

4619 09717

L'APPORT DE L'IRRIGATION AU DEVELOPPEMENT

Centre Régional de Recherche et de Formation
Horticulture
Centre Régional de Recherche et de Formation
Saint-Louis

COMMUNICATIONS

1^{er} SYMPOSIUM FRANCOPHONE
SUR L'IRRIGATION ET LE DRAINAGE

2^e Sous-Thème

DAKAR - Décembre 1989

09717

LE CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL

DE

L' AMENAGEMENT HYDRO - AGRICOLE AU

MAROC

OTHMANE LAHLOU

DRISS EL FADL

Septembre 1989

L'intérêt porté par le Maroc au secteur agricole, et de façon plus générale du développement du monde rural, remonte aux premières années qui ont suivi l'indépendance, bien qu'à cette époque, la question de l'autosuffisance alimentaire ne posait pas de problème particulier.

Depuis 1965, tous les plans de développement économique et social établis ont accordé la priorité au secteur agricole et aux diverses actions de soutien à ce secteur dont l'aménagement hydro-agricole. C'est ainsi que la part des crédits budgétaires alloués à l'agriculture et à l'hydraulique a oscillé selon les plans entre 30 et 45 %.

L'agriculture marocaine, de par la situation géographique du pays, en particulier son climat, reste largement tributaire de la pratique et de l'extension de l'aménagement hydro-agricole et des irrigations qui ont été conduits depuis les temps ancestraux dans les hautes vallées et les zones de piémont.

Etant l'un des pays du bassin méditerranéen où la pratique de l'irrigation est une tradition, le Maroc compte aujourd'hui parmi les pays du monde où l'agriculture irriguée représente un formidable succès tant par sa dimension que par sa maîtrise.

Parmi les facteurs qui ont conditionné le succès et la performance réalisés par le Maroc dans le domaine de l'aménagement hydro-agricole on peut citer le cadre institutionnel et juridique qui régit l'aménagement hydro-agricole.

I - LES STRUCTURES D'INTERVENTION (O.R.M.V.A)

1°) Avant l'indépendance du Maroc

Le département chargé de la mise en oeuvre de la politique agricole est le Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire qui de par la mission qui lui est assignée, se doit d'être présent sur l'ensemble du territoire national et d'asseoir l'organisation de ses différents services. Ainsi le Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire, en liaison avec les autres départements ministériels intéressés, préside à l'élaboration de la politique agricole

du pays dans le cadre des options définies par les plans nationaux et sectoriels de développement.

Pour la mise en place, le suivi et l'évaluation de la politique de développement agricole, le Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire a été doté d'un profil institutionnel et organisationnel approprié.

Les services agricoles hérités du protectorat français ne formaient pas un ensemble cohérent et étaient marqués par de nombreuses contradictions tant sur le plan de la philosophie ou doctrine d'intervention que sur le plan structure et organisation. Les décisions administratives dictées par des besoins d'opportunités politiques faisaient valser la politique poursuivie alors entre le désir de vulgarisation basée sur la persuasion et une action autoritaire dans la recherche de modernisation du monde rural, politique de " paysannat ". C'est cette dernière forme d'intervention qui a été à l'origine de la création de l'Office de l'Irrigation des Béni - Amir et Béni Moussa en 1941 dont les réalisations dans le domaine de l'aménagement hydro-agricole de grands périmètres irrigués (grande hydraulique) avec l'introduction de techniques agricole modernes et de cultures industrielles (le coton essentiellement) sont la première expérience en la matière au Maroc.

2°) Après l'Indépendance

2.1- L'Office National des Irrigations (O.N.I)

Au lendemain de l'indépendance du Maroc, un Ministère de l'Agriculture est créé et regroupe sous son autorité l'ensemble des services et organismes à caractère agricole et ce en vue d'intégrer et d'harmoniser l'ensemble des actions de l'Etat dans le secteur agricole. Dès 1957, la Centrale des Travaux Agricoles (C.T.A) et les Centres de Travaux (C.T), la première chargée de l'Équipement Agricole et les seconds de la modernisation, sont placés sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture.

Après 1960, et en vue de dépasser les difficultés rencontrées dans le domaine de la mise en valeur et dans l'équipement des périmètres irrigués, enfin de regrouper sous l'autorité d'un même organisme toutes les actions en faveur du secteur irrigué et de les homogénéiser, l'Office National des

Irrigations (O.N.I) est créée en 1960. Cet organisme est chargé d'une mission très large sur l'ensemble du territoire national allant de la recherche et de la mobilisation des ressources en eau à des fins agricoles, à l'aménagement et la mise en valeur des périmètres irrigués, avec, cependant, une attention portée plus particulièrement sur l'aménagement:

- équipement externe : Barrages, adducteurs d'eau, ouvrages principaux, réseaux d'irrigation et de drainage.....
- équipement interne et aménagements fonciers: Remembrement, drainage, défrichement, défoncement et nivellement.....

Pour sa part, l'Office National de Modernisation Rurale (O.N.M.R) est créé le 20 Janvier 1962 avec une mission comparable à celle de l'O.N.I sur l'ensemble du territoire marocain à l'exception des périmètres de l'O.N.I.

L'O.N.I et l'O.N.M.R ont, tous les deux connu d'importantes difficultés découlant d'une conjoncture économique et financière difficile, d'une concentration du pouvoir de décision au niveau des sièges des deux organismes à Rabat et d'une absence de concertation entre ces deux organismes et le Ministère de l'Agriculture. IL faut noter, cependant, à l'actif de ces deux Offices l'introduction de la culture de la betterave sucrière et la construction en 1963 à Sidi Slimane (Périmètre du Charb) de la première sucrerie marocaine.

Du 1er Janvier 1961 au 7 Mai 1965, l'histoire de l'hydraulique agricole reste intimement liée à celle de l'O.N.I et, à partir de cette date jusqu'au 22 Octobre 1966 , à celle de son successeur l'Office de Mise en Valeur Agricole (O.M.V.A).

l'O.M.V.A allait, de son côté , rencontrer des difficultés énormes dans l'accomplissement de la mission qui lui a été confiée. Ecrasé par son propre poids, gêné par des départs massifs de techniciens, miné par des dissensions internes, combattu par l'Autorité de Tutelle, obligé de faire face à des

difficultés financières presque insurmontables, l'O.M.V.A ne pouvait résister longtemps. Le " Colloque Agricole " tenu à Fes début Mars 1966 sous la Haute Présidence du Roi ne fut guère favorable à son maintien.

Et c'est vers la décentralisation au niveau régional et la mise en place de structures autonomes, souples, de taille limitée comparée aux monstres qu'étaient l'O.N.I et l'O.N.M.R, enfin placées sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture pour éviter les conflits de compétences que se sont orientés les responsables. C'est ainsi que fut décidée la création des Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (O.R.M.V.A) en Octobre 1966.

2.2- LES OFFICES REGIONAUX DE MISE EN VALEUR AGRICOLE(O.R.M.V.A)

Les O.R.M.V.A sont des établissements publics dotés de la personnalité morale et de l'autonomie administrative et financière, placés sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire. Ils sont chargés de l'aménagement hydro-agricole et de la mise en valeur des potentialités des périmètres bénéficiant ou susceptibles de bénéficier de l'irrigation.

Afin de réaliser les missions qui leur sont assignées, les ORMVA sont dotés du profil organisationnel et gestionnel suivant:

*) CONSEIL D'ADMINISTRATION.

En effets les O.R.M.V.A sont dirigés au niveau central par un conseil d'administration présidé par le Ministre de l'Agriculture et de la Réforme Agraire , et composé des Directions Centrales du M.A.R.A intéressés par les programmes des O.R.M.V.A, des Gouverneurs des Provinces intéressées, des représentants des agriculteurs et organisations professionnelles, des représentants des départements ministériels intéressés par les interventions et réalisations des O.R.M.V.A (intérieur, Finances, Plan, Commerce et Industrie.....).et Directeur de l'Office.

Les attributions dévolues à ces conseils touchent pratiquement à tous les domaines d'intervention des O.R.M.V.A :

- Etude et approbation des programmes d'intervention de l'Office
- Etude des budgets et compte des O.R.M.V.A
- Examen et approbation des rapports d'activités de ces derniers
- Etude et prise de décisions concernant les problèmes particuliers

*) COMITES TECHNIQUE .

Structure régionalisée constituant une tribune où les représentants des départements ministériels, ceux des agriculteurs et des organisations professionnelles et les élus échangent leurs points de vue et arrêtent les recommandations nécessaires concernant les interventions ponctuelles des O.R.M.V.A (plan de cultures, préparation et bilan des campagnes agricoles.....).

Le Comité Technique fonctionne au niveau provincial sous la présidence du Gouverneur de la Province afin de débattre des problèmes agricoles de la région et régler les questions pour lesquelles il aura reçu délégation du conseil.

Le Conseil d'Administration se réunit une fois par semestre et le Comité Technique une fois par mois et chaque fois que la nécessité l'exige.

*) - Le Directeur de l'Office assurant la gestion, la coordination des activités des services et la réalisation des objectifs qui lui sont confiés. La mission essentielle du directeur consiste à :

- Gérer l'Office et agir en son nom en exécutant les directives du Conseil d'Administration et du Comité Technique ;
- diriger les services et le personnel sous son contrôle;
- exercer les actions judiciaires et représenter l'Office;
- engager les dépenses par acte, contrat ou marché;
- tenir la comptabilité des dépenses engagées, liquider et constater les dépenses et recettes de l'Office.

II - CADRE JURIDIQUE

Les aménagements hydro-agricoles réalisés et /ou projetés au Maroc sont quasiment des plans de développement régionaux. Ils nécessitent d'énormes investissements représentant une lourde charge pour l'Etat. Cependant, ils sont appelés à jouer un rôle très important dans le développement économique du pays .

Ces projets intéressent de grandes zones couvrant plusieurs dizaines de milliers d'hectares, parfois des centaines de milliers. Leur réalisation s'étale sur de longues périodes atteignant parfois plus de quinze à vingt années. Ils touchent plusieurs secteurs de l'économie nationale tels la production électrique, l'alimentation en eau potable, le développement de la production agricole et animale, la création d'industries de transformation des productions agricoles et animales, le développement des infrastructures socio-économiques et socio-éducatives de base

L'aménagement hydro-agricole au Maroc, a bénéficié, de ce fait, d'une attention particulière de la part des Pouvoirs Publics qui l'ont doté d'un cadre juridique et législatif remarquables. Ainsi plusieurs textes législatifs ont intéressé ce secteur.

1°/ Régime des eaux.

Avant même toute réalisation en matière d'aménagement hydro-agricole, il est apparu dès le début du Protectorat le besoin de donner à l'eau un statut juridique. Il est assez significatif que le premier numéro du Bulletin Officiel du Protectorat (1^o Novembre 1912)portait sur l'inventaire, la réglementation et l'aménagement des ressources hydrauliques au Maroc (Circulaire du Grand Vizir).

Le Dahir du 1^{er} Août 1925 (en cours de modification) précise que:

- 1.1- Toutes les eaux du Maroc ainsi que leurs lits font partie du domaine public (eaux souterraines et eaux superficielles non possédées).
- 1.2- Aucune prise d'eau ou usine hydraulique ne peut être établie qu'après une autorisation ou une concession de l'Etat. De même aucun prélèvement d'eaux souterraines supérieur à 40 m³/jour ne doit être effectué sans l'approbation de l'Administration.

2°/ Régime de la Terre

Dans l'aménagement hydro-agricole, les aspects fonciers ont bénéficié d'une attention particulière des pouvoirs publics se traduisant par la prise de mesures juridiques et législatives visant l'amélioration du régime de la terre, l'amélioration des structures agraires et par là, l'accélération du rythme de l'irrigation et l'accroissement de la production agricole.

Les principales dispositions juridiques ayant marqué l'amélioration du régime de la terre, peuvent être résumées comme suit:

2.1 L'Immatriculation et le remembrement:

- La généralisation de l'immatriculation des terres garantissant le droit de propriété et permettant une meilleure valorisation des investissements. Les textes de bases régissant cette opération ont été promulgués en 1914.
- Le remembrement rural (textes de 1962). Il s'agit d'un remembrement de la propriété consistant à regrouper les parcelles en vue d'améliorer et de remodeler le parcellaire. Cette opération qui a concerné principalement les périmètres d'irrigation a touché jusqu'à présent quelques 650.000 ha .

2.2 La Réforme Agraire:

Depuis son indépendance, le Maroc a toujours exprimé sa volonté politique pour une réforme agraire dont l'objectif serait la mise en place

dans le milieu rural d'un mode de développement socio-économique adapté à la petite paysannerie.

Partant de cette volonté politique, il était nécessaire de constituer un fond foncier sur lequel devait se réaliser cette réforme agraire.

C'est ainsi qu'en 1963, l'Etat avait procédé à la reprise des terres de colonisation officielle sur une superficie de l'ordre de 316.500 ha. En 1973, il y a eu la récupération de 446.000 ha des terres agricoles ayant appartenu à des personnes physiques ou morales étrangères.

La Réforme Agraire (Textes de 1966 et 1972) consiste en l'attribution à des petits agriculteurs de terres agricoles ou à vocation agricole faisant partie du domaine privé de l'Etat. L'attribution se fait sous forme de vente payable en 17 annuités avec un taux d'intérêt de 4%. L'attributaire est tenu à un mode de faire valoir direct, à respecter les clauses du Cahier des Charges et d'adhérer à une coopérative de la Réforme Agraire.

Le secteur de la Réforme Agraire porte actuellement sur une superficie de l'ordre de 327.000 ha répartie entre 23.600 attributaires, organisés au sein de 708 coopératives.

3°/ Le Code des Investissements Agricoles

Les obligations et les droits de l'Etat et des agriculteurs bénéficiaires des actions d'aménagement hydro-agricole sont clairement définis par le code des Investissements Agricoles promulgué en 1969. C'est un ensemble de textes juridiques qui constituent une véritable charte agricole traçant le cadre nécessaire à l'aménagement hydro-agricole, à la mise en Valeur à l'encouragement et à l'accroissement de la production agricole.

Le Code des Investissements Agricoles s'intéresse plus particulièrement, aux périmètres d'irrigation et définit les normes d'exploitation et de mise en valeur dans le but de rentabiliser au maximum les équipements hydro-agricoles.

Les modalités pratiques qui se dégagent de ce code concernent essentiellement les volets suivants:

3.1 Cadre contractuel de l'aménagement hydro-agricole

Le code apparait comme un contrat définissant d'une part les droits et les obligations de l'Etat, et d'autre part ceux des exploitants agricoles bénéficiaires de l'aménagement hydro-agricole

- L'Etat: Equipe les terres irrigables, supporte 60 % du coût moyen pondéré des équipements, encadre, assure toutes les actions de soutien (formation des cadres, recherche agronomique, vulgarisation....).
- Le Bénéficiaire: Participe à concurrence de 40% du coût moyen d'équipement sous deux formes (participation directe à la valorisation des terres irriguées égale à 30 % du coût total d'aménagement payable en 77 annuités avec un taux d'intérêt de 4%, et un taux d'équilibre inclus dans la redevance d'eau d'irrigation), respecte les normes de mise en Valeur, s'abstient du morcellement de la propriété.....

3.2 Obligation de mise en valeur

La mise en valeur des terres agricoles sises à l'intérieur des périmètres d'irrigation est obligatoire. Le non respect de ce principe entraîne des sanctions.

Pour l'application des règles imposées par la mise en valeur, il est créé au sein des périmètres d'irrigation des commissions locales de mise en valeur (Autorités Locales, Représentant de l'Organisme de Mise en Valeur, Représentants des Agriculteurs) chargées de suivre le respect des normes de mise en valeur.

Un Arrêté du Ministre de l'Agriculture fixe après avis de la Commission Locale de Mise en Valeur, les normes de mise en valeur qui comportent notamment:

- Le plan d'assolement,

- Les techniques culturales,
- la réglementation des modes d'irrigation et la discipline de l'utilisation de l'eau,
- l'introduction d'une spéculation animale adéquate en vue de valoriser la production et de préserver la fertilité des sols.

Pour assurer le respect de ces normes les Commissions Locales de mise en valeur sont habilité à proposer des mesures de contravention à l'encontre des agriculteurs défaillants pouvant aller d'une simple amende fixée par hectare non mis en valeur (100 Dh) à l'expropriation pure et simple.

4°/ Remodelage Foncier

L'application des normes de mise en valeur plus ou moins souples suppose une taille convenable et une certaine stabilité des exploitations. Ceci a amené le législateur à intervenir pour une certaine transformation des structures sociales rurales. Cette intervention a consisté en une simplification des modes d'exploitation et une transformation des structures foncières.

4.1 Simplification des modes d'exploitation

La loi n'autorise que les modes de faire valoir qui ne peuvent entraver les normes d'intensification:

- Le faire valoir direct, le responsable de l'exploitation étant soit le propriétaire lui - même, soit un gérant salarié.
- Un faire valoir indirect de type fermage qui doit obéir aux règles suivantes: le bail, rédigé par écrit, et paraphé par l'Autorité Locale ce qui en principe, rend difficile la conclusion de contrats trop défavorables aux locataires. Pour ne pas perturber la campagne agricole, la durée minimale du bail doit être équivalente à un cycle de rotation des cultures.

4.2 Limitation du morcellement de la propriété

Une superficie de 5ha est considérée comme minimum pour le fonctionnement rentable d'une exploitation irriguée; aussi toute transaction susceptible d'aboutir à la création d'exploitations inférieures à cinq hectares est interdite. Dans le cas de coïndivision, les co-héritiers ou les co-indivisaires peuvent être dédommagés par les bénéficiaires du partage ou de l'héritage au moyen d'indemnisation facilitée éventuellement par le Crédit Agricole.

4.3 Transformation de certains statuts fonciers

Il s'agit en particulier des terres relevant du régime des terres collectives (appartenant à des groupements ethniques) et le régime des terres habous (appartenant à des fondations religieuses).

Le régime de ces terres a entraîné souvent l'instabilité des exploitations et leur exiguité, presque toujours le désintérêt de ces non possédants, exploitants aléatoires et peu motivés pour investir et mettre en valeur; aussi la loi vise - t - elle la suppression progressive de ce type de propriété.

5°/ Autres mesures stipulées par le Code des Investissements Agricoles

Au delà des dispositions originales explicitées ci-dessus, le Code des Investissements Agricoles reprend, rénove et renforce de nombreuses interventions déjà pratiquées, il s'agit à titre indicatif des opérations suivantes :

5.1 Extension des coopératives agricoles

Les textes de 1969 reprennent et étendent la législation de 1966 (Réforme Agraire) qui prévoyait la création des coopératives de services formées entre les attributaires de lots domaniaux. L'adhésion devient obligatoire, non seulement pour ces derniers, mais aussi pour les anciens collectivistes.

5.2 Encouragement de l'Etat pour l'intensification de la
production agricole (végétale et animale)

Cet encouragement se traduit par des mesures incitatives offertes par l'Etat au profit des agriculteurs afin que ceux-ci concourent le plus efficacement possible au développement économique. Cette incitation se concrétise sous forme:

- d'octroi de subventions, primes, prêts
- d'aménagements fiscaux,
- d'assistance et d'appuis techniques,
- de régularisation des mécanismes de prix des intrants et des produits agricoles.

DAKAR, SENEGAL, Décembre 1989

"APPROCHE INTEGREE DANS LA CONCEPTION DU SYSTEME IRRIGATION ET DRAINAGE"

Justino Vieira, Directeur Département Hydraulique Agricole et Sols, Guinée-Bissau
Sylvie Forel, ingénieur-agronome, Guinée-Bissau
Gerard Pichel, Euroconsult, Guinée-Bissau

Introduction

L'irrigation est une technique moderne pour augmenter la production des cultures, en particulier celle du riz. Les potentiels en terres irrigables en Afrique sont encore énormes et pour cela il reste encore beaucoup à faire pour leur mise en valeur. Cette note veut contribuer aux réflexions sur l'approche intégrée dans la conception du système irrigation et drainage (système I&D), une approche qui à notre avis doit guider de plus en plus nos actions futures.

Antécédents

L'histoire de l'irrigation et du drainage en Afrique des 30 dernières années a clairement montré que:

- les systèmes I&D sont relativement facile à mettre en place, mais que
- la (auto-)gestion de ces systèmes est fort compliquée ou devient obsolète après l'achèvement du projet (fin de l'assistance technique et financière), remettant ainsi en cause
- la pérennité des ouvrages et des structures d'organisation, donc aussi sa rentabilité économique.

D'une façon générale, l'échec ou le succès du projet dépend des nombreux facteurs et contraintes (d'ordre technique et non-technique) pouvant surgir pendant la durée de vie du système I&D.

Classiquement, l'ingénieur-concepteur a toujours adopté une approche purement technique dans sa conception de ces systèmes et des ouvrages connexes, selon le lieu où il a reçu sa formation (normalement à l'étranger). Les facteurs non-techniques ont été souvent négligés et par conséquent pas intégrés dans son approche.

Parmi les facteurs non-techniques qui influencent le fonctionnement technique du système I&D on peut citer p.e. le degré d'acceptation des paysans, degré de formation des paysans, la compatibilité du système avec le système traditionnel, etc.

Une approche intégrée exige de l'ingénieur-concepteur une volonté d'intégrer ces facteurs-là et de les traduire en termes techniques de conception.

Cela veut dire, qu'il doit disposer de certaines données de base exactes avant de procéder à la conception de 'son' système I&D.

D'autre part, cela implique que l'ingénieur-concepteur doit, dès la phase de conception, se pencher sur le fonctionnement du système I&D à travers la vie technique/économique du système, cherchant ainsi à augmenter la pérennité des ouvrages d'aménagement ou bien même à créer une certaine flexibilité dans la conception.

Des aménagements simples doivent être conçus de telle manière que, plus tard, quand le niveau technique des paysans aura augmenté, il soit possible d'aborder la maîtrise de l'eau - par un barrage par exemple - sans qu'il soit nécessaire de tout casser puis de tout refaire.

Les paysans ont, selon leur niveau socio-économique et à chaque étape de développement, besoin de certain temps pour s'adapter aux changements qu'apporte l'aménagement et par conséquent ils peuvent poser d'autres 'doléances' au cours de la vie du système, conduisant aux modifications techniques.

La pratique quotidienne a montré que la gestion et le fonctionnement des grands systèmes (milliers de hectares) est toujours plus difficile que celle de petits périmètres I&D, quoique tout dépend de ce que les paysans eux-mêmes veulent et peuvent gérer.

Dans le contexte actuel des systèmes I&D en Afrique et sur la base de l'expérience du passé, nous pensons que plutôt cette dernière catégorie des petits systèmes devra recevoir dans l'avenir plus d'attention de la part de l'ingénieur-concepteur, sans toutefois exclure complètement l'option de grands aménagements (p.e. irrigation en aval de grands barrages).

Les problématiques

Les problématiques qui entravent la pérennité d'un système I&D peuvent se situer aux plusieurs niveaux :

p.e. niveau économique: durée de vie technique est plus courte que durée économique, résultant en des pertes d'investissement

p.e. niveau technique: canal irrigation ou drainage non-revêtu est comblé des sédiments et de la végétation, modifiant sensiblement ainsi la capacité du canal; mauvaise opération et gestion des ouvrages d'art causant des dégâts courte terme; ou simplement non-fonctionnement du système;

p.e. niveau social : non-utilisation et non-acceptation (incompatibilité avec système traditionnel) du système par les paysans; pas d'entretien des ouvrages par les paysans; non-organisation des paysans bénéficiaires; problèmes fonciers.

La recherche sur et l'évaluation de ces problématiques permettra à l'ingénieur-concepteur de dégager des critères pour concevoir son système I&D.

