

04501

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DE L'HYDRAULIQUE

MISSION D'AMÉNAGEMENT DU SÉNÉGAL

C. B. E. I. O.

ÉTUDE DE LA SURALIMENTATION DU
Lac de Guiers

ET DE L'AMÉNAGEMENT HYDROAGRICOLE DU
Diovol

NOTE PRÉLIMINAIRE

OCTOBRE 1965

BCEOM

BUREAU CENTRAL D'ÉTUDES
POUR LES ÉQUIPEMENTS
D'OUTRE MER

SOGETHA

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
DES TECHNIQUES
HYDROAGRIQUES

SOGREAH

SOCIÉTÉ GRENOBLOISE
D'ÉTUDES ET D'APPLICATIONS
HYDRAULIQUES

SOMMAIRE

1.	PREAMBULE	1-1
1.1	Objet de la note préliminaire	1-1
1.2	Présentation des zones de RICHARD-TOLL et du DIOVOL	1-2
2.	NOTE SUR LE RECALIBRAGE DE LA TAOUEY	2-1
2.1	Etat actuel	2-1
2.2	Solutions envisagées	2-2
2.3	Données de base	2-2
2.4	Conduite de l'étude	2-4
2.5	Résultats	2-5
3.	ETUDE DE DRAINABILITE DE LA ZONE DU DIOVOL	3-1
3.1	Le problème du drainage	3-1
3.2	Résultats des investigations de terrain	3-1
3.3	Etude de l'établissement d'un réseau de drainage	3-3
3.4	Conclusion sur l'étude de la drainabilité	3-3
4.	NOTE SUR L'ETUDE DES SOLS	4-1
4.1	Les caractères des sols	4-1
4.11	La salure du sol	4-1
4.12	Le drainage interne du sol	4-2
4.13	Le pH	4-2
4.14	La complexe absorbant	4-2
4.15	L'épaisseur des sols	4-3

4.2	La carte d'utilisation des terres.....	4-3
4.21	Classe I : terres aptes à la culture de la canne à sucre.....	4-3
4.22	Classe II : terres à vocation rizicole.....	4-4
4.23	Classe III : terres sans utilisation possible actuelle- ment.....	4-5
4.3	Conclusion.....	4-5
5.	NOTE SUR LE CASIER RIZICOLE DE RICHARD-TOLL.....	5-1
5.1	Généralités.....	5-1
5.2	La Station de pompage.....	5-1
5.3	Le réseau d'irrigation.....	5-2
5.4	La parcelle.....	5-3
5.5	Le réseau de colature.....	5-3
5.6	Les stations de pompage d'exhaure.....	5-3
5.7	L'exploitation.....	5-3
5.8	Améliorations possibles.....	5-4
6.	NOTE SUR LES PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT DU DIOVOL.....	6-1
6.1	Superficies cultivables.....	6-1
6.2	Eau d'irrigation.....	6-2
6.3	Stations de pompage.....	6-2
6.4	Coût de l'aménagement.....	6-3
6.5	Critères de rentabilité.....	6-4

ETUDE DE LA SURALIMENTATION
DU LAC DE GUIERS

et

L'AMENAGEMENT HYDROAGRICOLE
DU DIOVOL

-

NOTE PRELIMINAIRE

-

- 1 -

PREAMBULE

-

1.1 OBJET DE LA NOTE PRELIMINAIRE

La présente note a pour objet d'exposer les conclusions provisoires de l'étude de la suralimentation du Lac de GUIERS et de l'aménagement hydroagricole de la zone du DIOVOL en vue, en particulier, de la création d'une industrie sucrière au Sénégal.

En Avril 1965, le Ministère de l'Energie et de l'Hydraulique du Sénégal confiait cette étude au Groupement d'Ingénieurs-Conseils BCEOM - SOGETHA - SOGREAH.

Le programme des prestations comprenait :

- une étude topographique, géophysique et hydraulique de la TAOUEY en vue de l'amélioration des conditions d'écoulement entre le fleuve SENEGAL et le Lac de GUIERS. Cet examen devait permettre à l'Administration d'adopter une solution pour augmenter le volume d'eau annuellement emmagasiné par le lac ;
- une étude du plan d'aménagement hydroagricole de la zone du DIOVOL qui couvre une superficie d'environ 13 500 ha. Cette étude devait principalement être orientée vers la création d'un périmètre sucrier dans la zone Sud du DIOVOL sur 4 à 5000 ha et l'extension de la culture du riz dans la zone Nord du DIOVOL sur une superficie à définir en fonction du volume d'eau supplémentaire qui pourrait être emmagasiné dans le Lac de GUIERS après modification de la TAOUEY.

Ce plan d'aménagement devait être établi à partir des documents existants ou à partir d'études de base (pédologiques et hydro-géologiques) commandés par ailleurs par l'Administration.

Les premières missions de terrain effectuées en Avril 1965 par les Techniciens du Groupement d'Ingénieurs-Conseils mirent en évidence les difficultés que l'on rencontrerait pour établir un plan de développement de la zone du DIOVOL à partir des seuls documents disponibles au début des études.

Il apparut en effet que les études pédologiques et hydrogéologiques ne traitaient pas l'ensemble des problèmes de base.

En particulier l'étude pédologique ne concernait que le cas du DIOVOL Sud et l'étude hydrogéologique, qui portait surtout sur le DIOVOL Nord, ne faisait qu'aborder l'examen de la drainabilité des sols. Elle signalait cependant le problème et les difficultés que l'on rencontreraient à cause de la faible perméabilité des terrains.

Le Directeur de la M.A.S. décida alors de confier au Groupement d'Ingénieurs-Conseils une étude complémentaire de pédologie et de drainabilité en vue de lever les inconnues existantes.

En Mai 1965, un nouveau programme d'intervention fut établi, qui comprendrait alors :

- . une étude de la suralimentation du Lac de GUIERS qui n'était pas modifiée par rapport à l'étude initialement prévue ;
- . une étude de la drainabilité des sols du DIOVOL (limitée après une première sélection à une surface de 8 à 9000 ha) ;
- . une étude pédologique du DIOVOL Nord ;
- . une expertise sur le fonctionnement actuel du casier de Richard Toll et l'établissement d'un plan d'aménagement du casier de Richard Toll, déjà prévus au programme initial des études.

Le Directeur de la M.A.S. ayant exprimé le désir de recevoir une note provisoire sur les conclusions des études en cours, avant l'achèvement de celles-ci, les Ingénieurs-Conseils ont rédigé sur chaque chapitre des études de courtes notes dans lesquelles il est fait le point des diagnostics que l'on peut porter sur les problèmes dont l'étude leur a été confiée.

