

4-4-2 Configuration, géologie et eaux souterraines

(1) Configuration

La configuration de la région faisant l'objet de l'étude est caractérisée par trois secteurs distincts, à savoir, plaine deltaïque qui s'étend vers le sud depuis la ligne de N'Dombo-Thiago-Témèye-Sala, terrain plat à l'est de la plaine et plateau qui s'étend tout à leur est (Figure 4.4.2 (1)). La plaine deltaïque, formée des boues alluviales apportées par le Sénégal depuis 500 mille ans avant Jésus-Christ, est devenu aujourd'hui un delta supérieur qui n'est maintenant presque plus sous l'influence du système hydrologique tel que le Sénégal. Le terrain plat est une terrasse fluviale formée pendant les premier et second tiers du quaternaire et il est en pente d'environ 1/1000 vers l'ancienne rivière Taouyé et le fleuve Sénégal. Formant une zone sableuse dite Diéri, le plateau est couvert par les dunes du milieu de quaternaire, la couche de marge continentale (couche de sable) du dernier tiers du tertiaire etc. et se contraste avec le terrain bas appelé Hollaldé qui est du côté du Sénégal.

La région faisant l'objet de l'étude, dans son ensemble, a une configuration plate, en voici les altitudes des endroits principaux de cette région.

Plaine deltaïque aux environs de l'ancienne rivière Taouyé:

1 à 2 m

Thiago (terrain plat): 2 à 3 m

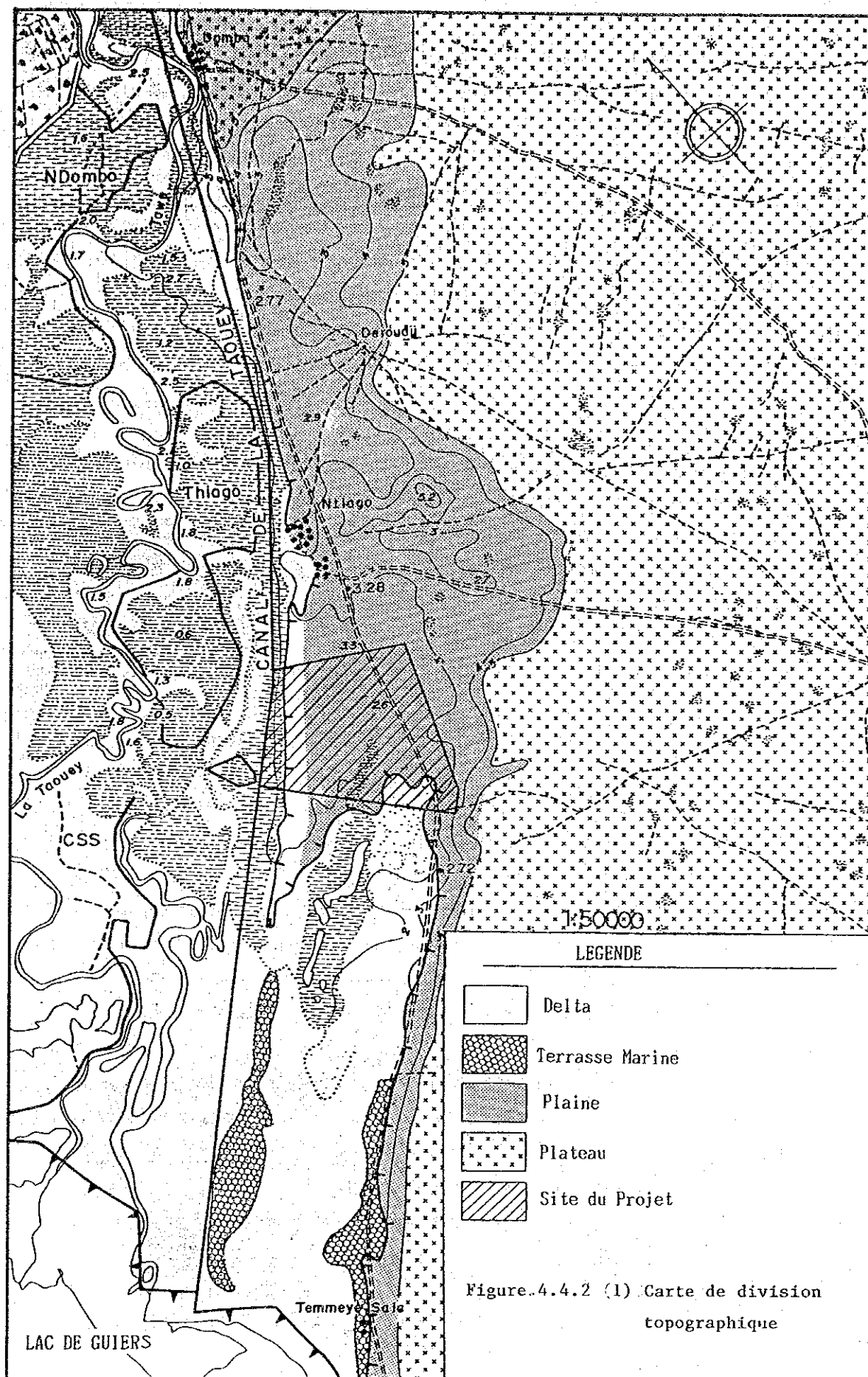
Plateau à l'est: 5 à 15 m

Lac de Guiers: moins de 2 m

(2) Géologie

1) Géologie de couverture

Par suite de l'étude sur place et en se référant aux cartes géologiques (au 1/200000, au 1/500000), il s'est établi une carte



LEGENDE






-  Delta
-  Terrasse Marine
-  Plaine
-  Plateau
-  Site du Projet

Figure.4.4.2 (1) Carte de division topographique

géologique de couverture aux environs du site du projet (Figure 4.4.2 (2)). D'après cette carte, on trouve que le site du projet est entouré par le delta (sable fin, limon) formé au cours du dernier tiers du quaternaire et par la cuirasse ferrallitique formée au premier tiers du quaternaire. Egalement on trouve qu'à l'est du site s'étendent la dune (rouge) formée au dernier tiers du quaternaire, la couche de marge continentale du tertiaire (grès, sable argileux, argile) et la couche yprésienne (calcaire, argile feuilletée, phosphate de chaux). Et encore, on trouve près du lac de Guiers une terrasse littorale formée au dernier tiers du quaternaire.

En vue de l'étude géologique et du forage de puits, il s'est effectué un forage d'essai sans carotte à 188 m aux environs du village de Thiago (Figure 4.4.2 (3)). Les caractéristiques des couches concernées seront décrites ci-dessous en se référant au résultat de ce forage (Figure 4.4.2 (4)).

a) Alluvions du quaternaire

C'est une couche formée au cours de l'ère géologique la plus récente, qui s'étend au long des vallées du Sénégal et de la rivière Taouyé qui est tributaire du Sénégal. Les sédiments de cette couche sont en général composés du sable et de la vase. En fait, on peut retrouver cette couche sur le site du projet à côté de l'ancienne rivière. Et au cours du forage, on a reconnu cette couche comme couche sableuse entre 0 et 1 m de profondeur.

b) Diluvium du quaternaire

C'est une couche formée pendant les premier et second tiers du quaternaire, qui s'étend au long de la vallée de l'ancien Sénégal. Ses sédiments sont composés du sable mélangé avec du limon et de la cuirasse ferrallitique, et forment un terrain plat situé au site du projet et à son est. Cette couche a été trouvée entre 1 et 3 m par le forage effectué.

c) Couche de marge continentale du Paléocène du Tertiaire

C'est une couche formée au cours de l'ère néogène, qui s'étend largement sur le territoire du Sénégal. Au point de vue de faciès, cette couche est principalement composée du sable argileux qui est mélangé avec argile comprenant du grès argileux et du kaolin. Et elle porte une teinte diversifiée de rose, beige, jaune, blanche ou violacée. On l'a reconnue comme couche de sable argileux latérisée entre 3 et 20 m au point du forage.

d) Série yprésienne du tertiaire

Parmi les couches formées au cours de l'ère éocène, cette série, étant une couche plus ancienne, est classée comme couche inférieure de la série éocène. Cette couche, faisant une alternance des lits de vase et de marne, comprend souvent des calcaires et des gisements de phosphate. On l'a reconnue comme couche de sable et d'argile, par exemple, grès entre 20 et 84 m et calcaires marneuses entre 25 et 54 m au point du forage effectué.

e) Série maestrichtienne du crétacé

Cette série, formée pendant le crétacé du mésozoïque, fait le socle du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien. On dit que son épaisseur en moyenne est de l'ordre de 200 m (1.000 m au maximum). Cette couche est composée de sable, de grès et d'argile. Elle a été reconnue, de plus de 84 m de profondeur, comme couche de gravier de quartz (1 à 4 mm de granule) et comme couche de sable blanc et d'argile blanc ou rouge par le sondage.

Les échantillons carottés obtenus par le forage ont été analysés par la suite pour savoir leurs radioactivité naturelle et potentiel spontané.

a) Log de radioactivité naturelle

En général, les roches comprennent plus ou moins des matières radioactives. Etant donné que les schistes argileux, argiles,

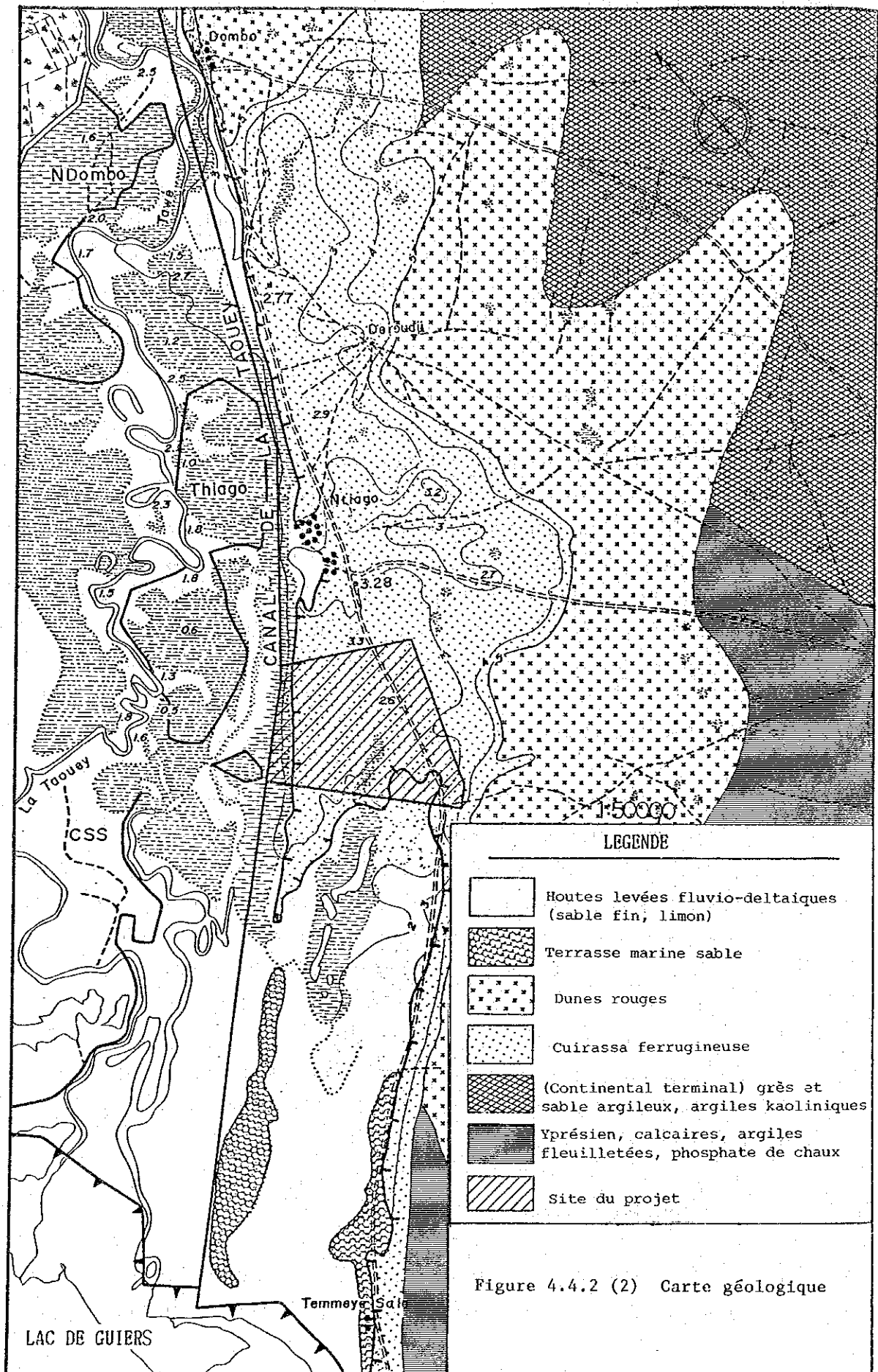
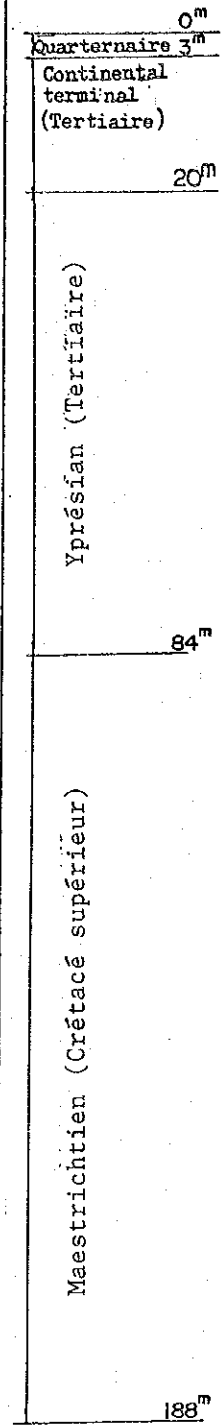


Figure 4.4.2 (2) Carte géologique



Figure 4.4.2 (3) Emplacements du forage et des puits dans le village de Thiago

Age Géologique



Profil Stratigraphique

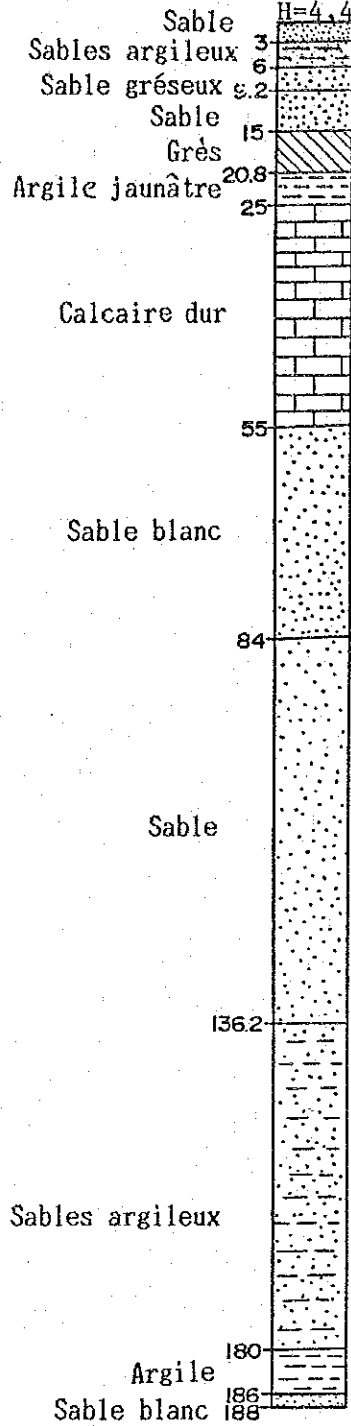


Schéma de Log

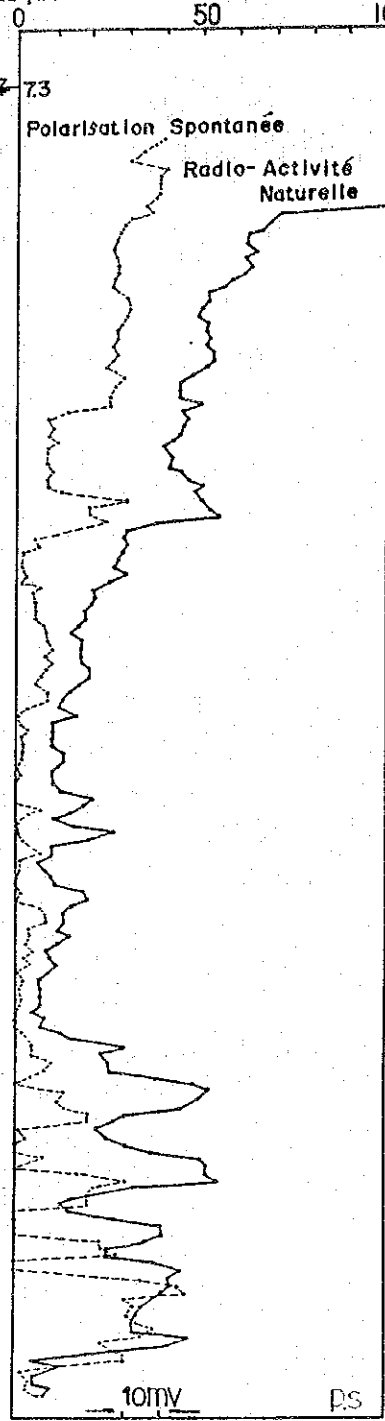


Figure 4.4.2 (4) Résultat du forage

marnes ont une radioactivité quelques fois plus forte que les sables, calcaires et dolomites, on peut distinguer les sables avec les argiles en établissant un log de radioactivité.

La radioactivité naturelle s'abaisse graduellement de la surface à 80 m. Pour l'étage maestrichtien qu'on reconnaît à environ 80 m de profondeur, on constate qu'il comprend peu d'argile. Cependant, une radioactivité relativement importante a été détectée entre environ 140 m et environ 180 m de profondeur dans les argiles de la couche maestrichtienne.

b) Log de potentiel spontané

La méthode de potentiel spontané utilise le potentiel spontané du sol. Le potentiel spontané se produit sous l'effet de pile par la différence de conductibilité électrique entre la couche aquifère et la boue de forage. Par conséquent, on peut estimer la position de la couche aquifère par le log de potentiel.

Le potentiel augmente peu à peu du sol de surface vers 70 m environ de profondeur. Et le potentiel de la série maestrichtienne se trouvant depuis environ 80 m de profondeur est importante. Cela indique que cette série est aquifère. En effet, des signes de jaillissement d'eau ont été détectés à la profondeur de 84 à 98 m et de 132 à 140 m pendant le forage. Mais le potentiel est peu important entre environ 140 et 180 m à cause de la partie argileuse comprise dans la couche maestrichtienne.

(3) Eaux souterraines

1) Hydrogéologie

Une partie de l'étude hydrogéologique publiée en 1965 est présentée dans la figure 4.4.2 (5). Suivant cette figure, on reconnaît qu'en se limitant aux environs du village de Thiago, la série yprésienne de l'éocène du tertiaire s'étend vers l'est et la série alluviale (principalement fluviale) du récent du quaternaire vers l'ouest. La couche de marge continentale du tertiaire est

emmêlée en forme de cale vers le nord-est. Et puis, la série maestrichtienne qui est une couche de crétacé du mésozoïque est répandue au niveau souterrain et profond. La série fait une couche aquifère qui a une réserve abondante de la ressource des eaux souterraines du Sénégal.

On explique ensuite chaque couche sous l'aspect des eaux souterraines.

a) Couche du quaternaire

Principalement composée des sédiments du sable et du limon, cette couche est aquifère et importante, rechargée des eaux souterraines par les crues aux vallées en saison des pluies. Aux environs du village de Thiago, la présente couche, se trouvant à une profondeur peu importante, soit à 3 m de la surface, n'est pas exploitée comme couche aquifère du fait que le niveau de nappe des puits situés dans le village est à peu près 6 m.

b) Couche de marge continentale

Il semble que la couche de marge continentale comprend une couche aquifère importante dans le pays. Principalement composée de sable argileux, la couche prend une teinte diversifiée de rose, beige, jaune, blanche ou violacée. Cette couche a été reconnue à la profondeur de 3 à 20 m par le forage aux environs du village de Thiago. Dans le village de Thiago, les puits ont une profondeur de 7 à 10 m et le niveau d'eau est d'environ 6 m. Les villageois y puisent de l'eau depuis 7 heures du matin jusqu'à 7 heures du soir. Le niveau s'abaisse donc de 0,5 à 1,0 m pendant ce temps.

c) Série yprésienne

Cette série, composée de la vase et de la marne, comprend de temps à autre des calcaires ou des couches de phosphate. Concernant la nature hydrogéologique, cette série est considérée comme couche portant une difficulté d'infiltration. En effet,

aucun signe de jaillissement d'eau n'a été montré bien qu'on ait reconnu les calcaires marneuses à la profondeur de 25 à 54 m par le forage exécuté au voisinage du village de Thiago. En conséquence, il est très difficile d'exploiter les eaux souterraines dans cette série.

d) Série maestrichtienne

Cette série est une couche aquifère importante et bien exploitable dans le Sénégal et il est possible d'avoir un débit de 150 à 200 m³/h.