Ceci demande de lui un raisonnement pluri-disciplinaire et une ouverture d'esprit pour pouvoir communiquer multidisciplinairement avec les économistes, sociologues, agronomes etc. (comprendre les langages des autres). Ainsi l'approche intégrée diminuera les risques d'échec dans le fonctionnement technique du système I&D et elle renforcera par conséquent la pérennité du système.

Concrètement, les questions auxquelles l'ingénieur-concepteur doit répondre sont p.e.:

- * l'alignement du réseau I&D peut être influencé par la disposition foncière des parcelles qu'il n'est plus possible à changer;
- * le choix entre canal revêtu ou en terre peut dépendre de la volonté et disponibilité de temps des paysans pour faire son entretien; dans le cas du canal en terre l'ingénieur-concepteur est confronté au problème hydraulique relativement difficile, car il doit dimensionner un canal stable où il n'existe aucun risque de sédimentation ni d'érosion (p.e. il nous faut plus de 'matière grise' pour pouvoir appliquer la théorie de EINSTEIN c.s. sur transport solide dans les canaux).
- * la conception des ouvrages d'art etc. peut être prédéterminée par le degré de technicité (disons traditions) des paysans-utilisateurs d'une part et la disponibilité de faire les réparations sur place chez les forgerons du village d'autre part; la complexité des ouvrages varie selon l'emplacement des périmètres; les bas-fonds situés près d'un fleuve tidal nécessitent d'autres types d'ouvrages et matériaux de construction que ceux des zones d'eau douce.

La question principale est : quelle solution pour le développement à offrir aux paysans dans une situation donnée, tout en tenant compte des facteurs non-techniques et dans le but de garantir la pérennité des systèmes ?.

Approche intégrée et ses conséquences

L'approche intégrée qui permet de trouver une solution de développement appropriée dans une situation donnée doit consister au minimum des éléments suivants:

- travaux de sensibilisation et de (pré)vulgarisation a déjà été mis en route et des données exactes sont disponibles sur les 'doléances' des paysans, la faculté d'adaptation et les contraintes sociologiques posés par les paysans; tous les thèmes importants dans les yeux des paysans sont abordés ici; d'une façon générale, de nombreux pays d'Afrique n'ont pas connu une longue expérience dans le domaine de sensibilisation et vulgarisation;
- les paysans sont organisés dans une structure gérée par eux-mêmes; cette organisation doit fonctionner comme l'unique interlocuteur pour tout le monde (Etat, Province, projet etc); les vulgarisateurs étant affectés au sein de cette structure;
- les 'doléances' sont bien définies et matérialisées sur cartes, tableaux etc.

Sur la base de ces données non-techniques, l'ingénieur-concepteur du système I&D se penchera sur le paquet technologique le plus approprié.

Il les présentera ensuite aux paysans à travers de cette structure paysanne où les vulgarisateurs auront un rôle important d'intermédiaire à jouer.

Il s'agit là d'un processus interactif entre le concepteur et les paysans qui doit se poursuivre jusqu'à ce que la conception 'finale' soit trouvée.

Les observations des paysans sont ensuite rassemblées et intégrées dans la conception du système.

L'intervention de l'ingénieur-concepteur se situe donc en aval des activités de la mise en route du projet.

Il faut reconnaître que ces procédures sont longues et impliqueront de nombreuses réunions entre les différents experts et les paysans.

Chaque cas et site étant unique, la solution n'étant pas forcément répétitive, donc il est à traiter séparément.

Nous pensons qu'il faille accepter ces conséquences, car c'est la seule méthode de travail permettant à insérer le projet dans la société rurale et la vie quotidienne des paysans.

Pour accélérer la mise en oeuvre des projets futurs, il faut donc commencer très tôt avec la création et/ou le renforcement des services de vulgarisation, des institutions rurales etc. (cadre institutionnel).

La conséquence de l'approche intégrée sur le plan de coopération internationale imposera probablement une nouvelle orientation des expertises à développer parmi les experts nationaux et internationaux.

Nous suggérerions que les experts nationaux -puisque'ils sont les mieux placés, physiquement et culturellement- se concentreront de plus en plus à décortiquer les problématiques telles que la pratique agraire traditionnelle (pourquoi certaine méthode traditionnelle d'irrigation a connu une existence séculaire et/ou a prouvé leur viabilité et pérennité ? diagnostic local), la structure d'organisation paysanne, approche du milieu paysan, cadre des institutions (rurales) etc. Cette expertise locale devrait être mieux valorisée par les bailleurs de fond.

D'autre part, la formation des cadres au niveau ingénieurs et techniciens supérieurs est mieux assurée au sein des Ecoles africaines (p.e. EIER à Ouagadougou) que à l'étranger (hors Afrique).

Néanmoins, il faudrait toujours offrir les possibilités de suivre un cours de perfectionnement technique et scientifique à l'étranger.

Les experts internationaux interviennent principalement (puisque leur séjour dans un pays est très bref) au niveau technologique pour assister à concevoir le système I&D, et ceci bien entendu de concert et en étroite collaboration avec leur homologues nationaux.

Le transfert de cette connaissance aux experts nationaux peut se faire facilement, car dans notre ère de l'informatique ce transfert est vite fait à l'aide des logiciels.

La complémentarité et la synergie entre les experts nationaux et internationaux est ainsi assurée, en valorisant en même temps l'expertise locale (lequel on n'a pas appris à l'école étrangère).

L'approche intégrée prolongera certainement la durée de la mise en route des projets et pour cela il faudra prévoir une assistance technique qui est préparée de remplir un type spécial de mission et avec des TdR aussi spéciaux, c.a.d. à caractère plus global et général avec un séjour plus long dans le pays.

Au niveau des bailleurs de fond cela impliquera une approche échelonnée sur plusieurs années (phases) et un engagement long terme (p.e. 10 à 15 ans).

Conclusions

L'approche intégrée dans la conception du système irrigation et drainage semble s'imposer de plus en plus, une tendance qui se dégage à cause des difficultés de fonctionnement des systèmes I&D dans le passé.

L'ingénieur-concepteur est également confronté à cette nouvelle exigence et doit adopter une optique multidisciplinaire.

La recherche sur et l'évaluation des systèmes I&D traditionnels est une condition sine-qua-non pour la réussite des projets futurs.

Les experts locaux sont appelés à développer l'expertise locale en ce domaine, tandis que les experts internationaux se pencheront sur la solution de développement possible.

La complémentarité et la synergie entre ces deux groupes doit être renforcée.

L'approche intégrée nécessite une intervention plus longue p.e. en vulgarisation et approche du milieu paysan, et elle a des conséquences sur l'échelonnement des projets et la durée de l'engagement des bailleurs de fonds. Pour bien réussir, il faut tout d'abord se concentrer sur de petits projets d'irrigation et de drainage, car les grands projets sont beaucoup plus difficiles à (auto-)gérer et (auto-)financer dans le contexte actuel de l'Afrique.

---0---

J. VIEIRA
S. FOREL
G. PICHEL

Bibliographie:

TIGASSE, Abel

Directeur Général de l'AMVS, Burkina Faso, dans

" Nécessité de l'approche intégrée dans la mise en oeuvre des projets d'hydraulique agricole ", communication à ce symposium, Dakar, 1989.

PLANIFICATION DE L'IRRIGATION

A L' O. M. V. G.

1er Symposium Francophone sur l'irrigation
ET LE DRAINAGE

Dakar, 4-9 Décembre 1989

Par Mamadou KHOUMA
Ingénieur Agronome
Chef de la Division de l'Agriculture.

INTRODUCTION

L'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Gambie (O.M.V.G.) regroupe la Gambie, la Guinée, la Guinée-Bissau et le SENEGAL.

Elle a pour mission de promouvoir et de coordonner les actions de développement dans les bassins versants des fleuves Gambie, Kayanga-Géba et Koliba-Corubal. L'O.M.V.G. doit également contribuer à la réalisation de l'auto-suffisance alimentaire et énergétique de ses Etats-Membres et à l'augmentation des revenus et du niveau de vie des populations. Les projections faites à partir des données recueillies sur l'agriculture indiquent que pour réduire sensiblement le déficit alimentaire dans les Etats-membres, il sera non seulement nécessaire d'intensifier les cultures pluviales existantes mais aussi de développer significativement les cultures irriguées. La planification de l'irrigation s'inscrit dans cette perception globale du développement agricole.

POTENTIEL EN TERRE.

Le bassin du fleuve Gambie sensu-stricto a fait l'objet d'investigations plus détaillées en matière de sol. Environ 375.000 hectares de terre potentiellement irrigables y ont été identifiés à partir d'une cartographie à l'échelle 1/200.000.

Cette superficie brute inclut les terres aptes, moyennement aptes et marginalement aptes à l'irrigation sans discrimination à partir de critères économiques ou de disponibilité immédiate de l'eau.

Elle se répartit ainsi :

- Gambie	116.000 hectares
- Guinée	78.000 hectares
- SENEGAL	181.000 hectares.

.../...

Les sols sont dans leur majorité de nature argileuse et hydromorphes dans la partie moyenne du territoire gambien (Division de l'île de Mac Carthy).

La texture est plus grossière et plus hétérogène en amont, limono-sableuse à sableuse, au Sénégal Oriental et en Guinée. Les sols de la Division de l'île de Mac Carthy conviennent mieux à la riziculture tandis que les sols situés plus en amont présentent une gamme d'aptitude culturale plus vaste (Maïs, Sorgho, Maraîchage, arboriculture...).

Dans le bassin Kayanga-Géba le potentiel n'est pas encore connu dans sa totalité mais l'existence de 26.000 hectares dont 10.000 en Guinée-Bissau et 16.000 dans le bassin de l'Anambé au Sénégal est sûre.

Dans le bassin Koliba-Corubal un minimum de 20.000 hectares a déjà été identifié.

Des études à grande échelle (1/12.500, 1/10.000) ont permis une détermination plus fine de l'aptitude à l'irrigation sur des zones prioritaires définies par les Etats-Membres. (Projet PNUD/FAO d'études pédologiques régionales).

Potentiel en eaux de surface.

Le Fleuve Gambie qui prend naissance au Fouta Djallon en République de Guinée constitue une importante source d'eau douce dans la sous-région, avec un apport annuel moyen de l'ordre de 3,5 milliards de mètres cubes. La maîtrise des eaux de ce fleuve constitue une pièce maîtresse dans le développement de l'irrigation.

Cette maîtrise est d'autant plus nécessaire que la partie aval du fleuve est sous l'influence d'une langue salée, durant la saison sèche, dont les effets se font sentir jusqu'à 200 km à l'intérieur des terres. L'extension de cette langue salée est variable et fonction de la pluviométrie du bassin versant.

Les fonctions assignées aux grands ouvrages sur le Fleuve Gambie sont :

- L'arrêt de la langue salée ;
- L'irrigation des terres ;
- La production d'énergie.

Actuellement les études les plus avancées concernent :

- Le projet du Pont barrage anti-sel de Balingho qui a pour vocation d'arrêter l'intrusion du sel dans le Fleuve Gambie, assurant corrélativement une meilleure exploitation des potentialités agricoles.

Grâce au pont, une liaison routière permanente sera établie sur la transgambienne.

Une écluse de navigation sera accolée au Pont barrage en rive droite.

Les études d'exécution de ce projet sont terminées depuis 1985, mais le financement n'est pas encore obtenu.

- Le projet du barrage réservoir de Kékréti au SENEGAL qui devra produire 157 GWh/an et permettre l'irrigation de 80.000 hectares de terre en aval.

La régularisation du débit du Fleuve est également prévue.

L'étude de factibilité est terminée depuis 1986.

Le financement des études d'exécution est recherché.

- Le projet du barrage de Kouya en Guinée à vocation énergétique dont l'étude de factibilité n'est pas encore faite.

Sur le fleuve Kayanga-Géba, un barrage a été érigé depuis 1984 à la confluence de l'Anambé et de la Kayanga. Ce barrage dont le réservoir a une capacité de 50 millions de mètres cubes permet l'irrigation théorique d'un périmètre pilote de 1.800 hectares dont environ 300 en double culture.

L'objectif est d'atteindre 16.000 hectares grâce au barrage de Niandouba dont l'étude de factibilité reste à faire.

Sur le fleuve Corubal, le projet le plus avancé concerne le barrage de Saltinho à vocation énergétique (71 GWh/an) dont l'étude de factibilité est terminée.

En dehors de ces grands ouvrages, il existe de nombreuses possibilités de construction de petits ouvrages de retenue sur les affluents des grands fleuves permettant l'exploitation de périmètres de petite taille (20 à 100 hectares) à l'échelle des Communautés villageoises.

.../...

Trois sites ont été identifiés en Gambie dans les criques d'Allahein, de Prufu et de Schima.

Au Sénégal un inventaire exhaustif des sites potentiels de petits barrages a permis de recenser une soixantaine de sites dans le bassin du fleuve Gambie dont deux très intéressants pour l'irrigation en saison sèche.

En Guinée, un inventaire de petits ouvrages dans le Haut bassin de la Gambie a été entrepris sous les auspices de l'O.M.V.G.

Une trentaine de sites ont été identifiés dont deux ont fait l'objet d'investigations plus poussées. (Sambailo et Donguel Sigon). Contrairement aux espérances, les coûts prohibitifs de l'aménagement de ces deux sites empêchent leur réalisation.

Une étude réalisée en Guinée-Bissau a permis d'inventorier 10 sites favorables à de petits ouvrages de retenue le long du fleuve Géba.

Potentiel en eaux souterrraines.

Les principales sources d'eau souterrraines sont la nappe du Continental Terminal et celle du Maestrichien.

La profondeur de la nappe du Continental Terminal varie de 20 mètres à l'Est à 150 mètres à l'Ouest.

Les débits obtenus dans les puits peuvent atteindre 15 m³/heure. Il est possible d'exploiter de petits périmètres maraîchers aux alentours des puits.

L'épaisseur de la nappe maestrichienne varie de 20 mètres à l'Est à plus de 100 mètres à l'Ouest. La profondeur d'exploitation de cette nappe peut atteindre 300 mètres avec des débits de 150 m³/h. Cependant le coût élevé des forages limite considérablement la portée d'une utilisation agricole de cette nappe.

Dans le Haut bassin, les difficultés d'approvisionnement en eau des populations et du bétail limitent les possibilités d'utilisation de l'eau souterrraine aux fins d'irrigation.

Le maraîchage localisé aux environs immédiats de quelques sources et puits est possible.

.../...

Dans l'état de la technologie, les eaux souterraines conviennent mieux à l'alimentation des populations et à l'irrigation de petits périmètres de cultures à haute valeur ajoutée tels que le maraîchage et l'arboriculture fruitière, seuls capables de supporter les coûts élevés d'exhaure.

Toutes les possibilités offertes par les eaux souterraines ne sont pas encore connues.

SITUATION DE L'IRRIGATION.

L'introduction de l'irrigation au sens moderne du terme est assez récente dans les bassins versants de l'O.M.V.G.

Les premières tentatives en Gambie datent d'avant l'indépendance et ne connurent pas de succès.

Après l'indépendance, une politique d'aménagement de petits périmètres fut mise en oeuvre avec l'assistance de la Chine nationaliste d'abord et de la Chine populaire ensuite.

De 1966 à 1980, 2.500 hectares furent aménagés sur 300 sites.

Les études furent souvent sommaires se limitant dans la plupart des cas aux levés topographiques.

Les paysans participent au défrichement des terrains, au creusement de canaux et au planage. Dans les cas les plus difficiles ces opérations sont mécanisées.

Les motoculteurs et la traction animale furent progressivement introduits dans les périmètres.

L'intensité culturale reste faible dans ces périmètres (entre 36 et 114 %) avec des rendements en riz de 5 tonnes/ha en saison sèche et de 2,8 Tonnes/ha en saison des pluies.

Des pointes de 8 tonnes/ha furent enregistrées parfois.

A partir de 1982, un périmètre moyen de type nouveau fut mis en place à Jahally Pacharr sur 440 hectares avec un réseau d'irrigation en bloc de 10 hectares.

La maîtrise de l'eau est totale dans ce périmètre avec un système d'irrigation, un système de drainage et une protection contre les inondations.

.../...

L'intensité culturale est de 200 % dans ce périmètre.

Les rendements en riz atteignent 8 tonnes/hectare en saison sèche et 5,5 tonnes/hectares en saison des pluies.

Le périmètre de Jahally-Pacharr illustre un succès certain de l'irrigation et constitue la référence en Gambie en matière culture irriguée du riz.

Au Sénégal Oriental, l'irrigation le long du fleuve Gambie a connu son impulsion à partir de 1976 sous l'égide de la Société Pour le Développement des Fibres Textiles (SODEFITEX) dont l'essentiel des activités était centré sur la culture du coton. A côté de la SODEFITEX, des organisations non-gouvernementales participèrent à l'aménagement et à l'encadrement de petits périmètres.

Environ 500 hectares furent aménagés pour la riziculture, le maïs ou la banane.

Les parcelles attribuées par la SODEFITEX sont de 0,25 hectare par famille de 4,2 adultes.

Ces petits périmètres ont connu de nombreuses difficultés techniques liées au manque de protection contre les inondations, à l'insuffisance du drainage et au fait que le tiers des zones aménagées ne conviennent pas à la riziculture qui a la préférence des paysans.

Malgré la faible intensité culturale, les rendements du riz sont assez bons (5 tonnes/hectare).

Le défaut de remboursement des dettes amenèrent la SODEFITEX à ne plus octroyer de nouveaux prêts avec comme conséquence une baisse sensible des superficies cultivées.

La société de Développement agricole et industrielle (SODAGRI) gère un périmètre de 1.800 hectares dans la vallée de l'Anambé. La première campagne de culture de riz a démarré pendant la saison sèche de 1985 sur 144 hectares emblavés en riz.

Les paysans regroupés en groupements de producteurs reçoivent des parcelles de 2,5 ha par famille de 8 personnes en moyenne.

Le taux d'exploitation du périmètre n'est que de 60 % par manque de main d'oeuvre et par insuffisance des moyens mécaniques de labour.

.../...

En Guinée, l'irrigation avait débuté dans les anciennes fermes agropastorales d'arrondissement (FAPA) avec de nombreux conflits entre les paysans dont les parcelles étaient situées en aval et les fermes d'état qui recevaient l'eau en premier. Suite aux changements intervenus sur le plan politique, l'expérience des fermes fut abandonnée.

Le Service national des points d'eau (SNAPE) s'oriente actuellement vers la confection d'ouvrages de diversion permettant l'irrigation par gravité.

En Guinée-Bissau la pratique de l'irrigation sous l'impulsion de l'Etat est également très récente. Les plus grands périmètres existant le long du fleuve GEBA sont situés à Contuboel (200 hectares) et à Carantaba (180 hectares).

Le périmètre de Contuboel qui abrite une station de recherche sur le riz irrigué date de 1977, tandis que celui de Carantaba n'a démarré sa production qu'en 1983.

Les rendements obtenus en milieu paysan pour la culture du riz sont relativement faibles, entre 2 et 3,5 tonnes/hectare .

Les principales difficultés rencontrées dans ces deux périmètres résident dans la gestion de l'eau d'irrigation surconsommée à cause de la texture sableuse des sols sur lesquels sont implantées les parcelles de riz.

Dans l'ensemble on constate que l'introduction de l'irrigation ne s'est pas faite sans problème. La plupart des échecs sont imputables à l'insuffisance de la maîtrise de l'eau dans les périmètres irrigués, par absence d'un système de drainage efficace ou d'une protection contre les inondations.

Les études techniques de base (Pédologie, Topographie, Agronomie) ont été souvent sommairement exécutées.

A ces difficultés s'ajoute l'absence d'une vision systémique qui considère l'irrigation comme un système de culture faisant partie d'un système d'exploitation beaucoup plus vaste dont les composantes interagissent les unes sur les autres et s'influencent mutuellement.

C'est ainsi que chez les paysans le degré d'engagement dans la culture irriguée est souvent fonction de la physionomie de la saison des pluies.

.../...

Les acteurs de l'irrigation n'ont pas toujours été associés aux processus aboutissant à la mise en place des périmètres irrigués.

Les femmes qui assurent la majeure partie de la production rizicole dans les bassins de l'O.M.V.G. sont souvent reléguées au second plan lors des prises de décisions importantes.

DEVELOPPEMENT PROJETE DE L'IRRIGATION

Le bassin du fleuve Gambie dont les études sont les plus avancées est pris comme exemple.

Compte tenu des coûts élevés du développement de l'irrigation que ne peuvent pas supporter seuls les paysans, les gouvernements doivent planifier les réalisations les plus importantes tout en laissant une place aux initiatives individuelles. Les objectifs sont fixés en fonction des besoins de chaque Etats, de ses potentialités, de ses capacités financières de son expérience de l'irrigation.

Le rythme de développement des aménagements a été retenu en fonction de deux critères essentiels : Le réalisme et la progressivité. Le développement de l'irrigation s'inscrit dans deux périodes :

- Une période avant-barrage, subdivisée en phases préparatoire, pilote et de développement.

La phase préparatoire est destinée à la finalisation de toutes les études menées dans le bassin et à la préparation de l'exécution des premiers projets. Cette phase est actuellement très avancée. La phase pilote est destinée à tester les problèmes de développement dans des périmètres pilotes avec un programme intensif de suivi et d'évaluation. Cette phase est en partie exécutée dans le bassin (projet Jahally Pacharr).

Dans la phase de développement, les rythmes d'aménagement fixés pour chaque état devront être atteints. Cette phase démarre avant la construction des barrages avec une priorité donnée à l'irrigation de complément pendant la saison des pluies, car il serait compromettant d'accroître les superficies irriguées en double culture sans régularisation du fleuve, surtout en Gambie.

.../...

- Une période après-barrages, durant laquelle un rythme élevé d'aménagement pourrait être atteint après maîtrise des eaux du fleuve.

Compte tenu des aléas liés aux financements des projets et à la capacité des Etats à prendre à temps les mesures institutionnelles d'accompagnement, deux hypothèses de développement de l'irrigation ont été retenues : une hypothèse basse avec un rythme de réalisation plus lent et une hypothèse haute.

Il reste cependant évident que des possibilités d'ajustement ultérieur en fonction des performances réalisées et de la situation économique des états existent.

Les rythmes moyens annuels d'aménagement retenus pendant les périodes avant et après barrage sont consignés dans le Tableau suivant :

Tableau 1 Rythmes moyens de mise en valeur.

	<u>Gambie</u>		<u>SENEGAL</u>		<u>Guinée</u>	
	:Hypothèse Basse	Hypo.Haute	:Hypothèse B.	Hypo. H	:Hypo.B.	Hypo. H
Avant-barrages	:600 ha/an	690	:165	250	:155	430
Après-barrages	:950	1.875	:525	605	:500	545
	:		:		:	
	:		:		:	
	:		:		:	

La période avant-barrages est estimée à 8 ans au Sénégal et en Gambie et à 12 ans en Guinée.

La période après-barrages s'étale sur 40 à 48 ans.

Les études sur la disponibilité de la main d'oeuvre font ressortir la nécessité d'organiser des migrations internes pour la mise en valeur de certaines zones, ainsi que le besoin de développer une certaine forme de mécanisation.

Le plein développement des cultures irriguées nécessite la mise en place d'importantes mesures d'accompagnement en matière de recherche agricole notamment la mise au point de systèmes culturaux

.../...

performants avec une consommation rationnelle de l'eau d'irrigation.

Les mécanismes de vulgarisation et d'appui aux producteurs devront être plus adaptés et moins dirigistes.

La mise en place d'un crédit agricole décentralisé et une bonne organisation des circuits commerciaux constituent des mesures nécessaires de soutien à la production.

En amont de la production, la promotion d'entreprises nationales de génie civil et de génie rural permettrait de réaliser les aménagements à moindre coût tout en créant des emplois.

