

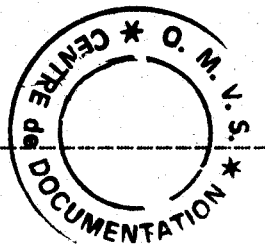
10655

23

SEMINAIRE OMVS (21 AU 24 AVRIL 1986) - CONTRIBUTION DU MALI

ETUDE D'UN CAS: L'EXPERIENCE DES PERIMETRES IRRIGUES VILLAGEOIS EN ZONE  
SAHELIEENNE (REGION DE GAO).

FEVRIER 1986



1/ INTRODUCTION :

La VIIème Région administrative du Mali (Région de GAO) a été durement touchée ces dernières années par la sécheresse. L'activité agricole vivrière y est concentrée dans la vallée du Niger et repose essentiellement sur la pratique de la culture du riz flottant en submersion libre. Cette technique traditionnelle est pratiquée depuis l'Antiquité au Mali. Elle est localisée dans le lit majeur du Niger, à l'intérieur de cuvettes inondées en période de hautes eaux, c'est à dire entre août - septembre et février - mars suivant l'importance de la crue. Après le labour des terres à sec, le paddy est semé aux premières pluies courant juillet. Il germe et se développe sous la pluie jusqu'à ce que la crue du fleuve vienne prendre le relai. Une fois submergé, vers la fin août / début septembre, la croissance du riz s'accélère et suit la montée du fleuve jusqu'à la récolte qui se fait en décembre, généralement sous l'eau à partir d'une pirogue.

Dans la région de GAO, les franges supérieures des cultures, inondées tardivement, sont cultivées en sorgho de décrue. Après la récolte du paddy, le niveau du fleuve peut continuer de monter. En février, les terres hautes sont ensemencées un sorgho au fur et à mesure du retrait des eaux. Le sorgho germe et se développe en utilisant les réserves en eau du sol. Il végète ensuite jusqu'aux pluies de juin - juillet où il redémarre sa croissance. Il est récolté en septembre - octobre avant l'arrivée de la crue suivante.

Ce schéma traditionnel, que l'on retrouve au Mali sur toute la vallée, et en particulier dans le Delta central (à l'exception du sorgho de décrue, propre aux régions de Gao et de Tombouctou) traduit une bonne adaptation aux conditions locales. Il reste cependant que la production demeure sous la dépendance de nombreux aléas :

- la valeur de la pluviométrie en juillet et août, et sa répartition : l'absence ou la faiblesse des pluies limite la croissance des jeunes plants de riz qui risquent d'être noyés par la crue, si elle est précoce, ou de mourrir si elle est tardive ;

- les dégâts dus aux poissons rizophages, qui envahissent les rizières à la crue et causent des dommages importants avant que les plants n'aient atteint 30 à 40 cm ;

- la valeur de la crue : en 1983 et 1984 par exemple, les cuvettes ne se sont pour ainsi dire pas remplies, ce qui évidemment annule toute possibilité de production.

Les rendements sont faibles : entre 0 et 500 kg/hectare.

Des améliorations ont été apportées à ce mode de riziculture visant à la rendre moins vulnérables aux aléas cités précédemment :

- construction manuelle de digue submersibles, ces digues jouant deux

roles : limiter les risques de noyades en cas de crue précoce ; permettre de contrôler l'arrivée des poissons rizophages grâce à des barrages d'épineux implantés au droit des ouvertures assurant le passage des eaux ;

- construction d'ouvrages submersibles en béton permettant d'installer des batardeaux en bois et des grilles à poisson,
- enfin, l'aménagement de la cuvette en casier de "submersion contrôlée" : digues insubmersibles, calées à la cote de crue centennale, ouvrages insubmersibles alimentant un réseau de chenaux intérieurs facilitant le remplissage de la cuvette (l'ouvrage est équipé de grilles à poisson et de batardeaux) ; ouvrage de vidange du casier.

L'aménagement en submersion contrôlée apporte une amélioration sensible mais ne peut pallier l'aléa climatique et hydrologique : l'absence ou la faiblesse des précipitations, la faiblesse de la crue, conduisent, comme on l'a vu ces dernières années, à l'absence quasi totale de production et se traduisent par une disette dramatique. Les rendements en submersion contrôlée dépassent rarement 1,5 t de paddy à l'hectare.

Le ministère de l'Agriculture s'est donc orienté vers la maîtrise totale de l'eau permettant de s'affranchir des aléas naturels, et susceptibles de conduire à terme, sinon à l'autosuffisance du moins à une meilleure couverture des besoins alimentaires.

