

No 513

08616 No

Vallée du Fleuve SENEGAL

Esquisse du plan directeur
des périmètres de première génération
(Horizon 1990)

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

CHAPITRE I - Aménagements hydro-agricoles et modulation des crues

- 1 - L'importance de la crue pour les agriculteurs de la vallée 2
- 2 - Modulation des crues : définition, nécessité
 - 2.1.- Les effets de la mise en service du barrage de MANANTALI 3
 - 2.2.- Définition de la modulation des crues 3
 - 2.3.- Caractéristiques de la crue modulée 5
 - 2.4.- Les inconvénients de la crue modulée 5

CHAPITRE II - Quelques conditions nécessaires pour l'arrêt de la modulation des crues

- 1 - Maintien de la production - Maintien des revenus 9
- 2 - Maintien du revenu par exploitation
 - 2.1.- Enquête MISOES 10
 - 2.2.- Etude LERICOLLAIS 11
 - 2.3.- Comparaison des résultats 12
 - 2.4.- Traduction des résultats en terme de surface irriguée 12
- 3 - Accès généralisé à la culture irriguée - Critères de localisation des périmètres irrigués
 - 3.1.- Accès généralisé à la culture irriguée 13
 - 3.2.- Critères de localisation des périmètres irrigués 13

CHAPITRE III - La population agricole de la vallée

1 - Année (ou horizon) de référence	14
2 - La population agricole en 1970 - sa répartition	
2.1.- L'étude ORSTOM	15
2.2.- La population pratiquant la culture de décrue - sa répartition	16
2.3.- La population agricole à considérer pour les périmètres de lère génération	18
3 - La population agricole en 1990	21

CHAPITRE IV - Le plan indicateur des périmètre de lère génération

1 - Les besoins par village en surface irriguée à l'horizon 1990	21
2 - Premier regroupement des besoins en surface irriguée	22
3 - Esquisse du plan directeur des périmètres de lère génération	
3.1.- Quelques définitions	
3.1.1.- Surface nette irriguée et surface brute	25
3.1.2.- Les unités naturelles d'équipement	26
3.1.3.- Horizon de référence	27
3.2. - Critères de localisation des périmètres	
3.2.1.- Jumelage village - périmètre	28
3.2.2.- Qualité et appropriation des terres	28
3.2.3.- Aménée de l'eau	29
3.2.4.- Protection des périmètres	30
3.2.5.- Ecoulement des crues	34
3.2.6.- Les périmètres de lère génération et les UNE	
3.3. - Le plan indicateur	
3.3.1.- Présentation des résultats	34
3.3.2.- Cas particulier de la rive gauche aval	35
3.3.3.- Résultats d'ensemble	35

CHAPITRE V - Conclusions et recommandations

- 1 - La mise au point du plan directeur des
périmètres de 1ère génération - Les rythmes
d'aménagement 37
- 2 - Deuxième stade d'équipement de la vallée -
Protection contre les crues 39
- 3 - Harmonisation des actions sur les deux
rives 40
- 4 - Conclusion générale - Plan d'action 42

ANNEXE - Commentaires relatifs au choix des périmètres
irrigués de 1ère génération (Horizon 1990) 45 à 53

INTRODUCTION

A partir de 1976, l'OMVS est entrée dans une période très active quant à la première phase de son programme d'infrastructure qui comprend les barrages de DIAMA et MANANTALI, l'aménagement du chenal pour la navigation, et la construction des ports de Saint-Louis et de Kayes et d'escales portuaires le long du fleuve.

Le barrage de DIAMA en est au stade de la signature des contrats de travaux. Pour le barrage de MANANTALI, la préqualification des entrepreneurs et des constructeurs de matériel a été faite, et on n'attend plus que la solution du financement pour lancer les appels d'offres. Les études d'avant-projet sommaire du chenal de navigation sont faites, et celles de l'avant-projet détaillé sont en cours. Les études des ports et escales portuaires doivent démarrer sous peu.

Bien que l'aménagement des périmètres d'irrigation le long de la vallée soit du ressort des Etats concernés, l'OMVS n'a pu s'en désintéresser complètement. L'irrigation étant en effet l'objectif quasi-unique du barrage de DIAMA, et l'objectif principal du barrage de MANANTALI (les autres étant la production d'énergie et la navigabilité du fleuve), la rentabilité des ouvrages dépend pour beaucoup des résultats espérés des cultures irriguées, et des rythmes d'aménagement des périmètres irrigués. De plus, le barrage de MANANTALI ne pourra assurer pleinement sa fonction de producteur d'énergie que lorsqu'il sera affranchi de l'obligation de servir une crue artificielle, obligation qui se traduit par une grosse dépense d'eau sans production correspondante d'énergie, et qui neutralise donc pratiquement la fonction de régularisation hyper-annuelle assignée à la réserve.

L'OMVS a ainsi été conduite à étudier les rythmes d'aménagement dans la vallée, et les contraintes qu'il faudrait lever pour parvenir à un rythme minimal permettant de réduire au minimum la période de modulation des crues.

Le présent rapport va un peu plus loin : il propose un plan indicateur des périmètres dits de "1ère génération", c'est-à-dire des périmètres qui devraient être construits et exploités cinq ans environ après la mise en service du barrage de MANANTALI.

NOTA - Une première édition ronéotée de ce rapport a été diffusée à partir de Juin 1978 en tant que "document interne de travail". La présente édition est peu différente de la première : c'est une simple actualisation, et l'on y trouvera aussi quelques références au rapport général de l'Etude Socio-Economique.

CHAPITRE 1

Les problèmes agricoles qui se poseront dans la vallée lors de la mise en service du barrage de MANANTALI ont été identifiés et étudiés dans une étude récente de l'OMVS, intitulée "Rythmes d'aménagement et modulation des crues" - Avril 1977.

Il n'est pas inutile, pour notre exposé, de rappeler brièvement quelques points et conclusions de cette étude, en les complétant au passage.

1 - L'IMPORTANCE DE LA CRUE POUR LES AGRICULTEURS DE LA VALLEE

En dehors de l'élevage et de la pêche, les agriculteurs de la vallée trouvent le principal de leurs ressources vivrières dans les cultures de diéri (cultures pluviales) et les cultures de oualo (cultures de décrue).

On n'est pas très bien renseigné sur les cultures de diéri. La MISOES (1) annonce un chiffre global de 79 600 ha pour la campagne 1957, dont 36 400 ha pour la partie aval (Horé Fondé à Richard-Toll) et 43 200 ha pour la partie amont (Horé Fondé à Bakel). On sait par contre, et la période de sécheresse actuelle en a apporté une nouvelle preuve, qu'elles sont très aléatoires.

On connaît un peu mieux les cultures de oualo, surtout à la suite des inventaires par observation aérienne directe effectués depuis 1970/71. La MISOES avait trouvé un chiffre de 118,500 ha (falo ~~exclus~~) pour la campagne 1957/58 (crue 1957 forte). Les inventaires ont annoncé 110 000 ha environ pour la campagne 1970/71 (crue 1970 moyenne faible) et 87 000 ha pour la campagne 1973/74 (crue 1973 faible). Le rapprochement de ces 3 chiffres montre que, au-dessus d'un certain seuil de crue (type 1973 sans doute), il n'y a pas de rapport direct entre la hauteur de la crue et la superficie cultivée en oualo. Il n'en va plus de même pour les crues très faibles, ainsi que l'ont montré les inventaires concernant les campagnes 1972-73 (15,000 ha), 1976-77 (32,000 ha), et 1977-78 (15,500 ha).

On peut estimer que l'année moyenne intéresse environ 120,000 ha en cultures de oualo, ce qui, avec un rendement moyen de 430 kg/ha (MISOES), donne une production d'environ 50.000 t.

En ce qui concerne les cultures de diéri, on dispose de trop peu de renseignements pour évaluer l'année moyenne. L'année 1957, très favorable, a donné une production d'environ 30.000 t (rendement moyen de 375 kg/ha d'après MISOES).

Ces chiffres montrent bien l'importance dominante des cultures de oualo, et donc la menace de déséquilibre que laisserait peser la réduction de la crue naturelle, si aucune disposition n'était prise pour la compenser.

(1) "La Moyenne Vallée du Sénégal" par la Mission socio-économique du Fleuve Sénégal - 1962.

2 - MODULATION DES CRUES : DEFINITION, NECESSITE

2.1 - Les effets de la mise en service du barrage de MANANTALI

Le barrage de MANANTALI est construit sur le Bafing, et sa mise en service aura pour résultat de stocker derrière le barrage les apports de cet affluent, en totalité lors des années moyennes ou déficitaires, en partie seulement lors des années de forte hydraulité.

En admettant que les apports du Bafing contribuent pour moitié à la formation de la crue naturelle à Bakel (1) - l'autre moitié provenant principalement du Bakoye et de la Falémé - on peut facilement estimer les conséquences de la suppression des apports du Bafing sur la crue à Bakel, et donc sur les possibilités de culture de ouaio. Il suffit en effet de comparer l'hydrogramme de la crue résiduelle (50 % de la crue naturelle) à l'hydrogramme de la crue 1973, considérée comme crue plancher (ou crue de référence).

Cela a été fait sur le graphique joint, où l'on trouvera :

· la crue de référence	1973 (crue décennale sèche)
· la crue résiduelle	1954 (crue naturelle forte)
· les crues résiduelles	1952 et 1969 (crues naturelles moyennes).

On y verra que l'hydrogramme de la crue résiduelle 1954 enveloppe largement celui de la crue de référence (1973). On y verra aussi que deux crues naturelles moyennes peuvent donner lieu à deux crues résiduelles très différentes quant à leurs hydrogrammes : celui de 1952 (crue résiduelle) s'apparente à celui de la crue naturelle 1973, mais il n'en va pas de même de celui de la crue résiduelle 1969. On y verra enfin qu'une crue artificielle délivrée à date fixe, par exemple du 15 Août au 15 Septembre, n'aurait pu empêcher en 1952 un retrait tardif des eaux, et donc des conditions défavorables aux cultures de décrue.

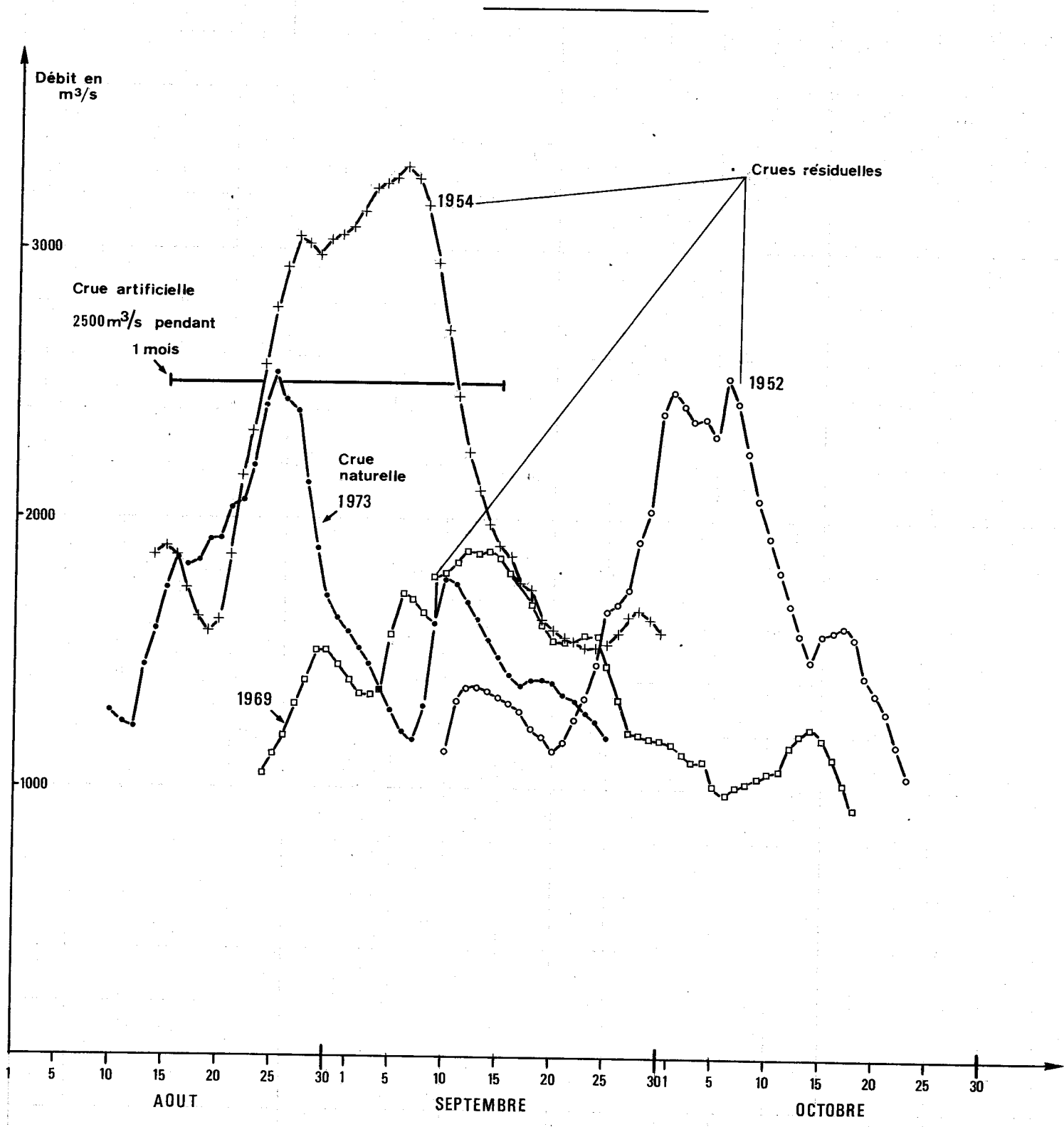
Une conclusion précise et générale ne pourrait provenir que d'une étude statistique portant sur toutes les crues de l'échantillon disponible (1903-79). Mais les exemples étudiés permettent toutefois d'avancer que la crue résiduelle est insuffisante pour les années de faible hydraulité, et même, dans certains cas - cela dépend de la forme de l'hydrogramme de la crue naturelle -, pour les années d'hydraulité moyenne.

2.2 - Définition de la modulation des crues

Quand la crue résiduelle est insuffisante, il est tout naturel de penser à puiser sur la réserve de MANANTALI pour la compléter ; et cela est possible dans la mesure où des ouvrages de sortie sur le barrage auront été prévus et dimensionnés en conséquence, et dans la mesure bien sûr où la quantité d'eau stockée est suffisante.

(1) Une telle hypothèse est un peu simpliste, mais il s'est avéré qu'elle n'est pas très loin de la réalité.

QUELQUES CRUES RÉSIDUELLES COMPARÉES À LA CRUE NATURELLE 1973



La crue ainsi composée, c'est-à-dire résultant de l'addition de la crue résiduelle et des débits lâchés à MANANTALI, a reçu le nom de crue artificielle ou crue modulée.

2.3 - Caractéristique de la crue modulée

Pour l'instant, 2 hydrogrammes ont été proposés pour la crue modulée à Bakel :

- un débit constant de 2 500 m³/s pendant un mois
- un hydrogramme simplifié obtenu par lissage de l'hydrogramme de la crue naturelle 1973 (1).