CONCLUSION

L'irrigation peut contribuer de manière décisive à la resorption du déficit alimentaire dans les bassins-versants de l'O.M.V.G

Le déficit céréalier actuel de l'ordre de 73.000 tonnes dans le bassin de la Gambie pourrait atteindre 145.000 tonnes en l'an 2002 si les tendances actuelles se poursuivent en se limitant seulement à l'amélioration des cultures pluviales, et ce dans l'hypothèse d'une pluviométrie normale et d'un taux de croissance démographique constant.

Même avec les hypothèses les plus basses, l'agriculture irriguée peut améliorer la situation alimentaire et à long terme dégager des excédents céréaliens.

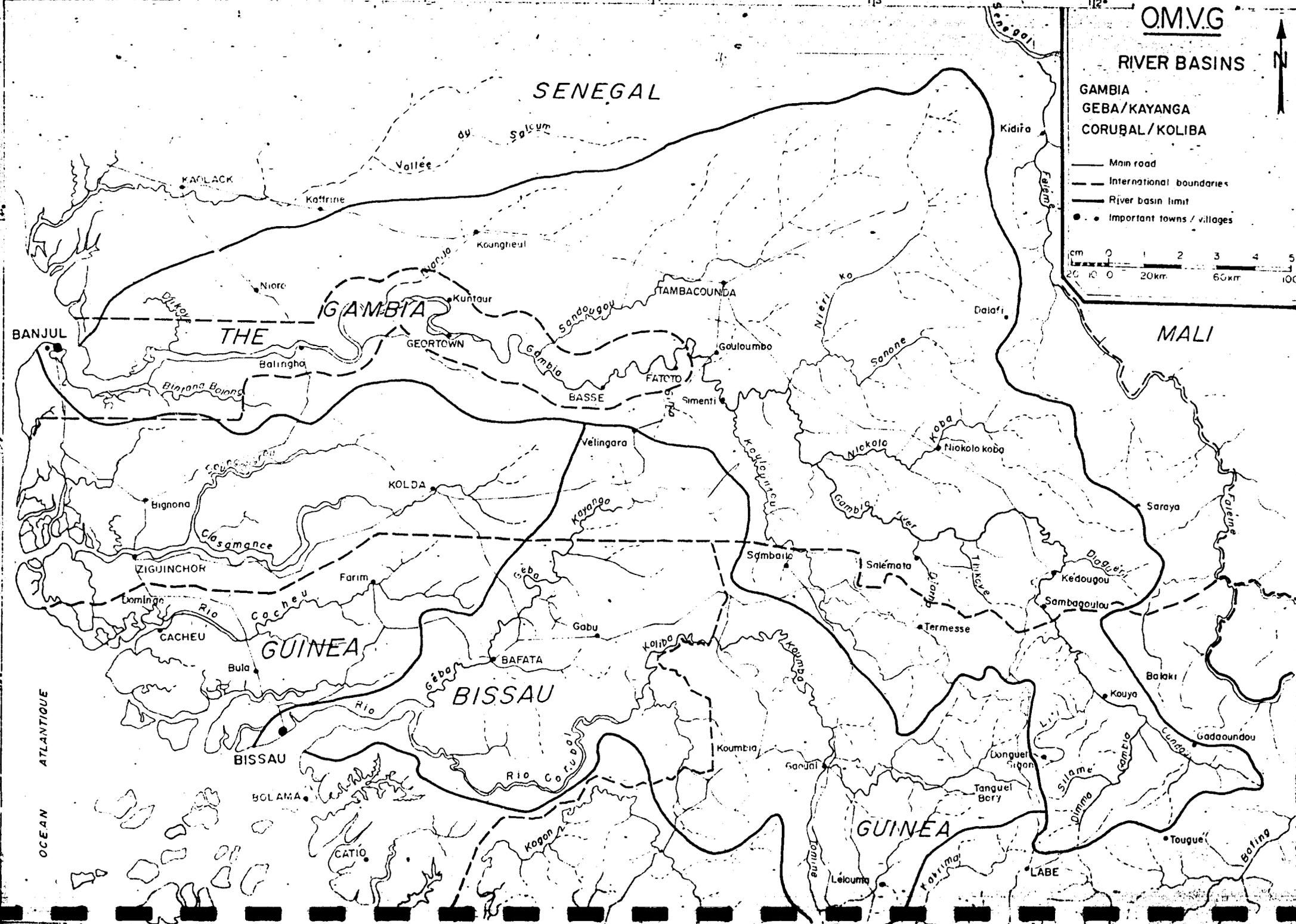
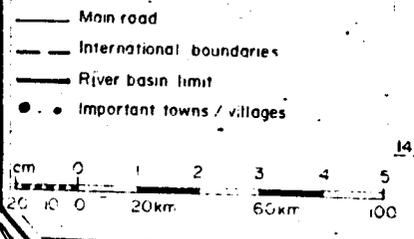
Le développement de l'agriculture irriguée passe nécessairement par la maîtrise des eaux du fleuve Gambie qui a fait l'objet d'études détaillées depuis plus de dix ans.

Il est temps qu'un programme performant et réaliste de mobilisation des eaux du fleuve Gambie soit réalisé.

OM.V.G

RIVER BASINS

- GAMBIA
- GEBE/KAYANGA
- CORUBAL/KOLIBA



B I B L I O G R A P H I E

- CUETO L, KHOUMA M. 1986
Classification des sols et évaluation des terres du
bassin du fleuve Gambie
XIIIe Congrès de l'Association Internationale
de la Science du sol A I S S .
Hambourg 13-20 Août 1986

- INVENTAIRE DES RESSOURCES EN EAU EN VUE D'AMENAGEMENTS
Hydrauliques à buts multiples en Guinée-Bissau, 1982

SCET-AGRI- Ministère de la Coopération
et du Développement-Ministère des ressources
naturelles BISSAU

- Schéma Directeur D'aménagement INTEGRE du bassin
du Fleuve Gambie 1985
Vol I à IX
O. M. V. G. BP 2353 Dakar.

I - INTRODUCTION

- PRESENTATION DE L'OFFICE DU GHARB
- Cadre naturel
- Situation géographique
- Climatologie
- Ressources en eau

III - PRINCIPALES CLAUSES LEGISLATIVES REGISSANT L'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE

IV - NORMES D'AMENAGEMENT DANS LE PERIMETRE DU GHARB

V - ORGANISATION DE L'EXPLOITATION ET DE LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRO-AGRICOLES

- A) Organisation du Service de Gestion
- B) Organisation des irrigations
 - 1 - Irrigation gravitaire
 - 2 - Distribution d'eau dans les zones rizicoles
 - 3 - Distribution d'eau dans les secteurs irrigués par aspersion
- C) Tarification des eaux d'irrigation
- D) Contraintes

VI - CONCLUSION

NORMES D'AMENAGEMENT, GESTION ET ORGANISATION DES IRRIGATIONS DANS LE PERIMETRE DU GHARB

Lachhab Mohamadine(1)

I - INTRODUCTION :

Parmi les exigences pour la gestion rationnelle et l'organisation d'un système d'irrigation, on trouve :

- une conception adéquate des équipements hydro-agricoles
- une organisation convenable et appropriée pour assurer l'exploitation, l'entretien et la maintenance de ces équipements ;
- une distribution efficace d'eau en vue de répondre aux objectifs arrêtés dans le cadre de l'aménagement en matière d'intensification et de Mise en Valeur Agricole ;
- une méthode de tarification d'eau susceptible de conduire à une meilleure utilisation de l'eau ;
- une législation définissant les prérogatives des 2 parties concernées (maitre d'ouvrage et bénéficiaires de l'aménagement :agriculteurs)

Ces différents facteurs sont indispensables dans le choix des méthodes d'organisation des irrigations aussi bien à l'échelle sectorielle qu'à l'échelle régionale.

Dans cette note, on essaie de présenter les normes d'aménagement, retenues dans le périmètre irrigué du Gharb, et de traiter les différentes méthodes et procédures utilisées, dans la distribution, la maintenance et la tarification d'eau. Le choix de ces méthodes est souvent orienté par un outil législatif très précieux dans l'aménagement et l'organisation des irrigations au Maroc, appelé Code des Investissements Agricoles. Dans cette étude on sera souvent amené à se référer à ce Code.

Avant d'étudier ces différents volets il nous a semblé utile de présenter brièvement le milieu naturel de la plaine du Gharb. Les missions et l'organisation de l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb, chargé de l'aménagement de cette plaine, sont présentées dans l'annexe 1.

(1) Ingénieur du Génie Rural à l'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb

II - PRESENTATION DE LA PLAINE DU GHARB :

1. Le cadre naturel :

a) Situation géographique :

La plaine du Gharb est située au Nord-Ouest du Maroc et couvre une superficie de l'ordre de 616 000 ha. Elle est traversée de l'Est à l'Ouest par l'Oued Sebou (250 km de méandres) et du Sud-Est au centre par l'Oued Beht.

Sur les 616 000 ha de la superficie totale, 388 000 ha représentent la superficie agricole utile, dont 250 000 ha sont potentiellement irrigables. Le reste est aisément exploitable en "bour" (culture pluviale). Ce potentiel irrigable est réparti en quatre tranches :

- Périmètre du Beht : 30.000 ha
(en cours de rénovation)
- Première Tranche d'Irrigation : 35.500 ha
(entièrement achevée en 1979)
- Seconde Tranche d'Irrigation : 65.000 ha
(en cours d'équipement)
- Troisième Tranche d'Irrigation : 95.000 ha
(en cours d'étude)
- Divers (Zrar, Moghrane, Pompage privé) : 24.500 ha

Ce capital représente environ 21 % de tout le potentiel national d'irrigation.

Sur le plan pédologique, ces superficies se répartissent comme suit :

- Dehs (22 %) : sols légers situés de part et d'autre des Oueds (teneur en argile 20 à 30 % et 20 à 40 % en limon). Ces sols se prêtent à une large gamme de cultures,
- Tirs (34 %) : sols très lourds genre vertisols à texture lourde (40 à 50 % d'argile), essentiellement C.A.S (canne à sucre),
- Merja (15 %) : sols lourds et hydromorphes réservés à la riziculture.

b) Climatologie :

Le climat est de type méditerranéen avec une influence océanique favorable pour le développement d'une large gamme de cultures.

La température moyenne oscille entre 11°C pendant l'hiver et 27°C pendant l'été.

La pluviométrie annuelle moyenne est relativement élevée par rapport au reste des plaines agricoles marocaines. Selon la répartition spatiale de la pluviométrie, la plaine du Gharb peut être divisée en 3 régions :

- Zones côtières	:	530 mm
- Zones centrales	:	480 mm
- Zones intérieures	:	450 mm

Cette pluviométrie est concentrée pour 80 % entre le 15 Octobre et le 15 Avril.

c) Ressources en eau :

1. Ressources en eau superficielles :

Le principal cours d'eau de la plaine est le Sebou avec ses principaux affluents, le beht sur la rive gauche et l'Ouergha sur la rive droite.

Les apports annuels du Sebou et ses affluents sont de l'ordre de 6 milliards de m³ soit environ 27 % du potentiel national en eau utilisable. Il constitue le bassin hydrographique le plus important du Maroc. La régularisation de ces apports a été décidée par la construction des barrages qui fait suite à la politique des barrages entamée par le Gouvernement Marocain vers les années 60.

Actuellement deux barrages sont déjà en service, en l'occurrence :

a) Barrage d'El Kansera, construit en 1935 sur l'Oued Beht et surélevé en 1969. Il régularise actuellement un volume de 210 Mm³/ an. Ce barrage permet d'irriguer le périmètre du Beht.

b) Barrage Idriss 1er : Construit sur l'Oued Inaouen et mis en service en 1973. Actuellement, il régularis 840 millions de m³. Dans une seconde phase, ce volume sera porté à 1.300 millions de m³ après la réalisation du barrage Aït Ayoub sur le haut Sebou, relié au barrage Idriss 1er par la galerie de Matmata. Ce barrage assure l'irrigation de la Première et la Seconde Tranche d'Irrigation.

* Un 3ème barrage : M'Jara sur l'Oued Ouergha dont le démarrage des travaux est prévu vers Mai 1990 et la mise en service en 1997. La capacité de sa retenue sera de 3,8 milliards de m³ dont près de 1.700 millions régularisables. Cet ouvrage permettra de :

- protéger la plaine contre les inondations causées par les crues de l'Oued Ouergha,
- produire 390 millions de kwh/an,
- fournir l'eau potable et industrielle pour la zone Kénitra - Casablanca,
- irriguer près de 100.000 ha dont 87.000 ha dans la 3ème tranche d'irrigation (Gharb).

* Actuellement, les travaux sont en cours pour l'édification d'un barrage de garde sur le bas Sebou. Cet ouvrage permettra de réduire les pertes d'eau vers l'océan. Ces eaux sont lâchées actuellement à partir du barrage Idriss 1er et dans le futur, du barrage M'Jara et ceci en vue d'assurer un plan d'eau nécessaire pour le fonctionnement des stations de pompage, installées à l'amont du barrage de garde. Les eaux ainsi économisées (140 à 200 Mm³) assureront l'irrigation de 8.700 ha dans la 3ème Tranche d'Irrigation.

Le volume total régularisable par ces 3 barrages précités s'élèvera à 3,4 milliards de m³.

III - PRINCIPALES CLAUSES LEGISLATIVES REGISSANT L'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE.

L'aménagement hydro-agricole dans le périmètre du Gharb repose sur deux types d'équipements : l'équipement externe et l'équipement interne, le 1er tel qu'il est défini par le Code des Investissements Agricoles (C.I.A.), comprend toute l'infrastructure hydraulique nécessaire pour amener l'eau en tête des parcelles (canaux adducteurs, station de pompage, réseau d'irrigation, assainissement, remembrement, réseau de pistes). Quant à l'équipement interne, il concerne les différents aménagements réalisés à l'intérieur de la parcelle en vue de permettre la meilleure utilisation de l'eau et du sol, tel que le drainage profond et le nivellement pour l'irrigation gravitaire ou le matériel mobile d'irrigation dans le cas de l'irrigation par aspersion. L'exploitation et la maintenance des équipements externes sont assurées par l'ORMVAG.

Les agriculteurs bénéficiaires de cet aménagement sont tenus conformément au C.I.A de :

- participer aux frais engagés par l'office au titre de l'équipement externe et interne, et aux frais d'exploitation et de la maintenance de ces équipements,
- respecter les normes d'exploitation des aménagements hydro-agricoles (plan d'assolement, techniques culturales, discipline de l'utilisation de l'eau).

L'application de ces obligations en vue de répondre aux objectifs assignés à l'aménagement en matière du développement agricole, nécessite un équipement hydro-agricole performant, une organisation convenable de l'exploitation et de la maintenance de ces équipements, une meilleure distribution d'eau et une politique de tarification d'eau prenant en considération l'ensemble de ces critères.

IV - NORMES D'AMENAGEMENT DANS LE PERIMETRE DU GHARB

Dans le périmètre du Beht (30.000 ha) dont l'aménagement est actuellement en cours de rénovation, l'intervention du secteur public en matière d'aménagement hydro-agricole n'a concerné que la mise en place des ouvrages d'accumulation et un système d'adduction. Il n'y avait pas de remembrement, pas de système de mise en valeur et pas de trame. L'initiative pour la réalisation de ces aménagements qui concernait essentiellement les grandes propriétés était laissée à l'agriculteur.

Au niveau de la Première Tranche d'Irrigation dont l'aménagement a été entièrement achevé en 1979 et la Seconde Tranche d'Irrigation (en cours d'équipement), il y a généralisation du remembrement et de la conduite des travaux d'équipement interne et externe. Il faut noter également la généralisation d'un système d'aménagement dénommé trame B pour les propriétés supérieures à 3 ha et trame A pour les propriétés moins de 3 ha.

Ce système de trame d'aménagement a été mis au point par des spécialistes Marocains en matière d'irrigation en 1962. Ces trames ou canevas, définissent le mode d'agencement sur le terrain de la propriété, de la culture et des réseaux d'irrigation, d'assainissement et de pistes.

TRAME B :

Dans la trame B, les propriétés sont disposées dans le sens de la longueur du bloc d'irrigation (parallèlement au canal tertiaire dans le mode gravitaire) et recourent toutes les

soles dans le nombre par bloc est équivalent au nombre de cultures principales de l'assolement. Les travaux de labour peuvent être effectués collectivement. Mais les façons culturales (desherbage, traitement, binage) sont généralement exécutés par exploitation ainsi que les travaux d'irrigation.

Il y a lieu de signaler que l'ensemble des soles de l'assolement est dénommé " bloc d'irrigation ". Les dimensions de la sole sont déterminées par des contraintes agronomiques, culturales et d'irrigation. Dans le système gravitaire les dimensions qui sont couramment utilisées sont 120 sur 400 m.

TRAME A :

Dans cette trame, les micro-propriétés (1 à 3 ha) sont placées dans une sole ou partie de sole suivant leur superficie. Les soles ne sont plus communes à toutes les propriétés du bloc mais individualisées dans chaque propriété. Cette trame est retenue principalement pour les petites propriétés qui ne peuvent être incérées dans la trame B.

Dans les secteurs rizicoles, l'unité dans la trame de remembrement est le clos de submersion de dimension 250 m x100 m.

C'est sur la base de ces normes que le concepteur se base pour mettre la disposition des différents réseaux (irrigation, assainissement, drainage, pistes...) de façon à permettre l'élaboration du plan des blocs d'irrigation à l'intérieur desquels le remembreur doit recaser le parcellaire. Les emprises pour la réalisation de ces équipements sont prélevées sur l'ensemble des propriétés. Le coefficient de prélèvement dans l'irrigation gravitaire est de l'ordre de 11 %.

Les eaux d'irrigation sont prélevées par des stations de pompage, installées le long de l'Oued Sebou, ou par le canal principal dans le cas du périmètre du Beht.

A partir de ces ouvrages partent des canaux secondaires irrigant une zone hydraulique d'une superficie de l'ordre de 2.000 à 3.000 ha appelé secteur d'irrigation, alimentant à leur tour des tertiaires sur lesquels viennent se greffer les quaternaires qui distribuent l'eau aux parcelles. Il est à noter que les canaux primaires, secondaires et tertiaires sont des canaux portés en béton centrifugé.

Les secteurs sont découpés en blocs hydrauliques réguliers d'une superficie de l'ordre de 32 ha. Le bloc est découpé en soles dont le nombre varie de 3 à 6 suivant l'assolement retenu. Chaque sole est irriguée à partir d'une prise sur le canal tertiaire de 30 l/s, appelé couramment main d'eau; ou

à partir d'une borne d'irrigation pour les secteurs équipés en aspersion.

L'utilisation convenable de ces équipements nécessite une bonne organisation du service chargé de leur exploitation et de leur maintenance.

V - ORGANISATION DE L'EXPLOITATION ET DE LA MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS HYDRO-AGRICOLES :

A - ORGANISATION DU SERVICE DE GESTION :

L'une des missions principales de l'O.R.M.V.A.G. est d'assurer une distribution rationnelle de l'eau ainsi que la gestion, la maintenance et l'entretien des équipements hydro-agricoles.

La gestion des réseaux englobe à la fois la maintenance et l'entretien des infrastructures hydrauliques ainsi que les opérations de distribution de l'eau et de l'encadrement des irrigants. L'importance de ces différentes activités est de contribuer à une utilisation rationnelle de l'eau qui constitue l'un des facteurs essentiels de l'intensification de la mise en valeur des terres équipées.

Depuis 1976, ces activités relèvent de la compétence du Service de Gestion des Réseaux d'Irrigation et de Drainage (SGRID). Ce Service est chargé de la programmation des irrigations, de la distribution d'eau, de l'entretien des équipements, de la gestion des ressources en eau pour les besoins agricoles, de la tarification de l'eau, ainsi que des questions liées à la police des eaux.

Pour mener à bien ces missions, le service de gestion et d'exploitation des réseaux travaille en collaboration avec les différents services de l'O.R.M.V.A.G. notamment le service de l'équipement avec lequel il participe dans le choix des variantes d'aménagement et dans le jugement des offres. Son rôle est orienté vers les aspects d'exploitation et de maintenance. Avec les services de la production végétale et animale, le service de gestion est associé dans l'établissement des programmes annuels des emblavements de cultures. Il collabore également avec les autres services en ce qui concerne la gestion du personnel et des moyens matériels mis à sa disposition. Ce service dispose à l'échelle locale de trois subdivisions d'entretien des réseaux et au siège de trois bureaux. L'organisation détaillée de ce service est présentée en annexe 2.

B - ORGANISATION DES IRRIGATIONS :

Cette organisation peut être analysée au niveau de trois étapes :

la première est consacrée au transport d'eau et commence depuis l'ouvrage de stockage d'eau (barrage) jusqu'à l'ouvrage de prise (station de pompage pour les secteurs alimentés par les eaux de Sebou et canal principal pour le périmètre du Beht). Ce transport s'effectue par un oued qui joue le rôle d'un adducteur naturel. Il peut durer 3 à 4 jours pour les eaux lâchées à partir du Barrage Idriss 1er et quelques heures pour celles lâchées à partir d'El Kansera.

Ces lâchers sont programmés à la demande de l'Office. L'efficacité de ce transport reste tributaire des prélèvements le long de son trajet et qui sont souvent difficilement maîtrisables.

La deuxième étape est consacrée au transport d'eau à l'intérieur du secteur hydraulique depuis l'ouvrage de prise jusqu'à la prise sur le canal tertiaire ou la borne d'irrigation pour les secteurs équipés en aspersion. L'efficacité du transport d'eau au niveau de cette étape dépend de la qualité de la conception des équipements et de leur maintenance.

En ce qui concerne la 3ème étape, elle intéresse la distribution proprement dite de l'eau au niveau de la parcelle. L'efficacité de cette distribution est étroitement liée à la maîtrise de la conduite d'eau à la parcelle. Cette efficacité s'exprime par des critères de performance qui mesurent l'uniformité d'arrosage et les pertes d'eau aussi bien celles inhérentes aux systèmes d'irrigation utilisés que celles inhérentes à l'irrigant. Les bonnes valeurs correspondent généralement au bon respect des consignes d'utilisation d'eau, à un entretien régulier des équipements internes et au respect de l'application du tour d'eau.

Ces différents facteurs sont capitaux dans le choix des méthodes de distribution d'eau qui diffèrent d'un système d'irrigation à l'autre.

1) Irrigation gravitaire (ruissellement) :

Jusqu'à la fin de la campagne agricole 1980, l'irrigation par ruissellement dans les secteurs de la Première Tranche d'Irrigation (PTI) et la Seconde Tranche d'Irrigation (STI) se pratiquait selon le tour d'eau dit "technique". La rotation de la main d'eau (30 l/s) à l'intérieur d'un quartier d'irrigation se fait d'une sole à l'autre. A l'intérieur de la sole, la rotation s'effectue entre les parcelles de l'amont à

l'aval. La facturation d'eau dans ce cas ci est faite au prorata de la superficie des parcelles. Le volume consommé par la sole est déterminé par la durée de fonctionnement de la prise.

L'aiguadier (agent chargé entre autre de la distribution d'eau) chargé d'un sous secteur hydraulique de 500 à 600 ha établi un calendrier d'ouvertures et de fermetures des prises d'eau alimentant les soles d'un bloc. La durée de séjour d'eau à l'intérieur d'une sole est déterminée par la culture à irriguer et la dose pratiquée. La multiplicité des parcelles et par conséquent des irrigants à l'intérieur d'une sole rend difficile l'application de ce tour d'eau. D'autant plus qu'il exige une présence des irrigants pour que la rotation d'eau s'effectue d'une façon régulière. Cette méthode encourage le gaspillage d'eau (facturation au prorata de la superficie irriguée et le volume total consommé par la sole).