## 2/ LA MAÎTRISE TOTALE DE L'EAU. LES DONNEES DU PROBLEME :

### 21/ Le choix des spéculations :

Le choix de la spéculation principale s'est porté sur le riz. Ce choix n'est pas fortuit et de nombreuses raisons militent en sa faveur. Le riz constitue déjà la principale spéculation de la région et est par conséquent à la base de l'alimentation. Le paysannat connaît bien cette culture et pratique déjà le repiquage dans les zones les plus basses des cuvettes. On dispose actuellement de variétés dressées offrant un rendement potentiel élevé et une bonne rusticité. Enfin, les sols des cuvettes, à granulométrie argileuse et caractères hydromorphes, présentent généralement une bonne aptitude à la riziculture.

A l'inverse, les autres céréales vivrières, telles le sorgho, le maïs ou le blé, n'offrent pas les mêmes avantages et aptitudes. Surtout, la recherche agronomique ne propose pas de variétés tropicales ayant un potentiel de production aussi élevé que celui des meilleures variétés de riz.

### 22/ La ressource en eau :

La ressource en eau la plus facilement mobilisable est constituée par les apports du Niger.

En période de crue, et sauf dans le cas de crue de très faible amplitude, le niveau du fleuve est supérieur aux sols des cuvettes et il est possible d'envisager une desserte gravitaire des réseaux d'irrigation. Par contre, en période de basses eaux, et notamment en contre-saison, un relèvement par pompage est indispensable. Ceci implique des ouvrages d'alimentation complexes et relativement coûteux. Nous verrons dans ce qui suit qu'il n'est pas forcément économique de conserver une possibilité d'alimentation gravitaire.

En période de crue, on peut considérer que la ressource en eau est illimitée. Les prélèvements seront en effet dérisoires comparés aux débits du fleuve. En revanche, en saison sèche, et plus particulièrement lors de l'étiage, c'est à dire de mai à juillet, la multiplication des prélèvements aurait une incidence importante. Ainsi, étendue à grande échelle, la pratique de l'irrigation de contre-saison (saison sèche) posera un problème

évident de disponibilité. Si on admet qu'il est possible de dériver le quart du débit d'étiage du Niger, le potentiel cultivable en saison sèche serait de :

- 125 à 1 600 ha (suivant les dates de semis) pour l'étiage centennal ;
- 2 500 à 5 200 ha (même remarque) pour l'étiage duodécennal.

Cette situation, qui limite le développement de l'irrigation en maîtrise totale de l'eau, serait grandement améliorée par la construction du barrage de Tossaye dont le site est situé à une centaine de kilomètre en amont de GAO. En régularisant les apports saisonniers, cet ouvrage permettra d'étendre les cultures de contre-saison, de limiter les hauteurs de relèvement aux stations de pompage, et enfin de disposer de l'énergie électrique pour l'alimentation des moto-pompes.

Un autre aspect de la mobilisation de la ressource en eau réside dans la nécessité de disposer d'un site de pompage proche du lit mineur, permettant de prélever l'eau en toute saison, sans être obligé de réaliser un chenal d'alimentation profond, coûteux et d'un entretien toujours délicat. Cette contrainte, à elle seule, limite de manière significative les surfaces facilement aménageables. Nombreuses sont en effet les cuvettes de débordement éloignées du lit mineur du Niger. Or ce sont celles dont la protection contre les crues est la plus aisée et donc la moins coûteuse.

#### 23/ Protection contre les crues :

Les plaines aménageables sont, comme nous l'avons vu, situées dans le lit majeur du Niger. Il convient donc de les protéger contre les crues. La norme de protection adoptée est commune à l'ensemble du Mali : la crête de digue est calée à 50 cm au dessus du niveau de la crue centennale. Cette protection, de prime abord, peut paraître quelque peu excessive. En fait, la crue centennale est généralement supérieure de 30 cm en moyenne à la crue décennale. Dans ces conditions, l'économie réalisée pour un niveau de protection moindre serait dérisoire. Le "tableau de bord" joint en annexe fournit les caractéristiques géométriques et constructives de ces digues. La nécessité d'une protection coûteuse a conduit le Génie rural à privilégier les zones déjà aménagées en casier de submersion contrôlée dans le choix des sites d'aménagement. En effet, ces casiers qui furent aménagés pour la plupart à la fin des années 70, sont déjà endigués. La protection du périmètre se limite par conséquent à la digue de ceinture qui sépare la partie aménagée en irrigation totale de la partie du casier restant en submersion contrôlée. Dans cette dernière partie, le plan d'eau maximum, contrôlé par un ouvrage de prise, est nettement inférieur au niveau de la crue de référence et par suite, la hauteur de la digue de ceinture est nettement plus faible, ce qui conduit à des coûts d'aménagement inférieurs. En contre-partie, ces casiers existants sont pour la plupart éloignés du lit mineur, ce qui, en raison de la contrainte de pompage mentionnée au point 22, limite les sites intéressants, pour lesquels la ressource en eau est d'un accès facile.

