

212

REPUBLIQUE DU SENEGAL  
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL

SOCIETE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE ET INDUSTRIEL  
SODAGRI

# AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DU BASSIN DE L'ANAMBE

AMENAGEMENT DE LA DEUXIEME PHASE  
RESEAU D'IRRIGATION  
GENIE-CIVIL

## AVANT PROJET DETAILLE

### 2. NOTE INFORMATIVE



ELECTROWATT  
INGENIEURS – CONSEILS S.A.  
ZURICH – DAKAR

AVRIL 1981

NOTE INFORMATIVES O M M A I R E

	<u>Page</u>
Introduction	1
1 Dispositions générales	1
1.1 Situation et accès	1
1.2 Intégration du réseau existant	2
2 Description du réseau de distribution	3
2.1 La station de pompage	3
2.2 Le canal principal P-1	3
2.2.1 Généralités	3
2.2.2 Tracé géologique	4
2.2.3 Tracé topographique	5
2.3 Le canal P1-1	18
2.4 Le canal P1-2	18
2.4.1 Généralités	18
2.4.2 Tracé géologique	18
2.4.3 Tracé topographique	19
2.5 Le canal P1-3	20
2.5.1 Généralités	20
2.5.2 Tracé géologique	20
2.5.3 Tracé topographique	21
2.6 Le canal P1-4	22
2.6.1 Généralités	22
2.6.2 Tracé géologique	23
2.6.3 Tracé topographique	23
2.7 Les canaux secondaires	24
2.7.1 Généralités	24
2.7.2 Tracé géologique	25
2.7.3 Tracé topographique	25
2.8 Les canaux tertiaires	25
2.8.1 Généralités	25

2.8.2	Tracé géologique	27
2.8.3	Tracé topographique	27
2.9	Les canaux arroseurs	27
3.	Description du réseau de drainage	28
3.1	Généralités	28
3.2	Les drains principaux	29
3.3	Les drains secondaires	29
3.4	Les drains tertiaires	30
3.5	Les fossés collecteurs	30
4.	Description du réseau de pistes	32
4.1	Généralités	32
4.2	Les pistes principales	32
4.3	Les pistes d'exploitation	33
4.4	Les pistes de service	33
4.5	Les pistes d'entretien	34
4.6	Les pistes pour le bétail	34
5.	Description des aménagements fonciers	35
5.1	Généralités	35
5.2	Les aménagements fonciers en culture paysannale	35
5.3	Les aménagements fonciers en culture mécanisée	36
6.	Régulation hydraulique du réseau	37
6.1	Généralités	37
6.2	Régulation du canal principal	37
6.3	Régulation du réseau secondaire	38
7.	Conditions d'exécution	39
7.1	Canaux bétonnés	39
7.1.1	Revêtement	39
7.1.2	Joint	40
7.1.3	Drainage	41
7.1.4	Eaux de ruissellement	42

7.2	Canaux en terre	43
7.3	Siphons inversés	43
7.4	Ouvrages hydrauliques	44
7.5	Aqueducs	46
7.6	Ponts et passerelles	46
7.7	Pistes	48
7.7.1	Pistes principales	48
7.7.2	Pistes d'exploitation	48
7.7.3	Pistes de service et d'entretien	49
7.8	Drains	49
8.	Règlements et hypothèses de calculs	51
8.1	Règlements	51
8.2	Hypothèses de calculs	51
8.2.1	Matériaux	51
8.2.2	Surcharges	53
8.2.3	Calculs hydrauliques	54
9.	Sondages géotechniques	55
9.1	Introduction	55
9.2	Travaux effectués	55
9.3	Situation générale	55
9.4	Description du tracé du canal P1	56
9.5	Description du tracé du canal P1-1	65
9.6	Plan de situation des puits et interprétation géologiques	67

## INTRODUCTION

La présente note justificative concerne le génie-civil, le défrichage et les aménagements relatifs à l'établissement du réseau d'irrigation de la deuxième phase d'aménagement du bassin de l'Anambé. Elle constitue, avec l'avant-mètre et les plans ainsi que les notes de calcul, le dossier d'avant-projet détaillé du réseau d'irrigation. Des notes semblables sont incluses dans les dossiers relatifs aux ouvrages hydrauliques génie-civil et ouvrages hydrauliques équipement.

Le réseau à construire est l'extension d'un aménagement établi au cours d'une première phase de travaux dont les caractéristiques ont été déterminées en fonction de cette extension. Avec la réalisation de cette deuxième phase la superficie aménagée passera de 1'400 ha à 6'000 ha.

## 1. DISPOSITIONS GENERALES

### 1.1 Situation et accès (annexe A 1 - A 2)

Le périmètre se trouve sur la rive droite de la rivière Anambé, au nord de la route nationale N6 qui relie Velingara à Kolda. Il s'étend grosso modo du village de Kabendou au sud, jusqu'au village de Savé Bassi au nord, en passant par ceux d'Anambé et de Dialan Kegni.

Une nouvelle station de pompage de capacité accrue est prévue en rive droite de l'Anambé, à l'extrémité d'un barrage de garde destiné à contrôler les plans d'eau des bassins situés à son amont et à son aval.

Les terres aménagées du périmètre se situent entre les niveaux 35 m et 22 m IGN. Elles sont surmontées par un canal principal qui reçoit l'eau de la station de pompage et la distribue dans le réseau secondaire et tertiaire. La superficie couverte par le nouveau réseau est de 4'500 ha ce qui, en y intégrant l'aménagement effectué en phase I, porte la superficie totale aménagée à 6'000 ha.

Remarque:

L'étude de faisabilité effectuée par Electrowatt Ingénieurs-Conseils S.A. en 1980 avait déterminé une superficie totale aménageable en rive droite couvrant 7'500 ha dont 4'500 ha en bas service et 3'000 ha en haut service.

Depuis lors, l'exploitation intensive des conditions topographiques et la définition précise des conditions hydrauliques de fonctionnement ont permis de couvrir une surface plus importante au niveau de la zone bas service, directement concernée par les aménagements des phases I et II. En d'autres termes, le canal principal situé à la cote 35 m IGN surmonte dorénavant une superficie de 6'500 ha soit 1'500 ha de plus qu'envisagé et qui viennent en diminution de la zone haut service. Par conséquent, au niveau de l'aménagement final de la rive droite de l'Anambé, les quantités d'eau pompées à grande hauteur sont réduites de moitié, ce qui améliore sensiblement la rentabilité économique de l'aménagement.

1.2 Intégration du réseau existant

Le réseau d'irrigation, objet de la deuxième phase d'aménagement, s'étend pour l'essentiel en aval de celui qui aura été réalisé au cours de la phase I. Toutefois, un peu plus de 1'000 ha se trouvent à l'amont, ce qui fait que les 1'450 ha de la phase I sont entièrement intégrés dans le nouvel aménagement.

Plus précisément, les PK 0 et 2.777 du canal principal phase I deviennent les PK 7.335 et 10.112 du nouveau canal. Ce tronçon intermédiaire ayant été exécuté directement à la section et à la pente requises pour un aménagement définitif, les conditions hydrauliques de fonctionnement ne sont pas affectées par une construction en phases successives.

## 2. DESCRIPTION DU RESEAU D'IRRIGATION

### 2.1 La station de pompage

La station de pompage est destinée à alimenter le réseau d'irrigation de 6'000 ha de la phase II ainsi que son extension future phase III zone haut service d'une superficie de 1'500 ha. Elle est située en bordure de l'Anambé, sur la rive droite, à l'extrémité du barrage de garde. Elle est prévue pour une capacité totale de 19.5 m<sup>3</sup>/s dont 15.46 m<sup>3</sup>/s sont nécessaires pour couvrir les besoins de la phase II.

La station refoule dans deux conduites qui restituent dans le canal principal à la cote 33.02 IGN par l'intermédiaire d'un ouvrage particulier. La station de pompage ainsi que ses conduites de refoulement sont décrites en détail dans les dossiers No 1 "Ouvrages hydrauliques génie-civil" et No 2 "Ouvrages hydrauliques équipement".

### 2.2 Le canal principal

#### 2.2.1 Généralités

Le canal principal est destiné à pouvoir alimenter un réseau d'irrigation de 7'500 ha dont 6'000 ha (phase II) se trouvent à l'aval de son tracé et 1'500 ha (phase III) sont à l'amont. Le débit nécessaire à cette partie du réseau sera repris ultérieurement par une station de pompage supplémentaire. Il s'étend entièrement le long de la rive droite du bassin de l'Anambé sur une longueur de 28.1 km y compris les 2.777 km construits au cours de la phase I d'aménagement.

La canal est dimensionné pour transporter un débit de 19.5 m<sup>3</sup>/s en continu et s'il le faut 24 heures sur 24 heures. Il fonctionne automatiquement en régulation par l'aval effectuée au moyen de vannes hydrauliques à niveau aval constant. Il est de section trapézoïdale et est revêtu de

béton sur toute la longueur de son tracé. Toutes les branches et tous les canaux secondaires qu'il dessert ont leur prise d'eau sur la rive droite du canal.

### 2.2.2 Tracé géologique

Le canal est implanté sur le versant des collines bordant la rive droite de l'Anambé. Du fait que le bassin va en s'élargissant vers le font, les sols rencontrés le long de son tracé diffèrent les uns des autres au fur et à mesure que l'on remonte vers le nord-ouest. Ainsi, les sols sur lesquels le canal est fondé peuvent être classés en quatre catégories principales qui sont:

1. cuirasse latéritique graveleuse, à texture rocheuse dure, rippable
2. continental terminal remanié, limons, sables argileux bariolés légèrement cohésifs, épaisseur 1.0 - 3.0 m sur cuirasse latéritique.
3. alluvion de marigots secondaires, sables propres, sables limoneux
4. limon argileux gris cohésif, plastique, sédiment de décantation, épaisseur 0.5 - 2.0 m sur continental remanié.

Le tableau ci-dessous indique les catégories de sols rencontrés le long du tracé:

<u>Tronçon de canal</u>	<u>Catégorie de sol</u>
PK 0 - PK 1.760	1
PK 1.760 - PK 4.760	2
PK 4.760 - PK 6.710	1
PK 6.710 - PK 7.050	2
PK 7.050 - PK 9.880	canal phase I
PK 9.880 - PK 11.900	2
PK 11.900 - PK 15.800	1
PK 15.800 - PK 16.200	4
PK 16.200 - PK 17.200	2
PK 17.200 - PK 19.130	3
PK 19.130 - PK 21.960	4
PK 21.960 - PK 25.180	3
PK 25.180 - PK 28.100	probablement 4

La description détaillée des sondages et le plan de l'interprétation géologique de ceux-ci sont donnés dans l'annexe jointe au présent document.

### 2.2.3 Tracé topographique (annexes A10 - A23 ; B1 - B10 et C1)

#### 2.2.3.1 Le PK 0

Le canal principal a pour origine l'évacuation de l'ouvrage de restitution situé aux coordonnées 597.169 / 1427.257 avec un radier à la cote 31.30 IGN et des berges à 34.62 IGN. Au débit maximal le plan d'eau s'établi à la cote 33.92 IGN. Revêtement armé sur 10 m à la jonction avec l'ouvrage de restitution.

#### 2.2.3.2 Du PK 0 au PK 0.950

Canal à flanc de coteau avec une courbe à droite et une à gauche.

2.2.3.3 Au PK 0.950

Pont No 1 (voir annexe E6) en béton armé permettant à la route nationale N6 Vélingara - Kolda de franchir le canal. Le choix d'un pont a été dicté par le souci d'éviter au maximum les pertes de charge, celles-ci s'élevant à plusieurs dizaines de centimètres dans le cas d'un ouvrage rétréci ou constitué de tuyaux de ciment.

2.2.3.4 Du PK 0.950 au PK 1.460

Tronçon rectiligne à flanc de coteau.

2.2.3.5 Au PK 1.460

Le canal alimente le canal secondaire CS 3-1 qui prélève un débit de 160 l/s pour une surface irriguée de 87.5 ha. Début du revêtement armé car plus du tiers de la hauteur des berges se trouve en remblai.

2.2.3.6 Du PK 1.460 au PK 2.220

Canal à flanc de coteau avec courbe à gauche.

2.2.3.7 Au PK 2.220

Prise de fond par tuyau desservant l'abreuvoir et le lavoir (voir annexe E27) du village de Kabendou. Fin du revêtement armé.

2.2.3.8 Du PK 2.220 au PK 2.760

Tronçon rectiligne à flanc de coteau.

2.2.3.9 Au PK 2.760

Pont No 2 (voir annexe E 7) en béton armé pour franchissement du canal de la piste de Soutouré.

2.2.3.10 Du PK 2.760 au PK 3.450

Tronçon à flanc de coteau avec une courbe à droite et une à gauche.

2.2.3.11 Au PK 3.450

Début du revêtement armé.