Pour améliorer cette distribution, une nouvelle méthode a été introduite à partir de 1981.

Cette organisation de distribution d'eau tient compte des doses pratiquées et par conséquent de besoins en eau des cultures et de la volonté de l'agriculteur, exprimée par une demande hebdomadaire d'irrigation.

L'aiguadier rassemble les demandes d'eau toutes les semaines. Sur la base de ces demandes, un calendrier d'irrigation est établi et les avis d'irrigation sont distribués aux intéressés.

Sur ces avis, pour chaque parcelle, on fait ressortir le début, la fin et la durée d'irrigation.

Dans cette procédure, il est imposé une limite supérieure de consommation en eau par ha. Cette limite n'est atteinte que dans les soles où les arroseurs ou/et le nivellement sont mals entretenus.

2) Distribution d'eau dans les zones rizicoles :

Dans ces zones, les canaux secondaires et tertiaires sont en terre. Les besoins en eau hebdomadaires ont été déterminés compte tenu des hypothèses suivantes:

les rizières sont établies par un semis direct échelonné au cours des 4 semaines du mois de Mai;

le bloc type est constitué par 40 clos de 2,5 ha avec un besoin de pointe en tête du tertiaire de 190 l/s. Ce débit est partagé en 4 mains d'eau de 45 l/s alimentant 4 clos.

les besoins du riz lors de la pointe correspondent au semis (1er remplissage du clos).

L'irrigation est conduite de la façon suivante :

- un premier remplissage du clos avec un volume de 2750 m³,
- une première mise à sec, suivi d'un second remplissage de 1250 m³/ha s'effectue vers la fin de la 2ème semaine du semis,
- un troisième remplissage est prévu à la fin de la 9ème semaine,
- en dehors de ces périodes un apport de 500 à 750 m³/ha est apporté pour compenser les pertes d'eau par évapotranspiration.

La distribution dans ce cas ci s'organise au niveau de chaque tertiaire. Le tour d'eau est établi à la veille du démarrage d'irrigation pour tout le cycle. Son respect reste tributaire de la durée réelle du premier remplissage qui est conditionné par l'état du nivellement du clos. L'entretien de cette opération s'effectue par un simple surfaçage au début de chaque campagne et par les agriculteurs eux mêmes.

3 - Distribution d'eau dans les secteurs irrigués par asrertion:

Dans ces secteurs, l'irrigation se fait à la demande au niveau de la borne d'irrigation qui domine souvent deux soles. La distribution d'eau à l'intérieur de cette unité d'irrigation s'effectue par un tour d'eau imposé par l'utilisation en commun du matériel mobile d'irrigation. L'efficacité de cette organisation reste tributaire du respect des consignes d'exploitation et d'usage des organes de distribution d'eau comprenant la borne et le matériel mobile. Le nombre important parfois des irrigants concernés par une même borne rend difficile le respect d'un bon usage d'eau.

A l'échelle du périmètre la programmation et la planification de l'utilisation d'eau au niveau des barrages sont établies par un Comité Régional de l'Eau présidé par le Directeur de l'O.R.M.V.A.G. et regroupant l'ensemble des départements ministériels concernés. Ce comité se réunit régulièrement à la veille de la programmation d'irrigation (Février - Mars), et par la suite, mensuellement durant toute la campagne d'irrigation (7 à 10 mois).

C - TARIFICATION DES EAUX D'IRRIGATION :

Les mesures prises pour améliorer l'utilisation d'eau d'irrigation ne peuvent être efficaces sans l'application d'un système de tarification d'eau susceptible d'éviter le gaspillage d'eau en agissant sur le comportement de l'irrigant. Il doit conduire également à une meilleure utilisation des équipements hydro-agricoles en amenant les bénéficiaires à une participation dans la réalisation de ces équipements. Cette contribution se compose d'une participation directe, fixée depuis 1984 à 8.000 DH/ha et de redevances d'eau, réparties en deux catégories :

- Taux d'équilibre,
- Taxe de pompage pour les secteurs aménagés en aspersion.

Dans la fixation du taux d'équilibre, on tient compte entre autres des prix des autres facteurs de production, de la capacité de paiement des agriculteurs ... C'est ainsi que durant les premières années d'irrigation, il est accordé aux agriculteurs une réduction du taux d'équilibre. Cette réduction est progressive et étalée sur 5 ans à partir de la première année de la mise en eau pour les cultures annuelles, et 10 années à partir de la première année de plantation pour les arbres fruitiers. Cette progression est fixée comme suit :

a) cultures annuelles :

Désignation					
- Campagnes agricoles successives à partir de celle au cours de laquelle s'effectue la mise en eau.	1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
- Pourcentage du taux d'équilibre	20	40	60	80	100

b) plantation :

Désignation										
- Age de la plantation	1 an	2	3	4	5	6	7	8	9	10
- Pourcentage du taux d'équilibre	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

D'autres mesures sont appliquées pour inciter les agriculteurs à l'intensification de la Mise en Valeur Agricole. Ceci se traduit par la limitation d'un volume minimum de consommation fixé à 3000 m³/ha irrigable que l'utilisateur paie chaque année si le volume consommé moyen par hectare est inférieur à ce minimum de consommation.

Actuellement le prix du m³ dans les secteurs gravitaires est fixé à 0,12 DH, cette valeur représente 11 à 13 % du revenu brut par hectare assolé en canne à sucre et 11 à 8 % du coût total de production (C.A.S) et 50 % du prix de revient du m³ d'eau consommé.

D - CONTRAINTES :

La gestion et l'organisation des irrigations se heurtent encore à des problèmes d'ordre social et technique qui freinent sensiblement la marche vers une distribution rationnelle de l'eau d'irrigation et une exploitation satisfaisante des aménagements hydro-agricoles.

En matière d'exploitation et d'entretien des équipements externes, ces problèmes sont dus à l'insuffisance des moyens financiers et matériels, à la rigidité des structures administratives et à la complexité des statuts socio-juridiques de la terre et des usagers. Cette dernière constitue la principale contrainte à la mise en valeur intensive des terres aménagées. Les usagers présentent une grande hétérogénéité dans leur comportement d'irrigants qui dépend de la taille de l'exploitation, son statut juridique, le niveau social et technologique du chef de l'exploitation.

Quant à l'entretien des équipements internes, qui devrait être assuré par les usagers, la pratique actuellement utilisée, par les agriculteurs, n'est souvent pas efficace: Chaque agriculteur se charge d'entretenir le tronçon de l'arroseur dominant sa parcelle. Cette procédure pourrait conduire à la création des contres pentes dans l'arroseur. Quant à l'entretien du nivellement, il n'est fait actuellement que par les grands propriétaires.

L'importance de l'entretien de l'équipement interne a été confirmée par une étude sur l'évaluation du système d'irrigation gravitaire, réalisée dans le périmètre du Gharb, et qui a montré qu'une parcelle dont le nivellement est bien entretenu, a moins de 30 % de perte d'eau qu'une parcelle dont le nivellement est dégradé. Sur une campagne d'irrigation, ce pourcentage correspond à un volume de l'ordre de 5.000 m³ (cas de la canne à sucre) qui est destiné à l'alimentation de la nappe.

C'est dans ce contexte que, l'O.R.M.V.A.G. a présenté un projet (en cours d'examen par le gouvernement) pour réglementer la constitution et le fonctionnement des associations d'usagers d'eau, et ceci en vue de compléter les mesures importantes, prises par le Gouvernement en matière de législation de l'eau. Cette association aura pour mission d'assurer :

- l'entretien des équipements internes d'une façon convenable et régulière;
- la contribution dans la distribution d'eau et le recouvrement des redevances d'eau d'irrigation.

L'apport de ce groupement dans ces missions est important et pourrait conduire à une meilleure utilisation d'eau.

Au niveau de la tarification d'eau, la participation financière actuelle des bénéficiaires reste très faible et il est nécessaire de l'améliorer en vue d'une utilisation rationnelle et économique de l'eau. En ce qui concerne la police des eaux, les sanctions prévues par le code des eaux, très vieux, restent insignifiantes et ne sont pas dissuasives. La législation devrait rapidement être adaptée aux impératifs et conditions actuelles.

VI - CONCLUSIONS

Au vu de ce qui précède on peut noter que la mise sur pied d'une organisation d'irrigation ne peut se concevoir sans la prise en considération d'un ensemble de facteurs techniques et législatifs. Les premiers sont liés aux normes d'aménagement, d'exploitation et de maintenance des équipements, du mode de distribution et de tarification d'eau d'irrigation. Ces deux dernières tâches représentent la source majeure des difficultés (d'autant plus complexe que le nombre d'irrigants desservis par un module d'eau (main d'eau ou borne d'irrigation est important) du gestionnaire de l'eau, sa dépendance étroite des problèmes sociaux (litiges entre propriétaires voisins) et fonciers, de la forme d'exploitation ..etc.

Toutefois, il est à noter qu'un grand effort a été déployé dans ce domaine. Les contraintes restantes seront levées dans un proche avenir. Elles concernent les aspects techniques et législatifs. Actuellement, les efforts sont orientés vers la maîtrise des besoins en eau, déterminés à partir des paramètres locaux, des seuils de sensibilité de la plante en fonction du volume d'eau apporté et des différents paramètres d'irrigation à la parcelle.

Au niveau de l'exploitation et de la maintenance des équipements, et de la maîtrise du transport d'eau, l'expérience acquise par les cadres de l'O.R.M.V.A.G est appréciable. Cette expérience a permis la résolution d'un certain nombre de problèmes techniques se rapportant aux diverses réparations : réglage, entretien du matériel hydro-mécanique et adaptation de certaines pièces de rechange électromécaniques, non commercialisées sur le marché national, en collaboration avec des ateliers marocains.

Au niveau de la législation, une loi sur les associations des irrigants, devrait être prochainement publiée par les pouvoirs publics. Elle devra servir à la création et la mise en place d'associations d'usagers d'eau. Ces associations seront chargées entre autres de contribuer à la distribution d'eau d'irrigation et d'assurer l'entretien des équipements internes (nivellement, arroseurs, ...etc) en s'équipant par du matériel simple et approprié pour l'exécution de cette opération chaque fois que le besoin se fait sentir. D'autres textes devront être adaptés aux impératifs et conditions actuelles à savoir la police des eaux et la politique des prix de l'eau d'irrigation.

Enfin, il y a lieu de souligner que l'efficacité dans l'accomplissement de l'ensemble de ces activités est due à l'intégration de différentes disciplines d'équipement, d'exploitation et de la mise en valeur au sein d'un même organisme et au principe de l'autonomie de gestion et de l'unicité de commandement.

L'O.R.M.V.A.G a non seulement été le maître d'oeuvre des travaux d'équipement mais il assure l'exploitation et la gestion de ces équipements et conduit la mise en valeur. Ceci a été possible grâce à l'appui assuré par l'Etat notamment à travers les mesures d'organisation et d'encouragement incorporées dans une législation dont la pièce maîtresse est le Code des Investissements Agricoles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

- OTHMANE LAHLOU : Aménagement hydro-agricole - cas du périmètre du Gharb- 1984.
- OTHMANE LAHLOU : Les Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole - création, rôle et impact - 1988.

/-)) N N E X E S

- ANNEXE 1 : Mission et organisation de l'O.R.M.V.A.
du GHARB.
- ANNEXE 2 : Organisation et mission du Service de
Gestion des Réseaux d'Irrigation et de
Drainage.
- ANNEXE 3 : Trames d'aménagement.

Annexe 1

- MISSION ET ORGANISATION DE L'O.R.M.V.A. DU GHARB

L'Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb est un organisme public doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière placé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire.

Il a été créé par Decret Royal n° 830-66 du 22 Octobre 1966 qui a délimité sa zone d'action et fixé ses prérogatives en matière d'aménagement hydro-agricole et de développement rural.

L'O.R.M.V.A.G. est dirigé à l'échelon central par un conseil d'Administration présidé par le Ministre de l'Agriculture et de la Réforme Agraire et composé de représentants des agriculteurs ainsi que de ceux d'autres départements ministériels.

Le Conseil d'administration siège à Rabat. Il étudie les programmes d'intervention de l'O.R.M.V.A.G., arrête son Budget, détermine les redevances des usages...

Un Comité Technique est chargé, dans l'intervalle des réunions du Conseil d'Administration, de suivre la gestion de l'O.R.M.V.A.G., de formuler des avis sur tous les problèmes intéressant l'activité professionnelle des agriculteurs. Le Comité Technique fonctionne au niveau provincial sous la présidence des Gouverneurs des Provinces de Kénitra et de Sidi Kacem, il est composé de Représentants des agriculteurs ainsi que de ceux des services techniques provinciaux intéressés.

Le Conseil d'Administration doit se réunir une fois par semestre et le Comité Technique une fois par mois et chaque fois que la nécessité l'exige.

L'O.R.M.V.A.G. est dirigé par un Directeur qui assure la gestion et la coordination de l'ensemble des activités et des Services de l'Office.

a) Organisation :

Pour accomplir les missions qui lui incombent, l'O.R.M.V.A.G. comporte les structures d'intervention suivantes :

* A l'échelon du siège :

- Le Service de Planification et Programmation chargé, en liaison avec les autres Services de l'Office et conformément aux orientations de la politique agricole définie par le Gouvernement pour les périmètres irrigués, de formuler et d'évaluer les objectifs à moyen et long terme de l'action de l'Office, de définir la stratégie de son intervention, d'élaborer les programmes et budgets de réalisation, de suivre et contrôler leur exécution.
- Le Service de l'Équipement chargé des études et travaux d'équipement hydro-agricole, d'améliorations foncières, d'aménagement rural et de génie civil.
- Le Service de Gestion des Réseaux d'Irrigation et de Drainage, chargé de la distribution de l'eau d'irrigation, de l'entretien des équipements d'irrigation et de drainage, du contrôle des pompages, de l'exploitation de la nappe, de la tarification de l'eau ainsi que tous les problèmes liés aux droits de l'eau.
- Le Service de la Production Agricole chargé d'établir les études et projets de mise en valeur et de mettre en oeuvre les moyens d'intervention appropriés en vue d'atteindre les objectifs de production assignés à l'Office dans sa zone d'action.
- Le Service de la Réforme Agraire chargé des projets et travaux d'allotissement, ainsi que la tenue du fichier de l'assiette foncière et du fichier d'identité des attributaires.
- Le Service de l'Élevage chargé de l'exécution des projets et programmes de développement de la production animale et de protection sanitaire du cheptel.
- Le Service Administratif et Financier chargé des tâches administratives de gestion du personnel et du patrimoine immobilier de l'Office ainsi que la tenue de la comptabilité budgétaire et analytique.
- Le Service du Matériel chargé d'assurer l'approvisionnement des services en matériel et fournitures de bureau, de tenir la comptabilité matière et assurer la gestion et la maintenance du parc matériel.
- Le Service de Multiplication de la Canne à Sucre et des Expérimentations chargé du Centre Technique de la Canne à Sucre.

- Le Service de Vulgarisation et d'Organisation Professionnelle chargé des actions de vulgarisation en matière du développement agricole et d'organisation professionnelle des agriculteurs.

* A l'échelon extérieur

L'Office intervient par le biais de subdivision, de zones régionales et de CMV dépendant des différents services.

- 4 Subdivisions agricoles dépendent du Service de la Production agricole.
- 5 zones de la Réforme Agraire relèvent du Service de la Réforme Agraire.
- 3 Subdivisions de la Gestion des Réseaux dépendent du Service de la Gestion des Réseaux d'Irrigation et de Drainage.
- 4 Subdivisions de l'Elevage sont rattachées au Service de l'Elevage.
- 30 Centres de Mise en Valeur (C.M.V.) exécutent les programmes arrêtés par le Service de la Production Agricole dont ils dépendent.

Le C.M.V. constitue la Cellule de base des interventions de l'Office. Il assure sa représentation au niveau local. C'est aussi la formule moderne des Centres de Travaux (C.T., particulièrement adaptés aux zones irriguées ou irrigables.

Son but final vise l'amélioration des conditions de vie du paysan à tous les niveaux : c'est à dire :

- Assurer la mise en valeur de zones déterminées (agriculture et élevage) et de promouvoir, par l'encadrement et diverses actions de vulgarisation ainsi que par la fourniture de moyens et de services, la modernisation de l'agriculture devant amener l'amélioration de la production, de la productivité du travail et de la technicité du paysan.

Le C.M.V. est dirigé par un Directeur aidé dans sa tâche par un personnel d'encadrement et de vulgarisation comprenant des Adjoints et Agents Techniques, des Agents de Contacts, des Mécaniciens et du personnel administratif. Leur rôle consiste à mener :

- Des actions d'intérêt public à caractère professionnel décidé par l'Etat et réalisées par le biais de l'Office et pour lesquelles une aide importante est accordée aussi bien sur le plan du financement que l'encadrement ou de sa commercialisation (cas des opérations intégrées).

- Des actions d'encadrement et de vulgarisation qui concernent l'octroi de subventions du Crédit Agricole, des essais culturels, de la formation professionnelle (stages, concours, séminaires ...) au profit des agriculteurs.

Ainsi, et au delà du plan Socio-économique, c'est sur le plan humain qu'il faut se situer pour apprécier les résultats de l'action menée par les CMV. L'impact de ces actions se situe au delà des données statistiques ou économiques qui peuvent en résulter. (Changement de l'état d'esprit mouvement coopératif plus intense...).

Actuellement, l'O.R.M.V.A.G. dispose de 30 C.M.V. (dont 28 sont opérationnels et les autres en cours d'installation) pour une superficie brute encadrée de 616.000 ha environ, ce qui représente une moyenne de 20.000 ha par C.M.V.(on compte, en général, un CMV pour 5 à 7.000 ha irrigués et un CMV pour 15 à 30.000 ha en bour).

Enfin, il faut noter que le CMV s'intéresse aussi aux problèmes d'élevage (alimentation, vaccination, introduction d'animaux de race pure, amélioration génétique, etc...).

D'autre part, une des principales actions du C.M.V. réside dans la création et l'encouragement du mouvement coopératif agricole.

Annexe 2

ORGANISATION ET MISSION DU SERVICE DE GESTION DES RESEAUX
D'IRRIGATION ET DE DRAINAGE :

Le service de gestion des réseaux d'irrigation et de drainage est chargé de l'entretien des équipements d'irrigation et de drainage, du contrôle des pompages, de l'exploitation de la nappe, de la tarification de l'eau ainsi que tous les problèmes liés aux droits d'eau. Ce service est composé de 3 bureaux (quatre à l'avenir) comme suit :

- Un bureau technique des irrigations et de drainage chargé :

- . du contrôle de l'évolution des sols et des nappes
- . de la pratique des irrigations
- . des essais pour déterminer les aménagements de sols adéquats et les méthodes modernes d'irrigation et de drainage à diffuser.

- Un Bureau d'exploitation des réseaux chargé :

- . d'élaborer les programmes généraux d'exploitation et d'entretien des réseaux ;
- . d'organiser la distribution de l'eau en fonction des besoins exprimés par les C.M.V. ;
- . de participer à l'étude des problèmes liés à la reconnaissance des droits d'eau et à leur expropriation en relation avec le Bureau Juridique et Domanial du Service Administratif.

- Un Bureau des Equipements Electro-mécanique :

(rattachement fonctionnel) chargé de l'entretien de la maintenance et du suivi de l'appareillage électro-mécanique.

- Trois Subdivisions d'Entretien des Réseaux (Beht, P.T.I., S.T.I) chargées chacune dans son ressort territorial des opérations suivantes :

- . distribution de l'eau
- . taxation
- . entretien des réseaux

- Subdivisions du S.G.R.I.D. :

Organisent la distribution de l'eau, l'établissement du planning d'entretien des réseaux, coordonnent les travaux, assurent la gestion des parcs et des magasins.

Les principales tâches incombant à l'O.R.M.V.A du Gharb (SGRID) en matière d'exploitation et de gestion des réseaux concernent le domaines suivant :

- contribution à l'amélioration et à la conception des ouvrages (avis sur type de stations de pompage, amélioration du matériel électromécanique, bassin de régulation et vidange...);

- entretien prévisionnel et intervention sur incident;

- contrôle et surveillance (consommation énergie, transformateurs, essais pompes ...);

- étude et connaissance de l'outil (normes théoriques d'emploi, de maintenance et d'entretien, étude d'efficience, distribution et dimensionnement réseau ...);

- contribution au développement de la petite technologie (fabrication joints, réparation vannes, chemises, axes, matériel d'aspersion...).