Selon le résultat du forage exécuté dans le voisinage du village de Thiago, cette série a été rencontrée depuis 84 m. Le résultat des essais effectués par le sondage présente les valeurs suivantes pour les eaux souterraines de cette couche:

Niveau	: 7,2 m (Profondeur de nappe environ 80 m)
Profondeur de jaillissement	: 84 à 98 m, 132 à 140 m
Température de l'eau	: 30 à 32°C
Rabatement	: 32 m (En cas de 14,4 m ³ /h du débit de pompage, le niveau d'eau se stabilise dans une heure.)
Salinité	: 12,5 g/litre
pH	: 7,5
Teneur en Mg ⁺⁺	: 326,9 mg/litre
Teneur en Ca ⁺⁺	: 303,0 mg/litre
Teneur en K ⁺	: 6,2 mg/litre
Teneur en NH ₄ ⁺	: 0,1 mg/litre
Teneur en F ⁻	: 1,6 mg/litre
Teneur en CO ₃ H ⁻	: 353,9 mg/litre
Teneur en SO ₄ ⁻⁻	: 269,0 mg/litre

Les analyses ci-dessus montrent que la salinité y est très élevée et que l'on ne peut utiliser directement les eaux souterraines de cette couche en eaux potable et non potable à usages multiples. Cette haute salinité serait due à l'existence

des composants de la mer qui était près du village de Thiago pendant la période diluvienne du quaternaire.

2) Puits existants

Les caractéristiques des puits existants se trouvant dans le village de Thiago sont présentées dans le tableau 4.4.2 (1) et leur emplacement dans la figure 4.4.2 (6). Egalement les caractéristiques des puits existants se trouvant dans un rayon plus large (de 140 km à l'est et à 60 km au sud du lac de Gulers) sont présentées dans le tableau 4.4.2 (2) et leurs positions sont indiquées dans la figure 4.4.2 (8) par le plan hydrogéologique au 1/500.000.

Dans le village de Thiago, il y a cinq puits dont les trois sont en exploitation à l'heure actuelle. Deux autres sont hors d'état d'utilisation. L'un de ces deux puits non utilisés produit de mauvaise odeur et l'autre, ayant un niveau d'eau considérablement profond de 8,8 m depuis le sol, a une haute salinité (environ 0,2 g/litre). Etant donné qu'il se produit de l'eau salée dans le puits profond, les villageois vont chercher de l'eau au fleuve Sénégal et au canal Taouyé.

L'emplacement du canal Taouyé et des puits dans les villages est montré dans la figure 4.4.2 (7). Comme dans le tableau 4.4.2 (1), le niveau statique d'eau des puits s'abaisse à mesure qu'ils s'éloignent du canal Taouyé, ce qui a été schématisé dans la figure 4.4.2 (7). Du fait que la conductibilité électrique est très élevée au puits N°5, on peut supposer que la salinité devient plus forte à la profondeur indiquée dans la figure 4.4.2 (7).

D'autre part, les puits profonds dans un rayon plus large ont pour la plupart une profondeur de moins de 200 m en arrivant à la série de Maestrichtien qui est une couche aquifère importante dans le Sénégal. Ils ont de 20 à 30 m³/h de débit, de 3 à 10 m de rabattement, de 20 à 40 m du niveau statique et de 0,3 à 1,2 g/litre de salinité.

Les eaux souterraines du pays sont caractérisées par leur température très élevée (à savoir 30°C) en comparaison de celle des eaux souterraines se trouvant au Japon. Aussi on dit, sans savoir pourquoi, que leur température est plus élevée en saison sèche qu'en saison des pluies.

En dernier lieu, il convient de noter que d'après certains rapports concernant l'épuisement des eaux souterraines, il faudrait forer 45 m de profondeur afin d'avoir les eaux souterraines en 1985 et par contre elles étaient disponibles avec une profondeur forée de 40 m en 1960. On doit donc considérer que les eaux souterraines de la série maestrichtienne sont très précieuses.

3) Analyse de la qualité d'eau des puits et du canal

On a analysé la qualité de l'eau en usage actuel des deux puits se trouvant dans le village de Thiago et du canal Taouyé. Le résultat de l'analyse est montré dans le tableau 4.4.2 (3). La valeur de pH des trois échantillons se trouve entre 7,5 et 8,5 en montrant leur alcalinité. La turbidité et la couleur de l'eau des puits sont presque mêmes que celles de l'eau du canal. Il est probable que la nature sableuse des sols aux points des puits rend turbide leur eau par des particules fines (argile, etc.). La demande en permanganate de potassium est relativement élevée, ce qui signifie que l'autopurification des matières organiques décomposables n'est pas bonne.

Le fait que la dureté totale et le chlorure de l'eau du puits N°5, qui est le plus profond parmi les puits concernés, ont des valeurs très importantes s'explique par, comme décrit dans une autre rubrique, l'existence, dans les sols profonds, des composants de la mer, qui était près du village de Thiago pendant la période diluvienne du quaternaire.

Les deux autres indices de la pollution de l'eau, nombres de microbes et de colibacilles, sont relativement élevés pour tous ces trois échantillons. Le fait que ces deux indices de l'échantillon

du puits N°5 ont de faibles valeurs par rapport à ceux des autres s'explique par la différence provenant de sa haute dureté totale et de son chlorure important.

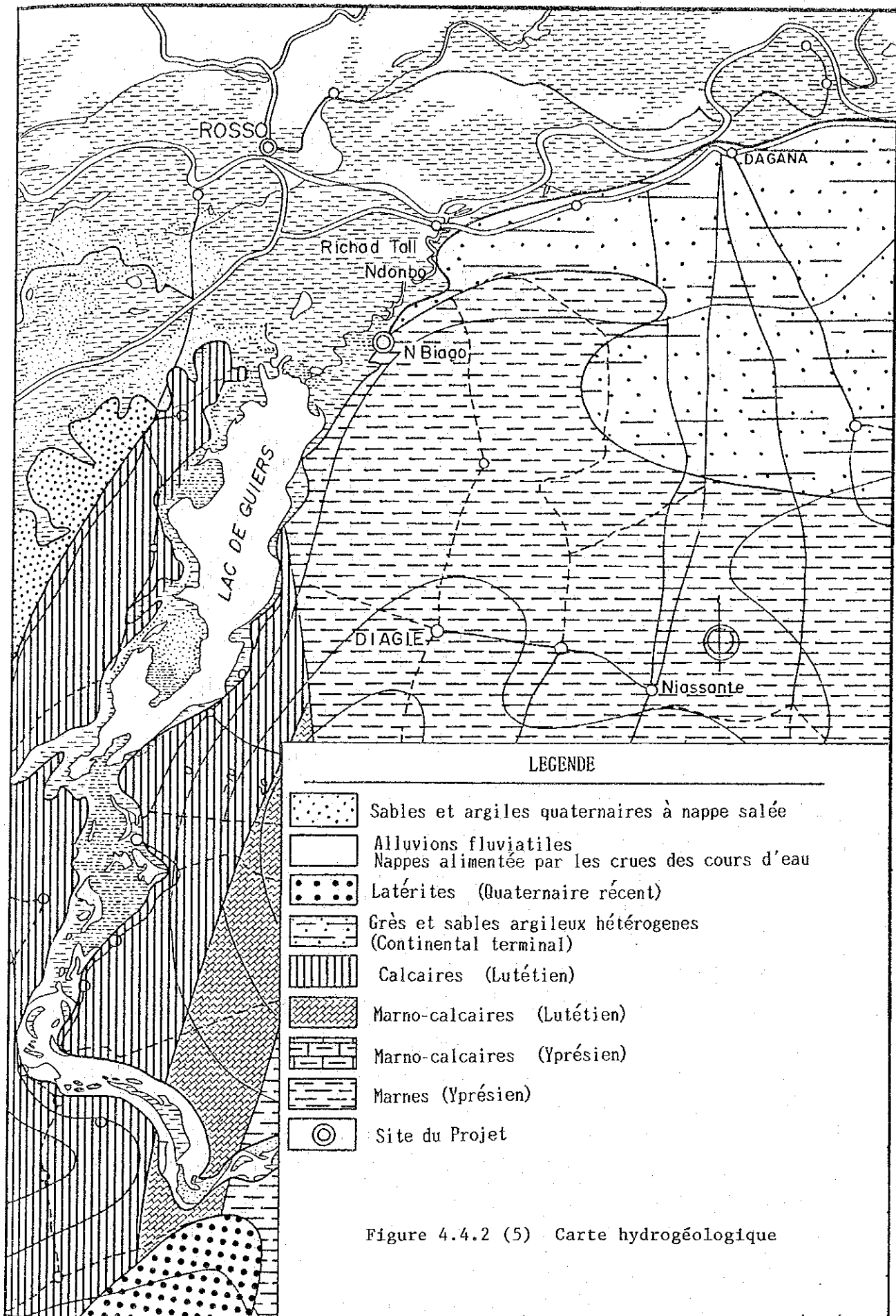


Figure 4.4.2 (5) Carte hydrogéologique

Tableau 4.4.2 (1) Caractéristiques des puits (Thiago)

No.1	Profondeur (m)	Niveau statique (m/sol)	Débit (kl/day)	Température (°C)	Conductibilité électrique ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Calibre (m)	Remarques
1	10,0	5,3	25	29,5	420	1,4	
2	7,4	6,5	15	29,4	580	1,2	
3	6,6	5,7	10	27,7	660	1,2	
4	3,8	5,3	--	25,5	40	1,1	Abandonné actuellement
5	9,3	8,8	--	27,0	1170	1,1	Abandonné actuellement

Notes: La conductibilité électrique du Sénégal est de $158 \mu\text{S}/\text{cm}$, la température en est de 15°C .
 La conductibilité électrique du canal Taouyé est de $185\text{--}200 \mu\text{S}/\text{cm}$, la température en est de $16\text{--}17^\circ\text{C}$.

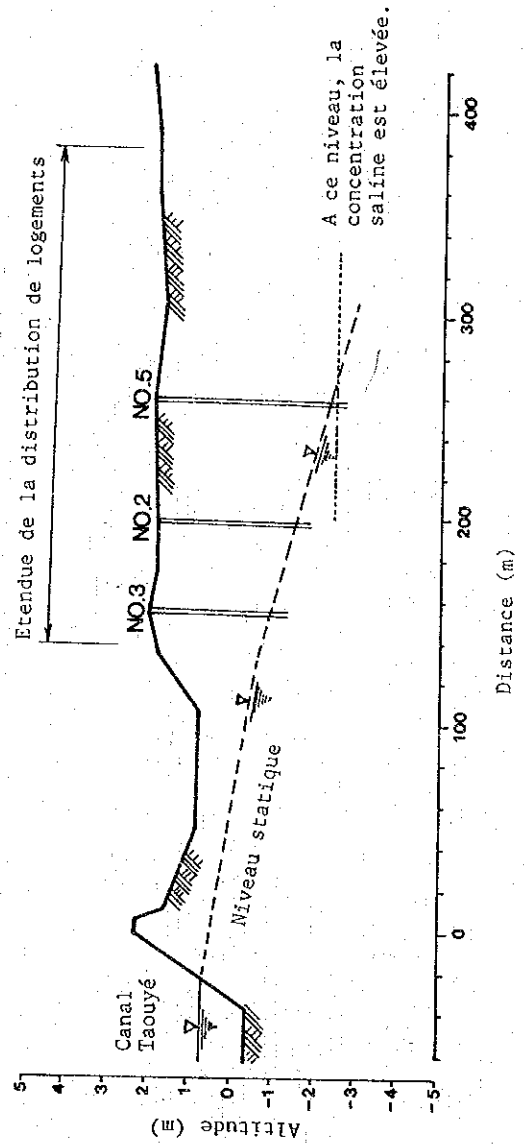


Tableau 4.4.2 (2) Caractéristiques des puits (d'une étendue large)

No.	Village	Profondeur (m)	Niveau		Débit (m ³ /h)	Rabattement (m)	Température (°C)	Résidu d'évaporation (mg/l)	Remarques
			statique (m/sol)	statique (m)					
1	Richard Toll	24,0	8,0	--	36,0	--	--	--	
2	Diagle	124,0	24,3	9,4	21,7	9,4	30	(1500µS/cm)	
3	Mbar Toubab	137,0	27,7	7,0	30,0	7,0	--	(940µS/cm)	
4	Niassante	128,0	25,0	2,7	20,0	2,7	--	280 (2600µS/cm)	Q: 0-16m P: 37 (?) - 73m. M: 73-
5	Boki Dive	128,5	38,14	3,0	20,0	3,0	--	1236	
6	Kotieda Aere	171,5	27,4	8,8	30,0	8,8	37	650	Q: 0-11m. E: 11-52m. P: 52-99,8m. M: 99,8m-
7	Bellil Bogal	82,5	27,33	5,91	20,0	5,91	--	--	Q: 0-49m. E: 49-56m. P: 56-82,5m
8	Tatqui	155,0	35,6	3,2	66,0	3,2	--	--	
9	Yare Lao	232,5	46,6	9,2	101,0	9,2	35 ?	300	Q: 0-90m. E: 90-147,9m. P: 147,9-174,1m. M: 174,1m

Notes: Q: Quaternaire . E: Eocène (Tertiaire) . P: Paléocène (Tertiaire) . M: Maestrichtien (Secondaire)

Figure 4.4.2 (6) Carte hydrogéologique et situation des forages

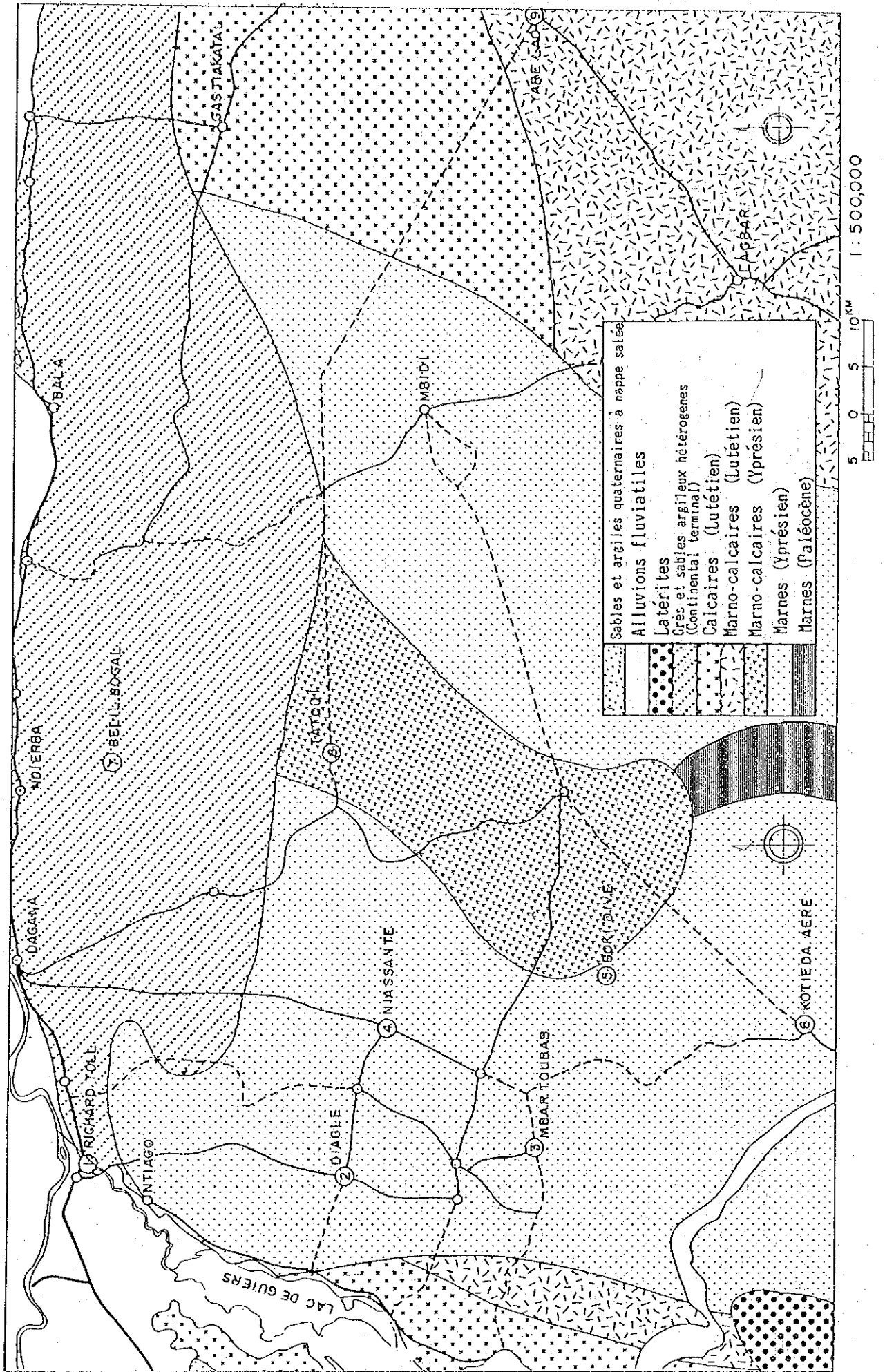


Tableau 4.4.2 (3) Relevés de l'analyse de la qualité d'eau

Genre des sources d'eau	Eau de puits	Eau de puits	Eau fluviatile
Lieu de prise d'échantillons	N° 1 un puits à Thiago	N° 5 un puits à Thiago	eau de surface du canal Taouyé
Date d'échantillonnage	lundi 24 février 1986	mercredi 26 février 1986	vendredi 7 mars 1986
Temps	clair	clair	clair
Température (°C)	19	23	26
Température de l'eau (°C)	24	27	18
Turbidité (degré)	5	5	au-dessus de 5
Couleur (degré)	au-dessus de 10	au-dessus de 10	au-dessus de 10
odeur (genre)	aucune	végétale	odeur de sol, de moisi, de poissons et coquillages
Goût (genre)	aucun	aucun	aucun
Valeur de pH	7,5 - 8,0	8,0 - 8,5	7,5 - 8,0
Demande en permanganate de potassium (ppm)	5,0	5,0	15 - 20
Azote nitreux (ppm)	au-dessous de 0,006	0,006	au-dessous de 0,006
Azote nitrique (ppm)	au-dessous de 0,23	1,15 - 2,3	au-dessous de 0,23
Azote ammoniacal (ppm)	au-dessous de 0,4	au-dessous de 0,4	au-dessous de 0,4
Dureté totale (ppm)	150	350 - 400	100 - 150
Résidu de chlore (ppm)	au-dessous de 0,1	au-dessous de 0,1	au-dessous de 0,1
Chlorure (ion chlore) (ppm)	35	150 - 200	70
Chrome (Cr) (ppm)	au-dessous de 0,05	au-dessous de 0,05	au-dessous de 0,05
Fer total (ppm)	au-dessous de 0,2	au-dessous de 0,2	au-dessous de 0,2
Cuivre (ppm)	au-dessous de 0,5	au-dessous de 0,5	au-dessous de 0,5
Zinc (ppm)	0	0	0
Présence de microbes (dans 1 ml)	nombreux	0	nombreux
Colibacilles	nombreux	peu nombreux	nombreux
Avis sur l'examen de l'eau	eau de puits principal à Thiago	eau de puits supplémentaire	eau impure et jaune
Date de l'examen	24 février 1986	26 février 1986	7 mars 1986

4-4-3 Sols

Aux environs du site du projet, se répandent des alluvions composées du sable et de la boue, apportées par le Sénégal et formées au premier et au deuxième tiers du quaternaire, des sols ferrallitiques qui contiennent de la vase et du sable, et des dunes formées au troisième tiers du quaternaire.

Le site du projet avoisine le canal Taouyé et il semble qu'un des affluents, qui reliaient le lac de Guiers au Sénégal, y coulait en répétant des inondations. A l'est du site s'étend un terrain sableux, où on peut voir des brousses sporadiquement, à l'ouest s'éparpillent des logements, et, à la partie centrale du site, le terrain est presque nu, couvert de sables mouvants de quelques centimètres d'épaisseur.

En saisissant l'état de la nature au site du projet, des caractéristiques pédologiques du site en tant que terre agricole à nouvellement aménager ont été examinées.

Les caractéristiques du sol reflètent les facteurs du milieu à mesure de l'évolution du temps et elles peuvent être aperçues par la coupe pédologique. Ainsi, 27 forages d'essai au site du projet se sont faits en vue de l'étude de la coupe pédologique. Les sols du site du projet peuvent être divisés en quatre groupes du point de vue physico-chimique, micro-topographique et encore sous l'aspect de l'utilisation de terres à l'étape actuelle (Figure 4.4.3 (1)). Les caractéristiques des sols de chaque division pédologique, saisies par la visite au champ sont montrées dans le tableau 4.4.3 (1). Quant au détail des caractères physicochimiques des sols de chaque division, le résultat de l'analyse pédologique du point N° 20 de la division A et au point N° 3 de la division B peut se décrire comme suit (Tableau 4.4.3 (2)).

La texture de sol de la couche A est celle du limon sableux ou du sable limoneux dans la division pédologique A. La texture de sol de la couche A dans les autres divisions pédologiques (B, C, D) est celle du sable limoneux. La texture de sol de la couche B est celle du sable limoneux dans toutes les divisions pédologiques. La couleur du sol de

la couche A dans les divisions pédologiques A et B est grisâtre, et la couche B est un peu plus jaunâtre que la couche A. C'est peut être à cause d'une influence du lessivage et de la concentration des oxydes de fer. Les couches A et B dans la division pédologique C sont toutes les deux grisâtres, du fait du lessivage des oxydes de fer jusqu'à la partie profonde, et encore à cause de l'érosion éolienne d'une longue période et de l'existence de l'acide silicique et de l'alumine, composants principaux du sol. La division pédologique D se trouve près du canal Taouyé, et de la terre et du sable d'une couche inférieure rejetées lors de la fouille du canal, semble-t-il, influencent la couleur des couches A et B de cette division pédologique. Les couches A et B de la division pédologique A ont une structure massive, celles des autres divisions pédologiques ont une structure granulaire ou monogranulaire. Des taches d'oxydes de fer peuvent être témoignées sur la couche B de toutes les divisions pédologiques, et, excepté la division pédologique C, ces taches se reflètent sur la couleur du sol.

