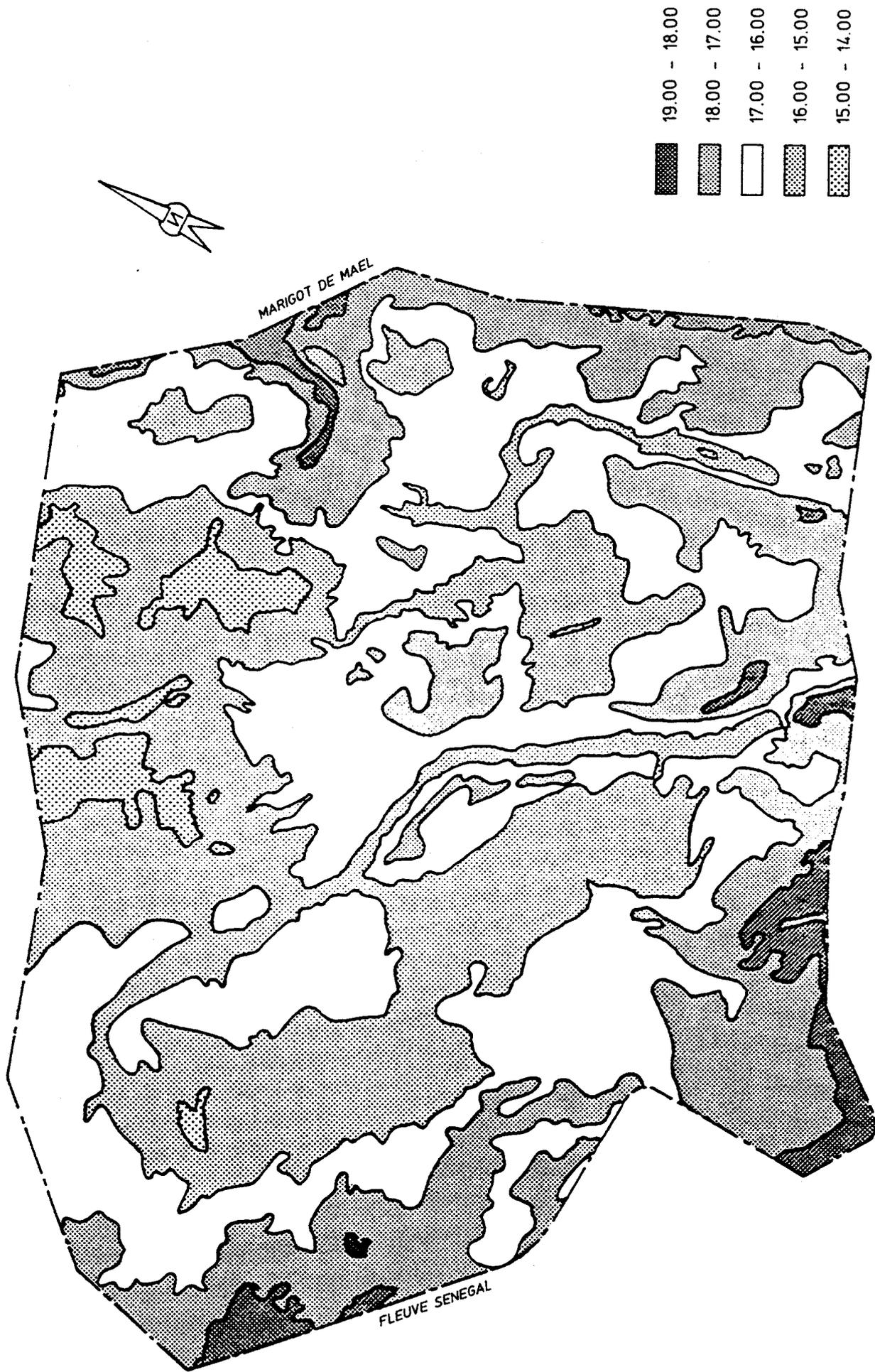


Fig. 5.1 TOPOGRAPHIE GENERALE DU PERIMETRE

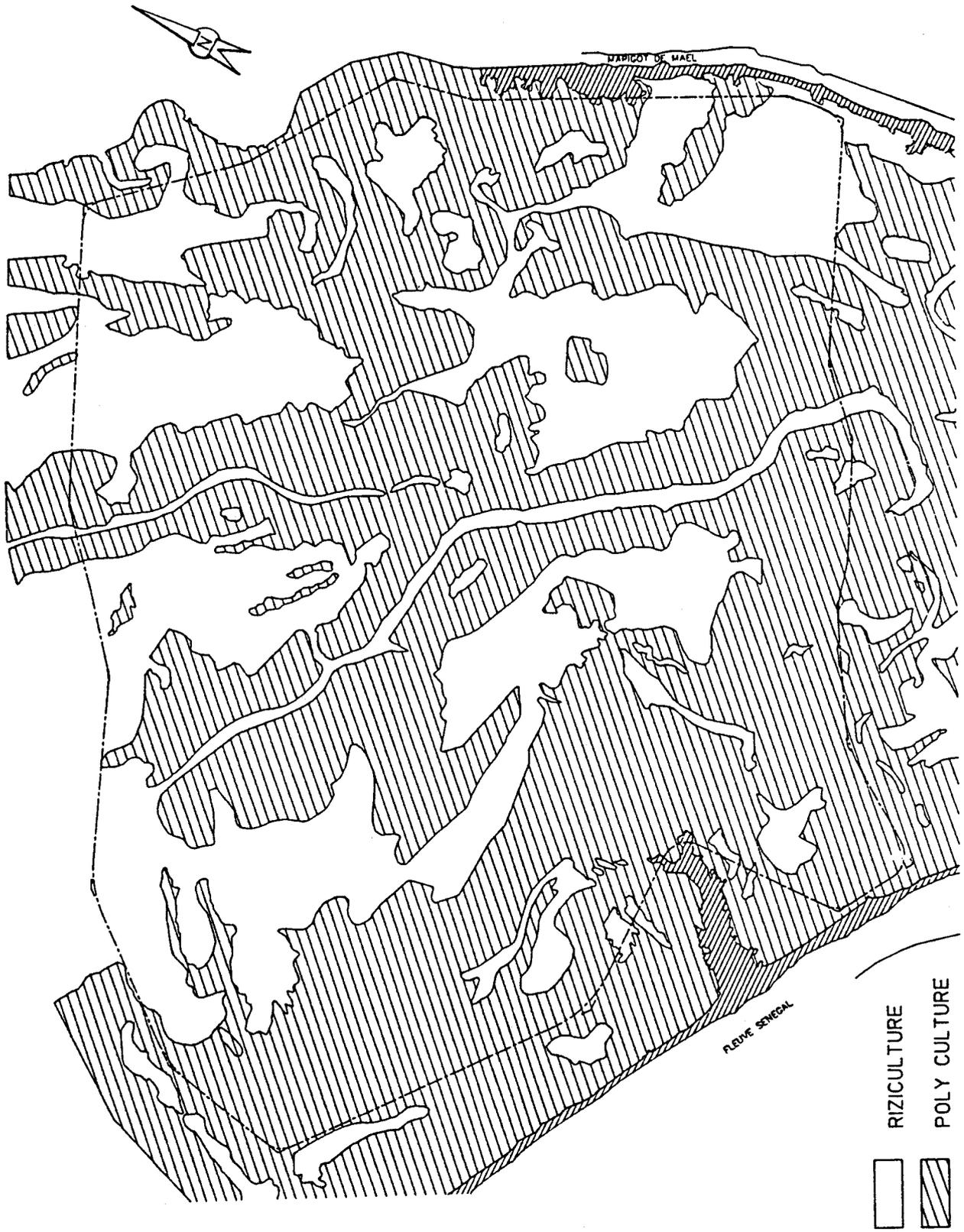


Fig. 5.2 CARTE D'APTITUDE DES SOLS

- les canaux secondaires d'irrigation suivront autant que possible les crêtes entre les dépressions;
- les quartiers hydrauliques seront positionnés de façon que les travaux de planage puissent être limités au maximum.

La Figure 5.3 représente le plan général du réseau hydraulique dressé selon les critères qui précèdent. Il est à noter que la digue de protection s'écarte de sa direction originelle juste en aval de la station de pompage. A cet endroit se situe l'affluent Waltoundé Gola qui, s'il était inclus dans le canevas hydraulique, exigerait non seulement la construction d'une digue de hauteur importante, mais rendrait également nécessaire des provisions pour l'évacuation des eaux excédentaires. Dans la situation actuelle, l'affluent continuera à être cultivé en walo. Les Figures 5.4a et 5.4b représentent les quartiers hydrauliques types. Dans le premier cas, le quartier est de forme allongée, alimenté par un canal tertiaire sans embranchement. Dans le deuxième cas, le quartier étant moins long, la superficie standard est répartie en largeur et le canal tertiaire est par conséquent subdivisé en deux ou éventuellement trois parties. La distribution dans ces branches est assurée par des prises tout ou rien.

5.4 La distribution de l'eau à l'intérieur du périmètre

Comme le périmètre connaît quatre types de cultures différentes ayant chacune sa propre superficie, les quantités d'eau à fournir diffèrent considérablement au cours de l'année, avec des besoins minimums en novembre pour la culture du maïs de contre-saison froide (CSF) et des besoins maximums en août pour la culture conjointe de riz et de sorgho d'hivernage.

Le fait que l'alimentation en eau soit assurée par des pompes ayant un débit quasi permanent, exclut la possibilité de varier de beaucoup les débits d'apport. Les quantités nécessaires seront plutôt fournies en faisant varier les heures d'apport du débit donné par les pompes. Des ouvrages de mesure, à des endroits appropriés, assureront ensuite la distribution proportionnelle du débit aux différents canaux principaux et secondaires d'irrigation. Pour pouvoir alimenter les canaux tertiaires, qui sont raccordés aux canaux principaux et secondaires, ces derniers seront pourvus de seuils de contrôle du niveau d'eau. Ces seuils seront situés à plusieurs endroits en aval des groupes de prises tertiaires et assureront un niveau d'eau constant indépendamment du débit transporté.

5.5 Les ouvrages de sécurité

A l'endroit des ouvrages de mesure, les canaux principaux et secondaires seront pourvus de déversoirs latéraux qui évacueront les eaux excédentaires en cas de fausses manoeuvres. De plus, tous les canaux principaux, secondaires et sous-secondaires seront équipés à leurs extrémités par des seuils de déversement évacuant le surplus de ces canaux. Des drains de déversement dirigeront ensuite ces eaux excédentaires vers les drains du périmètre.