Des études plus fines seront nécessaires pour arrêter un choix entre ces deux crues, ainsi que pour fixer la période de modulation des crues (2).

Une crue artificielle à débit constant de 2 500 m³/s et les crues naturelles 1970 et 1973 ont été passées dans le modèle mathématique de propagation de la crue. Le tableau N° 1 compare les surfaces inondées pour chacune d'elles (surfaces maximales et surfaces inondées pendant 30 jours au moins).

A propos de la crue de 2,500 m³/s, il convient d'apporter quelques précisions. SOGREAH a testé dans le modèle 3 crues artificielles :

- . les deux premières sont caractérisées par une même loi de niveau à Bakel, 19,80 m IGN, soit 8,64 m à l'échelle, pendant 45 jours pour la crue artificielle N° 1 et pendant 30 jours pour la crue artificielle N° 2
- . la troisième par une loi de débit : 2 000 m³/s pendant 1 mois.

La cote 8,63 à l'échelle correspond à un débit de 2 690 m³/s d'après la courbe de tarage ORSTOM Monographie (3), et à un débit de 2 960 m³/s d'après la courbe de tarage SOGREAH, tirée de l'exploitation du modèle mathématique. Le débit de la crue artificielle N° 2 est donc en réalité un peu plus fort que 2 500 m³/s.

2.4 - Les inconvénients de la crue modulée

Le barrage de MANANTALI a une fonction de régularisation non seulement annuelle des apports du Bafing, mais aussi hyper-annuelle, les années de forte hydraulicité devant compenser autant que possible les années déficitaires.

-
- (1) Voir à ce sujet le volume "Agriculture" de l'étude de phase I du barrage de MANANTALI
 - (2) Le groupement chargé de l'étude de MANANATALI a choisi la période 15 août 15 Septembre. Mais il remarque lui-même que cette période est en avance de 15 jours sur la période la plus probable de la crue naturelle, et donc résiduelle.
 - (3) Courbe de tarage figurant dans la Monographie du fleuve Sénégal - ORSTOM.

Tableau 1 - Vallée du Sénégal

Surfaces inondées :

par une crue artificielle de 2 500 m³/s pendant 1 mois
par les crues naturelles 1970 et 1973

	\$ max		\$ 30			
	Km ²	Km ²	Km ²	Km ²		
	2.500 m ³ /s	Crue 1970	Crue 1973	2.500 m ³ /s	Crue 1970	Crue 1973
Amont						
RD	659	770	210	440	610	113
RG	1 103	1 259	651	780	990	344
Aval						
RD	740	1 001	389	460	780	315
RG	864	1 176	543	530	905	427
Total Vallée	3 366	4 206	1 793	2 210	3 285	1 199

\$ max ~ Surface inondée maximale

\$ 30 ~ Surface inondée pendant
30 jours au moins.

Sources ~ Etude de la crue de 1970, de la crue de 1968 et de trois crues artificielles SOGREAH-1972
Etude d'exécution du barrage de DIAMA, Rapport sur l'exploitation du modèle mathématique
SOGREAH ~ Janvier 1977.

En dehors du service de la crue modulée, l'exploitation de la réserve de MANANTALI doit respecter des contraintes pour la production d'énergie, l'irrigation et la navigation.

En ce qui concerne l'énergie, la production de 800 WGH par an demande un débit de $180 \text{ m}^3/\text{s}$ à $330 \text{ m}^3/\text{s}$, suivant la cote de la retenue. Ce débit turbiné, ajouté au débit résiduel du bassin du Sénégal, doit satisfaire en outre :

- certaines astreintes d'irrigation, fonction de la surface totale irriguée dans la vallée d'une part, fonction aussi du calendrier, les besoins en eau variant avec les saisons.

- des astreintes de navigation, qui peuvent être par exemple des profondeurs minimales à respecter sur certains seuils ou sur certaines sections du fleuve.

En règle générale, on peut dire que le débit turbiné est suffisant, compte tenu du débit résiduel, pour les besoins de l'irrigation et de la navigation, tout au moins tant que la surface irriguée n'aura pas atteint une extension importante.

Par ailleurs, la retenue prévue de 10 milliards de m^3 est elle-même suffisante pour jouer son rôle hyper-annuel, sauf lors d'une séquence sèche prolongée, comme celle que subit la région en ce moment. C'est le résultat des études menées par le groupement de MANANTALI à l'aide des programmes spéciaux d'informatique.

Mais nous parlons du régime de croisière, après suppression de la crue modulée. Il en va tout autrement pendant la période transitoire, c'est-à-dire celle qui suivra immédiatement la mise en service du barrage de MANANTALI, et sera caractérisée par le service d'une crue modulée.

Le calcul des débits à prélever sur MANANTALI pour compléter la crue résiduelle et assurer une crue d'hydrogramme défini à Bakel est relativement simple dans son principe, mais assez lourd dans son application. Il a été exécuté également sur programme d'informatique.

On peut toutefois se faire une idée des ponctions sur la réserve que présente l'opération.

Deux exemples suffiront :

a) Crue 1952 - Moyenne par son module annuel ($721 \text{ m}^3/\text{s}$), mais tardive (cf graphique).

Du 15 Août au 15 Septembre, le débit moyen du Sénégal à Bakel est de $1.720 \text{ m}^3/\text{s}$, dont on considère a priori qu'il est fourni par moitié par le Bafing d'une part, par le reste du Bassin d'autre part. Les ponctions réelles sur la réserve, au titre de la crue modulée, seront donc, en supposant que l'usine aurait de toute façon turbiné à $250 \text{ m}^3/\text{s}$:

$$2500 - (1.720/2 + 250) = 1.390 \text{ m}^3/\text{s}$$

correspondant à un volume de $1.390 \times 2,6.10^6 = 3,6.10^9 \text{ m}^3$

CHAPITRE II

QUELQUES CONDITIONS NECESSAIRES POUR L'ARRET DE LA MODULATION DES CRUES

Le chapitre précédent a fait ressortir qu'il était possible de servir une crue modulée, sauf lors des années de très faible hydraulité, mais que cette astreinte nuisait à la fonction de régularisation hyper-annuelle du barrage, et entraînait des déficits sévères dans la production d'énergie. La question de la satisfaction des besoins en eau des périmètres irrigués n'a pas été examinée ; mais il est évident que si MANANTALI ne turbine pas, le débit résiduel d'étiage reste inférieur à ce qu'il est maintenant dans les conditions naturelles du fleuve, c'est-à-dire très faible au moment de la saison sèche chaude qui est la saison la plus intéressante au plan agricole.

La modulation des crues étant un "mal nécessaire", reste à définir dans quelles conditions elle peut être arrêtée : ce sera l'objet du présent chapitre.

1 - MAINTIEN DE LA PRODUCTION - MAINTIEN DES REVENUS

La tentation est grande de faire un raisonnement simpliste basé sur le seul maintien de la production. Les cultures de décrue représentent une production d'environ 60 000 t en année moyenne : 120 000 ha à 500 kg/ha. Avec des casiers rizicoles produisant 4 t/ha par récolte - c'est un rendement qui devient courant dans la vallée, surtout sur les petits périmètres -, soit donc 8 t/ha par an, il suffirait de 7 500 ha pour compenser la suppression des cultures de décrue.

Ce serait négliger le fait que la production de riz comporte des charges (carburant pour le pompage, engrais, désherbants, interventions mécaniques, etc) alors que les cultures de décrue n'en comportent en principe aucune. Des études ont été faites par le projet "Etude Socio-Economique" pour évaluer de façon précise ces charges (1) ; on admet couramment qu'elles représentent environ 2 t de paddy par récolte, soit la moitié de la production estimée. Dans ces conditions la superficie de substitution serait alors de 15 000 ha.

Mais il s'agit là encore d'un calcul incomplet, pour la bonne raison qu'on aurait abouti à la même conclusion si l'on avait fait le calcul en 1950, alors que la population a certainement plus que doublé depuis cette date. C'est d'ailleurs ce phénomène : constance de la production, développement continu de la démographie, qui a créé une situation de déséquilibre de plus en plus accusé, et provoqué en particulier les émigrations.

Il serait donc a priori illogique de parler seulement de substitution de production et même de substitution globale de revenus, tout en ignorant la population agricole. Le paragraphe suivant va donc reprendre le

(1) cf. Chapitre CV en particulier

problème non plus sous son aspect global, mais à l'échelon de l'exploitation familiale.

2 - MAINTIEN DU REVENU PAR EXPLOITATION

Pour apprécier le revenu par exploitation à une époque donnée, nous disposons de deux sources de renseignements : l'enquête de la MISOES et l'étude LERICOLLAIS.

2.1 - Enquête MISOES

Cette enquête a été faite en 1957-58, et les résultats publiés en 1962. On y trouve les renseignements nécessaires.

Le tableau 2.9, que nous reproduisons ci-dessous, donne les caractéristiques de l'exploitation agricole toucouleur.

Tableau N° 2

Région	et	Campagne	Superficies en ha	
			par exploitant	par personne
Aval	-	Diéri	2,05	0,32
		Oualo	3,22	0,51
Amont	-	Diéri	1,26	0,23
		Oualo	1,90	0,35
Vallée	-	Diéri	1,49	0,26
		Oualo	2,28	0,41

Etant donné que la plus grande partie des cultivateurs appartiennent à l'ethnie toucouleur, on considérera que l'exploitation agricole toucouleur est représentative de l'ensemble de la vallée.

Les rendements sont donnés dans les tableaux 2.26 pour le mil de diéri, et dans les tableaux 2.40 et 2.41 pour le sorgho. Le premier tableau différencie l'aval de l'amont.

Les productions par exploitation sont les suivantes :

Aval	- Diéri	:	2,05 x 242	=	496	kg
	Oualo	:	3,22 x 430	=	1 385	"
			TOTAL	=	1 881	kg

Amont - Diéri :	1,26 x 459	=	578 kg
Oualo :	1,90 x 430	=	817 "
<u>TOTAL</u>			1 395 kg

Vallée - Diéri :	1,49 x 374	=	557 kg
Oualo :	2,28 x 430	=	980 "
<u>TOTAL</u>			1 537 kg

L'exploitation agricole étant supposée comprendre, toujours d'après la MISOES (page 68), 5,7 personnes dont 3,0 actifs (1,4 du sexe masculin et 1,6 du sexe féminin), la production par actif est la suivante :

Aval	-	630 kg
Amont	-	465 kg
Vallée	-	510 kg

2.2 - Etude LERICOLLAIS

A. LERICOLLAIS, chercheur de l'ORSTOM, a effectué, de 1970 à 1974, une enquête exhaustive sur les populations agricoles de la Vallée, leurs lieux d'habitation, les terroirs qu'elles cultivent en décrue, etc. Le rapport et les cartes qui l'accompagnent sont en cours de publication avec le concours financier des Nations-Unies.

Dans le sujet qui nous occupe ici, il a été possible de rapprocher deux documents :

- d'une part le listing LERICOLLAIS donnant, par unité naturelle d'équipement (UNE) ⁽¹⁾, la population agricole globale

- d'autre part l'inventaire des cultures de décrue effectué en 1971 (crue 1970) et donc de calculer la superficie cultivée en oualo par personne agricole.

Le tableau suivant donne les résultats :

Tableau N° 3

Région	S. cultivée ha	Population agricole	S. par personne
<u>Aval</u> Rive gauche	33 900	75 500	0,45
Rive droite	32 500	89 000	0,36
Total aval	66 400	164 500	0,40
<u>Amont</u> Rive gauche	27 200	86 000	0,32
Gorgol	6 700	24 500	0,27
Rive droite	8 500	42 000	0,20
Total amont	42 400	152 500	0,28
<u>Total vallée</u>	108 800	317 000	0,34

(1) Voir paragraphe 3.1.2 pour les UNE

2.3 - Comparaison des résultats

La seule comparaison qui puisse se faire entre MISOES et LERICOLLAIS porte sur la superficie cultivée par personne en oualo.

	: MISOES	: LERICOLLAIS	:
Aval	: 0,51	: 0,40	:
Amont	: 0,35	: 0,20	:
Vallée	: 0,41	: 0,34	:

Ce rapprochement des chiffres appelle les commentaires suivants :

. il y a confirmation que la superficie cultivée en aval est plus forte que celle cultivée en amont

. les chiffres LERICOLLAIS sont plus faibles que les chiffres MISOES ; la différence ne provient qu'en faible partie des superficies (1) (108 800 ha d'une part, 125 000 ha pour la MISOES, soit une différence de 13 à 15 %) ; elle peut venir par contre d'effectifs de population différents : les chiffres de la MISOES sont ceux du recensement administratif, ainsi que ceux de A. LERICOLLAIS. Mais il est difficile de savoir le rapport entre les chiffres de 1970, dont on dit qu'ils sont sous-évalués, et ceux de 1957.

2.4 - Traduction des résultats en terme de surface irriguée

Quelques hypothèses de base vont permettre de traduire les chiffres des paragraphes précédents en termes de superficie irriguée.

Tout d'abord, on retiendra les chiffres de la MISOES, plus forts que les autres. Ensuite, on prendra comme référence non pas la moyenne de la vallée, mais le secteur le plus favorisé, c'est-à-dire le secteur aval. Enfin, on supposera que les cultures de diéri seront progressivement négligées au profit de la culture intensive sur les périmètres irrigués, et donc qu'elles n'interviennent pas dans le calcul.

Dans ces conditions, la production par actif à retenir est de 630 kg, correspondant, sous l'angle du maintien des revenus, à une superficie en irrigué de $630/4\ 000 = 0,16$ ha environ. En fait, ce chiffre ne fait qu'assurer le maintien des revenus, et serait donc certainement insuffisant pour entraîner l'adhésion des agriculteurs, car la culture en irrigué, bien que moins aléatoire, demande beaucoup plus de travail. On peut hésiter sur la surface par actif à retenir, car il est bien difficile de chiffrer le complé-

(1) A noter toutefois que la crue de 1957 a été "moyenne forte" (module annuel : 1 028 m³/s), alors que celle de 1970 a été moyenne faible (module annuel : 542 m³/s), et ceci peut expliquer que l'amont ait été défavorisé par rapport à l'aval en 1970.

ment nécessaire pour garantir une motivation suffisante.

La fourchette retenue sera 0,20 à 0,25 ha/actif qui représente une augmentation de 25 à 55 % du chiffre trouvé plus haut. Sur la base, répétons-le, d'un rendement de 4 t/ha par culture, d'une double culture annuelle (1) et de charges représentant 2 t/ha par culture.

3. - ACCES GENERALISE A LA CULTURE IRRIGUEE - CRITERES DE LOCALISATION DES PERIMETRES IRRIGUES

3.1 - Accès généralisé à la culture irriguée

Dans le paragraphe précédent, on a pu fixer la surface irriguée par actif qui permettrait non seulement de compenser la perte des revenus consécutive à l'arrêt de la modulation des crues et donc à la suppression des cultures de décrue, mais encore d'assurer un supplément de revenus rendant la culture irriguée attractive.

C'est une première condition à l'arrêt de la modulation des crues.

Il en existe une seconde évidente : c'est l'accès généralisé à la culture irriguée des populations vivant de l'agriculture de décrue. Il suffirait en effet qu'un seul secteur de la vallée soit écarté de l'irrigation pour qu'on soit obligé de maintenir la crue modulée aussi longtemps que les populations de ce secteur n'auront pas été dotées de périmètres irrigués.