- expérimentations techniques d'irrigation (calculs doses, longueurs raies, suivi évolution sols sous irrigation, hydrologie, cours d'eau, normes de drainage, essais remplacement canal arroseurs en terre ...);

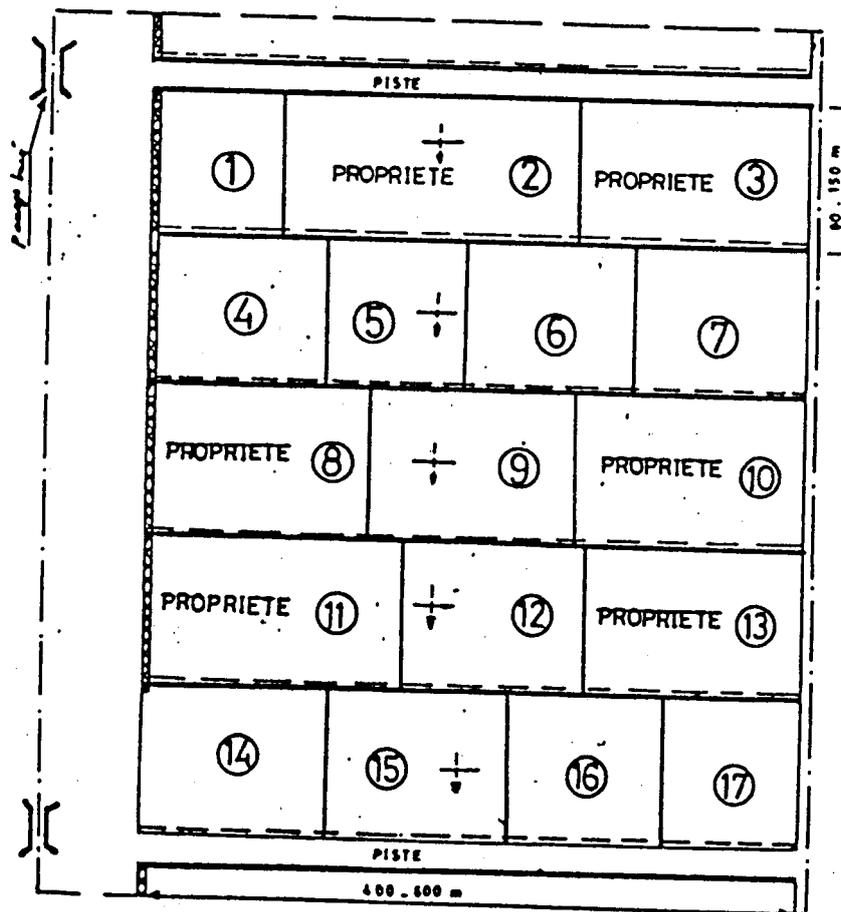
- vulgarisation des techniques d'irrigation;

- tarification et taxation de l'eau;

- police des eaux;

- tâches diverses (gardiennage des ouvrages, contrôle de l'utilisation des ressources hydrauliques : autorisations, recensement pompages, contraventions

TRAME A

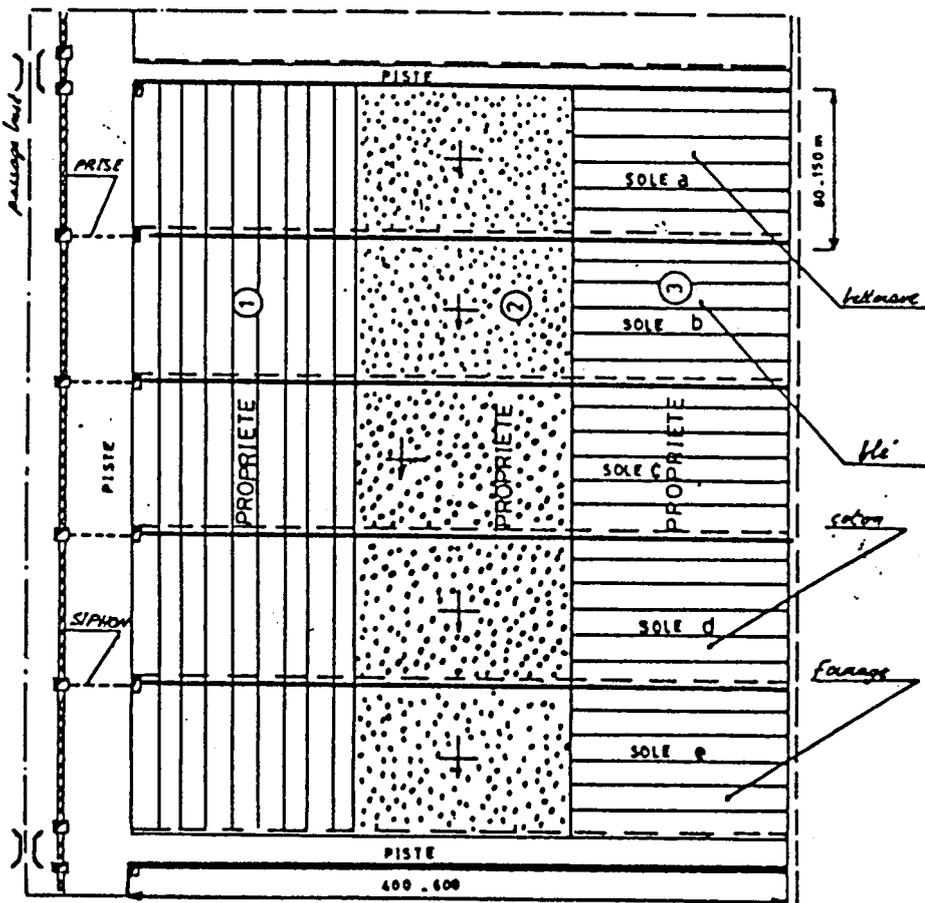


LEGENDE

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| COLATURE QUATERNAIRE | CANAL TERTIAIRE D'IRRIGATION |
| ARROSEUR QUATERNAIRE | CANAL D'ASSASSEMENT TERTIAIRE |

TRAME B

accès par l'amont



LEGENDE

- | | |
|---|---|
| <p>----- COLATURE QUATERNAIRE</p> <p>----- ARROSEUR QUATERNAIRE</p> | <p>----- CANAL TERTIAIRE D'IRRIGATION</p> <p>----- CANAL D'ASSAINISSEMENT TERTIAIRE</p> |
|---|---|

COMPAGNIE SUCRIERE SENEGALAISE

Richard-Toll

MB/AS/ml

**SERVIE RECHERCHES -
HYDROPEDOLOGIE**

GESTION de l'EAU dans un GRAND PERIMETRE IRRIGUE :

l'Experience de la C.S.S.

Medoune Beye, Alioune Sene

(Communication présentée au Séminaire International organisé par l'A.S.P.I.D.
et tenu à Dakar en Décembre 1989)

/..

GESTION de l'EAU dans un GRAND PERIMETRE IRRIGUE :

l'Experience de la C.S.S.

Medoune Beye* & Alloune Sene**

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la politique d'autosuffisance alimentaire, un programme sucrier national initié dans le milieu des années 60 envisageait la culture de la canne à sucre dans le haut delta du fleuve Sénégal.

Les diverses études hydrauliques et agronomiques menées sur plusieurs années en vue de la reconversion du casier rizicole de Richard-Toll en complexe sucrier agro-industriel ont permis de dégager deux conclusions :

- * d'une part, les conditions agroclimatiques très favorables à la croissance et à la maturation de la canne,
- * d'autre part l'existence de facteurs limitants découlant de :
 - la prédominance de sols salés, à salure d'origine fossile dont la mise en valeur exigeait une dessalinisation préalable par submersion continue
 - la présence d'une nappe salée entre 1,50 m et 2,50 m de profondeur faisant craindre sa remontée en raison de l'irrigation à grande échelle envisagée et par suite la stérilisation des terres. Le rabattement de cette nappe hypersalée est apparu comme une opération préalable à l'exploitation du périmètre.

Partant, la priorité fut donnée aux recherches hydro-pédologiques sur les méthodes permettant, dans les conditions locales, de surmonter les difficultés liées au choix de systèmes adaptés :

- * à l'irrigation et au lessivage de terres lourdes et salées
- * au drainage en surface et au rabattement de la nappe.

2. SYNTHESE des RECHERCHES ANTERIEURES

Plusieurs études hydrauliques, hydrogéologiques et bioclimatologiques ont été menées dans la vallée du fleuve Sénégal et particulièrement sur le périmètre actuel de la C.S.S. à Richard-Toll.

Leur objectif essentiel était d'évaluer la faisabilité de l'implantation, à Richard-Toll, d'un périmètre sucrier irrigué.

Plusieurs équipes de chercheurs d'horizons divers (SOGREAH, SOGETHA, BGEOM, IRAT, MAS, OAD, FAO.....) ont participé à ces études dont nous présentons ci-dessous les principaux résultats.

* M.Beye : Ingénieur du Génie Rural

** A.Sene : Ingénieur Agronome, Chef du Service Recherches

/..

2.1 Etude comparative de Modes d'irrigation (Cf Planche ci-après)

Trois modes d'irrigation ont été testés : la raie, la semi-submersion et l'aspersion.

2.1.1 Irrigation à la raie

Les essais ont été menés par l'IRAT (T.M.Duc, 1972), sur un casier expérimental de 120 ha. Les raies longues de 80 à 120 m avec des pentes de 2 à 3 ‰, étaient alimentées par un débit de siphonnage de 0,6 l/s environ.

La canne étant plantée sur les billons, l'irrigation à la raie paraissait a priori être le mode le plus commode.

Les pertes par infiltration dans le réseau ont été chiffrées à environ 10 % du cube utile. Ces pertes furent inévitables puisque le débit était supérieur au débit d'infiltration. Il a été constaté que ce mode d'irrigation exige une main d'oeuvre bien entraînée. Les pertes d'eau dues aux fausses manoeuvres lors de la conduite des irrigations et en ruissellement en fin de billons ont été estimées à 25 % du débit utile.

Finalement, ce mode d'irrigation a occasionné des pertes globales de 35 % de la dose brute d'arrosage, compte non tenu du flux de drainage interne. Les durées d'arrosage se sont avérées longues en raison de la faible perméabilité des sols. L'infiltration le long des raies ne fut pas homogène; le tiers central de la raie étant insuffisamment arrosé. Dans le cas de sols halomorphes ou à nappe salée peu profonde, l'alternance irrigation-évaporation a entraîné la concentration des sels sur les billons.

2.1.2 Irrigation par semi-submersion

Elle fut testée sur des parcelles de 3 à 4 ha entourées de diguettes. Ces micro-cuvettes à pente longitudinale très faible à nulle permettaient une plus grande infiltration de l'eau. Ainsi de bons résultats ont été obtenus pour le lessivage des sels.

Par rapport à la raie, la semi-submersion a exigé moins de main-d'oeuvre :

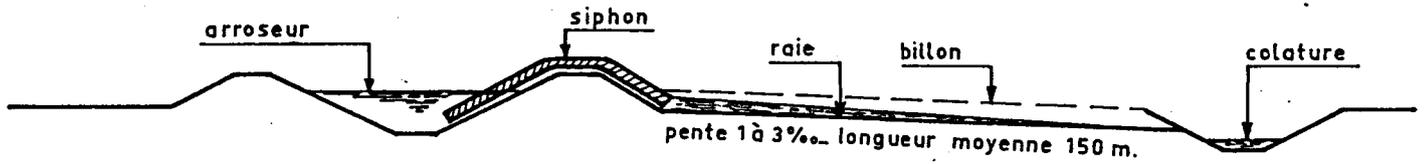
35 hommes-jour/ha/an contre 70 hommes-jour/ha/an.

En effet, le remplissage et la vidange des sillons s'opérant gravitairement, l'intervention de l'homme se limitait à l'ouverture et à la fermeture des vannes en tête de parcelle.

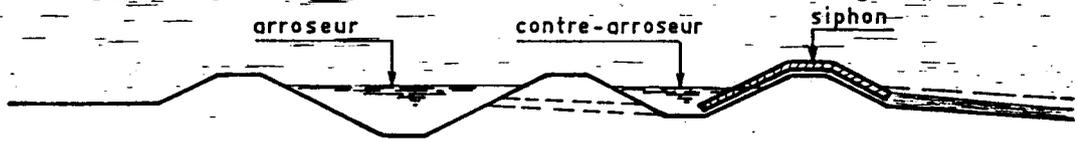
Cependant, l'imperfection du planage a occasionné des stagnations d'eau préjudiciables aux jeunes cannes plantées, qui ne supportent pas une submersion prolongée. Les pertes globales ont été estimées à 50 % du cube utile: 10 % par infiltration dans le réseau et 40 % par colature.

IRRIGATION A LA RAIE

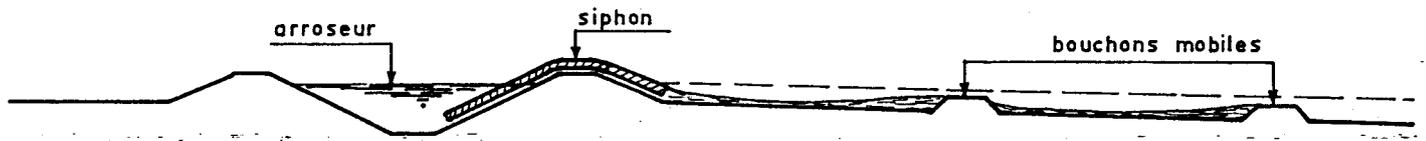
COUPE LONGITUDINALE



VARIANTE AVEC CONTRE-ARROSEUR

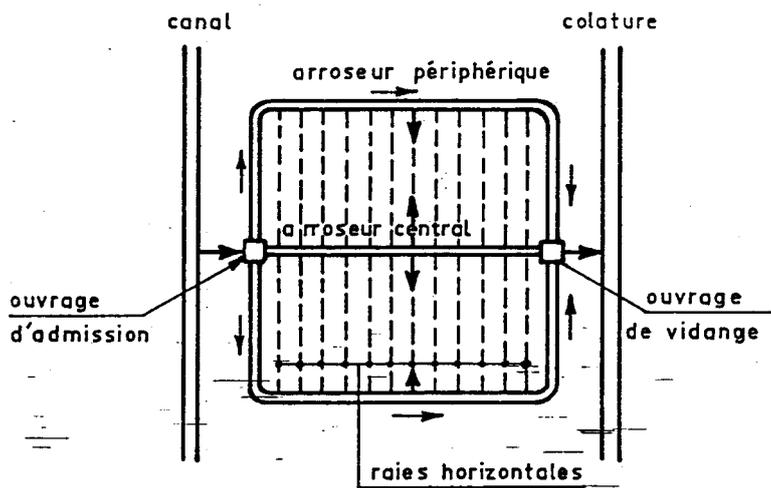


VARIANTE AVEC BOUCHONS

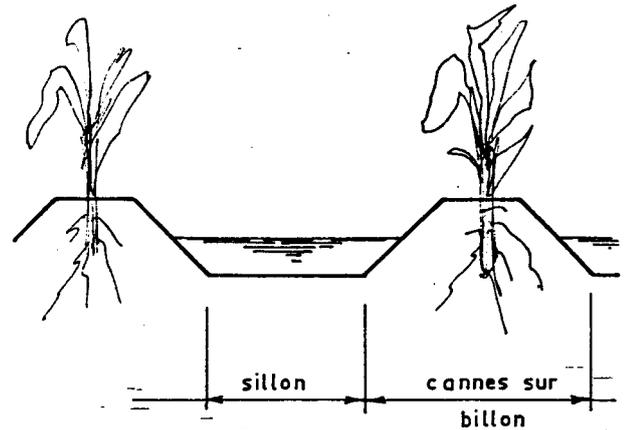


IRRIGATION PAR SEMI-SUBMERSION

PLAN

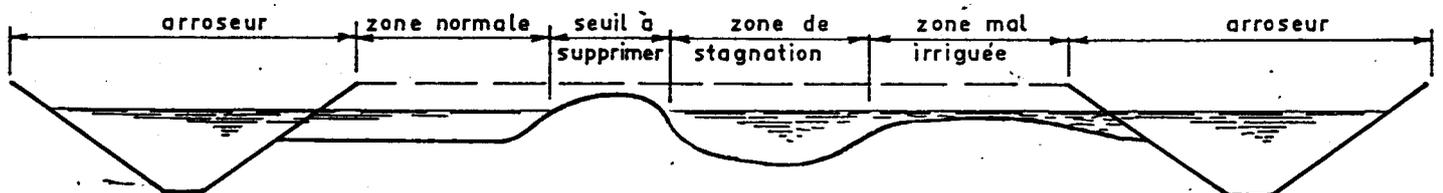


COUPE TRANSVERSALE



COUPE LONGITUDINALE

(parcelle mal planée)



/..

2.1.3 Irrigation par aspersion

L'étude conjointe BCEOM, SOGREAH, SOGETHA, portait sa préférence sur l'aspersion et suggèrait la collecte de données sur son application dans les conditions de Richard-Toll. L'expérimentation conduite par l'IRAT sur le casier de 120 ha a mis en évidence les points forts de l'aspersion par rapport à l'irrigation gravitaire:

- * pertes d'eau plus faibles: environ 6 à 8 % par évaporation,
- * réduction des besoins en eau de la plante (estimée à 5 %) suite à une augmentation sensible du degré hygrométrique de l'air,
- * diminution des besoins de pompage et d'exhaure, corrélativement à la réduction des pertes globales,
- * lessivage des sels facilité par la possibilité de moduler le débit horaire des asperseurs,
- * économie de main d'oeuvre : 20 hommes-jour/ha/an.

Cependant, la répartition de la pluviométrie fut très inégale à cause des vents forts. Cet inconvénient motiva l'abandon définitif de l'aspersion. On notera qu'à l'époque (début des années 70) les chercheurs ne disposaient pas de données relatives au vent (vitesse et direction) sur une longue période.

2.2 Etude du drainage

2.2.1 Position du problème

Les études pédologiques ont mis en évidence l'importance des sols salés (salins, salés alcalins, solontchaks) dans le delta du Sénégal. Leur mise en valeur exige un dessalement préalable. De plus cette région est parcourue par une nappe phréatique localement hypersalée (nappe du Nouakchottien titrant plus de 35 g de sel au litre) et peu profonde (2 m en moyenne) que les irrigations pourraient faire remonter.

Les mesures de conductivités hydrauliques Darcy (méthode Hooghoudt) ont donné 0,3 à 0,6 m./j pour les textures fines et 0,8 à 1,4 m./j pour les textures sableuses. En l'absence de réseau de drainage, on a noté des relèvements rapides du niveau de la nappe après une pluie ou une irrigation, avec un temps moyen de réponse de 48 heures après le début de l'évènement.

Au cours de la saison sèche le niveau subit un approfondissement lent essentiellement imputable à l'évaporation. Pendant l'hivernage, il a été observé que la crue ne communiquait pas directement avec la nappe salée et que la crue agissait sur l'aquifère uniquement par transmission de pression. Ainsi, l'hypersalinité locale du Nouakchottien s'expliquerait par la prédominance des processus d'évaporation-concentration sur ceux de réalimentation-dilution par les eaux de pluie.

/..

Mutsars (1969) a étudié la répartition spatiale de la salure de la nappe et a révélé une relation significative entre la texture de l'horizon surplombant la nappe et la salinité de celle-ci: la salinité de la nappe augmente quand la porosité de l'horizon diminue. D'autre part, il a mis en évidence l'existence de deux gradients de salinité:

- horizontal (la salinité augmente si l'on s'éloigne du périmètre irrigué), et
- vertical (elle augmente avec la profondeur dans la nappe sans qu'il y ait mélange entre les couches de diverses profondeurs).

2.2.2 Drainage par fossés ouverts

L'équipe IRAT (T.M.Duc et N.Gillet, 1970) a testé l'efficacité des fossés ouverts de 1,8 m à 2,5 m de profondeur espacés de 300 m à 700 m, et a constaté un rabattement de la nappe sur 120 à 200 m de part et d'autre du drain. De plus, il a été observé que ce mode de drainage tamponnait et amortissait dans le temps les variations de niveau de la table piézométrique: les irrigations n'entraînaient plus qu'une faible remontée de la nappe et les variations de niveau s'estompaient très vite.

Les dimensions recommandées par l'étude sont les suivantes :

- * espacement de 220 à 400 m entre les fossés, suivant la texture du sol,
- * profondeur moyenne 2 m,
- * largeur en plafond 1 m, bords talutés à 2:1 et pente 0,1 ‰.

2.2.3 Drains enterrés

T.M.Duc, (1970) a étudié le comportement dans les sols alluviaux de Richard-Toll de drains enterrés à des profondeurs variant entre 1,3 m et 1,8 m et espacés de 50 m. Il s'agissait de tubes PVC fendus transversalement et reposant sur un filtre de sable. Ces drains enterrés se sont avérés inefficaces car ne rabattant pas la nappe en-dessous de la zone racinaire et se colmatant rapidement sur sol à texture fine.

2.3 Lessivage des Sols halomorphes

R.D.Taylor (1976) a dégagé les grandes lignes d'un programme de dessalement des sols par lessivage, qui sera par la suite mis en oeuvre par la C.S.S. Il recommande de procéder au lessivage d'une parcelle dans deux cas de figure :

- * si la conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée de sol dépasse 4 mmhos. Dans ce cas, l'utilisation de gypse n'est pas nécessaire; un lessivage par submersion peut être suffisant.
- * si le pourcentage de sodium échangeable dans le sol dépasse 10 ‰, le gypse est indispensable pour assurer un lessivage correct.

Les parcelles à lessiver sont d'abord équipées de drains enterrés. Elles sont ensuite défrichées et découpées par un réseau de diguettes, en bassins d'environ 5 ha qui seront inondés. La lame d'eau appliquée à chaque apport varie de 150 à 300 mm. Dès que la première application s'est infiltrée, elle est immédiatement suivie par une autre. Cette opération est répétée jusqu'à ce qu'un minimum de 1000 mm d'eau se soient infiltrés dans le sol.

/..

A cause de son action chimique aussi bien avec le sodium soluble qu'avec le sodium échangeable, le gypse est nécessaire pour le lessivage des sols à E.S.P. élevés. Le sodium soluble peut être lessivé et entraîné en profondeur par l'eau d'irrigation, mais le sodium échangeable ne peut être extrait que par réaction chimique avec le gypse. L'action du gypse s'avère plus efficace si le sodium soluble est déjà lessivé par l'eau avant son application. Une dose supplémentaire de gypse est appliquée pour compenser le sodium soluble lessivé. Une telle séquence entraîne un gain de temps dans la récupération des terres salées. Le gypse est épandu mécaniquement de façon uniforme à des doses variant entre 5 et 20 tonnes/ha. Il est ensuite enfoui dans la zone racinaire par un outil à disques de type 10 x 32 ou 24".

2.4 Etude des relations sol - eau

L'IRAT (1969) a effectué une prospection hydro-pédologique préalable à l'extension du casier sucrier des 120 hectares de Richard-Toll. Leur étude a porté sur 11 points du casier où ils ont déterminé quelques caractéristiques des relations sol-eau: description pédologique, granulométrie, densités réelle et apparente, pF caractéristiques, conductivité électrique et vitesse d'infiltration. L'expérimentation fut conduite sur sol non cultivé. Sur chaque site, fut installé un carré de submersion au centre duquel se trouvait un tube de sonde à neutrons de 2,5 m de profondeur. Après de forts arrosages, environ 200 mm, l'infiltration et la redistribution de l'eau furent suivies à la sonde à neutrons. Notons qu'à l'époque la méthodologie de caractérisation hydrodynamique d'un sol "in situ" n'était pas encore affinée (YACHAUD, 1978) autrement, les mêmes données expérimentales auraient permis de sortir les relations entre la conductivité hydraulique (K) et l'humidité d'une part, et entre la succion de l'eau du sol (h) et l'humidité du sol d'autre part. Ces deux relations, caractéristiques du type de sol, sont indispensables au pilotage de l'irrigation par tensiométrie ou sonde à neutrons.

Les doses théoriques ont été calculées sur la base de la réserve hydrique facilement utilisable de chaque tranche de sol et la profondeur utile d'enracinement. Il a été constaté que les vitesses d'infiltration souvent très faibles des sols argileux n'autorisent que des doses pratiques d'irrigation limitées et inférieures aux doses théoriques. C'est ainsi que pour faire pénétrer la dose théorique sur sol hollaldé, avec un débit de 0,2 l./s, la durée d'irrigation d'une raie de 100 m, de pente 2 ‰, peut dépasser 24 heures. La dose théorique d'irrigation qui varie en principe avec la profondeur racinaire utile a été estimée à 90 mm pour une canne de 4 mois et la dose pratique appliquée était de 50 mm, la durée d'arrosage étant imposée par le tour d'eau et par la résistance de la culture à l'asphyxie. Ces études ont aussi montré que la dose pratique d'irrigation peut être augmentée par des travaux de sarclage (12 ‰), l'espacement plus grand des irrigations (7 ‰) et avec l'âge de la culture (11 ‰). De plus, elles semblent montrer que la culture de la canne à sucre améliore la structure des sols lourds et augmente leur perméabilité; ce qui permettrait d'accroître la dose d'irrigation.

Notons que l'équipe IRAT avait estimé la réserve hydrique facilement utilisable (RFU) par la culture à environ 70 ‰ de la réserve utile du sol.

/..

2.5 Etude des relations plante - eau

P.G. SHOCH (1965) puis RIDDERS (IRAT 1969) et RIJKS (FAO-1970) ont procédé à des mesures d'évapotranspiration potentielle (ETP) à Richard-Toll et à l'installation de stations agrométéorologiques dans le bassin du fleuve (Richard-Toll, Guede, Kaedi, Samé). Le dispositif comprenait au départ 3 cuves (fûts de 200 litres) type INRA (GREBET, 1965) implantées en *Cynodon dactylon* et remplacé en 1969 par un ensemble de 3 cuves de 2 m² implantées en *Digitaria decumbens*. Les valeurs d'ETP ainsi obtenues ont été reliées à l'évaporation d'un bac classe A (USDA) installé à Richard-Toll pendant la même période (1969-1971). Ainsi, les rapports ETP gazon/Ev bac moyens ont été obtenus: 0,68 pendant la saison sèche et 0,79 pendant la saison des pluies.

Les corrélations entre ces deux séries de valeurs ont donné :

$$\text{ETP gazon} = 0,77 \text{ Ev bac} - 0,8 \quad (r = 0,89) \text{ en saison sèche}$$

$$\text{ETP gazon} = 0,94 \text{ Ev bac} - 1,3 \quad (r = 0,86) \text{ en saison des pluies.}$$

Ces chercheurs recommandaient déjà l'utilisation de l'évaporation d'un bac normalisé classe A pour la mesure de l'ETP pour trois raisons :

- Les mesures d'ETP sont lourdes et longues à effectuer. De plus, elles comportent de nombreuses sources d'erreurs.
- Une bonne estimation valant toujours mieux qu'une mesure grossière, le bac est préférable à la mesure directe de l'ETP gazon.
- Les corrélations obtenues entre ETP gazon et Ev bac sont suffisamment significatives pour que l'on puisse prédire ETP à partir du bac.