#### 24/ Choix de la taille du périmètre :

Le choix de la taille du périmètre résulte d'un compromis entre les conditions d'irrigation (pompage et distribution), les conditions d'attribution des terres et de mise en valeur et les possibilités de mobilisation des aides extérieures pour le financement de l'investissement. En fait, plusieurs considérations convergent en faveur de petits périmètres dont la taille n'exède pas 50 à 75 hectares. On peut les énumérer ci-après :

- dans la mesure où le site s'y prête, on peut sans difficulté fractionner le terroir en plusieurs périmètres domines par des stations de pompage et des réseaux de distribution indépendants. Lorsque les digues de

ceinture sont adjacentes, l'investissement pour la protection n'est pas plus coûteux. La gestion de l'eau est plus simple;

- un périmètre de taille réduite concerne une communauté (village ou quartier) à l'intérieur de laquelle existe déjà une cohérence sociale (clan, famille élargie). La gestion de l'eau, la constitution ultérieure d'une coopérative ou d'un "TON" (forme plus traditionnelle d'association villageoise à but économique), le recouvrement des redevances s'en trouvent facilités. Les irrigants se connaissent et s'entraident. L'entretien des infrastructures communes est également plus aisé et plus efficace;

- les problèmes liés à la distribution des parcelles et au règlement des litiges fonciers éventuels sont résolus à l'amiable à l'intérieur de la communauté villageoise, l'administration restant "en retrait" et n'arbitrant qu'en cas de difficulté insurmontable;

- s'agissant de petits périmètres, l'expérience a montré que les aides extérieures étaient facilement mobilisables, et avec des délais d'instruction réduits. Chaque aménagement présente un caractère pilote et est susceptible d'être reconduit presque à l'identique sur un site voisin si la mise en valeur s'avère concluante;

- en contre-partie, l'instruction et la gestion administrative d'un ensemble de petits projets sont plus complexes et plus lourdes. Elles requièrent des moyens importants au niveau des services techniques, aussi bien pour ce qui concerne les aspects purement technique que pour ce qui se rapporte à la mise en valeur et à l'action coopérative.

## 25/ Pédologie et topographie :

25 1. Les projets d'aménagement reposent sur une étude pédologique et une étude topographique dans les principaux éléments sont fournis en annexe. Nous n'y reviendrons pas dans le présent exposé.

25 2. Dans la délimitation des sites, on recherche les faciès hydromorphes à forte dominante argileuse convenant bien à la riziculture. Cette condition est rarement respectée et il est plus fréquent d'observer sur les zones aménageables des variations de faciès allant des sols argileux à très faible perméabilité à des sols sableux, susceptibles parfois d'être recouverts d'un mince horizon limono-argileux. Il n'est pas toujours possible d'exclure ces derniers secteurs de l'aménagement. L'expérience montre que les attributaires tentent une mise en valeur rizicole avec plus ou moins de succès. En cas d'échec, le secteur incriminé est exploité la campagne suivante en cultures maraîchères de saison froide et en sorgho ou maïs d'hivernage sous irrigation.

25 3. Les cuvettes de décantation présentent assez souvent dans certains secteurs un micro-relief tourmenté, avec des pentes pouvant parfois atteindre 5%. Là également, l'expérience montre que les cultivateurs s'efforcent de récupérer la maximum de surface irrigable, quitte à aménager manuellement, et au prix d'importants déplacements de terres, des micro-parcelles de quelques mètres-carrés.

## 26. Le calendrier cultural :

Le problème le plus délicat du calendrier cultural est le calage des deux cycles en raison des basses températures nocturnes qui interviennent entre le 1er décembre et fin février. Pendant cette période, la croissance du riz est fortement ralentie. Les repiquages en contre-saison ne peuvent intervenir avant le 1er mars. L'épiaison, en hivernage doit intervenir avant le 1er décembre sous peine d'avortement.

L'annexe fournit le calendrier cultural type pour la variété de référence : l'IR 1529. Compte tenu de l'impossibilité de faire respecter le calendrier cultural au jour, voire à la semaine près, on voit qu'il n'y a pas d'arrêt

de l'irrigation.

27. Irrigation et drainage - données de base découpage et réseaux :

27 1. Les données de base nécessaires à l'irrigation et au drainage sont résumées ci-après :

- débit d'équipement : 4 l/s/ha pour une journée d'irrigation de 15 heures,
- débit de drainage : 1,5 l/s/ha,
- besoins en eau de saison sèche : 17 000 m<sup>3</sup>/ha environ ;
- besoins en eau de saison des pluies : 20 000 m<sup>3</sup>/ha environ.