Ensuite, les caractères physicochimiques du point N° 3 (de la division pédologique B) et du point N° 20 (de la division pédologique A) seront décrits comme suit: La composition granulométrique des points N° 3 et N° 20 montre que la teneur en argile est plus élevée dans les couches inférieures que dans celles supérieures et la teneur en argile du point N° 20 entre 30 et 50 m de profondeur est la plus élevée (11,0 %). La teneur en sable à grain gros du point N° 20 est plus élevée que celle du point N° 3. C'est du fait que le point N° 20 se trouve au tracé d'une ancienne rivière et que des sols apportés par cette rivière ne sont pas tellement érodés par rapport aux sols de la division pédologique B.

Le pH (H_2O) de toutes les couches de N° 20 est faiblement acide, celui de la couche A est neutre ou faiblement acide. Les valeurs de la capacité d'échange cationique et de cations échangeables sont en général plus élevées au point N° 20.

Le pH (H_2O) du point N° 20 est moins élevé que celui du point N° 3, et, par contre, la capacité d'échange cationique du point N° 20 est plus élevée que celle du point N° 3, ce qui serait à cause du reflet de la différence des minéraux argileux.

Le fait que la conductibilité électrique du point N° 20 est plus élevée correspondrait à la quantité de cations échangeables. Les valeurs du carbone total, de l'azote total et de l'acide phosphorique disponible sont faibles aux deux points.

Ainsi, la teneur en argile du sol de la division pédologique A est un peu plus élevée que celle du sol de la division B, et la capacité d'échange cationique, un des indices importants indiquant la fertilité du sol, est plus élevée pour sol de la division pédologique A que pour celui de la division pédologique B. Mais, pour ces deux points, la teneur en matières organiques et celle en acide phosphorique disponible sont faibles et la nature du sol est sableuse.

Le sol du site du projet nécessiterait beaucoup d'engrais et d'eau d'irrigation pour les cultures des plantes, et leur pénétration dans les couches inférieures doit être tenue en compte. Pour la meilleure conservation de composants d'engrais donnés au sol et pour leur utilisation efficace pour les plantes, il faut envisager quelque mesure de faire élever la capacité d'échange cationique.

Ⓐ~Ⓓ Division pédologique
● Point d'échantillonnage

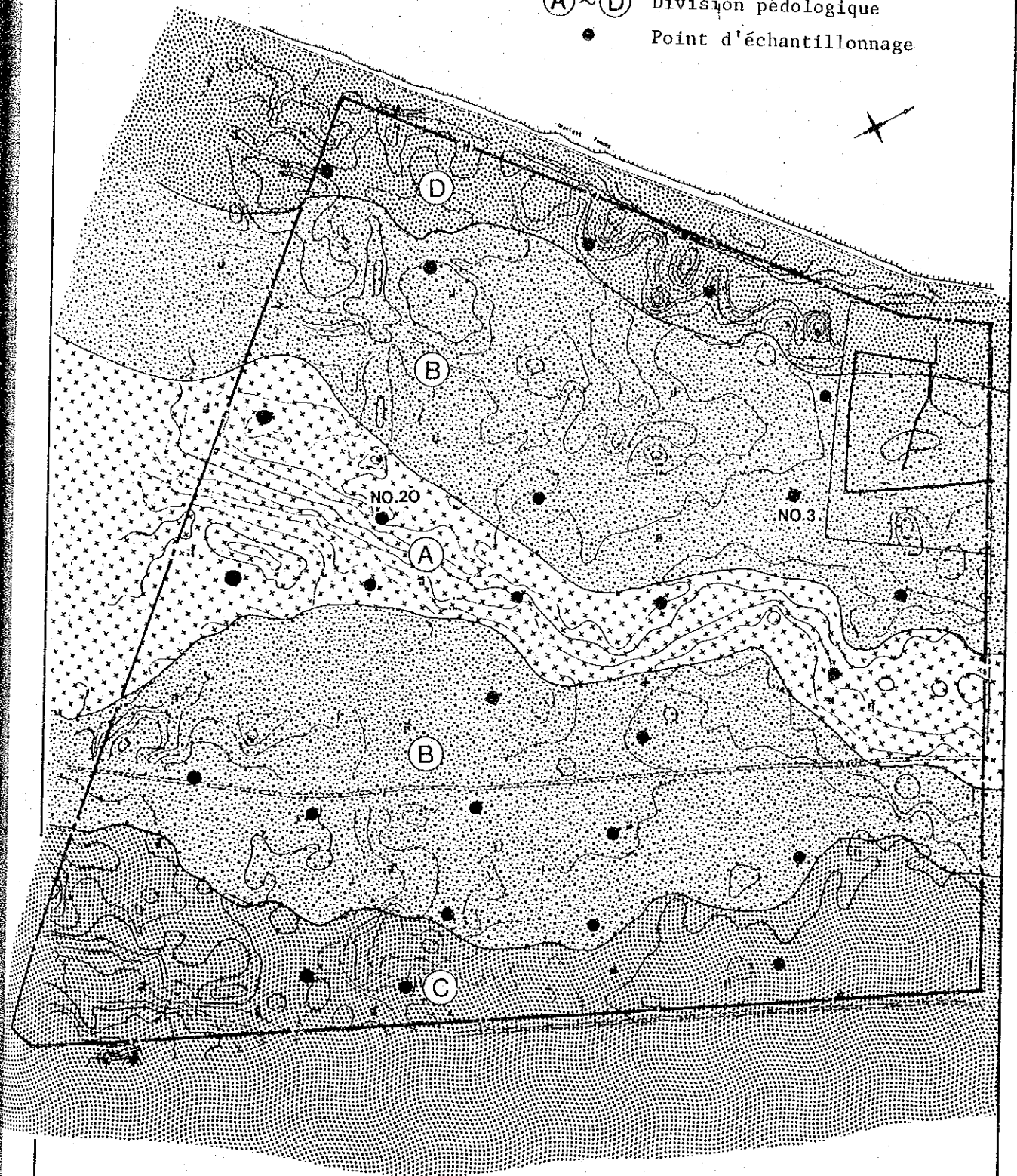


Figure 4.4.3 (1) Carte de la répartition pédologique du site du projet

0 200 400

Tableau 4.4.3 (1) Classement des sols au site de projet

Division pédologique	A		B		C		D	
	Couche A	Couche B	Couche A	Couche B	Couche A	Couche B	Couche A	Couche B
Item								
Composition pédologique								
Texture de sol	Limons sableux ou sable limoneux	Sable limoneux	Sable limoneux	Sable limoneux	Sable limoneux	Sable limoneux	Sable limoneux	Sable limoneux
Couleur de sol	Grise brunâtre ou brune grisâtre	Brune déteinte	Brune grisâtre	Brune déteinte	Branche grisâtre ou brune déteinte	Blanche grisâtre ou brune déteinte	Brune déteinte ou jaune blan- châtre	Brune déteinte
Structure	Massive	Massive	Granulaire	Massive ou granulaire	Monogranu- laire ou granulaire	Monogranu- laire ou granulaire	Monogranu- laire ou granulaire	Monogranu- laire ou granulaire
Oxyde de fer	Néant	Compris	Néant	Existant ou compris	Néant	Existant	Néant	Existant ou compris
Autres		Tracé de l'ancienne rivière						De la terre et du sable rejetés, provenant des agglomérations et du canal Taouyé
Nombre d'échantillons	7		14		3			3

Tableau 4.4.3 (2) Résultat d'analyse pédologique générale

Echantillon pédologique	N° 3			N° 20		
	Profondeur (cm)			Profondeur (cm)		
	0-30	30-50	50-	0-30	30-50	50-
Item d'analyse						
Composition granulométrique (%)						
Argile (<2 μ)	5,8	8,5	9,3	5,5	11,0	8,3
Sable à grain très fin (2-50 μ)	2,5	4,3	4,8	2,8	5,3	4,0
Sable à grain fin (50-100 μ)	9,5	7,9	6,9	8,3	5,3	4,5
Sable à grain moyen (100-200 μ)	55,7	52,1	54,0	50,0	45,0	49,5
Sable à grain gros (200-2000 μ)	25,8	27,0	24,9	33,3	33,2	33,5
Texture du sol (classification par l'ISSS)	sable limoneux	sable limoneux	sable limoneux	sable limoneux	limon sableux	sable limoneux
pH (H2O)	6,9	6,2	7,0	5,5	6,5	6,4
pH (Kcl)	5,8	5,2	5,3	4,7	5,6	5,1
Conductibilité électrique (mmhos/cm)	0,03	0,06	0,03	0,11	0,17	0,15
Carbone total (%)	0,33	0,21	0,13	0,20	0,24	0,20
Azote total (%)	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02
Acide phosphorique disponible (ppm)	9,9	8,5	9,2	9,5	8,2	7,5
Capacité d'échange cationique (me/100g)	3,05	3,29	3,36	2,65	4,76	4,03
Cation échangeable (me/100g)						
Ca	1,57	1,81	1,76	1,07	2,71	1,95
Mg	0,99	1,26	1,20	0,73	2,10	1,80
Na	0,08	0,11	0,14	0,10	0,36	0,44
K	0,24	0,21	0,19	0,16	0,28	0,34

CHAPITRE 5 CONCEPTIONS DU SENS DU DEVELOPPEMENT DE
L'AGRICULTURE REGIONALE ET DU PROJET

CHAPITRE 5

CONCEPTIONS DU SENS DU DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE REGIONALE ET DU PROJET

5-1 Sens de développement de l'agriculture régionale

(1) La Région du Fleuve Sénégal (Région de Saint-Louis), objet de l'étude, est une région la plus privilégiée par les conditions de développement du pays et pleine de promesses. De ce fait, le gouvernement sénégalais a fait de gros efforts pour le développement de cette région et n'a pas modifié son attitude vers la poursuite de l'investissement de développement dans cette région, bien que son orientation vers les cultures sous pluie permettant d'obtenir les résultats à court terme soit critiquée. D'autre part, compte tenu de différentes expériences dans le passé, le gouvernement a modifié la politique de développement et a effectué différentes réformes en vue du développement plus poussé sous un régime nouveau, qui sont en cours de déroulement. Dans ce qui suit sont résumés les mouvements de l'administration de développement agricole et le sens de développement ultérieur.

(2) Orientation de l'administration de développement

Comme spécifié dans la nouvelle politique agricole, il est prévu de limiter, compte tenu de la situation financière du gouvernement de ces dernières années et de l'expérience dans les développements acquis, les fonctions du gouvernement concernant le développement agricole aux choses essentielles en vue d'atteindre une meilleure efficacité d'une part, et de confier largement les activités concrètes de développement au secteur privé d'autre part. Il en est de même, bien entendu, dans le cas de la SAED chargée du développement de cette région. La SAED s'applique principalement aux tâches suivantes: études et planifications en matière de développement agricole, sondage et animation des

activités de développement dans le secteur privé, surveillance et contrôle des entreprises de développement, vulgarisation et enseignement des techniques agricoles, entretien et gestion des installations d'irrigation servant de base, etc., d'une part, et, pour stimuler les activités privées, envisage de réaliser les projets visant l'incitation de l'indépendance et de la coopération des paysans, la réorganisation des coopératives, l'aménagement de l'établissement financier agricole, le développement des entreprises de développement agricole privées, d'autre part. Ces projets sont déjà au stade de l'exécution.

Par suite de cette nouvelle orientation de la politique de développement, on prévoit que la forme conventionnelle d'aménagement et de gestion directe de vastes terres sera remplacée par une forme nouvelle tendant à l'aménagement de petite envergure basé sur les villages existants et la gestion autonome, soit par le groupement de producteurs. Déjà on assiste à la naissance de tels cas.

(3) Utilisation des terres irriguées

Le résultat de la politique de développement obtenu jusqu'à présent est l'achèvement du barrage de Diama à l'embouchure; le barrage de Manantali au haut bassin s'achèvera sous peu. Ces barrages permettront de supprimer des obstacles d'eau salée et d'assurer un débit constant toute l'année, conduisant ainsi l'agriculture régionale à la possibilité des plusieurs cultures annuelles sur toute la vallée. Bien entendu, les cultures de décrue dominantes dans les bassins moyen et supérieur seront amenées à être remplacées par l'agriculture irriguée par pompage d'eau.

(4) Mode d'exploitation agricole

Le mode d'exploitation rizicole de type industriel (étatique), auparavant pratiqué a disparu, alors qu'à présent, il y a des fermes industrielles qui sont dirigées directement par la CSS en

matière de sucre et les usines de transformation de tomate. En ce qui concerne la riziculture qui dépend largement des forces humaines et dont le produit est en partie consommé par les paysans, le mode de petite exploitation familiale tend à se généraliser. Mais, son échelle, actuellement très petite ne permettant pas d'atteindre l'objet de contribuer à la sécurité alimentaire du pays, la nécessité d'assurer au moins 3 à 4 ha par famille élargie se fait sentir.

(5) Mouvement de capitaux de développement agricole

En 1964 immédiatement après l'indépendance, le Sénégal a nationalisé la terre et aboli le régime de propriétaires fonciers. Et les terres à usage agricole sont louées aux paysans à titre de droit à la culture. Dans ces conditions, l'accumulation de capitaux n'existe pas dans la campagne, alors que le financement à long terme sur gage des terres, domaine de l'Etat est difficile à réaliser. Malgré la politique récente tendant à la hausse des prix agricoles à la production en vue de stimuler la volonté de production et de développement des paysans, il semble que, pour réaliser davantage la mise en valeur de terres arables, le gouvernement est obligé de prendre, comme jusqu'à présent, les dispositions consistant à recourir largement aux capitaux étrangers, à prêter ceux-ci aux paysans et à les rembourser par la récupération ultérieure. Pour cela, l'agriculture devra non seulement posséder une échelle et un mode d'exploitation pouvant faire face à ce financement, mais aussi prendre une forme de gestion convenable.

(6) Ordre de développement agricole

La riziculture, commencée dans le delta où l'état inondé lors de la crue est favorable malgré la faiblesse des pluies en saison pluviale, tend à s'étendre vers les bassins moyen et supérieur. Au point de vue pédologique, il est raisonnable d'accorder la priorité dans l'ordre suivant: d'abord, au Hollaldé, zone anciennement inondée où la hauteur de pompage requise ainsi que la perméabilité

sont faibles, et en conséquence les frais d'aménagement et d'entretien et gestion sont faibles; puis au Fondé, sol sablo-limoneux ou sablo-argileux, finalement au Diéri, sol fortement sableux. Mais en réalité, dans les régions de Fondé et de Diéri également, beaucoup de villages et hameaux se sont formés pour pratiquer les cultures sous pluie tout en évitant la crue. Parmi ces villages et d'agglomérations de hameaux, il y en a beaucoup qui se trouvent près des cours d'eau ou à des endroits présentant un haut niveau d'eau souterraine, ainsi offrant la possibilité d'effectuer les cultures maraîchères et fruitières, cultures marchandes plus avantageuses que la riziculture. Les paysans, pratiquant la riziculture aux bassins moyen et supérieur, préfèrent surtout le Fondé qui peut être cultivé par les forces humaines ou animales ou par les petites machines. Donc, concernant l'ordre de développement des terres irriguées, on commence en principe par le sol de Hollaldé, tandis qu'un haut degré de mise en valeur pressante sera donné à d'autres sols privilégiés pour l'eau, convenables pour les cultures maraîchères et fruitières, et près des villages et hameaux.

(7) Sens d'amélioration ultérieure de l'élevage

Le progrès de la désertification récente a entraîné la détérioration des herbes, mettant en péril l'élevage sur une vaste région dite Ferlo. De ce fait, la transhumance est obligée à pénétrer loin dans la Région du Sénégal Oriental. D'autre part, les éleveurs tendent à pratiquer l'agriculture pour obtenir des produits alimentaires destinés à être consommés par eux-mêmes et en même temps pour utiliser de la paille de riz comme pâture. La mutation complète de l'élevage à l'agriculture, c'est-à-dire mutation du mode cultural nécessitera encore beaucoup de temps. Mais, avant que ne se présentent des circonstances catastrophiques dues à la désertification plus grave, il faut améliorer l'élevage en préparant aux éleveurs les terres irriguées qui servent de base de la pâture dans une certaine mesure.

(8) Forme d'agriculture par rapport au marché

Le marché consommateur le plus grand du pays est Dakar, la capitale ayant 1.300 mille habitants, soit environ 20% de la population totale du pays. La ville de Dakar s'approvisionne de riz et de blé, aliments principaux, pour la plupart par l'importation, et de légumes et de fruits par la Région de Thiès et la zone littorale d'horticulture qui sont voisines. Mais, ces cultures maraîchères et fruitières dépendant en grande partie des pluies, la fourniture en est influencée par les saisons et limitée à une petite quantité, si bien que le manque est comblé par l'importation. En outre, le prix de détail à Dakar est 2 à 3 fois plus élevé que le prix à la production. La distance entre Dakar et Richard Toll est d'environ 400 km, auxquels on doit ajouter 300 km pour aller à Matam. Les frais de transport officiels sur pavé étant de 40 F.CFA/tonne kilométrique à l'heure actuelle, les frais de transport entre Dakar et Richard Toll sont de 16.000 F.CFA, et si l'on y ajoute les frais de chargement et de déchargement, ils s'élèvent à environ 20.000 F.CFA. Actuellement, aux environs de Richard Toll, la tomate est expédiée à un prix sur place de 50 F.CFA le kg, et ce avec prise en charge de 40% des frais de transport pour le produit de 50.000 F.CFA/t. C'est-à-dire, l'agriculture de cette région correspond à la zone d'horticulture éloignée du marché. Il est donc nécessaire de cultiver les produits excellents en qualité d'expédition et qualité de stockage. Actuellement, parmi les plantes autres que le riz, la tomate est cultivée en particulier de façon intensive, conduisant tôt ou tard à l'excès de production. La nécessité de diversification des plantes s'impose.

(9) Orientation du système de culture au point de vue de l'utilisation de l'eau

Au point de vue de l'utilisation de l'eau, la riziculture n'est pas économique. La production du paddy de 1t nécessite 2.200t d'eau d'irrigation même en saison pluviale et deux fois plus en saison sèche. De ce fait, pour répondre à la demande de la

nation, la riziculture se pratique principalement en saison pluviale, alors qu'en saison sèche, on tend à des cultures n'exigeant qu'une petite quantité d'eau d'irrigation et plus marchandes. Il semble que cette tendance continue dans l'avenir.

(10) Sens d'aménagement de l'environnement rural

Cette région connaît un exode rural considérable de la jeune population active. Pour stopper cet exode et engager la jeune population active dans le développement agricole et pour susciter un mouvement d'autonomie coopérative vers le développement et la production agricoles des paysans, il est nécessaire d'aménager l'environnement rural en harmonie avec le développement agricole. Dans ce cas-là, les domaines suivants, eau potable, électricité, télécommunication, enseignement, médecine, transport, salle de réunion, et ainsi de suite sont à améliorer, mais il reste à savoir comment on tient compte de la priorité en relation avec le développement agricole et à quel niveau l'amélioration sera portée.

5-2 Problèmes techniques d'amélioration de l'agriculture régionale

(1) Si l'on examine l'actualité de l'agriculture régionale sous l'angle du sens de développement agricole régionale mentionné ci-dessus, on constate qu'il existe un nombre de problèmes à résoudre. Ces problèmes techniques, quoiqu'associés l'un à l'autre, sont classifiés, pour plus de commodité, en 7 rubriques: riziculture, culture vivrière et autre, élevage, irrigation et drainage, mécanisation, gestion collective et mesures à prendre pour le marché, dont le contenu principal sera mentionné dans ce qui suit.

(2) En ce qui concerne la riziculture, les variétés, l'ensemencement, le repiquage et la protection des plantes sont des thèmes principaux.

- 1) Variétés ... La variété JAPONICA est au goût des Sénégalais. Dans cette région, la culture de 2 variétés provenant de la Chine est recommandée, mais on ne trouve pas nécessairement de variété appropriée à la méthode de culture; par exemple, une variété pour le repiquage est semée directement.
- 2) Ensemencement et repiquage ... Sous la direction de la Formose en 1969 et de la Chine à partir de 1974, il a été prouvé que le rendement de 8 à 10 t peut être assuré. Actuellement, le semis direct (15 mille ha) et le repiquage (10 mille ha) sont dominantes respectivement dans le delta et dans les bassins moyen et supérieur, mais on recherche la voie à la transplantation mécanisée pour réaliser l'exploitation d'échelle marchande.
- 3) Les dégâts les plus importants sont dûs aux oiseaux sauvages. Pour l'éviter, le seul moyen est de cesser la culture en saison sèche subissant des dégâts considérables. Par ailleurs, il est nécessaire de parer à des maladies et à des insectes nuisibles dont l'apparition est prévisible avec le progrès de la riziculture.

(3) S'agissant des cultures par irrigation, il est indispensable de prendre des mesures pour ce qui suit: recherche des plantes appropriées en relation avec la riziculture ainsi que des plantes appropriées au sol sableux, techniques de culture de ces plantes, pratiques d'améliorer la fertilité du sol en matière de capacité de rétention d'eau et de fertilisant du sol sableux en particulier.