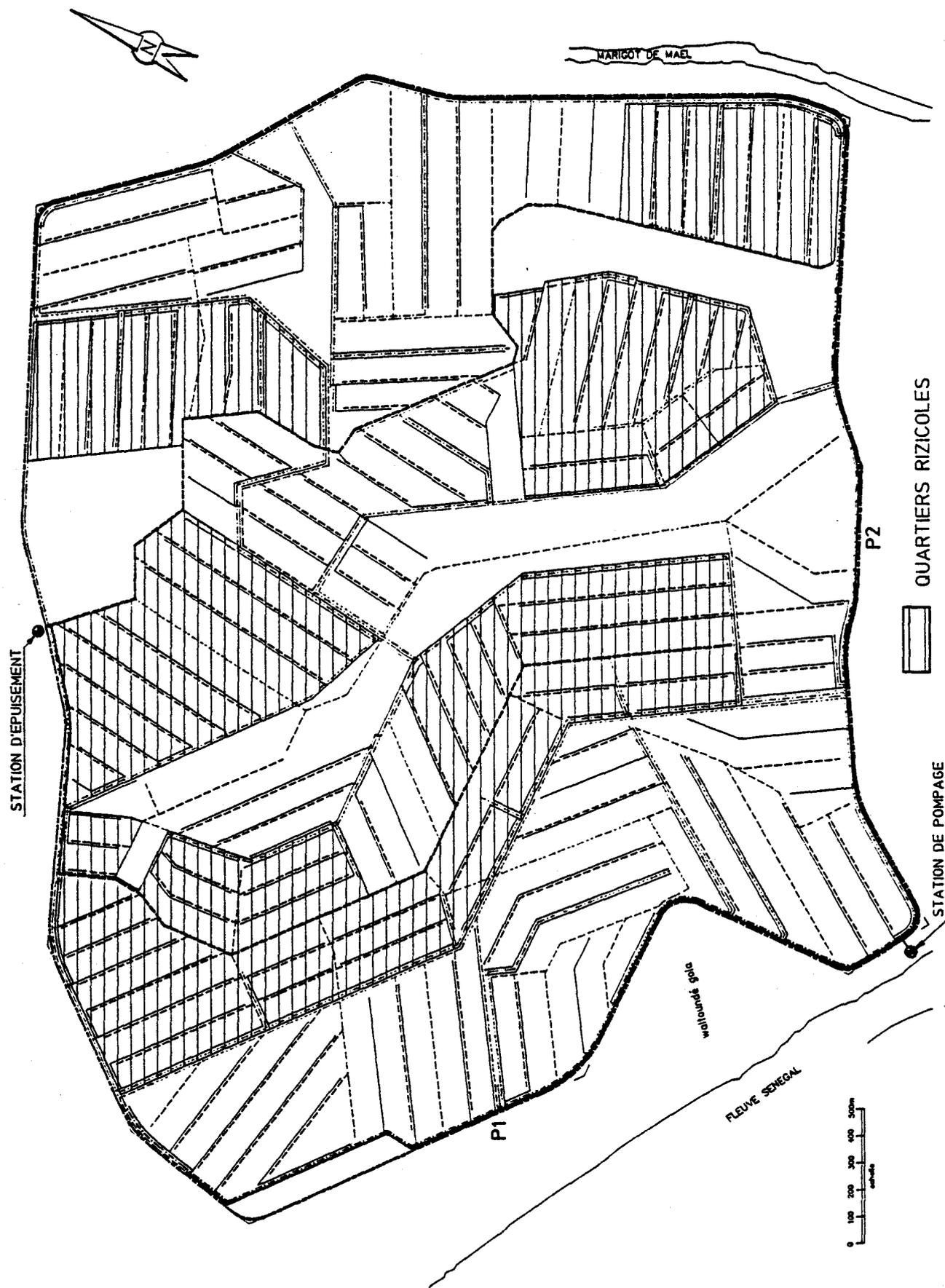


Fig. 5.3 PLAN GENERAL DU RESEAU HYDRAULIQUE

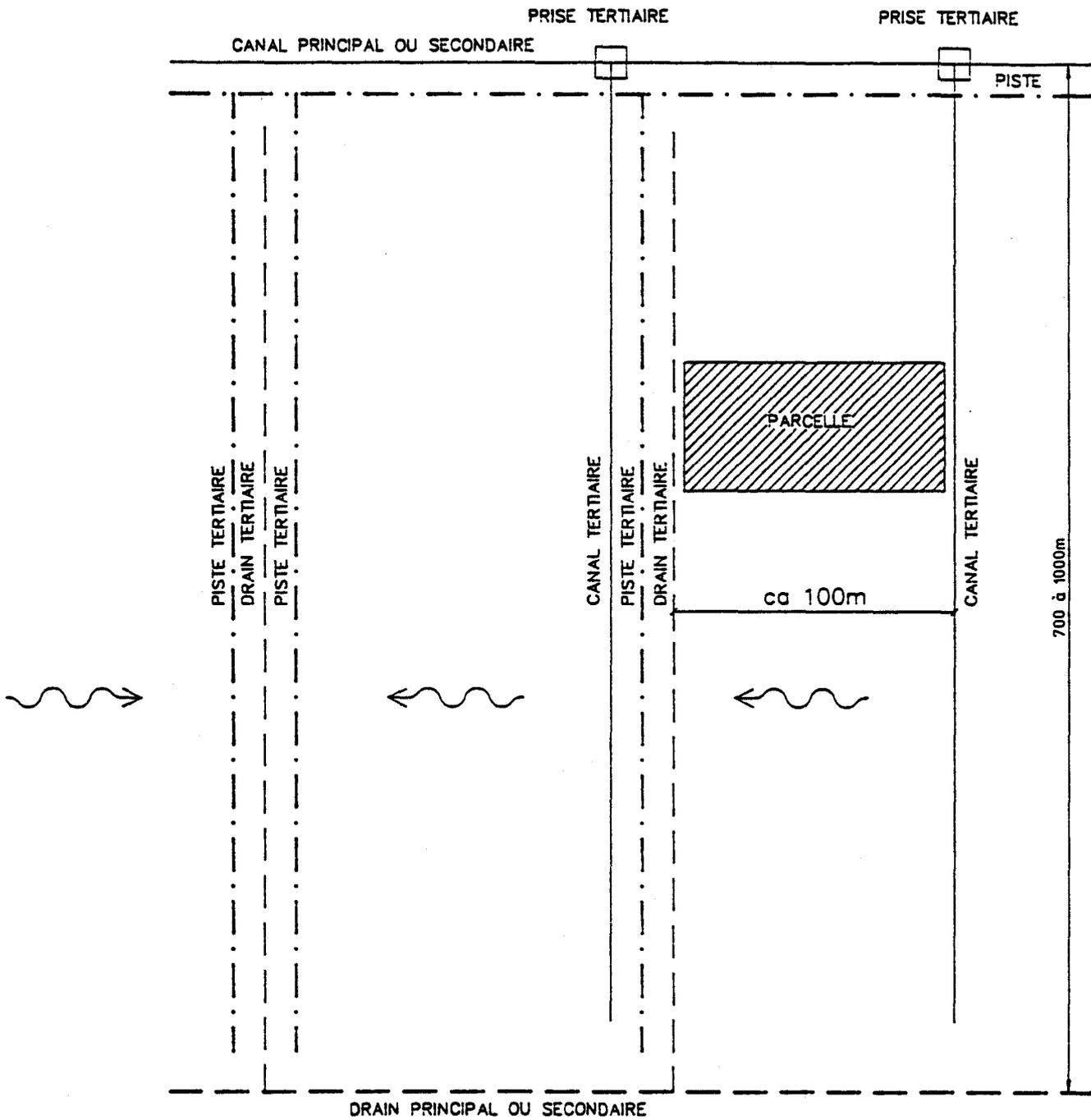


Fig. 5.4a

QUARTIER HYDRAULIQUE TYPE

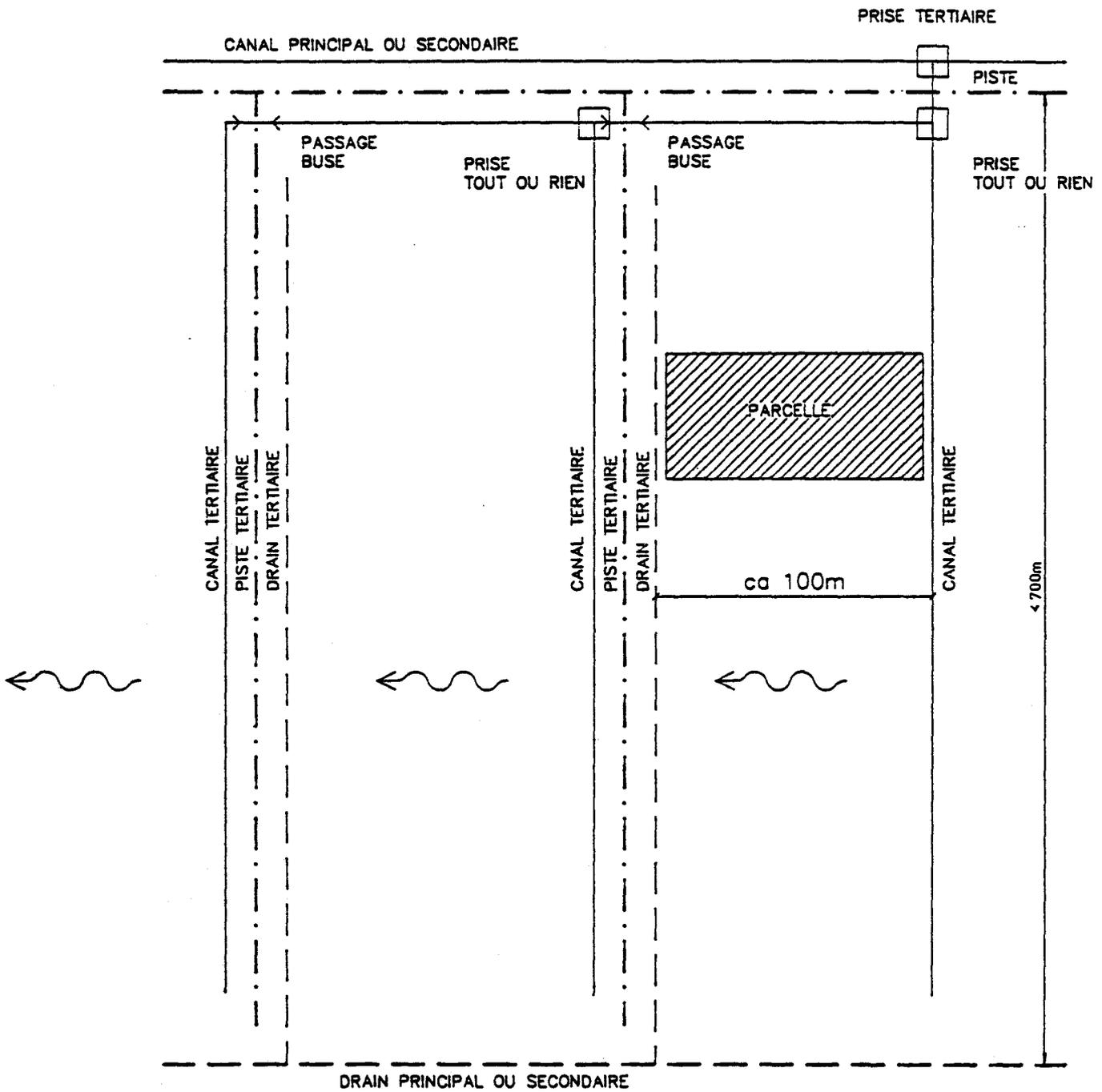


Fig. 5.4b

QUARTIER HYDRAULIQUE TYPE

5.6 Le système de drainage

Le réseau principal de drainage est formé par les dépressions naturelles qui seront reliées à quelques endroits par des drains qui devront être creusés. Le réseau principal dirigera les eaux vers un point bas au NO de la plaine où se situe la station d'épuisement. Les drains principaux recevront les eaux des drains de déversement et d'autres drains secondaires qui collectent les eaux des quartiers hydrauliques.

6 CAPACITE DE LA STATION DE POMPAGE ET DES CANAUX D'IRRIGATION

6.1 Besoins en eau des différentes cultures

Le Tableau 6.1 présente les besoins en eau (par hectare et en mm par quinzaine) pour les différentes cultures pratiquées dans la plaine. Ces cultures sont respectivement: le riz d'hivernage (Hiv) et de contre-saison chaude (CSC), le sorgho d'hivernage, et le maïs de contre-saison froide (CSF).

Tableau 6.1 - Besoins en eau des cultures en mm par quinzaine

Culture	J	F	M	A	M	J
Riz CSC	83,3	83,3	83,3	145	256	336
Riz Hiv						268
Sorgho Hiv						284
Maïs CSF	120	153	157	103		281
						111
						76,4
						138

Culture	J	A	S	O	N	D
Riz CSC						
Riz Hiv	72,8	118	193	141	134	168
Sorgho Hiv	159	118	151	127	109	90,2
Maïs CSF						73,3
						73,3
						120

Il peut être observé que le riz et le sorgho d'hivernage sont cultivés simultanément pendant les mois de juin à octobre, que le maïs CSF est la culture unique pendant la période novembre-janvier, et que le riz CSC est la seule culture de mars à juin.

6.2 Les superficies des cultures

La superficie nette du périmètre est de 776 ha, dont 366 ha aptes à la riziculture et 410 ha destinés à la polyculture. Il a été supposé que l'intensité culturale serait de 1,6 avec la répartition suivante:

- Riz CSC 220 ha (60% de 366 ha)
- Riz Hiv. 366 ha (100 % de 366 ha)
- Sorgho Hiv. 287 ha (70% de 410 ha)
- Maïs CSF 369 ha (90% de 410 ha).

Sur la base des superficies et des besoins en eau des cultures, la demande en eau quotidienne a été établie pour tout le périmètre. Les résultats sont présentés dans le Tableau 6.2, les besoins totaux journaliers étant donnés par quinzaine et par culture.

On peut noter dans ce tableau que deux périodes de quinze jours sont déterminantes pour les débits à fournir, à savoir:

- pour la polyculture: la période du 1er au 15 février, lorsque les besoins pour cette culture sont au maximum (38 600 m³/j);

Tableau 6.2 - Besoins en eau par jour (en m³) et heures journalières de pompage (par quinzaine)
(capacité d'une pompe 1600 m³/h)

Culture	Sup (ha)	J	F	M	A	M	J											
Riz CSC	220		12 200	12 200	12 200	21 300	37 500	49 000	39 300	41 600	41 200	16 200						
Riz Hiv	366																	18 600
Sorgh.Hiv	287																	26 400
Maïs CSF	369	29 500	37 600	38 600	25 300													
Besoin total		29 500	49 800	50 800	37 500	21 300	37 500	49 000	39 300	41 600	41 200	16 200						45 000
Pompe 1 h/j		9,2(p)	7,6(r)	7,6(r)	7,6(r)	6,7(r)	11,7(r)	15,3(r)	12,3(r)	13,0(r)	12,9(r)	5,1(r)	11,6(r)					
Pompe 2 h/j		9,2(p)	11,8(p)	12,1(p)	7,9(p)	6,7(r)	11,7(r)	15,3(r)	12,3(r)	13,0(r)	12,9(r)	5,1(r)	8,3(p)					
Pompe 3 h/j		11,8(p)	12,1(p)	7,9(p)									8,3(p)					
Heures total ¹⁾		18,4	31,2	31,8	23,4	13,4	23,4	30,6	24,6	26,0	25,8	10,2	28,2					
Débit total		29 440	49 920	50 880	37 440	21 440	37 440	48 960	39 360	41 600	41 280	16 330	45 120					

Culture	Sup (ha)	J	A	S	O	M	D											
Riz CSC	220																	
Riz Hiv	366	17 700	28 700	47 000	34 400	32 600	40 900	47 800	20 300									
Sorgh.Hiv	287	30 400	22 500	28 900	24 300	20 800	17 200											
Maïs CSF	369																	
Total		48 100	51 200	75 900	58 700	53 400	58 100	47 800	20 300									
Pompe 1 h/j		11,1(r)	12,5(r)	19(r)	14,6(r)	13,4(r)	12,8(r)	14,9(r)	6,3(r)									
Pompe 2 h/j		9,5(p)	5,5(r)	10(r)	7(r)	6,9(r)	12,8(r)	14,9(r)	6,3(r)									
Pompe 3 h/j		9,5(p)	7(p)	9(p)	7,6(p)	6,5(p)	10,8(p)											
Heures total 1)		30,1	32,0	47,0	36,8	33,3	36,4	29,8	12,6									
Débit total		48 160	51 200	75 200	58 880	53 280	58 240	47 680	20 160									

Notes: (r) signifie riz; (p) signifie polyculture
1) par pompe/unité

- pour la riziculture: la période du 1er au 15 août, lorsque les besoins pour le riz sont au maximum (47 000 m³/j). Cette période connaît par ailleurs la plus grande demande de l'année (75 200 m³/j).

6.3 Critères hydrauliques

Pour déterminer les capacités à donner aux canaux d'irrigation et à la station de pompage, les critères suivants ont été pris comme point de départ:

- les canaux destinés à l'alimentation en eau des parcelles rizicoles et ceux pour l'alimentation en eau des parcelles cultivées en maïs ou sorgho fonctionneront indépendamment;
- le nombre maximum d'heures de fonctionnement des canaux et de la station de pompage sera de 12 heures pour les cultures de maïs et sorgho et de 20 heures pour la culture du riz;
- la station de pompage sera équipée de pompes de même type et de même capacité;
- pour faciliter l'exploitation du système de distribution d'eau, on cherchera, pour les périodes où deux cultures seront pratiquées simultanément, à attribuer une ou plusieurs pompes à l'alimentation d'une seule culture de manière à pouvoir faire coïncider ainsi le lancement et l'arrêt de la ou des pompes avec l'ouverture et la fermeture des prises pour cette culture.

6.4 Débit des canaux et des pompes

6.4.1 Les débits des canaux alimentant la polyculture

Comme il a déjà été indiqué, la période critique pour les canaux alimentant la polyculture est la première quinzaine de février où une quantité de 38 600 m³ d'eau est à fournir à 369 ha de maïs en une période de 12 heures. La capacité du canal sera dans ce cas de:

$$\frac{38\ 600\ 000}{369 \times 12 \times 3600} = 2,4 \text{ l/s/ha}$$

Le débit demandé sera de $369 \times 2,4 = 886 \text{ l/s}$ ou $3200 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.4.2 La capacité de la station de pompage

Le débit maximum de $3200 \text{ m}^3/\text{h}$, demandé au début de février pour la polyculture, peut être fourni par 2 pompes d'une capacité de $1600 \text{ m}^3/\text{h}$ chacune. Pour l'alimentation du riz cultivé pendant la même période, une troisième pompe de la même capacité est à prévoir. La capacité totale de la station sera dans ce cas de 3 pompes de $1600 \text{ m}^3/\text{h}$, soit $4800 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.4.3 Les débits des canaux alimentant la riziculture

Pour les canaux qui alimentent les parcelles rizicoles, le même débit de 2,4 l/s/ha a été adopté étant donné que la superficie nette cultivée en riz, soit 366 ha, correspond à la superficie nette maximum en polyculture qui est de 369 ha. Les canaux, aussi bien ceux pour la polyculture que ceux pour la riziculture, peuvent donc supporter le débit fourni par deux pompes fonctionnant simultanément.

6.4.4 Heures maximums journalières de pompage

Pour les heures maximums journalières de pompage, la période du 1er au 15 août sera déterminante. Pendant cette période, le sorgho d'hivernage demande un volume de 28 900 m³/jour et le riz d'hivernage un volume de 47 000 m³/jour.

Avec deux pompes le sorgho peut être irrigué en:

$$\frac{28\ 900}{2 \times 1600} = 9 \text{ heures}$$

La troisième pompe qui alimente en même temps les parcelles rizicoles fournit 9 x 1600 m³ = 14 400 m³. Il reste dans ce cas à fournir au riz un volume de 47 000 - 14 400 = 32 600 m³, ce qui revient avec 2 pompes à 10 heures de pompage. Le nombre total d'heures pour la riziculture sera donc de 9 + 10 = 19 heures.

Des calculs similaires ont été faits pour les différentes quinzaines de l'année. Les résultats sont présentés au Tableau 6.2. Il convient de noter qu'à l'exception de la période 15 juillet-15 septembre, une ou plusieurs pompes sont toujours attribuées à une seule culture.

Le nombre annuel d'heures de pompage/unité sera de 585,8 x 15 = 8787 heures, ce qui correspond à un volume annuel de 8787 x 1600 = 14 100 000 m³.

7 CAPACITE DE LA STATION D'EPUISEMENT ET DES DRAINS

7.1 Evacuation des eaux de drainage

La partie la plus basse de la plaine à l'intérieur de l'endiguement se situe à la cote 14,20 à 14,60 +IGN. La cote 14,20 +IGN a été considérée comme la cote maximale pour le réseau de drainage. En admettant une perte dans l'ouvrage d'évacuation de 0,20 m, il sera donc possible d'assurer l'évacuation des eaux de façon gravitaire aussi longtemps que le niveau des eaux extérieures ne dépasse pas la cote 14,00 +IGN. Une fois dépassée cette limite, l'évacuation devra nécessairement se faire par pompage.