27 2. La station de pompage alimente un canal principal au travers d'un bassin de réception. Le bassin comporte généralement un mur en claustra, dissipateur d'énergie, un déversoir de mesure de débit et un déversoir (ou siphon) latéral de sécurité. Le canal principal est revêtu. Compte tenu de sa faible longueur (300 m en moyenne), il est généralement à fond plat, ce qui facilite la régulation. Dans le cas contraire, on dispose des déversoirs latéraux permettant de limiter la hauteur du plan d'eau dans chaque bief. Les canaux tertiaires sont alimentés directement par le canal principal. Ils sont constitués d'éléments à profil "tunisien" préfabriqués, posés sur un remblai compacté de faible hauteur. Ces canaux desservent directement les parcelles grâce à des siphons en matière plastique. Chaque tertiaire domine un ilôt de 2 à 8 hectares. Le débit maximum d'un tertiaire étant de 30 l/s. Le périmètre est initialement découpé en parcelles de 0,25 ha, constituant la surface de référence allouée à chaque attributaire. Lors des aménagements intérieurs, réalisé par le paysannat sous forme d'investissement humain, les parcelles seront redécoupées au gré de la topographie de manière à requies les terrassements et à respecter la norme de nivellement (écart maximum de 10 cm à l'intérieur d'une sous-parcelle). Avant le planage, un sous-solage de 30 cm de profondeur est pratiqué aux engins, qui fait partie intégrante du projet.

27 3. Le réseau de drainage est constitué de drains tertiaires et secondaires et d'un collecteur principal. Les drains tertiaires et secondaires peuvent être facilement réalisés par le paysannat, sous contrôle topographique, qui trouve là les terres en excès nécessaires à la confection des diguettes. Le collecteur principal débouche généralement au droit du site de pompage, qui est donc commun à l'irrigation et au drainage.

27 4. Le site de pompage est équipé de pompes pouvant servir aussi bien à l'irrigation qu'au drainage. En toute rigueur, les pompes de drainage devraient avoir des caractéristiques de fonctionnement différentes des pompes d'irrigation. L'installation de groupes identiques permet d'utiliser le groupe prévu initialement pour le drainage aux fins d'irrigation en cas de panne.

La station de pompage peut être équipée d'un génie civil fixe. Dans ce cas, un système de conduit by-pass permet d'utiliser l'ouvrage en alimentation ou en drainage gravitaire. Toutefois, sur certains sites, les cotes respectives du terrain et du fleuve sont telles que les possibilités "gravitaires" ne pourraient être exploitées que quelques jours par an et pour des crues de fréquence faible (fréquence au dépassement). Dans ce cas, il s'avère plus économique de prévoir de simples groupes moto-pompes mobiles sur remorque en abandonnant purement et simplement toute alimentation gravitaire. Une possibilité de drainage gravitaire peut être néanmoins prévue au moyen d'un simple passage en buse équipé d'une vanne "G R" étanche.

27 5. En raison de la faible taille du périmètre, le projet ne prévoit pas de réseau de pistes de desserte.

27 6. Dans le cadre d'un programme d'urgence destiné à faire face à la dramatique situation alimentaire qui sévissait à GAO à la fin de l'année 1985, un programme d'urgence fut lancé par le Gouverneur de GAO en décembre 1985, qui permit d'aménager, en grande partie en investissement humain, 8 périmètres représentant une surface totale de 115 ha. Les critères de choix des sites reprirent sensiblement les éléments exposés ci-avant. Toutefois, les aménagements furent construits de manière rustique (canaux en terre, digues submersibles etc...) et demandent maintenant à être consolidés si l'on veut assurer leur pérennité.

### 3/ LES ACTIONS D'ACCOMPAGNEMENT :

Ces actions sont indispensables à la réussite de la mise en valeur du périmètre aménagé. Elles peuvent porter sur :

- les équipements collectifs : magasin de stockage, bureau de la coopérative, petit matériel (balance, coffre-fort etc...) ;
- l'aide à la mise en valeur par l'intervention des services régionaux spécialisés : l'Agriculture (encadreur) et la Coopération (animateur) ;
- l'apport initial du projet pour le financement du fonds de roulement de la première ou des deux premières campagnes de culture ;
- formation des responsables de la coopérative ;
- volet boisement (mis en place de brises-vents) ;
- volet santé primaire et hydraulique villageoise ;
- éventuellement, un volet "recherche appliquée" d'accompagnement.

Le but du projet est de rendre le plus rapidement possible la coopérative autonome, tant du point de vue de la mise en valeur que pour ce qui concerne l'approvisionnement en intrants, la commercialisation et la gestion financière.

Ces différents volets doivent faire l'objet d'une concertation étroite avec les responsables villageois de manière à ne retenir que ce qui correspond à des besoins réels, à des desiderata et à un consensus sans équivoque de la part des attributaires.

### 4/ MODES DE REALISATION ET COUTS D'AMENAGEMENT :

41. Pour le type de périmètre décrit précédemment, les travaux sont exécutés à l'entreprise, après appel d'offres. Les terrassements et ouvrages en béton ou en maçonnerie sont réalisés suivant les règles de l'art en respectant un cahier de spécifications techniques précis.

Les aménagements intérieurs (planage, drains et diguettes) sont réalisés par le paysan, qui est cependant doté d'un petit lot de matériel, à savoir : une brouette, une pelle et un rateau.