1) Nouvelles cultures ... A l'heure actuelle, c'est la culture de la tomate seulement qui tend à s'implanter. Le rendement du maïs est à un niveau bas de 1 à 2 t/ha. Outre la pomme de terre et l'oignon, le sol sableux offre une grande possibilité aux légumes fruitières et radiculaires: la pastèque, la carotte, le gros radis, etc., alors que les endroits avec un haut niveau d'eau souterraine offrent la possibilité de produire les fruits de façon avantageuse. Au Sénégal, les légumes sont peu abondants et trop chers en saison pluviale. Il est à souhaiter que le gombo (ketmie comestible), l'aubergine ainsi que la tomate s'attachant au régime alimentaire des Sénégalais soient produits. A propos du concombre, il n'est pas au goût des Sénégalais.

2) Mesures à prendre pour la fertilité du sol ... Le sol sableux en particulier pose un nombre de problèmes à résoudre: pratiques d'amélioration de la fertilité du sol au début de l'aménagement, utilisation de pailles de riz et de l'excrément du bétail, introduction des cultures de maintien de la fertilité du sol servant de celles d'engrais verts ou de fourrage. Par ailleurs, on dit que l'alfalfa, auparavant testé par la SAED n'a pas réussi, mais il faut revoir ce point.

(4) L'élevage est un des domaines retardés au Sénégal. Pour cela, il semble nécessaire d'améliorer le niveau technique en ce qui concerne l'amélioration des espèces et la reproduction du bétail, l'hygiène du bétail, la production du fourrage, la production du lait, la production des viandes animales, et notamment l'engraissement des bovins. Les ethnies Wolof et Toucouleur,

agriculteurs dans cette région n'ont pas d'expérience dans l'élevage du gros bétail et par conséquent le labourage par force de bétail ne se pratique pas. Mais parmi les paysans de ces ethnies, on constate qu'il y en a certains qui s'orientent vers l'exploitation laitière. Il semble donc nécessaire de préparer les bases techniques non seulement à l'ethnie peule mais aussi à d'autres ethnies, à cet effet.

- (5) Concernant l'irrigation et le drainage, l'aménagement des terres irriguées sur le sol Hollaldé auquel l'accent a été mis jusqu'à présent laisse plusieurs points à améliorer: Des parties défectueuses en irrigation et drainage à cause d'une restriction des frais des travaux au début, de la culture par semis direct, de la circulation des tracteurs de grande taille, de l'ampleur de la parcelle de 2 à 3 ha. Cependant, dans l'aménagement récent, ces défauts ont été corrigés, et compte tenu de l'irrigation à la raie de la culture au champ en saison sèche, il est adopté de petites soles de 0,25 à 0,3 ha sur un casier d'irrigation agricole de 50 ha sur lequel sont disposées les installations d'irrigation.

Mais, l'aménagement des terres irriguées sur le sol sableux y compris le Fondé, sauf les zones à un haut niveau d'eau souterraine, n'est pas encore entamé, et le problème demeure entier. Bien entendu, la méthode d'irrigation à la raie sur un tel sol, les besoins en eau, la méthode d'irrigation mécanisée, etc. sont subordonnés au développement technique ultérieur. En particulier dans des lieux où la source d'eau est précieuse, la technique d'irrigation réduisant de l'eau avec recours aux pluies de la saison pluviale semble jouer un rôle important.

- (6) En ce qui concerne la mécanisation agricole, l'utilisation actuelle de gros tracteurs ne réalise pas la mécanisation des travaux agricoles propres. Elle ne sert à titre d'amélioration du sol qu'à amollir le sol solide et avant le commencement du labourage, la plupart des travaux allant du nivellement avant l'ensemencement au conditionnement à la récolte sont effectués à la main. En d'autres mots, les tracteurs n'apportent aucun mérite

d'échelle et se trouvent dans l'impossibilité de sortir de l'état de petite riziculture du type d'auto-suffisance. Pour sortir de cet état, pour autant que l'économie l'autorise, il est nécessaire d'établir un système de travaux mécanisés par machines de petite ou moyenne taille dans une meilleure combinaison de ces machines, ainsi qu'un système visant à alléger la charge, par exemple, un système d'utilisation en commun. Par ailleurs, quant aux batteuses, celles mobiles sont introduites à certains lieux. A Saint-Louis, c'est il y a peu de temps que l'on a commencé à fabriquer un type à pédales de modèle IRRI.

(7) Problème de technique de gestion collective

Dans cette région, la production agricole sur les terres irriguées tend à se pratiquer sous l'entretien et la gestion de l'irrigation, de l'utilisation des machines et des différentes installations par l'autogestion collective des producteurs, indépendamment des coopératives et sections coopératives. Et on assiste déjà à une naissance de certains cas excellents. Cependant, la gestion commune se compliquera de plus en plus avec la diversification des machines utilisées, l'introduction globale des cultures en saison sèche en matière de plantation ou la diversification des types de plantes cultivées. Il faut donc élaborer et tester une méthode de gestion y correspondant, compte tenu de l'expérience acquise jusqu'à présent.

(8) Enfin, on traite des mesures à prendre pour répondre au marché. Le traitement et l'expédition des céréales, sauf le problème des machines existantes à faible rendement de décorticage de riz, ne posent guère de problèmes du fait que les céréales traitées sont distribuées par la voie existante. Mais, pour les légumes et les fruits, il semble que les dispositions doivent être prises; réglage de la saison de production sur le plan du mode agricole, donner l'aptitude de transport au niveau du procédé industriel, contrôle de l'offre par stockage, triage en vue d'améliorer la qualité de produit, etc.

5-3 Conception du projet

5-3-1 Idées fondamentales

D'après l'accord passé entre les gouvernements japonais et sénégalais, concernant le présent projet, celui-ci est composé par les volets suivants:

- 1) Projet de développement rural de petite envergure:
 - a) Plan d'aménagement d'un périmètre de 200 ha
 - b) Plan d'aménagement rural
- 2) Etude expérimentale du développement agricole:
Aménagement d'un périmètre d'expérimentation de 5,8 ha et étude expérimentale qui se déroulera pendant 4 ans.

Ces projet et étude doivent se poursuivre sur la base d'une connaissance approfondie de la situation et des problèmes de l'agriculture sénégalaise en général, et dans le sens de développement futur de l'agriculture dans la vallée du Sénégal particulièrement.

C'est ainsi que le projet entier doit s'appuyer sur un mode d'exploitation agricole qui remplisse les thèmes suivants, thèmes dont la réalisation est indispensable pour la mise en valeur de la moyenne et la haute vallée du Sénégal.

- 1) Culture irriguée par pompage
- 2) Exploitation familiale paysanne
- 3) Gestion de la production par groupements de producteurs
- 4) Taille de l'exploitation rendant possible la production commerciale
- 5) Exploitation agricole économiquement indépendante
- 6) Culture accompagnée de l'élevage

5-3-2 Projet de développement rural de petite envergure

- (1) 22 villages de Toucouleur et de Peuls aux environs de Podor font l'objet du projet, qui est en cours, de développement de villages ruraux de l'OFADEC, ce qui a été décrit dans un chapitre précédent. La mise en valeur de terres neuves par l'irrigation, l'éducation et la médecine sont comprises dans ce projet soi-disant général. Par notre projet, comme premier essai, l'importance est mis sur le développement par l'irrigation, et quant aux installations villageoises, la nécessité minimum concernant l'agriculture sera recouverte par le projet. Le droit à la culture au site du projet appartient à la coopérative de Thiago constituée par les habitants du village de Thiago, du village de Témèye-Thiago, et de deux villages peuls. Ainsi le projet est destiné à la coopérative de Thiago englobant quelques villages. L'aménagement des installations du village de Thiago seul était prévu au début, mais comme le village de Témèye-Thiago se trouve juste à côté du village de Thiago et du fait que les villageois de Thiago et de Témèye-Thiago utilisent plusieurs installations en commun, excepté la mosquée, ces deux villages font l'objet du présent projet.
- (2) La plupart des membres de la coopérative de Thiago cultivent 300 ha dans le périmètre de N'Dombo-Thiago, aménagé par la SAED au bord ouest du canal Taouyé. La répartition du périmètre nouveau sera donc faite en relation avec le terrain de N'Dombo-Thiago. Et aussi du fait qu'il se cultive actuellement par carré, le mode de plantation dans le périmètre nouveau doit refléter cette situation. Le périmètre de N'Dombo-Thiago est constitué du sol argileux tandis que le site du projet est du sol sableux. A cause de cela, le périmètre de N'Dombo-Thiago est pour la riziculture et le site du projet doivent nécessairement pour la polyculture. Au périmètre de N'Dombo-Thiago, une seule culture par an est effectuée (le riz en saison des pluies ou la tomate en contre-saison froide), mais à mesure que les obstacles se sont levés, leur plantation s'améliorera.

(3) Le sol du site du projet est celui qui est classé dans la catégorie de sols sableux dits "Diéri". Une partie du terrain, qui est le long du canal et près de la source d'eau, a de l'eau souterraine à un niveau relativement peu profond, ce qui est un peu différent par rapport aux autres séries de sols de Diéri. A la moyenne et la haute vallée, le Fondé est prépondérant. Le Fondé contient relativement beaucoup de sable et est approprié pour la petite exploitation à la paysanne comme les forces humaines et les petites machines y sont applicables.

Les membres de la coopérative de Thiago s'habituent pas à pas aux nouveaux essais au périmètre de N'Dombo-Thiago et il y a encore d'autres périmètres de ce type, cultivés par groupements de producteurs. Mais, les membres de groupement cogèrent des pompes et des machines agricoles, ils encaissent un fonds pour le renouvellement de l'équipement et un groupement de producteurs peuls est organisé dans la même coopérative, ce qui fait le cas de N'Dombo-Thiago très exceptionnel. Lorsqu'on poursuit diverses cultures, les affaires deviendront plus complexes qu'actuellement pour la maîtrise d'eau et l'utilisation en commun de machines agricoles. Quand une seule pompe est affectée à plusieurs groupements, la gestion doit se faire plus habilement. L'exploitation des périmètres par groupements de producteurs est un des thèmes très importants (cruciaux) pour la mise en valeur des terres agricoles de toute la vallée du Sénégal. Mais, la coopérative de Thiago qui s'est entraînée aux casiers de Thiago, au périmètre de N'Dombo-Thiago a le droit de lancer un défi à ce type de projets, et son résultat s'épandra largement dans la vallée.

(4) A la coopérative de Thiago, il y a des coopérateurs de deux ethnies de Wolof et de Peuls qui ne partagent pas une langue commune. Malgré cette difficulté, ils font leurs activités ensemble. A la moyenne et la haute vallée, les Toucouleur sont dominants et ils habitent avoisinant des Peuls. Mais, dans ce cas-là, la plupart de leurs vocabulaires s'utilisent en commun. Les Wolof vivent dans un mode de vie et celui de production basés sur un régime de famille élargie, et les Toucouleur ont un pareil

régime familial appelé "Gallé". Donc, les expériences obtenues au périmètre du présent projet ont une possibilité de s'implanter facilement à la moyenne et la haute vallée.

- (5) Des expériences obtenues au périmètre de N'Dombo-Thiago doivent être transférées au périmètre du présent projet, c'est-à-dire que la possession et l'utilisation en commun de l'équipement et des installations sont recommandées au périmètre nouveau. Et pour l'aménagement du périmètre, la fourniture et la répartition de l'eau d'irrigation, contraintes les plus difficiles à surmonter, doivent se faire sans obstacle, et les dimensions et la qualité des travaux doivent être examinées pour les autres points, selon leurs nécessité et urgence. Pour l'aménagement de terres neuves, il y a une tendance à imposer les principes de "la charge aux bénéficiaires", tendance qui l'emportent de mieux en mieux. Donc, en supprimant l'introduction de fonds étrangers, il faut envisager de faire participer les bénéficiaires. L'implantation d'arbres fruitiers, dont l'effet économique n'apparaît que lentement, et l'aménagement du brise-vent doivent se faire plus tard, après le commencement de l'exploitation, en choisissant un bon moment où l'économie des paysans marche à l'aise. L'enlèvement des obstacles avant l'aménagement, etc. doivent être à la charge des paysans.
- (6) Quant à l'aménagement des installations villageois, les villages de Thiago et de Témèye-Thiago ont un puits heureusement (installé en mars 1985), et les conditions des eaux potables sont meilleures par rapport aux villages environnants. Le souhait pour l'introduction de l'électricité est très fort, mais il vaut mieux attendre le moment où les paysans concernés peuvent supporter les charges de cette introduction. Donc, au stade actuel, il vaut mieux s'arrêter aux installations concernant surtout la production agricole pour se renforcer économiquement.
- (7) Jusqu'en 1980, la SAED a mis l'accent seulement sur la riziculture. Dans la suite, elle s'est orientée vers l'amélioration de l'ensemble de l'agriculture et, notamment dans le domaine

de la vulgarisation, a fait un effort permanent pour former des moniteurs agricoles qui se perfectionnent de plus en plus. Les directives du gouvernement données à la SAED prévoient qu'en principe, un (1) moniteur agricole sera mis en place sur 500 ha de terre cultivée, mais la section coopérative de Thiago ayant 300 ha a actuellement un moniteur agricole sur place. On peut compter suffisamment sur l'activité de ce moniteur, aussi pour le projet de développement rural de petite envergure qui peut soulever des problèmes, notamment celui de travaux en commun.

Le Sénégal possède un autre organisme de vulgarisation (CER) fondé avant l'indépendance, qui est actuellement chargé du domaine technique dans l'administration locale (arrondissement). Dans un avenir, cet organisme devrait jouer un rôle important d'animation et de promotion au fur et à mesure du déroulement du projet de développement de villages ruraux relevant du Secrétariat d'Etat Chargé de la Décentralisation. Il faut donc établir des rapports également avec cet organisme.

5-3-3 Etude expérimentale du développement agricole

- (1) L'étude expérimentale du développement agricole consiste à découvrir et à identifier des techniques agricoles qui pourraient jouer un rôle important en tant que moyen de développement de la vallée du Sénégal.
- (2) Bien entendu, pour l'exécution du présent projet, il est nécessaire d'établir des rapports étroits avec les organismes d'essai et de recherche au Sénégal. Comme mentionné plus haut, le Sénégal a créé des organismes d'essai et de recherche, quoiqu'insuffisamment, pour effectuer le développement de techniques dont les résultats sont mis en oeuvre à travers la SAED. Donc, dans l'exécution de l'étude d'expérimentation agricole en particulier, il importe que l'expérimentation soit faite dans la mesure du possible, après un mûr examen de l'expérience du passé de la part du Sénégal. Sur cette base, en consultant les expériences au Japon aussi que celles obtenues par la coopération

internationale du Japon, il faut introduire des techniques qui semblent applicables dans la vallée du Sénégal, et en vérifier une par une. La collaboration étroite avec l'ISRA et la SAED est indispensable pour cela.

(3) Le site du projet et ses environs sont le berceau de la riziculture dans la vallée du Sénégal, occupent le point essentiel du delta du Sénégal, point de départ vers le bassin supérieur et axe de circulation. De plus, Richard Toll, commune voisine à laquelle différentes fonctions se sont concentrées en tant que ville de développement rural en rapide expansion dans la vallée, se situe à l'endroit optimal comme base des activités d'études non seulement sur ces environs mais également sur l'ensemble de la vallée. Les chercheurs expédiés y peuvent prendre contact facilement avec les organismes sénégalais concernés.

(4) Il est souhaitable de déterminer l'emplacement du périmètre d'expérimentation dans un endroit représentatif de la vallée du Sénégal, s'appuyant sur la vallée elle-même. Mais il est extrêmement difficile d'avoir une représentativité impeccable, par un seul endroit, de la totalité d'une vaste région variée. Il y a une grande différence de climat, surtout de précipitations entre la vallée inférieure et la moyenne vallée ainsi qu'entre la moyenne et la haute vallée, et la composition des sols est aussi différente selon la hauteur de la vallée. Il y a encore une différence de distance aux centres commerciaux, et le goût pour le riz est aussi différent. D'autre part, quand on examine chaque technique agricole, la marge d'application est différente selon les lieux. De ce fait, les techniques agricoles qui seront expérimentées ici doivent être choisies parmi celles dont la marge d'application soit aussi large que possible et une partie du terrain sera aménagée pour se donner des conditions artificielles et autres que celles du site. Pour combler des insuffisances éventuelles, il serait encore nécessaire que des essais soient aussi menés à plusieurs endroits, pour que les insuffisances soient complétées par d'autres études sur place, ou encore par des essais en parallèle aux périmètres de recherche de l'ISRA ou aux fermes de démonstration de la SAED.

- (5) La durée de l'étude expérimentale étant limitée, pour obtenir de bons résultats pendant cette courte période, non seulement l'étude du projet mais aussi les résultats provisoires (intermédiaires) doivent être examinés conjointement avec les Sénégalais et un système qui le permette doit s'introduire. L'expérimentation sera poursuivie sous les conditions contrôlées et le résultat de l'expérimentation devra être examiné en tenant compte des conditions complexes de la réalité et en consultant le sens de développement qui a été décrit au début de ce chapitre.

CHAPITRE 6 PROJET DE DEVELOPPEMENT RURAL DE PETITE ENVERGURE

CHAPITRE 6

PROJET DE DEVELOPPEMENT RURAL DE PETITE ENVERGURE

6-1 Idées fondamentales

6-1-1 Plan d'aménagement des terres agricoles

(1) L'emplacement du site du projet est choisi sur un terrain de 200 ha dont le droit à la culture est affecté à la coopérative de Thiago par l'Etat. Ce terrain se situe à environ 1 km au sud des villages de Thiago et de Témèye-Thiago, et est bordé au nord par l'AFT (périmètre d'irrigation d'un foyer de jeunes), à l'ouest par le canal Taouyé et au sud par le site de développement (zone B) de la CSS. C'est un terrain plat. La répartition d'utilisation du terrain aux cultivateurs sera déterminée sous la surveillance et la direction de l'arrondissement de M'Bane et de la SAED.

(2) Les cultivateurs du terrain de 200 ha seront choisis en tenant compte de l'existence des casiers de Thiago au périmètre de N'Dombo-Thiago. La situation d'adhésion à la coopérative de Thiago est telle: La plupart de villageois qui ont le titre d'adhésion y ont adhéré s'ils participent aux groupements de producteurs aux casiers actuels de Thiago au périmètre de N'Dombo-Thiago de la rive opposée ou non, tandis qu'au village de Témèye-Thiago, ceux qui aient le titre d'adhésion et qui ne participent pas aux groupements de producteurs n'ont pas adhéré à la coopérative. Et quant aux deux villages de Peuls, seulement des gens qui souhaitent participer au groupement ont adhéré, en même temps, à la coopérative. Dans cette situation, parmi ceux qui ont adhéré à la coopérative et qui ne participent pas aux groupements de producteurs (au nombre d'environ 75 personnes) à Thiago et ceux qui ne participent pas aux groupements de producteurs et qui sont prêts à participer à la coopérative (au nombre d'environ 75 personnes) à Témèye-Thiago, et du fait de la continuation de l'occupation de l'élevage aux deux villages peuls, c'est-à-dire qu'une personne de chaque famille peule qui participe au groupement de producteurs, et

cela pour 50 familles, le nombre de cultivateurs prévu pour le périmètre à nouvellement aménager sera ainsi de 200 au total.

- (3) La superficie cultivée par cultivateur est de 0,75 ha en moyenne après avoir enlevé des emplacements (de la superficie brute) pour la limite, le brise-vent, les pistes, les canaux, les réservoirs agricoles, etc., et encore un peu de terrain de réserve. Ainsi, la superficie totale en est d'environ 150 ha. Si on tient compte de la superficie cultivée des casiers de Thiago du périmètre de N'Dombo-Thiago et celle du périmètre à nouvellement aménager en même temps, la superficie nette par carré et par village est obtenue comme suit.

Tableau 6.1.1 (1) Superficie nette cultivée par carré et par village

Village	Nombre de carrés	Nombre de membres de famille par carré (pers.)	Nombre de cultivateurs par carré (pers.)	Terres cultivées existantes (ha)	Terres à nouvellement aménager (ha)	Total (ha)	Superficie cultivée/carré (ha)	Superficie cultivée/cultivateur (ha)
Thiago	81	12,8	3,3	200	56	256	3,2	0,95
Témèye-Thiago	41	12,2	3,1	50	56	106	2,6	0,84
Villages peuls	48	7,7	2,5	50	38	88	1,8	0,73

Les cultivateurs au nom desquels le terrain sera partagé seront surtout des gens qui sont relativement jeunes et qui n'ont pas été choisis, lors de la répartition des casiers actuels de Thiago du périmètre de N'Dombo-Thiago. Mais en réalité, le carré auquel chaque cultivateur appartient s'occupera de ce terrain en tant que terrain commun pour tous les membres de la famille.

- (4) Quant au mode de plantation, sa relation avec celui pratiqué au périmètre de N'Dombo-Thiago doit être examinée tout d'abord. Au périmètre de N'Dombo-Thiago, une culture simultanée du riz et de la tomate se pratique une fois par an. Si d'autres conditions sont remplies, la riziculture sera généralisée, en remplaçant le semis

direct par le repiquage, en saison des pluies à la prochaine étape. Une augmentation par culture simple et une réduction de la durée de la riziculture apporteront ainsi une réduction de 20% d'eau d'irrigation. D'autre part, la tomate en contre-saison froide qui tombe la fin de la campagne du riz sera déplacée au nouveau terrain de 200 ha, et le sorgho, l'oignon, la pomme de terre, la patate douce, la pastèque, etc. seront introduits dans les casiers de Thiago. Ainsi, en plus du riz en saison des pluies, la double récolte annuelle peut se réaliser parfaitement sur les deux périmètres concernés. En correspondant à l'amélioration au périmètre existant, la spéculation au nouveau périmètre change nécessairement son contenu. Par contre, par la spéculation au nouveau périmètre, la plantation au périmètre existant peut aussi être influencée. On peut attendre ainsi des effets corrélatifs entre le périmètre nouveau et le périmètre existant.