1.2 PRESENTATION DES ZONES DE RICHARD TOLL ET DU DIOVOL

Le périmètre de RICHARD TOLL couvre une superficie d'environ 6000 ha, cultivée presque uniquement en riz.

Il est situé en rive gauche du fleuve SENEGAL en tête du delta dans l'angle compris entre le fleuve et le marigot TAOUEY qui relie le fleuve au lac de GUIERS.

Le lac se remplit au cours des crues du fleuve et constitue la réserve d'eau douce qui sert à alimenter par pompage le périmètre de RICHARD TOLL pendant la période de basses eaux du fleuve qui dure de Novembre à Juillet.

En année hydrologique moyenne, le lac emmagasine environ 500 millions de mètres cubes dont 150 à 170 millions sont repompés pour l'irrigation. Le reste se perd par évaporation ou infiltration.

Il n'était pas possible d'envisager une extension des cultures irriguées sans améliorer le remplissage du lac de GUIERS et mobiliser un volume d'eau douce supplémentaire.

Le lac se remplissant à un niveau inférieur à celui du sommet de la crue, il a paru qu'il était possible, moyennant une augmentation de la débitance de la TAOUÉY, d'améliorer la situation actuelle, c'est ce que nous examinons dans notre paragraphe 2.

Sur le plan agronomique, des essais de culture de la canne à sucre sont poursuivis depuis quelques années à l'intérieur du casier de RICHARD TOLL. Ces essais ont été assez encourageants pour permettre d'envisager l'implantation d'une industrie sucrière au Sénégal avec création d'un secteur de plantation de 4000 à 5000 ha. Ce projet nécessitait de trouver dans le lac de GUIERS au moins une centaine de millions de mètres cubes d'eau supplémentaires utilisables pendant les basses eaux du fleuve.

La zone du DIOVOL qui se trouve géographiquement à l'aval de RICHARD TOLL a paru bien située pour y implanter de nouveaux périmètres irrigables, qu'on les alimente par pompage direct dans le lac de GUIERS ou qu'on les alimente par allongement et recalibrage du canal principal de RICHARD TOLL qui vient s'achever à l'entrée de la zone du DIOVOL.

Cependant la zone du DIOVOL semblait présenter en premier examen des caractères qui le rendaient difficile à mettre en valeur de façon intensive.

Les sols, s'ils sont généralement fertiles, sont plus ou moins salés. Il existe à faible profondeur (2 à 3 m) une nappe phréatique très salée (40 g/cm de résidus secs par litre) qui constitue si elle remonte sous l'effet des irrigations un grave danger pour les cultures.

Les sols ont une texture fine à très fine et sont donc peu perméables et peu aisés à drainer.

Les études qui sont résumées aux paragraphes 3 à 6 font le point des principaux problèmes posés par la mise en valeur de la zone de DIOVOL.

- 2 -

NOTE SUR LE RECALIBRAGE DE LA TAOUEY
EXAMEN COMPARATIF SOMMAIRE
DES TROIS PRINCIPALES SOLUTIONS D'AMENAGEMENT

2.1 ETAT ACTUEL

Le lac de GUIERS occupe une vaste dépression naturelle reliée au SENEGAL par un émissaire.

Dans l'état naturel, avant tout aménagement, le lac de GUIERS se remplissait lors de la crue du SENEGAL et se vidait dans le fleuve à la décrue. Ces conditions étant éminemment favorables à la constitution d'une réserve d'eau douce, divers aménagements ont été réalisés :

- a. Construction d'un pont-barrage à l'entrée de la TAOUEY, près de RICHARD-TOLL. Le barrage est ouvert lors de la crue, pour permettre le remplissage du lac ; il est fermé à la décrue, plus exactement au moment où le niveau du SENEGAL s'abaisse en-dessous de celui du lac.

L'effet du pont-barrage est donc d'éviter la vidange naturelle de la retenue constituée dans le lac ; de plus, il empêche la remontée de la langue salée lors de l'étiage.

- b. Construction d'une digue en terre dans la partie Sud du lac, à MERINAGHEN.

Cette digue évite que les eaux de remplissage ne s'épandent dans les extrémités méridionales du Lac, ce qui augmenterait sensiblement le volume perdu par évaporation.

- c. Dragage des seuils naturels limitant la débitance de la TAOUEY.

A l'heure actuelle le Lac se remplit annuellement jusqu'à un volume de 500 à 600 millions de mètres cubes. Une partie de ce volume est perdue par évaporation, une autre partie est inutilisable (cote trop basse, risque de concentration de salure) ; un volume de 150 à 170 millions de m³ est utilisé par pompage pour l'irrigation du casier rizicole de RICHARD-TOLL.

On peut constater qu'à son maximum de remplissage le Lac se trouve à 1,50 m plus bas que le maximum annuel du SENEGAL ; ceci montre que la débitance de la TAOUEY est insuffisante.

En élargissant et raccourcissant la TAOUEY, on augmentera sa débitance ; on améliorera le remplissage du Lac, et on disposera ainsi d'un plus grand volume d'eau pour l'irrigation.

La rentabilité de l'opération dépend dans une large mesure du rapport entre le volume d'eau supplémentaire obtenu et le volume des terrassements nécessités par l'aménagement de la TAOUEY.

2.2 SOLUTIONS ENVISAGEES

Trois solutions ont été examinées, qui correspondent à une plus ou moins grande autonomie par rapport au tracé actuel de la TAOUEY. Ces solutions, présentées sur la planche ci-jointe, sont :

- Solution I, dénommée "TAOUEY actuelle". On conserve le tracé de la TAOUEY, mais on augmente sa largeur ; la longueur totale est de 28 km.
- Solution II, appelée "TAOUEY rectifiée". On conserve certaines portions de la TAOUEY, et on en remplace d'autres par des tronçons de canal artificiel. La longueur totale est alors de 21,100 km, dont 14,500 km proviennent de la TAOUEY.
- Solution III ou "canal artificiel", d'une longueur de 16,100 km dont aucun tronçon ne provient de la TAOUEY.

Pour chaque solution, on examine 4 largeurs possibles : 17 m - 30 m - 45 m - 60 m.

On notera que la solution I de largeur 17 m correspond, au point de vue hydraulique, à la TAOUEY actuelle.

2.3 DONNEES DE BASE

2.31 Hydrologie du Sénégal

On dispose de mesures à DAGANA depuis 1903, soit sur 63 années en principe, et à RICHARD-TOLL depuis 1954, soit sur 12 ans.