Selon la courbe à la Figure 2.6, la cote 14,00 +IGN sera atteinte au moment où le fleuve transporte un débit d'environ 1500 m³/s.

A la lecture des Figures 2.4 et 2.5, on peut constater que pendant le passage des crues artificielles A, B et C, le débit de 1500 m³/s et donc la cote 14,00 +IGN sera dépassée pendant une période d'environ 1 mois, tandis que pour une crue exceptionnelle comme celle de 1967, ce dépassement s'étendra sur une période de 3 mois environ.

7.2 Débit de drainage et de la station d'épuiement

Pour le calcul du débit, on a pris en considération la pluviométrie de l'année quinquennale. Les débits de drainage suivants ont été obtenus:

Pour le riz: Quantité à évacuer 100 mm en 5 jours
à déduire évaporation (en août et sept 6 mm/jour)
soit $100 - (5 \times 6) = 70$ mm ou 1,6 l/s/ha

Pour la polyculture: Quantité à évacuer 70 mm en 2 jours
à déduire évaporation et infiltration
(6 mm et 15 mm/jour respectivement)
soit $70 - (2 \times 21) = 28$ mm ou 1,6 l/s/ha.

Il est à noter que ces débits correspondent aux normes de la circulaire 0003 du 26/01/89 du Ministère du Développement Rural.

Pendant les mois d'août et septembre la superficie en culture sera de 660 ha (370 ha riz et 290 ha polyculture). Le débit de pointe pour les terres en culture sera de $660 \times 1,6 = 1060$ l/s ou 3800 m³/h.

Pour la superficie brute totale de la plaine, la norme de la circulaire qui indique pour ce cas un débit de drainage de 1,1 l/s/ha a été appliquée. Avec une superficie brute de 1100 ha, le débit de pointe revient à $1100 \times 1,1 = 1200$ l/s ou 4350 m³/h. En admettant 22 heures de pompage par jour, la capacité à donner à la station d'épuiement sera de $24/22 \times 4350 = 4800$ m³/h.

7.3 Dimensionnement des drains

Les drains ont été dimensionnés pour un débit de 1,6 l/s par ha à drainer avec un débit minimum de 0,06 m³/s. Les drains de déversement ont une section correspondant avec le débit de déversement. C'est ainsi que les drains D1 et D2 sont dimensionnés pour pourvoir évacuer les débits des déversoirs latéraux du canal P2, soit respectivement 1,03 m³/s et 0,61 m³/s.

La Figure 7.1 représente les débits des différents tronçons des drains.

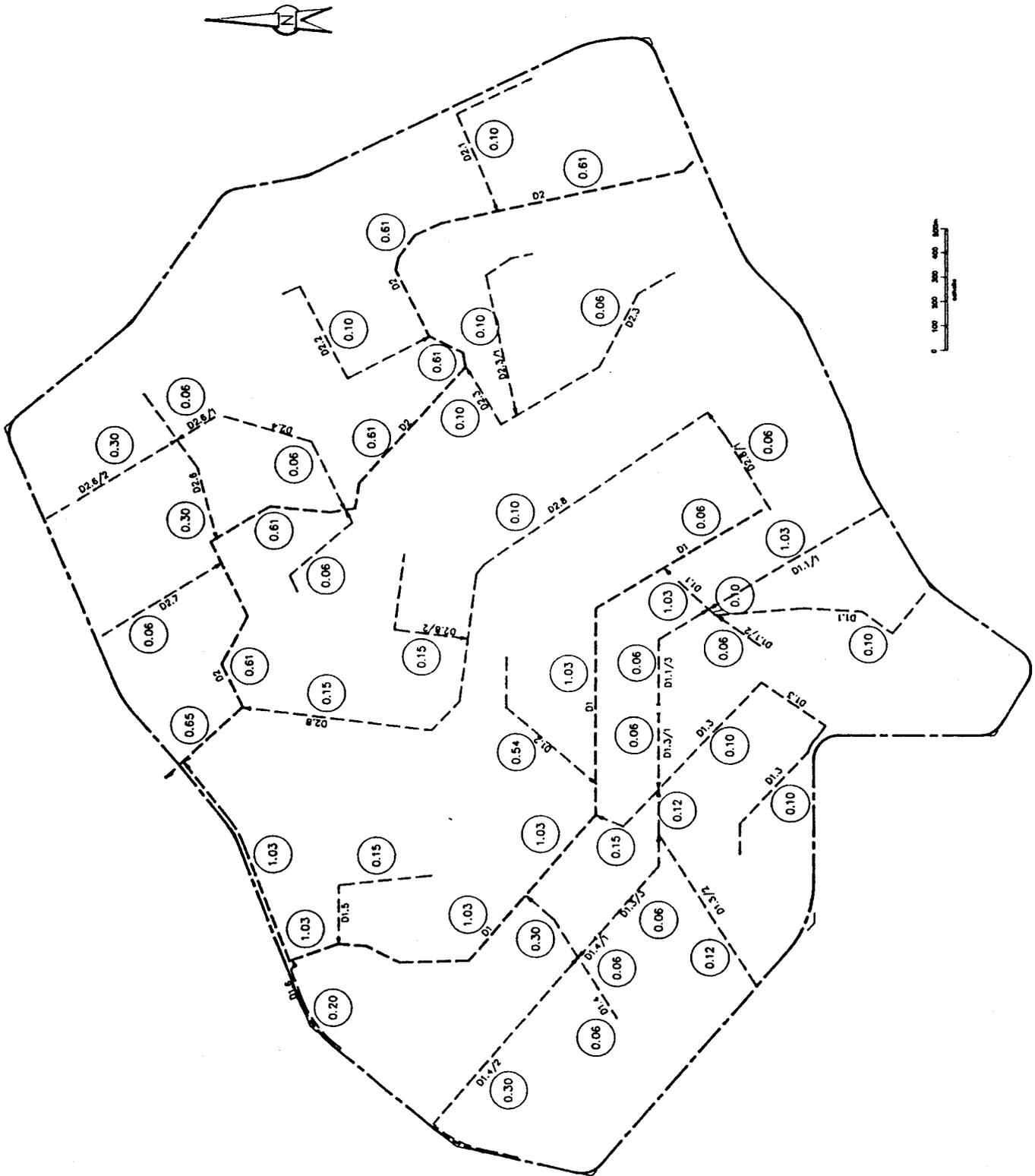


FIG. 7.1 DEBITS DES DIFFERENTS TRONÇONS DES DRAINS

8 STATIONS DE POMPAGE

Quatre variantes pour les stations de pompage sont à l'étude. Après accord du maître d'ouvrage sur l'une des variantes, celle-ci sera présentée dans le rapport définitif.

9 CARACTERISTIQUES DE LA DIGUE, DES CANAUX, DES DRAINS ET DES PISTES

9.1 Caractéristiques de la digue de protection

La cote de crête de l'endiguement a été fixée en ajoutant une revanche de 0,90 m au niveau théorique de la crue décennale soit $19,50 + 0,90 \text{ m} = 20,40 \text{ m} + \text{IGN}$. Par rapport à la crue centennale théorique, la revanche sera de $20,40 - 20,20 = 0,20 \text{ m}$.

La crête de la digue aura une largeur de 3 m; les talus extérieurs et intérieurs seront respectivement de 3/1 (3 horizontal pour 1 vertical) et 1,5/1. Une risberme de 1,50 m de large a été prévue du côté extérieur tous les 2,50 m de hauteur. Des rampes d'accès ont été prévues aux endroits où les pistes reliant les villages à la plaine croisent la digue de protection.

9.2 Caractéristiques des canaux

Les canaux principaux, secondaires et sous-secondaires présentent les caractéristiques communes suivantes:

- pente des talus intérieure et extérieure: 1,5 (h)/ 1 (v)
- coefficient de Manning (n): 0,05
- rapport largeur plafond (l)/ tirant d'eau (t): env. 1,5

La pente longitudinale des canaux sera en général de 0,1 pour mille; quelques tronçons auront une pente de 0,2 ou 0,3 pour mille. La revanche des canaux pourra selon les circonstances varier de 0,25 m à 0,40 m. La largeur en crête des diguettes sera de 1,00 m pour des débits inférieurs à $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ et de 1,50 m pour les débits supérieurs à $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. La vitesse dans les canaux sera en général faible et variera de 0,10 à 0,15 m/s.

Les canaux tertiaires auront une section uniforme avec des talus intérieurs et extérieurs de 1,5/1, une largeur au plafond de 0,50 m et une largeur de crête des diguettes de 0,40 m. La hauteur des canaux sera d'environ 0,50 m par rapport au terrain naturel.

9.3 Caractéristiques des drains

Les drains principaux, secondaires et sous-secondaires présentent les caractéristiques communes suivantes:

- pente des talus : 1,5 (h)/ 1 (v)
- coefficient de Manning (n): 0,05
- rapport largeur plafond (l)/ tirant d'eau (t): env. 1,5

Les drains tertiaires auront des pentes de talus de 3/1, une largeur au plafond de 0,50 m et une profondeur par rapport au terrain naturel d'environ 0,65 m.

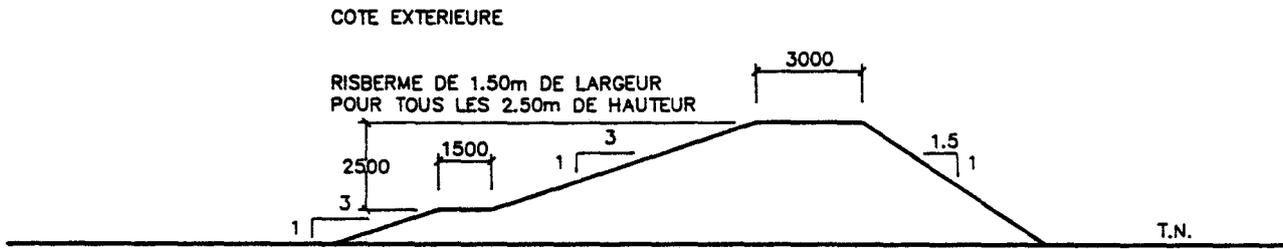
9.4 Caractéristiques des pistes

Les pistes principales, qui suivent le contour du périmètre à côté des canaux principaux et partiellement à côté de la digue de protection, permettent d'atteindre les deux stations de pompage, assurent l'accès aux pistes secondaires et forment la connexion entre les villages de Wali, Toulel et Sagné. Les pistes auront une largeur totale de 5 m dont 3 m recevront un revêtement latéritique. La crête de ces pistes sera à environ 0,25 m au-dessus du terrain naturel.

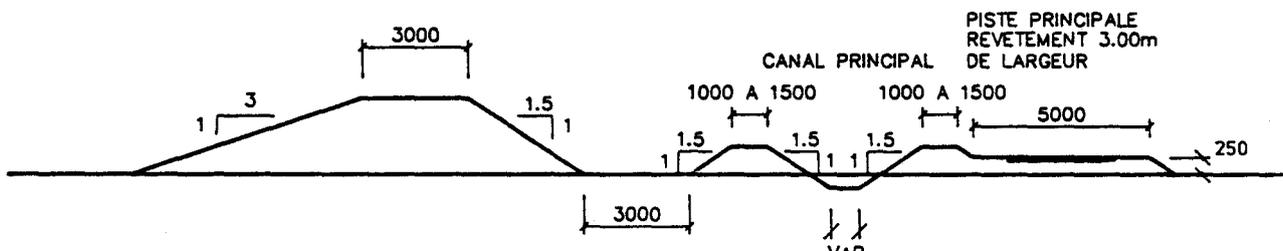
Les pistes secondaires situées à côté des canaux secondaires auront une largeur de 4 m au total sans revêtement. Ces pistes seront faites par simple profilage du terrain naturel.

Les pistes tertiaires qui se situeront en général entre les canaux et drains tertiaires seront faites par simple réglage du terrain naturel, leur largeur sera de 3 m.

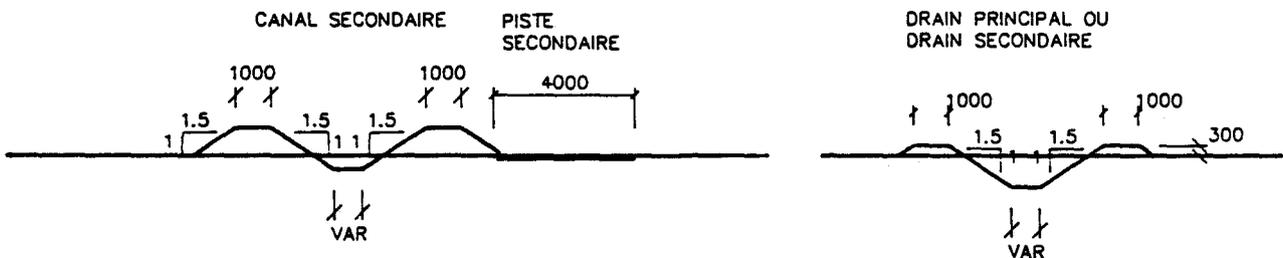
Les différents profils de la digue et des canaux, drains et pistes sont représentés à la Figure 9.1. Les différentes phases d'exécution du réseau tertiaire sont données à la Figure 9.2.



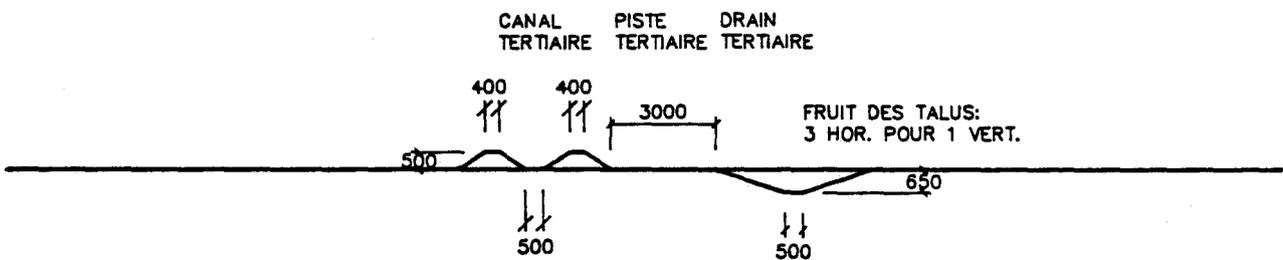
SECTION DE LA DIGUE (HAUTEUR > 2.50m)