On pourrait à la rigueur envisager des transferts de population. Mais de tels transferts poseraient de gros problèmes, surtout pendant la période transitoire où les populations se livreront à une double culture dans la vallée : cultures de décrue sur les terroirs traditionnels et riziculture sur les périmètres irrigués.

3.2 - Critères de localisation des périmètres irrigués

Parmi les différents critères qui pourraient être considérés pour l'implantation des périmètres irrigués, il en est deux principaux :

a)- L'irrigation étant destinée à assurer la relève des cultures de décrue, on peut envisager de placer les périmètres irrigués à proximité des terroirs de culture de décrue, sur lesquels les populations ont l'habitude de se déplacer. En fait, ces terroirs sont souvent très éloignés des lieux habités - les cartes de A. LERICOLLAIS le montrent -, quelquefois même situés sur l'autre rive du fleuve ; et cela semble incompatible avec le soin et l'attention continue qui doivent présider à la culture irriguée.

b)- On peut au contraire prendre comme ligne directrice de rapprocher les périmètres irrigués de leurs utilisateurs, et donc de les implanter à proximité des villages. Outre l'avantage évoqué au paragraphe précédent, il semble que ce soit la meilleure solution pour détacher peu à peu les populations

(1) Les enquêtes de l'Etude Socio-Economique prouvent que le coefficient d'intensité culturelle se situe plutôt aux environs de 1,50 (au lieu de 2, coefficient admis jusqu'ici dans le rapport). Raison de plus pour adopter la valeur supérieure de la fourchette.

des cultures de décrue qu'elles devront abandonner un jour. On verra au chapitre suivant qu'il existe des limites physiques à ce rapprochement, provenant de sources diverses : nature des sols, village éloigné de la vallée, contingences locales d'alimentation en eau, etc. Il n'empêche que l'idée directrice du jumelage village - périmètre présidera toujours à l'étude de l'implantation des périmètres.

CHAPITRE III

LA POPULATION AGRICOLE DE LA VALLEE

Nous venons de voir que deux conditions au moins doivent être satisfaites pour qu'on puisse supprimer la crue modulée :

- un accès généralisé à la culture irriguée de la population agricole pratiquant à l'heure actuelle la culture de décrue
- une attribution de 0,20 ha à 0,25 ha de terre irriguée par actif, avec double culture annuelle et des rendements de 4 t/ha au moins.

On a vu également, en ce qui concerne la localisation des périmètres irrigués, qu'il y a intérêt à les rapprocher le plus possible des villages.

Ces principes généraux étant fixés et admis, il suffit maintenant de connaître la population agricole et sa répartition pour définir le programme minimal d'aménagement dont la réalisation conditionne l'arrêt de la modulation des crues, c'est-à-dire pour définir un plan indicateur des périmètres de lère génération.

1 - ANNEE (ou horizon) DE REFERENCE

Il est sans doute prématuré d'arrêter une date à la mise en service du barrage de MANANTALI, du moins tant que le financement de l'ouvrage n'est pas acquis en totalité.

Toutefois pour fixer les idées et en vue de jalonner le futur immédiat, les deux dates citées dans le rapport "Rythmes d'aménagement, et modulation des crues" seront conservées, à savoir :

- 1985 - Mise en service du barrage de MANANTALI
- 1990 - Arrêt de la modulation des crues.

La première devrait être révisée, et remplacée par 1986 ou 1987. Il n'a pas été jugé utile de la changer pour l'instant, l'ajustement pouvant se faire facilement lorsqu'une date plus précise pourra être fixée.

La seconde se déduit de la première par un décalage de 5 ans, temps estimé nécessaire pour le passage, par les populations agricoles, d'un système à double culture annuelle comportant une culture traditionnelle (culture de décrue) et une culture irriguée moderne, à un système dans lequel la culture traditionnelle aura été éliminée et qui ne comportera donc plus que des cultures irriguées modernes (deux et même trois dans l'année).

On pourra estimer que cette période "transitoire" est de durée un peu courte. En fait, les renseignements actuels ne permettent pas de s'en faire une idée plus précise. L'étude socio-économique apporte des données complémentaires sur la motivation des agriculteurs, sur les problèmes de callage de deux cycles culturaux rapprochés, etc. Les résultats obtenus sur les petits périmètres villageois sont bons, et laissent bien augurer de l'avenir. Malheureusement, il ne sera pas possible de tester cette aptitude à grande échelle, tout au moins pour les deux saisons qui paraissent les plus intéressantes (saison sèche chaude et hivernage), les débits d'étiage du fleuve pendant la saison chaude étant très faibles.

L'année 1990 sera donc considérée comme l'année de référence, c'est-à-dire l'année où la modulation de la crue pourrait être arrêtée, et donc implicitement l'année où les périmètres dits "de 1ère génération" devraient avoir été construits et mis en valeur.

2 - La population agricole en 1970 - Sa répartition

2.1 - L'étude ORSTOM

Les recensements, que ce soit le recensement administratif 1970-72 ou le recensement exhaustif 1976, couvrent la totalité de la population, et en donnent la répartition suivant les lieux habités.

Deux catégories de renseignements supplémentaires ne sont pas fournies par ces recensements : tout d'abord la partie de cette population qui se consacre à l'agriculture et qui est donc seule concernée en principe par les périmètres irrigués, et ensuite les populations qui ne résident pas dans la vallée mais qui viennent y pratiquer les cultures de décrue.

Ces lacunes peuvent être heureusement comblées grâce à l'enquête exhaustive effectuée par l'ORSTOM (Equipe A. LERICOLLAIS) de 1971 à 1974.

Les résultats complets de cette enquête (notices, listings, cartes) sont en cours d'édition avec le concours financier des Nations Unies, et seront disponibles courant 1978. Ils peuvent être groupés en deux grandes catégories.

a) Pour la population

La vallée a été découpée en 9 feuilles au 1/200 000e.

Pour chaque coupure seront publiées :

. une carte toponymique comportant tous les lieux habités répertoriés lors de l'enquête

. une carte de population figurant, avec les composantes ethniques, la population sédentaire sur chaque lieu habité et les axes de déplacement pour la population ayant un habitat différent en saison sèche et en saison des pluies.

Deux listings servent de notice à cette carte. Le premier donne les chiffres de population par ethnie sur le lieu habité. Le second fournit les données relatives aux changements d'habitat.

b) Pour l'utilisation des terres du Walo

La vallée a été découpée en 7 feuilles au 1/100 000^e.

Pour chaque feuille seront publiées :

. une carte toponymique localisant tous les terroirs cultivés en décrue, et les lieux habités situés dans la vallée et à proximité.

. une carte de la population qui cultive ces terroirs.

La notice d'accompagnement comprend deux listings :

- le premier est le cumul de la population cultivant sur chaque terroir (décomposée en ses variables ethniques)

- le second relie le lieu d'habitation de saison sèche au terroir cultivé en décrue, avec cumul par lieu habité.

c) Nota : D'autres listings sont prévus par la suite, en particulier des listings permettant de sortir des cumuls au niveau des unités naturelles d'équipement (U.N.E.) (cf. § 3.1.2.) (1).

En fait, tous les documents répertoriés ci-dessus ne sont pas indispensables pour la présente étude. Il a quand même paru utile d'en parler afin que le lecteur puisse entrevoir toutes les possibilités de travail offertes par les résultats de l'enquête ORSTOM.

2.2 - La population pratiquant la culture de décrue - sa répartition

Compte tenu des critères rappelés en début de ce chapitre (accès généralisé de la population agricole à la culture irriguée, jumelage des périmètres et des villages), les documents les plus intéressants pour la présente étude sont ceux donnant l'emplacement des lieux habités et l'effectif de population se livrant aux cultures de décrue.

(1) Cf Chapitre A III (principes de l'aggrégation par UNE et par strates) et listings joints au rapport général.

Le tableau n° 4 donne une répartition de cette population par division administrative. Les deux colonnes de répartition font apparaître, pour chaque arrondissement ou département :

- la première, les effectifs cultivant les terroirs inclus dans la division concernée

- la deuxième, les effectifs se livrant à la culture de décrue ayant leur habitat de saison sèche dans cette division.

Les chiffres ne sont pas les mêmes, car des agriculteurs d'un village donné peuvent se livrer à la culture de décrue, soit sur un terroir faisant partie d'une circonscription administrative autre que celle du lieu habité, soit sur un terroir situé sur l'autre rive du fleuve.

Tableau n° 4

Population (1970) cultivant en décrue dans la vallée du Sénégal

Répartition par circonscription administrative

Circonscription administrative	Effectifs de la population	
	d'après les terroirs	d'après les lieux habités
<u>- Rive gauche</u>		
Ross Béthio	10.200	11.000
Mbane	7.100	10.200
Tylle Boubacar	11.500	11.500
NDioum	23.200	25.000
Kaskas	25.900	30.000
Saldé	16.800	15.900
Thilogne	23.900	22.300
Ourossogui	27.200	28.100
Kanel	14.300	19.300
Sémé	8.500	14.600
Ololdou	8.700	10.400
TOTAL RG	177.300	198.300
<u>- Rive droite</u>		
Keur Massne, Rosso	2.300	3.600
Jedril Mohaguene	8.300	4.800
Rkiz	32.800	30.700
Bogue Ouest	32.200	30.200
Bababé	20.300	16.100
Mbagne	14.200	15.500
Kaédi	38.700	39.000
Maghama	30.000	17.500
Selrhabi	7.400	7.800
TOTAL RD	186.200	165.200
TOTAL VALLEE	363.500	363.500

Ce deuxième cas se rencontre principalement - on le voit d'après le tableau - dans les circonscriptions, qui se font face, de Kanel et Seme en rive gauche, et de Maghama en rive droite, Mais il se manifeste aussi, avec une ampleur moindre, en d'autres secteurs de la vallée.

Sous une forme condensée, le tableau ci-après présente la répartition entre partie amont et partie aval de la vallée, la frontière entre ces deux parties étant constituée par les limites Ouest des départements de Matam et de Kaédi.

Tableau N° 5

Population (1970) cultivant en décrue dans la vallée du Sénégal
Répartition entre l'amont et l'aval de la vallée

	Effectifs de la population	
	d'après les terroirs	d'après les lieux habités
<u>Rive gauche</u>		
Aval	94.700	103.600
Amont	82.600	94.700
<u>Rive droite</u>		
Aval	110.100	100.900
Amont	76.100	64.300
<u>Total Aval</u>	204.800	204.500
<u>Total Amont</u>	158.700	159.000
<u>Total Vallée</u>	363.500	363.500

2.3 - La population agricole à considérer pour les périmètres de 1ère génération

Les tableaux du paragraphe précédent ont considéré la totalité de la population de la vallée pratiquant la culture de décrue telle qu'elle résulte de l'exploitation des listings de l'ORSTOM.

En fait, une partie de cette population n'est pas à retenir pour l'étude envisagée, c'est-à-dire pour dresser l'esquisse d'un plan directeur des périmètres irrigués de 1ère génération. Les populations concernées sont données ci-après, ainsi que les raisons qui justifient cette prise de position.

a) Rive Gauche

. ROSS BETHIO - Les agriculteurs cultivaient autrefois dans le delta. L'endiguement de ce dernier a supprimé toute possibilité de culture de décrue, mais on considérera que les agriculteurs ont pu tous se recaser sur les périmètres irrigués du delta. ROSS BETHIO sera donc totalement éliminé du calcul.

. MBANE - TYLLE BOUBACAR - On pourrait admettre que les agriculteurs de ces deux arrondissements ont pu déjà être servis sur les périmètres équipés - DAGANA et NTANGA - ou qu'ils le seront sous peu dans les extensions de ces deux périmètres, ou dans les périmètres prévus à court terme (MBILOR et NDIERBA). On les conservera dans un premier stade de calcul, pour voir si les périmètres en question sont suffisants à l'horizon 1990.

b) Rive Droite

. KEUR MASSENE-ROSSO - On peut faire l'hypothèse que les agriculteurs de cette région ont été servis sur les parcelles du paysannat de M'Pourié, ou qu'ils le seront sous peu sur les extensions prévues. Quelques agriculteurs de ROSSO et du village de Garak vont sans doute sur les terroirs du territoire de JEDRIL MOHAGUENE, mais, à l'échelle d'un plan directeur, on peut les négliger sans inconvénient.

. RKIZ - Le territoire de R'KIZ couvre deux zones distinctes : une première pouvant être considérée comme située dans la vallée alluviale du Sénégal, une seconde concentrée dans la dépression du lac R'Kiz. L'aménagement de ce dernier étant prévu dans le programme mauritanien, on admettra que les agriculteurs concernés ne seront pas pris en compte dans l'aménagement de la vallée. Leur nombre peut être estimé à 19.400 (1), chiffre qui interviendra donc en déduction sur le total R'Kiz du tableau N° 4 (dans les deux colonnes).

. KAEDI - Ce titre englobe les sous-secteurs suivants :

- KAEDI OUEST, entre Bélinabé et Ouloum Néré
- KAEDI VILLE
- La vallée du GORGOL
- MONGUEL
- SIVE

On sait que la vallée du Gorgol fait l'objet d'un programme prioritaire dont la réalisation a été amorcée par la construction et la mise en service du "casier pilote du Gorgol". Le programme d'ensemble permettra de servir les agriculteurs cultivant en décrue dans la vallée du Gorgol, c'est-à-dire ceux inclus dans les secteurs :

- Kaédi ville	5.200
- Vallée du Gorgol	16.000
- Monguel	2.500
Total	23.700

(1) Cf. listings des terrains de culture par unité naturelle d'équipement

sur RZA, la totalité soit	18.327
sur RZB, terroirs Mahad et Massara	1.086

Ces mises au point faites, on trouvera sur le tableau N° 6 le détail des populations agricoles à considérer pour les périmètres de 1ère génération.

Tableau N° 6

Population (1970) à considérer pour les périmètres de première génération
(Répartition d'après les lieux habités)

Circonscription administrative	Population
<u>- Rive Gauche</u>	
MBANE	10.200
TYILE BOUBACAR	11.500
N'DIOUM	25.000
KASKAS	30.000
SALDE	15.900
	<hr/>
<u>Total zone aval RG</u>	92.600
TILOGNE	22.300
OUROSSOGUI	28.100
KANEL	19.300
SEME	14.600
OLOLDU	10.400
	<hr/>
<u>Total zone amont RG</u>	94.700
<u>Total Rive Gauche</u>	187.300
<u>- Rive Droite</u>	
JEDRIL MOHAGUEME	4.800
R'KIZ	11.300
BOGUE OUEST	30.200
BABABE	16.100
MBAGNE	15.500
	<hr/>
<u>Total zone aval RD</u>	77.900
KAEDI	15.300
MAGHAMA	17.500
SELIBABI	7.800
	<hr/>
<u>Total zone amont RD</u>	40.600
<u>Total Rive Droite</u>	118.500
<u>Total Vallée</u>	305.800

3. La population agricole en 1990

Le rapport "Rythmes de développement et modulation des crues" a passé en revue les données démographiques disponibles, et les déductions et corrélations qu'on peut en tirer (cf. Chap. 1- par. 1.1.).