La marche de l'étude a été la suivante :

- Hydrologie à DAGANA, sur 63 ans :
 - fréquence des maxima annuels ;
 - fréquence des durées de submersion pour diverses cotes;
 - tracé des hydrogrammes de diverses fréquences de dépassement (50 % - 80 % - 90 %) ;
- Comparaison de l'hydrologie entre DAGANA et RICHARD-TOLL ;
 - corrélation entre les niveaux correspondants en crue, en décrue, au maximum.
- Hydrologie à RICHARD-TOLL :
 - à partir des données précédentes, tracé des hydrogrammes de diverses fréquences de dépassement (50 % - 80 % - 90 %) - voir planche 2.

2.32 Superficie et capacité

La superficie et la capacité du Lac ont été déterminées par planimé-
trage à partir de la carte au 1/50 000 de la MAS en supposant que :

- les petits émissaires (en particulier le Niet Yone) étaient fermés ;
- la bathymétrie du Lac en-dessous de la cote 0 est actuellement approximative.

La formule :

$$V = 72 (H + 2)^{1,65} \left\{ \begin{array}{l} V \text{ en millions de m}^3 \\ H \text{ en mètres IGN} \end{array} \right.$$

donne de façon satisfaisante la variation de capacité avec la cote - Voir planche 3.

2.33 Pompages

On a admis que dans les conditions d'exploitation actuelles il était pompé 170 millions de m³ dans le lac de GUIERS chaque année.

2.34 Evaporation

La connaissance assez précise de l'évaporation en nappe libre est essentielle pour le problème examiné. Cette détermination a été faite à partir des données des évaporomètres et des mesures de baisse du plan d'eau faites sur le Lac de 1961 à 1965.

2.4 CONDUITE DE L'ETUDE

Le problème étudié comporte un grand nombre de paramètres correspondant à diverses possibilités pour la crue du SENEGAL, la capacité du Lac, les quantités prélevées par pompage, l'évaporation, l'aménagement de la TAOUEY, le niveau minimum du Lac, etc... Un examen approfondi du problème exige que l'on envisage d'emblée tous ces paramètres — quitte à négliger par la suite ceux dont l'influence apparaîtra secondaire au cours du déroulement de l'étude — C'est ainsi que nous avons été amenés à retenir les possibilités suivantes :

- hydrogramme de crue à RICHARD-TOLL :
 - fréquence de dépassement 50 % - 80 % - 90 %.
- capacité du Lac :
 - dans l'état actuel (digue à MERINAGHEN) ;
 - avec une digue en terre à SIER au Nord de MERINAGHEN.
- prélèvements par pompage :
 - 170 - 200 - 250 - 300 millions de m³, avec des répartitions mensuelles dépendant des cultures envisagées (riz- canne à sucre) et de la superficie correspondante ;
- évaporation : diverses lois possibles .
- aménagement de la TAOUEY :
 - longueur : entre 28 km (TAOUEY actuelle) et 16,100 km (canal artificiel), en passant par différentes longueurs correspondant à un nombre plus ou moins grand de coupures de la TAOUEY actuelle ;
 - largeur variable : 17 m - 30 m - 45 m - 60 m ;
 - pentes latérales : 1/2 - 1/3 ;
 - pente du fond : 0 - 0,5 × 10⁻⁵.
- niveau du Lac à l'ouverture du pont-barrage :
 - cotes IGN : 0, -0,50, -1,00.
- coefficient de Strickler : 25, 30.

C'est seulement en considérant l'ensemble des paramètres qui peuvent intervenir que l'on peut espérer arriver à déceler la solution optimale.

Mais le nombre de combinaisons possibles est considérable. L'utilisation de la calculatrice électronique permet heureusement de gagner un temps appréciable dans l'examen de ces solutions. Pour le problème étudié le recours à la calculatrice est donc pleinement justifié.

Dans une première phase, la calculatrice a cherché à reconstituer, à partir des données introduites, les variations du Lac pendant les années 1961-1962, 1962-1963, et 1964-1965 pour lesquelles on possède des enregistrements de niveau du Lac. Ceci a permis soit de préciser les paramètres (loi d'évaporation par exemple), soit de délimiter leur intervalle possible de variation (largeur du canal comprise entre 17 m et 60 m).

Dans une seconde phase, la calculatrice examine actuellement les combinaisons des paramètres subsistants. Ce travail est en cours, et des conclusions définitives ne pourront être présentées que lorsqu'il sera terminé et que l'on aura interprété l'ensemble des résultats.

Néanmoins il est intéressant de fournir dès maintenant les résultats partiels qui offrent un certain intérêt. C'est ainsi que nous pouvons présenter certains chiffres obtenus pour l'hydrogramme de fréquence 50 % et pour celui de fréquence 90 %. Ces chiffres correspondent aux conditions suivantes :

- . Solution I (TAOUEY actuelle, de 28 km), solution II (TAOUEY raccourcie, de 21,100 km), solution III (canal artificiel, de 16,100 km);
- . Largeur au plafond : 17 m - 30 m - 45 m - 60 m ;
- . Pentes latérales : 1/3 ;
- . Quantité d'eau prélevée : 170 millions de m³ ;
- . Pas de digue à SIER.

2.5 RESULTATS

Les résultats correspondant aux conditions indiquées ci-dessus sont présentés dans le tableau ci-joint et sur la planche 4.

On peut faire les constatations suivantes :

- a. en dessous de 3 millions de m³ de déblais, on peut — en choisissant les solutions les plus favorables — obtenir un gain de remplissage constant, soit environ 100 millions de m³ d'eau par million de m³ de déblais ;
- b. au-dessus de 3 millions de m³ de déblais, le gain de remplissage devient beaucoup plus faible ;

c. les diverses solutions ne présentent pas le même intérêt. Si l'on se limite — comme il est logique — à 3 millions de m³ de déblais, on peut dire que :

- la solution I (TAOUEY actuelle) est préférable jusqu'à 1,5 millions de m³ de déblais ;
- la solution II (TAOUEY rectifiée) est préférable entre 1,5 et 3 millions de m³ de déblais.
- la solution III (canal artificiel) n'est pas intéressante.

Enfin il importe de noter que le gain de remplissage ne correspond pas exactement au gain de volume d'eau disponible mais lui est un peu supérieur. En effet, le niveau du Lac étant plus élevé, la superficie est plus forte, et le volume perdu par évaporation plus important que dans l'état actuel. Le gain de volume d'eau sera précisé davantage à la suite des calculs qui sont en cours actuellement.

L'intérêt des résultats présentés ici est premier lieu de comparer les 3 solutions possibles et de préciser leur domaine d'application.