D'autre part, l'IRAT (T.M.Duc 1972) a comparé les estimations des besoins en eau de la canne à sucre à partir de l'ETP Bouchet et ETP bac. Il en est ressorti que l'estimation par le bac classe "A" donne des valeurs plus élevées que celles obtenues par l'ETP Bouchet, et varie selon les années et le cycle de la culture entre 2200 mm et 2900 mm.

/..

3. PROGRAMME IRRIGATION DRAINAGE de la C.S.S.

3.1 Irrigation

Le mode d'irrigation adopté par la C.S.S. est la raie. Le réseau de distribution est constitué de canaux à ciel ouvert en terre compactée, non revêtus, munis de vannes à glissière et d'ouvrages de franchissement en maçonnerie. Les raies ont des longueurs moyennes de 200 m, avec une pente moyenne de 2 ‰. Elles sont alimentées par des siphons en PVC ou P.E. dont le diamètre intérieur varie entre 9 et 19 mm. Dans la zone de Khouma où la pente naturelle du terrain est plus accentuée, certains canaux parcellaires sont en tubes PVC 200, sur lesquels sont fixés des siphons P.E. 16 ou 19 mm.

Les parcelles sont irriguées à la demande, le réseau et le débit de pompage permettant, à tout moment, de diriger l'eau sur les parcelles à irriguer.

Ce mode d'irrigation exige une bonne maîtrise du planage. C'est pourquoi la C.S.S. procède au planage au laser depuis 1983.

Le curage des canaux secondaires et parcellaires est effectué en moyenne une fois par an, à l'aide de pelles mécaniques, tandis qu'un bateau faucardeur est utilisé pour le désherbage du canal principal.

3.2 Drainage

Le casier est équipé de drains enterrés à 1,50 m espacés de 30 à 80 m, qui vidangent dans des collecteurs à ciel ouvert reliés à des drains secondaires et principaux. Les eaux de drainage sont évacuées hors du casier par pompage.

Les drains enterrés sont régulièrement curés par injection d'eau sous pression. Cette maintenance occupe une équipe permanente dotée du matériel adéquat: tracteurs 90 cv et compresseurs.

A l'opposé des résultats obtenus par les études hydrauliques antérieures, les drains enterrés installés dans le casier sucrier fonctionnent correctement. Ce résultat positif est certes redevable à la conception et pose du réseau (tuyaux annelés en PVC à perforations ovalisées et recouverts d'un filtre à base de fibre de coco, mis en place par une trancheuse-poseuse), mais également aux efforts soutenus déployés pour leur maintenance.

3.3 Lessivage des sols

Les parcelles dont la conductivité électrique moyenne est supérieure à 6 mmhos/cm sont soumises au lessivage. Selon les niveaux de la C.E. du pH et du pourcentage de sodium soluble, on procède à un épandage de gypse ou de chaux. Au cours du lessivage une lame d'eau est maintenue en surface jusqu'à ce que la C.E. moyenne du sol dans la zone racinaire soit inférieure à 4 mmhos/cm. La durée de submersion varie de 6 mois à 2 ans, selon la salinité de départ.

/..

Dans ce modèle, l'avertissement consiste à ajuster l'offre du milieu naturel à la demande de l'agrosystème (*).

L'offre est essentiellement constituée par la pluie et par la fraction maximale de la réserve en eau du sol que la plante peut extraire sans souffrir de manque d'eau (R.F.U.).

La demande de l'agrosystème correspond essentiellement aux consommations en eau du matériel végétal qui sont déterminées par :

- * la demande évaporative de l'air = évapotranspiration potentielle
- * le stade de développement de la plante dont dépend le coefficient cultural : rapport entre l'évapotranspiration maximale de la plante (ETM) et la demande climatique (ETP)
- * l'état hydrique du complexe sol-plante faisant intervenir la régulation stomatique.

De plus, le modèle d'avertissement à l'irrigation se fonde sur les hypothèses suivantes :

- * la profondeur maximum d'enracinement de la canne à sucre est de 80 cm.
- * la limite d'épuisement par la plante, de la réserve utile a été fixée à :
 - 40 % pendant les 3 semaines après la coupe ou plantation
 - 60 % du 21^e jour à la fin du 10^e mois
 - 80 % pendant les 11^e et 12^e mois.

Si la canne est reportée d'une campagne à l'autre (plus de 12 mois d'âge) la limite 60 % est maintenue jusqu'à 60 jours avant la récolte, puis elle passe à 80 % jusqu'à la récolte.

- * à la fin de chaque irrigation, la réserve du sol est supposée remplie.

Le modèle mis au point (implanté sur IBM-PC) a été d'abord testé sur une superficie de 1400 ha, puis étendu depuis juillet 1989, à 5000 ha. Le test a permis d'une part de mesurer la fiabilité du modèle, et d'autre part, de procéder aux principaux réajustements nécessités par les particularités des parcelles.

Remarquons qu'il n'est pas nécessaire de connaître tous les éléments du schéma théorique de l'avertissement pour commencer l'application pratique.

(*) AGROSYSTEME : Système ouvert, en relation permanente avec son environnement (écosystème), composé d'éléments résultant du choix de l'exploitant (systèmes de culture, techniques culturales,.....) et organisés en fonction d'un but qui est la production agricole.

/..

Les maillons manquants seront rajoutés au fur et à mesure de l'aboutissement des recherches, en vue d'affiner le système. Cette démarche a été adoptée dans ce cas d'espèce où le modèle prévisionnel est directement mis en pratique sur de grandes superficies, dans le but d'observer tous les problèmes concrets posés par son utilisation. Les contraintes relevées lors de ce test constituent une grille de réajustement du modèle. Ce procédé permet d'écourter la phase de recherche et d'expérimentation du modèle, mais a la particularité d'exiger une surveillance attentive de l'état des parcelles. Tous les problèmes rencontrés (engorgement excessif, dessèchement prolongé des sols, signes végétatifs de déficits hydriques, etc...) doivent être pris en compte pour le réajustement du modèle.

3.5.2 Application de la dose d'irrigation

La dose théorique à appliquer est égale à la R.F.U. pondérée par la fraction de lessivage. Elle varie donc d'une parcelle à l'autre en fonction des caractéristiques hydriques des sols. Dans l'optique d'une gestion efficiente de l'eau à la parcelle, on veillera à ce que la dose pratique appliquée soit le plus proche possible de cette dose théorique. Dans le cas des sols argileux à faible perméabilité à saturation, il est nécessaire de pouvoir moduler le débit des siphons au cours de l'irrigation.

Plusieurs alternatives sont à tester localement :

- * adopter des siphons de faible diamètre (<9 mm), ce qui aura comme inconvénient d'allonger les temps d'arrosage,
- * maintenir les siphons actuellement utilisés (diamètre intérieur 16 mm et 19mm) mais réduire leur débit dès que l'eau aura parcouru les 2/3 du sillon, par l'usage de bouchons réducteurs P.E. percés de trous,
- * maintenir les siphons actuels mais faire baisser la charge du canal en vannant, au moment où l'eau aura atteint la fin du sillon.

Bien que les tests n'aient pas encore abouti, la 3ème solution nous paraît plus adaptée aux conditions du casier sucrier.

3.5.3 Gestion des stations de pompage

Une fois que les doses et fréquences d'irrigation auront été établies pour l'ensemble du casier, le modèle prédira les débits journaliers requis au niveau des stations de pompage, ainsi que la répartition de ce débit entre les pompes. Ceci suppose, au préalable, des mesures de pertes d'eau dans le réseau de distribution.

/..

3.6 Qualité des eaux d'irrigation & de drainage

Un programme de suivi de la qualité des eaux d'irrigation et de drainage a été conçu, afin de mesurer l'efficacité du dessalement des parcelles et du rabattement de la nappe. Des échantillons d'eau sont pris quotidiennement au niveau des stations de pompage et d'exhaure, et analysés au laboratoire. Les résultats permettent d'établir un bilan des sels dans le périmètre irrigué.

Les eaux usées de l'usine sont collectées et recyclées au niveau de 4 bassins de décantation, avant d'être réutilisées pour l'irrigation.

3.7 Expérimentation

Le volet recherche d'accompagnement du programme Irrigation vise à étudier les contraintes décelées lors de la formulation ou de l'application du modèle de gestion rationnelle des eaux. Il s'agit notamment de :

- * caractériser le milieu agroclimatique afin de préciser l'incidence des divers paramètres du climat sur le rendement de la canne à sucre,
- * déterminer expérimentalement les relations sol-eau-plante, notamment la réponse des rendements au rationnement en eau,
- * étudier les modalités pratiques de conduite de l'irrigation à la parcelle : choix des dimensions des siphons en fonction des caractéristiques des sols, étude pratique des moyens de faire varier les débits des siphons (vannage, utilisation d'embouts réducteurs, etc.....)

3.8 Conclusion

De nombreuses études hydrauliques ont été réalisées dans le delta du fleuve Sénégal dans le but de concevoir des aménagements et infrastructures hydroagricoles. Le site de Richard-Toll a été particulièrement étudié, d'abord lors de l'implantation du casier rizicole de la S.D.R.S., puis lors de la reconversion de ce site en casier sucrier.

Ces études ont abouti à une meilleure connaissance de l'écosystème (**) et ont jeté les bases des aménagements agricoles de la vallée. L'essentiel des études hydrauliques menées à Richard-Toll ont été commanditées par la C.S.S. qui accorde aujourd'hui une attention toute particulière à la gestion de l'eau dans le casier sucrier de 7500 ha. Un modèle d'avertissement à l'irrigation a été élaboré et pilote l'irrigation à la parcelle. Il sera étendu au réseau de distribution et stations de pompage afin de prédire les débits de pompage requis quotidiennement.

(**) ECOSYSTEME : Ensemble des éléments du milieu en interaction dynamique et permettant le développement de la vie.

/..

BIBLIOGRAPHIE

- 1- AUDIBERT M. & T.M. DUC - 1969
Casier sucrier des 120 Ha. Rapport de campagne 1968/69., IRAT
- 2- BEYE G. - 1973
Bilan de cinq années d'études de dessalement des sols du polder de Medina, IRAT
- 3- BEYE M. & MARION D. - 1988
Proposition de programme de gestion de l'eau d'irrigation, C.S.S.
- 4- BCEOM, SOGREAH, SOGETHA -
Etude du plan d'aménagement de l'ensemble Richard-Toll - Diovol
- 5- COURTOY - T.M.DUC - GUYONNET
Pépinière de 250 Ha de canne à sucre. Rapport de campagne 1971/72, IRAT
- 6- FAUCONNIER - GILLET - GROUITCH - TOURTE - T.M. DUC - 1970
Bilan au 30 avril 1970 des études menées sur la canne à sucre par l'IRAT en vue d'une exploitation industrielle de cette plante sur le casier rizicole de Richard-Toll. Programme d'études complémentaire. IRAT
- 7- GROLEE - 1963
Développement de la canne à sucre. IRAT
- 8- T.M. DUC & N.GILLET - 1970
Etudes d'hydraulique agricole menées sur le casier sucrier de Richard-Toll. IRAT
- 9- T.M. DUC - 1970
Casier sucrier des 120 Ha. Rapport de campagne 1969/70. IRAT
- 10- T.M.DUC - 1972
Estimation des besoins en eau de la canne à sucre à Richard-Toll, polycopie, 14 p.
- 11- T.M. DUC - 1972
Contrôle de la nappe salée dans le casier expérimental des 120 hectares de Richard-Toll.
Agronomie Tropicale vol. XXVIII N°9 - Septembre 1973
- 12- MUTSARS - 1969
Compte-rendu d'expérimentation sur le dessalement pour 1968/69. IRAT
- 13- VAUCLIN - HAVERKAMP - YACHAUD - 1978
Etude de la résolution numérique de l'équation de l'infiltration d'eau en milieu non saturé.
Rapport HL 78.1 Ministère de la Culture et de l'Environnement. Paris.

QUELQUES REFLEXIONS SUR LA GESTION D'UN PERIMETRE IRRIGUE

On a rassemblé ci-dessous quelques réflexions et suggestions relatives à la gestion de périmètres irrigués issues de l'expérience acquise, tant en France qu'à l'étranger, par la Compagnie Nationale d'Aménagement du Bas-Rhône-Languedoc au cours des 30 dernières années.

1. L'EXPLOITATION TECHNIQUE ET LA MAINTENANCE PAR UNE STRUCTURE SPECIFIQUE

Dans le cas des grands périmètres (gravitaire ou sous-pression), il est nécessaire de mettre en place une structure spécifique assurant l'exploitation et la maintenance des ouvrages non gérables directement par les structures paysannes.

S'agissant donc de grands périmètres, les investissements correspondant aux ouvrages à gérer sont très importants (barrages, adducteurs...), et les enjeux financiers en cas de mauvaise gestion très lourds.

Or, ces périmètres, souvent réalisés dans la précédente décennie, nécessitent des actions lourdes de mise en valeur débouchant sur la création de structures importantes (type SDR) chargées de multiples actions (appui technique, fourniture d'intrants, Crédit Agricole, achat des productions, gestion des ouvrages hydrauliques...).

Malheureusement, l'importance de ces structures ainsi mises en place a conduit, dans bien des cas, à compromettre leur efficacité par manque de motivation du fait de leur lourdeur et de leur éloignement des préoccupations des paysans.

Dans ce cadre, il faut rappeler que l'efficacité de cette gestion suppose :

- l'existence des moyens financiers nécessaires,
- la compétence des hommes qui gèrent,
- l'organisation de la structure qui gère, la mieux adaptée.

A l'énoncé de ces 3 conditions fondamentales, il apparaît immédiatement que les aspects techniques et financiers sont indissociables.

1.1. L'organisation de la décision suppose l'organisation de l'information

Décider c'est choisir

Gérer un périmètre d'irrigation suppose donc de faire des choix. Or la pertinence du choix est directement liée à la connaissance que l'on a des paramètres de ce choix. Ceci suppose donc en particulier la connaissance :

- des variantes possibles de chaque choix,
- des conséquences techniques de ces variantes,
- des conséquences financières de ces variantes.

Ceci est tout particulièrement vrai pour l'entretien des ouvrages.

En effet, faire fonctionner des ouvrages en bon état ne pose en général pas de problèmes considérables, sans doute justement parce que le problème des choix ne se pose pas de façon significative.

Il suffit d'appliquer les "consignes d'exploitation", ce qui conduit, par définition, à éviter des choix.

Par contre, "maintenir" des ouvrages suppose en permanence des choix, tout particulièrement du fait de la contrainte financière :

Est-il possible ou pas de différer telle opération d'entretien, définir les ordres de priorité d'opérations d'entretien.

Une conséquence évidente de cette approche est que traiter de l'organisation au sens définition des chaînes de décision et d'action, sans traiter de l'organisation de l'information, est un non-sens.

A chaque niveau de responsabilité doit correspondre un niveau d'information technique et financière cohérent.

Trois grands systèmes d'information peuvent être distingués :

- Le système d'information lié à la gestion hydraulique proprement dite (mesures hydrauliques caractérisant la gestion de l'eau),
- Le système d'informations lié à l'état des ouvrages,
- Le système d'informations financières.

1.2. Passer de l'organisation des pouvoirs à l'organisation des responsabilités

La précédente évocation de la nécessité d'organiser les informations, fait apparaître la différence qui existe entre pouvoir et responsabilité, étant entendu que la notion de "pouvoir" n'est pas elle-même nécessairement cohérente avec l'organigramme dit "hiérarchique" destiné à le définir.

La responsabilité suppose, en effet, l'existence d'une "sanction" à l'exercice du pouvoir, sanction dans tous les sens du terme évidemment.

Ceci suppose en tout premier lieu la connaissance des conséquences des décisions prises dans le cadre du pouvoir d'action conféré par l'organisation (d'où l'importance du système de gestion de l'information !)

Certes ces informations, même si cela se fait avec retard, finissent en général toujours par apparaître.

Elles peuvent cependant ne pas être suffisantes pour être rattachées à l'exercice d'une responsabilité soit parce que le pouvoir est mal défini (recouvrement de compétences entre services par exemple), soit que l'organisation dissocie le lieu de décision et le lieu où la conséquence est gérée (exemple d'un service achat qui procède à des fournitures inadaptées techniquement).

Dès lors que la connaissance des conséquences de l'exercice des pouvoirs d'actions de chacun existe, passer à la notion de responsabilité, suppose :

- Une gestion du personnel adaptée permettant une évolution de la situation des individus prenant en compte, d'une façon ou d'une autre, l'efficacité reconnue dans l'exercice de ses responsabilités (ceci touche non seulement les aspects disciplinaires, mais souvent les aspects de rémunération et d'évolution de fonction et de "carrière").
- Un contexte sociologique plaçant la notion de responsabilité de résultat comme valeur sociale reconnue (un contexte socio-culturel, comme il en existe, qui lie le pouvoir à une structure sociale extérieure à l'activité professionnelle, rend impossible un réel exercice des responsabilités).

Ces deux composantes que sont "gestion du personnel" et "contexte socio-culturel" sont donc à prendre en considération comme facteurs déterminant de l'organisation.

2. L'EXPLOITATION TECHNIQUE ET LA MAINTENANCE PAR LES PAYSANS

L'exploitation technique et la maintenance par les paysans ne sont possibles que dans un cadre limité d'ouvrage :

- soit sur l'ensemble du périmètre,
- soit sur des îlots d'irrigation terminaux alimentés par des ouvrages collectifs, gérés par une structure spécialisée.

2.1. Petit périmètre en gestion paysannale

Cette gestion suppose :

- une conception adaptée des ouvrages pour être accessible à la technicité des paysans,
- une structure (type associatif ou coopératif) permettant la gestion financière et le contrôle des responsabilités entre paysans.

La structure doit s'appuyer sur l'existant social (notion de village ou de communauté) et sur l'organisation économique en général associée aux périmètres irrigués (exemple : coopérative de production).

Cette structure, même sans moyen salarié permanent, doit définir clairement les participations des paysans :

- financière, (cotisation pour paiement de l'eau),
- en nature, pour le travail qu'ils exercent en direct (entretien).

Les travaux dont la technicité ou l'importance dépassent les capacités des paysans, doivent se réaliser essentiellement par sous-traitance :

- entretien et réparation des installations de pompage par exemple, confiés à des entreprises spécialisées,
- entretien lourd des canaux.

En outre, un suivi hydraulique doit être apporté, en principe dans le cadre de l'appui technique général que peut apporter l'Administration en charge de ces projets (contrôle des tenues de forage, étiage des rivières, remplissage de retenues...).

2.2. Sous-ensemble de périmètres gérés par une structure spécifique

Sur des îlots d'irrigation (quaternaire ou éventuellement tertiaire sur des réseaux gravitaires), il est possible de recommander que l'exploitation et la maintenance des ouvrages terminaux soit confiées à une structure paysannale.

Dans ce cas, il faut noter :

- l'avantage que les prestations à sous-traiter (maintenance complexe, suivi hydraulique) peuvent être assurées par la structure spécialisée,
- l'obligation de contractualiser la relation organisation paysanne/structure spécialisée.

Cette contractualisation doit définir :

- . les modalités techniques de fourniture d'eau (débit, volume, calendrier),
- . les modalités financières (coût de l'eau),
- . les responsabilités et les recours possibles en cas de non respect des obligations respectives (par exemple remise en cause du droit d'exploitation des terres en cas de non respect des obligations de la structure paysannale ou indemnisation des paysans en cas de non fourniture d'eau par la structure spécialisée).

De ce point de vue, le rattachement des responsabilités d'usage de l'eau au foncier est tout à fait important.

3. LE MANAGEMENT TECHNIQUE DES PERIMETRES

L'utilisation d'un système d'informations pertinentes est indispensable à la gestion d'un périmètre et il apparaît utile, et nécessaire, de rappeler les systèmes de données à prévoir dans la gestion technique des périmètres.

3.1. La maîtrise des données hydrauliques

Bien souvent, il existe un contraste frappant entre les calculs hydrauliques sophistiqués mis en oeuvre au moment de la conception des projets, et la connaissance réelle des fonctionnements hydrauliques des mêmes ouvrages dans le cadre de leur exploitation.

Cette méconnaissance a pour conséquence :

- * l'impossibilité de vérifier que le mode de fonctionnement des ouvrages est conforme à leur conception.

C'est particulièrement vrai pour les régulations, soit pour les équipements de pompage (niveau, pression ou débit déterminant les phases et modalités de fonctionnement des pompes), soit pour les écoulements gravitaires en canaux (niveaux sur vannes de régulation, seuils déversants, modules...).

C'est également vrai pour les appareillages de protection, notamment sur réseaux (seuils de calage des anti-béliers par exemple).

Dans ce cas, les dérives à partir des réglages initiaux entraînent soit des modifications de caractéristiques hydrauliques (qualité de service à l'utilisateur), soit des risques de dégâts sur ouvrages par manque de protections.

- * L'impossibilité de vérifier une modification des paramètres hydrauliques des ouvrages (débit des pompes par usure, diminution des sections des canaux par dépôts de sable ou limon, etc...).

Cette méconnaissance a donc des effets qui peuvent être graves :

- * vis-à-vis des irrigants dans le cas où l'eau livrée ne correspond plus au service prévu (diminution de la main d'eau servie par exemple).
- * vis-à-vis du gestionnaire des ouvrages dans la mesure où une dérive du fonctionnement hydraulique doit déclencher des opérations d'entretien ou de maintenance.

De cette constatation découle la recommandation d'organiser au sein de la structure chargée de l'exploitation des ouvrages, une entité responsable du suivi du fonctionnement hydraulique des ouvrages.

Pour cela doit être organisé un plan de mesures hydrauliques périodiques au point judicieusement choisi comme représentatif.

3.2. Le suivi de l'état des ouvrages

L'exploitant d'un périmètre doit connaître l'état de ses ouvrages et leur évolution.

Pour cela, on peut distinguer,

- * l'état initial des ouvrages :

Les documents techniques initiaux sont en principe constitués par les dossiers d'étude et dossiers d'exécution.

Ceux-ci doivent être impérativement remis à l'exploitant, ce qui n'est malheureusement pas toujours le cas.

A partir de ces documents, des documents de base spécifiques à l'exploitant sont également dans certains cas à réaliser.

C'est notamment le cas lorsque les travaux sont réalisés en plusieurs phases, rendant ainsi nécessaire l'établissement de plans de recolement.

Par ailleurs, des consignes d'exploitation doivent être définies, consignes rarement fournies par le constructeur des ouvrages.

En outre, ces consignes doivent être adaptées aux différents niveaux techniques des personnes ayant à intervenir : responsables, agents d'exécution de la structure spécialisée, mais également paysans dans le cas où ceux-ci assurent directement une partie des tâches.

Il est utile d'insister sur ces documents de base car on constate malheureusement bien souvent :

- que les documents à fournir au gestionnaire par le maître d'oeuvre et le constructeur sont soit inexistantes, soit insuffisantes, soit erronées,
- que les documents initiaux à élaborer par le gestionnaire (dossiers de recolement et consignes d'exploitation) sont inexistantes.

* l'évolution de l'état des ouvrages

Une bonne partie des ouvrages constitutifs d'un périmètre d'irrigation, surtout dans les systèmes gravitaires, se détériorent progressivement.

Le déclenchement à temps des opérations d'entretien nécessite donc impérativement un suivi continu de ces dégradations. S'agissant de dégradations multiples, localisées, mais appliquées sur un très grand linéaire (ensablement de canaux, érosion de berges, appareillages dégradés...), ce suivi pose deux problèmes majeurs :

- il faut mettre en place et organiser des moyens en personnel nécessaires : équipes d'inspection des ouvrages
- il faut organiser et synthétiser la multitude de données ainsi récoltées pour en tirer des conclusions permettant de définir un programme d'entretien.