On en retiendra en particulier que le coefficient de passage du recensement administratif 1970-72 à la population 1985 est de l'ordre de 1,80. Ce coefficient est le produit d'un coefficient de correction rapprochant le recensement administratif 1970-72 et le recensement exhaustif 1976 (1,43) et du coefficient d'accroissement naturel (2,5 % par an) entre 1976 et 1985 (1,25).

Pour la projection à l'horizon 1990 le coefficient de passage à partir du recensement administratif 1970-72 est d'environ 2,00 (1,80 x 1,13, le coefficient 1,13 représentant l'accroissement naturel entre 1985 et 1990).

Certains pourront contester la rigueur de tous ces coefficients, et l'application à l'ensemble de la vallée d'un même coefficient. D'autres contesteront les projections sur 1985 et 1990, qui ne tiennent pas compte en particulier du phénomène des migrations vers les villes du Sénégal et vers l'étranger.

Ce serait entamer une querelle inutile. Car d'une part, il ne semble pas qu'on possède à l'heure actuelle de données plus précises que celles qui ont été utilisées. Et, d'autre part, il convient de rappeler le but de cette étude, qui est de trouver un fil directeur conduisant à une proposition de répartition spatiale des périmètres irrigués de 1ère génération ; les approximations qui seront faites dans le chapitre suivant sur le calcul des surfaces irriguées à l'horizon 1990 sont telles qu'il serait vain de s'attarder longtemps pour rechercher une plus grande précision sur le coefficient de passage de la population 1970 à la population 1990.

CHAPITRE IV

LE PLAN INDICATEUR DES PERIMETRES DE PREMIERE GENERATION

1 - Les besoins par village en surface irriguée à l'horizon 1990 Plans I A, I B, I C.

Les éléments nécessaires à l'élaboration d'un plan indicateur des périmètres de 1ère génération ont été identifiés dans les chapitres II et III : superficie irriguée par actif, population agricole 1990 à prendre en compte et sa répartition.

On aurait pu, en fin du chapitre III, présenter une carte de la vallée montrant les lieux habités par la population agricole (d'après les cartes ORSTOM) et la population agricole 1990 de chacun de ces lieux habités.

Cette carte a été dressée (il s'agit des plans I A, I B, et I C), mais au lieu de porter, pour chaque lieu habité, le chiffre de sa population 1990 on y a porté directement le chiffre de la surface irriguée dont la

population agricole du lieu devrait disposer en 1990. Il s'agit bien entendu d'une représentation conventionnelle, n'ayant aucune signification en ce qui concerne la localisation des périmètres irrigués à construire.

Le calcul de la surface irriguée 1990 a été fait à partir des chiffres de population 1970 (donnés par l'ORSTOM) sur les bases ci-après :

- superficie par actif : 0,20 ha à 0,25 ha
- nombre d'actifs : 3,0 actifs sur 5,7 personnes (cf. II, 2,1)
- coefficient de passage de la population 1970 à la population 1990 : 2,00

Le coefficient multiplicateur résultant est de :
 $0,20 \text{ ou } 0,25 \times 3,0/5,7 \times 2,00 = 0,21 \text{ ou } 0,26.$

Nous avons retenu le coefficient 0,25 (il correspond à une superficie par actif de 0,24 ha) : c'est, rappelons-le, le coefficient par lequel il faut multiplier le chiffre de population agricole 1970 pour obtenir en hectares la surface irriguée à réaliser à l'horizon 1990.

Les plans 1 A, 1 B et 1 C donnent les résultats pour l'ensemble de la vallée.

Les lieux habités de saison sèche y figurent sous deux formes : un point, lorsqu'il s'agit d'un village permanent ; un trait sur le chiffre, lorsqu'il s'agit d'un campement temporaire sur les terrains de culture. Les campements ont été groupés lorsqu'ils étaient proches les uns des autres, afin de ne pas surcharger la carte. Pour cette même raison, seuls les noms des villages importants et de quelques villages repères ont été portés.

2 - Premier regroupement des besoins en surface irriguée - Plans 2 A et 2 B

Un simple examen des plans 1 A à 1 C suggère des regroupements évidents, ou bien parce que les villages sont très proches les uns des autres, ou bien parce que des lieux de campement sont proches des villages. L'aggrégation des villages situés dans le diéris, plus ou moins loin du lit majeur du fleuve, est moins évidente ; ils ont été artificiellement raccrochés aux villages situés en bordure du lit majeur, par bandes tirées perpendiculairement à la direction générale de la vallée. Méthode contestable bien sûr, mais sans influence notable sur le résultat d'ensemble, car les villages éloignés de la vallée sont en général affectés de chiffres faibles.

Les cartes 2 A et 2 B donnent les résultats de ces regroupements tout au long de la vallée, sous forme de cercles dont la superficie est approximativement proportionnelle au chiffre de surface figurant à l'intérieur du cercle ou à côté, et dont le centre coïncide à peu près avec le centre de gravité des lieux habités (et campements) regroupés.

A noter que les chiffres sont des chiffres de superficie agricole nette (voir à ce sujet le chapitre suivant).

Une récapitulation par grands secteurs donne les résultats ci-dessous :

- Rive droite

o de Garak (Rosso) à Boghé	10.455 ha
o de Boghé à Kaédi	10.755 ha
o à l'amont de Kaédi (jusqu'à Diogountourou)	8.260 ha
	<hr/>
<u>Total Rive droite</u>	29.470 ha

- Rive gauche

o de Richard-Toll à Mbantou (sur le Doué), y compris la zone située entre le N'Galénka d'une part, le Sénégal et le Doué d'autre part	5.845 ha
o Rive gauche du Doué, de Mbantou à l'origine du Doué (non compris Galoya Torobé)	6.455 ha
o Ile à Morphil	9.195 ha
o Rive gauche du Diamel (y compris Matam et Ourosogui)	7.875 ha
o Entre le Diamel et le Sénégal	4.750 ha
o Rive gauche du Sénégal, depuis Ourosogui (non compris), jusqu'à Dembakané	9.845 ha
o Rive gauche du Sénégal, de Moudéri à la Falémé, et rive gauche de la Falémé	2.605 ha
	<hr/>
<u>Total rive gauche</u>	46.570 ha
	<hr/>
<u>Total Vallée</u>	76.040 ha

soit donc environ 39 % du total pour la rive droite (Gorgol non compris) contre 61 % pour la rive gauche.

La répartition entre les zones amont et aval de la vallée - distinction qu'on retrouve en particulier dans l'inventaire des cultures de décrue - a été faite en modifiant la frontière entre les deux zones. Cette frontière est le plus souvent celle donnée par la MISOBES, c'est-à-dire la limite Ouest des départements de Matam et de Kaédi. Ici, nous adopterons une division tenant plutôt compte de limites physiques plus nettes.

En rive droite, MBAGNE servira de limite ; en rive gauche, ce sera l'origine du Doué.

La répartition devient alors la suivante :

- Rive droite

- o Zone aval : 17.010 ha soit 58 % de la R.D.
- o Zone amont : 12.460 ha soit 42 % -"-

- Rive gauche

- o Zone aval : 21.495 ha soit 46 % de la R.G.
- o Zone amont : 25.075 ha soit 54 % -"-

On remarquera en particulier l'importance de la zone amont rive gauche qui représente à elle seule environ 1/3 de la surface totale dans la vallée.

La vallée pourrait être représentée schématiquement tel que ci-après :

Rosso	17.000 ha	Mbagne	12.500 ha
/-----/			
Richard-Toli	21.500 ha	Doué	25.000 ha Falémé

Il n'y a pas lieu de s'attarder à de nombreux commentaires sur les résultats de ce premier groupage, d'autant que les agrégations ont été faites quelque peu subjectivement. On note toutefois que la surface moyenne par pôle est de 500 ha sur la rive droite (29.500/59) contre 350 ha sur la rive gauche (48.500/133) ; résultat prévisible d'ailleurs puisque le lit majeur se développe en rive gauche beaucoup plus qu'en rive droite, et plus que proportionnellement aux chiffres respectifs des populations agricoles.

La comparaison ressort également du tableau ci-après qui accuse bien la plus forte dispersion et le plus grand nombre de pôles moyens en rive gauche.

Grille de surfaces	Nombre de Pôles	
	RD	RG
100 ha	12	18
de 100 à 200 ha	7	44
de 200 à 500 ha	18	41
de 500 à 1.000 ha	13	20
plus de 1.000 ha	9	10
Total	59	133

Ces constatations ne sont données qu'à titre purement illustratif. Ils ne concernent en effet qu'un premier travail de groupage des surfaces à partir des lieux habités - ou des lieux de campement -, et ne sauraient donc préjuger de la possibilité de créer des périmètres irrigués, question qui sera examinée au chapitre suivant.

3 - Esquisse du plan directeur des périmètres irrigués de première génération

Le chapitre précédent a fait connaître et localisé les besoins en surfaces irriguées tout au long de la vallée. Il faut maintenant passer à une nouvelle et dernière étape : définir cas par cas les périmètres irrigués qui pourraient satisfaire ces besoins, en vue de sortir un plan indicateur des périmètres de 1ère génération.

Le terme "plan indicateur" a été choisi intentionnellement, car on conçoit facilement qu'il puisse exister plusieurs solutions pour localiser un même périmètre. Les critères de choix seront passés en revue ; mais ils sont relativement nombreux, et peuvent donc déboucher sur des solutions différentes suivant le poids respectif donné à chacun d'entre eux. De toute façon, une étude plus fine des conditions locales (sociales et techniques) peut très bien remettre en cause une solution apparemment "optimale" ; il n'y a pas lieu de s'en étonner ; bien au contraire : c'est au prix d'adaptations continuelles aux nouvelles données ou aux résultats d'expériences récentes qu'on évitera les faux pas.

3.1 - Quelques définitions

3.1.1. - Surface nette irriguée et surface brute

Il a été précisé dans ce même chapitre, au paragraphe précédent, que les surfaces portées sur les jeux de plans 1 et 2 étaient des "surfaces nettes irriguées".

Etant données les confusions fréquentes qu'entraîne une terminologie non normalisée, les appellations de surface sont précisées ci-après :

Surface brute (ou géographique) : c'est une superficie sans défalcation, résultant du planimétrage brut sur carte au 1/50.000^e en général, plus rarement sur carte au 1/200.000^e.

Surface agricole utile : c'est la surface cultivable ; elle est tirée de la surface "brute" par défalcation des zones non cultivables :

- fleuve, marigots, mares
- zones exclues à la suite d'études pédologiques, du fait de la qualité du sol, du relief, du manque de drainage, de la salure, etc.
- forêts classées, ou forêts à conserver
- emprise des villes et villages, des voies de communication.

Surface nette irrigable : c'est la superficie qui peut être effectivement irriguée et mise en valeur ; elle se déduit de la surface "agricole utile" par défalcation des emprises des ouvrages (endiguements, canaux d'irrigation et de drainage, voies de desserte, bâtiments, etc.)

On comprendra aisément que les rapports entre les trois chiffres puissent varier d'un périmètre à l'autre, et dans des proportions relativement importantes. Par ailleurs, il existe à l'heure actuelle trop peu de périmètres construits pour qu'on puisse en tirer des données statistiques.

On trouve des renseignements intéressants dans les rapports "Etude des Unités Naturelles d'Équipement" et "Atlas des Unités Naturelles d'Équipement" du Projet Hydro-Agricole. D'après ces documents, le rapport entre la surface brute (SB) et la surface nette irrigable (SNI) serait de 1,43 ($SNI = SB \times 0,7$) pour l'ensemble de la vallée (1,42 en rive droite contre 1,44 en rive gauche). Mais ce rapport tient compte d'une réfraction de 25 % appliquée à la surface agricole utile pour en tirer la surface nette irrigable ; ce coefficient de réfraction paraît un peu fort (il est de 7 % à 10 % dans les périmètres irrigués du Maroc, mais ceux-ci ne comportent pas d'endiguements) ; en le ramenant à 20 %, le coefficient de passage de la SB à la SNI devient égal à 0,75, soit donc un coefficient de passage inverse de 1,33 ou $4/3$. En résumé, on pourra passer de la SNI à la SB en multipliant la SNI par $4/3$.

3.1.2 - Les unités naturelles d'équipement (UNE)

Les périmètres irrigués implantés dans le lit majeur de la vallée doivent être protégés contre les crues par un endiguement général. Ces endiguements représentent des volumes de terre très importants, dont la section varie en partie avec le carré de la hauteur. Il était donc normal de placer les digues de ceinture autant que possible sur les points hauts du relief (bourrelets de berge du fleuve ou de ses marigots, levées intermédiaires, etc.). Il fallait de plus que chaque "polder" (ou périmètre endigué) puisse être alimenté facilement en eau, à partir du fleuve ou de ses marigots. Il était enfin inutile de prévoir l'incorporation à l'intérieur des périmètres de vastes zones inaptées à l'irrigation en raison de la qualité des sols ou de leur relief, de la présence de forêts, etc.

La prise en considération de ces différents facteurs a débouché sur une division du lit majeur en grandes unités qui ont été dénommées "unités naturelles d'équipement" (en abrégé : UNE). Ces unités sont recensées et décrites dans les deux rapports cités au paragraphe précédent.

Quelques mots sur leur désignation. Le Projet Hydro-Agricole leur a affecté une appellation composée de deux lettres tirées de leur situation géographique particulière (exemple : MO = Morphil, KO = Koundi, DI : Diamel) et d'un numéro dans la série. Cette appellation, logique sans doute, n'a pas de résonance significative quant à la situation exacte de l'UNE lorsque la série est longue. Il serait préférable de recourir - ainsi que l'a fait la SAED en rive gauche - à une désignation mieux personnalisée, faisant référence par exemple au village important le plus proche.

A noter également que la division de la vallée en UNE a été restreinte par LERICOLLAIS concurremment avec la division administrative. Chaque UNE a reçu un numéro de code en trois lettres, dont les deux premières rappellent la circonscription administrative et la troisième la place dans la série. Il n'y a pas coïncidence parfaite toutefois entre les limites des UNE du Projet Hydro-Agricole et de celles de LERICOLLAIS. Celui-ci a dû en effet, soit rendre jointives les limites des UNE de façon à recouvrir l'ensemble de la vallée, soit créer de nouvelles UNE là où il n'en était pas prévu, soit enfin faire coïncider les limites de certaines UNE avec les limites administratives. On s'y retrouve assez facilement avec un peu d'habitude (1).

3.1.3 - Horizon de référence

Le chapitre III a justifié le choix de l'année 1990 comme horizon de référence, et il n'est pas question ici de le mettre en cause.

Il importe toutefois de le considérer avec une certaine souplesse. Si l'on reprend en effet la série des opérations qui conduisent à la mise en exploitation d'un périmètre :

- Etudes préliminaires et d'avant-projet sommaire : 2 ans
- Recherche de financement : 1 à 2 ans
- Etude d'avant-projet détaillé : 1 an
- Passation des marchés de travaux et construction : 2 ans

on voit immédiatement qu'il faut de 6 à 7 ans pour passer du choix d'un périmètre à sa mise en exploitation. Il n'est donc pas déraisonnable, dans certains cas particuliers, et tout spécialement pour les périmètres qui démarreront le plus tard, de viser un horizon qui se situe au-delà de 1990. Ce peut être également le cas des périmètres où l'on sent que les populations sont particulièrement dynamiques et pourront rapidement dépasser le quota par actif retenu dans la présente étude.