CRUE DE FREQUENCE DE DEPASSEMENT 50 %
EXAMEN DES PRINCIPALES SOLUTIONS

N°	Solution étudiée	Longueur L (m)	Largeur au plafond l (m)	Volume de remplissage (m ³)	Volume de déblais (m ³)
1	I Taouey actuelle	28 000	17	600 x 10 ⁶	0
2	I Taouey actuelle	28 000	30	750 x 10 ⁶	1,4 x 10 ⁶
3	I Taouey actuelle	28 000	45	850 x 10 ⁶	3,1 x 10 ⁶
4	I Taouey actuelle	28 000	60	900 x 10 ⁶	4,8 x 10 ⁶
5	II Taouey rectifiée	21 100	17	650 x 10 ⁶	0,9 x 10 ⁶
6	II Taouey rectifiée	21 100	30	800 x 10 ⁶	1,9 x 10 ⁶
7	II Taouey rectifiée	21 100	45	900 x 10 ⁶	3,1 x 10 ⁶
8	II Taouey rectifiée	21 100	60	950 x 10 ⁶	4,3 x 10 ⁶
9	III Canal artificiel	16 100	17	700 x 10 ⁶	1,9 x 10 ⁶
10	III Canal artificiel	16 100	30	850 x 10 ⁶	2,7 x 10 ⁶
11	III Canal artificiel	16 100	45	925 x 10 ⁶	3,6 x 10 ⁶
12	III Canal artificiel	16 100	60	950 x 10 ⁶	4,6 x 10 ⁶

- 3 -

ETUDE DE DRAINABILITE DE LA ZONE
DU DIOVOL

3.1 LE PROBLEME DU DRAINAGE

La région du DIOVOL est caractérisée par la présence de sols salés et d'une nappe d'eau salée (40 g/l) à faible profondeur (2 à 3 m). Cette nappe libre dont la cote piézométrique moyenne est inférieure au niveau de la mer semble sans exutoire et en étroite relation avec l'évaporation.

La mise en culture de cette zone qui nécessitera une irrigation réduira considérablement l'évaporation agissant sur la nappe salée, et rechargera cette dernière par apport d'eau infiltrée. On peut dire avec une quasi-certitude que cette nappe remontera alors, contaminant les terrains et interdisant définitivement tout aménagement agricole.

Dans ces conditions un réseau de drainage destiné à éliminer les eaux infiltrées chargées en sel et à assurer le contrôle de la cote piézométrique de la nappe paraît indispensable, sauf pour la culture du riz pour laquelle un réseau d'assainissement moins profond suffira sans doute.

3.2 RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Le but du travail de l'équipe d'hydrogéologues envoyée en Mai-Juin 1965 dans le DIOVOL était de délimiter dans l'espace des zones où apparaîtraient, à faible profondeur, des terrains dont les qualités hydrodynamiques permettraient l'implantation d'un réseau de drainage.

Dans la superficie étudiée (6000 ha partie Sud, 4000 ha partie Nord) les informations proviennent de sondages à la tarière et de mesures de perméabilité de terrain (méthode LEFRANC) complétées par des analyses granulométriques et des mesures de perméabilité au laboratoire.

La partie Sud a été couverte par une série d'observations avec une densité de sondages d'environ 1 pour 50 ha.

Dans la partie Nord (4000 ha) une zone de 1500 ha avait été retenue pour être étudiée en détail, compte tenu des renseignements apportés par les sondages profonds des pédologues. La densité d'observation y est de 1 pour 12 ha. Dans le reste de la zone elle a été portée à 1 pour 25 ha.

D'une manière générale une mesure de perméabilité a été faite tous les quatre trous.

Les mesures de perméabilité au laboratoire étaient destinées à vérifier l'ordre de grandeur de celles effectuées in-situ. La concordance a été bonne et on peut dire que vu la précision nécessaire au calcul de l'écartement des drains, la méthode LEFRANC a donné de bons résultats qui ont pu être multipliés grâce à la rapidité et à la simplicité de la méthode de sondage.

Les analyses granulométriques ont permis d'établir une relation entre la texture et la perméabilité ce qui a servi à extrapoler les résultats des mesures à tous les sondages. Le dépouillement à GRENOBLE des observations de terrain montre qu'il existe à faible profondeur une couche sableuse d'une épaisseur de 2 à 3 m, continue sous une grande partie du DIOVOL. Ce sable, dont la perméabilité est comprise entre 10^{-5} et 10^{-6} m/s, est susceptible de servir d'horizon drainant.

Plusieurs résultats d'observation interviennent en faveur de la continuité de la couche sableuse :

- sa cote maximum voisine de + 1,5 qui paraît en relation avec le niveau de la mer lors d'une transgression marine définie par M. TRICART ;
- la faible dispersion granulométrique de la partie sableuse de la couche qui indique des conditions de dépôt analogues ;
- la fréquence de la rencontre du sable dans les sondages.

Les régions où cette couche est absente correspondent sans doute à des anciens lits d'écoulement qui ont pu l'inciser plus ou moins complètement. On y trouve des matériaux fins limono-argileux de perméabilité très faible. On voit d'ailleurs sur les photos aériennes une certaine relation entre le microrelief et la présence ou non de la couche.

La carte jointe donne la répartition des zones de même perméabilité moyenne. L'existence de ces différentes zones est due au fait que la couche sableuse n'est pas homogène, le sable étant plus ou moins argileux ce qui entraîne une perméabilité plus ou moins forte.

Cette carte est la plus représentative de la couche sableuse quant à l'aptitude au drainage. Il peut intervenir pour la conception de l'aménagement d'autres facteurs qui ne sont pas représentés ici comme la profondeur de la couche sous le terrain naturel et sa puissance.

3.3 ETUDE DE L'ETABLISSEMENT D'UN RESEAU DE DRAINAGE

Les résultats précédents nous ont permis de définir un schéma théorique qui a servi à l'élaboration d'une méthode permettant le calcul des caractéristiques du réseau de drainage en fonction de la perméabilité de la couche drainante.

En faisant diverses hypothèses sur les paramètres nous pouvons obtenir par le calcul un système d'abaques donnant l'écartement des drains en fonction de la perméabilité. A titre d'exemple, en prenant le débit infiltré égal à 0,1 l/s/ha, le rabattement à 1 m, on obtient pour :

$K = 5 \times 10^{-6}$ m/s un écartement de	40 m
$K = 10^{-5}$ m/s un écartement de	60 m
$K = 2 \times 10^{-5}$ m/s un écartement de	90 m

(K:coefficient de perméabilité).

Outre le fait que ces chiffres interdisent d'envisager un drainage par fossé ouvert, la finesse des particules constituant les terrains du DIOVOL laisse envisager de grosses difficultés d'ordre technologique. En effet, ce caractère limite la pose des drains à environ 2 m de profondeur et oblige la mise en place d'une certaine couche filtrante autour des "poteries", destinée à retenir les éléments fins susceptibles de colmater le réseau.