42. L'annexe fournit les coûts détaillés, valeur janvier 1986, pour un projet type de 30 ha. Ces coûts sont récapitulés ci-après par grandes postes de dépenses :

- travaux de génie civil .....	4 225 000 F CFA/ha,	(81,1%)
- équipement du paysannat pour les travaux intérieurs.....	240 000 F CFA/ha	( 4,6 )
- actions d'accompagnement.....	525 000 "	(10,1 )
- études et surveillance .....	216 000 "	( 4,2 )
- total.....	5 206 000 F CFA/ha	(100 %)

### 5/ LES RESULTATS AGRONOMIQUES, FINANCIERS ET ECONOMIQUES :

Les résultats fournis à l'annexe sont basés sur l'expérience du projet pilote de FORGHU, situé à 35 km en amont de GAO et occupant une surface nette de 32ha.

L'analyse de ces résultats conduit aux constatations suivantes :

- un projet de ce type est rentable si la production en double culture annuelle atteint 8 t/ha (à FORGHO elle se situe autour de 9 tonnes). Le taux interne de rentabilité économique est de l'ordre de 12%.

-le prix du paddy pratiqué sur le marché libre se situe au même niveau que le prix de référence rendu GAO calculé à partir du riz d'importation : 125 F CFA/kg environ;

-l'équilibre du compte d'exploitation est assuré pour le prix de référence du paddy. L'attributaire d'une parcelle de 0,25 ha peut dégager en excédent financier de 145 000 F CFA, ce qui valorise la journée de main d'œuvre à 1700F CFA, montant très nettement supérieur à ce que peuvent offrir d'autres activités économiques dans la région de GAO, activités au demeurant fort limitées.

Le problème se pose de savoir si les exploitants pourront commercialiser une partie suffisante de la production pour faire face aux charges d'exploitation (redevances dues à la coopérative pour le pompage, la fourniture d'intrants, les charges diverses et les amortissements). Si on admet que 5 personnes vivent du produit de l'exploitation de 0,25 ha, les besoins en céréales auto-consommées sont de 184 kg (moyenne nationale) x 5 = 920 kg. Le surplus dégagé après paiement des charges d'exploitation (ou versement de l'équivalent en paddy) est de 1080 kg, représentant 135 000 F CFA.

## 6/ CONCLUSION :

### 61. Le bien fondé des petits projets d'irrigation :

La situation alimentaire en zone rurale dans la Région de GAO justifie l'effort d'investissement proposé dans le domaine de l'irrigation en maîtrise totale de l'eau. Ce type d'investissement est le seul moyen technique qui permette à terme de réduire de façon sensible le déficit céréalier et de pallier efficacement les aléas pluviométriques et hydrologiques.

Les coûts sociaux de la disette pour la collectivité, qui ne sont évidemment pas pris en compte dans les calculs économiques, constituent un argument supplémentaire en faveur de ce type de projet. Enfin, la substitution d'importations en couverture du déficit alimentaire, sur laquelle se fonde l'analyse économique, n'a pas grande signification puisque les populations rurales concernées n'ont pas un pouvoir d'achat leur permettant d'acheter du riz d'importation. C'est dire que l'alternative est entre la production sur place et l'assistance alimentaire chronique, conjuguée vraisemblablement à une émigration massive.

### 62. Politique agricole dans la Région de GAO :

Ces constatations furent le point de départ de la mise en place d'une politique et d'un programme de développement des cultures irriguées dans la Région de GAO et dont nous indiquons ci-après les grandes lignes..

#### 62 1. Situation alimentaire :

a) La Région de GAO, qui regroupe 450 000 habitants, souffre d'un déficit céréalier chronique.

La valeur de ce déficit, en terme alimentaire, n'est pas connue. En revanche, l'OPAM (Office des produits agricoles du Mali) estime chaque année en fin de campagne agricole les quantités commercialisables à GAO, et établit le plan de ravitaillement correspondant.

Le tableau ci-après indique les quantités de céréales acheminées et vendues sur GAO, la valeur de l'année 1985 étant estimative. Ces céréales proviennent en quasi totalité des aides alimentaires (PAM, CEE, aides d'urgence, USA, ONG).



73-74	- 75	- 76	- 77	- 78	- 79	- 80	- 81	- 82	- 83	- 84	- 85
12,9	11,0	15,4	13,4	5,0	2,8	7,1	5,2	10,2	13,4	13,9	(30,0)

X 1 000 T.