2.2.3.12 Du PK 3.450 au PK 3.780

Canal à flanc de coteau avec courbe à droite et début de traversée d'un marigot en remblai.

2.2.3.13 Au PK 3.780

Aqueduc No 1 (voir annexe E14) constitué de trois buses métalliques multi-plaques de 2.04 m de diamètre. Débit max. à évacuer 15 m<sup>3</sup>/s.

2.2.3.14 Du PK 3.780 au PK 4.230

Tronçon droit, partie en remblai en sortie de marigot.

2.2.3.15 Au PK 4.230

Régulateur No 1 (voir annexe E1) équipé d'une vanne automatique Avis 220/475.

2.2.3.16 Au PK 4.253

Prise d'eau du canal secondaire CS 3-2, débit 450 l/s, superficie couverte 187.5 ha.

2.2.3.17 Au PK 4.266

Prise d'eau du canal secondaire CS 3-3, débit 320 l/s, superficie couverte 140 ha.

2.2.3.18 Au PK 4.276

Fin du revêtement armé.

2.2.3.19 Du PK 4.276 au PK 5.050

Passage de colline avec courbe à droite.

2.2.3.20 Au PK 5.050

Passerelle piétons No 1 (voir annexe E18). Début du revêtement armé.

2.2.3.21 Du PK 5.050 au PK 5.550

Tronçon à flanc de coteau avec courbe à droite.

2.2.3.22 Au PK 5.550

Fin du revêtement armé.

2.2.3.23 Du PK 5.550 au PK 5.900

Tronçon droit à flanc de coteau.

2.2.3.24 Au PK 5.900

Début du revêtement armé.

2.2.3.25 Du PK 5.900 au PK 6.600

Courbe serrée à gauche et début de traversée en remblai d'une large dépression.

2.2.3.26 Au PK 6.600

Aqueduc No 2 (voir annexe E15) constitué de 3 buses métalliques multi-plaques de 2.04 m de diamètre. Débit max. à évacuer 16 m<sup>3</sup>/s.

2.2.3.27 Du PK 6.600 au PK 7.270

Sortie de dépression en remblai. Courbe à droite et contournement d'une colline.

2.2.3.28 Au PK 7.270

Pont No 3 (voir annexe E17) en béton armé.

2.2.3.29 Au PK 7.335

Raccordement au canal existant. Fin du revêtement armé.

2.2.3.30 Du PK 7.335 au PK 10.112

Canal existant.

2.2.3.31 Au PK 10.056

Construction sur canal existant du pont No 3 (voir annexe E17) en béton armé.

2.2.3.32 Au PK 10.112

Reprise sur canal existant, début du revêtement armé.

2.2.3.33 Au PK 10.180

Régulateur No 2 (voir annexe E2) équipé d'une vanne automatique Avis 180/335.

2.2.3.34 Au PK 10.202

Prise d'eau du canal P 1-1, débit 3300 l/s, superficie couverte 1'340 ha. Changement de section du canal. Fin du revêtement armé 10 m en aval de la prise.

2.2.3.35 Du PK 10.202 au PK 10.505

Tronçon droit à flanc de coteau.

2.2.3.36 Au PK 10.505

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-1, débit 516 l/s, superficie couverte 147,5 ha.

2.2.3.37 Du PK 10.505 au PK 11.550

Tronçon droit à flanc de coteau avec légère courbe à droite.

2.2.3.38 Au PK 11.550

Passerelle piétons No 2 (voir annexe E18) desservant les villages de Sintian Dangro et de Sankagria.

2.2.3.39 Du PK 11.550 au PK 11.800

Tronçon droit à flanc coteau.

2.2.3.40 Au PK 11.800

Début du revêtement armé.

2.2.3.41 Du PK 11.800 au PK 13.040

Tronçon droit à flanc de coteau et légère courbe à droite.

2.2.3.42 Au PK 13.040

Pont No 4 (voir annexe E17) en béton armé. Fin du revêtement armé.

2.2.3.43 Au PK 13.060

Régulateur No 3 (voir annexe E3) équipé d'une vanne automatique  
Avis 140/300.

2.2.3.44 Au PK 13.090

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-2, débit 860 l/s, superficie cou-  
verte 300 ha.

2.2.3.45 Du PK 13.090 au PK 15.300

Tronçon à flanc de coteau avec courbes successives et contournement de  
colline.

2.2.3.46 Au PK 15.300

Début du revêtement armé.

2.2.3.47 Du PK 15.300 au PK 15.960

Début de traversée d'une dépression, canal en remblai.

2.2.3.48 Au PK 15.960

Régulateur No 4 (voir annexe E3) équipé d'une vanne automatique  
Avis 140/300.

2.2.3.49 Au PK 15.980

Ouvrage d'entrée du siphon No 1 (voir annexe E 11) lui-même constitué d'une conduite rectangulaire de 2.50 x 2.20 m, en béton armé coulé sur place, d'une longueur de 242.60 m. Le plan d'eau à l'entrée s'établi à la cote 31.08 IGN et les pertes de charge totales s'élèvent à 0.31 m.

Le choix d'un ouvrage en siphon pour la traversée de cette dépression, malgré les pertes de charge qu'il provoque, a été retenu en vue d'assurer la pérennité de l'irrigation de la partie en aval du périmètre. En effet, les débits du ruissellement évacués par cette dépression lors des pluies sont tellement importants qu'un aqueduc, malgré un grand nombre de tuyaux, eût provoqué une retenue et la mise en charge des passages, occasionnant ainsi des risques d'affouillement de l'ouvrage.

La solution choisie ne modifie que très peu la section d'évacuation ce qui assure en fin de compte la pérennité de l'ouvrage.

2.2.3.50 Au PK 16.230

Ouvrage de sortie du siphon No 1 (voir annexe E 11). Plan d'eau à la cote 30.77 IGN: Début du revêtement armé du canal.

2.2.3.51 Du PK 16.230 au PK 17.090

Tronçon en plaine, partiellement en remblai avec courbe à droite très accentuée.

2.2.3.52 Au PK 17.090

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-3 débit 430 l/s, superficie couverte 170 ha.

2.2.3.53 Du PK 17.090 au PK 18.380

Tronçon droit en plaine, partiellement en remblai.

2.2.3.54 Au PK 18.380

Régulateur No. 5 (voir annexe E 3) équipé d'une vanne automatique Avis 140/265.

2.2.3.55 Au PK 18.460

Pont No 5 (voir annexe E 17) en béton armé.

2.2.3.56 Au PK 18.480

Prise d'eau du canal P 1-2 débit 1040 l/s, superficie couverte 402.5 ha.

2.2.3.57 Du PK 18.480 au PK 18.770

Tronçon droit en plaine, partiellement puis fortement en remblai.

2.2.3.58 Au PK 18.770

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-7 débit 344 l/s, superficie couverte 140 ha.

2.2.3.59 Du PK 18.770 au PK 20.680

Tronçon en plaine, fortement en remblai, avec deux courbes à droite.

2.2.3.60 Au PK 20.680

Régulateur No 6 (voir annexe E 4) équipé d'une vanne automatique  
Avis 110/236.

2.2.3.61 Au PK 20.720

Ouvrage d'entrée du siphon No 2 (voir annexe E 12) lui-même constitué d'une conduite rectangulaire de 2.20 x 2.0 m. Technique et disposition semblables à celles du siphon No 1. Longueur totale de la conduite 71,2 m. Niveau du plan d'eau à l'entrée 29,89 IGN, pertes de charge totales 0,12 m.

2.2.3.62 Au PK 20.798

Ouvrage de sortie du siphon No 2 (voir annexe E 12). Plan d'eau à la cote 29.77 IGN.

2.2.3.63 Du PK 20.798 au PK 21.310

Tronçon droit en plaine, partiellement en remblai.

2.2.3.64 Au PK 21.310

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-8 débit 602 l/s, superficie couverte 245 ha.

2.2.3.65 Du PK 21.310 au PK 22.390

Tronçon droit en plaine, partiellement en remblai.

2.2.3.66 Au PK 22.390

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-9 débit 344 l/s, superficie couverte 140 ha.

2.2.3.67 Du PK 22.390 au PK 22.960

Tronçon droit en pied de coteau, fortement en remblai.

2.2.3.68 Au PK 22.960

Régulateur No 7 (voir annexe E 4) équipé d'une vanne automatique  
Avis 110/212.

2.2.3.69 Au PK 22.980

Prise d'eau du canal P1-3 débit 1490 l/s, superficie couverte  
577.5 ha.

2.2.3.70 Du PK 22.980 au PK 23.710

Tronçon en plaine, fortement en remblai, avec une courbe à droite et une à gauche.

2.2.3.71 Au PK 23.710

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-16 débit 344 l/s, superficie couverte 140 ha.

2.2.3.72 Du PK 23.710 au PK 24.780

Tronçon droit en plaine, fortement en remblai.

2.2.3.73 Au PK 24.780

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-17 débit 344 l/s, superficie couverte 140 ha.

2.2.3.74 Du PK 24.780 au PK 25.490

Tronçon droit en plaine, presque totalement en remblai avec une courbe à droite.

2.2.3.75 Au PK 25.490

Ouvrage d'entrée du siphon No 3 (voir annexe E 13) lui-même constitué d'une conduite rectangulaire de 1.50 x 1.20 m. Technique et disposition semblables à celles du siphon No 1. Longueur totale de la conduite 76 m. Niveau du plan d'eau à l'entrée 28.96 IGN, pertes de charge totales 0.15 m.

2.2.3.76 Au PK 25.573

Ouvrage de sortie du siphon No 3 (voir annexe E 13). Plan d'eau à la cote 28.81 IGN.

2.2.3.77 Au PK 25.600

Régulateur No 8 (voir annexe E 5) équipé d'une vanne automatique Avis 90/170.

2.2.3.78 Du PK 25.600 au PK 26.300

Tronçon en plaine, presque totalement en remblai avec une courbe à droite.

2.2.3.79 Au PK 26.300

Prise d'eau du canal secondaire CS-18 débit 172 l/s, superficie couverte 70 ha.

2.2.3.80 Du PK 26.300 au PK 28.100

Tronçon en plaine, partiellement ou totalement en remblai avec deux courbes à droite.

2.2.3.81 Au PK 28.100

Régulateur No 9 (voir annexe E 6) équipé d'une vanne automatique Avis 90/170. Prise d'eau du canal P 1-4 débit 144 l/s, superficie couverte 557.5 ha et prise d'eau du canal secondaire CS 5-19 débit 258 l/s, superficie couverte 105 ha. Fin du canal principal et fin du revêtement armé.

Remarque:

Pour le canal principal P 1 les longueurs de revêtement sont respectivement les suivantes:

- revêtement non armé	7'652 m
- revêtement armé	17'260 m

2.3 Le canal P 1-1

Le canal P 1-1 établi au cours de la phase I de construction n'est pas modifié. Il est simplement prolongé par un raccordement de 40 m et le canal secondaire CS 2-4 destiné à suppléer en eau l'extension du secteur 2 exploité en culture mécanisée.

2.4 Le canal P 1-2

2.4.1 Généralités

Le canal P 1-2 (voir annexe A 24; A 25 et B 12) a pour point de départ l'ouvrage de prise situé au PK 18.480 du canal principal et s'étend sur une longueur de 3'510 m en direction du centre du bassin.

2.4.2 Tracé géologique

Des renseignements géologiques précis le long du tracé de ce canal n'existent pas. Toutefois, l'interprétation à partir des conditions rencontrées à cet endroit le long du canal principal laisse supposer que les sols seraient de la catégorie 2 au départ pour évoluer vers les catégories 3 et 4 au fur et à mesure que l'on avance vers le centre du bassin.

### 2.4.3 Tracé topographique

#### 2.4.3.1 Le PK 0

L'origine du canal se situe à l'axe du canal principal P 1 au PK 18.480. L'ouvrage de prise (voir annexe E 9) est d'une longueur de 14 m.

#### 2.4.3.2 Au PK 0.014

Début de la section trapézoïdale, début du revêtement en béton armé.

#### 2.4.3.3 Du PK 0.014 au PK 0.760

Tronçon droit, entièrement remblai.

#### 2.4.3.4 Au PK 0.760

Pont No 6 (voir annexe E 26) en béton armé.

#### 2.4.3.5 Au PK 0.780

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-4, débit 430 l/s, superficie couverte 175 ha.

#### 2.4.3.6 Du PK 0.780 au PK 2.130

Tronçon droit en plaine, entièrement en remblai avec courbe à gauche à angle droit.

2.4.3.7 Au PK 2.130

Pont No 7 (voir annexe E 26) en béton armé.

2.4.3.8 Du PK 2.130 au PK 3.510

Tronçon droit en plaine, entièrement en remblai. Radier franchement au-dessus du terrain naturel.

2.4.3.9 Au PK 3.510

Prises d'eau des canaux secondaires CS 5-5 et CS 5-6, débit 172 l/s et 387 l/s, superficies couvertes 70 ha et 157.5 ha. Fin du canal P 1-2.