SECTION DE LA DIGUE, DU CANAL PRINCIPAL ET DE LA PISTE PRINCIPALE



SECTION DU CANAL SECONDAIRE, PISTE SECONDAIRE ET DRAIN PRINCIPAL OU SECONDAIRE



SECTION DU CANAL, PISTE ET DRAIN TERTIAIRE

FIG 9.1 SECTIONS TYPES DE LA DIGUE, DES CANAUX, DES DRAINS ET DES PISTES

PHASE 1



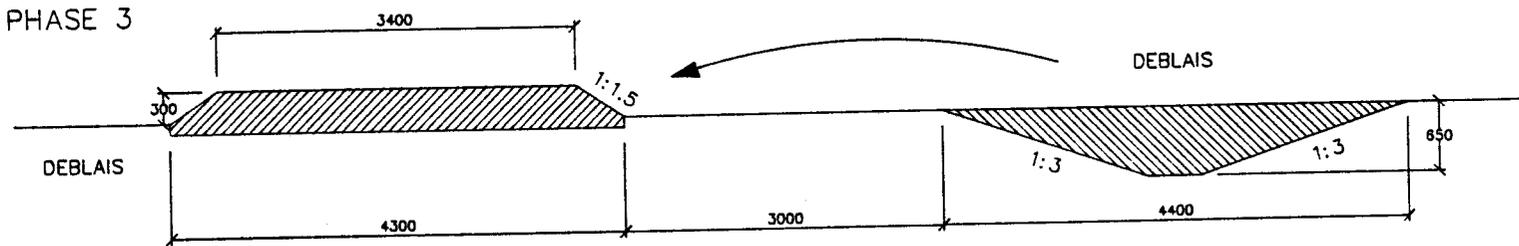
PHASE 2

DECAPAGE



PHASE 3

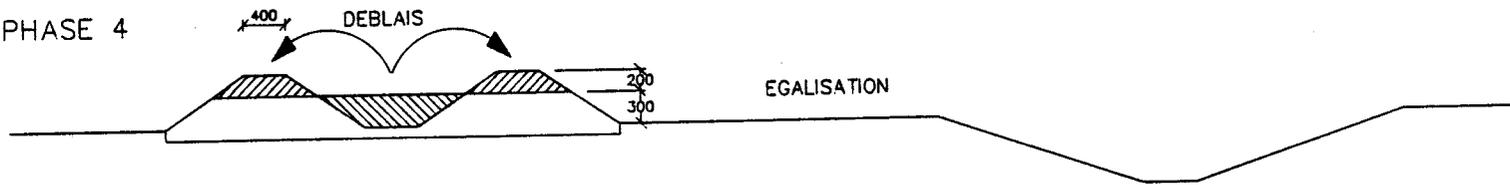
REMBLAIS



PHASE 4

DEBLAIS

EGALISATION



PHASE 5

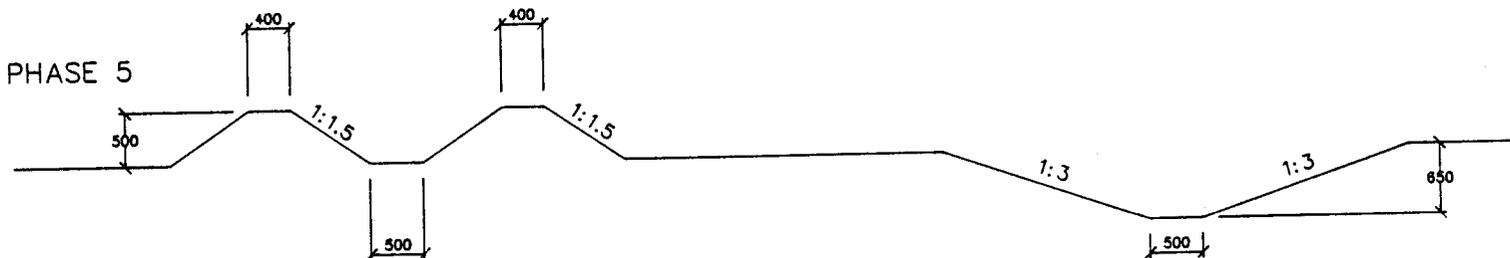


FIG. 9.2 RESEAU TERTIAIRE, PHASES D'EXECUTION.

10 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES D'ART

10.1 Ouvrages de mesure des débits

Ces ouvrages se situent dans les canaux principaux et en tête de tous les canaux secondaires et sub-secondaires. Les ouvrages seront des "modules à masques" type XX2 (Alsthom/Neyrtec) à l'exception d'un seul ouvrage dans le canal principal P2 qui sera du type L2. Ces ouvrages, dont la fonction principale est d'assurer une distribution proportionnelle contrôlée, serviront également à vérifier les débits livrés par les pompes.

10.2 Ouvrages de contrôle du niveau d'eau

Ces ouvrages, qui sont des seuils droits déversants, se situent immédiatement en aval des ouvrages de mesure des débits pour assurer le bon fonctionnement de ces derniers. D'autres sont prévus à plusieurs endroits en aval d'un groupe de prises tertiaires pour en assurer l'alimentation. La largeur des seuils est choisie de façon que l'épaisseur de la lame déversante au débit maximal ne dépasse pas 0,20 m. Tous les seuils sont pourvus du côté aval d'un bassin de dissipation avec une protection en perré. La largeur des seuils a été calculée à l'aide de la formule:

$$Q = 1,7 * L * H^{1,5}$$

où:

Q - le débit en m³/s

L - la largeur du seuil en m

H - la hauteur du niveau d'eau amont par rapport à la crête du seuil.

Pour assurer un écoulement libre, on a choisi de fixer le niveau d'eau aval à au moins 0,4H m au-dessous du niveau d'eau amont. Une fois les dimensions des seuils déterminées, les courbes de remous ont été calculées pour vérifier l'influence des seuils sur les tronçons des canaux en amont des seuils.

10.3 Déversoirs latéraux

Aux endroits où le canal adducteur et le canal branchant sont équipés de modules à masques, des déversoirs de sécurité latéraux ont été prévus. Ces déversoirs sont des seuils fixes aménagés dans la berge du canal adducteur et dont la crête se situe à quelques centimètres au-dessus du niveau dans ce canal.

Pour déterminer la largeur des seuils on a utilisé la même formule que pour les seuils de contrôle.

10.4 Seuils de déversement à la fin des canaux

Tous les canaux principaux, secondaires et sous-secondaires sont équipés à leur extrémité de seuils de déversement évacuant les eaux excédentaires dans des drains de déversement. Les critères utilisés pour ces ouvrages sont les mêmes que ceux pour les seuils de contrôle.

10.5 Passages en buses

Dans le réseau principal et secondaire, des passages en buses ont été prévus aux endroits où les drains passent en dessous des canaux et pistes, et les canaux en dessous des pistes. La vitesse dans ces ouvrages, qui sont pourvus d'un perré à l'amont et à l'aval, ne dépasse pas 0,80 m/s et est en général de 0,60 m/s.

10.6 Prises des canaux tertiaires

Les prises des canaux tertiaires se composent d'un ouvrage de tête équipé d'une vanne métallique réglable à la main et (dans la plupart des cas) d'un passage en tuyaux PVC 2 x ϕ 200 mm. Les ouvrages de prises reçoivent une protection en amont et en aval.

10.7 Ouvrages dans les quartiers hydrauliques

Des ouvrages types ont été prévus pour les quartiers hydrauliques. Ce sont respectivement :

- des passages en buses ϕ 0,40 m pour l'accès aux quartiers;
- des chutes dans les canaux tertiaires, aux endroits où la pente dépasse 0,5 pour mille;
- des prises "tout ou rien" aux endroits où les canaux tertiaires se subdivisent;
- des prises et drains pour les parcelles en PVC ϕ 150 mm.

11 QUANTITES DES TRAVAUX D'EXECUTION

11.1 Généralités

Les tableaux ci-après donnent des informations tant sur le volume des travaux que sur les dimensionnements et les quantités des travaux d'exécution. Le tableau 11.1 donne les dimensions des canaux et superficies desservies par les réseaux principal et secondaire. Pour ce qui est des travaux de terrassement, les Tableaux 11.2, 11.3 et 11.4 présentent le sommaire des quantités pour les digues de protection et les réseaux principal et secondaire. Pour le détail de ces quantités, les profils en long peuvent être consultés. Le tableau 11.5 donne les quantités d'ouvrages d'art des réseaux principal et secondaire. Les tableaux 11.6 et 11.7 portent sur les quartiers hydrauliques: dimensions et quantités d'ouvrages d'art. Les tableaux ne présentent pas les quantités des stations de pompage (voir Chapitre 8).

Tableau 11.1 - Réseaux principal et secondaire: longueur des canaux et superficies desservies.

Canal		Longueur (m)		Superficie (ha)	
Princ.	Sec.	Second.	Princ.	Second.	Princ.
P 1			3 260		170
	S 1.1	580		22	
	S 1.2	560		24	
P 2			6 660		606
	S 2.1	3 825		90	
	S 2.2	2 280		221	
	S 2.	2 555		57	
	S 2.2.2	1 505		66	
	S 2.2.3	1 025		53	
	S 2.3	1 860		67	
	S 2.4	1 005		37	
	S 2.5	590		40	
	S 2.6	1 040		27	
Total		16 825	9 920		776

Tableau 11.2 - Digue de protection du périmètre:
quantités de terrassements

Désignation	Quantités
Partie Nord-Ouest	
- longueur	5 400 m
- décapage	8 350 m ³
- remblais	147 300 m ³
- engazonnement	87 000 m ²
Partie Sud-Est	
- longueur	7 800 m
- décapage	11 300 m ³
- remblai	179 500 m ³
- engazonnement	119 000 m ²

Tableau 11.3 - Digue de protection du village de Waly:
quantités provisoires de terrassements

Désignation	Quantités
- longueur	1 750 m
- décapage	2 750 m ³
- remblais	45 700 m ³
- engazonnement	27 000 m ²

Tableau 11.4 - Réseaux principal et secondaire: quantité de terrassements des canaux, drains et pistes

Désignation	Longueur m	Décap m ³	Déblai m ³	Remblai m ³	Total		
					Décap m ³	Déblai m ³	Remblai m ³
Canal P 1	3 260				4 230	1 850	24 770
Canal S 1.1	580	480	50	1 825			
S 1.2	560	410	60	1 895			
	<u>1 140</u>				890	110	3 720
Canal P 2	6 660				9 940	10 740	63 650
Canal S 2.1	3 825	4 275	770	32 380			
S 2.2	2 280	3 580	790	30 280			
S 2.2.1	2 555	2 860	785	16 665			
S 2.2.2	1 505	1 730	-	12 295			
S 2.2.3	1 025	1 250	-	12 580			
S 2.3	1 860	2 470	-	30 000			
S 2.4	1 005	1 265	-	12 270			
S 2.5	590	550	470	1 150			
S 2.6	1 040	900	390	3 600			
	<u>15 685</u>				18 880	3 205	151 220
Drain D 1	4 020				4 600	13 460	-
Drain D 1.1	1 255	880	1 130				
D 1.1/1	800	800	3 485				
D 1.1/2	230	50	145				
D 1.1/3	500	115	310				
D 1.2	900	650	700				
D 1.3	1 905	1 290	1 075				
D 1.3/1	300	70	190				
D 1.3/2	900	600	535				
D 1.3/3	490	115	310				
D 1.4	620	320	120				
D 1.4/1	100	25	60				
D 1.4/2	1 250	860	1200				
D 1.5	620	450	195				
D 1.6	400	285	500				
	<u>10 270</u>				6 510	9 955	-
Sous-total					45 050	39 320	243 360

Tableau 11.4 - Réseaux principal et secondaire: quantité de terrassements des canaux, drains et pistes (suite)

Désignation	Longueur m	Décap m ³	Déblai m ³	Remblai m ³	Total		
					Décap m ³	Déblai m ³	Remblai m ³
Sous-total					45 050	39 320	243 360
Drain D 2	4 375				4 930	13 100	
Drain D 2.1	760	520	710				
D 2.2	875	510	170				
D 2.3	1 310	860	410				
D 2.3/1	785	500	200				
D 2.4	670	155	420				
D 2.5	450	105	280				
D 2.6	665	510	710				
D 2.6/1	175	40	110				
D 2.6/2	615	470	320				
D 2.7	570	130	360				
D 2.8	2 595	1 880	2 500				
D 2.8/1	460	100	290				
D 2.8/2	615	540	1 380				
	10 545				6 320	7 860	
Evacuateur	1 550				2 230	11 100	
Routes principales	13 000				7 150		24 200
Routes secondaires	19 000				8 360		
Total général					74 040	71 380	267 560

Tableau 11.5 - Ouvrages d'art dans les réseaux principal et secondaire

Désignation			Quantité
■ Ouvrages de prises équipés de modules à masques y compris passage en buses sous piste et bassin de dissipation			
- Canaux principaux			
Type	L2	Q=650 l/s	1
Type	XX2	Q=420 l/s	1
	XX2	Q=300 l/s	1
			3
- Canaux secondaires et sub-secondaires			
Type	XX2	Q=480+60 l/s	1
		Q=210 l/s	1
		Q=180 l/s	1
		Q=150 l/s	3
		Q= 90 l/s	2
		Q= 60 l/s	3
			11
■ Déversoirs latéraux y compris passages en buses sous piste et bassin de dissipation			
Largeur		3,50 m	2
		3,00 m	2
			4
■ Seuil de contrôle du niveau d'eau y compris bassin de dissipation			
Largeur du seuil		1,80 m	1
		1,60 m	2
		1,40 m	1
		1,20 m	4
		1,00 m	7
			15
■ Seuil de déversement fin canal y compris bassin de dissipation			
Largeur de seuil		2,00 m	2
		1,50 m	2
		1,20 m	1
		1,00 m	7
			12
■ Passages en buses dans les drains			
Diamètre		1,00 m	5
		0,80 m	4
		0,60 m	6
		0,50 m	1
			16
■ Prises des canaux tertiaires y compris passage en buses sous piste			
Unités			81

Tableau 11.6 - Quartiers hydrauliques: superficies, longueur des canaux et des drains tertiaires, ouvrages

Tertiaire no	Culture	Superficie nette ha	Longueur canal m	Longueur drain m	Tout ou rien	Passage en buses
T 1/1	P	11,5	1060	985	1	1
T 1/2	P	9,0	670	830	-	-
T 1/3	P	9,0	790	-	-	-
T 1/4	P	8,5	790	565	-	-
T 1/5	P	4,0	465	90	-	1
T 1/6	P	3,0	375	340	-	1
T 1/7	P	8,0	435	350	-	-
T 1/8	P	9,0	960	580	1	1
T 1/9	P	6,0	650	590	-	-
T 1/10	P	7,0	590	590	-	-
T 1/11	P	7,0	590	-	-	-
T 1/12	P	13,0	495	820	-	-
T 1/13	P	12,0	880	1175	-	1
T 1/14	P	8,0	720	725	-	-
T 1/15	P	13,0	1530	780	2	2
T 1.1/1	P	6,0	540	-	-	-
T 1.1/2	P	12,0	890	810	1	2
T 1.2/1	P	7,0	815	-	-	1
T 1.2/2	P	8,5	815	820	-	1
T 1.2/3	P	8,5	810	-	-	1
T 2/1	P	6,0	230	380	-	-
T 2/2	P	13,0	600	-	-	-
T 2/3	P	11,5	1150	775	2	2
T 2/4	P	8,5	750	475	-	-
T 2/5	P	8,5	370	350	-	-
T 2/6	P	9,0	350	425	-	-
T 2/7	P	8,5	745	-	-	-
T 2/8	P	9,5	775	750	-	-
T 2/9	P	9,5	775	400	-	-
T 2/10	P	13,0	1565	1220	2	2
T 2/11	P	8,0	650	635	-	-
T 2/12	P	7,0	640	530	-	-
T 2/13	P	11,0	1125	540	1	1
T /1	R	9,0	850	375	1	1
T /2	R	6,5	650	520	1	1
T /3	R	8,5	780	330	1	1
T /4	R	9,0	920	310	1	1
T /5	R	13,0	420	790	2	2
T /6	R	9,0	995	540	2	2
T /7	R	12,0	1220	1050	1	2
T /8	R	11,0	1160	940	1	1
T /9	R	12,0	1390	620	2	2
Sous-total		383,0	32980	22005	22	29

Tableau 11.6 - Quartiers hydrauliques: superficies, longueur des canaux et des drains tertiaires, ouvrages (suite)