Les chiffres du tableau correspondent à ce que l'OPAM a pu vendre ou distribuer à partir de GAO (ou estimait pouvoir vendre ou distribuer en 1985). Ils ne peuvent être assimilés au déficit alimentaire réel puisque :

- a/ une grande partie de la population rurale n'a pas un pouvoir d'achat suffisant pour se procurer, en dehors des dons alimentaires, la quantité de céréales dont elle aurait réellement besoin ;
- b/ le secteur commercial privé intervient également, dans les volumes d'importation sont inconnus, ainsi que certaines organisations non gouvernementales. Si on adopte le ratio national moyen de conversion céréalière (184 kg/habitant/an), le déficit serait au moins depuis les quatre dernières années de l'ordre de 15 % des besoins et atteindrait d'au moins 40 % des besoins en 1985.

b) La disette a un coût social et économique élevé : elle déstructure de façon parfois irréversible le milieu traditionnel : (abandon de village ou de campements temporaires, émigration) ; elle mobilise une partie importante des moyens administratifs locaux pour faire face aux différents problèmes, notamment sanitaires, que pose l'afflux de réfugiés ; elle détourne l'aide internationale et privée (ONG) des investissements productifs au profit de l'aide alimentaire ; elle stérilise à l'intérieur des communautés villageoises tous processus de progrès fondé sur l'investissement que permettraient les surplus de production agricole : (achat de semences sélectionnées, de charrue, de petits groupes moto-pompes etc....) ; elle contribue, par le mécanisme des ventes forcées, à la baisse accélérée du cheptel, déjà durement touché par la réduction des zones de pâturage consécutive à la sécheresse ; on constate même dans certains villages un désinvestissement de survie (vente du matériel agricole, vente des semences) qui compromet gravement la prochaine campagne de culture.

c) A l'heure actuelle, l'aide alimentaire est une nécessité. Elle n'est pas une fatalité puisque des ressources en sol et en eau existent dans la vallée du Niger, qui ne sont pas exploitées ou le sont de manière extensive. Une augmentation importante de la production céréalière est possible grâce à la maîtrise de l'eau et la modernisation des techniques agricoles. Dans les conditions présentes, le paysannat ne peut promouvoir cette modernisation sans aide publique, le taux d'épargne étant quasiment nul, voire négatif.

NB/ Pour 1985, le ministère de l'Intérieur estimait le déficit à 50 000 tonnes.

## 62 2. Objectifs dans le domaine de l'irrigation :

La stratégie du ministère de l'Agriculture en matière d'irrigation dans la Région de GAO consiste à développer progressivement la maîtrise totale de l'eau en créant des petits périmètres villageois susceptibles d'assurer dans chaque village une sécurité de production face aux aléas des modes de cultures traditionnels. Chaque projet, grâce à un ensemble de mesures d'accompagnement, doit être aussi l'occasion d'améliorer le cadre social et économique du village : création de points d'eau modernes (forages), développement des jardins maraîchers, reboisement, pisciculture etc... Dans la réalisation de cette politique, le ministère de l'Agriculture a procédé par étapes techniques : première étape, la création de casiers de submersion contrôlée, avec protection totale du périmètre contre les crues centennales du Niger ; deuxième étape : création d'un périmètre irrigué pilote à l'intérieur du casier, destiné, d'une part, à tester la pérennité



du paysannat à la pratique de l'irrigation en double culture annuelle et, d'autre part, à servir de modèle pour les extensions futures dans le même casier.

Le passage préalable à la submersion contrôlée n'a pas de répercussion économique ou financière négative. En effet, le gros de l'investissement consenti se rapporte à la construction des digues insubmersibles qui seront de toute façon nécessaires pour la création d'un périmètre irrigué.

L'aménagement en submersion contrôlée apporte donc une amélioration sensible pour un investissement limité et profitable à la grande majorité du paysannat tout en restant techniquement compatible avec le passage ultérieur à l'irrigation en maîtrise totale de l'eau. Cette dernière, en raison des coûts d'investissement notoirement plus élevés ne pouvant se répandre que beaucoup plus lentement.

Le tableau ci-après résume le stade actuel de réalisation du programme :

Technique d'aménagement	surface étudiée * (ha)	surface aménagée (ha)
submersion	8 313	3 935
irrigation en maîtrise totale	5 168	182 **

\* Avant-projet sommaire ou avant-projet détaillé

\*\* Dont 115 ha aménagés en investissement humain dans le cadre du programme d'urgence.

# ANNEXE - ETUDE D'UN CAS TYPE - TABLEAU DE BORD D'UN PETIT PERIMETRE IRRIGUE VILLAGEOIS.

## 1/ DONNEES DE BASE DE L'IRRIGATION ET DU DRAINAGE :

### 11. Configuration pédologique type .

Cuvettes et dépressions argileuses enclavées dans des terrasses récentes, inondables annuellement. Perméabilité lente. Variations verticales et horizontales de la texture vers un faciès plus sableux. Souvent, couche argileuse peu épaisse.

RFU variable autour de 10 %.

Etude pédologique au 1/5 000ème à raison d'un profil observé pour 2,50 ha et un profil analysé par classe de sol rencontrée.

Levé topographique au 1/2 000 ème, à raison de 10 points/ha avec tracé des courbes de niveau tous les 25 cm.