2.5 Le canal P 1-3

2.5.1 Généralités

Le canal P 1-3 (voir annexe A26 et B13) a pour point de départ l'ouvrage de prise situé au PK 22.980 du canal principal et s'étend sur une longueur de 4'342 m en direction du centre du bassin.

2.5.2 Tracé géologique

Les observations faites pour le canal P 1-2 semblent être également valables pour le canal P 1-3.

### 2.5.3 Tracé topographique

#### 2.5.3.1 Le PK 0

L'origine du canal se situe à l'axe du canal principal P 1 au PK 22.980. L'ouvrage de prise (voir annexe E 9) est long de 24.17 m.

#### 2.5.3.2 Au PK 0.02417 m

Début de la section trapézoïdale, début du revêtement en béton armé.

#### 2.5.3.3 Du PK 0.02417 au PK 1.730

Tronçon presque'entièrement en remblai avec deux courbes à droite.

#### 2.5.3.4 Au PK 1.730

Pont No 8 (voir annexe E 26) en béton armé.

#### 2.5.3.5 Au PK 1.750

Prise d'eau du canal secondaire CS 5-10 débit 473 l/s, superficie couverte 192.5 ha. Deux chutes de 0.50 m (voir annexe D 5). Fin du revêtement en béton armé.

#### 2.5.3.6 Du PK 1.750 au PK 3.050

Tronçon droit partiellement en remblai. Revêtement non armé.

2.5.3.7 Au PK 3.050

Prises d'eau des canaux secondaires CS 5-11 et CS 5-12 débits 172 l/s chacun, superficies couvertes 70 ha chacun. Chute de 0.50 m (voir annexe D 5). Fin du revêtement non armé, début du revêtement armé.

2.5.3.8 Du PK 3.050 au PK 3.520

Tronçon droit, fortement en remblai.

2.5.3.9 Au PK 3.520

Pont No 9 (voir annexe E 27) en béton armé.

2.5.3.10 Du PK 3.520 au PK 4.342

Courbe à gauche puis tronçon droit fortement en remblai.

2.5.3.11 Au PK 4.342

Prises d'eau des canaux secondaires CS 5-13, CS 5-14, CS 5-15 débits 172, 258 et 172 l/s, superficies couvertes 70, 105 et 70 ha. Fin du canal, fin du revêtement en béton armé.

2.6 Le Canal P 1-4

2.6.1 Généralités

Le canal P 1-4 (voir annexe A28 et B14) a pour point de départ l'ouvrage de prise situé au PK 28.100 du canal principal et forme en quelque sorte une prolongation de ce dernier. Il s'étend sur une longueur de 3732 m en direction du centre du bassin.

### 2.6.2 Tracé géologique

Les observations faites pour les canaux P 1-2 et P 1-3 semblent être également valables pour le canal P 1-4.

### 2.6.3 Tracé topographique

#### 2.6.3.1 Le PK 0

L'origine de canal se situe à l'axe du régulateur situé à l'extrémité du canal principal. Le régulateur est suivi immédiatement des prises d'eau (P 1 et CS 5-19).

#### 2.6.3.2 Au PK 0.016

Début de la section trapézoïdale, début du revêtement en béton armé.

#### 2.6.3.3 Du PK 0.016 au PK 1.760

Tronçon partiellement en remblai avec une courbe à droite.

#### 2.6.3.4 Au PK 1.760

Prise d'eau d'un canal tertiaire, débit 80 l/s, superficie couverte 35 ha.

#### 2.6.3.5 Du PK 1.760 au PK 2.350

Tronçon entièrement en déblai avec une courbe à gauche.

#### 2.6.3.6 Au PK 2.350

Pont No 10 (voir annexe E 26) en béton armé.

#### 2.6.3.7 Du PK 2.350 au PK 3.732

Tronçon droit en pied de colline, fortement en déblai.

#### 2.6.3.8 Au PK 3.732

Prises d'eau des canaux secondaires CS 5-20 et CS 5-21, débits 602 et 688 l/s, superficies couvertes 242.5 ha et 280 ha. Fin du canal P 1-4, fin du revêtement en béton non armé.

### 2.7 Les canaux secondaires

#### 2.7.1 Généralités

Tous les canaux secondaires (voir annexes A 3 - A 9; A 31 et B 15 - B 37 et C 3) sont en terre. Ils dérivent tous des canaux principaux et transportent l'eau à l'intérieur des blocs d'irrigation. Leur régulation s'effectue par l'amont au moyen des modules placés en tête. Sauf exception ils n'entrent pas dans le tour d'eau.

Ils sont munis de prises d'eau latérales qui distribuent aux canaux tertiaires. Suivant le cas, ils longent partiellement les canaux principaux ou s'enfoncent directement à l'intérieur des superficies irriguées.

Les berges formant la section trapézoïdale ont une pente de 2/3 et sont constituées de matériaux choisis, soigneusement compactés. Lorsqu'ils suivent la ligne de plus grande pente ils sont munis de chutes (voir annexe D 5).

### 2.7.2 Tracé géologique

Lorsque les canaux secondaires longent le canal principal on peut considérer que les sols rencontrés sont identiques à ceux sur lesquels le canal principal est établi. Par contre, lorsque les canaux secondaires se dirigent vers le centre du bassin les sols rencontrés se limitent probablement aux catégories 3 et 4.

### 2.7.3 Tracé topographique

Le tracé topographique des canaux secondaires se caractérise essentiellement par le fait qu'ils sont constitués de biefs successifs afin de s'adapter d'une part à la pente du terrain naturel et d'autre part aux conditions hydrauliques nécessaires à chaque prise de canal tertiaire. Leur tendance générale est donc d'avoir des biefs enterrés au départ et plus ou moins en remblai en fin de parcours.

Le tracé qu'ils suivent, dépend essentiellement de la situation des blocs qu'ils alimentent en eau et n'est pas, hormis la pente, influencé par la topographie.

La longueur cumulée des canaux secondaires est de 49'320 m.

## 2.8 Les canaux tertiaires

### 2.8.1 Généralités

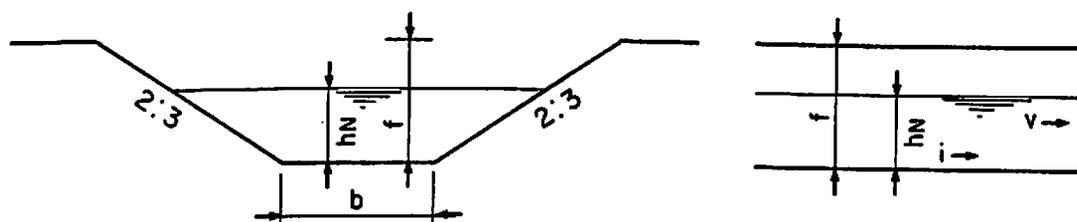
Les canaux tertiaires (voir annexes A 3 - A 9) sont en terre et sont établis à l'intérieur des blocs d'irrigation. Ils sont tous de section trapézoïdale avec une pente des berges de 2/3. La pente longitudinale de 0.5/1'000 est semblable pour tous. Leurs caractéristiques détaillées sont récapitulées dans le tableau ci-dessous:

Caractéristiques des canaux tertiaires

Canal	Débit $Q$ (l/s)	Pente $i$ (‰)	Radier $b$ (m)	Hauteur $h_N$ (m)	Hauteur $f$ (m)	Vitesse $V$ (m/s)
Arroseur	30	0.4	0.30	0.26	0.50	0.17
(p + m)	40	0.4	0.30	0.30	0.50	0.18
Canal Tertiaire	30	0.5	0.40	0.23	0.40	0.18
(p)	40	0.5	0.40	0.26	0.40	0.19
	60	0.5	0.50	0.30	0.55	0.21
	80	0.5	0.50	0.34	0.55	0.23
Canal Tertiaire (m)	80	0.3	0.60	0.37	0.60	0.19

p = culture paysannale

m = culuture mécanisée



### 2.8.2 Tracé géologique

Du fait que les canaux tertiaires sont établis sur des terres pédologiquement aptes à la culture et que les excavations qu'ils nécessitent sont peu importantes, les sols rencontrés ne constituent pas une contrainte du point de vue de leur exécution.

### 2.8.3 Tracé topographique

Les canaux tertiaires font partie intégrante de l'unité d'irrigation qui est en principe et au maximum composée de 14 parcelles (7 en culture mécanisée) irriguées. Par conséquent, leur disposition s'inscrit dans un cadre géométrique bien défini dans lequel la topographie n'a d'incidence que sur le profil longitudinal.

Les canaux étant constitués de biefs successifs de longueur et de pente uniformes pour tous, le rattrapage des inégalités topographiques s'effectue, si nécessaire, au niveau des prises d'eau alimentant les parcelles (voir annexes D 1 - D 17). La longueur totale des canaux tertiaires s'élève à quelques 149 km.

## 2.9 Les canaux arroseurs

Les canaux arroseurs (voir annexes A 3 - A 9) dérivent des canaux tertiaires aux différentes prises d'eau établies sur ces derniers. Leurs caractéristiques sont indiquées dans le tableau présenté au chap. 2.8.1. Ils sont construits à l'intérieur des parcelles qu'ils surmontent et irriguent directement. Dans leur cadre du type de parcelle qu'ils desservent (mécanisée ou paysannale) leur longueur est la même pour tous et correspond à la longueur de la parcelle.

Etant donné qu'ils font partie intégrante de la parcelle, il est probable qu'ils devront être reconstruits ou remis en état après chaque labour succédant la récolte. Dans le cas de cultures irriguées à la raie, la distribution de l'eau à partir des arroseurs s'effectue au moyen de siphons mobiles constitués de tuyaux en plastique. Par contre, dans le cas de cultures irriguées par bassins, la distribution de l'eau s'effectue à l'aide d'entailles creusées à la main dans le cavalier aval. En fin d'irrigation les entailles sont refermées au moyen d'un bouchon de terre.

La réalisation des arroseurs, du fait de leur situation très superficielle, n'engendre aucune difficulté particulière.

### 3. DESCRIPTION DU RESEAU DE DRAINAGE

#### 3.1 Généralités

Le périmètre irrigué est protégé aussi bien vis-à-vis des eaux de ruissellement extérieures traversant la zone aménagée que vis-à-vis des eaux d'irrigation excédentaires éventuelles. A cet effet il est doté d'un réseau de canaux de drainage constitué de

- drains principaux
- drains secondaires
- drains tertiaires
- fossés collecteurs

### 3.2 Les drains principaux

Les drains principaux DP 1 à DP 10 (voir annexes A 3 - A 9; B 38 - B 42; C 4; C 5) servent d'une part, au transit des eaux venant de l'extérieur et des parties hautes du bassin et, d'autre part, à récolter les eaux des drains secondaires lorsque ceux-ci n'ont pas d'exutoire naturel.

Leur tracé suit en général des dépressions ou des marigots naturels existants. Les travaux à effectuer, consistent essentiellement en l'aménagement de la section et de la pente nécessaire aux endroits du tracé ou les conditions naturelles rencontrées, ne coïncident pas avec celles qui sont requises pour l'évacuation correcte des débits transportés. Tous les drains principaux évacuent vers le centre du bassin. Seuls deux d'entre eux, DP 1 et DP 2, croisent les aqueducs du canal principal et la piste de Soutouré. Ces aqueducs (voir annexes E 14 et E 15) sont munis de buses métalliques de 2.04 m de diamètre.

Du point de vue géotechnique et, étant donné les tracés suivis et les sections à creuser, les terrains rencontrés ne devraient pas créer de difficultés particulières hormis quelques affleurements latéritiques ponctuels. La section transversale des drains est trapézoïdale avec une pente des berges de 1/3 pour tous, sauf pour le drain DP 5 où elle est de 1/5. La largeur du radier est variable et est donnée dans les profils en long. La longueur totale des drains principaux est de 35'500 m.

### 3.3 Les drains secondaires

Les drains secondaires (voir annexes A 3 - A 9; C 4; C 5) récupèrent les eaux provenant des drains tertiaires. Ils sont, sauf exception, situés au pied des blocs d'irrigation et restituent dans les drains principaux. Par conséquent, leur tracé suit étroitement les limites basses des blocs d'irrigation. Les caractéristiques des drains secondaires sont définies en détail dans la note de calcul (document No 5) à la page 117. Le tableau ci-dessous en récapitule les caractéristiques principales:

Longueur des passages busés:

- sous piste de service	7.0 m
- sous piste d'entretien	7.0 m
- sous piste d'exploitation	7.0 m
- sous piste principale	13.0 m

### 3.4 Les drains tertiaires

Les drains tertiaires (voir annexes A 3 - A 9; D 19 - D 21) se trouvent à l'intérieur des blocs d'irrigation et sont destinés à évacuer les excédents d'eau d'irrigation ou de pluie éventuels. Ils suivent le sens de la plus grande pente et se jettent dans les secondaires. Suivant le cas, ils sont situés soit au centre, soit sur un des côtés d'une unité d'irrigation. Ils récupèrent ainsi les eaux provenant des fossés collecteurs ou colatures situés, ou de part et d'autre, ou d'un seul côté. Leurs caractéristiques sont identiques à celles des drains secondaires (voir tableau chap. 3.3). Ils totalisent une longueur de 186'730 m.