Les zones éliminées que nous avons représenté sur la carte, l'ont été en raison de la trop faible perméabilité ($< 10^{-6}$ m/s) de leur sous-sol. Ce caractère entraîne un resserement des drains tel que le drainage de ces régions serait prohibitif.

3.4 CONCLUSION SUR L'ETUDE DE LA DRAINABILITE

La carte ci-jointe rend bien compte de l'hétérogénéité des terrains du DIOVOL quand à leur aptitude au drainage et de leur faible perméabilité. On constate également qu'un fort pourcentage du DIOVOL Nord est à rejeter. En tenant compte de ce qui précède et des difficultés d'ordre technologique sans pouvoir donner un prix de revient très précis du réseau de drainage, nous pouvons l'estimer comme au moins égal à celui du réseau d'irrigation.

NOTE SUR
L'ETUDE DES SOLS

4.1 LES CARACTERES DES SOLS

La présente note a pour objet de définir les principaux facteurs limitants de l'utilisation des sols sans analyser en détail chacun de ceux-ci.

Les principaux critères de classification des terres en vue de leur utilisation et plus particulièrement en fonction de la culture de la canne sont dépendants des facteurs suivants :

4.11 La salure du sol

On admet que la canne à sucre tolère une concentration en sels solubles correspondant à une conductivité de $750 \mu\text{mhos/cm}/25^\circ$ (extrait aqueux 1/10).

Les analyses ayant été effectuées au moment où la salure est la plus forte, il est raisonnable de compter sur un léger lessivage des sels au début de la saison des pluies. La limite de tolérance peut ainsi être portée à $1000 \mu\text{mhos/cm}$.

Il est à noter que les sols dont la salinité est comprise entre 750 et 1000 micromhos sont représentés par de petites plages isolées d'extension réduite.

Les terres dont la conductivité est comprise entre 1000 et 2000 micromhos doivent faire l'objet d'une phase de dessalement avant leur mise en culture pour la canne à sucre ; cette opération ne peut être réalisée efficacement qu'à la condition de pouvoir assurer un bon drainage en profondeur.

Lorsque la conductivité est supérieure à 2000 micromhos, la forte salinité des terres exclut toute possibilité d'aménagement pour la canne à sucre. Ces sols s'observent localement en surfaces relativement limitées.

4.12 Le drainage interne du sol, en relation avec la vitesse de filtration

- . Du fait de leur faible macroporosité et du mauvais indice de stabilité de leur structure, les sols du DIOVOL NORD sont peu drainables naturellement.
- . Des mesures de la vitesse d'infiltration de l'eau dans le sol ont été effectuées sur le terrain :
 - les résultats montrent que dans un sol non fissuré, les vitesses d'infiltration sont très faibles dès le début du test. Elles sont de l'ordre de 1 à 2 mm/h,
 - dans un sol sec fissuré, par contre, l'eau s'écoule rapidement au début du test. Après quelques heures, la capacité de rétention est atteinte dans la tranche de sol qui présente des fentes de retrait ; les vitesses de filtration diminuent alors très fortement jusqu'à des valeurs très basses (1 à 2 mm/h).
- . Contrairement à ce qu'on croit généralement, on a observé que la perméabilité n'est nullement une fonction inverse de la teneur en éléments fins. Les sols légers présentent donc le même risque d'engorgement que les sols lourds. Ce fait est principalement dû au développement de la structure : les sols lourds ont une structure assez grossière avec une sous-structure souvent fine, alors que les sols plus légers présentent une structure assez mal développée, à tendance massive et sans sous-structure.

4.13 Le pH

Les sols salins sont généralement basiques. Dans la zone prospectée, on trouve cependant une majorité de sols acides.

On ne préconisera pas la culture de la canne à sucre sur les terres dont le pH est inférieur à 4,5. Les terres très acides sont principalement localisées dans les basses cuvettes du GOROM ; cette acidité, probablement fossile, est due à la présence d'une ancienne mangrove dont les débris végétaux fibreux se retrouvent à faible profondeur.

4.14 Le complexe absorbant en relation avec la texture

Du point de vue quantitatif, la fertilité des sols peut être qualifiée de bonne : la capacité totale d'échange est comprise entre 10 et 20 me/100 g lorsque la teneur en argile est inférieure à 30 % ; elle est supérieure à 20 me/100 g pour les sols de texture fine et très fine.

La saturation du complexe a toujours un taux très élevé.

Cependant, on observe dans tous les sols un déséquilibre des bases dû à un excès de Mg^{++} échangeable. Quant au Na échangeable, le rapport Na/T est très variable, supérieur ou inférieur à 15 %.

Il est à noter que la texture n'est pas un caractère limitant pour la culture mais elle peut servir de base pour définir des degrés de fertilité ; toutefois les sols de basse cuvette sont à éliminer de l'aménagement.

4.15 L'épaisseur des sols

Pour des raisons tant chimiques que physiques, l'épaisseur minimale des sols à aménager est fixée à 50 cm. Les sols trop minces ont une vocation rizicole.

4.2 LA CARTE D'UTILISATION DES TERRES

En vue de présenter un document préliminaire très synthétique, les principaux critères pédologiques superposés aux facteurs d'aptitude au drainage ont pour objet de définir les classes générales d'utilisation des terres dans le DIOVOL NORD et SUD. La carte des sols du DIOVOL SUD nous a été communiquée par l'IRAT.

Les classes et sous-classes suivantes ont été définies :

4.21 Classe I : Terres aptes à la culture de la canne à sucre

Vocation secondaire rizicole

Dans cette classe sont groupés tous les sols qui peuvent être aménagés soit immédiatement, soit après une phase de dessalement et qui reposent en profondeur sur une couche sableuse drainante. Ces sols sont de texture très fine (à l'exclusion des terres de basse cuvette), fine ou moyenne.

. Sous-classe Id

Sols moyennement profonds (épaisseur supérieure à 50 cm) et profonds, dont la teneur en sels solubles est inférieure à la limite théorique de tolérance (750 micromhos) et qui reposent sur une couche sableuse drainante. Sont également incluses dans cette unité les plages isolées de faible extension dont la teneur en sels solubles est comprise entre 750 et 1000 micromhos.

- Sous-classe Idg

Sols moyennement profonds et profonds dont la teneur en sels solubles est comprise entre 1000 et 2000 micromhos et qui reposent sur une couche sableuse drainante. Pour être mises en valeur, ces terres doivent faire l'objet d'une phase de dessalement ; la technique de submersion paraît être efficace si l'on se réfère au casier rizicole du 3ème groupe SDRS. Il est malaisé d'estimer la durée de cette phase de dessalement mais on peut admettre qu'une durée de 3 à 5 ans serait requise avant la mise en culture de la canne à sucre.