### 12. Calendrier cultural : (pour la variété de référence IR15/29).

Saison d'hivernage :	- pépinières ,	1er juillet,
	- mise en boue,	15 juillet,
	- repiquage,	25 juillet,
	- fin de l'irrigation,	21 novembre,
	- récolte,	1er décembre.

Saison sèche :	- pépinières,	mi novembre,
	- mise en boue,	1er mars,
	- repiquage,	15 mars,
	- fin de l'irrigation,	27 juin,
	- récolte,	7 juillet.

### 13. Paramètres d'irrigation.

- débit maximum (débit fictif continu) : 2,70 l/s/ha ; débit d'équipement : 4 l/s/ha ;
- durée d'irrigation maximale : 15 heures (mars) ;
- dose d'arrosage maximale : 400 m<sup>3</sup>/ha ;
- main d'eau : 20 à 30 l/s ;
- dimension des quartiers : 5 à 8 ha ;
- consommations en eau : - saison des pluies : 16 790 m<sup>3</sup>/ha,  
- saison sèche : 19 450 m<sup>3</sup>/ha.

### 14. Paramètres de drainage :

Evacuation d'une pluie journalière	
décennale en 3 jours	: 0,87 l/s/ha sur 24 h
débts dus aux fausses manoeuvres	: 0,40 l/s/ha sur 24 h
débts dus aux infiltrations	: 0,50 à 0,10 l/s/ha sur 24 h
débit de chaînage du réseau adopté	: 1,50 l/s/ha

## 2/ CONCEPTION DE L'AMENAGEMENT :

### 21. Endiguements :

Remblai compacté à 0,95 % O P M

Largeur en crête 3,00 m ; revêtement de la crête en laterite de 0,10 m d'épaisseur ; pentes 3 % de part et d'autre de l'axe pour faciliter

l'écoulement des eaux de pluie.

Fruit des talus : 2 (B) sur 1 (H) si  $H \leq 2,50$  m ; 3 (B) sur 1 (H) si  $H > 2,50$  m.

Décapage sous digue : 0,10 m.

Purge sous digue si la fondation est sableuse.

## 22. Canaux principaux :

En déblai ou remblai compacté (normes identiques à celles des digues).

Fruit de la cunette : 1/1 ; revêtement en béton ordinaire dosé à 250 kg/m<sup>3</sup>, par dalles de 3,00 m de longueur coulées en place et de 0,05 m d'épaisseur ; géométrie variable en fonction du débit ; cavaliers de 0,50 minimum.

Régulation par déversoirs latéraux et, éventuellement, transversaux en aval immédiat des prises. Si le canal est à fond plat et de longueur modérée, pas de régulation (variations de la ligne d'eau inférieures à la norme des modules à masques équipant les prises pour des écarts de débit maximum de 10%).

## 23. Prises pour tertiaires (pas de canaux secondaires en règle générale)

Prises équipées de modules à masque (s) type X1 ou X2 ; fractionnement 5, 10, 15 l/s desservant des quartiers hydrauliques de 5 ha en moyenne.

Canaux tertiaires préfabriqués de type "tunisien". Débit maximum 30 l/s pour une pente de 1 m/km. Tirant d'eau 0,24 m ; revanche 0,06 m ; largeur au plafond 0,30 m.

Alimentation des parcelles par batterie de siphons en matière plastique.

Pas d'ouvrage d'extrémité de fin de tertiaire.

Tour d'eau éventuel lorsque le tertiaire se divise en antennes.

## 24. Drainage :

Profils types trapézoïdaux à fruit de 1/1, largeur au plafond et pentes variables en fonction de la surface dominante.

Drains tertiaires creusés en investissement humain sous contrôle topographie lors des aménagements intérieurs.

Drains secondaires et collecteurs principaux réalisés à l'entreprise.

Ouvrages de franchissement en buses de diamètre variable, sans génie civil, sauf perrés d'extrémité.

## 25. Stations de pompage :

Génie civil fixe ou groupes moto-pompes mobiles sur remorques.

Si génie civil, station à double effet permettant l'irrigation gravitaire en période de hautes eaux du fleuve, et le drainage gravitaire en période de basses eaux. Dans les deux cas, groupes moto-pompes diesel, généralement à axe horizontal avec entraînement direct.

Hauteur géométrique d'élévation : de l'ordre de 6,00 m ; hauteur manométrique : de l'ordre de 8,00 m.

Bassin de réception en maçonnerie comportant généralement :

- déversoir latéral de sécurité,
- mur en claustra dissipateur,
- déversoir en tôle pour le contrôle des débits.

## 26. Parcellaire - Aménagements intérieurs :

Parcellaire type de 0,25 ha, correspond à la surface attribuée par famille.

Découpage ultérieur en sous-parcelles de manière à limiter les déplacements de terre lors du planage. Implantation du parcellaire par le service régional de la Cartographie. Projet de parcellaire respectant si possible les limites foncières traditionnelles.