Les passages busés qui les enjambent sont systématiquement munis de buses de 500 mm de diamètre. Les longueurs à établir à chaque passage sont identiques à celles fixées pour les autres drains.

### 3.5 Les fossés collecteurs ou colatures

Les fossés collecteurs ou colatures (voir annexes A 3 - A 9; D 19 - D 21) sont établis au pied des parcelles irriguées et se jettent dans les drains tertiaires. Leur capacité est directement liée à la superficie qu'ils drainent en l'occurrence 2,5 ha en culture paysannale et 5 ha en culture mécanisée.

Ils sont de section triangulaire avec des berges à 45° et une profondeur de 0.25 m. Les passages busés sont munis de buses de 300 mm de diamètre.

- débit caractéristique		$q = 4.5 \text{ l/s/ha}$
- coefficient de rugosité admis		$k = 30$
- pente des berges		$2/3$
- vitesses max. admises	Q	$< 0.5 \text{ m}^3/\text{s}$ $v = 0.60 \text{ m/s}$
	Q	$0.5 - 1.0$ $0.65 \text{ m/s}$
	Q	$1.0 - 3.0$ $0.70 \text{ m/s}$
	Q	$3.0 - 10.0$ $0.75 \text{ m/s}$
	Q	$10.0 - 25.0$ $0.80 \text{ m/s}$
	Q	$> 25.0$ $0.85 \text{ m/s}$
- profondeur		$f \text{ min} \geq 0.60 \text{ m}$
- hauteur des chutes		$\Delta h = 0.50 \text{ m}$
- largeur des radiers		$b = 1.0 - 3.0 \text{ m}$

Du fait que les drains secondaires se trouvent au pied de terres cultivées et irriguées, leur excavation ne pose aucun problème particulier. Leur longueur totale est de 51'140 m. Les passages busés qui les coupent sont munis de buse en ciment dont les diamètres sont donnés ci-dessous:

Passages busés sur drains secondaires:

<u>Largeur du radier</u> (m)	<u>diamètre des buses</u> (mm)
0.7 - 0.8	1 x 800
1.0	1 x 1000
1.2	1 x 1200
1.5	1 x 1200
2.0	1 x 1200
3.0	2 x 1200

#### 4. DESCRIPTION DU RESEAU DE PISTES

##### 4.1 Généralités

Le nouveau périmètre irrigué est desservi par un réseau de pistes dont l'importance et la fréquence d'utilisation sont variables. Dans l'ordre, le réseau se compose de:

- pistes principales, servant d'accès au périmètre
- pistes d'exploitation, servant d'accès aux terres en exploitation
- pistes de service, servant à l'exploitation et au contrôle des canaux
- pistes d'entretien, servant à l'entretien des canaux
- pistes pour le bétail, servant de passage aux animaux.

Ces pistes se caractérisent toutes en fonction du service que l'on attend d'elles concrétisé par leur largeur et par le revêtement dont elles sont munies.

##### 4.2 Les pistes principales

Les pistes principales (voir annexes A 29 et A 30) servent d'accès rapide au périmètre et seront, entre autre, utilisées par les véhicules lourds livrant des marchandises ou exportant les produits cultivés dans le périmètre. C'est pourquoi elles ont un revêtement latéritique de 7 m de large. Trois tronçons constituent les pistes principales. Le premier s'embranchement sur la route nationale N6 à 3'525 m du pont route sur l'Anambé, côté Kolda. Après une section droite le tracé rejoint le canal principal P1 qu'il suit en rive gauche jusqu'au siphon No 2. A cet endroit, la piste passe en rive droite du canal et se prolonge jusqu'au canal secondaire CS 5-20.

Le long de ce tracé, deux embranchements longent en rive droite les canaux principaux P 1-2 et P 1-3 et mènent à l'intérieur du périmètre. Les charges pouvant être amenées à circuler sur ces pistes et pour lesquelles le revêtement doit être prévu sont des convois Bc, camions de 30 tonnes. Les ponts doivent répondre aux prescriptions du Cahier des Prescriptions Communes applicables aux travaux relevant de l'Administration des Ponts et Chaussées (classe 1). La longueur totale des pistes principales est de 36'900 m.

#### 4.3 Les pistes d'exploitation

Les pistes d'exploitation (voir annexes A 29 et A 30; D 19 - D 21) permettent d'accéder aux blocs d'irrigation. Elles aboutissent toutes soit directement, soit indirectement à une piste principale. Elles seront empruntées essentiellement par des engins agricoles éventuellement par des camions à tonnage limité. La largeur du revêtement latéritique est de 4 m. Elles longent en principe les canaux de drainage secondaires et tertiaires et lorsqu'elles les coupent, les passages sont munis de buses tel qu'il l'a été décrit au chap. 3. La longueur totale des pistes d'exploitation est de 204'490 m.

#### 4.4 Les pistes de service

Les pistes de service (voir annexe A 29 et A 30 ainsi que chap. 2) sont établies, suivant le cas, soit sur la berge en rive droite, soit sur la berge en rive gauche des canaux principaux et secondaires. Elles servent à l'exploitation et au contrôle du fonctionnement des canaux et des appareils de régulation. Elles seront utilisées par les véhicules de service des surveillants du réseau de distribution, cela plusieurs fois par jour. En outre, elles doivent permettre d'intervenir rapidement en n'importe quel point du réseau de distribution. Leur viabilité étant vitale pour le bon fonctionnement du réseau elles sont pourvues d'un revêtement latéritique de 4 m de large.

Les véhicules autres que ceux de l'administration du projet ne seront pas autorisés à circuler sur ces pistes.

#### 4.5 Les pistes d'entretien

Les pistes d'entretien (annexes vois chap. 4.3) se trouvent sur les berges opposées à celles sur lesquelles les pistes de service sont établies. Elles ne servent qu'à l'entretien du canal et ne seront empruntées que par les engins utilisés à cet effet. Elles ne sont pas revêtues et sont par conséquent, afin d'éviter des dégradations, strictement interdites à toute circulation non concernée par l'entretien des canaux.

#### 4.6 Les pistes pour le bétail

Les pistes pour le bétail ne sont pas des pistes aménagées comme les pistes décrites ci-dessus. Ce sont plutôt des couloirs laissés ouverts entre les différents secteurs d'aménagement afin de permettre le passage du bétail qui va paître dans les bas-fonds du bassin. Ils ont une largeur de 75 m environ (exceptionnellement 50 m) et suivent les tracés des drains principaux venant de l'extérieur. La pénétration du bétail dans les périmètres irrigués devra être prévenue par une haie naturelle ou par une clôture.

## 5. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS FONCIERS

### 5.1 Généralités

Les travaux à effectuer dans le cadre des aménagements fonciers consistent en:

- défrichement des superficies qui seront cultivées
- quadrillage et groupement des parcelles en blocs d'irrigation selon leur type et leur affectation
- nivellement et planage
- première façon culturale par pulvérisage du sol.

Les parcelles et les blocs d'irrigation sont aménagés en vue d'une culture dite paysannale et d'une culture mécanisée, qui se différencient essentiellement entre elles, par le fait que la seconde n'est pratiquée que sur les terres plates du fond du bassin.

### 5.2 Les aménagements fonciers en culture paysannale

Les parcelles aménagées pour la culture paysannale (voir annexes A 3 - A 9 et D 20) couvrent une superficie brute totale de 3'550 ha. Elles se trouvent dans des zones où la topographie est la plus irrégulière et où les pentes sont assez marquées.

Les opérations d'aménagement s'effectueront de la manière suivante:

- défrichement sur toute la superficie y compris les emprises des canaux, des drains et des pistes. La largeur minimale des emprises sera au moins égale à la hauteur moyenne de la végétation existante à ces endroits. En tout état de cause, cette largeur devra être suffisante pour permettre un débardage aisé des arbres arrachés avec les moyens prévus.

- le planage sera effectué sur toute la superficie des parcelles aménagées.
- le nivellement sera exécuté de la manière suivante:
  - pour les parcelles dont la pente moyenne n'excède pas 0.5%, le nivellement sera fait par les agriculteurs eux-mêmes.
  - pour les parcelles dont la pente moyenne excède 0.5%, le nivellement sera exécuté au moyen d'engins de terrassement appropriés. La profondeur de la couche de terre à déplacer ne devra pas dépasser 0.25 m ce qui, suivant le cas, conduira à créer un certain nombre de banquettes successives parallèles au grand côté des parcelles.
- le pulvérisage au moyen d'outils à disques sera réalisé sur toute la superficie des parcelles.

### 5.3 Les aménagements fonciers en culture mécanisée

Les parcelles aménagées pour la culture mécanisée (voir annexes A 3 - A 9; D 19 et D 21) couvrent une superficie brute totale de 1'500 ha. Elles se trouvent dans les bas fonds à faible pente.

- le nivellement sera exécuté au moyen d'engins de terrassement appropriés sur toute la superficie considérée. La profondeur limitée de la couche de terre à déplacer est également fixée à 0.25 m. Le pulvérisage sera aussi pratiqué sur toute la superficie. Les banquettes s'il y a lieu, seront parallèles au grand côté des parcelles.

## 6. REGULATION HYDRAULIQUE DU RESEAU

### 6.1 Généralités

Le réseau de canaux de distribution est en régulation automatique par l'aval au niveau du canal principal et en régulation manuelle par l'amont au niveau des branches et des canaux secondaires. Cette disposition a l'avantage de minimiser le temps de parcours de l'eau au moment du démarrage de l'irrigation et de permettre un contrôle aisé des tours d'eau et des quantités distribuées.

Le matériel prévu a cet effet est d'un usage courant et n'implique aucune disposition spéciale ou inhabituelle en la matière.

### 6.2 Régulation du canal principal

Le canal principal est entièrement régulé automatiquement par l'aval, c'est-à-dire que les différents biefs qui le constituent sont équipés de vannes automatiques à niveau aval constant, du type AVIS de Neyrtec.

Ces vannes réagissent à la moindre fluctuation du niveau aval, par exemple à la suite de l'ouverture d'une prise d'un canal secondaire, et laissent passer l'eau contenue dans le bief qui les précède. Ainsi, de proche en proche, s'établit un écoulement qui remonte jusqu'à l'origine du canal où la variation du plan d'eau commande la mise en marche de la station de pompage.

En régulation par l'aval un canal se caractérise par le fait que ses berges sont horizontales et son radier incliné. C'est le cas pour le canal principal et la réserve d'eau directement disponible dans un bief est constituée par le volume (coin d'eau) s'établissant entre les lignes d'eau à  $Q = 0$  et  $Q \text{ max.}$

De point de vue opérationnel, quel que soit l'endroit le long du canal où s'effectue un prélèvement d'eau, on est certain d'être alimenté immédiatement au débit requis. Le temps mort est nul.

### 6.3 Régulation du réseau secondaire

Les branches et les canaux secondaires qui dérivent du canal principal sont régulés par l'amont, c'est-à-dire que c'est à leurs prises d'eau respectives que sont réglés les débits qui doivent être prélevés et le temps pendant lequel ils sont distribués. Il en va de même pour les canaux tertiaires qui dérivent des secondaires.

Hydrauliquement il n'y a aucune interaction de l'amont vers l'aval ou inversement. Si des changements sont à effectuer il faut intervenir en tête de chaque canal. En régulation par l'amont, les canaux se caractérisent par le fait qu'ils ont des berges et un radier inclinés et parallèles à la ligne d'eau correspondant au débit maximum.

Les prises d'eau, aussi bien celles des canaux tertiaires que celles des canaux secondaires sont équipées de modules à masques de fabrication Neyrtec. Ces appareils sont munis d'un organ de fermeture et règlent les débits, sans intervention manuelle, d'une manière très précise.

Pour la mise en route ou l'arrêt du réseau, les opérations à effectuer par les aiguadiers se limitent à l'ouverture ou à la fermeture des modules situés sur les prises des canaux secondaires et tertiaires. Le long de ces derniers, les agriculteurs d'un bloc d'irrigation s'occupent eux-mêmes des prises qui alimentent leurs parcelles.

## 7. CONDITIONS D'EXECUTION

### 7.1 Canaux bétonnés

#### 7.1.1 Revêtement

La section trapézoïdale bétonnée s'applique à tous les canaux principaux de classification P. Le revêtement du canal est constitué de béton dosé à 300 kg de ciment par m<sup>3</sup>, coulé en place.