Tertiaire no	Culture	Superficie nette ha	Longueur canal m	Longueur drain m	Tout ou rien	Passage en buses
T 2.2/1	R	8,0	775	775	-	-
T 2.2/2	R	9,0	810	810	-	-
T 2.2/3	R	8,0	725	240	-	-
T 2.2/4	R	11,0	1080	1030	2	2
T 2.2/5	R	9,0	980	400	1	2
T 2./1	P	13,0	1035	720	2	2
T 2./2	R	7,5	840	280	1	2
T 2./3	R	8,5	800	360	1	1
T 2./4	R	13,0	1570	900	2	2
T 2./5	R	15,0	1670	900	2	2
T 2.2.2/1	R	9,0	825	-	-	-
T 2.2.2/2	R	9,5	830	800	-	-
T 2.2.2/3	R	8,0	800	800	-	-
T 2.2.2/4	R	7,0	690	690	-	-
T 2.2.2/5	R	7,5	710	710	-	-
T 2.2.2/6	R	14,0	1040	530	1	1
T 2.2.2/7	R	6,0	400	180	1	1
T 2.2.2/8	R	5,0	780	680	2	2
T 2.2.3/1	P	7,0	750	730	-	-
T 2.2.3/2	P	13,0	910	570	1	1
T 2.2.3/3	P	6,0	535	725	-	-
T 2.2.3/4	P	5,0	310	510	-	-
T 2.2.3/5	R	12,0	1340	1110	2	2
T 2.2.3/6	R	10,0	1070	610	1	1
T 2.3/1	R	10,5	1030	780	2	4
T 2.3/2	R	10,5	1050	640	1	1
T 2.3/3	P	11,0	985	260	2	2
T 2.3/4	P	14,0	1500	1145	2	2
T 2.3/5	P	9,0	975	470	2	3
T 2.3/6	P	12,0	1125	1210	2	3
T 2.4/1	R	6,5	920	555	2	2
T 2.4/2	R	10,0	940	950	1	2
T 2.4/3	R	11,5	1145	525	1	1
T 2.4/4	R	9,0	790	250	1	2
T 2.5/1	R	12,5	1030	1030	1	1
T 2.5/2	R	12,5	1040	495	1	1
T 2.5/3	R	16,0	1500	825	2	3
T 2.6/1	P	8,0	830	550	1	2
T 2.6/2	P	7,0	645	-	-	-
T 2.6/3	P	6,0	645	520	-	-
T 2.6/4	P	6,0	795	245	1	1
Total		776,0*	71200	47515	63	81

* dont 366 ha pour la riziculture (R) et 410 ha pour la polyculture(P)

Tableau 11.7 - Quartiers hydrauliques: ouvrages des parcelles

Désignation	Quantités
Passage en buses, ϕ 400 mm, longueur 7 m	80 u
Ouvrages "tout ou rien"	60 u
Chutes	40 u
PVC ϕ 150 mm	5 400 m

12 LISTE DES PLANS

PLANS

P-G-01	Plan Cote	1/10 000
P-G-02	Plan d'aptitude	1/10 000
P-G-03	Plan d'ensemble	1/10 000
P-G-04	Plan de masse	1/5 000

CANAUX D'IRRIGATION PRINCIPAUX

IP-L-01	Profil en long du canal P1	feuille 1/3
IP-L-02	Profil en long du canal P1	feuille 2/3
IP-L-03	Profil en long du canal P1	feuille 3/3
IP-L-04	Profil en long du canal P2	feuille 1/6
IP-L-05	Profil en long du canal P2	feuille 2/6
IP-L-06	Profil en long du canal P2	feuille 3/6
IP-L-07	Profil en long du canal P2	feuille 4/6
IP-L-08	Profil en long du canal P2	feuille 5/6
IP-L-09	Profil en long du canal P2	feuille 6/6

CANAUX D'IRRIGATION SECONDAIRES

IS-L-01	Profil en long du canal S1.1 et S1.2	
IS-L-02	Profil en long du canal S2.1	feuille 1/3
IS-L-03	Profil en long du canal S2.1	feuille 2/3
IS-L-04	Profil en long du canal S2.1	feuille 3/3
IS-L-05	Profil en long du canal S2.2	feuille 1/2
IS-L-06	Profil en long du canal S2.2	feuille 2/2
IS-L-07	Profil en long du canal S2.2.1	feuille 1/2
IS-L-08	Profil en long du canal S2.2.1	feuille 2/2
IS-L-09	Profil en long du canal S2.2.2	
IS-L-10	Profil en long du canal S2.2.3	
IS-L-11	Profil en long du canal S2.3	feuille 1/2
IS-L-12	Profil en long du canal S2.3	feuille 2/2
IS-L-13	Profil en long du canal S2.4	
IS-L-14	Profil en long du canal S2.5	
IS-L-15	Profil en long du canal S2.6	

CANAUX DE DRAINAGE PRINCIPAUX

DP-L-01	Profil en long du drain D1	feuille 1/2
DP-L-02	Profil en long du drain D1	feuille 2/2
DP-L-03	Profil en long du drain D2	feuille 1/2
DP-L-04	Profil en long du drain D2	feuille 2/2

CANAUX DE DRAINAGE SECONDAIRES

DS-L-01	Profil en long du drain D1.1	
DS-L-02	Profil en long du drain D1.3	
DS-L-03	Profil en long du drain D2.2 et D2.3	
DS-L-04	Profil en long du drain D2.6 et D2.8	

DIGUE DE CEINTURE

DC-L-01	Profil en long de la digue sud-est	feuille 1/3
DC-L-02	Profil en long de la digue sud-est	feuille 2/3
DC-L-03	Profil en long de la digue sud-est	feuille 3/3
DC-L-04	Profil en long de la digue nord-ouest	feuille 1/2
DC-L-05	Profil en long de la digue nord-ouest	feuille 2/2

OUVRAGES D'ART DANS CANAUX PRINCIPAUX

OP-P-01	Plan de situation des prises secondaires	feuille 1/2
OP-P-02	Plan de situation des prises secondaires	feuille 2/2
OP-PR-01	Prises d'eau dans canal principal	
OP-SC-01	Seuils de contrôle droits	
OP-DE-01	Déversoirs de sécurité dans canal P1	
OP-DE-02	Déversoirs de sécurité dans canal P2	

OUVRAGES D'ART DANS CANAUX SECONDAIRES

OS-PR-01	Prise d'eau pour canaux tertiaires	
OS-SC-01	Seuil de contrôle droits	
OS-DE-01	Déversoir de sécurité	feuille 1
OS-DE-02	Déversoir de sécurité	feuille 2

BIBLIOGRAPHIE

- Agrer, Scet-agri, Haskoning, Afrecom, 1988
Etude d'application des schémas directeurs de la vallée et du delta rive droite du fleuve Sénégal.
- Euroconsult, RIN, 1988
Profil de l'environnement de la vallée du Fleuve Sénégal.
- Gersar, Euroconsult, Gibb, Soned Afrique, 1989
Plan directeur de développement intégré pour la rive gauche de la vallée du fleuve Sénégal.
- Gibb, EDF, Euroconsult, 1987
Etude de la gestion des ouvrages communs de l'OMVS.
- INC, 1986
Etude d'identification et de factibilité pour la mise en valeur hydro-agricole de la plaine de Maghama.
- PNUD/FAO, 1977
Etude hydro-agricole du bassin du Fleuve Sénégal.

10477

République Islamique de Mauritanie
Ministère du Développement Rural
Société Nationale pour le Développement Rural

ETUDES D'EXECUTION DE MAGHAMA III
RESEAUX PRIMAIRES ET SECONDAIRES

DOCUMENT RESERVE A L'ADMINISTRATION

AVANT-PROJET DETAILLE
Volume 2.1 - Bordereau des prix

Rapport provisoire
juillet 1990

Code 5.37.020

Euroconsult,
Arnhem, Pays-Bas

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1 INTRODUCTION	1
1.1 Généralités	1
1.2 Modification des prestations	3
1.3 Mode de rémunération des travaux en régie	3
2 MODE D'EVALUATION DES TRAVAUX	5
2.1 Installations de chantier	5
2.2 Préparation des terres	5
2.3 Terrassements	5
2.4 Ouvrages d'art	7
2.5 Equipement de pompage	11
2.6 Equipement hydro-mécanique	11
2.7 Equipement électro-mécanique	12
2.8 Bâtiments	12
3 BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES	13

1 INTRODUCTION

1.1 Généralités

- (a) Le Cahier des Prescriptions Spéciales, le Mémoire Descriptif, et Cahier des Prescriptions Techniques doivent être lus conjointement avec le présent bordereau des prix. L'Entrepreneur se référera à l'ensemble de ces pièces pour les détails de la description, de la qualité, des caractéristiques et des essais des matériaux utilisés et de leur mise en oeuvre, ainsi que pour les détails des conditions, obligations, engagements, sujétions et instructions de toute nature auxquels il sera soumis dans l'exécution du contrat.
- (b) Les prix unitaires portés par l'entrepreneur dans le bordereau des prix sont réputés comprendre toutes sujétions:
- les conséquences des conditions, instructions, obligations, engagements et sujétions de toute nature figurant dans les pièces et documents du contrat;
 - les prestations de toute nature définies au présent contrat;
 - le coût de tous les essais définis dans les pièces et documents du contrat, sauf les essais explicitement prévus comme n'étant pas à la charge de l'entrepreneur;
 - les dépenses et indemnités de toute nature qui résulteront des travaux et des installations provisoires nécessaires à l'exécution du contrat, y compris fourniture, installation, entretien, surveillance et enlèvement des installations de chantier, ainsi que le nettoyage et la remise en état des lieux à l'achèvement des travaux. Ces travaux et installations comprennent sans que la liste en soit limitative:
 - les voies d'accès, les carrières et autres zones d'emprunt et leurs installations, les installations provisoires de bétonnage, les parcs à matériel, les sites de chantier, bureaux, logements du personnel, infirmeries, ateliers, cantines;
 - les frais d'établissement des plans d'exécution et de détails utilisés sur le chantier et les nomenclatures des aciers pour le façonnage des armatures du béton armé sur la base des dessins annexés au CPT et des modifications ou adaptations qui y seront éventuellement apportées par l'Ingénieur, l'établissement des profils en long et en travers et le levé et le bornage à l'extérieur des emprises;
 - les travaux topographiques que nécessitent l'exécution et la vérification des travaux;
 - les frais d'établissement et de remise en deux exemplaires à l'Ingénieur, à la fin de chaque mois, d'un état qualitatif et quantitatif détaillé des travaux exécutés au cours du mois, accompagné d'un programme détaillé des travaux que l'Entrepreneur se propose d'exécuter au cours du mois suivant. Ces documents seront rédigés en langue française;
 - tous les frais tels que: frais généraux, frais de siège, frais de chantier, faux frais, assurances, taxes, impôts, redevances, charges sociales, avance de trésorerie, bénéfices;
 - toutes les dépenses entraînées d'une façon générale par l'exécution complète des travaux conformément aux prescriptions des pièces et

documents du contrat, suivant les règles de l'art et à la satisfaction de l'Ingénieur et par les réparations éventuelles au cours de la période de garantie, comme prévue aux pièces et documents du contrat;

- il est expressément précisé que, quelle que soit la façon dont sont décrits les prix unitaires dans le bordereau des prix, ou dans les articles ci-après les prix de l'entrepreneur doivent comprendre les dépenses de toute sorte et doivent tenir compte des risques de toute nature entraînés par l'exécution complète des travaux. L'Entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité, ni paiement supplémentaire, ni prolongation de délai, pour tout travail ou méthode d'exécution qui aurait pu être décrit dans les pièces et documents du contrat, ou qui pourrait être raisonnablement inféré de la lecture de ces pièces et documents et qui n'apparaîtrait pas explicitement dans le bordereau et le détail estimatif.

- (c) En ce qui concerne l'appareillage hydromécanique et l'équipement de pompage fabriqués en usine, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que ses obligations contractuelles comportent également l'établissement des dessins d'atelier, les notes de calcul, les graphiques, les caractéristiques des matériaux, les manuels, la fabrication en atelier, les essais en usine, l'emballage, le transport et la livraison au chantier, la pose et l'entretien, ainsi que la fourniture de toute la main d'oeuvre, des matières, du matériel, et de façon générale de tout ce que nécessite de manière temporaire ou permanente la fabrication, l'essai, le transport et la livraison au chantier, la mise en place, les essais au chantier, la formation et l'entraînement du personnel chargé du fonctionnement, la peinture des parties métalliques et l'entretien jusqu'à la réception définitive.

Il est également précisé à l'entrepreneur qu'avant la réception provisoire de l'appareillage, il sera tenu de fournir à l'Ingénieur les notices d'entretien et de fonctionnement relatives à chaque type d'équipement.

- (d) L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les quantités qui figurent au détail estimatif ne sont que des quantités prévisionnelles et qu'elles ne doivent pas être considérées comme limite inférieure ou supérieure des travaux à exécuter par l'entrepreneur. Les quantités réellement exécutées seront mesurées et payées conformément aux prescriptions des pièces et documents du contrat qui sera ajusté en conséquence.
- (e) Chaque rubrique du bordereau des prix et du devis estimatif reprend le prix unitaire et le montant obtenu en multipliant ce prix par la quantité figurant dans la rubrique correspondante.
- (f) L'entrepreneur est supposé avoir pris connaissance des lieux pour l'élaboration de ses prix et avoir examiné et estimé à son point de vue toutes les conditions et sujétions relatives aux travaux à exécuter et, de façon générale, tout ce qui peut avoir une influence sur les coûts d'exécution.

2 MODE D'EVALUATION DES TRAVAUX

2.1 Installations de chantier

Prix 1.1, 1.2 et 1.3

Ces prix unitaires forfaitaires doivent couvrir tous les frais entraînés par le respect des prescriptions des articles 1.2.1 et 1.2.2 du CPT.

2.2 Préparation des terres

Prix 2.1: Préplanage

Ce prix est un prix à l'hectare et inclut la préparation du plan terrier prévu dans l'article 1.6 du CPT et les opérations mentionnées à l'article 3.2.2 du CPT.

2.3 Terrassements

Prix 3.1: Décapage

Le prix 3.1 rémunéré au mètre cube s'applique aux surfaces des emprises de la digue de protection, des canaux et drains principaux et secondaires et des pistes. L'épaisseur de décapage sera de 0,10 m.

Prix 3.2: Déblais en terrain ordinaire suivant gabarit

Ce prix rémunère l'excavation des drains et l'excavation en cunette des canaux. Il comprend les opérations de talutage y compris l'évacuation des déblais par mise en dépôt ou régilage à une distance inférieure à 500 m.

Ce prix sera rémunéré au mètre cube calculé à l'intérieur des limites obtenues en appliquant les profils en travers théoriques des dessins d'exécution sur les profils en travers du terrain, levés avant excavation, et rattachés à l'axe du profil en long, et en multipliant la surface ainsi obtenue par la distance d'application du profil considéré. Les longueurs d'application des profils seront mesurées sur l'axe des canaux et drains.

Prix 3.3: Déblais par extraction d'emprunt

Ce prix s'applique aux déblais d'emprunt. La cubature est le volume d'emprunt au-dessous du terrain naturel après décapage mesuré contradictoirement. Le prix inclut la mise en dépôt et le transport jusqu'à 500 m.

Ce prix rémunéré au mètre cube s'applique au décapage d'une épaisseur de 0,10 m de la zone d'emprunt et aux déblais dans les zones d'emprunt. Le prix sera appliqué au volume obtenu en utilisant les profils en travers théoriques faits contradictoirement sur la zone, levés après décapage, avant excavation d'une part et après excavation d'autre part. Le prix inclut la mise en dépôt à une distance inférieure à 500 m.

Prix 3.6: Remblais compactés pour la digue de protection

Ce prix s'applique aux remblais compactés de la digue de protection, le tout suivant les profils en travers donnés dans les pièces écrites, et dans les plans ou suivant le profil en travers type.

Le prix comprend toutes dépenses relatives:

- à la reconnaissance préalable du terrain et des sols (analyse au laboratoire) dans le cas où les déblais sélectionnés pour être utilisés comme matériaux de remblais seraient préalablement mis en dépôt;
- à la reprise jusqu'à une distance inférieure à 100 m à l'emplacement du chantier de compactage;
- toutes les opérations nécessaires à la mise en forme et au compactage des remblais mentionnées aux articles 3.2.7 à 3.2.10 du CPT à l'exception des sujétions particulières relatives aux remblais d'ouvrages, rémunérées par les prix 4.1.

Le prix 3.6 sera appliqué au volume obtenu en utilisant les profils en travers théoriques de la digue de protection, sur les profils en travers du terrain, levés après le décapage, et rattachés à l'axe du profil en long, et en multipliant la surface ainsi obtenue par la distance d'application du profil considéré.

Les longueurs d'application des profils seront mesurées sur l'axe des remblais.