A titre indicatif, on peut signaler que si le développement des périmètres suivait seulement l'accroissement démographique (2,5 % par an), il faudrait augmenter les chiffres de la présente étude de 15 % environ pour viser l'horizon 1995 et de 30 % pour l'horizon 2000.

3.2 - Critères de localisation des périmètres

La localisation des périmètres, comme on l'a dit plus haut, est une opération délicate, faisant intervenir de nombreux paramètres. La vallée est très diversifiée, et il ne peut exister de règle générale en la matière ; à la limite, on pourrait même affirmer que chaque cas est un cas particulier.

Nous commencerons toutefois par passer en revue les principaux critères pris en considération pour l'élaboration du Plan indicateur proposé.

(1) Cf. Annexe au chapitre A.1.6 du rapport général. Cf. également la carte de présentation générale des UNE.

3.2.1 - Jumelage village-périmètre

Cette question a déjà été évoquée au Chap. II. Il nous paraît important d'y revenir.

Elle implique en fait deux notions d'ordre différent.

En premier lieu le rapprochement physique du périmètre et du village pour des raisons d'exploitation. La culture en irrigué demande une attention de tous les instants pour le suivi des irrigations, le contrôle des mauvaises herbes, la surveillance des récoltes, etc., et donc une attention tout au long de l'année dans un système à double ou triple culture annuelle. Un tel soin n'est concevable que si le périmètre est proche du village. On peut envisager bien sûr un transfert de la population agricole, ou tout au moins un dédoublement du village ; mais on sait les inconvénients de telles mesures qui tendent à détruire les structures sociales existantes.

En second lieu, il est important, tout au moins dans un premier temps, que le village puisse considérer que le périmètre est "son" périmètre, et que celui-ci devienne son terroir, au même titre que son ou ses terroirs de culture de décrue. La vogue des petits périmètres actuels, justement dénommés périmètres "villageois", est une bonne preuve que cette "personnalisation" des périmètres est un facteur de réussite.

Si la "personnalisation" est toujours ou à peu près toujours possible, il n'en va pas de même malheureusement du rapprochement physique du village et du périmètre. Des contingences naturelles, contre lesquelles on ne peut rien, s'y opposeront souvent : ou bien le village est éloigné du lit majeur et donc des terres irrigables, ou bien l'adduction de l'eau à partir du fleuve est impossible ou très coûteuse, ou bien encore les terres les plus proches ne conviennent pas à l'irrigation dans une première étape, etc. Les commentaires donnés en annexe sur certains périmètres du plan indicateur en présenteront quelque cas.

Autre problème : celui des populations venant camper sur les terroirs actuels de culture de décrue, et localisées sur ces terroirs. Elles ont été groupées entre elles, ou bien avec des villages voisins. C'est une solution de facilité, mais c'était la seule possible. La meilleure solution ne pourra être trouvée qu'après un dialogue nécessaire avec les populations concernées.

3.2.2. - Qualité et appropriation des terres

L'implantation actuelle des périmètres irrigués se fait plutôt sur les terres de fondé. Cette politique se justifie semble-t-il par plusieurs raisons d'ordre technique et foncier.

Les terres de fondé sont nettement plus légères que les terres de hollaldé (et de faux hollaldé), et donc plus faciles à travailler à la main, que ce soit pour la construction des périmètres ou pour leur exploitation.

La diversification des cultures y est également possible, alors que le hollaldé a vocation pour un nombre beaucoup plus restreint de cultures.

. Le fondé est la plupart du temps sur les bourrelets de berge du fleuve et de ses marigots. Il occupe donc les points hauts, et se trouve ainsi naturellement protégé, non pas contre toutes les crues, mais au moins en général contre les crues plus faibles que la crue quinquennale (fréquence de retour : 2 années sur 10). Cette situation permet, ou bien de se passer d'endiguement en acceptant de courir un certain risque, ou bien de réduire les frais d'endiguement au minimum. Ajoutons que les villages sont souvent construits sur les bourrelets de berge, et qu'il est donc plus facile de jumeler étroitement village et périmètre.

. Les terres de fondé sont les plus proches du fleuve et de ses marigots. De ce fait, les ouvrages d'alimentation en eau sont relativement simples, et n'exigent pas en particulier la construction de longs canaux d'adduction.

. On a vu au Chap. I que les cultures de décrue se maintiendraient pendant toute la période de pré-régularisation et pendant la période transitoire (pendant laquelle est prévue la crue modulée). L'implantation des périmètres irrigués sur les terres de hollaldé (ou terres des cuvettes) gênerait donc ces terres pour les cultures de décrue, et poserait ainsi des problèmes sérieux. Il ne sera pas toujours possible d'éviter les terres de hollaldé, en particulier pour la délimitation de grands périmètres. Encore faudra-t-il dans ce cas essayer de ne pas incorporer les cuvettes qui sont cultivées lors des années de crue moyenne et faible, et qui seront donc concernées par la modulation des crues, ou alors prévoir un dispositif d'inondation de la cuvette, comme cela a été réalisé à Nianga, et prévu à Boghé.

. Le système d'appropriation des terres n'est pas le même en rive droite et en rive gauche, mais il diffère également et surtout avec la nature des sols. Les terres de walo (ou de hollaldé) peuvent être considérées comme des propriétés "privées", alors que les terres de fondé ont une propriété plutôt "collective" : on conçoit donc que la redistribution, après équipement, des terres de walo puisse poser de sérieux problèmes, alors que celle des terres de fondé paraît plus facile. L'équipement de ces derniers en un premier stade aura d'ailleurs pour effet de diminuer la pression sur les terres de walo, et de faciliter leur équipement en un 2^e stade, quand la modulation des crues aura pu être arrêtée.

3.2.3 - Amenée de l'eau

La question de l'amenée de l'eau a déjà été évoquée à propos du jumelage village-périmètre. Il convient de l'étudier un peu plus en profondeur.

Deux périodes sont à considérer : la période pré-régularisation, et la période post-régularisation.

Pendant la première (période actuelle), le fleuve et ses marigots sont en eau pendant l'hivernage : les périmètres étant tous situés en bordure d'une voie d'eau, leur alimentation est assurée. En saison sèche froide (novembre à février), le fleuve (et le Doué) a encore un débit relativement fort, et certains marigots retiennent suffisamment d'eau pour alimenter quelques périmètres. En saison sèche chaude, la plus intéressante, le débit du fleuve se réduit considérablement, et les marigots n'ont pratiquement plus d'eau ; seuls les périmètres en bordure du fleuve (et du Doué) peuvent être servis, encore que les prélèvements risquent d'avoir une répercussion non négligeable sur la remontée de la langue salée.

Tout ceci pour dire que les potentialités des périmètres pendant la période de pré-régularisation, dépendent de leur situation par rapport au fleuve.

Mais, à l'échelle de la mise en valeur de la vallée, cette période est relativement courte, et ses caractéristiques ne doivent pas être retenues pour dresser le plan indicateur des périmètres de 1ère génération. Ce sont les conditions de post-régularisation qui doivent être déterminantes.

Quelles seront-elles ? Un débit encore important pendant l'hivernage - que ce soit à partir de la crue modulée pendant la période transitoire, ou à partir de la crue résiduelle après cette période - ; un débit régularisé, autour d'une moyenne de $300 \text{ m}^3/\text{s}$ en dehors de la période de crue. Aucun problème tout au long de l'année pour les périmètres en bordure du fleuve et en bordure du Doué. Mais dispositions à prendre par contre pour ceux qui sont en bordure de marigots dont l'alimentation régulière n'est pas garantie avec un débit régularisé de $300 \text{ m}^3/\text{s}$ à Bakel, se réduisant d'amont en aval au fur et à mesure des prélèvements. La question devra être étudiée dans le cadre de l'aménagement général de la vallée, et nous en parlons plus loin dans le chapitre relatif aux études à mener d'urgence. Mais il convient d'être prudent en ce qui concerne la localisation des périmètres de 1ère génération, qui ne représentent en gros que le 1/6 ou le 1/7 du potentiel de la vallée : tout périmètre, même de moyenne importance, qui exigerait des investissements importants pour sa seule adduction serait irrémédiablement condamné. L'aménagement de certaines grandes adductions ne peut se concevoir que dans le cadre d'une grappe de périmètres importants. En attendant, il faudra s'assurer, pour les périmètres retenus, que des solutions transitoires sont possibles techniquement et économiquement.

3.2.4. - Protection des périmètres

En ce qui concerne la protection des périmètres contre les crues, les errements actuels ont été ou sont à peu près les suivants :

- les grands périmètres sont protégés contre la crue centennale
- les périmètres villageois sont, ou bien construits sans protection (périmètres de rive gauche, nouveaux périmètres en rive droite), ou bien légèrement endigués (premiers petits périmètres de rive droite).

Il est normal que l'assurance (l'endiguement) soit proportionnée au risque, ce dernier présentant deux aspects : les dommages aux ouvrages, et la perte d'une récolte (et même de 2 ou 3 récoltes si la remise en état des ouvrages demande de longs délais). A cet égard, on peut admettre que les petits périmètres soient protégés seulement contre le risque décennal alors que les grands le seront contre le risque centennal : les investissements sont plus importants dans ces derniers, et les délais de remise en état certainement plus longs. Une protection nulle (quand une protection est nécessaire) a également ses partisans en ce qui concerne les petits périmètres ; encore faut-il considérer alors un autre risque : celui de la "démobilisation" des populations dont l'investissement humain est à la base de la construction de ces périmètres ; une crue de fréquence quinquennale ou décennale, qui noiera les périmètres, présentera des conditions très favorables pour les cultures de décrue, et risquera donc de détruire en une seule saison les résultats de longs efforts de persuasion pour la culture irriguée.

La construction du barrage de MANANTALI va modifier le régime du fleuve, et, au regard des crues, il est prévu une tranche de laminage qui, d'après les termes de référence de l'étude, doit pouvoir ramener, à Bakel, la crue millénaire à la crue centennale, et la crue centennale à la crue décennale. En fait ce programme est un peu ambitieux, car le barrage en question n'écrête que les crues du Bafing, à l'exclusion donc des crues du Bakoye et de la Falémé. Autant l'on peut assigner une telle tâche au barrage pour le débit du Bafing seul, autant le résultat est moins certain en ce qui concerne le débit à Bakel : tout dépend du calage dans le temps des pointes de crue de ces trois principaux affluents. Les calculs poursuivis par le Groupement chargé des études du barrage montrent toutefois que la réduction des crues exceptionnelles peut être très sensible, et on admettra que la mission d'écrêtement confiée à Manantali est effective à Bakel.

Le tableau ci-dessous permet d'apprécier le gain de hauteur sur les endiguements en passant de la crue centennale à la crue décennale.

Hauteurs maximales des crues centennale et décennale
pour quelques stations de la vallée
(source : Monographie du fleuve SENEGAL - ORSTOM)

Stations	Hauteur maximale (1)		Différence
	Crue centennale	Crue décennale	
Bakel	13,45	12,62	0,83
Matam	10,50	9,85	0,65
Kaédi	9,45	9,00	0,45
Boghé	10,05	9,63	0,42
Podor	6,95	6,55	0,40

(1) Il s'agit de la hauteur lue à l'échelle

La différence de hauteur ne paraît pas à première vue considérable. Traduite en sections d'endigements, elle donne les chiffres suivants :

a) pour une hauteur de 4 m (pour la crue centennale), une largeur en crête de 3 m et des talus à 3/1

H	=	4,00 m	S	=	60,00 m ²
gain de 0,50m H	=	3,50 m	S	=	47,25 m ² - économie 21 %
" 0,80m H	=	3,20 m	S	=	40,32 m ² - " 33 %

b) pour une hauteur de 3 m

H	=	3,00 m	S	=	36,00 m ²
gain de 0,50m H	=	2,50 m	S	=	26,25 m ² - économie 27 %
" 0,80m H	=	2,20 m	S	=	21,12 m ² " 41 %

La situation évoquée au paragraphe ci-dessus ne sera acquise qu'après la mise en service du barrage de Manantali. Quelle règle faut-il adopter pour les périmètres qui vont être construits avant cette date, et qui seront donc soumis au régime naturel actuel du fleuve ? Il est difficile de donner une réponse bien nette à cette question. Là encore, il faut tenir compte du risque. On pourrait penser à une protection contre la crue centennale actuelle pour de grands périmètres, dont la mise en valeur est prévue à un rythme rapide ; et l'on pourrait se satisfaire d'une simple protection contre la crue décennale pour les autres.

L'endiguement progressif de périmètres tout au long de la vallée se traduira par une gêne à l'écoulement des crues, et donc par un exhaussement progressif du plan d'eau dans le fleuve ; l'étude de la protection doit nécessairement en tenir compte. Mais dans quelle limite ? Le problème n'est pas simple à résoudre, car il met en jeu la programmation à long terme, d'une part de l'aménagement de la vallée, d'autre part de la régularisation du fleuve.

On sait que la régularisation du Bafing à Manantali permet l'irrigation de 250.000 ha dans la vallée, non compris le potentiel propre du barrage de DIAMA (quelque 100.000 ha par utilisation du débit de 100 m³/s réservé à la navigation). On estime par ailleurs que le développement de l'irrigation dans la vallée se fera au rythme de 5.000 ha par an environ, rythme qui ne pourra d'ailleurs être acquis qu'au bout de quelques années à partir de maintenant. La saturation du potentiel en irrigation de Manantali devrait donc se situer, dans ces conditions, vers l'horizon 2050 avec un rythme d'équipement de 5.000 ha/an, et vers un horizon un peu plus rapproché - 2025 par exemple - si le rythme annuel s'accroît progressivement. A noter cependant, pour fixer les idées que la réalisation d'un programme de 350 000 ha pour l'horizon 2025, c'est-à-dire en 45 ans (1980-2025) représente un rythme de fin de période (2025) d'environ 11.000 ha si le rythme de départ (1980) est de l'ordre de 5.000 ha.

En ce qui concerne la saturation des potentialités en énergie de Manantali, le mieux est de citer le passage suivant de l'étude du barrage (Mission A 1.15 - Choix de la solution définitive).

"Dans un rayon d'environ 300 km autour de Manantali, le marché de l'énergie concerne principalement des développements miniers potentiels, et des zones urbaines dont celle de BAMAKO. Le marché minier représente un client potentiel largement capable d'épuiser les 800 GWh/an productibles à Manantali. Toutefois, aucune certitude quant au calendrier de développement de ces mines ne permet de fixer la croissance de la demande d'énergie dans le temps".

"Pour les villes, la croissance de la consommation à un taux moyen de l'ordre de 9 % l'an sur la période 1975-2005 entraîne une utilisation complète de Manantali par le secteur urbain aux environs de l'an 2005".

"Une scénario combinant les villes et les mines sature Manantali en 1996 tandis que les mines de fer de la Falémé pourraient saturer Manantali en 1990 si elles étaient développées suivant le programme le plus rapide de la "MIFERSO".

Dans l'hypothèse la moins exigeante (seule alimentation des villes), un taux moyen de croissance de consommation de 9 % l'an représente un doublement en 8 ans. Cela veut dire que les potentialités des barrages au fil de l'eau de Petit Gouina et Félou (800 Gwh/an environ) seraient absorbées vers 2015, et qu'à partir de cette date, il faudrait passer à une seconde étape de régularisation (GALOUËO probablement, GOURBASSI représentant des potentialités trop faibles), qui offre une nouvelle possibilité de laminage des crues.