Le fruit de 2:3 choisi pour les bajoyers doit permettre de couler le béton du revêtement sans coffrage, tout en le vibrant soigneusement pour assurer une bonne étanchéité. L'épaisseur du revêtement varie suivant la section du canal. Dans les fortes sections, le radier est légèrement plus épais que les bajoyers. Ces derniers sont renforcés à leur base par un gousset et comportent à leur partie supérieure un retour de 0.30 m de largeur.

En général, le revêtement n'est pas armé, sauf dans les cas suivants pour lesquels il comportera un treillis soudé pour réduire les risques de fissuration par mouvements éventuels du terrain support:

- raccordement d'un ouvrage hydraulique (régulateur, convergent, divergent ...), sur une longueur de 10 m environ;
- lorsqu'un bajoyer prend appui à la fois sur du terrain compact et sur du terrain meuble ou du remblai d'une hauteur supérieure au tiers de sa hauteur totale;
- au droit des ouvrages situés sous le radier du canal, aqueducs, culées de ponts, culées de passerelles ...;
- dans les passages entièrement en remblai;
- d'une façon générale partout où le terrain présente des risques de mouvements (tassements, gonflements).

### 7.1.2 Joints

#### a) Joints de construction:

Le revêtement sera vraisemblablement en deux étapes:

- 1ère étape, le radier
- 2ème étape, les bajoyers

par conséquent, un joint de construction est prévu entre ces deux parties d'ouvrages. Ce joint a une profondeur égale au 1/3 de l'épaisseur du radier et une largeur de 20 mm. Il est réalisé par coffrage.

#### b) Joints de retrait longitudinaux:

En fonction de la hauteur du revêtement, la largeur des dalles est très variable. Il a donc été prévu sur toute la longueur des canaux en section trapézoïdale, un joint longitudinal de retrait découpant le bajoyer en deux dalles de

- 3 m de longueur pour la dalle inférieure
- variable pour la dalle supérieure.

#### c) Joints de retrait transversaux:

Dans le sens transversal le revêtement sera divisé par des joints de retrait espacés tous les 5 m.

Les joints de retrait seront coffrés ou sciés sur une profondeur égale au 1/3 de l'épaisseur du bajoyer et une largeur de scié: 8 mm, coffré 20 mm.

Dans le cas d'une exécution manuelle du revêtement, les joints de retrait deviendront des joints de construction, c'est-à-dire qu'ils seront coffrés, le revêtement étant alors exécuté par dalles alternées de 5 m de largeur.

d) Joints de dilatation:

Les joints de dilatation sont des joints transversaux distants les uns des autres de 30 m au maximum. Ils sont également prévus aux extrémités des courbes.

Ces joints sont réalisés par coffrage sur toute la section transversale et sur toute l'épaisseur du revêtement. Leur largeur est de 20 mm. Le fond de joint est garni d'un matériau imputrescible et le joint lui-même, sur une profondeur de 50 mm, est garni de mastic étanche.

Remarque: Tous les joints décrits ci-avant seront garnis avec un mastic élastoplastique étanche adhérant parfaitement au béton et résistant au rayon ultra-violet.

### 7.1.3 Drainage

Le drainage sous le revêtement du canal sera nécessaire, sur une grande partie du tracé, pour éliminer les risques de sous-pression derrière le revêtement ou bien pour réduire les risques de gonflement des terrains de fondation.

Les tronçons plus particulièrement exposés sont situés:

- en fort déblai
- dans les zones de circulation d'eau souterraine,
- dans les terrains de mauvaise tenue ou gonflants.

Dans la présente étude des quantités pour exécution du drainage ont été estimées approximativement à titre indicatif et prévisionnel.

La longueur des tronçons à drainer sera précisée au stade des dessins d'exécution, après reconnaissance complémentaires et devra être confirmée ou éventuellement adaptée, lors de l'ouverture des fouilles pour le canal.

Le drainage sera constitué par:

- un collecteur drainant 200 mm de diamètre placé sous le radier, dans l'axe du canal et réalisé en PVC perforé (ou éventuellement, sur proposition de l'Entreprise, avec un coffrage souple type SATUJO dans une longrine en béton étanche à la base et poreux à la partie supérieure).

Ce collecteur est mis en place dans une tranchée remplie soit de graves 0/40, soit de béton poreux,

- une couche drainante sous le radier, réalisée en matériaux filtrants (granulométrie à définir par les conditions de filtre vis à vis des terrains traversés) de 0.25 m d'épaisseur,
- des saignées drainantes latérales (0.40 x 0.25 m) sous les bajoyers réalisés en béton poreux non évidé, avec un espacement variable en fonction de la nature des terrains rencontrés (moyen = 10 m).

#### 7.1.4 Ecoulement des eaux de ruissellement

Lorsque le canal longe une colline à flanc de coteau, les eaux de ruissellement provenant de celle-ci sont collectées dans un fossé longitudinal au canal.

Ces fossés évacuent vers les marigots les importants rencontrés par le canal. Ils ne sont en principe pas revêtus, sauf exceptionnellement lors de passage dans des zones en remblai ou des terrains érodables. Ces fossés ont une pente minimale de 0.3 mm par m et leur section courante est la suivante:

- |                            |         |
|----------------------------|---------|
| - pente des berges         | 2/3     |
| - profondeur minimale      | 0.50 m  |
| - largeur minimale au fond | 0.50 m. |

## 7.2 Canaux en terre

La section trapézoïdale avec une pente des berges de 2/3 s'applique à tous les canaux secondaires et tertiaires. Le fruit choisi pour les bajoyers doit permettre la réalisation de la section transversale au moyen d'engins mécaniques appropriés.

Suivant les terrains rencontrés et les matériaux utilisés pour la confection des berges, une couche d'étanchéité pourrait être nécessaire sur les parois intérieures du canal.

Ces canaux sont tous fortement en remblai ce qui requiert pour les bajoyers un matériaux d'une qualité et d'une propreté bien définie. En particulier, ils doivent être exempts de toute pierre de fort diamètre et de tous débris végétaux tels que: racines, tiges et branches. Il est prévu l'application d'un produit chimique destiné à détruire les résidus de végétaux.

## 7.3 Siphons inversés

Le canal principal P1 traverse trois marigots importants au moyen de siphon inversés. Ces siphons comprennent:

- un convergent
- un ouvrage d'entrée
- une conduite rectangulaire
- un ouvrage de sortie
- un divergent.

Toutes les parties constituant ces ouvrages sont réalisées avec un béton armé dosé à 350 kg de ciment par m<sup>3</sup>, coulé en place. La conduite rectangulaire est rectiligne avec une pente minimale de 5‰ en direction de l'ouvrage d'entrée. Elle sera divisée longitudinalement en tronçons de 12 m.

Il est prévu de couler le radier sur un béton de propreté de 0.10 m d'épaisseur. La section est ensuite coffrée intérieurement avec un coffrage lisse (contre plaqué ou métallique) et les bajoyers sont coulés à pleine fouille.

L'étanchéité entre les divers éléments composant la conduite est assurée par:

- une bande joint (type waterstop) à anneau central largeur 0.30 m;
- un coffrage imputrescible;
- un mastic étanche adhérant parfaitement au béton, sur une profondeur de 50 mm.

Ces joints occupent toute l'épaisseur de béton et ont une épaisseur de 20 mm.

#### 7.4 Ouvrages hydrauliques

Dans cette rubrique ouvrages hydrauliques sont compris:

- sur les canaux principaux:
  - les ouvrages de régulation avec leur convergent et leur divergent
  - les prises d'eau associées ou non
  - les ouvrages de sécurité et de vidange

- sur les canaux secondaires:
  - les prises d'eau associées à un déversoir suivi ou non d'une chute
  - les ouvrages de sécurité et de vidange
- sur les tertiaires:
  - les prises d'eau
- sur les drains:
  - les chutes.

Les ouvrages de génie civil sont réalisés en béton armé dosé à 350 kg de ciment par m<sup>3</sup>, coulé en place. Le radier des ouvrages est coulé sur un béton de propreté. Les voiles et bajoyers sont entièrement coffrés, les parements intérieurs avec des panneaux en contreplaqué; les parements extérieurs avec des plaches ordinaires, puis protégés par une couche de peinture bitumineuse avant remblayage.

L'étanchéité des joints entre les divers ouvrages et parties d'ouvrages est effectuée au moyen de bande PVC type waterstop à anneau central.

Les angles vifs des rainures à batardeaux ainsi que les feuillures et cadres des dalles amovibles seront protégées par des cornières métalliques mise en place dans le coffrage avant le coulage du béton. Toutes les parties métalliques seront protégées contre la corrosion soit par galvanisation soit au moyen d'une peinture appropriée.

Les ouvrages situés le long des canaux principaux seront entourés d'une clôture métallique de 2 m de hauteur. Cette clôture se terminera sur les bajoyers au moyen d'une herse en arc de cercle. Un portail à deux vantaux donnera accès à l'intérieur de l'enceinte.

En ce qui concerne l'appareillage hydraulique destiné à la régulation des canaux et aux prises d'eau, étant donné qu'il s'agit d'un matériel d'un type particulier et d'une fabrication brevetée, les normes et les règles imposées par la société Neyrtec devront être respectées.

Au niveau des canaux tertiaires, les ouvrages hydrauliques étant de taille restreinte les bétons utilisés sont dosés à 300 kg de ciment par m<sup>3</sup>.

#### 7.5 Les aqueducs

Les aqueducs sont au nombre de deux (annexes E 14 - 15) et doivent assurer l'écoulement des eaux de ruissellement sous le canal au droit de deux marigots importants. Les débits qu'ils doivent être en mesure d'évacuer s'élèvent à 15 m<sup>3</sup>/s pour l'aqueduc No 1 et 16 m<sup>3</sup>/s pour l'aqueduc No. 2.

Les aqueducs sont réalisés au moyen de buses métalliques multiplaques du type ARMCO ou similaire. L'assemblage de ces plaques forme trois buses parallèles de 2.04 m de diamètre ayant une pente vers l'aval de 3%.

Les deux aqueducs sont perpendiculaires à l'axe du canal. Les parois amont et aval sont protégées par des enrochements.

#### 7.6 Ponts et passerelles

Les ponts et les passerelles décrites précédemment seront constitués de béton armé à 350 kg de ciment par m<sup>3</sup> (tablier et culées).

Les semelles des culées sont fondées à une profondeur définie par la nature du terrain de fondation et le niveau de la nappe (généralement au niveau du radier du canal, au maximum 1.20 m au-dessus). Elles sont coulées sur un béton de propreté au-dessus d'une couche drainante de matériaux filtrant de 0.25 m d'épaisseur (graves 0/40).

Tous les parements vus sont coffrés avec des panneaux en contre plaqué; les parois remblayées sont coffrées avec des plaches ordinaires, et protégées avec une peinture bitumineuse.

L'onglet en déblai entre la culée et le revêtement du canal est rempli de béton poreux faiblement dosé, et se raccorde au drainage prévu sous le radier du canal par une couche de 0.50 m de béton poreux.

Derrière le mur de front de la culée est prévue une couche drainante verticale de béton poreux de 0.25 m d'épaisseur. Des barbacanes en partie basse du mur permettent l'écoulement des eaux vers les drainage du canal.

Les appuis du tablier sont réalisés avec des plaques de néoprène, frettées par tôles métalliques et les joints entre tablier et mur garde grève sont métalliques, exécutés à l'aide de deux cornières et une plaque soudée d'un seul côté.

Sous le joint de chaussée, la partie supérieure du jeu entre le tablier et ce mur est remplie de mastic bitumineux sur environ 5 m de hauteur.

Des grilles en fonte sont mises en place au-dessus des évacuations pour eaux pluviales.

Les garde-corps et toutes pièces métalliques seront protégés contre la corrosion comme indiqué dans le CPS.

## 7.7 Pistes

### 7.7.1 Pistes principales

Les pistes principales ont une bande de roulement d'une largeur de 7 m et des accotements de 2.0 m. Elles sont constituées d'une plateforme de matériaux tout-venant compactés, d'épaisseur variable. La bande de roulement elle-même se compose d'une couche de fondation en gravier, épaisseur 0.30 m et d'une couche de roulement en latérite, épaisseur 0.20 m.

Elles sont bordées de chaque côté par des fossés servant à l'évacuation des eaux de ruissellement. Ceux-ci déversant dans des collecteurs qui sont prolongés suffisamment loin aux endroits d'évacuation. Les passages creux sont équipés de buses en béton d'un diamètre minimal de 0.6 m.

Sont applicables pour la construction de ces pistes les règles et les prescriptions relevant de l'Administration des Ponts et Chaussées.

### 7.7.2 Pistes d'exploitation

Les pistes d'exploitation ont une bande de roulement d'une largeur de 4.0 m et des accotements de 1.0 m. La plateforme générale est formée de matériaux tout-venant compactés, supportant une couche de fondation de 0.30 m d'épaisseur en gravier et une couche de roulement en latérite de 0.20 m d'épaisseur.