4.22 Classe II : Terres à vocation rizicole, inaptés à la culture de la canne à sucre

Les unités d'utilisation définies excluent toute possibilité économique ou technique d'implantation de cultures de canne à sucre. Les facteurs limitants sont :

- la faible épaisseur du sol arable,
- la texture trop lourde de certains bas-fonds,
- la salure excessive des sols (supérieure à 2000 micromhos),
- l'absence en profondeur d'une couche drainante.

- Sous classe IIa

Sols minces ayant moins de 50 cm d'épaisseur ; la faible épaisseur du sol arable est un facteur limitant pour la culture de la canne à sucre ; pour la riziculture, il faut attirer l'attention sur le fait qu'il peut y avoir d'importantes pertes en eau dans la couche sableuse proche de la surface.

- Sous-classe IIb

Sols de cuvettes très argileux ; on a observé que certains sols de cuvettes étaient très acides ; bien que le riz ne soit pas très sensible aux sols acides, il faudra veiller à remonter le pH.

- Sous-classe IIc

Sols moyennement profonds et profonds, dont la teneur en sels solubles est inférieure à la limite de tolérance de la canne et qui reposent sur un sous-sol à drainabilité nulle.

L'absence de couche sableuse drainante en profondeur ne permet pas d'assurer, en fin de cycle végétatif, des conditions normales de maturation pour la canne à sucre (ressuyage du sol et rabattement de la nappe).

- Sous-classe IIg

Sols moyennement profonds et profonds dont la teneur en sels solubles est supérieure à la limite de tolérance de la canne et qui reposent sur un sous-sol à drainabilité nulle.

L'absence d'une couche drainante élimine toute possibilité de dessalement des sols.

4.23 Classe III : Terres sans utilisation possible actuellement

- Sous-classe IIIa

Sols sableux de dune : cette unité, qui est de faible extension dans le DIOVOL NORD a été groupée sur le document provisoire avec la classe IIa.

- Sous-classe IIIg

Sols excessivement salés dont la teneur en sels solubles est supérieure à 2000 micromhos. Provisoirement, ces terres n'ont pas été retenues pour la riziculture en raison de leur teneur très élevée en sels solubles.

4.3 CONCLUSION

L'examen de la carte d'utilisation des terres fait ressortir les points suivants pour l'implantation de la culture de la canne à sucre :

- La zone du DIOVOL SUD comprend un certain pourcentage de terrains qui ne peuvent être mis en culture qu'après une phase de dessalement. Il n'existe aucun terrain susceptible d'être aménagé immédiatement pour la culture de la canne à sucre.

Les terres aptes à la culture de la canne à sucre après phase de dessalement couvrent une surface totale de 2600 ha (classe Idg); pour des raisons techniques, la superficie à aménager serait de l'ordre d'environ 1500 ha.

- Dans le DIOVOL NORD, le facteur limitant "drainage" aboutit à un morcellement des surfaces qui, du point de vue pédologique, auraient été susceptibles d'une mise en valeur immédiate. Il est à remarquer que le pourcentage relatif de terres salées est nettement moins élevé que dans le DIOVOL NORD mais que, par contre, l'hétérogénéité des facteurs limitants est la cause du morcellement des surfaces aménageables. Les terres aptes à la culture

JMS

de la canne à sucre se répartissent comme suit dans la classe I :

- . Id : 1500 ha : immédiatement aménageables
- . Idg : 500 ha : aménageables après phase de dessalement.

Sur la totalité de la surface couverte par la classe Id, il est impossible de délimiter une ou deux unités culturelles de 500 ha d'un seul tenant.

° ° °

Dans le DIOVOL NORD, les terres situées dans la région de la cuvette de DIAMBAR sont à vocation rizicole.

Les sols localisés à l'Est de N'TIAGAR, entre le 3ème groupe et le fleuve SENEGAL, sont généralement peu salés, mais la drainabilité n'ayant pas fait l'objet d'une étude, il est prudent de réserver notre avis dans ce secteur.

oOo

- 5 -

NOTE SUR

LE CASIER RIZICOLE DE RICHARD-TOLL

5.1 GENERALITES

Le casier rizicole existant de RICHARD-TOLL couvre une superficie nette cultivable de plus 6000 ha dont 5600 exploités par la SDRS*, 300 sous forme de colonat et 3 à 400 par le CMS** et l'IRAT***.

L'eau d'irrigation provient de la réserve du lac de GUIERS dont le remplissage est assuré annuellement par la crue du SENEGAL. La quasi-totalité du casier est desservie par la station de pompage de RICHARD-TOLL, par l'intermédiaire d'un réseau de canaux d'irrigation en terre et pratiquement à fond plat. Les eaux excédentaires sont évacuées par l'intermédiaire d'un réseau de colature soit vers des dépressions naturelles, soit vers des stations de pompage d'exhaure qui les refoulent en dehors du périmètre.

La création du casier remonte à 1952-1953. La gestion de l'exploitation a été d'abord confiée à une entreprise privée, ORTAL, puis à une Société d'Etat, la SDRS*.

5.2 LA STATION DE POMPAGE

La station de pompage a été conçue à l'origine pour pouvoir fournir un débit de 16 m³/s pour une hauteur nette de refoulement de 3 m. Lors de l'exploitation, sa capacité s'avéra très rapidement insuffisante pour faire face aux besoins du casier. En 1965, les caractéristiques de la station ont été améliorées (suralimentation des

* SDRS : Société de développement rizicole du Sénégal, organisme d'Etat.

** CMS : Centre de multiplication des semences, destiné à alimenter toute la région du fleuve et du delta.

*** IRAT : Institut de recherches agronomiques tropicales, organisme privé.

moteurs diesel d'alimentation, augmentation de la vitesse de rotation des pompes). A l'heure actuelle, elle serait capable de fournir 20 m³/s pour 4 m de refoulement. Les débits avancés proviennent des courbes théoriques fournies par le constructeur (SULZER) et aucun étalonnage précis n'a pu être entrepris. Toutefois, le type de pompe en question est destiné à une durée normale de vie de trente ans et il serait surprenant que le débit réel s'écarte de plus de 10 % de la valeur théorique car, d'une part les courbes d'étalonnage sont justes à moins de 5 % pour les pompes neuves et d'autre part l'usure se traduit en général plutôt par une baisse de rendement qu'une diminution de débit, sous réserve des révisions périodiques nécessaires.

L'ensemble du matériel est actuellement en bon état de marche. Les pompes sont théoriquement capables de fonctionner encore 10 à 20 ans. Par contre, les moteurs seront à remplacer dans un proche délai. Le reste des installations (Génie Civil en particulier) est dans un bon état de conservation.