A l'horizon 2015, et à raison de 5 000 ha/an, on en sera à environ 175.000 ha dans la vallée (à répartir entre la zone d'action du barrage de Diama et le reste de la vallée).

On aurait donc à envisager deux scénarios pour l'étude de l'écoulement des crues :

. Aucune décision concernant les mines : on se placera dans l'hypothèse d'un aménagement de la vallée à 175.000 ha.

. Décision d'exploiter les mines : l'horizon de référence est l'horizon 2005 (800 Gwh absorbés par les villes, 800 Gwh absorbés par les mines), correspondant à un équipement d'environ 125.000 ha.

Il ne reste qu'à situer ces 175.000 ha ou 125.000 ha, ce qui est chose relativement aisée comme on le verra plus loin. Ensuite, un passage de la crue de référence (crue décennale) dans le modèle mathématique de propagation de la crue permettra de fixer le profil de la ligne d'eau dans le fleuve, et donc les cotes de protection des périmètres.

3.2.5 - Ecoulement des crues

Il est évident que le fleuve en crue réagira immédiatement à tout étranglement de son lit, ou du lit des marigots défluent. Le choix des périmètres de lère génération, et des périmètres de complément, pour arriver à 175.000 ha ou 125.000 ha, devra en tenir compte dans la mesure du possible.

3.2.6 - Les périmètres de lère génération et les UNE

On a rappelé plus haut ce qu'étaient les unités naturelles d'équipement(UNE), et les règles qui avaient été suivies pour leur détermination.

En fait, elles résultent de la prise en compte de facteurs purement naturels (relief, pédologie et hydrologie principalement), abstraction faite de toute considération d'ordre socio-économique, et en particulier de toute considération d'équipement réparti tout au long de la vallée. Le respect intégral du schéma d'aménagement qu'elles représentent exigeait :

- soit un développement UNE par UNE, une nouvelle UNE n'étant lancée que lorsque la précédente a été achevée : le présent rapport a justement pour objectif de montrer qu'une telle politique est incompatible avec un accès généralisé rapide de toute la population agricole à la culture irriguée, et donc avec la cessation de la crue modulée dans les meilleurs délais,
- soit la mise en place de l'endiguement général de l'UNE dès qu'on aménage une portion de cette UNE, ce qui a été fait à NIANGA par exemple : cela conduit à des investissements initiaux considérables, qui se justifient lorsqu'on sait a priori que le développement à l'intérieur de l'UNE sera rapide (DAGANA et BOGHE par exemple), mais qui seront une charge trop lourde lorsque ce développement sera très lent.

Chaque cas doit être examiné en fonction de ses conditions particulières, et l'on en trouvera quelques exemples dans les commentaires accompagnant l'esquisse du plan directeur (cf. annexe). Dans beaucoup de cas, il existe des singularités de relief (en particulier des levées intermédiaires) qui permettent de scinder les UNE, et d'assurer ainsi leur développement progressif sans pour autant exiger l'endiguement général de l'UNE dès le départ.

3.3. - Le plan indicateur

Les critères définis, il ne restait plus qu'à les appliquer. Ce qui a été fait à partir des documents les plus précis disponibles c'est-à-dire les cartes au 1/50.000^e de la vallée : cartes générales et cartes de vocation des sols, soit donc les cartes mêmes qui avaient servi de base pour l'étude de schéma général d'aménagement.

3.3.1. - Présentation des résultats

Les cartes 3A et 3B présentent les résultats de l'étude à l'échelle du 1/200.000^e. Ces cartes sont accompagnées de commentaires qui figurent en annexe. Mais il y a lieu d'insister ici d'ores et déjà sur deux points importants :

- a) l'échelle du 1/200.000^e est faible et la représentation des périmètres y est "indicative". Pour plus de précision, il faudra toujours se reporter à l'étude minute au 1/50.000^e
- b) dans plusieurs cas, la solution proposée n'est qu'"indicative", car il en existe certainement d'autres, et rien ne permet d'affirmer à ce stade que la solution proposée est la solution optimale. Il faudra même quelquefois un complément de travaux topographiques, pédologiques, hydrologiques ou socio-économiques pour arrêter un choix définitif.

3.3.2 - Cas particulier de la rive gauche aval

Dans le secteur rive gauche aval, certaines opérations sont déjà réalisées (Dagana, Nianga) ou programmées à court terme (Djerba, Mbilor). Il a paru sans intérêt de traiter cette zone.

Les cas de MATAM et BOGHE, bien que figurant également sous forme de périmètres réalisés (il s'agit en fait de périmètres non exécutés, mais dont la décision de construction est prise), font quand même l'objet de commentaires en annexe.

3.3.3 - Résultats d'ensemble

La totalisation des périmètres figurant sur les cartes 3 A et 3 B donne les résultats globaux arrondis ci-après :

Rive droite

Amont	: 23.400 ha, pour 12.500 x 4/3	=	16.700 ha
Aval	: 26.200 ha, pour 17.000 x 4/3	=	22.600 ha

<u>Total RD</u>	49.600 ha pour	39.300 ha
-----------------	----------------	-----------

Rive gauche

Amont	: 46.800 ha, pour 25.000 x 4/3	33.300 ha
Aval	: (non compris la zone à l'aval de Mbantou)	
	24.000 ha, pour 15.700 x 4/3	= 20.900 ha

<u>Total RG</u>	70.800 ha pour	54.200 ha
-----------------	----------------	-----------

<u>Total Vallée</u>	120.400 ha pour	93.500 ha
---------------------	-----------------	-----------

Les superficies proposées sont donc supérieures aux superficies nécessaires, et d'environ 27.000 ha, soit 30 % de la superficie nécessaire. Cela tient surtout au fait que les conditions locales imposent en quelques cas des endiguements délimitant un potentiel nettement supérieur aux besoins,

par exemple :

MAGHAMA : + 6.000 ha
 DIAMOUGUEL : + 3.000 ha
 TILOGNE : + 8.000 ha

La différence eût été encore mieux accusée si l'on avait inclus le périmètre de "Grand MATAM" - qui n'a été compté que pour le chiffre nécessaire (3.500 ha) en l'attente de savoir quel sera le projet adopté -, et le périmètre de NIANGA dont le potentiel après endiguement (plus de 10.000 ha) représente six fois la surface nécessaire (1.800 ha environ).

L'horizon possible pour les périmètres précités, et pour quelques périmètres plus petits, se situe donc nettement au-delà de 1990. Mais cette remarque ne s'applique nullement à la plupart des petits et moyens périmètres pour lesquels l'horizon de référence reste bien l'horizon 1990.

Le petit schéma ci-après résume les chiffres globaux cités plus haut :

Rosso	26.000 ha	Mbagne	23.500 ha	Bakel
/-----/				
Mbantou	24.000 ha	Doué	47.000 ha	Falémé

Un classement des périmètres, d'après les surfaces, donne les résultats ci-dessous :

moins de 100 ha	16 périmètres
100 à 250 ha	33 "
250 à 500 ha	35 "
500 à 1.000 ha	18 "
1.000 à 2.500 ha	33 "
2.500 à 5.000 ha	4 "
plus de 5.000 ha	3 "

résultats qu'il n'y a pas lieu de commenter, étant donné la part de subjectivité qui a affecté les groupements des lieux habités et surtout des lieux de campement.

On en retiendra tout de même que le nombre des périmètres inférieurs à 100 ha est très réduit (10 % environ de l'ensemble), mais que les périmètres de 100 ha à 500 ha représentent presque 50 % (en nombre) de l'ensemble. Certaines déductions devraient en être tirées, en particulier quant aux dispositions conservatoires à prendre lors de l'installation des petits périmètres dits "villageois".

CHAPITRE V

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le présent rapport aurait pu s'arrêter au chapitre précédent, puisque l'objectif devant permettre l'arrêt de la modulation des crues était fixé, à la fois quant à la surface irriguée à atteindre à l'horizon 1990 et quant à sa répartition géographique.

Il a paru quand même intéressant d'aller un peu plus loin, et de parler "voies et moyens". La responsabilité de l'établissement du plan directeur définitif, puis de sa mise en oeuvre, est sans doute du ressort de chacun des deux Etats concernés ; mais, sans nier le rôle prééminent qui revient à chaque Société de Développement, il ne paraît pas inutile de faire ressortir les différents points sur lesquels une coordination est nécessaire entre les deux rives, et donc le rôle que peut et que doit jouer l'OMVS dans la mise en valeur de la vallée du Sénégal.

Ce chapitre, tout en reprenant certaines idées évoquées dans les chapitres précédents, mettra l'accent sur quelques recommandations.

1 - La mise au point du plan directeur des périmètres de 1ère génération Les rythmes d'aménagement

Le présent rapport propose, en fonction d'un objectif bien défini - l'accès généralisé à l'irrigation des populations vivant de la culture de décrue, en vue de la cessation de la crue artificielle - un programme de périmètres à mettre en place. Il s'agit d'un programme considéré dans l'ensemble comme nécessaire et suffisant pour l'objectif visé.

Ledit objectif n'est toutefois pas le seul qui pourrait être retenu en vue de fixer un premier stade d'aménagement de la vallée pour l'irrigation, et c'est la raison pour laquelle le plan qui est proposé porte le nom de plan "indicateur".

Par ailleurs, un horizon a été proposé pour la réalisation de ce premier stade d'aménagement : c'est l'horizon 1990, résultant d'un décalage de 5 ans par rapport à 1985, année supposée de la mise en service du barrage de Manantali, le délai de 5 ans étant considéré comme nécessaire pour le passage de la double culture de la période transitoire (culture irriguée intensive et culture traditionnelle) à la double culture irriguée annuelle de la période de croisière.

L'OMVS ne saurait bien entendu se substituer aux Etats, et il appartient à chacun d'eux d'arrêter définitivement le plan directeur des périmètres de 1ère génération.

Il appartient également à chaque Etat de fixer un calendrier de réalisation. L'horizon 1990 proposé est un horizon de référence, ; il est fort probable que tout gain par rapport à cet horizon ne présente pas un gros intérêt par rapport à l'objectif ; mais tout retard serait par contre préjudiciable à la fonction "production d'énergie" du barrage de Manantali, et à sa fonction de régularisation inter-annuelle.

Le calendrier en question doit se fonder bien entendu sur des capacités réelles ou réalistes d'aménagement, et non afficher des programmes annuels ambitieux dont on sait par avance qu'ils ne seront pas tenus.

Quelles sont ces capacités ? On peut essayer d'avancer quelques chiffres.

En ce qui concerne la Mauritanie, le programme de la SONADER comporte, pour les 2 campagnes de construction à venir (1978/79 et 1979/80) :

- le casier pilote de Boghé : 975 ha (surface nette irriguée)
- une trentaine de périmètres villageois, soit 750 ha (surface nette irriguée)

Au total, quelque 1.700 ha en 2 campagnes, et donc un rythme annuel de démarrage de 850 ha/an, arrondi à 1.000 ha/an.

Sur l'autre rive, la SAED se consacre en priorité à des aménagements dans le delta (Telel - Grande Digue d'une part, Débit - Lampsar d'autre part), ses interventions dans la vallée se limitant pour l'instant à la construction de périmètres villageois et à l'étude de grands et moyens périmètres. On peut raisonnablement admettre que la capacité d'aménagement de la SAED est le double de celle de la SONADER, soit environ 2.000 ha/an, et compter ce rythme à partir de la campagne 1978/79 ; la surface aménagée réellement dans la vallée au cours des 2 ou 3 prochaines campagnes sera sans doute inférieure à 4.000 ha ou 6.000 ha, mais la SAED aura la possibilité de rattraper le retard sur les campagnes suivantes.

En résumé on peut retenir pour les deux rives un rythme de 3.000 ha/an (surface nette irriguée), - ou 4.000 ha en surface brute -, tout en notant que ce chiffre est plutôt optimiste.

Ce rythme ira certainement en progressant, au fur et à mesure que les Sociétés de Développement s'enrichiront en personnel et en matériel, et aussi en expérience, et à condition, ce qui est relativement facile à réaliser, qu'un vaste programme d'études soit lancé rapidement. Un rythme de 5.000 ha/an en 1989/90 ne paraît pas utopique, mais il représente toutefois presque le double du rythme espéré pour 1978/79.

En supposant que le rythme annuel d'aménagement croisse en progression linéaire, le rythme moyen pour la période 1978/79 - 1989/90 (12 campagnes) sera donc de 4.000 ha/an, et la superficie globale aménagée de 48.000 ha.

Il est intéressant de comparer ce chiffre à celui des besoins déterminés dans le présent rapport (cf. chapitre IV, paragraphe 2). Après réduction des besoins de la rive gauche aval de 2.500 ha (1.730 ha équipés sur Dagana, et 750 ha sur Nianga), et en négligeant à ce stade du calcul

les périmètres villageois (à rappeler que le Delta a été exclus des calculs, tant en rive gauche qu'en rive droite), le chiffre global des besoins est d'environ 73.500 ha (76.000 ha - 2.500 ha).

Pour respecter l'horizon 1990, il faudrait un rythme moyen sur 12 campagnes de 6.000 ha/an, soit 9.000 ha/an lors de la dernière campagne, et donc un triplement en 12 ans, avec une augmentation annuelle du rythme d'environ 500 ha.

2 - Deuxième stade d'équipement de la Vallée - Protection contre les crues

Le problème de la protection des périmètres contre la crue a été ébauché au chapitre IV (paragraphe 3.2.4.).

On en retiendra les conclusions suivantes :

• Les périmètres construits avant 1985 devraient être protégés, soit contre le risque centennal actuel (crue naturelle, avec ligne d'eau modifiée en fonction des aménagements existants ou prévus avant 1985) lorsqu'il s'agit d'aménagements importants, soit contre le risque décennal actuel dans le cas contraire.

• Les périmètres construits après 1985 pourront se satisfaire d'une protection contre le risque décennal actuel (résultat du laminage exercé par Manantali), mais à condition de tenir compte de l'effet des endiguements réalisés à une certaine date sur la ligne d'eau du fleuve.

La date à retenir est celle de la construction du 2e barrage de régularisation (Galougo) qui serait approximativement :

- l'an 2005 si l'on exploite les mines de fer de la Falémé
- l'an 2015 dans le cas contraire.

Avec un rythme d'équipement moyen de 5.000 ha/an (chiffre retenu par le Conseil des Ministres de l'OMVS) à compter de 1990, on en sera donc à environ 125.000 ha dans le 1er cas, et 175.000 ha dans le 2e cas (170.000 ha et 230.000 ha en surface brute).

Par rapport à la surface brute des périmètres de 1ère génération (120.000 ha - Chap. IV § 3.3.3.), il s'agit donc de 50.000 ha ou de 100.000 ha de plus.

L'étude d'un 2e plan indicateur s'avère donc nécessaire pour définir les conditions de protection des périmètres de 1ère génération, en se fixant l'horizon 2015 pour l'instant. Le travail est relativement simple dans son principe : il suffit en effet de multiplier les chiffres des plans 2A et 2B par le rapport $175.000/76.000 = 2,3$ environ, puis de rechercher sur carte, comme pour les périmètres de 1ère génération, les petits, moyens ou grands périmètres donnant les superficies désirées.