(5) Le PIB par tête du Sénégal en 1984 a été de 132 mille F.CFA. Si on prend un exemple à la CSS pour savoir le niveau de salaire dans les environs du site du projet, le salaire journalier y est d'environ 1.500 F.CFA pour la main d'oeuvre de la 2ème catégorie et par une vingtaine de jours de travail par mois, elle gagne environ 360 mille F.CFA par an. Le résultat du périmètre de N'Dombo-Thiago montre que la rémunération de travail par cultivateur est de 74 mille F.CFA par la riziculture, et de 343 mille F.CFA par la culture de la tomate, le total s'élevant à 417 mille F.CFA. Cette somme dépasse un petit peu le revenu salarial à la CSS. Mais, dans le nouveau périmètre, pour devenir un exemple de mise en valeur de la moyenne et de la haute vallée, il faut gagner, plus que le revenu salarial prévu dans cette région, une certaine somme par laquelle on peut amortir le coût d'aménagement du périmètre.

(6) Si l'irrigation est faite par l'autogestion paysanne, une organisation plus habile des paysans est demandée pour l'irrigation par pompage que pour l'irrigation par gravité. Afin de faciliter l'autogestion au périmètre de N'Dombo-Thiago, un groupement de producteurs a été organisé par chaque casier de 50 ha et une pompe lui a été distribuée. Au périmètre à nouvellement aménager, en se

modelant sur l'exemple du périmètre de N'Dombo-Thiago, chaque groupement de producteurs doit être composé des habitants d'un même village, en vue d'avoir une solidarité meilleure. Ainsi 3 groupements de producteurs au total seront prévus pour le village de Thiago (un groupement de 75 personnes), le village de Témèye-Thiago (un groupement de 75 personnes) et les deux villages peuls (un groupement de 50 personnes). Mais dans ce plan, en réduisant les investissements initiaux et les frais d'entretien et de gestion, une seule pompe pour la prise d'eau sera introduite, et en facilitant la répartition et la coordination de l'eau d'irrigation entre les groupements et aussi au sein de chaque groupement, un réservoir agricole est installé pour chaque groupement. Grâce à cela, la pompe sera utilisée alternativement entre les groupements, et les frais d'exploitation pourra s'éclaircir et être partagés facilement. Au sein du groupement, les producteurs seront divisés par section d'irrigation, en établissant un programme d'irrigation selon les plantes, les variétés et les saisons des plantations uniformisées, de peur qu'il n'y ait des conflits éventuels. Entre les deux périmètres, une coordination des travaux devra se faire immanquablement.

- (7) Le périmètre nouveau est du sol sableux, et ne nécessite pas tant de machines par rapport au sol argileux du périmètre de N'Dombo-Thiago. Mais, pour utiliser intensivement la surface limitée, les saisons des plantations devront être uniformisées et il faut assurer une bonne marche de l'irrigation en commun. Pour cela, une partie des travaux seront confiés aux machines. Et afin d'utiliser efficacement des machines introduites, l'utilisation en commun sera nécessaire. Pour cela, il serait nécessaire d'affecter une série de machines à chaque groupement de producteurs et de le faire gérer les machines d'une manière pareille à celle pratiquée au périmètre de N'Dombo-Thiago. Bien sûr, les opérateurs doivent s'entraîner avant le commencement de l'opération.
- (8) Sur la base des idées fondamentales sus-mentionnées, le plan d'exploitation agricole et le plan d'aménagement des terres agricoles seront élaborés ci-après. Concernant le plan d'aménagement des terres agricoles, il faut assurer de l'eau

d'irrigation ainsi que l'autogestion par groupements de producteurs. Mais, le coût d'aménagement, qui est supporté par les cultivateurs, doit être aussi faible que possible et des travaux qui ne sont pas demandés tout de suite, peuvent se reporter dans un avenir. Pour le plan d'exploitation agricole, en tenant compte du fait que tous les cultivateurs peuls souhaitent introduire la culture fourragère, et aussi du fait que le terrain est sableux et qu'il ne peut pas réserver de l'eau efficacement ni de l'engrais, l'introduction des plantes qui servent au maintien de la fertilité du sol et à son amélioration ainsi que d'autres mesures doivent être envisagés.

6-1-2 Plan d'aménagement des installations rurales

- (1) Comme décrit dans le chapitre 5, l'aménagement des installations rurales est envisagé surtout pour celles qui servent à la production agricole, et on citera à la page suivante, comme une référence, le résultat de l'enquête sur les intentions des villageois wolof (81 familles à Thiago, 41 à Témèye-Thiago) et celles des villageois peuls (120 familles à N'Doumbelène). Lors de l'enquête, chaque villageois a énuméré 3 choses qu'il veut avoir selon l'ordre de leur importance assignée.

D'après toutes les réponses jusqu'au 3ème rang, le pont (à jeter sur le canal Taouyé) est le plus demandé par les paysans locaux, ensuite le poste de santé, l'électricité, l'eau potable, la garderie, le dépôt de pharmacie qui le suivent. Entre les Wolof et les Peuls, il y a une grande différence d'intentions. Quant au pont le plus demandé, ce sont surtout des Wolof qui veulent l'avoir, comme toutes les familles wolof sont intéressées par le périmètre de N'Dombo-Thiago, mais une partie importante des Peuls souhaitent aussi l'avoir, peut-être comme une trentaine de familles peules partagent un casier dans le périmètre de N'Dombo-Thiago, qu'une extension de 30 ha y est actuellement prévue et qu'ils y vont chercher de la paille de riz pour leurs animaux. Les villages de Thiago et de Témèye-Thiago ne sont pas loin de Richard-Toll, où des installations publiques se sont concentrées. C'est pourquoi le nombre d'habitants de ces deux villages qui souhaitent avoir

Tableau 6.1.1.2 (1) Enquête sur les intentions des villageois concernant
les installations rurales

village	pont	élect- ricité	télé- phone	eau potable	poste de santé	dépôt de phar- macie	bureau de poste	poste de police	salle de réunion	cein- ture verte	garderie voirie
1er rang	Wolof 101	-	8	1	5	2	1	2	-	-	1
	Peuls 68	1	2	10	10	10	4	4	2	1	4
2e rang	Wolof 9	53	13	6	17	9	2	1	1	8	2
	Peuls 11	9	2	19	35	10	4	11	2	4	11
3e rang	Wolof 5	23	13	15	21	11	6	4	4	1	7
	Peuls 6	5	1	28	26	5	1	10	2	-	24
total	Wolof 115	76	34	22	43	22	9	7	5	9	10
	Peuls 85	15	5	57	71	25	9	25	6	5	39
Total	200	91	39	79	114	47	18	32	11	14	49

l'électricité et le téléphone est relativement important. Mais parmi les Peuls, la voix qui demande de l'eau potable est très forte, étant donné qu'ils n'ont pas de puits dans leurs villages (en dépendant tout à fait du service des eaux de la CSS). Et, peut-être comme ils quittent souvent leur logement pour l'élevage, le nombre de Peuls qui souhaitent avoir la garderie est relativement important. Pour les deux ethnies en commun, la voix qui demande des centres médicaux tels que le poste de santé, le dépôt de pharmacie, etc. est relativement élevée.

- (2) La construction d'un pont sur le canal Taouyé peut avoir un effet important sur le site du projet, qui est dans un milieu spécifique. A mesure que la mise en valeur de la vallée du Sénégal progresse, on peut prévoir que les circonstances similaires auront lieu. Comme premier essai, un pont est introduit par le présent projet dans un plan d'aménagement rural. Mais, afin de ne pas susciter de problème d'entretien, il est souhaitable de construire un pont très durable.

La demande pour la salle de réunion n'est pas très forte au niveau des villageois, mais dorénavant, les problèmes de coordination et de gestion entre les groupements de producteurs, entre les casiers de Thiago au périmètre de N'Dombo-Thiago et le périmètre nouveau, s'amplifieront et l'importance de la salle de réunion sera reconnue non seulement en tant que point d'appui de la coopérative mais aussi comme base de vulgarisation de la SAED. La salle de réunion peut être gérée par la coopérative.

La zone de projet est devenu un lieu de production légumière, axé au périmètre de N'Dombo-Thiago, et avec le périmètre nouveau, cette tendance sera intensifiée de plus en plus. A l'avenir, naturellement, le problème de conservation et d'expédition en commun doit être abordé et plusieurs installations deviendront indispensables pour cela. Ces installations seront gérées par la coopérative et les droits d'utilisation seront perçus pour leur entretien. En outre, aux environs du site du projet, à travers les projets effectués par le Secrétariat d'Etat Chargé de la Décentralisation, la volonté vers l'engraissement des bovins

s'intensifie, et dans un avenir prochain, des étables deviendront nécessaires d'une même manière aux villages wolof où les carrés sont serrés dans les terrains encadrés et, dans chaque carré, entre les cases, il n'y a pas d'espace pour l'élevage. Si les Wolof souhaitent faire de l'élevage des vaches laitières, des mesures doivent se prendre dans un sens positif. Dans ce cas-là, les frais d'entretien seront perçus, et les vaches doivent être cogérées. Mais, en tout cas, ce sont des points à examiner à l'avenir. Il y a aussi un abreuvoir qui sera annexé au casier C destiné aux Peuls. L'entretien en sera fait par le groupement dit C.

6-2 Plan d'utilisation du terrain au site du projet

6-2-1 Direction

- (1) Le site du projet de 200 ha a une forme quadrilatérale irrégulière d'environ 6,8 km de tour. Un côté du quadrilatère donne sur la digue du canal Taouyé. Le terrain est presque plane et le sol se soulève légèrement à mesure qu'il s'éloigne du canal. Comme on peut voir dans le résultat de l'étude pédologique, la structure et la composition de sol varient très peu localement, mais cette variation est presque négligeable. Le niveau d'eau souterraine est à 1 m au bord du canal, et devient à 4-5 m à mesure qu'elle s'éloigne du canal. Quand on plante des arbres tels qu'arbres fruitiers à un endroit où le niveau d'eau souterraine est élevé, la culture sous pluie deviendrait possible 2 ou 3 ans après leur implantation. Ce terrain est actuellement inexploité, des brousses d'Acacia Sénégal très épineuses s'y éparpillent sporadiquement, et la végétation y est rare. A travers le site du projet, une piste court vers le lac de Guiers. Elle devra être déplacée à l'extérieur du site du projet lors de l'aménagement du terrain.
- (2) La superficie nette irrigable à nouvellement aménager sera de 150 ha, et en tenant compte de la position de chaque village et du fait de la possession des rizières dans le périmètre de N'Dombo-Thiago, la zone A (56 ha) est choisie à un endroit près du canal pour les villageois de Thiago, la zone C (38 ha) pour les Peuls à un endroit qui est près des villages peuls, la zone B (56 ha) pour les villageois de Témèye-Thiago au centre où, par un apport de terre, l'amélioration de la réserve en eau est apportée et où la riziculture est rendue possible. L'emplacement du périmètre d'expérimentation (se référer au chapitre 7) sera affecté à la zone B après la fin de l'étude expérimentale.
- (3) La station de pompage principale s'installera au bord du canal, mais, à chaque casier, un réservoir agricole sera aménagé. Un canal d'irrigation principal entre la station de pompage et le réservoir agricole, des canaux d'irrigation secondaires entre les

réservoirs agricoles et les casiers, et encore, des canaux d'irrigation tertiaires seront installés pour fournir de l'eau à chaque casier. La distribution de l'eau par gravité sera mise en oeuvre pour tous ces cas.

A chaque casier, un hangar est disposé, dans lequel les paysans abritent des machines agricoles et d'autres matériels. Un abreuvoir pour les animaux sera annexée au réservoir agricole au casier C. Les pistes agricoles sont disposées pour que le déplacement des machines agricoles, l'accès aux casiers et le transport de produits agricoles et de matériels se fassent sans inconvénient.

(4) Une clôture sera installée autour du périmètre, le long de la limite, pour empêcher que des personnes étrangères et des animaux n'entrent dans les casiers. A l'intérieur de la clôture, un brise-vent sera disposé pour anéantir de mauvais effets du vent. Ce rideau d'arbres peut aussi fournir du combustible en bois. Mais son appartenance doit être déterminée après un examen, sous l'aspect de l'entretien et de la gestion. En tout cas, il appartiendra à la coopérative ou aux groupements de producteurs.

(5) La surface qui n'est pas distribuée pour l'instant, par exemple, celle qui est le long du canal, peut être cultivée pour les arbres fruitiers, mais la répartition concrète et l'utilisation en seront étudiées plus tard, au moment où l'exploitation des casiers marque un certain progrès.

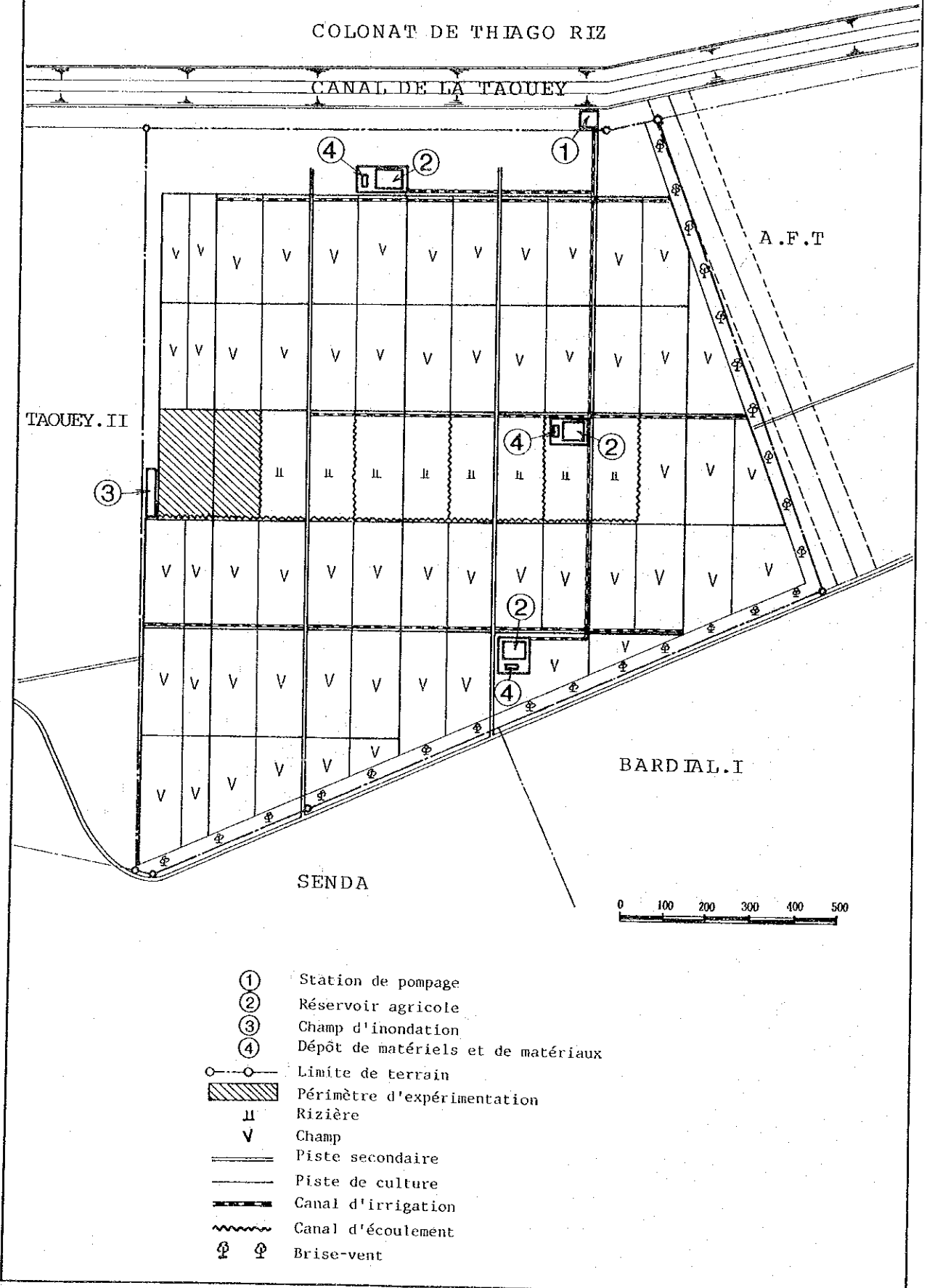
6-2-2 Plan d'utilisation du terrain

Selon les directives décrites plus haut, le terrain peut se répartir comme dans le tableau 6.2.2 (1) et la figure 6.2.2 (1).

Tableau 6.2.2 (1) Superficies de toutes les catégories de terrains

Catégorie de terrains	Superficie (ha)
Rizières (en assolement)	24,0
Champs permanents	126,0
Sous-total	<u>150,0</u>
Canaux d'irrigation et d'écoulement	10,0
Pistes agricoles	11,1
Brise-vent	11,0
Réservoirs agricoles	1,4
Autres	18,8 (y compris 14 ha de vergers à venir)
Sous-total	<u>50,0</u>
Total	200,0

Figure 6.2.2 (1) Carte de la répartition du terrain selon l'utilisation



6-3 Plan d'exploitation agricole

6-3-1 Orientation

- (1) En s'appuyant sur l'irrigation, si les autres conditions sont remplies, la triple culture au site du projet (culture pluviale, culture en contre-saison froide et culture en contre-saison chaude) sera réalisable. Mais, à l'étape actuelle, la transition de la culture simple à la double culture et la réalisation d'un taux d'utilisation de la terre de 200% seront visées.
- (2) Pendant la saison des pluies, même si elle reste à un niveau bas, la pluie est une grâce offerte à la plantation. Ainsi, les cultures céréalières qui demandent beaucoup d'eau seront principalement effectuées pendant la saison des pluies pour répondre à la demande de sécurité alimentaire de la nation, et la culture fourragère qui ne demande pas beaucoup d'eau et qui puisse donner beaucoup de profit par rapport à la consommation d'eau, sera faite pendant la saison sèche.
- (3) L'application de matières organiques dans la terre cultivée serait efficace pour le Hollaldé qui reçoit leurs effets sous l'aspect de la perméabilité et de l'aération, ainsi que pour le Diéri qui a quelques problèmes sous l'aspect de la réserve en eau et de la conservation des engrais. L'utilisation des matières organiques est indispensable surtout pour le Diéri. Pour ce but, en ajoutant de l'élevage, de rendre du fumier dans la terre cultivée est désirable. Dans ce projet, en introduisant des plantes fourragères, une attention est prêtée aux plantes qui puissent produire, comme sous-produits, des pailles se rendant facilement fourrages.
- (4) Parmi les casiers A, B et C, l'exploitation du casier C, où les Peuls pratiquent diverses cultures, s'appuiera sur la culture fourragère surtout pendant la saison sèche, et des plantes qui peuvent se conserver en tant que fourrage pendant la saison des pluies seront remarquées.

- (5) Lorsqu'on examine le sol sous l'aspect de la nature et des dimensions de distribution du terrain aux cultivateurs, on peut conclure que des machines lourdes ne sont pas demandées pour les travaux au site du projet. Mais afin d'avoir une bonne marche de la maîtrise d'eau entre les groupements de producteurs ainsi qu'au sein des producteurs, une rationalisation et une uniformisation des travaux accompagnant les cultures sont importantes. Ainsi, des machines seront introduites au nombre limité pour ce but.

6-3-2 Plan de culture

Le plan de production des plantes au site du projet est élaboré selon les principes suivants, en s'appuyant sur l'orientation décrite dans la section précédente (6-3-1).

- (1) Les systèmes de culture seront établis tout en tenant compte de la disponibilité de la main-d'oeuvre offerte par les paysans concernés par le projet.
- (2) Un système de rotation sera introduit pour éviter de mauvais effets des cultures successives.
- (3) Les plantes dont les cultivateurs n'ont pas assez d'expérience ne seront pas introduites précipitamment.
- (4) Concernant la culture maraîchère, l'introduction de légumes spécifiques en quantité doit se faire prudemment afin d'éviter aussi bien que possible l'influence de la variation des prix de produits agricoles.
- (5) Quant à la culture fourragère, étant donné que l'aménagement des champs exclusifs pour les fourrages ne passe pas économiquement, elle sera combinée avec d'autres cultures vivrières dans les systèmes de culture. L'utilisation du résidu de plantes en tant que fourrage sera bien prise en considération.

Pour l'introduction de plantes dans le site du projet, en tenant compte des conditions naturelles (météorologique, pédologique, etc.) du

site, on pourrait citer, comme suit, les plantes, qui puissent se conformer aux principes ci-dessus et qui peuvent se compter parmi les plantes cultivées dans cette région et celles étudiées par les organismes d'essai, excepté le berseem, plante fourragère.

1) Riz : En ce qui concerne le riz, les principales variétés cultivées en saison des pluies dans cette région sont la KSS et la JAYA. Leurs durées de plantation sont de 105 et de 120 jours respectivement. Selon la période de préparation du sol, une de ces deux variétés, plus préférable, sera cultivée. Leur rendement est de 4,5 tonnes/ha en moyenne. Le repiquage sera envisagé dans le présent plan, pour accroître le rendement, raccourcir la durée de plantation et réduire l'eau d'irrigation. Les Sénégalais préfèrent la variété JAPONICA à petit grain. L'introduction d'autres variétés à petit grain sera donc examinée.