5.3 LE RESEAU D'IRRIGATION

Le réseau de distribution est ramifié à l'extrême et l'absence générale de pente entraîne une quasi-stagnation de l'eau en bout de réseau.

Les canaux principaux sont dans un état de conservation satisfaisant et ne nécessitent que des travaux de réfection peu importants (recharge et réfection des cavaliers ou des pistes qui les longent). Leur tracé est correct et leur débitance peut facilement être augmentée par surélévation de la ligne d'eau à partir de l'amont. Comme ils sont pratiquement à fond plat, il sera possible de faire transiter l'eau dans n'importe quel sens. La pente de la ligne d'eau étant très faible (il a été relevé pour le canal A une pente moyenne de 1/100 000, ou 1 cm par kilomètre), l'endiguement nécessaire sera peu important.

Par contre, les canaux secondaires et tertiaires sont toujours trop longs, de tracé trop brisé et trop envahis par la végétation (typhas, nénuphars...) pour assurer correctement le fonctionnement du réseau. Prévu au départ comme un réseau à commande par l'aval, l'insuffisance de la station de pompage a conduit rapidement les exploitants à démonter tous les ouvrages de régulation afin de diminuer les pertes de charge ; actuellement, l'irrigation se fait sans qu'il y ait nulle part contrôle du plan d'eau. Tout le débit envoyé par la station dans le réseau est utilisé tant bien que mal au niveau des parcelles, dont les plus basses reçoivent souvent un excédent d'eau au détriment des parcelles hautes.

En résumé, l'état du réseau principal est satisfaisant et ne nécessite que des travaux de réfection limités ; par contre, tout le réseau secondaire et tertiaire est à reprendre. Grâce à l'accroissement de la capacité de la station de pompage, il sera possible d'assurer un fonctionnement hydraulique correct de l'ensemble au moyen d'ouvrages régulateurs, ce qui permettra d'éviter le gaspillage d'eau et les fausses manoeuvres.

5.4 LA PARCELLE

Les extrémités des ramifications du réseau d'irrigation aboutissent aux parcelles dont le découpage, fait dans un louable souci d'économiser les dépenses de planage, égale en complexité le tracé des réseaux d'irrigation et de colature.

Leur superficie moyenne est d'environ 4 ha. Théoriquement planes à l'origine, elles présentent à l'heure actuelle des dénivellations de 40 à 50 centimètres entre points extrêmes. Le volume des terrassements nécessaire pour refaire le planage s'élève à environ 900 m³/ha. Le coût très élevé de cette opération ne la rend pas moins souhaitable car le défaut de planage conduit à des consommations d'eau exagérées.

L'absence de statistiques ou même de simples mesures d'exploitation rendent douteuses toute estimation faite sur les volumes d'eau consommés mais on peut avancer un chiffre de 25 à 30 000 m³/ha. Un tiers au moins de cette quantité se perd dans le réseau de colature lors de la vidange des rizières.

5.5 LE RESEAU DE COLATURE

Le réseau de colature est aussi ramifié, aussi peu géométrique que le réseau d'irrigation. L'eau est quasi-stagnante dans les petites colatures et l'écoulement n'est perceptible que dans les drains principaux qui aboutissent à des stations d'exhaure.

5.6 LES STATIONS DE POMPAGE D'EXHAURE

Elles sont au nombre de trois. L'équipement total se compose de moteurs diesel entraînant 9 pompes de 500 l/s, ce qui donne une capacité théorique de 4,5 m³/s pour l'ensemble des trois stations.

5.7 L'EXPLOITATION

La majeure partie des travaux sur le casier est assurée par les engins mécaniques. La saison débute par une préirrigation sur une partie du périmètre et qui est destinée à combattre le riz sauvage. Quelque temps après ce sont les labours, les semis et la première mise en eau, suivie d'une vidange puis une seconde mise en eau. La périodicité de l'irrigation d'entretien qui a lieu par la suite dépend théoriquement de la nature des terrains mais pratiquement de l'emplacement de la parcelle et des possibilités du réseau d'irrigation. Les parcelles sont vidangées un mois avant la récolte.

L'incidence de l'exploitation est prépondérante sur les rendements obtenus qui varient entre 25 et 30 quintaux à l'hectare.

L'épandage d'engrais et l'application d'herbicides ont longtemps été assurés par avion mais le coût de l'opération a conduit les exploitants à y renoncer en 1965.

Pour utiliser au mieux le parc des engins, la gamme des variétés de riz va des "précoces" aux "tardives".

Quant à l'état des engins, il semble que des crédits manquent actuellement pour leur entretien et leur renouvellement et que des investissements importants soient nécessaires à brève échéance.

5.8 AMELIORATIONS POSSIBLES

La station de pompage ayant maintenant une capacité accrue, les difficultés rencontrées pour la mise en eau des parcelles ne devront plus exister. Toutefois, il sera nécessaire de réparer et surélever l'endiguement du réseau d'irrigation afin d'y pouvoir admettre un plan d'eau plus élevé.

Le planage des parcelles reste l'obstacle majeure à une bonne exploitation.

Le coût des travaux nécessaire (150 à 200 000 francs/ha) est malheureusement trop élevé en comparaison avec les bénéfices escomptés.

Une exploitation rationnelle qui s'écarterait des tâtonnements et de l'empirisme actuel, pourrait également amener de meilleurs rendements. Il semble possible, moyennant des travaux de réfection et une meilleure conduite de l'exploitation, d'augmenter le rendement d'une dizaine de quintaux à l'hectare, soit environ 20 000 francs/ha/an de revenu brut.

- 6 -

NOTE SUR

LES PERSPECTIVES D'AMENAGEMENT DU DIOVOL

NB. L'état d'avancement actuel des études pédologiques aussi bien dans le DIOVOL SUD que dans le DIOVOL NORD ne permet pas de définir dès à présent un schéma précis d'aménagement du DIOVOL. La présente note n'a pour objet que de dégrossir les grandes lignes d'un aménagement possible.

6.1 SUPERFICIES CULTIVABLES

En tenant compte des résultats des études pédologiques actuellement connus et de la carte de drainabilité, il apparaît :

- Que les sols convenant aux cultures industrielles (canne à sucre, coton) et formant des périmètres pratiquement aménageables couvrent une superficie peu importante : tout au plus 1 500 ha dans le DIOVOL SUD (après dessalement) et ~~bien~~ moins encore dans le DIOVOL NORD (par suite du morcellement excessif).
- Que la quasi-totalité des sols du DIOVOL pourra convenir à la riziculture.
- Qu'il faudra envisager un dessalement efficace sur plusieurs années avant toute mise en culture, principalement dans le DIOVOL SUD.