On devrait, en toute logique, considérer à la fois les horizons 2005 et 2015, en prévision d'une décision éventuelle d'exploitation des mines de la Falémé. Il ne s'agit pas en fait de deux études distinctes, que ne justifie pas l'éloignement des deux horizons en question, et qui n'auraient de valeur de toute façon que dans l'hypothèse - gratuite pour l'instant - où tous les périmètres de la vallée auraient le même taux de croissance. Les conditions locales de relief, d'alimentation en eau, de vocation des sols, etc. seront exploitées au mieux pour localiser des périmètres dont la surface se situe dans la fourchette 2005 - 2015.

Il faut éviter en tout cas, sous prétexte d'une utilisation optimale du relief, d'endiguer prématurément de vastes cuvettes, alors que les besoins sont relativement faibles. On peut sans doute prévoir des ouvrages vannés pour l'inondation de la partie basse de la cuvette et le maintien des cultures de décrue, mais on crée un obstacle à l'écoulement du fleuve en crue, et cela peut entraîner des surhaussements évitables sur les endiguements. Tel est le cas en particulier du périmètre de NIANGA où les besoins en 1990 sont de l'ordre de 2.000 ha (bruts) à l'horizon 1990, alors qu'on y a endigué environ 15.000 ha ; on a créé ainsi sur l'ensemble Sénégal/Doué/Koundi, un étranglement qui se fera durement sentir si l'on veut aménager à moyen terme un périmètre à côté de PODOR, et un périmètre en rive droite. Tel pourrait être le cas du périmètre de SALDE - WALA dont on devra étudier les répercussions de l'endiguement sur le fleuve, compte tenu des périmètres à implanter en rive gauche du Doué et en rive droite du Sénégal.

3 - Harmonisation des actions sur les deux rives

Deux arguments pour l'harmonisation des actions sur les deux rives ont déjà été relevés :

- il serait hautement souhaitable que les deux rives parviennent en même temps à un stade d'aménagement qui permettra de s'affranchir de la crue artificielle : on éliminera ainsi une source possible sérieuse de tensions à l'intérieur de l'OMVS. Pour y arriver, les deux Etats principalement concernés doivent rapidement, d'une part mettre au point le programme des périmètres dits "de 1ère génération", d'autre part tout mettre en oeuvre pour acquérir les rythmes d'aménagement et de mise en exploitation nécessaires,

- l'étude relative à la protection des périmètres contre les crues ne peut se faire sur une rive, indépendamment de l'autre ; le passage de la crue décennale dans le modèle mathématique de propagation des crues n'a de sens en effet que s'il intègre tous les aménagements prévus dans la vallée pour l'horizon de référence (2005 ou 2015).

Ces deux arguments suffisent à démontrer que l'harmonisation des actions sur les deux rives est nécessaire. Mais il en existe d'autres qui apportent la preuve qu'une telle harmonisation serait très bénéfique pour les deux Etats et leurs Sociétés de Développement. On se contentera d'en citer quelques-uns.

. L'horizon 1990 est en fait très rapproché, au regard du délai nécessaire pour conduire un périmètre du stade de l'identification au stade de la mise en exploitation. Il faut compter de 6 à 7 ans pour les différentes opérations : étude préliminaire, avant-projet sommaire, recherche de financement, avant-projet détaillé, construction. C'est la moitié du délai 1978/79 - 1989/1990 ! C'est dire qu'il y aurait intérêt, à la fois pour aller plus vite et pour des raisons d'économie (en bénéficiant de l'effet de masse), à grouper dans un même programme d'études tous les grands et moyens périmètres inclus dans le programme des périmètres de 1ère génération. Les Sociétés de Développement disposeraient alors d'une réserve de dossiers suffisante, d'une part pour orienter les financements, et les grouper en tant que de besoin, d'autre part pour organiser tranquillement le rythme des études ultérieures sur les périmètres de 2ème génération.

. Certaines études spécifiques sont nécessaires aussi bien sur la rive droite que sur la rive gauche, et il serait absurde de les répéter du fait d'un manque de coordination. Parmi ces études, on peut citer :

- l'aptitude des marigots à servir de canal adducteur pour le transit de l'eau vers les périmètres d'irrigation
- l'intérêt du revêtement des canaux de grande pente, et la recherche de revêtements économiques
- la protection des digues contre l'érosion pluviale et fluviale
- la sélection des matériaux pouvant entrer dans la composition des digues, et plus généralement des ouvrages en terre compactée
- la recherche de gisements d'agrégats pour béton, avec possibilité d'exploitation commune pour les chantiers des deux rives
- etc.

. On sait que les ethnies sont les mêmes sur les deux rives, et que des agriculteurs, résidant sur une rive, cultivent sur l'autre rive, et y possèdent des droits de propriété ou des droits d'usage. Une harmonisation des calendriers d'équipement s'avèrerait utile de ce fait, et permettrait sans doute de réduire l'acuité des problèmes fonciers dans certains secteurs. L'harmonisation devrait s'étendre également aux règles d'attribution des parcelles irriguées, à la participation des populations à l'équipement des terres, et à bien d'autres domaines où la disparité de traitement d'une rive à l'autre serait génératrice de réclamations et de conflits.

. Le rapport "Rythmes d'aménagement et modulation des crues" a suggéré quelques mesures qui permettraient de faire baisser le coût des travaux exécutés à l'Entreprise. L'une de ces mesures consiste à augmenter le volume unitaire des marchés, pour favoriser la concurrence, et à passer des marchés pluri-annuels qui permettraient aux Entrepreneurs de mieux s'organiser et de mieux s'équiper en personnel et matériel. Cela serait d'application plus facile

et permettrait même des groupements géographiques de travaux encore meilleurs, si les chantiers des deux rives pouvaient être jumelés.

4 - Conclusion générale - Plan d'action

On peut se méfier, et à juste titre, de programmes dont l'horizon est trop lointain : les aléas sont en effet souvent trop nombreux pour les rendre crédibles.

Le programme proposé dans ce rapport vise un horizon relativement rapproché, et s'inscrit bien en outre dans les actions à court terme de l'OMVS, en vue d'utiliser au mieux les ouvrages communs de la 1ère étape, et en particulier le barrage de Manantali.

L'horizon de référence - 1990 - doit toutefois être considéré comme proche, eu égard au délai nécessaire pour faire passer un périmètre irrigué du stade de l'identification au stade de l'exploitation. Il se peut même que l'objectif visé en 1990 ne puisse être atteint à cette date, en raison de nombreux freins affectant en particulier les capacités d'aménagement ou d'exploitation.

Tout doit donc être mis en oeuvre pour ne pas prendre de retard dès le départ, et pour que les deux premières étapes soient franchies rapidement.

La première concerne la mise au point et l'adoption d'un plan directeur des périmètres de 1ère génération sur chacune des deux rives : c'est l'affaire des Etats et des Sociétés de Développement. Un délai d'une année peut être considéré comme nécessaire, mais doit être jugé suffisant, si l'on ne veut pas obérer l'avenir. Ce délai serait en outre consacré à la recherche du financement pour les études, objet de la 2e étape.

La deuxième étape concerne l'étude, poussée jusqu'à l'avant-projet sommaire, de tous les périmètres retenus dans le programme de 1ère génération. Un délai d'au moins deux ans est sans doute nécessaire - pour les études spécifiques à caractère général et pour les études propres à chaque périmètre -, mais là aussi il importe qu'il soit suffisant, tout au moins pour la moitié des périmètres, afin d'accélérer la recherche des financements, et de passer rapidement à l'exécution.

Le programme est sans doute serré. Mais il ne peut en être autrement si l'on ne veut pas manquer le rendez-vous de 1990.

Commentaires relatifs au choix
des périmètres irrigués de
1ère génération (Horizon 1990)

1. Rive droite : de DIOGOUNTOUROU à MAGHAMA

. DIOGOUNTOUROU et DIAGUILI : Rien à en dire étant donné qu'il manque et la topographie au 1/50 000 et l'étude pédologique.

. WOUMPOU - SAGNE : Il n'y a pas de solution évidente. On peut envisager les deux solutions suivantes :

- 1) Joindre Woumpou et Sagné et construire tout de suite l'UNE MD5. On obtient ainsi un potentiel d'environ 5 500 ha. Mais il paraît difficile de régler le problème du maintien des cultures de décrue, et la défense contre les crues de l'Oued Niordé a besoin d'être étudiée.
- 2) Traiter Woumpou et Sagné séparément. On installe Woumpou sur les terres hautes entre Woumpou et Gourel Kotché (500 ha bruts), et Sagné sur l'UNE MD4, sans mordre sur le marigot de Bainiki qui fait partie intégrante du système hydraulique local, en liaison avec le fleuve Sénégal et l'Oued Niordé.

A noter que le village de HARRA, sur l'Oued Niordé, à 28 km du fleuve, a été arbitrairement jumelé avec Sagné, et non avec Woumpou. Point à éclaircir.

. WALI : Le périmètre peut grouper les villages de Wali, Bedinké, Sintiane Padalal et Toulel (situé sur le marigot de Maïl. On peut isoler assez facilement un périmètre de 2 000 ha, entre le Sénégal et le marigot de Maïl.

- . Complexe de MAGHAMA - C'est un problème compliqué en raison :
- de l'éloignement des LH (lieu habité) par rapport au fleuve : Groupe FIMBO (465 ha) à 5 km, MAGHAMA (1375 ha) à 12 km, BELOUGUE (140 ha) à 32 km.
 - d'un réseau hydraulique tourmenté, résultant de l'imbrication de l'Oued Ghorfa et des marigots du fleuve Sénégal.

Il semble a priori que la seule solution consiste à mettre en place l'UNE MD1, avec vannage pour l'entrée des crues.

Il faudra surtout lancer l'étude du bassin de l'Oued Ghorfa, en vue de définir, et un programme d'aménagement de ce bassin, et le meilleur moyen de domestiquer les eaux de crue pour protéger les périmètres irrigués concernés.

2. - Rive gauche : de la FALEME à MATAM

◦ KOUGANI : Pas d'étude pédologique

◦ BAKEL : Topographie insuffisante. Mais il semble qu'on puisse assez facilement isoler, à l'aval immédiat de Bakel, le périmètre voulu.

◦ Groupe DIAWARA (Diawara, Elingara, Manayel, Tuabou)
On peut hésiter entre deux solutions :

- 1) Développer un périmètre irrigué moyen
- 2) Planter des périmètres villageois, à raison d'un par village.

La topographie est insuffisante à l'amont de Manayel pour prendre une décision.

◦ Groupe MOUDERI (Moudéri, Galadé, Gandé)

La topographie milite en faveur du regroupement des 3 villages dans un périmètre de 1 100 ha, pouvant être étendu dans l'avenir à 1 600 ha.

◦ Groupe DEMBAKANE (Dembakané, Yassine, Tianaf, Bokéladji)

Il n'y a pas d'autre solution que d'endiguer un périmètre d'environ 900 ha, avec peut-être un ouvrage vanné pour l'alimentation des mares.

◦ Groupe SEME/AOURE

On amorce la série des gros villages situés assez loin du lit majeur, et qu'on va trouver jusqu'à Ourosogui.

L'étude sur carte montre qu'il y a intérêt à regrouper plusieurs villages importants : Adabéré, Lobali, Aouré, Diamouguel, Doundé, Dialoubé, Sémé et d'autres moins importants. Et la seule solution semble consister à mettre en place tout de suite l'UNE DE1. Le potentiel (4 500 ha bruts environ) est sans doute le double du chiffre souhaitable, mais il paraît difficile de faire mieux.

◦ Groupe ORKADIÈRE (Orkadiéré, Diéla et quelques autres)

Pour ce groupe - et le groupe suivant - il n'est pas nécessaire de créer l'UNE TB3, beaucoup trop vaste au regard des besoins à moyen terme.

Le groupe Orkadière peut être casé dans un périmètre moyen de 1 250 ha, entre le Sénégal, les premiers kilomètres du marigot de Dioulol (au sud de ce dernier) et le diéri.

Il existe une autre solution : rattacher le village d'Orkadiéré au groupe Hamadi Ounaré qui va être traité plus loin. Dans ce cas, on pourrait se contenter d'un périmètre villageois pour Diéla, en fractionnant si

besoin est (et la chose est possible) le périmètre de 1 250 ha prévu ci-dessus.

. Groupe WAOUNDE (Waoundé, Goumal et Barkévi)

La topographie et la pédologie conseillent de grouper les 3 villages dans un moyen périmètre de 1 500 ha, dont l'endiguement est facile.

. Groupe HAMADI OUNARE (Hamadi Ounaré, Ndendori, Padalal, Ganguel Soulé)

La solution "riche" consisterait à créer un périmètre de 4 000 ha (une fraction de l'UNE TB2) entre le Sénégal et le marigot de Dioulol. Mais c'est le double des besoins à l'horizon 1990.

Une solution plus réaliste conduit à prévoir :

- . des périmètres villageois pour les villages au bord du fleuve
- . un périmètre moyen de 1 050 ha au NW de Hamadi Ounaré, entre le Dioulol et le diéri.

A noter toutefois que l'alimentation de ce dernier périmètre est dépendante du marigot de Dioulol, problème qui reste à étudier.

. Groupe ORNDOLDE (Orndoldé, Bapalal, Barmatiaï)

Les conditions topographiques permettent d'isoler un périmètre moyen d'environ 1 300 ha.

. Groupe KANEL/SINTIOU BAMAMBI

On pourra s'étonner de voir groupés deux villages très éloignés l'un de l'autre (15 km), le premier en bordure du lit majeur, le second en étant distant d'environ 7 km. Un point commun toutefois : entre ces villages et le Sénégal, il n'y a pas de marigot défluent, et l'alimentation en eau de tout périmètre devra venir du Sénégal directement.

Par ailleurs, ces deux villages sont entourés d'une constellation de villages importants, les besoins groupés de l'ensemble représentant environ - y compris les villages sur la rive du fleuve - 2 800 ha (horizon 1990).

Il y a sans doute plusieurs solutions. Nous avons retenu celle consistant à mettre en place l'UNE MK3 (3 800 ha).

. Groupe ODOBERE

Avec Tiempeng, Dolol Soubalo, Tiali Soubalo et Tiali Maka, les besoins sont de 700 ha en 1990. Le relief suggère un périmètre de 2 100 ha, qui pourrait cependant être réduit. Autre solution : traiter chaque village avec un périmètre villageois, d'autant que les villages de Tiali Soubalo et Tiali Maka peuvent être servis sur le périmètre de Kanel.

◦ Groupe OUROSSOGUI/MATAM

Sous cet indicatif, on a inclus tous les villages en bordure du diéri, depuis Sintiou Garba Koliabé à l'Est jusqu'à Sintiou Mogo à l'Ouest.

Nous considérons que tous ces villages sont concernés par le grand périmètre de Matam.

Rappelons qu'ils représentent une surface d'environ 2 650 ha (horizon 1990), y compris la ville de Matam.

Nota relatif au périmètre de MATAM

En fait, la construction du périmètre n'est pas encore entamée, et l'on peut se demander comment serait traité le problème dans le cadre de la présente étude, si le projet du grand périmètre de Matam n'existait pas.