2) Tomate : De principales variétés actuellement introduites de la tomate sont la ROMA, la SUPER ROMA, etc. Les variétés ROMA et SUPER ROMA peuvent être consommées directement ou indirectement après le traitement et leur rendement est de l'ordre de 30 tonnes/ha. Le repiquage de la tomate sera fait en contre-saison froide (fin octobre - début novembre) après s'être élevée dans la pépinière. Cette pratique deviendra possible même dans la rotation des cultures du riz et de la tomate grâce à un raccourcissement de la durée de plantation du riz par le repiquage. La tomate permet un transport et un stockage assez longs, mais comme cette région est très éloignée des lieux de consommation, l'introduction d'autres variétés qui puissent supporter mieux la conservation devrait être envisagée.

3) Oignon : A la station agronomique de l'ISRA (Bambey), l'oignon est repiqué au début de novembre et récolté à la fin de mars. Son rendement est de l'ordre de 45 tonnes/ha. L'oignon s'adapte au limon sableux et à la vase, et peut se cultiver en contre-saison froide. Comme il n'y a qu'une seule plante cultivée dans cette région, qui puisse supporter le

transport et le stockage, qu'est la tomate, l'introduction de l'oignon serait nécessaire sous l'aspect de la diversification des plantes.

4) Pomme de terre : D'après le résultat des essais culturaux de la pomme de terre à N'Diol, son rendement pour la période de plantation de novembre à février est de 23,7 tonnes/ha, celui pour la période de mars à juin est de 20 tonnes/ha. La terre sableuse favorise l'accroissement de la pomme de terre. Elle préfère le climat frais. La culture de la pomme de terre dans cette région est possible et l'aptitude de la pomme de terre au transport et à la conservation est aussi bonne que celle de l'oignon.

5) Patate douce : La culture de la patate douce se pratique en tant que culture de décrue dans la vallée du Sénégal.

D'après le résultat des essais d'irrigation à Bambey, son rendement pour la période de plantation de fin juin à décembre est de 20 tonnes/ha. La patate douce est une plante tropicale, qui préfère la température élevée, et la terre sableuse favorise son accroissement.

6) Pastèque : La pastèque préfère la température élevée, beaucoup d'insolation et la sécheresse. Les sols comme limon sableux, où le drainage n'est pas difficile, favorisent la croissance de la pastèque. La durée de plantation de la pastèque est relativement longue et elle peut se cultiver toute l'année dans cette région, mais, il vaut mieux la cultiver pour que la récolte se fasse pendant la contre-saison chaude, et respecter la qualité plutôt que la production.

7) Maïs : Le maïs est cultivé sur le Fondé, limon sablo-argileux dans la moyenne et la haute vallée du Sénégal, en profitant de la pluie. Le maïs s'adapte largement aux sols, et nécessite la température élevée, beaucoup de rayons soleils et d'eau. Dans cette région, il vaut mieux cultiver le maïs pendant la saison des pluies et le maïs peut être utilisé en alimentations animale et humaine.

- 8) Sorgho : La culture du sorgho est pratiquée comme culture de décrue dans la vallée du Sénégal. Le sorgho supporte la sécheresse et ne choisit pas le terrain, et même sur le terrain qui n'est pas très fertile, son rendement reste relativement riche. Dans cette région, en saison sèche, on peut s'attendre un rendement relativement important du sorgho en le cultivant avec l'irrigation.
- 9) Berseem : Berseem est un des légumes secs, il est efficace pour l'amélioration de la fertilité du sol. En Egypte, pendant 7 mois de plantation, 4 récoltes s'effectuent. Son rendement est de 17 tonnes/ha en moyenne. Dans cette région, si on le plante en contre-saison froide, deux ou trois récoltes seront possibles avant le commencement de la saison des pluies de l'année suivante.

Les plantes mentionnées ci-dessus seront introduites au site du projet, et quant aux méthodes de cultures à employer, elles se conformeront en principe à celles qui sont standardisées préalablement par les organismes locaux d'essai et de recherche. Ensuite, en s'appuyant sur la direction fondamentale et l'adaptabilité à cette région de chaque plante prévue pour le site du projet, le plan de culture dans le site du projet par type d'exploitation agricole et par dimensions d'exploitation est établi comme suit (Tableau 6.3.2 (1)).

Le système de culture par casier est montré dans la figure 6.3.2 (1). Pour la culture en saison des pluies, le riz et le maïs seront introduits.

Le maïs nécessite beaucoup d'eau, et peut s'utiliser en alimentations animale et humaine. Des légumes et le berseem seront cultivés entre deux récoltes de riz et de maïs puisque les légumes sont rentables et que le berseem améliore la fertilité du sol. Au casier C, comme il y a une demande pour l'introduction de plantes fourragères, le maïs et la patate douce qui sont utilisables en alimentations humaine et animale sont mis dans le plan pour la saison des pluies.

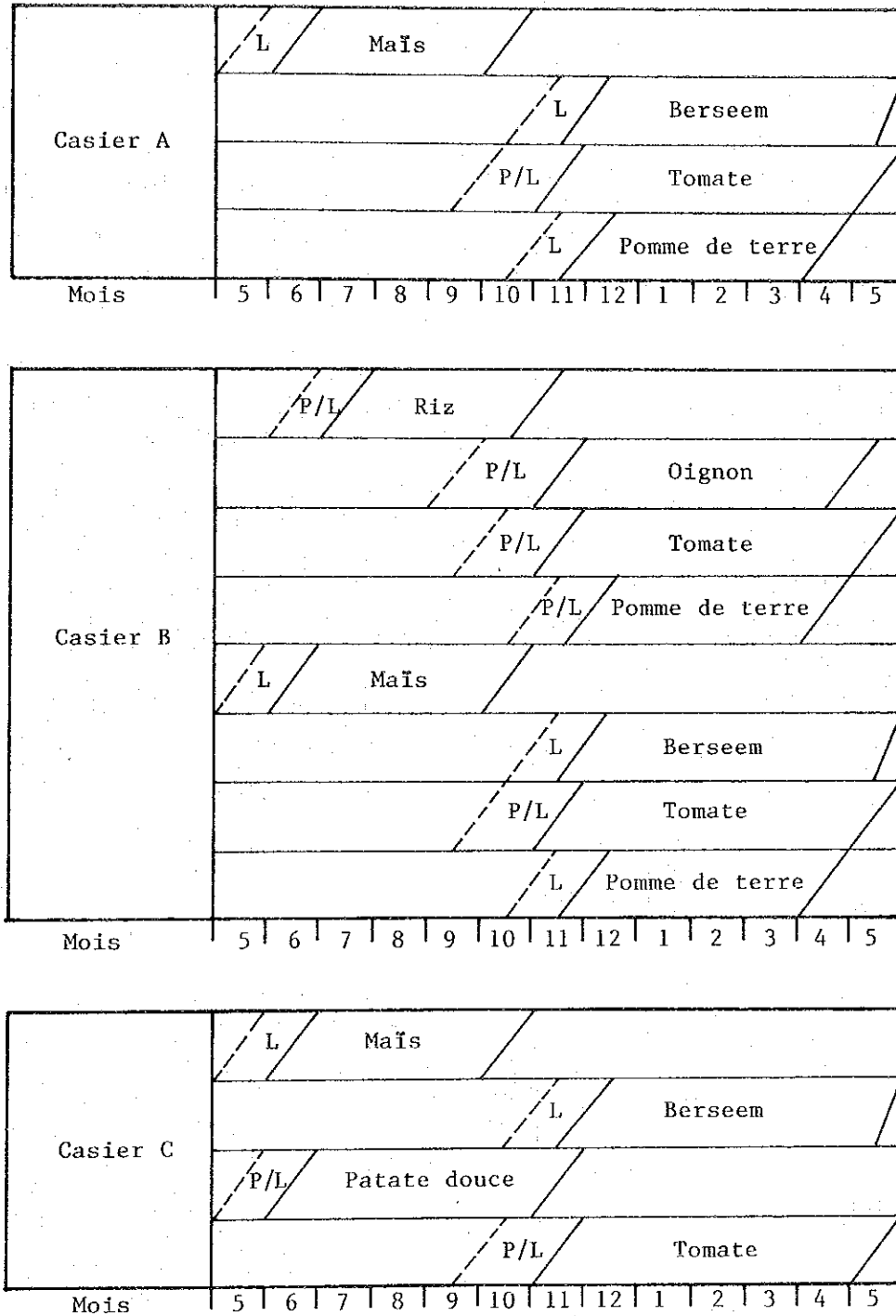
Tableau 6.3.2 (1) Type d'exploitation

Type d'exploitation	Village	Site du projet (ha)		Total
		Champs	Rizières	
A	Thiago	56	-	56
B	Témèye-Thiago	32	24	56
C	Villages peuls	38	-	38

Tableau 6.3.2 (2) Tableau de plantation

Type d'exploitation	Campagne	Saison des pluies		Contre-saison	
		Plante (ha)		Plante (ha)	
A (Superficie prévue pour le type A: 56 ha)	Maïs	(56)	Berseem	(18,6)	
			Tomate	(18,6)	
			Pomme de terre	(18,6)	
B (Superficie prévue pour le type B: 56 ha)	Riz	(24)	Oignon	(8,0)	
			Tomate	(8,0)	
			Pomme de terre	(8,0)	
	Maïs	(32)	Berseem	(10,6)	
			Tomate	(10,6)	
			Pomme de terre	(10,6)	
C (Superficie prévue pour le type C: 38 ha)	Maïs	(25,3)	Berseem	(25,3)	
	Patate douce	(12,7)	Tomate	(12,7)	

Figure 6.3.2 (1) Systèmes de culture



P : Pépinière L : Labour et préparation du sol

Les résidus de plantes autres que des plantes fourragères seront mis en oeuvre en tant que fourrage, en même temps qu'ils seront utilisés pour l'amélioration de la fertilité du sol dans cette zone.

En outre, le terrain réservé au long du canal, sera utilisé efficacement en verger pour la culture du manguier et des agrumes. En attendant que les arbres se soient accrus, des légumes seront introduits pour la culture de transition.

Le rendement d'une plante varie selon le climat, les conditions pédologiques et sa variété. Ici, en se référant aux expériences aux champs d'alentour, au résultat des essais d'irrigation à l'ISRA (Bambey), aux données techniques de cultures recueillies par le Centre d'Horticulture de l'ISRA, aux valeurs de rendement visées au périmètre de N'Dombo-Thiago, etc., le rendement unitaire est établi comme dans le tableau 6.3.2 (3). Le prix unitaire des plantes, le coût des matières premières, etc. sont fixés sur la base des données statistiques et des études sur la zone environnante. Le revenu brut, le coût des matières premières et leur différence sont montrés, par chaque plante, dans le tableau 6.3.2 (3).

Tableau 6.3.2 (3) Revenu brut et coût des matières premières par plante et par casier

(en mille F.CFA)

Plante	Rendement (tonne/ ha)	Prix par tonne	Casier A				Casier B				Casier C			
			Super- ficie cul- tivée (ha)	Revenu brut	Coût des matières premi- ères	Dif- férence	Super- ficie cul- tivée (ha)	Coût des matières premières	Revenu brut	Dif- férence	Super- ficie cul- tivée (ha)	Coût des matières premières	Revenu brut	Différence
Tomate	35	50	18,6	32.550,0	2.139,0	30.411,0	18,6	32.550,0	2.139,0	30.411,0	12,7	22.225,0	1.460,5	20.764,5
Oignon	35	80					8,0	22.400,0	1.392,0	21.008,0				
Pomme de terre	30	70	18,6	39.060,0	3.720,0	35.340,0	18,6	39.060,0	3.720,0	35.340,0				
Patate douce	30	60									12,7	22.860,0	1.308,1	21.551,9
Maïs	6	78	56,0	26.208,0	2.688,0	23.520,0	32,0	14.976,0	1.536,0	13.440,0	25,3	11.840,4	1.214,4	10.626,0
Berseem	20	-	18,6	7.440,0	1.060,2	6.379,8	10,6	4.240,0	604,2	3.635,8	25,3	10.120,0	1.442,1	8.677,9
Riz	6	85					24,0	12.240,0	1.848,0	10.392,0				
Total	-	-	-	105.258,0	9.607,2	95.650,8	-	125.466,0	11.239,2	114.226,8	-	67.045,4	5.425,1	61.620,3

Matières premières : Semences , engrais et phytosanitaires

6-3-3 Plan d'introduction de machines agricoles

La configuration du terrain est assez plane dans le site du projet et le sol est sableux, si bien que le labour et la préparation du sol se font facilement. Pour l'exploitation intensive d'une surface limitée, l'amélioration de l'efficacité de diverses opérations dans les cultures et la maîtrise d'eau, un nombre minimum de machines seront introduites. Au point de vue de la superficie prévue à chaque casier, et de la nature du sol, il est souhaitable d'introduire une série de machine de moyenne taille. En s'appuyant sur ce point, et en tenant compte de la superficie prévue à chaque casier et du plan de cultures, le plan d'introduction de machines agricoles par casier et par type d'exploitation est établi comme suit.

Tableau 6.3.3 (1) Plan d'introduction de machines agricoles

Machine	Type d'exploitation agricole		
	Casier A	Casier B	Casier C
Tracteur de taille moyenne (45 c.v.)	2 unités	2 unités	1 unité
Accessoires	1	1	1
Herse	2	2	1
Buttoir	2	2	1
Remorque (1 tonne)	2	2	1
Batteuse	-	1	-

Même pour les plantes dont la mécanisation systématique de la culture est possible (riz, plantes fourragères), les machines seront introduites, pour l'instant, principalement pour le labour, la préparation du sol et le billonnage en tenant compte du niveau technique des cultivateurs, de leur situation économique et de la disponibilité de la main-d'oeuvre. Afin d'utiliser efficacement les machines introduites et de réduire le coût d'entretien, le mode d'utilisation en commun entre les groupements de producteurs sera adopté.

En considérant les conditions pédologiques dans le site du projet, l'utilisation de la herse serait convenable pour le labour et la préparation du sol aux champs, excepté les champs de fourrage.

Aux champs de fourrage, le mélange de résidus de plantes et de sols étant conseillé pour la fertilisation du sol, l'utilisation de la charrue est recommandée pour la coupure de racines.

Quand on utilise la charrue dans les rizières, il faut faire attention à ne pas labourer jusqu'aux couches inférieures. Aux casiers A et B, 2 herse et 2 buttoirs seront respectivement introduits. C'est pour effectuer le labourage et la préparation du sol efficacement à ces casiers où plusieurs plantes sont introduites.

La superficie de la rizière par personne au casier B étant d'environ 0,32 ha, le repiquage et la récolte pourraient se faire à la main sans inconvénient. D'une même manière, la récolte des plantes fourragères dans tous les casiers peut aussi se faire à la main. C'est ainsi que l'introduction des machines telles que la repiqueuse, la moissonneuse, etc., qui susciteraient une augmentation des charges, ne sera pas envisagée.

Tableau 6.3.3. (2) Capacité opérationnelle des machines agricoles à introduire

	Casier A			Casier B			Casier C			
	Charrue	Herse	Buttoir	Charrue	Herse	Buttoir	Batteuse	Charrue	Herse	Buttoir
Opération horaire (ha/heure)	0,25	0,90	0,41	0,25	0,90	0,41	1200kg/h	0,25	0,90	0,41
Temps d'opération (heures/jour)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Nombre de jours opérationnels (jours/unité)	38	6	12	22	6	7	20	26	7	16
Nombre d'opérations (fois/unité)	1	2	1	1	2	1	-	1	2	1
Superficie labourée et préparée (ha/unité)	56	28	28	32	28	16	-	38	38	38

6-3-4 Plan d'élevage

- (1) Quant à l'élevage pratiqué par les Wolof, il est difficile de prévoir son avenir, étant donné que les données recueillies sont insuffisantes. Ainsi d'établir un plan pour les Wolof doit être reporté à l'avenir. Pour l'instant, le plan à établir concerne la production des bovins de boucherie pratiquée par les Peuls qui cultivent le casier C en même temps.
- (2) Le nombre de bovins que les cultivateurs peuls concernés par le casier C possèdent est actuellement de 13 à 14 têtes par famille, mais à l'avenir en élargissant l'agriculture, le mode d'exploitation deviendra celui d'exploitation à semi-agriculture et à semi-élevage. Ainsi 12 têtes seront constamment assurées et après le processus d'engraissement, les bovins seront expédiés pour la vente au marché. Dans cette optique, les indices d'amélioration pour l'élevage des bovins de boucherie sont établis comme dans le tableau 6.3.4 (1).
- (3) Au cas où une famille moyenne élèverait constamment 12 têtes, les familles concernées pour le casier C auront 600 têtes au total. Mais au niveau actuel de l'élevage, un troupeau est composé comme dans la figure 6.3.4 (1) et le nombre de têtes qui arrivent de l'allaitement à l'engraissement en passant par l'accroissement sont 17 têtes sur 100 bovins adultes, ce qui fait seulement 54 têtes sur un total de 600 têtes.

Bien sûr, l'amélioration de cette situation nécessite des mesures globales non seulement sous l'aspect de fourrage, mais aussi sous l'aspect de l'amélioration des animaux eux-mêmes, de la reproduction, de la santé, etc., et en s'appuyant sur ces mesures d'amélioration, les objectifs et les valeurs théoriques à atteindre sont établis comme dans la figure 6.3.4 (2). Le nombre de bovins à engraisser constamment augmentera remarquablement.

- (4) Les objectifs visés par ce plan d'amélioration sont tels:
Le poids : 375 kg/tête pour les bovins à engraisser et 300 kg/tête pour les autres; la quantité nécessaire de TDN (Total Digestible

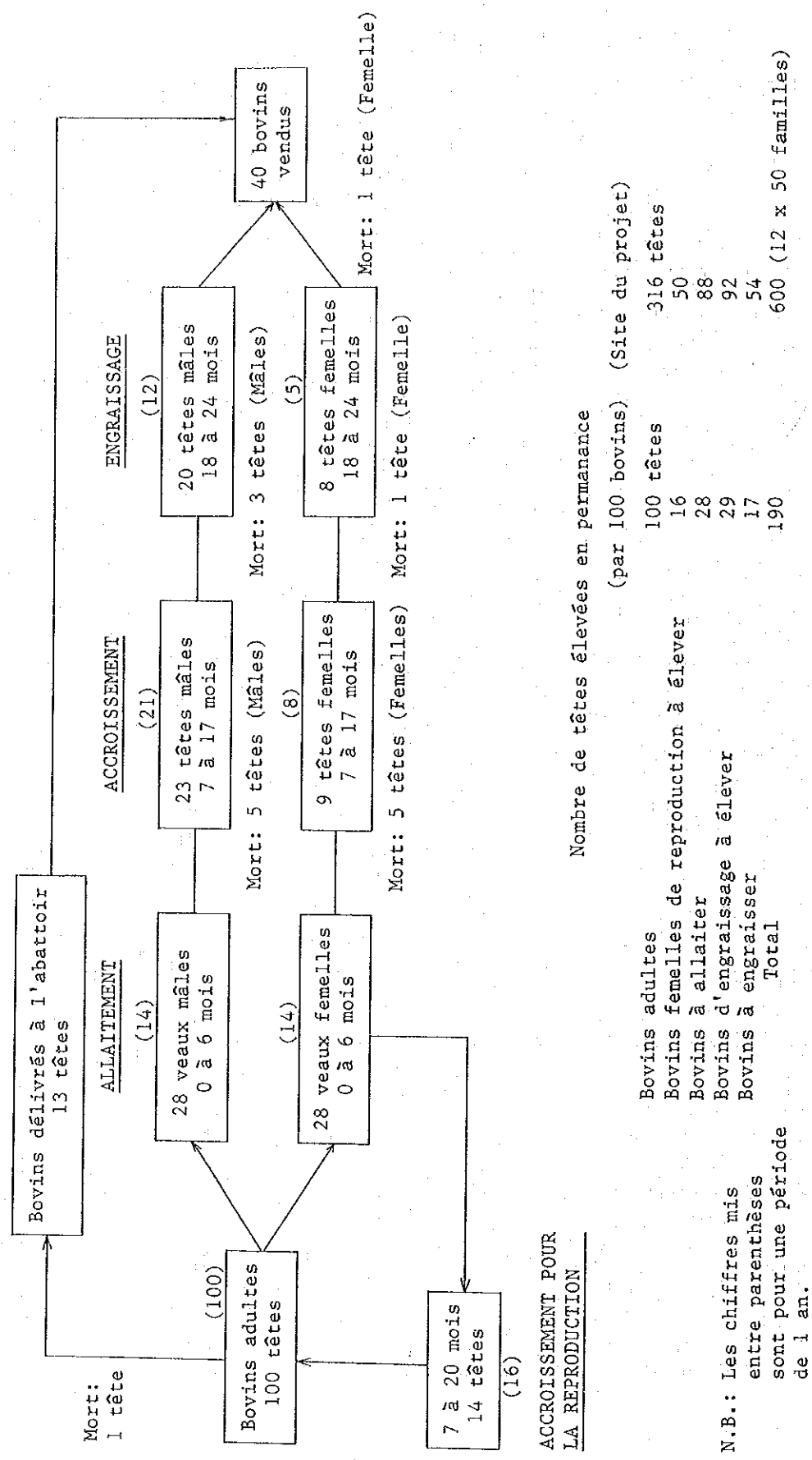
Nutrients) : 2,5 kg/jour pour les précédents, dont 2,0 kg sont donnés en fourrage brut, le reste sera complété par de la mélasse, et 2,2 kg/jour pour les derniers seront recouverts complètement par du fourrage brut. Les quantités nécessaires de fourrage brut sont de 59,9 tonnes/an pour les bovins à engraisser, et de 416,0 tonnes/an pour les autres, dont le total s'élève à 475,9 tonnes.