C'est ainsi que l'on constate bien souvent :

- ou bien que ce suivi n'est pas fait,
- ou qu'il est fait, mais que personne est en mesure de tirer tout le profit d'état matriciel trop lourd de données ponctuelles sur les ouvrages.

En outre, des mises à jour systématiques sont nécessaires.

Ainsi, en canaux portés, ce qui n'est qu'une légère fuite d'un joint une année, est un déplacement du plot-support l'année suivante (le support étant en permanence dans l'eau), et la ruine du tronçon de canal l'année suivante.

Il faut souligner que la micro-informatique qui est maintenant possible dans un environnement difficile, peut apporter une aide considérable à ce suivi.

Il est d'ailleurs à noter que toute étude de réhabilitation d'ouvrage dégradé, commence par une phase de diagnostic du fonctionnement hydraulique et de l'état des ouvrages.

4. LE MANAGEMENT ENTREPRENEURIAL

L'efficacité de la gestion suppose une approche d'"entreprise". Il est d'ailleurs à noter que la tendance actuelle de "privatiser" le plus d'activités possibles dans le contexte économique local, résulte de cette volonté, mais qu'une démarche d'"entreprise" pourrait également s'engager dans une structure publique, à condition que cette structure ait une réelle délégation de responsabilité de la part de l'Administration.

Cette question n'a de réponse que dans chaque contexte socio-politique particulier.

4.1 La gestion financière

La gestion technique ne peut pas se concevoir sans la gestion financière.

A ce titre, l'organisation des responsabilités doit s'appuyer sur un outil de gestion financière permettant la délégation et le contrôle.

Bien souvent, les structures chargées du management des périmètres d'irrigation, très proches de l'Administration, conservent l'organisation comptable de l'Administration.

Or, cette comptabilité est une comptabilité de moyens et non une comptabilité de résultats.

La comptabilité administrative définit les dépenses de personnel, de carburant, de pièces détachées, etc..., sans faire apparaître le résultat, c'est-à-dire l'usage qui est fait de ces moyens.

C'est ainsi qu'un budget qui respecte la ligne "carburant" prévue, fait penser que la gestion est parfaite, sans que cela permette de savoir si les engins prévus pour travailler toute l'année ont été bloqués la moitié de l'année parce que la ligne budgétaire "carburant" était insuffisante (le coût considérable que représente le sous-emploi du matériel n'apparaît nulle part).

Il est donc indispensable de recourir :

- à une comptabilité d'entreprise, pour faire apparaître les valeurs patrimoniales et donc l'amortissement (engins par exemple),
- à une comptabilité analytique permettant de mesurer le prix de revient des activités (fonctionnement, entretien, appui paysans...) par zone géographique (périmètres).

Dans un tel contexte, il devient alors possible de passer du contrôle a priori systématique et peu pertinent (chaque sac de ciment est commandé par le Directeur Général) à un contrôle a posteriori du résultat (prix de revient au m² des travaux de perrés maçonnés exécutés par le Service "Entretien ouvrages").

Il est à noter que, là aussi, la micro-informatique peut apporter une aide considérable à la mise sur pied de comptabilités analytiques simplifiées largement suffisantes pour améliorer très sensiblement le suivi financier.

4.2. La gestion agricole et commerciale

La relation gestionnaire du périmètre/paysan ou groupement de paysans est évidemment d'une importance primordiale.

D'une façon générale, il apparaît nécessaire de clarifier les rôles et responsabilités.

La plupart du temps, surtout dans les nouveaux périmètres d'irrigation, service de l'eau et appui au développement agricole sont intimement liés.

Bien que très étroitement liées, ces deux activités doivent cependant être distinguées, même dans le cas où elles relèvent d'une même structure (type SDR).

Cette distinction est nécessaire :

- pour mieux préciser le service de l'eau assuré, notamment quand celui-ci est fourni à un groupement paysan (quartier hydraulique).

La fourniture de l'eau doit résulter d'un "contrat" définissant les obligations réciproques et les modalités financières (prix et facturations de l'eau).

- pour mieux organiser le cadre financier.

En effet, si l'objectif poursuivi est que le prix de l'eau vendue aux irrigants couvre le prix de revient de cette eau, il apparaît normal que dans ce prix de revient ne soient pas prises en compte les prestations relevant de l'appui au développement agricole (assistance technique auprès des paysans).

Cette prestation relève, soit du financement public, soit d'une marge prélevée sur la valeur des productions agricoles, mais pas du m3 d'eau.

Les difficultés de bon nombre de SDR découlent du mélange de toute sorte d'activités :

- gestion du périmètre d'irrigation,
- développement agricole (appui technique - formation),
- commerciale (vente des intrants, achat des productions, prestations de travaux agricoles...).

Dans un tel cadre de clarification des rôles, doivent se mettre en place, en parallèle, des relations relevant du développement agricole et des relations gestionnaires de réseaux/usagers, de nature proche de celles rencontrées dans les distributions d'eau potable pour ce qui concerne la gestion administrative et financière (fichiers clients, facturation, recouvrement...).

Il est à noter cependant que même si le développement agricole, dans sa conception globale, relève d'une autre structure que celle en charge de la gestion du périmètre, cette dernière doit conserver une capacité minimale d'appui aux irrigants sur les sujets suivants :

- choix des cultures irriguées,
- détermination des doses et avertissements à l'irrigation,
- choix et conseil sur le matériel d'arrosage dans le cas des réseaux sous pression,
- maîtrise du drainage et de l'assainissement.

L'eau d'irrigation n'est en effet qu'un facteur de production et c'est bien la production irriguée qui préoccupe le gestionnaire du réseau d'irrigation.

4.3. Les ressources humaines

Sous ce thème, bien souvent trop négligé, il convient d'associer les paysans et les employés de la structure gestionnaire.

L'association est fondamentalement nécessaire parce que :

- les employés de la structure gestionnaire doivent connaître et tenir compte des aptitudes et des attentes des paysans,
- les paysans doivent connaître les contraintes et les objectifs qui s'appliquent à la structure gestionnaire.

Une telle préoccupation doit conduire, même dans le cas où la structure gestionnaire est distincte des paysans (type SDR), à prévoir des actions de sensibilisation, de formation, voire de résolution de conflits.

Ceci est particulièrement vrai dans le cas des structures gestionnaires lourdes qui ont obligation, de par l'évolution de leur environnement, d'évoluer elles-mêmes tant dans leurs missions que dans leurs méthodes et organisations.

On retrouve là donc toutes les préoccupations qui prévalent dans le monde de l'entreprise depuis 20 ans.

Il est donc impératif de prendre en compte toutes les techniques modernes de "management des ressources humaines", quitte bien entendu, à les adapter aux contextes socio-politiques particuliers de chaque Pays.

Dans ce cadre, on peut citer de façon très résumée :

- pour la motivation : le développement de la délégation, accompagné de la mise en place d'un réel contrôle.

Ceci suppose notamment l'existence d'outil de suivi technique et financier (comptabilité analytique),

- pour la technicité : la formation de l'ensemble des agents, tant la formation initiale que la formation continue.

Or, il s'avère que, si la formation initiale en matière de conception de projets est satisfaisante dans la plupart des Pays, cette formation initiale reste très insuffisante en matière de management des périmètres d'irrigation.

Quant à la formation continue, des programmes existent mais sont encore très insuffisants.

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

S. E. M. R. Y.

Société d'Expansion et de Modernisation
de la Riziculture de Yagoua

L'ORGANISATION ET
LA GESTION DES IRRIGATIONS
DANS LES PERIMETRES
RIZICOLES DE LA SEMRY

CAS DE L'UNITE SEMRY II A MAGA

Société d'Expansion et de Modernisation de la Riziculture de Yagoua

S.E.M.R.Y.

OBJET DU DOCUMENT

Ce document développe le thème

**"LES SOCIÉTÉS RÉGIONALES DE DÉVELOPPEMENT ET L'IRRIGATION,
LA GESTION ET L'ORGANISATION DES IRRIGATIONS"**

appliqué au cas d'une des 3 unités de production de riz de la
Société d'Expansion et de Modernisation de la Riziculture
de YAGOUA, CAMEROUN.

Il a été préparé pour servir de contribution camerounaise
au Symposium francophone sur l'apport de l'irrigation au
développement prévu à

DAKAR, au SENEGAL
du 4 au 9 Décembre 1989

S O M M A I R E

	PAGE
PRESENTATION DU PROJET SEMRY, L'UNITE SEMRY II DANS L'ENSEMBLE SEMRY	1
CHAPITRE 1 : DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'ENSEMBLE DE L'AMENAGEMENT	
1.1 - L'infrastructure de base.....	3
1.2 - Le périmètre rizicole.....	4
CHAPITRE 2 : GESTION DU PLAN D'EAU DE LA RETENUE	
2.1 - Présentation du problème.....	6
2.2 - Le bilan de la retenue.....	7
2.3 - Les moyens d'action pour contrôler le plan d'eau de la retenue.....	8
2.4 - Méthode pratique pour gérer le plan d'eau de la retenue..	9
CHAPITRE 3 - GESTION HYDRAULIQUE DU RESEAU RIZICOLE	
3.1 - Gestion hydraulique du réseau de canaux.....	11
3.2 - Gestion hydraulique du réseau d'assainissement.....	16
3.3 - Organisation pratique des irrigations.....	17
CHAPITRE 4 : ENTRETIEN ET SURVEILLANCE DE L'AMENAGEMENT	
I - Importance.....	20
II - Travaux d'entretien indispensables.....	20
CHAPITRE 5 : ANALYSE DES PROBLEMES NES DE LA TRANSFORMATION DU MILIEU PAR L'AMENAGEMENT	
I - L'aménagement hydroagricole SEMRY II en tant que structure hydraulique (sa logique de fonctionnement).....	25
II - Les problèmes rencontrés par la SEMRY dans la gestion du périmètre.....	26
III - Facteurs physiques, économiques et sociaux existants et à développer pour susciter la participation paysanne à la gestion hydraulique du réseau.....	29
CHAPITRE 6 : LES EFFETS OBTENUS ET ATTENDUS DE L'ACTION DE RESPONSABILIS- SATION PAYSANNE SUR LA GESTION HYDRAULIQUE DU RESEAU	
I - Effets au niveau de l'intégration des contraintes du périmètre dans l'organisation sociale des paysans.....	31
II - Effets sur l'information et la formation des riziculteurs.	31
III - Effets sur les résultats rizicoles.....	32
IV - Effets sur le fonctionnement et la gestion du périmètre..	32
BIBLIOGRAPHIE.....	33

Société d'Expansion et de Modernisation de la Riziculture de Yagoua

S.E.M.R.Y.

PRESENTATION DU PROJET SEMRY

L'UNITE SEMRY II DANS L'ENSEMBLE SEMRY

La SEMRY (SOCIETE D'EXPANSION ET DE MODERNISATION DE LA RIZICULTURE DE YAGOUA) est un Organisme d'Etat très ancien responsable de l'aménagement et de la gestion de trois périmètres irrigués qui couvrent aujourd'hui une superficie de 13 000 ha avec maîtrise totale de l'eau.

L'irrégularité des pluies (800 mm en année normale répartis sur cinq mois) et les risques d'inondation ont longtemps limité dans cette région les possibilités de la riziculture qui est introduite en 1952.

En 1970, la situation se présente ainsi :

- le drainage est très défectueux ;
- le planage très approximatif
- l'entretien du réseau est très insuffisant

L'irrigation pratiquée dans ces conditions n'élimine pas en particulier le double aléa climatique annuel et saisonnier lié à l'irrégularité des crues et à l'incertitude des premières pluies.

Les variétés cultivées sont rustiques et les rendements obtenus restent faibles et très incertains. Le paysan est un peu attiré par ce modèle de riziculture qui n'est pas au point. Il trouve dans la pêche le peu de ressources qui lui sont nécessaires. Le mil rouge est au centre de ses activités agricoles.

C'est dans ce contexte que le Gouvernement Camerounais décide dès 1971, d'intensifier son action dans cette zone en aménageant des rizières à maîtrise parfaite de l'eau.

L'unité SEMRY I	à YAGOUA	à partir de 1971
L'Unité SEMRY II	à MAGA	à partir de 1977
L'Unité SEMRY III	à KOUSSERI	à partir de 1980

.../...

L'objectif du Gouvernement Camerounais à l'aube de son III^e plan de développement pour ce qui est de la SEMRY est triple :

- doter la région d'un pôle de développement
- réduire l'insécurité alimentaire dans la zone du Projet
- satisfaire les besoins nationaux à un taux de couverture aussi élevé que possible afin de limiter les importations de riz.

CHAPITRE 1 : DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'ENSEMBLE DE L'AMENAGEMENT

L'aménagement hydroagricole de SEMRY II a été réalisé à partir de 1977 à 80 km au Nord de YAGOUA, dans une faible dépression inondée chaque année en saison des pluies.

Le principe de l'aménagement a consisté à stocker un volume d'eau suffisant pour permettre l'irrigation gravitaire de 7 000 ha de rizière en deux cultures annuelles à l'aide d'une digue en terre traversant la dépression. La retenue ainsi constituée d'une superficie maximale de 39 000 ha est alimentée par les apports hydrauliques naturels propre au yaéré, complétés par les eaux du Logone prélevée artificiellement grâce à un chenal. La partie aval de l'aménagement constituée par les zones cultivées est protégée des crues du Logone par une digue qui longe le Logone (cf. planche 1).

11 - L'INFRASTRUCTURE DE BASE

111 - Les ouvrages contrôlant la retenue artificielle

La retenue artificielle est contrôlée par différents ouvrages :

a) - La digue-barrage

En terre compactée extraite d'emprunts situés dans la retenue, elle a une longueur de 27 km, une hauteur moyenne de 4 m.

b) - Les quatre ouvrages de prise qui permettent de prélever l'eau pour alimenter le périmètre rizicole sont équipés de vanne AVIO avec vanne de garde.

c) - L'ouvrage d'évacuation Vrik

C'est un ouvrage de vidange partielle de la retenue.

d) - Le déversoir Logone

Cet ouvrage long de 750 m, met en communication le plan d'eau du Logone et celui de la retenue lorsque ceux-ci atteignent la côte de calage du seuil de l'ouvrage. Il est calé à la côte 312,19.

e) - Le chenal d'alimentation en eau de la retenue et son ouvrage de prise sur le Logone.

Ce chenal prélève les eaux du Logone et permet de contrôler partiellement le remplissage de la retenue. Sa longueur totale est de 11 km. Il est conçu pour prélever un débit de 19 à 30 m³/s dans le Logone.

.../...

112 - La protection des rizières contre les eaux de crue du Logone

Les rizières situées en aval de la digue-barrage sont protégées des eaux d'inondation du Logone par une digue qui longe celui-ci sur une longueur de 21 km et appelée digue Logone.

113 - La piste Pouss-Maga Guirvidig

Cette piste longe la digue-barrage. Elle est constituée de terre compactée.

12 - LE PERIMETRE RIZICOLE

D'une superficie totale de 6,300 ha nets, le périmètre rizicole est constitué de quatre casiers :

Casier de Maga-ouest.....	2 200 ha
Casier de Maga-Est.....	2 400 ha
Casier de Pouss.....	950 ha
Casier de Guirvidig	750 ha

121 - L'alimentation en eau du périmètre

Les casiers sont alimentés en eau indépendamment les uns des autres à partir de quatre ouvrages de prise situés sur la digue-barrage en tête des quatre canaux primaires (cf. planche 1).

Le schéma de distribution est le même pour les quatre casiers.

1211 - Le réseau primaire

Il comprend les quatre canaux primaires P1, P2, P3 et P4.

a) - Les canaux primaires

Leur profil est déterminé par l'équilibre du volume des terres entre les remblais et déblais.

b) - Les ouvrages de prises des canaux primaires

Enchâssés dans la digue-barrage, ils alimentent et régulent les premiers biefs des canaux primaires. Ils sont équipés de vannes automatiques à niveau aval constant type AVIO (constructeur NEYRTEC)

Les débits d'équipement sont variables d'un ouvrage à l'autre :

ouvrage P3.....	9 430 1/s
ouvrage P2.....	9 935 1/s
ouvrage P1.....	4 100 1/3
ouvrage P4.....	4 830 1/s

.../...

c) - Les ouvrages de franchissement

Il s'agit de ponts à trois travées qui permettent aux routes principales de franchir le canal.

d) - Les ouvrages de régulation

Ils sont répartis sur les caux primaires et les divisent en différents biefs où le niveau reste suffisamment constant quel que soit le régime hydraulique pour assurer un bon contrôle des débits aux ouvrages de prise des canaux secondaires.

Ces ouvrages sont équipés de vannes AVIS (NEYTEC) à niveau aval constant.

La distribution de l'eau du réseau primaire est dite en régulation par l'aval.

1212 - Le réseau secondaire

Les canaux secondaires sont dimensionnés suivant le même principe que le réseau primaire. La section d'écoulement est large pour le débit écoulé et la perte de charge linéaire est pratiquement négligeable (de l'ordre d'un centimètre sur la longueur d'un canal).

Ils sont alimentés à partir des canaux primaires par l'intermédiaire d'ouvrage de prises équipés de "Modules à masques" NEYRTEC type L1, chaque canal possède un ouvrage de sécurité.

a) - Les ouvrages de sécurité

Ils sont destinés à évacuer temporairement le débit excédentaire provenant d'éventuelles fausses manoeuvres.

1213 - Le réseau tertiaire

Les canaux tertiaires exécutés à la niveleuse alimentent une surface maximale de 48 ha et peuvent transiter un débit maximal de 180 l/s.

Trois types d'ouvrage y sont associés :

a) - Les ouvrages de prise des canaux tertiaires

Les ouvrages de prises sont des ouvrages en béton équipés de modules à masques partiellement préfabriqués. Ils permettent une répartition du débit de 30 l/s en 30 l/s grâce à trois vannettes de 90, 60 et 30 l/s.

b) - Les ouvrages de chute

Les déversoirs permettent de faire chuter le plan des canaux tertiaires lorsque celui-ci domine trop le terrain naturel.

c) - Les ouvrages d'alimentation des parcelles

Ce sont des petits ouvrages préfabriqués, en forme de gouttière, qui traversent le cavalier du canal tertiaire. Une vannette en béton permet de les obturer. Le débit nominal égal à 30 l/s correspond à la main d'eau.

Chacun de ces ouvrages alimente en eau plusieurs "piquets", aussi, l'irrigation doit-elle être menée simultanément par l'ensemble des agriculteurs dont les "piquets" sont desservis par un même ouvrage d'alimentation.

122 - Le parcellaire

Les quartiers irrigués par un tertiaire ont généralement une superficie de 24 ha (1 200 m sur 200 m) si le tertiaire irrigue d'un seul côté. Ils peuvent atteindre une superficie de 48 ha si la topographie permet au tertiaire d'irriguer des deux côtés.

123 - Le réseau d'assainissement

L'assainissement de l'aménagement est assuré par un réseau de colatures.

a) - Les colatures primaires

b) - Les colatures secondaires

Elles collectent les eaux de vidange des blocs issues des colatures tertiaires.

124 - Le réseau de piste

Un réseau de pistes principales destiné au transport du riz et des engrais par camions entoure chaque bloc. Ces pistes sont en terre.

Un réseau de pistes secondaires pénètre dans les blocs et longe les colatures tertiaires. Elles sont destinées aux charrettes des agriculteurs et aux véhicules légers.

CHAPITRE 2 : GESTION DU PLAN D'EAU DE LA RETENUE

21 - PRESENTATION DU PROBLEME

La gestion du plan d'eau de la retenue consiste en l'application d'un certain nombre de consignes de manoeuvres des vannes afin que l'irrigation des rizières puisse s'effectuer normalement tout au long de l'année tout en veillant à ce que l'aménagement fonctionne dans les conditions pour lesquelles il a été conçu. C'est une opération délicate et relativement complexe.

Les ordres relatifs à la manoeuvre des organes de contrôle (fermeture, ouverture des vannes) ne peuvent être transmis puis exécutés que si certaines données de base sont connues suffisamment tôt.

Ces données, sont, en général, connues tardivement et ne peuvent être prévues car très aléatoires (exemple : les volumes d'eau apportés par les pluies, les rivières).

D'autre part, les difficultés des transmissions des ordres en saison des pluies entre les différents points clé de l'aménagement (Maga - ouvrage de prise du chenal dans le Logone notamment) compliquent considérablement la tâche du responsable de la gestion du plan d'eau de la retenue.

Les données nécessaires à cette gestion sont les suivantes :

* Lectures des cotes des plans d'eau sur :

- l'échelle amont de l'ouvrage de prise du chenal,
- l'échelle aval de l'ouvrage de prise du chenal,
- l'échelle amont de l'ouvrage de vidange Vrik,
- l'échelle du Logone à Zinata et l'échelle du déversoir Logone,
- les différentes échelles situées à l'aval de la digue-barrage et permettant de contrôler le drainage du périmètre.

* Mesure de la pluviométrie

* Calendrier des prélèvements hydroagricoles et prélèvements réels.

Le responsable de la gestion, au vu des données ainsi collectées journalièrement, peut agir périodiquement sur les organes de contrôle qui sont essentiellement les vannes de l'ouvrage de prise du chenal sur le Logone et, éventuellement, les vannes de l'ouvrage de vidange Vrik.

L'étude du bilan de la retenue a permis l'élaboration des consignes de gestion.

22 - LE BILAN DE LA RETENUE

Les calculs du bilan de la retenue ont été faits à l'aide d'un ordinateur et ont permis de simuler le remplissage et la vidange suivant différentes hypothèses.

Les calculs ont été menés pour une fréquence médiane et une fréquence décennale sèche de l'ensemble des données hydrologiques.

La cote du plan d'eau de la retenue est influencée par les différents apports et pertes suivants :

221 - Apports

- a) - Pluviométrie (directe sur la retenue et ruissellement sur le bassin versant)

.../...

- b) - Apports des Mayos Guerléo, Tsanaga et Boula
- c) - Apports du Logone par le déversoir Logone

Les apports précédents sont tous naturels et ne peuvent être ni prévus ni contrôlés

- d) - Apports du Logone par l'ouvrage de prise et le chenal.

222 - Portou

- a) - Evaporation

L'évaporation est variable suivant la saison. La hauteur d'eau évaporée par an est de l'ordre de 2,20 m.

- b) - Infiltration
- c) - Prélèvements rizicoles
- d) - Ouvrage de vidange Vrik
- e) - Déversoir Logone lorsqu'il fonctionne en sécurité (de la retenue vers le Logone).

23 - LES MOYENS D'ACTION POUR CONTROLER LE PLAN DE LA RETENUE

Les moyens d'action pour gérer le plan d'eau de la retenue sont au nombre de deux :

- * l'ouvrage de prise du chenal
- * l'ouvrage d'évacuation Vrik

231 - L'ouvrage de prise du chenal sur le Logone

C'est l'ouvrage le plus important pour le contrôle du plan d'eau de la retenue.

2311 - Contrainte de manoeuvre des vannes

La manoeuvre des vannes sera conditionnée par les impératifs suivants :

- * Remplir la retenue le plus rapidement possible en fin de saison sèche jusqu'à une cote légèrement inférieure à celle du déversoir.
- * Limiter le débit dans l'ouvrage de prise pour ne pas risquer sa détérioration (30 m³/s maximum)
- * Respecter les accords Tchad-Cameroun en ce qui concerne les prélèvements hydrauliques dans le Logone

.../...