Sous-solage initial à l'entreprise par passes croisées à 45° de disques lourds ou ripper et de 0,30 cm de profondeur.  
Planage, diguettes et drains adjacents, réalisés manuellement par les attributaires équipés pour la circonstance d'une brouette, d'une pelle et d'un râteau (cet équipement restera la propriété des attributaires et leur permettra des travaux de finition lors de la préparation des campagnes ultérieures).

### 3/ EXPLOITATION DU PERIMETRE :

31. Charges d'exploitation (périmètre type de 30 ha de surface nette irriguée)

- entretien annuel du réseau	(F CFA)
1% de la valeur de l'investissement initial (hors moto-pompes)	
112 915 000 x 0.01.....	1 130 000
- personnel	
pompiste - mécanicien 30 000 F CFA x 12.....	360 000
magasinier - comptable 30 000 F CFA x 12.....	360 000
- frais proportionnels.	
énergie (carburants et lubrifiants)	
36 240 m <sup>3</sup> /ha/0,120 m <sup>3</sup> /s/3 600 x 30 ha x 22cv x 0,250 l/cv/h x	
210 FCFA/l x 1.15.....	3 343 000
entretien du matériel de pompage	
10 560 000 x 10 %.....	1 056 000
- renouvellement pompes et canalisations	
2 500 h/an/4 500 h x 10 560 000.....	3 106 000
- charges d'exploitation (pour 2 campagnes annuelles)	
- semences 40 kg x 150 F CFA/kg x 30 ha x 2.....	360 000
- pesticides - thioral 0,20 kg x 2 100 F CFA/kg x 30 ha...	12 600
- furadan 4 500 F CFA/ha x 30 ha.....	135 000
- engrais (U + PA + SP) (300 x 150 + 200 x 150) x 30.....	2 250 000
- sacherie 12 500 x 30 ha.....	375 000
- petit matériel 2 400 x 30 ha.....	72 000
- commercialisation 2 030 x 30 ha.....	60 900
<b>Total pour 30 ha x 2 campagnes.....</b>	<b>12 620 500</b>

charges à l'hectare et par campagne.....	210 340 F CFA	(100 %)
dont - charges de pompage.....	149 900 F CFA	( 71,2%)
- intrants agricoles.....	45 960 F CFA	( 21,8%)
- divers .....	14 480 F CFA	( 7 %)

### 32. Revenu d'exploitation :

rendements moyens : 8 T/ha pour 2 campagnes	
prix de vente moyen: 125 F CFA/kg paddy	
produit brut 125 000 x 8.....	1 000 000 F CFA /ha/an
charges d'exploitation .....	420 680 -- " --
revenu net.....	579 320 -- " --
revenu par attributaire de 0,25 ha.....	144 830 -- " --
valorisation de la journée de travail	
(85j/0,25 ha).....	1 700 F CFA /jour

### 33/ Rentabilité économique :

Prix de substitution du paddy GAO : 125 F CFA/kg (équivalent au prix moyen du marché local).

Amortissement des infrastructures : 30 ans, 100% de la valeur financière.

Coût économique des charges d'exploitation : 100% de leur coût financier.

Coût d'opportunité de la main d'œuvre familiale: nul.  
Rentabilité économique : 12% environ.

#### 4/DETAIL DES COUTS D'UN PROJET TYPE DE 30 HA (SURFACE IRRIGUEE)

##### 1/ Coûts de construction (hors taxes)

Total (F CFA) (%) à 1'hectare (F CFA/ha)

observation

a. digue de ceinture .....	45 075 000
b. canal principal .....	14 070 000
c. canaux tertiaires.....	30 220 000
d. réseau de drainage.....	1 000 000
e. ouvrages du réseau (et équipements métalliques)...	22 550 000
f. station de pompage(cas d'une station sans génie civil).....	10 560 000
g. sous-solage .....	3 300 000

sous-total 1..... 126 775 000

4 226 000

##### 2/ Equipements pour travaux

intérieurs..... 7 200 000

240 000

##### 3/ Action d'accompagnement

- magasin de stockage bureau et équipement de la coopérative.....	2 750 000
- actions forrestières..	1 500 000
- actions divers (dont sanitaire).....	2 500 000
- aide à la mise en valeur (apport du fonds de roulement de la coopérative).....	9 000 000

sous total 3..... 15 750 000

525 000

##### 4/ Etudes de projets et surveillance.

* - travaux topographiques	875 000
* - prospection pédologique	725 000

\* - étude de projet et édi-  
tion DCE..... 1 600 000

\* - surveillance et super-  
vision des travaux..... 2 535 000

sous-total 4..... 6 485 000

216 000

5/ Total général..... 156 210 000

5 207 000

\* Montants moins élevés si ces travaux sont réalisés dans le cadre d'un programme d'ensemble.