La production fourragère brute au casier C s'élève à 91,3 tonnes, le berseem, le coulant de patate douce, y compris le tige de maïs. Le riz sera cultivé pendant la saison des pluies sur une superficie de 48 ha au périmètre de N'Dombo-Thiago, et en utilisant le sous-produit du riz, 124,1 tonnes de TDN seront obtenues, ce qui fait un total de 215,4 tonnes. Cette valeur représente 45,3% de la quantité nécessaire totale et le mode d'élevage doivent celui dont le fourrage pour 5,5 mois sur un an dépend des terres cultivées. La production fourragère au site du projet est montrée en TDN dans le tableau 6.3.4 (2).

Tableau 6.3.4 (1) Objectifs de l'élevage des bovins de boucherie

Description	Début du projet	Valeur finale	Remarques
Intervalle de mise-bas	21 mois	17 mois	Actuellement 24 mois
Taux de mise-bas	57 %	70 %	Actuellement 50 %
Age de première mise-bas	30 mois	30 mois	Actuellement 35 mois
Age d'accouplement	20 mois	20 mois	Actuellement 25 mois
Durée de reproduction	5 mises-bas (jusqu'à l'âge de 10 ans)	5 mises-bas (jusqu'à l'âge de 10 ans)	
Poids de femelle adulte	410 kg	510 kg	
Poids au début d'allaitement	25 kg	35 kg	
Poids au sevrage	120 kg	140 kg	
Durée d'allaitement	6 mois	6 mois	
Augmentation journalière de poids	0,53 kg	0,58 kg	
Age au début d'accroissement	7 mois	7 mois	
Poids au début d'accroissement	120 kg	140 kg	
Poids à la fin d'accroissement	260 kg	300 kg	
Durée d'accroissement	11 mois	11 mois	
Augmentation journalière de poids pendant la période d'accroissement	0,43 kg	0,48 kg	
Age de début d'engraissement	18 mois	18 mois	
Poids au début d'engraissement	260 kg	300 kg	
Poids à la fin d'engraissement	395 kg	450 kg	Actuellement 300 kg
Durée d'engraissement	7 mois	7 mois	
Augmentation journalière de poids pendant engraissement	0,63 kg	0,71 kg	
Age à la fin d'engraissement	25 mois	25 mois	

Figure 6.3.4 (1) Formation de troupeaux et le nombre de têtes élevées en permanence pour 100 bovins adultes (début du projet)



N.B.: Les chiffres mis entre parenthèses sont pour une période de 1 an.

Figure 6.3.4 (2) La formation de troupeaux et le nombre de têtes élevées en permanence pour 100 bovins adultes (Objectif)

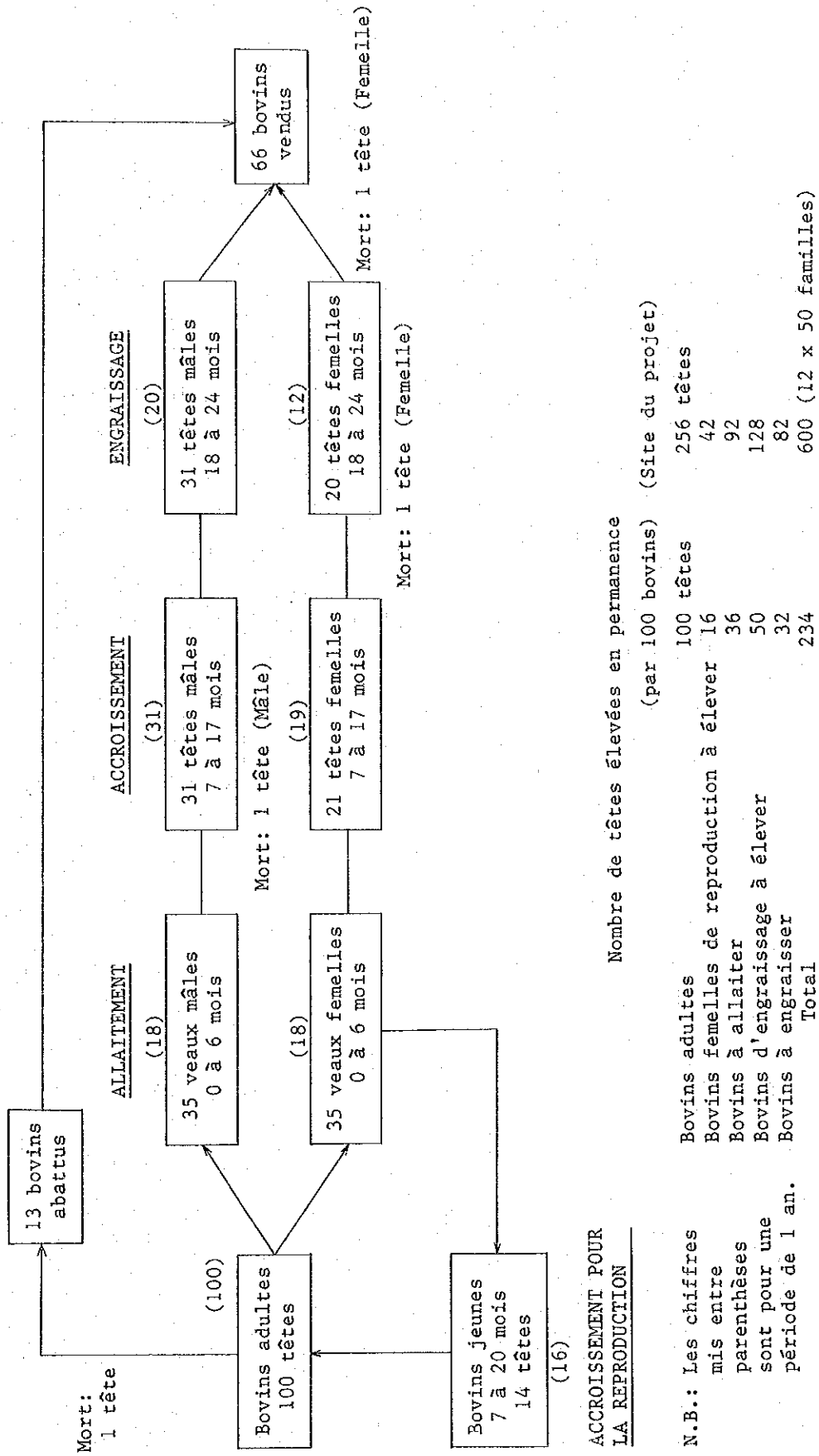


Tableau 6.3.4 (2) Production du fourrage

Type d'exploitation agricole	Produit	Superficie à cultiver (ha)	Rendement (t/ha)	Taux d'utilisation (%)	Taux de TDN contenu (%)	Production de TDN (tonne)
A	Fourrage	18,6	20,0	18,0	47,2	31,6
	Tige de maïs	56,0	15,0	25,0	35,0	73,5
						105,1 (sous-total)
B	Fourrage	10,6	20,0	18,0	47,2	18,0
	Tige de maïs	32,0	15,0	25,0	35,0	42,0
	Paille de riz	24,0	7,2	95,0	37,8	62,1
						122,1 (sous-total)
C	Fourrage	25,3	20,0	18,0	47,2	42,9
	Tige de maïs	25,3	15,0	25,0	35,0	33,2
	Coulant de patate douce	12,7	15,0	20,0	40,0	15,2
						91,3 (sous-total)

Taux d'utilisation : La conversion en produits secs effectuée comprenant la perte à la récolte et à l'adjustment.

6-3-5 Plan de gestion

(1) Sujet de gestion

Au périmètre de N'Dombo-Thiago, le terrain est loué aux groupements de producteurs par la SAED sous un contrat. Le sujet de gestion est ainsi chaque groupement de producteurs et la coopérative agricole à laquelle les producteurs appartiennent s'occupe de la coordination et du règlement de conflits entre les groupements. Mais, quant au périmètre nouveau, le droit à la culture appartient à la coopérative agricole, si bien que le sujet de gestion est la coopérative elle-même, et en établissant le règlement intérieur de chaque groupement, elle doit éclaircir la répartition de la responsabilité de la gestion, les objets de la gestion directe par la coopérative (par exemple, pompes, brise-vent, etc.), les objets de la coordination entre les groupements et les thèmes communs aux groupements (par exemple, participation au groupement, démission, dérogation, etc.). Pour ce but, au sein de la coopérative, des administrateurs chargés des thèmes concernés seront désignés, et le comité de gestion comprenant les chefs de groupement sera organisé, pour les discussions nécessaires dont les thèmes principaux seraient comme suit:

- 1) Pompes, canaux principaux et secondaires, réservoirs agricoles, brise-vent, réfection des pistes secondaires.
- 2) Etablissement du plan d'irrigation, mode d'irrigation en rotation entre les casiers et détermination des jours d'irrigation, disposition à prendre au cas où il y aurait une pluviométrie effective pendant la saison des pluies, salaire du pompiste, perception du droit d'utilisation de l'eau.
- 3) Mesures contre les dérogations causées entre les groupements.
- 4) Mise en réserve de fonds pour l'amortissement des installations communes telles que des pompes, des canaux, des pistes agricoles, etc.

5) Autres thèmes communs entre les groupements.

(2) Groupement de producteurs

A chaque groupement de producteurs, en plus d'un règlement intérieur portant sur la gestion, règlement imposé par la coopérative, l'accord entre les membres du groupement sur la gestion sera établi. L'assemblée générale du groupement, composée par tous les producteurs, élit un chef de groupement et dispose le personnel indispensable : sous-chef de groupement, intendant, technicien d'irrigation, mécanicien, et encore tractoriste. Les opérations faites en commun entre les groupements seront comme suit:

- 1) Répartition des services communs entre les groupements, cités plus haut.
- 2) Réfection des canaux et des pistes tertiaires.
- 3) Répartition de l'eau entre les casiers selon le programme d'irrigation, perception du droit d'utilisation de l'eau.
- 4) Uniformisation des plantes et des variétés et ajustement des périodes des plantations.
- 5) Etablissement et mise à exécution d'un plan d'opération des machines, perception des frais d'opération des machines et des frais de dépannage, etc., et mise en réserve de fonds d'amortissement.
- 6) Achat commun des matériels, leurs stockage et distribution, perception des prix.
- 7) Mesures contre les dérogations au sein du groupement.
- 8) Autres sujets communs aux membres du groupement.

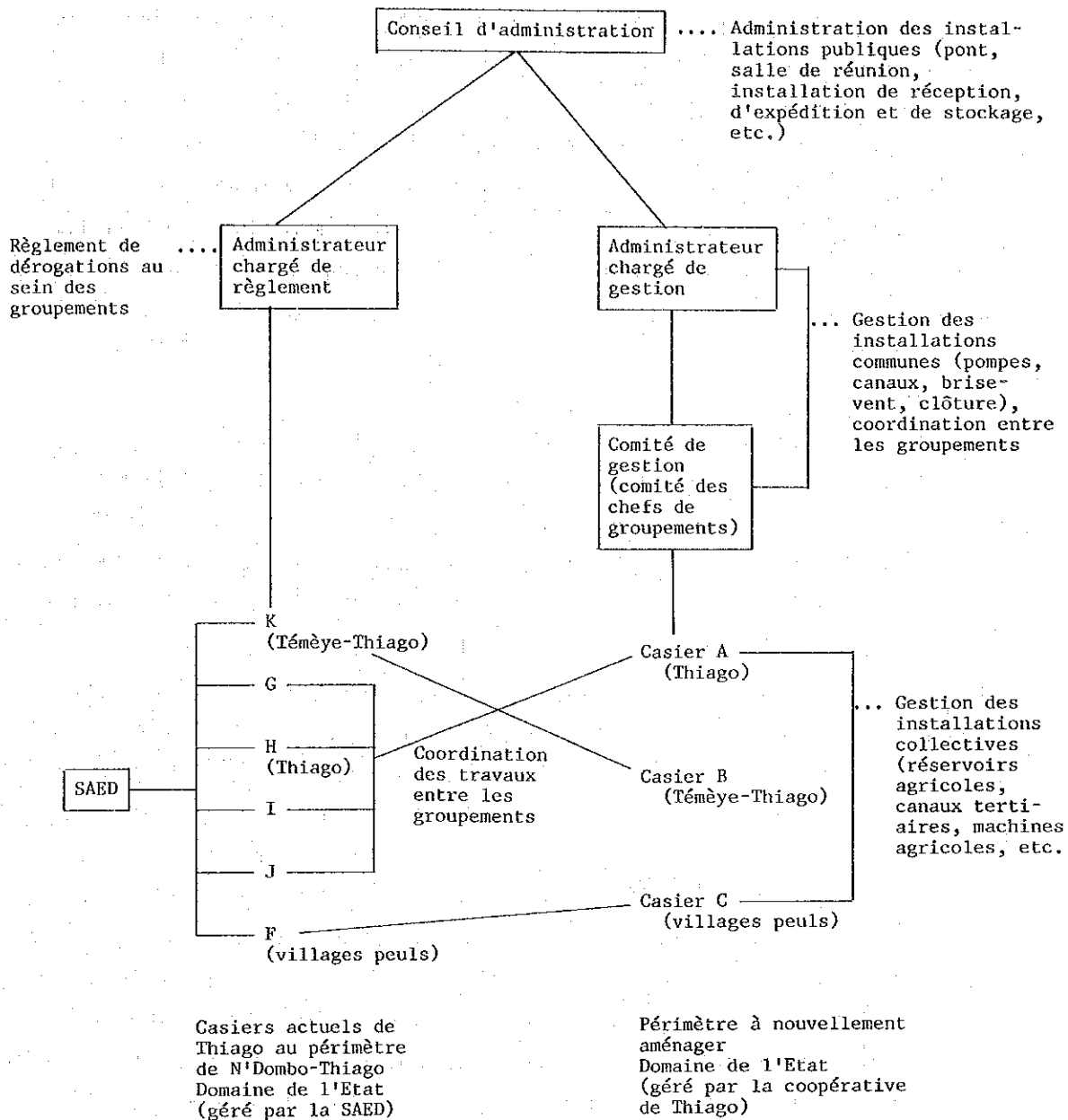


Figure 6.3.5 (1) Rapport saisi sous l'aspect de la gestion entre la coopérative de Thiago et le périmètre à nouvellement aménager

La plupart des carrés, auxquels les cultivateurs au périmètre nouveau appartiennent, ont rapport au périmètre de N'Dombo-Thiago, et, pour les travaux communs, la coordination entre les deux périmètres sera indispensable. Le casier K du périmètre de N'Dombo-Thiago a rapport au casier B du périmètre nouveau (pour les villageois de Témèye-Thiago), les casiers G, H, I et J du premier au casier A du dernier (pour les villageois de Thiago), et casier F du premier au casier C du dernier (pour les Peuls). La coordination doit donc se faire entre les groupements concernés par les deux périmètres.

(3) Autres

- 1) La salle de réunion et le pont qui contribue au périmètre de N'Dombo-Thiago seront gérés directement par la coopérative. En consultant les chefs de groupements aux deux périmètres concernés, le conseil d'administration de la coopérative s'occupe de la gestion en en établissant un règlement.
- 2) Quant à l'abreuvoir attaché au réservoir agricole au casier C, le mode d'utilisation en sera fixé pour que le groupement au casier C gère cet abreuvoir.
- 3) La coopérative de Thiago s'habitue déjà à l'autogestion par groupement, autogestion comprenant des pompes et des tracteurs, aux casiers actuels de Thiago, au périmètre de N'Dombo-Thiago, depuis quelques années. Mais étant donné que c'est un nouveau essai dans un périmètre à sol sableux et avec une diversification de plantes, la direction au périmètre nouveau doit être pleinement assumée par la SAED non seulement sous l'aspect technique, mais aussi sous l'aspect de la gestion collective.

6-4 Plan d'aménagement des terres agricoles

6-4-1 Plan d'aménagement du périmètre

1. Parcellement du terrain

Les dimensions et la forme du périmètre seront déterminées selon la capacité opérationnelle et culturale des machines et des forces humaines, le contrôle de l'eau d'irrigation et de l'eau usée, la topographie, l'aspect économique, les conditions de la distribution du terrain, etc.

Le parcellement du périmètre se fait comme suit: L'unité minimum est la parcelle. Quelques parcelles constituent un lot, et 2 lots font un bloc. Le bloc est tout à fait entouré par des pistes agricoles. Pour faire le parcellement au site du projet, les conditions qui sont prises en considération sont telles:

- i) Il n'y a pas de contrainte pour l'aménagement puisque le terrain est plat.
- ii) Le plan de travaux agricoles au périmètre sera établi sur le système de mécanisation de petite et moyenne tailles.
- iii) Les cultures prévues sont la riziculture et la polyculture intensives.
- iv) L'irrigation à la raie sera mise en pratique, les sols comprennent beaucoup de sable et leurs imperméabilité est importante.

En tenant compte de ces conditions, les dimensions et la forme du périmètre se déterminent comme ci-dessous.

(1) Parcelle (field lot)

La longueur d'une parcelle est limitée à celle appropriée à l'irrigation à la raie au champ et le résultat des essais sur place indique que la longueur maximum en est entre 30 et 50 m.

Sous l'aspect de l'entretien cultural, par exemple lors de la récolte, cette longueur doit être aussi courte que possible, et dans ce plan, la longueur de la parcelle est fixée à 25 m.

La largeur de la parcelle est déterminée par la possession de la terre et la superficie cultivée, et une parcelle convenable étant de 25 à 30 ares, sa largeur est fixée à 100 m.

(2) Lot (field bloc)

Le lot est une division de la terre minimum entourée par des pistes ou des canaux d'écoulement. La largeur du lot est fixée à 100 m même que celle de la parcelle. La longueur est donnée par un multiple de la longueur totale de 3 parcelles étant donné que chaque famille aura une superficie de 0,75 ha. Cette longueur donne l'intervalle entre deux pistes tertiaires et cette intervalle doit être aussi courte que possible pour une culture intensive, et elle est fixée à 250 m dans ce plan, largeur pour 3 familles.

(3) Bloc (ferm bloc)

Un bloc est composé de deux lots. Il a un canal d'écoulement au centre, et des canaux d'irrigation à côté des pistes. Les quatre côtés entourés par des pistes forment un terrain de 220 x 250 m. La forme du périmètre est ainsi comme dans la figure 6.4.1.(1).

2. Plan de nivellement

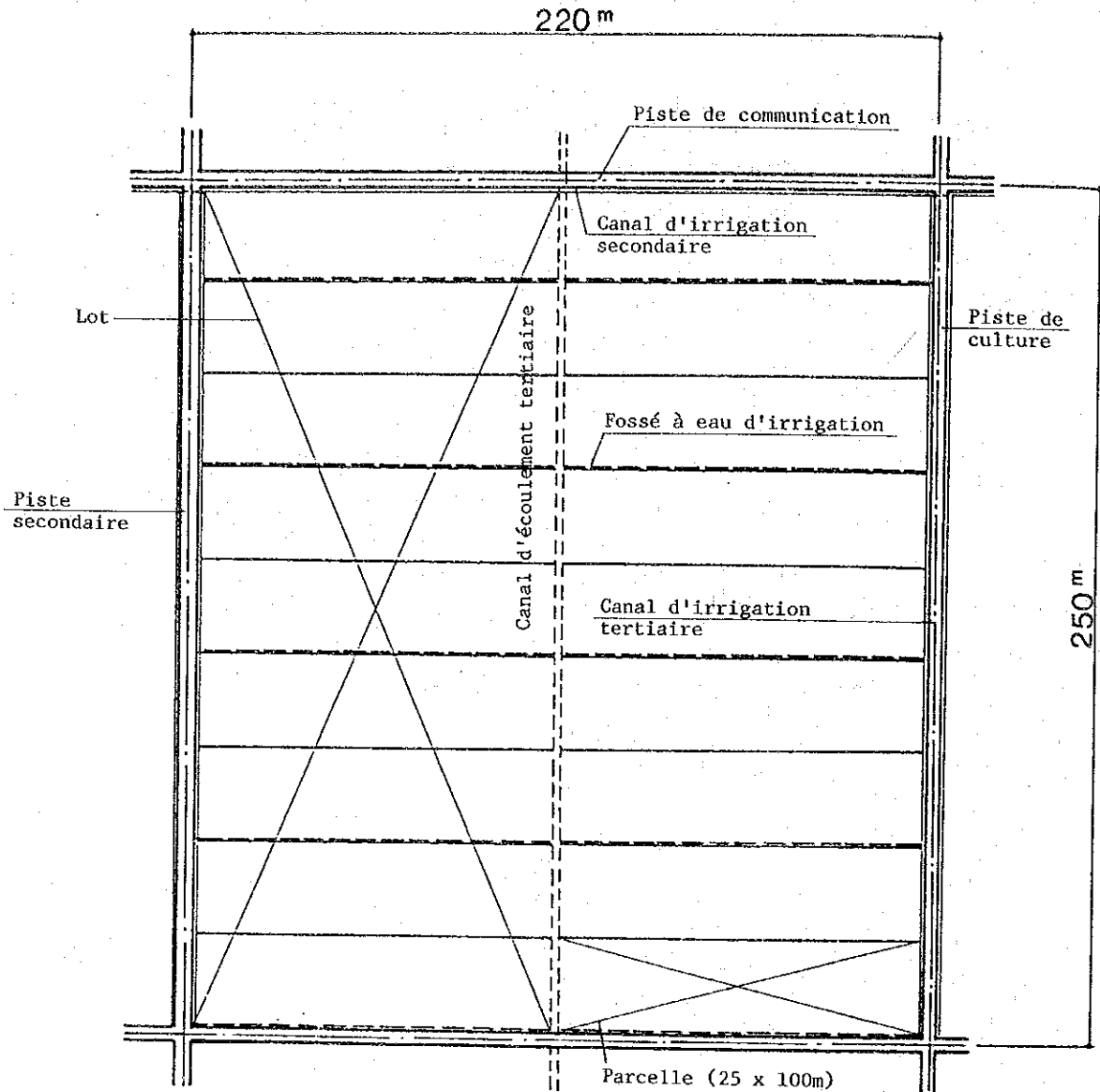
Compte tenu de la configuration et des conditions pédologiques de chaque périmètre, le terrain est divisé en rizières (en assolement) et en champs. Le degré du nivellement du périmètre varie selon le plan d'utilisation de la terre et le mode d'irrigation. Le degré du nivellement sera ainsi déterminé comme suit.