La question n'est pas simple, compte tenu de la répartition des lieux habités. On a d'une part la ville de Matam avec Navel et Diamel (425 ha en 1990), d'autre part des groupements importants dans le diéri ou en bordure de diéri :

- Groupe Sintiou Mogo (140 ha)
- Groupe Boyenadji (475 ha)
- Groupe Ourosogui (620 ha)
- Groupe Ogo (250 ha)
- Groupe Sintiou Garba Koliabé (875 ha)
- Groupe Diandiouli (310 ha)

Entre le fleuve et les villages du diéri, une zone de cultures de décrue importante.

On peut servir la ville de Matam sans difficultés à l'aide d'un périmètre de 1 250 ha environ, au nord de la route Ourosogui-Matam, dans une enclave prévue pour le casier pilote ; ce périmètre pourrait d'ailleurs être augmenté facilement de 500 ha, au Sud de la route.

Il en va différemment des villages du diéri, car le problème est d'amener l'eau du fleuve jusqu'en limite du diéri. Plusieurs solutions sont possibles : pompage dans le marigot de Diamel pour les villages de l'Ouest, dans lesquels on pourrait inclure Nabyi Sivol ; pompage dans le marigot de Navel pour les villages de l'Est, les plus importants ; construction du canal principal Sud prévu dans le cadre du projet de Matam ; etc.

L'importance de l'étude mérite qu'elle soit approfondie

3. - Rive droite : de MAGHAMA à KAEDI

◦ Groupe DAO/DOLOL SIOURE

Pas de solution évidente, compte tenu de l'éloignement des deux villages par rapport au fleuve. Et la surface relativement faible à mettre en place ne justifie pas la création de l'UNE DAO.

DAO est justiciable d'un périmètre villageois, jumelé avec Ngano Réo, ou avec Gourel Tagar. De même pour DOLOL SIOURE qui peut être jumelé avec Youmané Yiré.

. Entre SIVE et DIOVOL

Périmètres villageois pour Tokomadyi d'une part, Koundel Réo et Nima d'autre part.

Plus à l'aval, il ne peut être apporté de solution, à leur proximité, pour les villages de Tétiane et Patoukone.

. DIOVOL GORI

Bloc important, qu'on peut envisager d'implanter aussi bien vers l'amont que vers l'aval. Nous avons retenu à l'amont un périmètre de 1 500 ha.

. Entre DIOVOL et KAEDI

Un périmètre villageois pour Guiraye Réo, et un pour Loboudou Dial.

4. - Rive gauche - de MATAM au DOUE

Les LH se trouvent principalement le long du diéri et sur la berge du fleuve. Nous traiterons ces deux lignes séparément, car nous verrons dans les lignes qui suivent que rien ne justifie, à ce stade, la création des grandes UNE allant du Sénégal au marigot de Diamel.

La création de périmètres-villageois ou autres - entre le marigot de Diamel et le diéri suppose que le Diamel jouera le rôle de canal principal. Il s'agit d'un problème qui devra être étudié très sérieusement.

. Groupe NABADYI SIVOL (y compris Boki Saboundou)

Justiciable d'un périmètre villageois.

. Groupe NDOULOUMADYI-DEMBE

Groupe important (760 ha à l'horizon 1990) pouvant être installé sur un périmètre de 1 250 ha.

. Groupe DOUMGA RINDIAO/DABIA ODEDYI

Groupe encore plus important que le précédent (1 235 ha en 1 990) pour lequel un périmètre de 2 000 ha peut être créé, entre le marigot de Diamel et le diéri.

◦ Groupe TILOGNE/OREFONDE

C'est un groupe très important puisque, avec les populations vivant sur TC dans le collengal, et pouvant être rattachées au périmètre à créer, on arrive à 4 500 ha environ (horizon 1990).

Le problème a été étudié par la SAED qui a conclu à l'implantation d'un grand périmètre d'environ 12 500 ha. C'est beaucoup, mais il n'est pas certain qu'on puisse faire mieux. Une topographie à grande échelle (1/5000 ou 1/10000) permettrait seulement d'y voir plus clair.

A noter que l'étude d'une route de liaison entre Tilogne (ou Oréfondé) et la rive droite présente une importance fondamentale pour le découpage général du grand collengal allant de Tilogne à Kaédi.

◦ Entre OREFONDE et le DOUE

La bande de terre irrigable entre le marigot et le diéri se rétrécit de plus en plus. Il faut donc envisager au moins un périmètre dans un espace ceinturé par des marigots (600 ha) pour le groupe de villages autour de Diaba-Mondé et Mboïo-Birane (615 ha en 1990). Quant à Galoya-Torobé et ses satellites, ils trouveront leur place sur le périmètre de PETE.

◦ Villages sur la berge du fleuve

Ils justifient tous l'implantation de périmètres villageois, sauf le groupe NGUIDILOGNE/SADEL (775 ha en 1990) pour lequel on peut aisément délimiter un périmètre de 1 250 ha.

A noter également que l'importance du groupe DIORBIVOL/BALADYI (495 ha en 1990) peut justifier la création d'un périmètre (900 ha) si les agriculteurs ne peuvent, pour différentes raisons, être casés sur le grand périmètre de Tilogne.

5. - Rive droite - de KAEDI à BOGHE

◦ Groupe BELINABE/SINTIOU BOUMAKA

De Belinabé à Néré, ce groupe comprend une suite de gros villages totalisant près de 1 350 ha à l'horizon 1990. Il ne saurait être question de mettre en place dès maintenant l'UNE KI, laquelle, bien qu'elle englobe le groupe traité au paragraphe suivant (1 730 ha en 1985), couvre près de 12 000 ha.

Il n'existe pas de solution intermédiaire très élégante pour le groupe en question. Nous avons retenu un périmètre, malheureusement tout en longueur, de 1 800 ha.

◦ Groupe du DIROL

Le Dirol est un marigot dont le bassin d'expansion est très important, et les villages - dont les plus importants sont Ouloum Néré, Ouloum Atar, Foundou, Bagoudine, Niabina, Mbahé (au total 1 730 ha en 1990) - sont en limite du bassin, et donc loin du fleuve.

A priori, il n'existe pas de solution simple pour résoudre le problème. Celle que nous proposons n'est sans doute pas la seule. Elle comporte :

- un endiguement du fleuve, depuis Roufi Aoudi jusqu'à Davalel, avec ouvrage vanné sur le Dirol ;

- l'isolement, à la faveur d'un mouvement de terrain, d'un périmètre de 2 300 ha environ dans la partie haute du bassin, alimenté par pompage dans le Dirol.

Le sous-groupe Ouloum Néré/Néréye/Ouloum Atar (510 ha en 1990) pourrait être casé, soit sur le périmètre de 2 300 ha, soit sur une excroissance de ce périmètre en direction du sous-groupe.

Les villages de Davalel et Férala pourront être servis sur le périmètre de Mbagne (cf. groupe suivant).

• Groupe MBAGNE-WINDING

Ce groupe est coupé par le marigot de Mbagne qui est un élément important du système hydraulique local, et qui ne sera donc pas touché.

Deux périmètres sont prévus, de part et d'autre du marigot.

Le premier, d'une surface de 1 100 ha, pour les villages de Mbagne, Davalel, Férala et Hameidat (930 ha environ en 1990)

Le second d'une surface de 1 200 ha, pour les villages de Mbagne Dabé, Winding, Nouké Winding et Vindé Winding (640 ha en 1990).

• Groupe GARALOL

Ce groupe, composé de trois villages (Garalol, Tyila, Mboto), et d'une superficie de 530 ha à l'horizon 1990, est isolé en bordure du diéri.

Deux solutions possibles : soit un périmètre de 700 ha entre diéri et marigot de Mbagne, si ce dernier peut-être alimenté en période d'étiage (c'est la solution figurant sur la carte), soit un périmètre en bordure du fleuve, jumelé avec Sorimalé (130 ha en 1990).

• Groupe BABABE

Nous avons inclus dans ce groupe Bababé, Dioudé Walo et Diéri, et le sous-groupe Fondé Elimane (quatre villages). Au total, 1 300 ha à l'horizon 1990.

Nous proposons en première phase un périmètre de 2 300 ha, mordant sur les deux UNE MBI et MB2.

◦ Groupes AERE GOLERE, AERE MBAR et TOULDE BOUSSOBE

Il ne s'agit pas en fait d'un groupe, car ces villages sont établis sur une longueur de 9 km. Un périmètre de 2 400 ha est prévu pour les deux premiers et un petit périmètre pour le troisième.

◦ Groupe de BOGHE

Le périmètre de Boghé (5 000 ha de surface brute) suffit à peine pour l'instant au groupe Boghé dans lequel sont inclus tous les villages du secteur, depuis Tyidé à l'Est, jusqu'à Ngorel et Diouloum à l'Ouest.

Nous avons donc prévu le périmètre de Tyidé (1 500 ha) très voisin de celui de Boghé.

6. - Rive gauche - de l'embouchure du DOUE à NIANGA

Contrairement au processus adopté en rive gauche de Matam au Doué, nous traitons ici de front toute la zone comprise entre le fleuve et le diéri. D'une part, l'île à Morphil est relativement peuplée ; d'autre part la bande entre le Doué et le diéri est souvent étroite, ce qui conduira à chercher les périmètres dans l'île, en conjugaison donc avec les besoins propres des LH de l'île.

◦ Groupe PETE - GALOYA

Nous en avons parlé précédemment. Un périmètre de 2 000 ha est facile à identifier ; il permettra d'y caser les 1 100 ha nécessaires à l'horizon 1990.

Pour le cas où les agriculteurs de la pointe de l'île ne pourraient, pour une raison quelconque, y être placés, un périmètre villageois a été prévu dans la pointe de l'île.

◦ Groupe TYIKITE

On peut isoler un périmètre de 750 ha (pour 500 ha en 1990) entre Doué et Diéri.

◦ Groupe MBOUMBA

Avec Mboumba et son arrière pays, Méri le long du diéri, Tioubalel, Abdala, Souraye et Wala dans l'île, on obtenait un total de 1 400 ha (horizon 1990). La tentation était grande de constituer un périmètre de 3 500 ha dans l'île, du Sénégal au Doué, en prenant tout un morceau de l'UNE M015. C'était un peu ambitieux peut-être, et surtout on supprimait la culture de décrue sur une surface importante (800 ha en 1970/71).

Le problème a été traité plus modestement de la façon suivante :

- création d'un périmètre de 900 ha au delà du Doué, pour Mboumba et son arrière pays (avec possibilité de création d'un périmètre complémentaire, si besoin est, entre Doué et Diéri, dans la boucle à l'amont de Mboumba) ;

- raccrochement de Méri au périmètre de Goléré ;

- création de périmètres villageois pour Tioubalel et les autres villages de l'île.

. Groupe GOLERE

Avec Goléré, Méri, les villages voisins et l'arrière pays, on arrive à plus de 900 ha. Un périmètre de 1 500 ha a été délimité entre Doué et Diéri.

. Groupe KASKAS

Groupe de 900 ha, avec Dounguel et si l'on y comprend les agriculteurs vivant sur les TC. Les conditions topographiques locales permettent de créer un périmètre de 1 600 ha (élément de M014).

. Groupe MADINA NDIAYBE

Périmètre possible de 700 ha pour une surface 1990 de 500 ha environ.

. Groupe DOUMGA

Si dans ce groupe l'on met Aram, l'arrière pays et les villages proches de l'île, on arrive à 750 ha environ (surface 1990). Un périmètre de 1 250 ha peut être créé entre Doué et Diéri.

. Groupe AERE LAO

En dehors d'Aéré Lao, il y a de nombreux villages satellites, les villages de l'arrière pays, et des agriculteurs vivant sur TC dans l'île dont on peut penser qu'ils pourraient être casés sur le périmètre. Le tout compte 920 ha à l'horizon 1990. Un périmètre de 2 000 ha a été délimité, dont les limites pourraient être revues avec une topographie plus précise.

. Groupe SINTIOU DANGDE

Aux environs de Sintiou Dangdé se trouvent de nombreux LH d'importance très variable, totalisant 460 ha. Il nous a paru bon de prévoir un périmètre (1 100 ha), amorce de l'UNE M08. La surface est peut-être un peu forte, mais on peut se demander si ce périmètre ne constituera pas un pôle d'attraction pour d'autres LH plus éloignés, dispersés dans l'île, et pour lesquels il ne sera pas possible de créer des périmètres en raison des difficultés d'amenée de l'eau. Tel est le cas de MARDÀ, village

relativement important, que nous avons gratifié d'un périmètre de 280 ha, mais sans bien savoir si le marigot voisin permettra de l'alimenter. Et aussi de TIELAO, dont le périmètre a été implanté au bord du Doué, distant de 4 km du village.

. Entre AERE LAO et PODOR

Quelques périmètres villageois ont été placés jusqu'au village de MBANTOU, à partir duquel on a considéré que tous les villages en rive gauche du Doué subiraient l'attraction du grand périmètre de NIANGA. On aurait pu faire une exception pour GUEDE, village pour lequel il serait aisé de délimiter un périmètre de 700 ha à 1 000 ha dans l'île.

En ce qui concerne Podor, nous avons retenu l'UNE MOI de 2700 ha.

. Entre SINTIOU DANGDE et PODOR

Rien de particulier à noter : c'est le domaine des périmètres villageois.

. A l'aval du périmètre de NIANGA

Aucune étude particulière n'a été faite, les projets de la SAED étant fort avancés dans cette région.

7. - Rive droite - de BOGHE à ROSSO

. Groupe NGOREL GUIDALA

On peut grouper les villages de Ngorel Guidala, Ndiorol, Aroua et Silbé. Au total 665 ha. Il est facile de délimiter un périmètre de 900 ha, pointe SW de l'UNE KO 8, entre deux marigots dont l'un pourrait être considéré comme l'amorce du Koundi.

. Groupes DAR EL BARKA et TIELAO OLO OLOGO

Ces groupes sont relativement importants du fait de nombreux campements. D'autre part, l'implantation des périmètres risque d'être influencée par la réservation éventuelle d'un périmètre sucrier. Sans tenir compte pour l'instant de ce dernier élément, deux périmètres ont été prévus (1 100 ha et 2 200 ha).

. Entre LEGAT et TIEKANE

Sur cette section, on trouve des villages au bord du fleuve - servis en périmètres villageois -, et surtout de nombreux agriculteurs vivant sur TC le long du Diavane (Koundi), ou entre Koundi et Sénégal. Nous avons supposé que l'influence du barrage du delta se fera sentir dans le marigot de Diavane jusqu'au confluent avec le marigot de Kiraye.

Pour Tiékane, un périmètre est proposé, couvrant 1 300 ha. Il peut être facilement scindé en deux si nécessaire.

. Groupe LEGAT

LEGAT est loin du fleuve, sur le Koundi. Toutefois, en l'absence d'autres villages importants, nous avons donné le nom de Légat à un périmètre implanté entre Koundi et Sénégal, et destiné aux agriculteurs vivant (sur LH ou sur TC) le long du Koundi entre Légat et Adabaye. Au total, quelque 530 ha en 1990; le périmètre implanté fait une surface de 1 300 ha, trop importante sans doute, mais les conditions topographiques locales y poussent. Ce périmètre peut être considéré comme l'extrémité W de l'UNE K05. A noter que le marigot de Koundi n'est pas touché.

. Entre TIEKANE et ROSSO

Un lot important d'agriculteurs vit sur TC à côté de FASS. Nous avons prévu leur recasement sur un périmètre de 900 ha à côté du village de JEDRIL MOHAGUENE.