Les règles applicables aux pistes principales sont également valables pour les pistes d'exploitation.

### 7.7.3 Pistes de service et pistes d'entretien

Les pistes de service et pistes d'entretien sont établies sur les berges du canal principal P1 et des branches P 1-1 à P 1-4. Elles sont arrasées au niveau du bord supérieur des bajoyers en béton. De ce point, elles ont une pente descendante de 2% ce qui a pour effet d'évacuer vers l'extérieur du canal les eaux de pluie (voir annexe C 1).

Les pistes de service sont recouvertes d'une couche de roulement en latérite de 0.20 m d'épaisseur et de 4.0 m de largeur. La base est constituée par les matériaux formant le cavalier.

Les pistes d'entretien ne reçoivent aucun revêtement particulier et sont formées en quelque sorte par la plateforme du cavalier.

### 7.8 Drains

Les canaux de drainage sont de trois ordres, soit:

- les canaux de drainage principaux (DP) chargés de canaliser et d'évacuer les eaux traversant le périmètre.
- les canaux de drainage secondaires (DS) destinés à récolter les eaux excédentaires des différents blocs d'irrigation.
- les canaux de drainage tertiaires et les colatures qui récupèrent les excédents d'eau pouvant se produire sur les parcelles irriguées.

La réalisation des canaux de drainage comprend outre les terrassements, la construction des passages busés, l'aménagement des abords immédiats et l'étalement des déblais.

Sur toute la section et toute la longueur des canaux, l'aspect du profil doit être net et régulier. Les débris fichés dans le sol doivent

être enlevés. Les trous éventuellement causés par l'arrachement de racines ou l'enlèvement de pierres doivent être comblés et la surface du terrain remise dans un état équivalent au terrain avoisinant.

Les perrés recouvrant en partie la section des canaux, aux ouvrages de chute par exemple, doivent être placés de sorte que le dessus des pierres arase le profil normal du canal.

Il est prévu que les drains principaux et secondaires seront terrassés à l'aide d'excavatrice, tandis que les tertiaires et les colatures seront réalisés à l'aide de charrue fossoyeuse.

## 8. REGLEMENTS ET HYPOTHESES DE CALCULS

### 8.1 Règlements

La conception et le calcul des ouvrages doivent être conformes aux règlements et prescriptions énoncés ci-après:

- Règles techniques de Conception et de Calcul des Ouvrages et Constructions en béton armé (Fascicule 61 titre VI du C.P.C. des Marchés de l'Etat) = Règles CCBA 68.
- Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes (Règles NV 1965, révisées 1967).
- Règles parasismiques et annexes (Règles PS 1969).
- Fascicules du Cahier des Prescriptions Communes applicables aux travaux relevant de l'Administration des Ponts et Chaussées.

### 8.2 Hypothèse de calculs

Les études et la conception des ouvrages constituant le réseau d'irrigation de la première phase ont été basés sur les hypothèses de calculs suivantes:

#### 8.2.1 Matériaux

##### 8.2.1.1 Béton pour béton armé (CP 350)

- dosage: 350 kg de ciment CPA 210/325 par m<sup>3</sup>
- résistance à la compression à 28 jours  $\sigma_{c28} = 270$  bars
- résistance à la traction à 28 jours  $\sigma_{t28} = 23,2$  bars

- béton "contrôlé"

- contrainte admissible en compression simple  $\bar{\sigma}'_{bo} = 81$  bars
- contrainte de traction de référence  $\bar{\sigma}_b = 7$  bars

8.2.1.2 Béton pour béton armé ou non (CP 300):

- dosage: 300 kg de ciment CPA 210/325 par  $m^3$
- résistance à la compression à 28 jours  $\sigma_c = 230$  bars
- résistance à la traction à 28 jours  $\sigma_t = 20,8$  bars

- béton "contrôlé"

- contrainte admissible en compression simple  $\bar{\sigma}'_{bo} = 69$  bars
- contrainte de traction de référence  $\bar{\sigma}_b = 6,2$  bars.

8.2.1.3 Aciers pour béton armé:

- Aciers à haute adhérence:  $\left\{ \begin{array}{l} \varnothing \geq 25 \text{ mm}, \sigma_{en} = 3'920 \text{ bars} \\ \varnothing \leq 20 \text{ mm}, \sigma_{en} = 4'210 \text{ bars} \end{array} \right.$
- Limite d'élasticité nominale:

- La fissuration étant préjudiciable, les coefficients de fissuration adoptés sont les suivants:

$K = 1 \cdot 10^6$  bar.mm pour les armatures situées dans les zones de béton tendu soumis aux intempéries ou à des condensations, pour les ouvrages "non hydrauliques"

$K = 1.50 \cdot 10^6$  bar.mm dans les autres cas d'ouvrages courantes.

$K = 0.50 \cdot 10^6$  bar.mm (avec  $300\eta$ ) dans certains cas d'ouvrages hydrauliques.

## 8.2.2 Surcharges

### 8.2.2.1 Surcharges climatiques:

Ce sont celles de règles NV 65 en admettant que les ouvrages sont situés en région II site exposé.

### 8.2.2.2 Surcharges sismiques:

Compte tenu des ouvrages concernés et de la région du projet aucune surcharge n'a été calculée au titre des surcharges sismiques.

### 8.2.2.3 Surcharges d'exploitation:

#### a) Passerlle piétons

- soit  $700 \text{ kg/m}^2$  uniformément répartie,
- soit 1000 kg associée à 200 kg uniformément répartie.

#### b) Ponts sur pistes - (classe 1)

- soit A (1)
- soit convoi Bc (camion 30 tonnes)

#### c) Ponts sur route principale (classe 3)

Le système le plus défavorable suivant les cas:

- soit A (1)
- soit Bc (camion 30 T) ou Bt (2 essieux de 16 T) ou Br (roue de 10 T)
- surcharges militaires = convoi Mc 80 (72 T) et Me 120 (110 T).

#### d) Ouvrages divers et plateformes

- soit  $1000 \text{ kg/m}^2$  uniformément répartie.

### 8.2.3 Calculs hydrauliques

Les calculs hydrauliques détaillés sont rassemblés dans un document particulier intitulé "Note de Calculs". Cette pièce est annexée au présent dossier.

## 9. SONDAGES GEOTECHNIQUES

### 9.1 Introduction

Dans le but de définir aussi exactement que possible les conditions d'établissement des ouvrages définitifs des travaux de reconnaissances géotechniques ont été effectués. Ils consistent en une série de puits qui ont été creusés le long des tracés des canaux tels qu'ils ressortaient de l'étude de factibilité qui a précédé l'actuel avant-projet. Les études qui ont suivi ont permis de définir plus précisément l'implantation des canaux et des ouvrages, de sorte qu'il peut y avoir un certain décalage entre la position des sondages et le tracé réel.

Toutefois, étant donné l'excellente corrélation entre la morphologie et la géologie, ce décalage n'influence pas le pronostic de l'environnement géologique des canaux et des ouvrages.

### 9.2 Travaux effectués

Le long des tracés du canal P1 et de celui du canal P1-1, 38 puits d'une profondeur de 3,0 à 5,5 m avec une distance entre eux de 500 à 700 m ont été creusés.

### 9.3 Situation générale

Le canal P1 longe la bordure ouest du bassin de l'Anambé qui est marquée par une zone de collines à relief très peu accentué, mais d'une grande importance morphologique, puisqu'elles sont toutes constituées par les formations du Continental Terminal et recouvertes par une épaisse cuirasse latéritique. Les collines sont séparées les unes des autres par des zones érodées, en partie alluvionnées par les marigots, affluents de l'Anambé.

Le canal P1-1 est situé au pied des collines, dans un matériel d'origine probablement éolienne, reposant sur du Continental Terminal remanié.

9.4 Description du tracé du canal P1

- C1 0,0 - 0,2 Colluvion, sable fin limoneux, jaune, lég. argileux et cohésif  
 $K \sim < 10^{-3}$  cm/sec.
- 0,2 - 0,35 Latérite, limon argileux avec sable fin, rouge, avec quelques blocs de latérite dure
- 0,35 - 3,0 Latérite. Gravier moyen  $\emptyset$  jusqu'à 1,5 cm avec 20 à 30 % de limon argileux rouge. Compact, homogène. Perméabilité faible

Note : - les grains sont  $\pm$  arrondis, bien enrobés et constitués par des débris de cuirasse (latérite gréseuse dure)  
- la latérite est rippable

- C2 0,0 - 0,05 Colluvion comme C1 de 0,0 - 0,2
- 0,05 - 1,70 Latérite : gravier fin à moyen,  $\pm$  rond, composé de nodules de latérite dont la dureté diminue vers le bas. La matrice est constituée par du limon argileux rouge cohésif  
 $K \sim < 10^{-4}$  cm/sec.
- 1,70 - 3,0 CT. Limon argileux et sableux, bariolé, hétérogène. Cohésif  
 $K \sim < 10^{-5}$  cm/sec.

- C3 0,0 - 0,3 Colluvion avec blocs de latérite dure et gravier moyen, gris
- 0,3 - 2,6 Latérite rouge graveleuse,  $\emptyset$  0,5 - 1,5 cm  $\pm$  rond, dans matrice limono-argilo-sableuse rouge, cohésive, plastique,  $K \sim < 10^{-5}$  cm/sec.
- 2,6 - 4,0 CT. Limon argileux et sableux, bariolé, hétérogène. Cohésif.  
 $K \sim < 10^{-5}$  cm/sec.

- C4 0,0 - 0,05 Colluvion gris, limoneux et sableux  
0,05 - 0,6 Latérite graveleuse à blocs, avec ~ 10 % limon argileux rouge. Gros grains de quartz, anguleux, Ø jusqu'à 4 cm. Relativement perméable.  
 $K \sim 5 \cdot 10^{-3}$  cm/sec.  
0,6 - 2,2 CT latéritisé, rouge jaune, hétérogène, sable fin limoneux et argileux à limon argileux avec sable fin. Cohésif, lég. plastique.  
2,2 - 3,0 CT bariolé, limon sableux et argileux, lég. cohésif.
- C5 0,0 - 1,0 Latérite graveleuse à blocs, comme C4
- C6 0,0 - 0,05 Colluvion  
0,05 - 2,9 Latérite graveleuse rouge. Gravier fin à grossier (Ø 0,4 à 6 cm) avec 10 - 15 %. Limon argileux rouge et quelques blocs Ø 10 cm. Relativement perméable  
 $K \sim 10^{-3}$  cm/sec.  
Dur, rippable
- C7 0,0 - 0,2 Colluvion gris  
0,2 - 4,0 CT beige et rouge. Sable fin limoneux et argileux avec nodules latéritiques complètement altérés et quelques passées avec 15 à 20 % de gravillon latéritique sain Ø 3 - 4 mm. Lég. cohésif.  
 $K \sim < 10^{-3}$  cm/sec.
- C8 0,0 - 0,15 Colluvion gris, limono-sableux  
0,15 - 1,6 Sable fin à moyen, limoneux, beige clair, lég. argileux et lég. cohésif. Alluvial ancien (?)  
1,6 - 2,8 CT gris et rouille. Sable fin à grossier, limoneux et légèrement argileux, lég. cohésif. Poreux.  
 $K \sim 10^{-4}$  cm/sec.