Prix 3.7: Remblais compactés pour canaux et pistes principales et secondaires

Ce prix s'applique aux remblais compactés des canaux et pistes principales et secondaires, le tout suivant les profils en travers donnés dans les pièces écrites, et dans les plans ou suivant le profil en travers type.

Le prix comprend toutes dépenses relatives;

- à la reconnaissance préalable du terrain et des sols (analyse au laboratoire) dans le cas où les déblais sélectionnés pour être utilisés comme matériaux de remblais seraient préalablement mis en dépôt;
- toutes les opérations nécessaires à la mise en forme et au compactage des remblais mentionnées aux articles 3.2.7 à 3.2.10 du CPT à l'exception des sujétions particulières relatives aux remblais d'ouvrages, rémunérées par les prix 4.1.

Le prix 3.7 sera appliqué au volume obtenu et utilisant les profils en travers théoriques sur les profils en travers du terrain, levés après le décapage, et rattachés à l'axe du profil en long, et en multipliant la surface ainsi obtenue par la distance d'application du profil considéré.

Les longueurs d'application des profils seront mesurées sur l'axe des remblais.

relatives:

- à la fourniture, au chargement, au transport et au déchargement sur le chantier de tous les matériaux nécessaires à la confection des armatures;
- au façonnage des armatures suivant les formes et les dimensions indiquées sur les dessins d'exécution des ouvrages, y compris déroulement, coupe, pliage, confection des crochets et tous travaux de façonnage;
- à la mise en place des armatures aux emplacements prescrits par les dessins d'exécution, y compris fourniture et pose des attaches, ligatures, fers de montage, cales en béton et l'exécution des soudures éventuelles;
- au nettoyage des armatures pour enlever toute trace de matière non adhérente avant la mise en place du béton;
- aux sujétions mentionnées aux articles 2.11 et 3.3.14 du CPT;
- les treillis seront constitués en principe de fer $\phi/6$, soudés de façon à ce que la maille du treillis soit de 10 cm sur 10 cm (poids environ $4,5 \text{ kg/m}^2$). L'ingénieur pourra autoriser l'utilisation de treillis de caractéristiques différentes, mais de poids sensiblement équivalent.

Le prix est rémunéré au kilogramme.

Les aciers pris en compte dans le paiement seront ceux repris aux plans d'exécution et aux métrés, à l'exclusion:

- de toute chute provenant de la découpe des armatures,
- de tous les recouvrements,
- des fils de ligature,
- des quantités d'acier supplémentaires utilisées suite à l'emploi, avec accord de l'ingénieur, de barres d'un diamètre supérieur à celui prévu sur les plans d'exécution, en raison d'une éventuelle indisponibilité de la dimension prévue.

Prix 4.7: Revêtement en perré non maçonné, épaisseur 0,15 m

Ce prix comprend la construction en perré non-maçoné des protections autour des ouvrages. Ce prix comprend l'extraction en carrière, le transport jusqu'au lieu d'emploi, la mise en place, le compactage à sec, ainsi que toutes sujétions. Ce revêtement sera payé au mètre carré réellement réalisé dans les limites des profils théoriques des plans d'exécution.

Prix 4.8: Revêtement en perré maçonné, épaisseur 0,20 m

Ce prix inclut outre ce qui est défini dans le prix 4.7 le remplissage des vides entre les pierres avec béton C 300.

Prix 4.9: Vanne métallique

Ce prix comprend la fourniture, le transport, le façonnage et la pose de vannes métalliques y compris cadre selon les plans d'exécution, ainsi que toutes opérations de mise en oeuvre, protection contre la corrosion, peintures, en deux couches, scellement et toutes sujétions. Le prix 4.9.a s'applique aux vannes avec poignée.

Ce prix est rémunéré au kilogramme de fourniture terminée.

Prix 4.10: Passage en buses

Les rémunérations correspondant à l'exécution de passages en buses en béton comprennent notamment:

- l'excavation et le remblai compacté autour des ouvrages;
- la fourniture et pose de buses en béton;
- la protection en amont et en aval des passages comme indiqué sur les plans;
- toutes sujétions.

Ces prix sont rémunérés au mètre linéaire de buses mises en place.

Prix 4.11: Fer de construction

Ce prix comprend la fourniture, le transport, le façonnage et la pose de fournitures métalliques diverses (profilés en I, U, cornières, plats, tubes, tôles striées 40/60, etc.) y compris toutes opérations de mise en oeuvre, protection contre la corrosion, peintures, en deux couches, scellement et toutes sujétions. Ce prix est rémunéré au kilogramme de fourniture terminée.

Prix 4.12: Passage en tuyaux PVC ϕ 200 mm

La rémunération correspond à l'exécution de passage en tuyaux PVC ϕ 200 mm pour l'alimentation des canaux tertiaires. Le prix comprend les travaux suivants:

- l'excavation et le remblai compacté des terres autour des tuyaux;
- la fourniture, coupe, connexion et pose des tuyaux;
- toutes sujétions.

Le prix est rémunéré au mètre linéaire de tuyaux mis en place.

2.5 Équipement de pompage

Quatre variantes pour les stations de pompage sont actuellement à l'étude. Après accord du Maître d'Ouvrage sur une de ces variantes, des prescriptions seront élaborées et incluses dans la version finale du présent Bordereau des Prix.

2.6 Équipement hydro-mécanique**Prix 6.1 et 6.2: Equipement hydro-mécanique**

Les prix de cette série sont des prix unitaires forfaitaires. Pour les différents appareils, qui devront satisfaire aux spécifications techniques du CPT, les prix 6.1.a à 6.1.h (modules type XX2) et le prix 6.2.a (modules type L2) couvrent la fourniture (hors taxes), le transport à pied d'oeuvre, la pose y compris les bétons de scellement et de deuxième phase, la fourniture des plans-guides de génie civil spécifiques, les notices de montage et d'entretien et toutes sujétions.

3 BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES

N° Prix	Nature des travaux et fournitures et prix d'application en toutes lettres en U.M.	Prix d'application en chiffres en U.M.
1	<u>Installations de chantier</u>	
1.1	Construction d'un laboratoire de chantier, y compris équipement et toutes sujétions. Forfait: deux millions trois cent mille ouguiyas	2 300 000
1.2	Construction d'un bureau de chantier, y compris toutes sujétions. Forfait: trois millions d'ouguiyas	3 000 000
1.3	Construction d'un atelier mécanique de chantier y compris l'équipement et toutes sujétions. Forfait: sept millions d'ouguiyas	7 000 000
2	<u>Préparation des terres</u>	
2.1	Préplanage des parcelles y compris préparation plan terrier. L'hectare: cent vingt mille ouguiyas	120 000
3	<u>Terrassements</u>	
3.1	Décapage des emprises de la digue de protection et des canaux principaux et secondaires, ép. 0,10 m. Le mètre cube: deux cent ouguiyas	200
3.2	Déblais en terrain ordinaire, suivant gabarit, mise en dépôt et régalage, y compris transport jusqu'à 500 m des canaux et drains. Le mètre cube: quatre cent ouguiyas	400
3.3	Déblais par extraction d'emprunt et mise en dépôt jusqu'à une distance de 500 m. Le mètre cube: trois cent cinquante ouguiyas	350

N° Prix	Nature des travaux et fournitures et prix d'application en toutes lettres en U.M.	Prix d'application en chiffres en U.M.
3.4	Plus value au prix 3.3 pour distances de transport entre 500 et 1000 m. Le mètre cube: quatre-vingt ouguiyas	80
3.5	Plus value au prix 3.3 pour distances de transport entre 1000 et 1500 m. Le mètre cube: cent cinquante ouguiyas	150
3.6	Remblais compactés avec les matériaux préalablement mis en dépôt, pour la digue de protection. Le mètre cube: quatre cent ouguiyas	400
3.7	Remblais compactés avec les matériaux préalablement mis en dépôt pour canaux et pistes principales et secondaires: Le mètre cube: cinq cent ouguiyas	500
3.8	Décapage des emprises des routes secondaires y compris profilage sommaire sur 4 m de largeur. Le mètre linéaire: trois cent ouguiyas	300
3.9	Engazonnement des talus de la digue de protection. Le mètre carré: trente ouguiyas	30
3.10	Revêtement latéritique des pistes principales sur une largeur de 3 mètres. Le mètre linéaire: cinq cent ouguiyas	500
4	<u>Ouvrages d'art</u>	
4.1	Fouilles des ouvrages d'art en terrain ordinaire, y compris le remblai nécessaire. Le mètre cube: mille cent ouguiyas	1 100
4.2	Béton pour béton de propreté, ép. 0,05 m, C 150, dosé à 150 kg ciment/m ³ . Le mètre cube: vingt mille ouguiyas	20 000

N° Prix	Nature des travaux et fournitures et prix d'application en toutes lettres en U.M.	Prix d'application en chiffres en U.M.
4.3	Béton pour béton armé, Q 350, dosé à 350 kg ciment/m ³ , sans ferrailage, sans coffrage. Le mètre cube: sans objet	
4.4	Béton ordinaire, C 300, dosé à 300 kg ciment/m ³ , sans ferrailage, sans coffrage. Le mètre cube: vingt-cinq mille ouguiyas	25 000
4.5.a	Coffrage droit pour surfaces verticales ou inclinées. Le mètre carré: deux mille ouguiyas	2 000
4.5.b	Coffrage droit pour surfaces horizontales. Le mètre carré: sans objet	
4.6	Ferrailage en Fe E 40A. Le kilogramme: deux cent vingt ouguiyas	220
4.7	Revêtement en perré non maçonné, ép. 0,15 m. Le mètre carré: mille ouguiyas	1 000
4.8	Revêtement en perré maçonné, ép. 0,20 m Le mètre carré: mille cinq cent ouguiyas	1 500
4.9	Vanne métallique, y compris protection, dimensions 0,24 x 0,45 m, ép. 0,003 m. L'unité: cinq mille ouguiyas	5 000
4.10	Passage en buses y compris fouille et protection. a. en béton, diam. 0,40 m Le mètre linéaire: sans objet b. en béton, diam. 0,50 , Le mètre linéaire: dix mille ouguiyas	10 000

N° Prix	Nature des travaux et fournitures et prix d'application en toutes lettres en U.M.	Prix d'application en chiffres en U.M.
	c. en béton armé, diam. 0,60 m. Le mètre linéaire: treize mille ouguiyas	13 000
	d. en béton armé, diam. 0,80 m. Le mètre linéaire: dix-sept mille ouguiyas	17 000
	e. en béton armé, diam. 1,00 m. Le mètre linéaire: trente-cinq mille ouguiyas	35 000
4.11	Fer de construction. Le kilogramme: sans objet	
4.12	Tuyaux en PVC dia 200 mm y compris fouille pour alimentation canaux tertiaires. Le mètre linéaire: deux mille cinq cent ouguiyas	2 500
5	<u>Génie civil stations de pompage</u> (voir paragraphe 2.5 du texte)	
6	<u>Equipement hydro-mécanique</u>	
6.1	Modules à masque, type XX2, pour prises secondaires pour un débit de:	
	a. 60 l/s L'unité: deux cent trente mille ouguiyas	230 000
	b. 90 l/s L'unité: deux cent soixante mille ouguiyas	260 000
	c. 150 l/s L'unité: trois cent soixante mille ouguiyas	360 000
	d. 180 l/s L'unité: trois cent quatre-vingt mille ouguiyas	380 000
	e. 210 l/s L'unité: quatre cent dix mille ouguiyas	410 000

N° Prix	Nature des travaux et fournitures et prix d'application en toutes lettres en U.M.	Prix d'application en chiffres en U.M.
f. 300 l/s	L'unité: quatre cent soixante dix mille ouguiyas	470 000
g. 420 l/s	L'unité: cinq cent soixante-dix mille ouguiyas	570 000
h. 480 l/s	L'unité: six cent mille ouguiyas	600 000
6.2	Modules à masque, type L2 pour prise principale pour un débit de:	
	a. 650 l/s	
	L'unité: un million six cent mille ouguiyas	1 600 000
7	<u>Equipement électro-mécanique de pompage</u> (voir paragraphe 2.7 du texte)	
8	<u>Bâtiments</u>	
8.1	Construction d'un hangar de 130 m ² . L'unité: quatre millions d'ouguiyas	4 000 000
8.2	Construction d'un logement de 130 m ² . L'unité: trois millions d'ouguiyas	3 000 000
8.3	Construction d'un logement de 90 m ² . L'unité: deux millions d'ouguiyas	2 000 000
8.4	Construction d'un logement de 75 m ² . L'unité: un million sept cent cinquante mille ouguiyas	1 750 000

République Islamique de Mauritanie
Ministère du Développement Rural
Société Nationale pour le Développement Rural

ETUDES D'EXECUTION DE MAGHAMA III
UNITE AUTONOME D'IRRIGATION TYPE
Superficie nette 776 ha

DOCUMENT RESERVE A L'ADMINISTRATION

AVANT-PROJET DETAILLE
Volume 2.2 - Bordereau des prix unitaires
et mode d'évaluation des travaux

Rapport provisoire
juillet 1990

Euroconsult
Arnhem, Pays-Bas

cours de la période de garantie, comme prévue aux pièces et documents du contrat;

- il est expressément précisé que, quelle que soit la façon dont sont décrits les prix unitaires dans le bordereau des prix, ou dans les articles ci-après les prix de l'entrepreneur doivent comprendre les dépenses de toute sorte et doivent tenir compte des risques de toute nature entraînés par l'exécution complète des travaux. L'Entrepreneur ne pourra prétendre à aucune indemnité, ni paiement supplémentaire, ni prolongation de délai, pour tout travail ou méthode d'exécution qui aurait pu être décrit dans les pièces et documents du contrat, ou qui pourrait être raisonnablement inféré de la lecture de ces pièces et documents et qui n'apparaîtrait pas explicitement dans le bordereau et le détail estimatif.
- (c) L'attention de l'entrepreneur est attirée sur le fait que les quantités qui figurent au détail estimatif ne sont que des quantités prévisionnelles et qu'elles ne doivent pas être considérées comme limite inférieure ou supérieure des travaux à exécuter par l'entrepreneur. Les quantités réellement exécutées seront mesurées et payées conformément aux prescriptions des pièces et documents du contrat qui sera ajusté en conséquence.
- (d) Chaque rubrique du bordereau des prix est repris dans le devis estimatif et le montant est obtenu en multipliant ce prix par la quantité figurant dans le devis estimatif et par le nombre de quartier hydrauliques à aménager donné dans l'avis d'appel d'offres sous l'article 2(c).
- (e) L'entrepreneur est supposé avoir pris connaissance des lieux pour l'élaboration de ses prix et avoir examiné et estimé à son point de vue toutes les conditions et sujétions relatives aux travaux à exécuter et, de façon générale, tout ce qui peut avoir une influence sur les coûts d'exécution.
- (f) Les méthodes applicables aux métrés et au paiement des travaux exécutés, qui sont spécifiées au Cahier des Prescriptions Techniques et dans le présent document, seront les seules applicables pour l'évaluation des travaux effectués par l'entrepreneur. Sauf les cas mentionnés expressément dans les pièces du contrat, les quantités qui seront prises en compte pour les règlements des travaux seront celles qui résultent des dessins d'exécution approuvés par l'Ingénieur et des levés topographiques du terrain naturel exécutés contradictoirement entre l'Ingénieur et l'entrepreneur.

En aucun cas il ne sera tenu compte des méthodes d'estimation particulières qui auraient été adoptées localement pour des travaux de même nature, ni des hors-profils résultant des tolérances, ni des hors-profils et/ou travaux qui n'auraient pas, au préalable, fait l'objet d'une autorisation écrite de l'Ingénieur.

1.2 Modification des prestations

L'augmentation ou la diminution des quantités de travaux ouvrant droit à l'application de l'article 2.24 du Cahier des Prescriptions Spéciales concernera la quantité totale des travaux de même nature, même si le bordereau des prix leur affecte des prix unitaires différents en fonction des distances de transports, des profondeurs de travail, des dosages, des diamètres ou pour toute autre raison.