Il sera probable qu'on ne trouvera guère plus de 2 000 ha aptes à la culture de la canne à sucre dans tout le DIOVOL après superposition de tous les facteurs restrictifs ; quant à la riziculture, la superficie aménageable serait de 4 000 à 5 000 ha.

6.2 EAU D'IRRIGATION

L'eau d'irrigation pourra provenir soit du lac de GUIERS* soit du SENEGAL pendant 4 mois de l'année, d'Août à Novembre

Quelles que soient les cultures envisagées, l'eau du lac de GUIERS sera nécessaire à l'irrigation du DIOVOL en dehors de la période de crue du SENEGAL. Le prélèvement direct dans ce dernier est toutefois intéressant car il permet d'une part d'économiser la réserve du lac, et d'autre part d'éviter un long chemin de transit.

Une station de pompage sera donc prévue à N'THIAGAR, en tête du périmètre DIOVOL NORD.

L'amenée de l'eau du lac de GUIERS au DIOVOL NORD pourra se faire par l'intermédiaire du réseau existant de RICHARD-TOLL, les canaux principaux A et C qui, en raison de la très faible pente de la ligne d'eau actuelle, sont capables de transiter des débits bien plus importants sans nécessiter de gros travaux.

L'amenée de l'eau du lac au DIOVOL SUD pourra être envisagée suivant deux chemins différents, soit par le canal A, soit par un canal reliant directement le périmètre au lac de GUIERS. Cette dernière solution nécessiterait la construction d'un canal d'une dizaine de kilomètres de longueur sur un terrain relativement accidenté. Elle ne peut être écartée a priori mais il semble que la transit par le canal A est bien plus économique.

La surcharge du canal A se sera pas à craindre car elle restera limitée :

- D'Août à Novembre, la station de N'THIAGAR permettra d'alimenter non seulement au moins la moitié des superficies dans le DIOVOL, mais également une partie du périmètre de RICHARD-TOLL actuellement desservi par le canal C ;
- En dehors de cette période, la création d'une station de pompage à l'extrémité Sud du canal B et prélevant directement dans le lac de GUIERS permettra d'alimenter une grande partie du périmètre existant et même d'injecter de l'eau dans le canal A suffisamment à l'aval de son tracé.

6.3 STATIONS DE POMPAGE

La station existante est en principe à conserver, sans augmentation de capacité.

La station "GUIERS" devra pouvoir fournir le complément de débit nécessaire à l'alimentation de l'ensemble RICHARD-TOLL - DIOVOL.

*

Nous supposons résolu le problème de la suralimentation du lac

Par exemple, si le débit de pointe total s'élève à 25 m³/s (ce qui correspond à 10 000 hectares à 2,5 l/s/ha), la station existante étant capable d'assurer en toute circonstance 15 m³/s (3 groupes en fonctionnement sur 4), il faudra équiper la station GUIERS pour 10 m³/s, plus la marge de sécurité courante.

Théoriquement, la puissance de la station N'THIAGAR sera calculée en fonction des superficies exactes à desservir, aussi bien dans le DIOVOL que dans RICHARD-TOLL.

Cela conduit en principe à une station de moindre importance que GUIERS. Mais, en pratique, lors de la crue du SENEGAL, il sera généralement plus avantageux d'éviter le fonctionnement de la station GUIERS, où le plan d'eau est au plus bas, et d'utiliser la station N'THIAGAR pour fournir le total du complément à la station RICHARD-TOLL existante. Par suite, les débits équipés des deux stations GUIERS et N'THIAGAR seront du même ordre de grandeur.

6.4 COUT DE L'AMENAGEMENT

L'ensemble du DIOVOL est principalement à vocation rizicole. Le DIOVOL NORD en particulier est extrêmement plat et se prête très bien à la riziculture avec des dépenses de planage très réduites, ne devant pas excéder 100 000 F. CFA/ha. Par contre, pour les cultures nécessitant une irrigation à la raie, le coût du planage serait de 150 à 200 000 F. CFA/ha, suivant les dimensions et la pente adoptées.

Le coût du réseau d'irrigation, du réseau de colature, des pistes d'exploitation, des ouvrages courants, s'élèverait à environ 100 000 F CFA/ha dans les deux cas.

En tenant compte des stations de pompage nécessaires, des dépenses marginales sur le réseau existant de RICHARD-TOLL, du réseau d'adduction en tête des périmètres et du réseau principal de colature, il faudra prévoir en plus 100 000 F. CFA/ha. Au total, le coût à l'hectare serait de :

- . 250 à 300 000 F. CFA/ha pour la riziculture,
- . 350 à 400 000 F. CFA/ha pour la culture de la canne à sucre.

En plus, pour la culture de la canne, il faudra prévoir un réseau de drainage. Suivant l'espacement et la profondeur adoptés, et en raison des sérieuses difficultés techniques, le coût du réseau serait entre 250 et 300 000 F. CFA/ha, ce qui porterait le coût total de l'aménagement à 600 - 700 000 F. CFA/ha.

6.5 CRITERES DE RENTABILITE

Il est prématuré d'avancer des chiffres pouvant servir à des études de rentabilité. Toutefois, en vue de l'orientation future des études, les ordres de grandeur suivants constituent à l'heure actuelle les valeurs les plus probables :

- Aménagement rizicole dans le DIOVOL :
 - Investissements : 250 à 300 000 F. CFA/ha
 - Rapport brut annuel : 50 à 70 000 F. CFA/ha
- Amélioration du casier de RICHARD-TOLL : Riziculture maintenue :
 - Investissements : 200 à 250 000 F. CFA/ha
 - Rapport brut marginal: 20 000 F. CFA/ha/an
- Culture de la canne à sucre dans le DIOVOL
 - Investissements : 600 à 700 000 F. CFA/ha
 - Rapport brut annuel : environ 150 000 F. CFA/ha
- Reconversion du casier de RICHARD-TOLL - Canne à sucre à la place du riz :
 - Investissements* : environ 600 000 F. CFA/ha
 - Rapport brut annuel : environ 150 000 F. CFA/ha

Il apparaît, d'après ces quelques données sommaires, qu'il ne serait guère rentable de chercher à améliorer le casier rizicole existant et qu'il vaudrait mieux le reconvertir dans la mesure du possible.

Etant donné la très grande différence des revenus bruts entre le riz et la canne, il est intéressant de chercher à étendre au maximum la superficie cultivable de cette dernière, aussi bien dans le DIOVOL qu'à RICHARD-TOLL où l'exploitation actuelle est déficitaire, malgré l'absence d'amortissements.

* Le coût du réseau d'irrigation est peu important par rapport à celui du réseau de drainage. Par suite, les dépenses relatives à la reconversion du périmètre existant sont du même ordre de grandeur que pour un périmètre à créer, avec en moins celles relatives au renforcement du réseau principal existant.