Rizières (en assolement) de niveau

Champs (zone d'irrigation à la raie) 1/500 - 1/250

Les travaux de nivellement seront effectués de façon à équilibrer le déblai et l'emblai afin d'éviter de jeter de la terre inutilement et de minimiser le volume de terre à traiter.

Les rizières inondées (en assolement) seront aménagées en y apportant du limon sableux du tracé du lit de l'ancienne rivière (son épaisseur est de 70 à 100 cm) au centre de la zone de projet. Le volume de limon sableux existant dans la zone de projet est estimé à environ 25.000 m³. La profondeur de culture étant considérée à 15 cm pour la rizière, l'aménagement d'une rizière de 24 ha exige environ 36.000 m³ de limon sableux. En plus, l'aménagement des canaux d'irrigation et des réservoirs agricoles nécessitant environ 24.000 m³ de terre fine, le volume insuffisant de terre devra être apporté de l'extérieur de la zone de projet. Il est déjà confirmé qu'environ 60.000 m³ de terre fine existent au nord du village de Thiago (à environ 3 km du périmètre) et que cette terre pourra éventuellement être utilisée pour le projet.



N.B.: Le canal d'écoulement tertiaire est installé exclusivement dans les rizières, le fossé à eau d'irrigation exclusivement dans les champs.

Figure 6.4.1 (1) Forme standard du bloc

6-4-2 Plan d'irrigation et de drainage

1. Plan d'irrigation

(1) Source d'eau

1) Quantité d'eau de la source

La source d'eau du site du projet est constituée directement du canal Taouyé, mais du lac de Guiers et du Sénégal indirectement. La capacité maximum d'emménagement du lac de Guiers est de 8 millions de m³. La quantité d'eau annuellement utilisée est de 262,6 millions de m³ et la quantité d'eau d'irrigation annuelle de 4,5 millions de m³ est prévue pour le site du projet (ce qui s'expliquera en détail plus tard).

Après l'achèvement du barrage de Diama, la quantité d'eau sera suffisante pour le site du projet, compte tenu de l'apport d'eau du Sénégal malgré l'évaporation de la surface du Lac.

2) Niveaux d'eau de projet

Les niveaux d'eau de projet dans le site seront déterminés comme suit, sur la base des niveaux du Sénégal et du lac de Guiers après l'achèvement du barrage de Diama:

- Niveau bas (à l'étiage)	(-) 0,30 m IGN
- Niveau bas (au niveau moyen annuel)	0,30 m IGN
- Niveau haut (lors de la crue)	3,80 m IGN
- Niveau haut (au niveau moyen annuel)	2,70 m IGN

Ces données seront prises en considération pour l'établissement du plan des installations, de la station de pompage par exemple.

(2) Méthode d'irrigation

Excepté la méthode d'irrigation par submersion pour la rizière, la méthode d'irrigation à la raie sera adoptée pour le site du projet pour les raisons suivantes:

- 1) La méthode d'irrigation à la raie est jugée applicable conformément au résultat de l'essai d'irrigation à la raie effectué sur le sol sablo-limoneux du site du projet.
- 2) A la première étape, juste après l'aménagement du terrain et l'implantation des cultivateurs, la structure du sol ne serait pas suffisamment améliorée pour s'adapter à la culture. Les techniques agricoles concernant la culture, la mécanisation agricole, la maîtrise d'eau et le marketing demeureront encore incomplètes. Dans ces circonstances, il serait précoce d'introduire des méthodes d'irrigation coûteuses.

La longueur de la raie sera moins de 30 m, la pente de 0,4%, l'intervalle de l'arrosage de 5 jours et le débit d'alimentation en eau à raie est de 0,65 l/sec.

Cependant, les méthodes d'irrigation par aspersion et goutte à goutte feront l'objet de l'introduction à l'avenir, vu les avantages suivants:

- a. Les méthodes d'irrigation par aspersion et goutte à goutte sauf l'arroseuse portative, peuvent réduire la main-d'oeuvre. La main-d'oeuvre de surplus sera réorientée pour élargir les terres agricoles et pour améliorer la technique agricole.
- b. Ces méthodes d'irrigation sont convenables au contrôle de l'humidité dans la terre fine. De ce fait, elles permettront d'exercer des cultures d'une très haute productivité.

c. L'irrigation sera effectuée avec un bon rendement de l'eau.

Afin d'introduire ces méthodes d'irrigation, l'amélioration de la technique agricole, dans l'ensemble, s'impose. L'instauration des organisations de maîtrise d'eau des canaux, l'amélioration des services d'appui et l'étude des marchés seront également nécessaires.

(3) Besoins en eau

1) Méthodes de calcul

Le calcul des besoins en eau tiendra compte de l'évapotranspiration des eaux des plantes, le besoin en eau d'irrigation de la pépinière, celui en eau de mise en boue et l'infiltration dans les rizières.

Les méthodes de calcul sont recommandées dans "le Document No. 24 de la FAO sur Irrigation et Drainage".

a) Evapotranspiration de référence (ET_o):

Il existe quatre méthodes pour faire le calcul de l'évapotranspiration (ET_o): Blaney-Criddle, Insolation, Penman et Bac d'évaporation A.

Le tableau suivant montre les résultats par chaque méthode.

Tableau 6.4.2 (1) Résultats d'évapotranspiration (ETo) par chaque méthode (en moyenne pour la période entre 1976 et 1985)

Mois	(mm/jour)												Total (mm/an)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
B.Criddle	4,4	5,2	5,5	6,7	6,7	7,1	6,0	5,8	5,5	6,1	5,2	4,3	2,083
Insolation	4,1	4,7	5,4	6,2	5,2	5,2	4,9	5,2	4,6	5,2	4,3	3,6	1,782
Penman	4,3	5,5	6,3	7,6	7,1	6,3	5,8	5,8	4,7	4,7	4,8	4,2	2,040
Bac A	5,7	6,5	7,3	8,1	8,4	6,9	6,6	5,8	5,4	6,3	5,9	5,1	2,372

En général, la méthode Penman est estimée la plus fiable, mais elle a des difficultés à estimer la durée d'ensoleillement lorsqu'il y a du vent de sable fort en saison sèche. De ce fait, la méthode au bac A qui est appréciée fiable après la méthode Penman sera adoptée.

b) Evapotranspiration des eaux des plantes (ETculture):

La formule de calcul de l'évapotranspiration des eaux des plantes (ETculture) est comme suit:

$$ET_{\text{culture}} = K_c \times E_{\text{To}}$$

soit

Kc : Coefficient de plante

c) Le besoin en eau du paddy est donné comme suit:

Mise en boue + Infiltration + (Pépinrière)

Le besoin en eau de la mise en boue est de 116 mm dont 11 mm sont dus à l'évaporation, 50 mm à la lame d'eau et 55 mm à l'infiltration dans le sol.

De plus, en cas de riziculture avec pépinrière, un dixième de la superficie totale des rizières est destiné à la

pépinière. Le besoin en eau de la pépinière sera déterminé comme besoin en eau du riz en croissance.

d) Rendement d'irrigation

La formule de calcul de rendement d'irrigation est comme suit:

$$E_p = E_c \times E_a$$

soit

E_p : Rendement d'irrigation = 0,6

E_c : Rendement de transport = 0,9

E_a : Rendement d'application = 0,7

e) Pluviosité effective:

La pluviosité annuelle au site du projet est d'environ 210 mm. On tient compte de la pluviosité de la période entre juillet et septembre comme pluviosité effective (environ 70%).

f) Superficies réelles de projet:

Superficies réelles de projet, y compris les 5 ha du périmètre d'expérimentation.

Système de culture No. 1 (casier A)	56 ha
Système de culture No. 2 (casier B)	56 ha
Système de culture No. 3 (casier C)	38 ha
Total	150 ha

g) Besoin net en eau d'irrigation (NWR):

toutes cultures

$$NWR = \sum (NWR_{culture} \times A_{culture}) \text{ (mm/jour)}$$

soit :

$NWR_{culture}$: Besoin net en eau d'irrigation par plante
(mm/jour)

ARculture : Taux d'occupation de superficie par plante

h) Besoin brut en eau (GWR) :

$$GWR = NWR/Ep \text{ (Rendement d'irrigation) (mm/jour)}$$

i) Besoin en eau de projet (PWR) :

$$PWR = GWR/1.000 \times 10.000 \text{ (m}^3\text{/ha/jour)}$$

2) Résultat de calcul

Le besoin en eau maximum est de 118 m³/jour au mois de mars. Le volume total annuel d'eau est de 25.757 m³/ha/an. Le débit unitaire dans les canaux principaux et secondaires est de 2,73 l/sec/ha.

Le tableau 6.4.2 (2) représente les besoins en eau de projet.

Tableau 6.4.2 (2) Besoins en eau par mois

Mois	(m ³ /ha/jour)												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PWR	87	110	118	97	18	25	77	83	78	72	32	52	25.757

(4) Système d'irrigation

- 1) Le système d'irrigation sera élaboré de façon qu'il soit un des modèles de développement futur du bassin du Sénégal après l'achèvement du barrage de Diama.
- 2) Sa source d'eau sera le canal Taouyé. L'irrigation se fera à l'aide de pompes.

- 3) Compte tenu du niveau de développement, de la rentabilité et de la praticabilité, les canaux seront du type découvert.
- 4) Afin de faire face à toutes les formes d'utilisation de l'eau (différentes méthodes d'irrigation), de faciliter la maîtrise d'eau ainsi que de réduire la perte d'eau occasionnée au cours de l'acheminement et encore du fait que la maîtrise d'eau sera assurée par plusieurs groupements formés séparément par les différentes ethnies, des réservoirs agricoles seront aménagés sur le réseau d'irrigation.
- 5) En vue d'une standardisation de certaines opérations de la maîtrise d'eau, l'appareil de mesure de débit (canal Parshall) sera installé également sur le réseau d'irrigation.
- 6) Les vannes de réglage seront installées dans les canaux principaux pour équilibrer et quantifier le contrôle d'eau.

2. Plan de drainage

(1) Aperçu

Le drainage au site du projet a pour but d'évacuer de l'eau des pluies. Cependant, le système d'irrigation à une grande échelle ne sera pas aménagé pour des raisons suivantes.

- 1) Le site du projet se situe dans une zone semi-aride et la hauteur de pluie y est très faible.
- 2) 90% de la surface seront des champs sableux.
- 3) Le niveau de nappe souterraine n'est pas profond, soit à 4 m de la surface de sol.

Les champs d'inondation seront aménagés à l'extrémité des canaux d'écoulement en vue d'infiltration de l'eau drainée. La teneur en sel du sol et des eaux d'irrigation du site du projet est au niveau de 0,04 à 0,44 mmhos/cm en conductibilité électrique et

est négligeable. Par conséquent, une série d'observations seront effectuée à ce sujet mais le lessivage ne sera pas nécessaire en principe et la conduite souterraine de drainage ne sera pas installée non plus. Mais, du fait que du sel a été détecté au puits de Thiago à 6 m de profondeur et que d'après le forage, une nappe phréatique, qui contient beaucoup de sel, existe à plus de 100 m de profondeur, il faut faire le drainage simplement pour empêcher la communication entre l'eau d'irrigation et l'eau souterraine.

(2) Quantité d'eau drainée

1) Hauteur de pluie de référence

Etant donné que le drainage de la zone de projet se fait d'un périmètre, la pluviosité probable de cinq ans sera adoptée comme référence. D'après le calcul, la pluviosité probable de cinq ans est de 86 mm/jour et l'on prendra la valeur de 90 mm/jour comme référence pour le projet.

2) Quantité d'eau drainée totale (Qa)

Comme les sols aux champs sont sableux et par le résultat de l'essai d'infiltration, on peut considérer que presque toute la pluie s'infiltré dans le sol. En conséquence, on ne calcule que la quantité d'eau drainée des rizières comme la quantité totale d'eau drainée.

Superficie des rizières	12 ha
Pluviosité de référence	90 mm/jour

De ce qui précède,

$$Qa = 90/1.000 \times 10.000 \times 12 = 10.800 \text{ m}^3/\text{jour}$$

Cette eau drainée va se retenir dans les champs d'inondation pour s'infiltrer enfin dans le sol. La pluie forte ne durant pas plus d'une journée dans cette zone, la capacité des

champs d'inondation sera déterminée en correspondant à la quantité d'eau drainée totale (Qa) d'une journée.

3) Débit dans le canal d'écoulement (Qc)

Supposons que quatre heures de pluies soit évacuées en quatre heures, le débit dans le canal d'écoulement sera calculé comme suit :

$$r_4 = \frac{90}{24} \times \left[\frac{24}{4} \right]^{\frac{2}{3}} = 12,4 \text{ mm/h}$$

$$Q_c = \frac{12,4 \times 10^3 \times 0,6 \times 1,0 \times 10^4}{3.600} = 0,021 \text{ m}^3/\text{sec/ha}$$

6-4-3 Plan d'installations

1. Installations d'irrigation

(1) Ouvrages de prises d'eau

Les eaux d'irrigation seront prises au moyen de pompes au canal Taouyé situé au nord du périmètre.

Quantité maximum de prise d'eau :

$$Q = 118 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{jour} \times 150 \text{ ha} \times 24/12 \times 1/86.400 = 0,41 \text{ m}^3/\text{sec}.$$

Le niveau d'eau de projet (LWL) au canal Taouyé est fixé à -0,3 m IGN.

Un canal d'amenée, un bassin d'absorption et un bassin de refoulement seront installés comme ouvrages de prise d'eau en béton armé. La station de pompage sera installée au nord du site, à l'intérieur de la digue du canal Taouyé.

(2) Pompes pour la prise d'eau

Les pompes pour la prise d'eau seront conçues comme suit:

Diamètre de pompe	:	ø 300 mm
Nombre d'unités	:	2
Type	:	vertical hélico-centrifuge
Refoulement	:	12,3 m ³ /min/pompe
Hauteur d'élévation	:	7 m
Puissance	:	22 kw (35 c.v.)

(3) Réservoirs agricoles

Il est prévu qu'un réservoir agricole est installé à chaque bloc de maîtrise d'eau d'irrigation, c'est-à-dire à chaque casier. Ainsi 3 réservoirs agricoles seront installés aux endroits mentionnés dans la figure 6.2.1(i). D'après le calcul, le réservoir agricole au casier A a une capacité de 2.500 m³, alors

que ceux aux casiers B et C ont tous les deux une capacité de 2.000 m³. Les quatre côtés et le fond de ces réservoirs sont revêtus en béton pour prévenir les fuites d'eau.

(4) Canaux d'irrigation

Il est souhaitable que, compte tenu du fait que la majeure partie du site sont de la terre sableuse, les canaux d'irrigation soient en conduite au point de vue de la maîtrise d'eau, ils seront cependant découvert pour la raison économique, de l'entretien et de la gestion. La coupe des canaux sera en forme de trapèze et la pente du talus intérieur des canaux est en proportion de 1 à 0,1 comme le débit des canaux n'est pas important.

Quant à la structure des canaux, les canaux principaux et secondaires seront revêtus en béton du fait de leur importance, pour prévenir les fuites d'eau et les érosions. Les canaux tertiaires et les fossés à eau d'irrigation seront du type découvert et revêtu en terre.

La longueur des canaux d'irrigation sont comme suit:

Canal d'irrigation principal	:	1,75 km
Canal d'irrigation secondaire	:	3,30 km
Canal d'irrigation tertiaire	:	16,10 km
Fossé à eau d'irrigation	:	25,20 km

Le fossé à eau d'irrigation est un canal découvert qui est installé à la limite entre deux parcelles pour fournir de l'eau à la raie.

(5) Partiteurs

La dérivation d'eau des canaux d'irrigation principaux et secondaires sera assurée par l'installation des partiteurs à vanne. La dérivation d'eau à l'aide de la vanne ne saisissant pas la variation de débit causée par celle du niveau d'eau, les canaux d'irrigation principaux seront équipés de vanne de réglage.

L'analyse du débit par des canaux Parshall sera prévue aux points principaux.

2. Installations de drainage

(1) Canaux d'écoulement

Quant aux canaux d'écoulement, les canaux d'écoulement tertiaires, provenant de chaque parcelle (rizière) et s'installant le long de ses côtés courts, seront connectés au canal d'écoulement principal aménagé au centre du périmètre.

Les dimensions des canaux d'écoulement tertiaires seront déterminées sur la base de la pluviosité probable de 5 ans en tant que celle de référence, c'est-à-dire sur la base du débit d'écoulement de $0,021 \text{ m}^3/\text{sec}/\text{ha}$. La coupe des canaux d'écoulement est en forme de trapèze et la pente du talus intérieur des canaux est en proportion de 1 à 2,0 - 1,5, comme la terre est sableuse et que les canaux ne sont pas revêtus.

La longueur des canaux d'écoulement est comme suit:

Canal d'écoulement principal : 1,10 km
Canal d'écoulement tertiaire : 1,20 km

(2) Champ d'inondation

Un champ d'inondation sera aménagé à l'extrémité du canal d'écoulement principal en vue de retenir provisoirement de l'eau du site du projet et d'en infiltrer au sous-sol. Les rizières font l'objet du drainage par le champ d'inondation, et de ce fait, la capacité d'un champ d'inondation sera telle : $V = 5.000 \text{ m}^3$.

$$(V = 10.800 \text{ m}^3 - 4,5 \text{ m}^2 \times 1.100 \text{ m} \approx 5.000 \text{ m}^3)$$

Le champ d'inondation sera installé au milieu du bord ouest du site du projet, à l'extrémité du canal d'écoulement principal.

3. Pistes agricoles

Quant aux pistes agricoles, des pistes de culture qui conduisent aux travaux agricoles dans les parcelles et des pistes de communication par lesquelles on passe d'un lot à un autre pour les travaux. Les pistes de culture seront disposées dans le même sens que les canaux d'irrigation tertiaires, le long d'un côté court de la parcelle. Les pistes de communication croisent les pistes de culture en angle droit. L'intervalle est essentiellement d'environ 220 m pour les pistes de culture, du fait du parcellement du périmètre et d'environ 250 m pour les pistes de communication.

2 pistes secondaires, qui servent à la communication avec une route publique qui est au dehors du site du projet, seront aménagées du sud vers le nord. Ces deux pistes secondaires fonctionnent en même temps comme piste de culture.

Les pistes de culture et de communication auront 3 mètres de largeur totale du fait qu'elles doivent avoir une largeur permettant la circulation d'une machine de petite ou moyenne taille. Les pistes secondaires auront 4 mètres de largeur totale pour qu'elles permettent la circulation d'un camion de transport et le croisement des machines agricoles. Les pistes ne seront pas revêtues et la longueur de chaque piste agricole est telle:

Piste secondaire (L = 4,0 m)	:	2.850 m
Piste de culture, piste de communication (L = 3,0 m)	:	14.000 m

Là où les pistes traversent les canaux d'irrigation et/ou d'écoulement, les aqueducs souterrains seront installés. Ils seront tantôt en dalot de béton, tantôt en tuyau en CPV suivant le débit à chaque endroit.

4. Brise-vent et clôture

(1) Disposition

L'aménagement du brise-vent a pour objet de prévenir les dégâts mécaniques et physiologiques des plantes, provoqués par le vent ainsi que d'empêcher le sable éolien transporté par le vent du nord-est de s'entasser sur le périmètre. Dans le site du projet, le vent souffle du N.E. à une vitesse maximum de plus de 5 à 6 m/sec pendant l'hiver (d'octobre à avril), du N.O. - S.O. à une vitesse maximum de plus de 6 à 7 m/sec pendant l'été (de mai à septembre). Le vent provenant du N.E. de mars à mai apporte de la chaleur et du sable du Sahara. L'installation du brise-vent se fera donc aux limites nord-est et sud-est du périmètre sur une largeur de 30 m. Mais, lorsque l'effet de ce brise-vent installé se révèle insuffisant, et qu'un autre brise-vent devient nécessaire, les groupements de producteurs prendront les travaux complémentaires en charge.

(2) Essence d'arbres

L'essence d'arbres employés pour le brise-vent sera essentiellement l'eucalyptus et entre les eucalyptus, c'est l'acajou qui sera planté.

(3) Clôture

A l'extérieur du brise-vent, au long de la limite du périmètre, une clôture simple en treillis sera installée pour empêcher que des personnes étrangères et des animaux n'entrent dans le périmètre.