En outre, l'article 2.24 définit les prix unitaires qui échappent à son application.

1.3 Mode de rémunération des travaux en régie

Le règlement des travaux en régie éventuellement commandés par l'Ingénieur sera effectué sur la base des prix unitaires annexés au présent bordereau qui concernent:

- (a) Les salaires payés aux ouvriers effectivement employés aux travaux ordonnés par l'Ingénieur jusqu'à chef d'équipe inclus. Ces salaires seront majorés des charges sociales, de frais de taxes, impôts et assurances conformément des charges sociales, de frais de taxes, impôts et assurances conformément au chapitre 2.25 du C.P.S. Ne sont pas comptés comme salaire, les frais de recrutement, le logement, de transport, de cantine, etc... qui sont inclus dans les frais généraux de l'entreprise.

Les salaires plus charges ci-dessus définis seront majorés de 20 % pour les frais généraux et bénéfiques et pour couvrir la fourniture d'outils mensuels tels que: pelles, pioches, crics, poulis, chaînes, cordages, palans, etc. La liste n'est pas limitative.

- (b) Le prix des engins, horaire ou à la journée pour le temps effectivement utilisé. Le temps d'amenée au lieu de travail ne sera pas pris en compte, mais dans le cas de travail en régie nécessitant l'utilisation d'un engin pour une durée inférieure à 8 heures, le nombre d'heures de travail effectif sera majoré d'une heure. Le prix des engins en régie comprend la fourniture du conducteur et de toutes les matières consommables, frais d'entretien, pièces de rechange, amortissement, etc..
- (c) Le prix des fournitures rendu sur le chantier pour le prix effectivement payé au fournisseur. Le prix d'achat effectif sera majoré de 20 % pour peines et soins.

Les longueurs d'application des profils seront mesurées sur l'axe des remblais.

2.3 Ouvrages d'art

Prix 3.1 et 3.2: Bétons

Les rémunérations pour l'exécution des bétons comprendront toutes les dépenses relatives:

- à la préparation des dessins d'exécution;
- à la fourniture sur le chantier de tous les matériaux constitutifs du béton, y compris le ciment et l'eau et/ou stockage de ces matériaux,;
- à la confection du béton, à son transport, à sa mise en place en fondation ou en élévation, à son compactage par vibration interne ou externe;
- aux sujétions provenant de la présence et de l'encombrement des armatures, des coffrages et des étalements,
- aux sujétions des article 3.3 inclus au CPT,
- à la protection et à la cure des bétons frais,
- aux travaux de préparation des surfaces du béton avant les reprises de bétonnage,
- à la confection des éprouvettes pour les essais, à leur conservation et à leur transport au laboratoire,
- aux essais de laboratoire sur les matériaux constitutifs et les bétons,
- aux rapports journaliers destinés à l'ingénieur pour lui faire part des quantités de ciment et du nombre des gâchées de chaque classe de béton utilisé dans les différentes parties des travaux.

Les prix sont rémunérés au mètre cube. Les volumes de béton seront mesurés d'après les dessins d'exécution des ouvrages, en prenant les lignes qui correspondent aux faces permanentes qui sont figurées sur ces dessins. On ne déduira pas des volumes ainsi mesurés: les chanfreins, rainures, nervures inférieurs à 5 cm x 5 cm, les trous des boulons d'ancrage et les aciers d'armature.

Prix 3.3: Coffrages droits

Les rémunérations pour l'exécution des coffrages comprendront toutes les dépenses relatives:

- à la fourniture sur le chantier de tous les matériaux et équipements nécessaires à la confection des coffrages, de leur étalement et support et des échafaudages éventuels,
- à la confection et à la mise en place des coffrages suivant les formes et les dimensions imposées par les ouvrages, y compris les chanfreins, rainures, nervures;
- à la préparation soignée des faces au contact du béton et des joints des coffrages, y compris la fourniture et l'application d'huiles de coffrage,
- à la confection et à la mise en place des étais, supports et échafaudages nécessaires au maintien des coffrages et au coulage des bétons,
- aux opérations de décoffrage, à l'enlèvement des étais, supports et échafaudages, au nettoyage et à l'entretien des coffrages,

- au nettoyage soigné et, éventuellement, au moulage et ragréage des parements vus du béton, après les opérations de décoffrage,
- aux sujétions de l'article 3.3.2 du CPT.

Le prix est rémunéré au mètre carré.

Les surfaces de coffrage prises en compte pour les paiements seront mesurées sur les dessins d'exécution d'après les surfaces des parements définitives de béton réellement coffrées sans tenir compte du type de coffrage employé par l'entrepreneur, du nombre de réemplois éventuels et de la profondeur ou de la hauteur des parties coffrées par rapport au terrain naturel. Les coffrages d'arrêt, les coffrages temporaires, les coffrages des chanfreins, rainures, nervures, inférieurs à 5 cm x 5 cm, ne seront pas pris en compte dans les mesures de surface des coffrages.

Le prix 3.3 s'applique aux coffrages verticaux ou inclinés.

Prix 3.4: Treillis soudés

Les rémunérations correspondant aux aciers d'armatures entrant dans la confection des bétons armés comprendront toutes les dépenses relatives:

- à la fourniture, au chargement, au transport et au déchargement sur le chantier de tous les matériaux nécessaires à la confection des armatures,
- au façonnage des armatures suivant les formes et les dimensions indiquées sur les dessins d'exécution des ouvrages,
- à la mise en place des armatures aux emplacements prescrits par les dessins d'exécution, y compris fourniture et pose des attaches, ligatures, fers de montage, cales en béton et l'exécution des soudures éventuelles,
- au nettoyage des armatures pour enlever toute trace de matière non adhérente avant la mise en place du béton,
- aux sujétions mentionnées aux articles 2.10 et 3.3.12 du CPT,
- les treillis seront constitués en principe de fer 0/8, soudés de façon à ce que la maille du treillis soit de 20 cm sur 20 cm (poids environ 4,0 kg/m²). L'ingénieur pourra autoriser l'utilisation de treillis de caractéristiques différentes, mais de poids sensiblement équivalent.

Le prix est rémunéré au kilogramme.

Les aciers pris en compte dans le paiement seront ceux repris aux plans d'exécution et aux métrés, à l'exclusion:

- de toute chute provenant de la découpe des armatures,
- de tous les recouvrements,
- des fils de ligature,
- des quantités d'acier supplémentaires utilisées suite à l'emploi, avec accord de l'ingénieur, de barres d'un diamètre supérieur à celui prévu sur les plans d'exécution, en raison d'une éventuelle indisponibilité de la dimension prévue.

Prix 3.5: Revêtement en perré maçonné

Ce prix comprend la construction en perré maçonné des protections autour des ouvrages. Ce prix comprend l'extraction en carrière, le transport jusqu'au lieu d'emploi, la mise en place, le compactage, ainsi que toutes sujétions. Ce revêtement sera payé au mètre carré réellement réalisé dans les limites des profils théoriques des plans d'exécution. Ce prix inclut le remplissage des vides entre les pierres avec béton C 300.

Prix 3.6: Vanne métallique

Ce prix comprend la fourniture, le transport, le façonnage et la pose de vannes métalliques y compris cadre et poignée selon les plans d'exécution, ainsi que toutes opérations de mise en oeuvre, protection contre la corrosion, peintures, en deux couches, scellement et toutes sujétions.

Ce prix est rémunéré au kilogramme de fourniture terminée.

Prix 3.7: Tuyaux en pvc

Les rémunérations correspondent à l'exécution d'ouvrages d'alimentation et d'évacuation à la parcelle en tuyaux pvc. Les prix comprennent notamment:

- la fourniture, coupe, connection et la pose des tuyaux pvc aux longueurs données sur les plans;
- toutes sujétions.

Ce prix est rémunéré au mètre linéaire de tuyaux mis en place.

Prix 3.8: Passages en buses en béton ϕ 0,40m

Ce prix comprend la fourniture et pose de passages en buses d'une longueur de 7 m dans les canaux et drains pour permettre l'accès aux quartiers. Les passages sont constitués de buses en béton armé Q 350 de diamètre 0,40 m. Le prix inclut la fouille et le remblais compacté après pose selon les articles 3.2.13 et 3.12.14 du CPT.

3 BORDEREAU DES PRIX UNITAIRES

N° Prix	Nature des travaux et fournitures et prix d'application en toutes lettres en U.M.	Prix d'application en chiffres en U.M.
1. TRAVAUX AGRICOLES		
1.1	Implantation, piquetage et plan terrier des travaux de planage. L'hectare: quinze mille ouguiyas	15 000
1.2	Labour à 0,15 m de profondeur à deux passes L'hectare: trente mille ouguiyas	30 000
1.3	Planage des parcelles:	
	a. terrassement, 80-200 m ³ /ha Le mètre cube: cinq cent cinquante ouguiyas	550
	b. terrassement, 200-350 m ³ /ha Le mètre cube: quatre cent cinquante ouguiyas	450
2. TERRASSEMENTS		
2.1	Dessouchage, enlèvement des racines, évacuation, y compris rootage à 0,40 m par une seule passe à l'intérieur des unités d'irrigation. L'hectare: cinquante mille ouguiyas	50 000
2.2.a	Décapage des emprises des canaux ép. 0,10 m. Le mètre cube: deux cent ouguiyas	200
2.2.b	Décapage des emprises des routes tertiaires y compris profilage sommaire sur 3 m de largeur Le mètre linéaire: cent ouguiyas	100
2.3a	Déblais en terrain ordinaire suivant gabarit des canaux tertiaires, mise en dépôt et régilage, y compris transport jusqu'à 500 m. Le mètre cube: quatre cent ouguiyas	400
2.3b	Déblais en terrain ordinaire suivant gabarit des drains tertiaires, mise en dépôt et régilage, y compris transport jusqu'à 500 m. Le mètre cube: quatre cent ouguiyas	400

N° Prix	Nature des travaux et fournitures et prix d'application en toutes lettres en U.M.	Prix d'application en chiffres en U.M.
2.4	Déblais par extraction d'emprunt et mise en dépôt jusqu'à une distance de 500 m. Le mètre cube: trois cent cinquante ouguiyas	350
2.5	Fouilles des ouvrages d'art en terrain ordinaire, y compris le remblai nécessaire. Le mètre cube: mille cent ouguiyas	1 100
2.6	Remblais compactés avec les matériaux préalablement mis en dépôt, pour les canaux tertiaires. Le mètre cube: cinq cent cinquante ouguiyas	550
3. OUVRAGES D'ART		
3.1	Béton de propreté, ép. 0,05 m, C 150, dosé à 150 kg ciment/m ³ . Le mètre cube: vingt mille ouguiyas	20 000
3.2	Béton pour béton armé Q 350, dosé à 350 kg ciment/m ³ , sans ferrailage, sans coffrage. Le mètre cube: vingt-cinq mille ouguiyas	25 000
3.3	Coffrage droit pour surfaces verticales ou inclinées. Le mètre carré: mille neuf cent cinquante ouguiyas	1 950
3.4	Treillis soudés en Fe, E 40A. Le kilogramme: deux cent vingt ouguiyas	220
3.5	Revêtement en perré maçonné, ép. 0,15 m Le mètre carré: mille cent ouguiyas	1 100
3.6	Vanne métallique, y compris protection, dimensions 0,20 x 0,57 m, ép. 0,003 m. Le kilogramme: deux mille deux cent ouguiyas	2 200
3.7	Tuyaux en pvc diam 0,15 m y compris fouille pour prises et drains de parcelles. Le mètre linéaire: mille cinq cent cinquante ouguiyas	1 550
3.8	Passage en buses en béton armé Q 350, diamètre 0,40 m, longueur totale 7 m: L'unité: vingt-huit mille ouguiyas	28 000

10477

République Islamique de Mauritanie
Ministère du Développement Rural
Société Nationale pour le Développement Rural

ETUDES D'EXECUTION DE MAGHAMA III
RESEAUX PRIMAIRES ET SECONDAIRES

DOCUMENT RESERVE A L'ADMINISTRATION

AVANT-PROJET DETAILLE
Volume 3.1 - Devis estimatif

Rapport provisoire
juillet 1990

Code 5.37.020

Euroconsult,
Arnhem, Pays-Bas

Le présent Avant-Projet Détaillé se compose des volumes suivants:

- Volume 1 - Rapport général
- Volume 2.1 - Bordereau des prix
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 2.2 - Bordereau des prix
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 3.1 - Devis estimatif
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 3.2 - Devis estimatif
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 4 - Avant-métré détaillé
- Volume 5 - Calculs statiques

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
A Installations de chantier	1
B Préparation des terres	1
C Terrassement, digue de protection et réseau principal et secondaire	1
D Ouvrages d'art réseau principal et secondaire	2
E Génie civil stations de pompage	3
F Equipement hydro-mécanique	3
G Equipement électro-mécanique	3
H Bâtiments	4
J Digue de protection du village de Waly	4
K Récapitulation	4

Prix no.	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire UM	Total en UM
A. Installations de chantier					
1.1	Construction d'un laboratoire de chantier de 90 m ² , y compris équipement et toutes sujétions		1	forfait	2 300 000
1.2	Construction d'un bureau de chantier de 120 m ² , y compris équipement et toutes sujétions		1	forfait	3 000 000
1.3	Construction d'un atelier mécanique de chantier de 210 m ² , y compris équipement et toutes sujétions		1	forfait	7 000 000
	Total installations de chantier				<u>12 300 000</u>
B. Préparation des terres					
2.1	Préplanage des parcelles y compris préparation plan terrier des travaux de planage	ha	300	120 000	<u>36 000 000</u>
	Total préparation des terres				<u>36 000 000</u>
C. Terrassements digue de protection et réseau principal et secondaire					
3.1	Décapage des emprises de la digue et des canaux, pistes et drains ép 0,10 m	m ³	94 000	200	18 800 000
3.2	Déblais en terrain ordinaire suivant gabarit; mise en dépôt et régilage y compris transport jusqu'à 500 m. Canaux et drains principaux et secondaires	m ³	71 400	400	28 560 000
3.3	Déblais par extraction d'emprunt et mise en dépôt jusqu'à une distance de 500 m	m ³	530 000	350	185 500 000
3.4	Plus value au prix 3.3 pour distances de transport entre 500 et 1000 m.	m ³	50 000	80	4 000 000
3.5	Plus value au prix 3.3 pour distances de transport entre 1000 et 1500 m	m ³	50 000	150	7 500 000

Prix no.	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire UM	Total en UM
3.6	Remblais compactés avec les matériaux préalablement mis en dépôt pour la digue de protection	m ³	333 800	400	133 520 000
3.7	Remblais compactés avec les matériaux préalablement mis en dépôt pour canaux et pistes	m ³	267 600	500	133 800 000
3.8	Profilage de pistes secondaires	m	13 000	300	3 900 000
3.9	Engazonnement des talus de la digue de protection	m ²	206 000	30	6 180 000
3.10	Revêtement latéritique des pistes principales	m	19 000	500	9 500 000
	Total terrassements digue de protection et réseau principal et secondaire				531 260 000
D. Ouvrages d'art réseau principal et secondaire					
4.1	Fouille des ouvrages d'art en terrain ordinaire	m ³	100	1 100	110 000
4.2	Béton pour béton de propreté ép. 0,05 m C 150, dosé à 150 kg ciment/m ³	m ³	10	20 000	200 000
4.3	Béton pour béton armé Q 350, dosé à 350 kg ciment/m ³	m ³	150	25 000	3 750 000
4.4	Béton ordinaire C 300, dosé à 300 kg ciment/m ³	m ³	-	-	
4.5	Coffrage a. vertical ou incliné b. horizontal	m ² m ²	1 200	2 000	2 400 000
4.6	Ferrailage, Fe, E 40A	kg	11 500	220	2 530 000
4.7	Revêtement en perré non maçonné, ép. 0,15 m	m ²	500	1 000	500 000
4.8	Revêtement en perré maçonné ép. 0,20 m	m ²	800	1 500	1 200 000
4.9	Vanne métallique y compris cadre et protection 0,24 x 0,45 m, ép. 3 mm	U	80	5 000	400 000