- C9 0,0 - 0,6 Alluvion. Sable fin, blanc, limoneux, bien trié, relativement propre, sans cohésion
- 0,6 - 1,7 Alluvion. Sable fin à moyen, blanc, lég. limoneux, rel. propre.  
K  $\sim 10^{-3} - 10^{-4}$  cm/sec. Sans cohésion
- 1,7 - 2,5 CT (remanié ?) bariolé. Sable fin à moyen limoneux, lég. argileux, très lég. cohésif  
N.E 28.02.80 : - 2,35 m. Pas d'écoulement.
- 
- C10 0,0 - 0,15 Colluvion gris limono-sableux
- 0,15 - 1,35 Alluvial ancien (?). Limon et sable fin à moyen, lég. argileux, beige clair
- 1,35 - 2,7 CT bariolé gris et rouille. Limon et sable fin, argileux lég. cohésif
- 
- 
- C11 0,0 - 0,1 Colluvion gris, limoneux, avec sable fin
- 0,1 - 0,35 Sédiment éolien (?). Sable fin limoneux et argileux avec quelques nodules latéritiques, lég. cohésif, beige rose
- 0,35 - 4,0 Latérite graveleuse. Gravier latéritique composé de nodules ferrugineux  $\emptyset$  0,3 - 4 cm dans matrice limono-argileuse cohésive. Quelques blocs de latérite grossièrement gréseuse. Poreux ( $\emptyset$  pores jusqu'à 2 cm). Perméabilité faible. Dur, rippable
- 
- 
- C12 0,0 - 0,15 Colluvion gris foncé. Sable fin limono-argileux
- 0,15 - 1,45 Sédiment éolien (?). Comme C11 de 0,1 - 0,35
- 1,45 - 2,5 Latérite graveleuse, comme C11 de 0,35 - 2,75

- C13 0,0 - 0,15 Colluvion. Limon sableux et argileux gris foncé
- 0,15 - 0,7 Sédiment éolien (?). Sable fin limoneux et argileux avec quelques nodules de latérite. Beige rose  
Lég. cohésif
- 0,7 - 3,0 Latérite graveleuse, compacte et dure. Gravier fin à grossier avec quelques blocs Ø jusqu'à 30 cm, dans matrice rouge limono-argileuse cohésive  
 $K < 10^{-4}$  cm/sec. Rippable
- 
- C14 0,0 - 3,0 CT. Sable fin et limon argileux gris clair avec taches rouille. Petite fraction - 10 % - sable moyen à grossier. Homogène. Lég. cohésif  
Porosité importante de 0,0 - 2,4 m due à organismes fousseurs  
 $K \sim 10^{-4} - 10^{-5}$  cm/sec.
- 
- C14a 0,0 - 0,2 Limon argileux gris, cohésif
- 0,0 - 1,7 Sable fin à moyen, limoneux, peu argileux, bariolé beige rouille. Faible cohésion, peu perméable
- 1,7 - 2,70 Sable fin limoneux et argileux, lég. cohésif, bariolé gris et rouille  
Tout le profil : sédiments du marigot
- 
- C15 0,0 - 3,0 Latérite graveleuse rouge. Gravier fin à grossier composé de fragments de latérite dure finement gréseuse. Quelques blocs Ø jusqu'à 30 cm, anguleux. Matrice limono-argileuse rouge avec sable fin, cohésive, plastique. Perméabilité faible. Rippable

- C16 0,0 - 1,9 Sédiment éolien (?). Sable fin, limoneux, bien trié, très homogène, beige clair, sans cohésion  
Humide à partir de 1,6 m
- 1,9 - 2,7 Latérite graveleuse. Gravier composé de nodules de latérite, Ø jusqu'à 1 cm, avec matrice humide, lâche, composée de sable fin et de limon argileux gris beige  
Facilement excavable. Perméabilité faible
- C17 0,0 - 1,9 Limon argileux avec sable fin, beige, cohésif. Faible perméabilité
- 1,9 - 2,2 Sable fin et limon bariolé beige et rouille, argileux, lég. cohésif. Faible perméabilité
- 2,2 - 2,9 Limon argileux avec sable fin, bariolé, gris et rouille. Cohésif. Très faible perméabilité
- C18 0,0 - 0,2 Colluvion. Limon et sable fin, argileux, lég. cohésif
- 0,2 - 0,9 Sédiment éolien (?). Limon lég. argileux avec sable fin, beige rose, très homogène, cohésion faible à nulle  
 $K \sim < 10^{-5}$  cm/sec.
- 0,9 - 3,10 Latérite. Gravier fin à moyen composé de nodules ferrugineux avec matrice gris-claire, sablo-limoneuse.  
Friable  
 $K \sim < 10^{-4}$  cm/sec.
- C27 0,0 - 0,3 Colluvion. Limon argileux gris, sableux
- 0,3 - 2,6 Sédiment éolien (?). Sable fin beige clair, limoneux, bien trié, avec en bas quelques nodules ferrugineux
- 2,6 - 3,0 Latérite graveleuse. Gravier composé de nodules de latérite avec matrice lâche, humide, de sable fin limoneux gris beige. Friable. Faible perméabilité

- C32 0,0 - 0,5 Colluvion. Limon sableux et argileux gris foncé, cohésif, avec fissures de retrait
- 0,5 - 4,1 Latérite à texture rocheuse, compacte, très dure. Se débite en gravier anguleux Ø max. 10 cm. Fissures remplies de colluvion, dues à anciennes racines de 0,5 à 2,0 m. Lithologie : Trame serrée d'oxydes de fer et de manganèse très dure, avec vacuoles remplies par des limons et sables argileux gris clair, secs, durs, faisant corps avec la trame
- 4,1 - 5,5 Passage graduel à un limon argileux bariolé gris et rouge. Diminution progressive de la fraction purement latéritique. Dur, sec, compact. Peu compressible
- 
- C33 0,0 - 0,5 Colluvion. Limon argileux avec sable fin, gris, cohésif
- 0,5 - 2,15 Sable fin limoneux, très lég. argileux, bariolé, beige-rouille, faible cohésif. Faible perméabilité
- 2,15 - 3,2 Sable fin comme ci-dessus, plus argileux, lég. cohésif avec débris de latérite dure, Ø jusqu'à 6 cm, rouges, augmentant en nombre avec la profondeur. Humide, très faible perméabilité
- 
- C34 0,0 - 0,2 Colluvion. Limon argileux et sableux gris, cohésif
- 0,2 - 1,0 Sable fin beige rose, bien trié, limoneux, sans cohésion, éolien
- 1,0 - 2,4 Sable fin, limoneux, lég. argileux, bariolé, beige rouille, très faible cohésion
- 2,4 - 3,1 Sable fin comme ci-dessus, nettement plus argileux, cohésif, avec morceaux de latérite dure augmentant en nombre avec la profondeur. Très faible perméabilité
- 
- C35 0,0 - 0,15 Colluvion argilo-limono-sableux gris
- 0,15 - 1,0 Sable fin limoneux beige clair, bien trié, éolien
- 1,0 Latérite rocheuse, compacte, dure. Rippable

<u>C36</u>	0,0 - 0,1	Colluvion gris limono-argileux
	0,1 - 0,8	Sable fin et limon, bien trié, sans cohésion, beige clair, éolien
	0,8 - 2,0	Sable fin très limoneux, lég. argileux, bariolé, beige rouille, cohésif. Faible perméabilité
	2,0 - 2,55	Limon et sable fin bariolé, argileux, cohésif, avec nombreux nodules latéritiques Ø 1 - 4 cm
	2,55 - 3,0	Latérite rocheuse, dure, compacte. Rippable

<u>C37</u>	0,0 - 0,1	Colluvion limono-argileux gris
	0,1 - 0,6	Sable fin et limon beige clair, éolien
	0,6 - 3,0	Latérite rocheuse, dure, compacte. Rippable
	3,0 - 3,2	Argile claire, kaolinique, éventuellement roche complètement altérée

Puits près de C38

	0,0 - 3,4	Non différencié : limon et sable fins
	3,4 - 4,5	Latérite rocheuse
	4,5 - 5,8	Sable fin (?) à faible cohésion, la couche est surcreusée latéralement N.E. 20.03.80 : - 5,80 m

<u>C38</u>	0,0 - 1,2	Limon argileux gris cohésif, plastique, imperméable Sédiment de décantation du marigot
	1,2 - 2,6	Limon et sable fin argileux, bariolé gris et rouille, avec petits délits irréguliers d'argile rouge. Très faible perméabilité

- C39 0,0 - 0,15 Colluvion. Limon et sable fin argileux gris, cohésif  
0,15 - 2,7 Sable fin à moyen très limoneux, argileux, cohésif  
hétérogène.  
 $K \sim 10^{-4}$  cm/sec.
- C40 0,0 - 1,7 Limon avec sable fin, argileux, cohésif, lég. plastique,  
± imperméable, bariolé beige rouille. Fissures de  
retrait  
1,7 - 3,6 Limon argileux bariolé, beige rouille, très cohésif,  
plastique. Humide.
- C41 0,0 - 0,2 Colluvion. Limon argileux gris, cohésif, lég. plastique  
Sol de marais  
0,2 - 0,65 Sable fin à moyen avec limon argileux et quelques  
nodules ferrugineux, bariolé, beige rouille, lég.  
cohésif.  $K \sim < 10^{-4}$  cm/sec.  
0,65 - 2,9 Limon et sable fin, argileux, bariolé, beige rouille  
moucheté de nodules ferrugineux noirs, cohésif. Nombreuses  
fissures de retrait postérieures à l'excavation  
 $K \sim < 10^{-5}$  cm/sec.
- C42 0,0 - 0,2 Colluvion gris, limoneux et sableux, lég. argileux  
et cohésif  
0,2 - 2,7 Sable fin à moyen, limoneux, très peu argileux,  
rose beige avec taches rouille, cohésion faible à  
nulle. Faible perméabilité  
2,7 - 2,9 Gravier fin, très sableux et limoneux, composé de  
nodules ferrugineux et de grains de quartz Ø  
jusqu'à 0,8 cm. Faible perméabilité  
2,9 - 3,2 Limon et sable fin argileux, bariolé gris et rouille,  
très cohésif, lég. plastique. ± imperméable

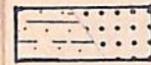
- C43 0,0 - 0,4 Colluvion. Sable fin limoneux et argileux, gris, cohésif, lég. plastique
- 0,4 - 2,1 Sable fin à moyen, verdâtre et rose, bariolé, lenticulaire, avec passées limono-argileuses irrégulièrement réparties dans la masse. Localement lâche, localement cohésif. Faible perméabilité
- 2,1 - 3,1 Sable fin à moyen avec limon argileux et nodules ferrugineux, homogène, cohésif, non plastique. Très faible perméabilité
- 
- C44 0,0 - 1,2 Alluvions du marigot. Limon argileux gris, avec sable fin. Cohésif, lég. plastique. Fissures de retrait. ± imperméable lorsque saturé
- 1,2 - 3,2 Sable fin à moyen, limoneux, compact, assimilable à un grès peu cimenté. Perméabilité  $\sim 10^{-3}$  cm/sec.
- 
- C45 0,0 - 0,2 Colluvion gris. Sable limoneux et argileux. lég. cohésif
- 0,2 - 1,2 "grès rose", sable fin à moyen, quartzeux, dur, lég. limoneux.  $K \sim 10^{-3}$  à  $10^{-4}$  cm/sec.
- 1,2 - 3,1 Sable jaune et rose, grès peu cimenté, limoneux, dur, faible perméabilité
- 3,1 - 4,1 Sable gris et rose, argileux et limoneux, lég. cohésif. Faible perméabilité
- 
- C46 0,0 - 3,0 Limon argileux avec sable fin gris et rouille, bariolé, lég. plastique, cohésif. ± imperméable

9.5 Description du tracé du canal P1-1

- C28 0,0 - 0,7 Sédiment éolien (?). Sable fin limoneux, bien trié, sans cohésion, passant de haut en bas du gris au jaune rouille
- 0,7 - 1,4 Sédiment éolien (?). Sable fin limoneux, sans cohésion, avec quelques nodules ferrugineux. Jaune beige
- 1,4 - 3,0 CT bariolé. Limon sableux et argileux, avec nodules ferrugineux, cohésif, lég. plastique. Très faible perméabilité
- 
- C29 0,0 - 0,15 Colluvion gris. Limon avec sable fin, argileux
- 0,15 - 1,45 Sédiment éolien (?). Sable fin, jaune clair, sans cohésion, bien trié
- 1,45 - 2,2 CT bariolé. Sable fin limoneux et argileux, lég. cohésif, avec nodules ferrugineux c. altérés.
- 2,2 - 3,0 CT. Limon sableux et argileux, cohésif, lég. plastique, avec nodules de latérite noirs. Très faible perméabilité
- 
- C30 0,0 - 0,1 Colluvion. Limon et sable fin, argileux, gris, faiblement cohésif
- 0,1 - 1,3 Sédiment éolien (?). Sable fin limoneux jaune clair, très homogène, sans cohésion, ± sans argile
- 1,3 - 2,1 CT. Sable fin fortement limoneux, lég. argileux, avec quelques nodules ferrugineux. Très légère cohésion
- 2,1 - 3,1 CT. Limon sableux et argileux homogène, avec nodules latéritiques noirs. Cohésif, lég. plastique. Très faible perméabilité en petit. Fissures de retrait jusqu'à 2,5 m

- C31 0,0 - 0,2 Colluvion. Limon gris avec sable fin, lég. argileux, sans cohésion
- 0,2 - 0,55 Sédiment éolien (?). Limon jaune et sable fin argileux homogène  
 $K \sim < 10^{-4}$  cm/sec.
- 0,55 - 1,2 CT. Limon et sable fin, lég. argileux, avec nombreux nodules ferrugineux  $\emptyset$  jusqu'à 1 cm. jaune beige
- 1,2 - 2,4 CT. Limon sableux et argileux homogène, avec nodules latéritiques noirs, cohésif, lég. plastique. Très faible perméabilité  
 $K \sim < 10^{-5}$  cm/sec.

LEGENDE



1. LIMON ARGILEUX GRIS COHESIF, PLASTIQUE, SEDIMENT DE DECANTATION  
2. IDEM. EPAISSEUR 0.5-2.0m, SUR CONTINENTAL TERMINAL REMANIE



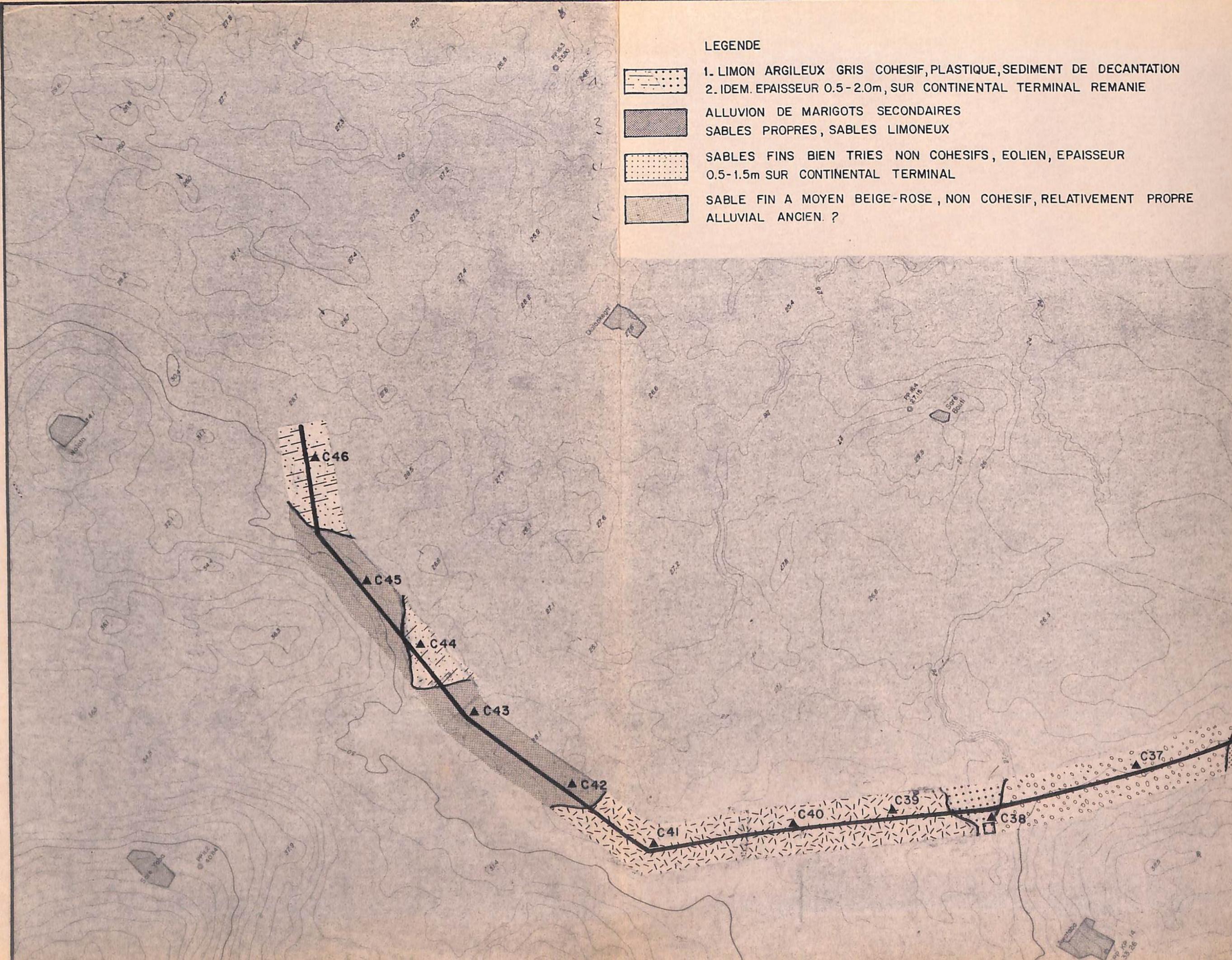
ALLUVION DE MARIGOTS SECONDAIRES  
SABLES PROPRES, SABLES LIMONEUX



SABLES FINS BIEN TRIES NON COHESIFS, EOLIEN, EPAISSEUR  
0.5-1.5m SUR CONTINENTAL TERMINAL



SABLE FIN A MOYEN BEIGE-ROSE, NON COHESIF, RELATIVEMENT PROPRE  
ALLUVIAL ANCIEN ?





1. CONTINENTAL TERMINAL REMANIE, LIMONS, SABLES ARGILEUX BARIOLES LEG. CO-HESIFS. 2. IDEM. EPAISSEUR 1.0-3.0m, SUR CUIRASSE LATERITIQUE

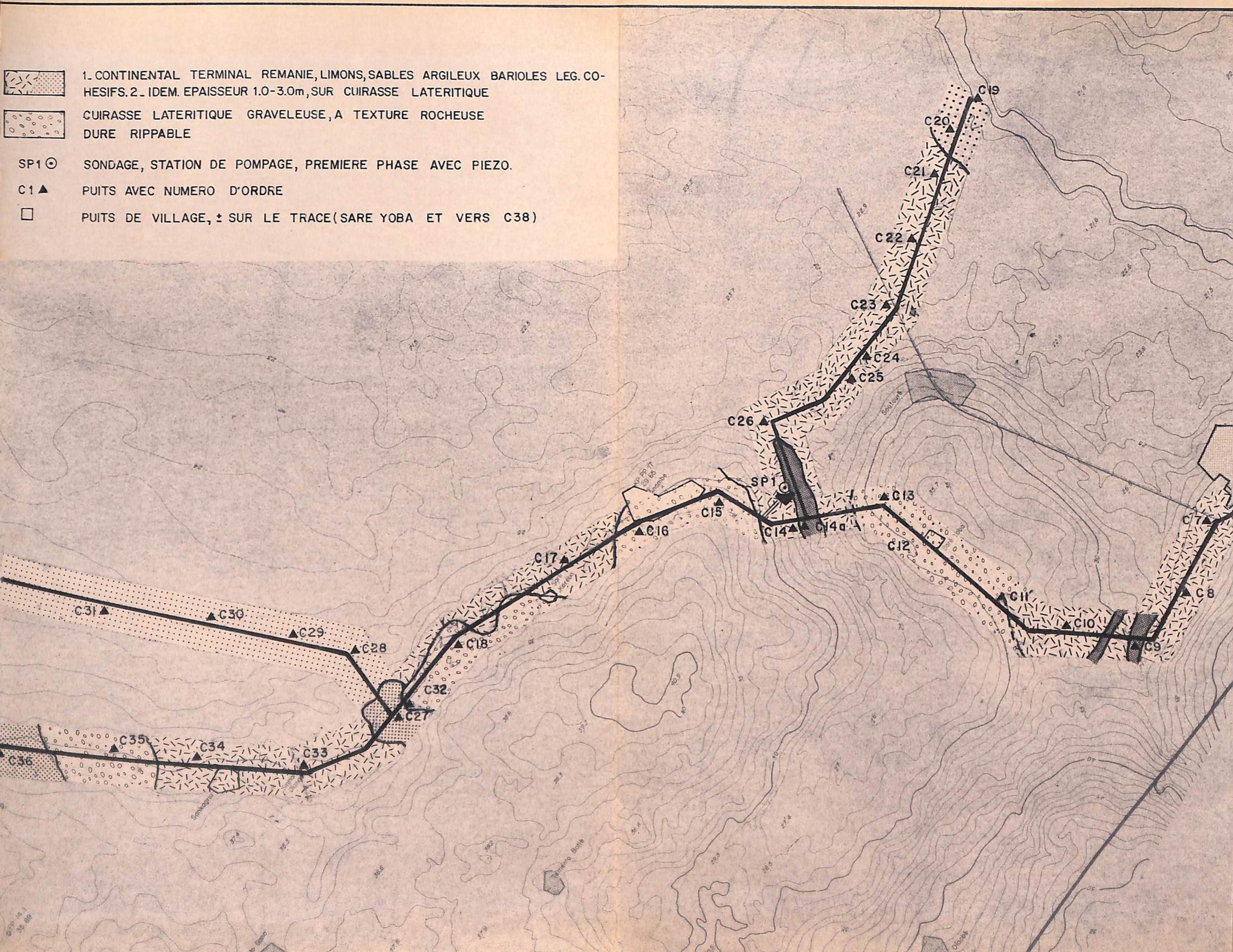


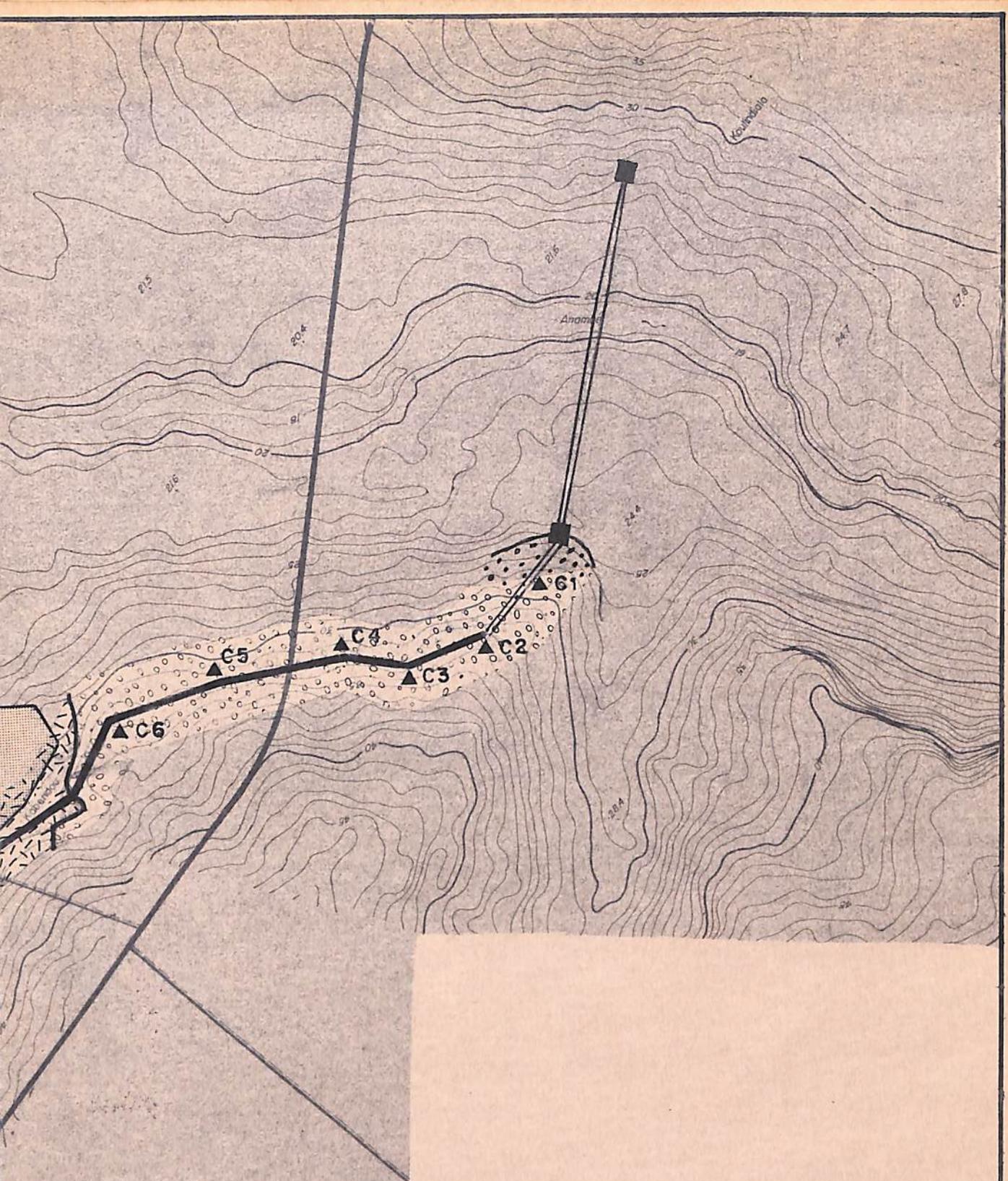
CUIRASSE LATERITIQUE GRAVELEUSE, A TEXTURE ROCHEUSE DURE RIPPABLE

SP1 ⊙ SONDAGE, STATION DE POMPAGE, PREMIERE PHASE AVEC PIEZO.

C1 ▲ PUIS AVEC NUMERO D'ORDRE

□ PUIS DE VILLAGE, ± SUR LE TRACE (SARE YOBA ET VERS C38)





REPUBLIQUE DU SENEGAL MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL SODAGRI			
AMENAGEMENT DU BASSIN DE L'ANAMBE			
CANAUX PRINCIPAUX SITUATION DES PUIIS ET INTERPRETATION GEOLOGIQUE			
 ELECTROWATT INGENIEURS-CONSEILS S.A. ZURICH - DAKAR			DESS <b>Mouso</b> CONT VISA
ECHELLE 1:25.000	DATE AVRIL 80	NUMERO DU PLAN 6158 - 209016	ANNEXE