Prix no.	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire UM	Total en UM
4.10	Passage en buse y compris fouille et protection				
	a. en béton, diam, 0,40 m	m	-	-	
	b. en béton, diam. 0,50 m	m	100	10 000	1 000 000
	c. en béton, diam. 0,60 m	m	250	13 000	3 250 000
	d. en béton armé, diam. 0,80 m	m	150	17 000	2 550 000
	e. en béton armé, diam. 1,00 m	m	250	35 000	8 750 000
4.11	Fer de construction	kg	-	-	
4.12	Tuyaux en PVC ϕ 200 mm	m	1 600	2 500	4 000 000
	Total ouvrages d'art réseau principal et secondaire				<u>30 640 000</u>
	E. Génie civil stations de pompage				<u> </u>
	Total génie civil stations de pompage				<u> </u>
	F. Equipement hydro-mécanique				<u> </u>
6.1	Modules à masque, type "XX2" pour un débit de:				
	a. 60 l/s	U	4	230 000	920 000
	b. 90 l/s	U	2	260 000	520 000
	c. 150 l/s	U	3	360 000	1.080 000
	d. 180 l/s	U	1	380 000	380 000
	e. 210 l/s	U	1	410 000	410 000
	f. 300 l/s	U	1	470 000	470 000
	g. 420 l/s	U	1	570 000	570 000
	h. 480 l/s	U	1	600 000	600 000
6.2	Modules à masque, type "L2", pour un débit de:				
	a. 650 l/s	U	1	1 600 000	1 600 000
	Total équipement hydromécanique				<u>6 550 000</u>
	G. Equipement electro-mécanique				<u> </u>
	Total équipement electro-mécanique				<u> </u>

Prix no.	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire UM	Total en UM
H. Bâtiments					
8.1	Hangar 130 m ² S.P.A.	U	9	forfait	36 000 000
8.2	Logement 130 m ²	U	1	forfait	3 000 000
8.3	Logement 90 m ²	U	1	forfait	2 000 000
8.4	Logement 75 m ²	U	4	forfait	7 000 000
Total bâtiments					48 000 000
J. Digue de protection du village de Waly (estimation provisoire)					
3.1	Décapage des emprises de la digue et des canaux, ép. 0,10 m	m ³	2 750	200	550 000
3.3	Déblais par extraction d'emprunt et mise en dépôt jusqu'à une distance de 500 m	m ³	45 700	350	15 995 000
3.4	Plus value au prix 3.3 pour distances de transport entre 500 et 1000 m.	m ³	5 000	80	400 000
3.6	Remblais compactés avec les matériaux préalablement mis en dépôt pour la digue de protection	m ³	45 700	400	18 280 000
3.9	Engazonnement des talus de la digue de protection	m ²	27 000	30	810 000
Total digue de protection du village de Waly					36 035 000
K. Récapitulation					
A.	Installations de chantier				12 300 000
B.	Préparation des terres				36 000 000
C.	Terrassements, digue de protection et réseau principal et secondaire				531 260 000
D.	Ouvrages d'art réseau principal et secondaire				30 640 000
E.	Génie civil stations de pompage				-
F.	Équipement hydro-mécanique				6 550 000
G.	Équipement électro-mécanique				-
H.	Bâtiments				48 000 000
J.	Digue de protection du village de Waly (provisoire)				36 035 000
Total					700 785 000

République Islamique de Mauritanie
Ministère du Développement Rural
Société Nationale pour le Développement Rural

ETUDES D'EXECUTION DE MAGHAMA III
UNITE AUTONOME D'IRRIGATION TYPE
Superficie nette 776 ha

DOCUMENT RESERVE A L'ADMINISTRATION

AVANT-PROJET DETAILLE
Volume 3.2 - Devis estimatif

Rapport provisoire
juillet 1990

Code 5.37.020

Euroconsult,
Arnhem, Pays-Bas

Le présent Avant-Projet Détaillé se compose des volumes suivants:

- Volume 1 - Rapport général
- Volume 2.1 - Bordereau des prix
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 2.2 - Bordereau des prix
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 3.1 - Devis estimatif
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 3.2 - Devis estimatif
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 4 - Avant-métré détaillé
- Volume 5 - Calculs statiques

Prix no.	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire UM	Total en UM
A TRAVAUX AGRICOLES					
1.1	Implantation, piquetage et plan terrier des travaux de planage	ha	776	15 000	11 640 000
1.2	Labour à 0,15 m de profondeur à deux passes	ha	776	30 000	23 280 000
1.3	Planage des parcelles				
	a. terrassement, 80-200 m ³ /ha	m ³	60 000	550	33 000 000
	b. terrassement, 200-350 m ³ /ha	m ³	100 000	450	45 000 000
Total travaux agricoles					<u>112 920 000</u>
B TERRASSEMENTS					
2.1	Dessouchage, enlèvement des racines évacuation pour toute l'emprise de la zone à aménager y compris rootage à 0,40 m par une seule passe à l'intérieur des unités d'irrigation	ha	776	50 000	38 800 000
2.2	Décapage:				
	a. emprises des canaux ép. 0,10 m	m ³	30 000	200	6 000 000
	b. emprises des routes tertiaires y compris profilage sommaire sur 3 m de largeur	m	80 000	100	8 000 000
2.3	Déblais en terrain ordinaire, suivant gabarit; mise en dépôt et régilage y compris transport jusqu'à 500 m.				
	a. pour canaux tertiaires	m ³	20 000	400	8 000 000
	b. pour drains tertiaires	m ³	76 000	400	30 400 000
2.4	Déblais par extraction d'emprunt et mise en dépôt jusqu'à une distance de 500 m	m ³	37 000	350	12 950 000
2.5	Fouille des ouvrages d'art en terrain ordinaire	m ³	150	1 100	165 000
2.6	Remblais compactés avec les matériaux préalablement mis en dépôt pour canaux tertiaires	m ³	133 000	550	73 150 000
Total terrassements					<u>177 465 000</u>

Prix no.	Désignation	Unité	Quantité	Prix unitaire UM	Total en UM
C OUVRAGES D'ART					
3.1	Béton de propreté ép. 0,05 m, dosé à 150 kg ciment/m ³	m ³	12,5	20 000	250 000
3.2	Béton pour béton armé Q 350, dosé à 350 kg ciment/m ³	m ³	120,0	25 000	3 000 000
3.3	Coffrage droit vertical ou incliné	m ²	1300,0	1 950	2 535 000
3.4	Treillis soudés, Fe, E 40A	kg	7000,0	220	1 540 000
3.5	Revêtement en perré maçonné ép. 0,15 m	m ²	650,0	1 100	715 000
3.6	Vanne métallique y compris protection dimensions 0,20 x 0,57 m, ép. 3 mm	kg	380,0	2 200	836 000
3.7	Tuyaux en pvc diam. 0,15 m y compris fouille: pour prises et drains de parcelle	m	5500,0	1 550	8 525 000
3.8	Passages en buses en béton ø 0,40 m longueur 7 m; y compris fouille et remblais	u	81,0	28 000	2 268 000
Total ouvrages d'art					<u>19 669 000</u>
D. RECAPITULATION					
A	Travaux agricole				112 920 000
B	Terrassements				177 465 000
C	Ouvrages d'art				19 669 000
Total travaux					<u>310 054 000</u>

République Islamique de Mauritanie
Ministère du Développement Rural
Société Nationale pour le Développement Rural

ETUDES D'EXECUTION DE MAGHAMA III
RESEAUX PRIMAIRES ET SECONDAIRES

DOCUMENT RESERVE A L'ADMINISTRATION

AVANT-PROJET DETAILLE
Volume 4 - Avant métré détaillé

Rapport provisoire
juillet 1990

Code 5.37.020

Euroconsult,
Arnhem, Pays-Bas

Le présent Avant-Projet Détaillé se compose des volumes suivants:

- Volume 1 - Rapport général
- Volume 2.1 - Bordereau des prix
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 2.2 - Bordereau des prix
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 3.1 - Devis estimatif
(Réseaux primaires et secondaires)
- Volume 3.2 - Devis estimatif
(Unité autonome d'irrigation type)
- Volume 4 - Avant-métré détaillé
- Volume 5 - Calculs statiques

10477

DIGUES DE PROTECTION

terrassements

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : DIGUE DE PROTECTION

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	20000,00	200	4.000.000
3.2	Déblais gabarit	m3		400	
3.3	Déblais emprunt	m3	333800,00	350	116.830.000
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3	30000,00	80	2.400.000
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3	30000,00	150	4.500.000
3.6	Remblais digue	m3	333800,00	400	133.520.000
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2	206000,00	30	6.180.000
4.1	Fouille	m3		1.100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20.000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25.000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24.000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2.000	
	b. horizontal	m2		3.500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1.000	
4.8	Perré maconné	m2		1.500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5.000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8.000	
	b: 0.5 m.	m		10.000	
	c: 0.6 m.	m		13.000	
	d: 0.8 m.	m		17.000	
	e: 1.0 m.	m		35.000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2.500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

267.430.000

RESEAUX PRIMAIRES ET SECONDAIRES

terrassements et ouvrages d'art

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : CANAL P1

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	4230.00	200	846,000
3.2	Déblais gabarit	m3	1850.00	400	740,000
3.3	Déblais emprunt	m3	18200.00	350	6,370,000
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3	2000.00	80	160,000
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3	2000.00	150	300,000
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3	24770.00	500	12,385,000
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferrailage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

20,801,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : CANAUX SECONDRS RESEAU P1

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	890.00	200	178,000
3.2	Déblais gabarit	m3	110.00	400	44,000
3.3	Déblais emprunt	m3	2700.00	350	945,000
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3	300.00	80	24,000
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3	300.00	150	45,000
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3	3720.00	500	1,860,000
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

3,096,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : CANAUX SECONDRS RESEAU P2

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	18880.00	200	3,776,000
3.2	Déblais gabarit	m3	3205.00	400	1,282,000
3.3	Déblais emprunt	m3	110800.00	350	38,780,000
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3	12400.00	80	992,000
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3	12400.00	150	1,860,000
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3	151220.00	500	75,610,000
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

122,300,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : DRAIN D1

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	4600.00	200	920,000
3.2	Déblais gabarit	m3	13460.00	400	5,384,000
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

6,304,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : DRAINS SECONDAIRES RESEAU D1

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	6510.00	200	1,302,000
3.2	Déblais gabarit	m3	9955.00	400	3,982,000
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

5,284,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : DRAINS SECONDAIRES RESEAU D2

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	6320.00	200	1,264,000
3.2	Déblais gabarit	m3	7860.00	400	3,144,000
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

4,408,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : EVACUATEUR

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	2230.00	200	446,000
3.2	Déblais gabarit	m3	11100.00	400	4,440,000
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

4,886,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : PISTES PRINCIPALES

Plan :

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3	7150.00	200	1,430,000
3.2	Déblais gabarit	m3		400	
3.3	Déblais emprunt	m3	17700.00	350	6,195,000
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3	24200.00	500	12,100,000
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3		1,100	
4.2	Béton de propreté C 150	m3		20,000	
4.3	Béton armé Q 350	m3		25,000	
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24,000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2		2,000	
	b. horizontal	m2		3,500	
4.6	Ferraillage	kg		220	
4.7	Perré non-maconné	m2		1,000	
4.8	Perré maconné	m2		1,500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5,000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8,000	
	b: 0.5 m.	m		10,000	
	c: 0.6 m.	m		13,000	
	d: 0.8 m.	m		17,000	
	e: 1.0 m.	m		35,000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2,500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

19,725,000

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : DEVERSOIRS P1

Plan : OP-DE-01

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3		200	
3.2	Déblais gabarit	m3		400	
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3	7,00	1.100	7.700
4.2	Béton de propreté C 150	m3	0,50	20.000	10.000
4.3	Béton armé Q 350	m3	5,00	25.000	125.000
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24.000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2	55,00	2.000	110.000
	b. horizontal	m2		3.500	
4.6	Ferraillage	kg	400,00	220	88.000
4.7	Perré non-maconné	m2		1.000	
4.8	Perré maconné	m2	40,00	1.500	60.000
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5.000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8.000	
	b: 0.5 m.	m	20,00	10.000	200.000
	c: 0.6 m.	m		13.000	
	d: 0.8 m.	m		17.000	
	e: 1.0 m.	m		35.000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2.500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

 600.700

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : PRISES TERTIAIRES

Plan : OS-PR-01

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3		200	
3.2	Déblais gabarit	m3		400	
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3	5,00	1.100	5.500
4.2	Béton de propreté C 150	m3	1,00	20.000	20.000
4.3	Béton armé Q 350	m3	7,00	25.000	175.000
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24.000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2	100,00	2.000	200.000
	b. horizontal	m2		3.500	
4.6	Ferraillage	kg	400,00	220	88.000
4.7	Perré non-maconné	m2	240,00	1.000	240.000
4.8	Perré maconné	m2		1.500	
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U	81,00	5.000	405.000
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8.000	
	b: 0.5 m.	m		10.000	
	c: 0.6 m.	m		13.000	
	d: 0.8 m.	m		17.000	
	e: 1.0 m.	m		35.000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m	1600,00	2.500	4.000.000
.....		..			
.....		..			
.....		..			
.....		..			
.....		..			
.....		..			
.....		..			
.....		..			
.....		..			

5.133.500

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : DEVERSOIRS SECONDAIRES

Plan : OS-DE-01

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3		200	
3.2	Déblais gabarit	m3		400	
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3	22,00	1.100	24.200
4.2	Béton de propreté C 150	m3	1,00	20.000	20.000
4.3	Béton armé Q 350	m3	26,00	25.000	650.000
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24.000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2	200,00	2.000	400.000
	b. horizontal	m2		3.500	
4.6	Ferraillage	kg	2100,00	220	462.000
4.7	Perré non-maconné	m2		1.000	
4.8	Perré maconné	m2	80,00	1.500	120.000
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5.000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8.000	
	b: 0.5 m.	m		10.000	
	c: 0.6 m.	m		13.000	
	d: 0.8 m.	m		17.000	
	e: 1.0 m.	m		35.000	
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2.500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

1.676.200

Périmètre de MAGHAMA III
 Avant métré détaillé
 Ouvrage : DEVERSOIRS SECONDAIRES

Plan : OS-DE-02

Prix No.	Designation	U	Quantité	P.U.	Total en UM
3.1	Décapage	m3		200	
3.2	Déblais gabarit	m3		400	
3.3	Déblais emprunt	m3		350	
3.4	Plus value 500 - 1000 m.	m3		80	
3.5	Plus value 1000 - 1500 m.	m3		150	
3.6	Remblais digue	m3		400	
3.7	Remblais canaux, pistes	m3		500	
3.9	Engazonnement	m2		30	
4.1	Fouille	m3	12,00	1.100	13.200
4.2	Béton de propreté C 150	m3	0,65	20.000	13.000
4.3	Béton armé Q 350	m3	12,00	25.000	300.000
4.4	Béton ordinaire C 300	m3		24.000	
4.5	Coffrage : a. vertical	m2	100,00	2.000	200.000
	b. horizontal	m2		3.500	
4.6	Ferraillage	kg	1000,00	220	220.000
4.7	Perré non-maconné	m2		1.000	
4.8	Perré maconné	m2	80,00	1.500	120.000
4.9	Vanne 0.24 x 0.45 m.	U		5.000	
4.10	Tuyaux en béton a: 0.4 m.	m		8.000	
	b: 0.5 m.	m		10.000	
	c: 0.6 m.	m	12,00	13.000	156.000
	d: 0.8 m.	m		17.000	
	e: 1.0 m.	m	12,00	35.000	420.000
4.11	Fer de construction	kg		450	
4.12	Tuyaux en PVC dia. 200 mm.	m		2.500	
			
			
			
			
			
			
			
			
			

 1.442.200