2312 - Calendrier d'ouverture

Les vannes devront être ouvertes à deux périodes de l'année :

- * En fin de saison sèche pour accélérer le remplissage de la retenue tout en limitant le fonctionnement du déversoir Logone
- * En fin de saison des pluies pour compenser le plus tard possible les pertes d'eau par évaporation et infiltration

232 - L'ouvrage de vidange du Vrik2321 - Contraintes d'ouverture des vannes

Compte tenu du débit important évacué par l'ouvrage (100 m³/s à pleine ouverture), l'ouverture des vannes ne doit s'effectuer que sous certaines conditions, en cas d'avarie grave nécessitant la vidange partielle de la retenue. Un contrôle de la côte d'inondation des colatures des Casiers rizières est nécessaire.

24 - METHODE PRATIQUE POUR GERER LE PLAN D'EAU DE LA RETENUE241 - Phase de montée du plan d'eau et phase où le plan d'eau doit rester stationnaire

Un graphique permet de suivre parallèlement la montée du Logone et celle de la retenue. Il est impératif que la retenue atteigne, sans la dépasser, la côte du déversoir Logone avant le Logone (cf 2.3.1.1.).

Durant toute la phase de montée du plan d'eau l'ouvrage de prise du Logone est maintenu ouvert au maximum. Dès que le plan d'eau de la retenue atteint une cote proche de 311,90 une modulation du débit par fermeture partielle des vannes ou une fermeture complète, suivant le cas, est nécessaire afin que le plan d'eau reste sensiblement stationnaire. La diminution de débit à effectuer à l'ouvrage de prise peut être estimée par un abaque qui donne le débit d'apport correspondant à une montée journalière moyenne pour une cote de plan d'eau donnée.

Il suffit de calculer la montée journalière moyenne du plan d'eau sur les quinze jours précédents, d'en déduire le débit d'apport l'aide de l'abaque et diminuer le débit de l'ouvrage de prise de cette valeur en fermant les vannes de l'ouvrage. Ne pas oublier que le temps de réponse de la cote du plan d'eau du lac à une manoeuvre des vannes de l'ouvrage de prise est de l'ordre de deux à trois jours. L'ouverture des vannes est réajustée périodiquement en utilisant la méthode exposée ci-dessus.

Durant toute la phase où le plan d'eau doit rester sensiblement stationnaire, il doit rester autour de 311,90. Il doit impérativement ne pas dépasser cette cote avant que le Logone ne l'atteigne pour éviter le fonctionnement du déversoir Logone dans le sens retenue-Logone.

CHAPITRE 3 : GESTION HYDRAULIQUE DU RESEAU RIZICOLE

31 - GESTION HYDRAULIQUE DU RESEAU DE CANAUX

311 - Base de calcul du réseau de canaux

L'ensemble du réseau de canaux du périmètre a été calculé en prenant pour base les contraintes suivantes qui ont été, en grande partie, déterminées à l'aide de l'expérience de SEMRY I.

Durée de mise en eau de l'ensemble du périmètre	30 jours
Durée maximale de rotation pour chaque parcelle	3 jours
Durée journalière maximale d'irrigation	13 heures
Volume de remplissage en tête de parcelle :	
en saison sèche :	3 000 m ³ /ha
en saison de pluies	2 500 m ³ /ha
Volume d'entretien en tête de parcelle	2 000 m ³ /ha/mois
Efficiencce du réseau.....	0,7
Efficiencce de la parcelle.....	0,7
Efficiencce totale.....	0,5

312 - Débit fictif continu et débit d'équipement

Le débit fictif continu est le débit minimal nécessaire pour que transite, dans le réseau, le volume d'eau que demande l'irrigation si celle-ci est effectuée 24 h sur 24.

Nous pouvons dissocier les débits fictifs continus à la mise en eau et à l'entretien.

A titre indicatif, les débits fictifs continus retenus pour le périmètre SEMRY II, sont les suivants :

En tête de réseau	à la mise en eau	2,2 l/s/ha
	à l'entretien.....	1,1 l/s/ha
En tête de tertiaire	à la mise en eau.....	1,68 l/s/ha
	à l'entretien.....	0,84 l/s/ha

Le débit d'équipement est le débit maximal pour lequel les canaux et les ouvrages sont dimensionnés. L'irrigation étant effectuée sur moins de 24 h sur 24, le débit à transiter est supérieur au débit fictif continu.

.../...

Les débits d'équipement retenus pour le périmètre de SEMRY II sont les suivants :

En tête de réseau..... 4,1 l/s/ha
 En tête de tertiaire..... 3,7 l/s/ha

Ces débits permettent une irrigation de 13 h sur 24 h.

313 - Tour d'eau

Faire transiter l'eau depuis la retenue jusqu'à la rizière à travers le réseau de canaux nécessite une organisation au niveau de la distribution de l'eau.

En effet, pour une raison économique évidente, l'ensemble du réseau n'est pas dimensionné pour que chaque riziculteur ait l'eau qu'il veut, quand il veut. L'établissement d'un tour d'eau est nécessaire. Néanmoins, dans le cas du réseau de SEMRY II, ce tour d'eau est très souple dans la mesure où les canaux primaires et secondaires peuvent transiter le débit nécessaire à l'alimentation de la totalité des canaux tertiaires. Il n'y a donc pas de "tour d'eau" sur le réseau en amont des prises d'alimentation des tertiaires.

Par contre, un tour d'eau est prévu sur chaque canal tertiaire, le débit en tête étant insuffisant pour alimenter des prises à la parcelle.

Deux cas sont à envisager :

- * le remplissage des canaux et des parcelles
- * l'entretien du niveau d'eau dans les parcelles

314 - Remplissage du réseau

La totalité du réseau comporte des canaux en terre, donc fragiles, qui nécessitent certaines précautions, surtout lors de la phase de remplissage.

Lorsque les canaux sont vides, les cavaliers ont tendance à se dessècher.

Il est absolument indispensable que le remplissage s'effectue lentement, surtout lorsque le plan d'eau du canal domine le terrain naturel.

Une vitesse de montée de l'eau, de l'ordre de 5 cm/jour pour la tranche d'eau supérieure où le plan d'eau domine le terrain naturel, est admise.

315 - La mise en eau des parcelles

.../...

3151 - Distribution de l'eau dans le réseau

L'ensemble du réseau a été calculé pour que la mise en eau des rizières de l'ensemble de l'aménagement puisse se faire en un mois.

La mise en eau pourra se faire de la façon suivante (au cas où tout un casier est cultivé) :

* les réseaux primaires et secondaires délivrent la totalité de leur débit d'équipement, c'est-à-dire 4,1 l/s/ha pendant un mois à peu près et 13 h sur 24 h

Les tertiaires sont tous ouverts simultanément aux débits de :

- 150 l/s pour les tertiaires irriguant 48 ha (soit 5 mains d'eau de 30 l/s)
- 90 l/s pour les tertiaires irriguant 24 ha (soit 3 mains d'eau de 30 l/s)

Il est à remarquer que les ouvrages de prise des canaux tertiaires, tous standard, peuvent débiter jusqu'à 180 l/s et qu'il n'est pas possible de les ouvrir tous simultanément à ce débit.

Au cas où la totalité de la rizière n'est pas mise en eau, le Chef de zone, aigadier responsable du bloc, calcule le débit d'ouverture des modules en tête de canaux en cumulant le débit des prises d'alimentation de tertiaire ouvertes.

Le total ainsi calculé ne devra évidemment pas dépasser la capacité maximale du module de l'ouvrage de prise du canal secondaire.

Au cas où des quartiers sont en retard par rapport aux autres, il est possible de raccourcir leur temps de mise en eau en ouvrant les ouvrages de prise au débit de 180 l/s (6 mains d'eau).

3152 - Distribution de l'eau au niveau du quartier

a) - Tour d'eau sur le tertiaire

Nous avons vu que chaque tertiaire peut disposer d'un débit de 180 l/s, mais qu'il possède un nombre de prises dites quaternaires (capables de débiter un débit de 30 l par seconde) supérieur à 6. Il en résulte que toutes les prises quaternaires ne doivent pas être ouvertes simultanément, le nombre de prises à ouvrir en fonction du débit de l'ouvrage d'alimentation figure dans le tableau suivant

.../...

Débit de l'ouvrage d'alimentation (l/s)	Vannettes			Nbre de prises quaternaires à ouvrir sur le canal tertiaire
	30	60	90	
30	+			1
60		+		2
90			+	3
120	+		+	4
150		+	+	5
180	+	+	+	6

+ Vannette ouverte.

Le non-respect de ce tableau provoque :

- * soit un débordement avec risque de rupture de cavalier, si le nombre de prises quaternaires ouvertes est insuffisant ;
- * soit une hauteur d'eau insuffisante dans le canal pour irriguer les zones les plus élevées, si trop de prises quaternaires sont ouvertes.

Le remplissage de la rizière s'effectue donc en créant un tour d'eau, c'est-à-dire en ouvrant puis fermant tour à tour les prises du canal tertiaire.

b) - remplissage des parcelles

Durant la phase de remplissage, les riziculteurs créent des diguettes parallèles aux courbes de niveau de façon à compartimenter la surface irriguée pour que la lame d'eau soit comprise entre six et douze centimètres.

Le mode opératoire à respecter est le suivant :

* Phase 1 :

Remplissage du canal tertiaire si celui-ci est vide. Ce remplissage doit s'effectuer très lentement de façon que la terre des cavaliers ait le temps de se saturer et les fentes de retrait éventuelles de se refermer.

L'ouverture de l'ouvrage d'alimentation est préconisé à un débit de 30 l/s. Le remplissage du canal s'effectuant en deux ou trois jours. Durant cette phase, les cavaliers du canal doivent être particulièrement surveillés ainsi que les ouvrages quaternaires.

Ceux-ci doivent être, éventuellement, recompactés et rechargés de part et d'autre par les riziculteurs.

* Phase 2 :

Remplissage des parcelles et confection des diguettes :

La deuxième phase consiste à remplir les parcelles tout en confectionnant les diguettes. Cela nécessite un travail de tous les riziculteurs du quartier.

Après avoir vérifié que toutes les vidanges sont fermées, l'ouvrage d'alimentation du tertiaire est ouvert par l'encadreur-aigadier au débit correspondant au nombre de prises quaternaires ouvertes.

Pour matérialiser le tracé des diguettes à réaliser, le remplissage s'effectuera de l'aval vers l'amont. Ainsi, les prises situées en aval des différents blocs délimités par les diguettes réalisées au grader seront ouvertes en premier. Par exemple, sur le schéma de la planche 3, les prises 1, 2, 5, 6, 9 et 10 seront ouvertes en premier (si le débit de l'ouvrage d'alimentation est égal à 180 l/s).

Les parcelles sont disposées comme indiquées sur la planche 3 pour un besoin de facilités d'irrigation et d'entretien du réseau.

Dès que le plan d'eau aura atteint une profondeur maximale de 6 cm, la limite sera matérialisée à l'aide de mottes de terre et les riziculteurs pourront immédiatement réaliser la diguette à l'aide de dabas suivant la courbe de niveau ainsi implantée. La courbe suivante sera localisée de façon similaire, 6 cm plus haut, dans un deuxième stade et ainsi de suite jusqu'au remplissage complet du quartier.

Lorsque la zone d'influence d'une prise quaternaire est remplie, il suffit de fermer la prise et d'ouvrir celle placée immédiatement en amont.

Des diguettes transversales sont exécutées afin de cloisonner la zone située entre deux diguettes de courbe de niveau afin, en cas de rupture de l'une d'elles, que tout le volume d'eau stocké ne parte pas en aval.

Cette façon de procéder, sans tenir compte du découpage des parcelles permet d'économiser un volume d'eau non négligeable, mais elle nécessite un travail collectif de l'ensemble des riziculteurs sous la direction d'un encadreur. Ce travail devra être effectué à chaque mise en eau, les diguettes construites à la daba étant détruites par les labours.

.../...

316 - Entretien du niveau d'eau dans les parcelles

Le débit fictif continu à l'entretien est de 1,1 l/s/ha en tête de réseau et 0,84 l/s/ha en tête de tertiaire, or le débit d'équipement du réseau est de 4,1 l/s/ha en tête de réseau et 3,7 l/s/ha en tête de tertiaire.

En conséquence, l'entretien peut se faire de diverses manières, néanmoins la solution retenue parce que nécessitant le moins de manoeuvre de vanettes, consiste à ouvrir les tertiaires à la moitié de leur débit (soit 90 l/s) pendant 11 h sur 24 échelonnée de 6 h à 17 heures.

32 - GESTION HYDRAULIQUE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

Ce réseau, destiné à évacuer les eaux de vidange des parcelles et les eaux de pluie, nécessite une gestion comparable à celle du réseau de canaux. En effet, pour limiter le coût de l'aménagement, le calibrage du réseau d'assainissement ne permet pas, sans risques de débordements des colatures, de vidanger simultanément l'ensemble des quartiers d'un bloc en ouvrant la totalité des ouvrages de vidange.

Cette pratique créerait un engorgement des colatures secondaires et primaires qui ne sont pas dimensionnées pour recevoir simultanément les débits maximaux des colatures tertiaires. Il faut donc qu'un tour d'eau soit établi au même titre que le tour d'eau des canaux tertiaires.

Les colatures principales sont dimensionnées pour évacuer un débit maximal de 2 l/s/ha. Or, chaque quartier de 48 ha, assaini par une colature tertiaire, possède en moyenne 14 ouvrages de vidanges disposés en fonction de la topographie du terrain. Ces ouvrages, constitués par des buses en béton de 15 cm de diamètre, ont chacun un débit moyen estimé à 20 l/s (ce débit varie avec la charge de chaque ouvrage).

La vidange simultanée de tous les ouvrages d'un quartier délivre un débit de $20 \times 14 = 280$ l/s en aval de la colature tertiaire, ce qui constitue le débit maximal que peut transiter une colature tertiaire.

Le module d'équipement au niveau des colatures tertiaires est donc de l'ordre de 6 l/s/ha.

Or, le réseau primaire ne peut drainer que 2 l/s/ha (par construction). En conséquence, l'ouverture simultanée de plus d'un tiers des ouvrages de vidange sur l'ensemble d'un bloc et de l'aménagement est exclue.

321 - Vidange des casiers

La phase de vidange des casiers est organisée en créant un tour d'eau de façon que jamais plus d'un tiers des ouvrages de vidange n'est ouvert simultanément. Ce tour d'eau peut s'effectuer de diverses manières suivant les priorités retenues et les possibilités de gestion :

.../...

- a) - vidange des quartiers dans un délai de l'ordre de neuf jours :

dans ce cas, un ouvrage sur trois est ouvert sur chaque colature tertiaire, 24 h sur 24.

- b) - vidange des quartiers dans un délai de l'ordre de trois jours :

dans ce cas, tous les ouvrages de vidange d'une colature tertiaire sont ouverts, mais un quartier sur trois est vidangé. Lorsque la vidange d'un quartier est terminée, l'eau du quartier suivant est évacuée.

- c) - toute autre organisation peut être adoptée à condition que soit respecté le principe de l'ouverture d'un seul ouvrage de vidange sur trois.

322 - Vidange de l'excédent d'eau de pluie dans les rizières

Une pluie importante peut créer un apport d'eau dans les rizières, néfaste aux cultures. Cet excès d'eau doit être évacué après la pluie pour éviter un engorgement des colatures dû au cumul des eaux de ruissellement sur les pistes et les surfaces ~~non~~ cultivées avec les eaux de vidange.

Le mode opératoire est donc, après constatation qu'une vidange de l'excès d'eau dû à la pluie est nécessaire, d'ouvrir un ouvrage de vidange sur trois dès que les eaux de ruissellement se sont évacuées.

33 - ORGANISATION PRATIQUE DES IRRIGATIONS

La mise en oeuvre de la gestion hydraulique correcte du réseau SEMRY II a nécessité la mise en place d'une organisation solide et structurée et notamment d'un personnel d'encadrement compétent. La distribution des responsabilités est calquée sur l'organisation interne du casier.

En fonction du plan de campagne établi par le Chef de Production, le responsable de l'hydraulique agricole établit le calendrier des irrigations.

Le calendrier des irrigations est exécuté par l'encadrement et le paysannat de chaque casier sous la supervision du responsable d'hydraulique agricole.

Avant 1987, une partie de l'encadrement s'occupait uniquement des problèmes d'irrigation, en 1987, dans le cadre d'un programme de réduction de l'encadrement, cette partie a été supprimée et leurs attributions confiées à la partie de l'encadrement de base qui s'occupait naguère de la vulgarisation agricole.

.../...

Le schéma en place est le suivant :

331 - Le chef de casier (Aigadier en chef)

Il a la responsabilité totale d'un casier aussi bien sur le plan agricole que hydraulique. Il a le contrôle de tous les agents effectés à ce casier.

Il joue le rôle de l'aigadier en chef du casier, à ce titre :

- il donne des instructions aux Chefs de zone responsables d'un secondaire pour le temps d'ouverture de l'ouvrage de prise de canal primaire et de toute la distribution de l'eau
- il donne toute instruction utile aux Chefs de zone pour que celui-ci gère correctement avec le minimum de perte d'eau, le réseau de distribution de l'eau
- il donne des instructions sur l'ouverture de l'ouvrage de prise du canal primaire
- il donne des instructions en vue de la surveillance de la cote du plan d'eau du canal primaire et du bon fonctionnement du système de régulation
- contrôle les Chefs de zone chargés des canaux secondaires
- il a toutes les clefs commandant les vannes des ouvrages de prise et des modules à masque en tête des secondaires pour pouvoir intervenir en cas d'avaries ou d'absence de l'un des aigadiers
- il est équipé d'une moto de 80 - 100 CC

332 - Le Chef de zone (Aigadier)

Responsable de la gestion de l'eau sur un bloc d'irrigation (surfaces dominées par un canal secondaire)

Tenue des cahiers de débits destinés à estimer les débits d'irrigation de chaque canal secondaire

Responsable des Encadreur (Aigadiers) responsables de 4 à 5 quartiers

Il est chargé :

- de l'ouverture des modules en tête de secondaire
- de l'ordre d'ouverture des modules en tête des canaux tertiaires sur demande des Encadreur
- de la surveillance du plan d'eau du canal secondaire et des éventuelles avaries
- de la surveillance du débit de la colature secondaire
- du contrôle et de la responsabilité des Encadreur pour la gestion de l'eau dans les canaux et colatures tertiaires

.../...

Les Chefs de zone (Aigadiers) sont équipés d'une motocyclette qui leur permet de se déplacer rapidement et intervenir efficacement en cas d'avarie.

333 - Les Encadreur (Aigadiers)

Les Encadreur, outre leur rôle d'encadrement des riziculteurs sur le plan agricole, ont reçu depuis 1987 celui d'intervenir sur la gestion de l'eau dans les canaux tertiaires.

En relation avec les riziculteurs, ils contrôlent le niveau d'eau dans les tertiaires.

Ils enseignent aux riziculteurs la méthode de création des diguettes en courbe de niveau lors de la mise en eau des parcelles.

Ils sensibilisent les riziculteurs aux problèmes d'entretien des berges des canaux tertiaires et des ouvrages tertiaires ainsi qu'à l'économie d'eau.

Ils sont les intermédiaires entre les riziculteurs et les chefs de zone.

334 - Les riziculteurs

Entant que premiers bénéficiaires de la bonne gestion des irrigations, la SEMRY a tout mis en oeuvre pour promouvoir leur participation active dans la gestion hydraulique du réseau, en attendant leur responsabilisation plus poussée dans le cadre d'une restructuration du paysannat en cours, ils sont responsables :

- du tour d'eau dans le tertiaire (en relation avec l'encadreur)
- de l'ouverture des prises quaternaires
- du remplissage des quartiers
- de l'irrigation d'entretien des parcelles
- de l'entretien des ouvrages terminaux
- des diguettes en courbes de niveau

335 - Le responsable de l'hydraulique agricole

Outre son rôle d'établissement du calendrier des irrigations et du contrôle journalier de la bonne marche des irrigations dans l'ensemble du réseau, il établit des prévisions d'utilisation des eaux, rapproche en fin de campagne les utilisations effectives des prévisions, explique ces écarts et émet des recommandations pour les prochaines campagnes.

.../...

CHAPITRE 4 : ENTRETIEN ET SURVEILLANCE DE L'AMENAGEMENT

I-IMPORTANCE

L'aménagement rizicole de SEMRY II a été réalisé dans son ensemble dans un esprit de rusticité. En particulier, toutes les digues, canaux et colatures sont en terre et le projet ne prévoit pas de revêtement. Ce type de réalisation d'un coût plus faible que celui d'un périmètre plus sophistiqué entraîne, en contre-partie, un coût d'entretien plus élevé.

II - TRAVAUX D'ENTRETIEN INDISPENSABLES

II-1 - Infrastructure de base

L'infrastructure de base nécessite un entretien indispensable. Les différents ouvrages, qu'ils soient en terre ou en béton, sont d'une importance capitale pour l'ensemble de l'aménagement et la défaillance de l'un d'entre eux pourrait avoir des conséquences très graves quant à la pérennité de l'ensemble de l'aménagement et de la sécurité des populations concernées.

II -1-1 - Surveillance de la digue-barrage

Compte tenu de l'importance de cet ouvrage quant à la pérennité de l'aménagement et à la sécurité des populations situées en aval, une surveillance constante est indispensable. Une équipe a été constituée dans ce but.

Constitution de l'équipe :

L'équipe est formée d'un responsable assisté de 6 gardiens. Les gardiens ont, chacun, un tronçon de digue à surveiller et sont équipés de bicyclettes.

a) - Action de l'équipe de surveillance

L'équipe de surveillance donne l'alerte le plus rapidement possible au cas où une avarie grave est détectée. Elle consigne dans le cahier toute observation intéressant la digue-barrage

II - 1-2 - La digue Logone

La digue qui longe le Logone préserve l'aménagement des inondations du fleuve.

a) - Entretien de la digue Logone réalisée de Juin 1979 à Janvier 1980

Cette digue nécessite un entretien annuel qui consiste essentiellement à refermer les ravines créées par la pluie, arracher les végétaux arbustifs, éliminer les termitières et fourmilières.

Le talus amont, côté logone, est engraisé périodiquement de terre poussée contre le parement à l'aide d'un bulldozer (une fois tous les trois ans).

b) - Entretien de la digue Logone située au Sud de Pouss

Cette digue, en mauvais état, était régulièrement le siège de brèches, à chaque saison des pluies, avant la réalisation de l'aménagement SEMRY II.

Compte tenu des accords entre la République du Tchad et la République du Cameroun, l'entretien se résume à un renforcement annuel des points faibles (brèches, affaissements dus à la vétusté de la digue, au passage d'animaux, à l'érosion éolienne). Ce renforcement s'effectue en poussant de la terre au bulldozer pour réaliser un confortement de l'ouvrage.

c) - Le chenal d'alimentation

Le chenal d'alimentation est susceptible de s'envaser. La vitesse d'envasement est difficile à estimer, néanmoins, cet ouvrage a été conçu de façon à limiter ce phénomène. Jusqu'à présent, aucun entretien important n'y a été nécessaire.

II - 2 Le périmètre

II - 2-1 - Le réseau de distribution en eau et ses ouvrages

L'entretien du réseau primaire et secondaire est en ce moment presque entièrement effectué par la SEMRY, la participation paysanne y étant très marginale.

a) - Le réseau de canaux primaires

L'entretien du réseau de canaux primaires se dissocie en deux parties :

- * l'entretien des canaux
- * l'entretien des ouvrages associés

b) - L'entretien des canaux primaires

Les canaux primaires ont une section largement dimensionnée pour les débits transités.

Les risques d'obstruction par envasement ou ensablement sont négligeables et aucun entretien par curage n'est pas jusqu'à ce jour nécessaire après plus de 10 ans d'exploitation.

Le seul entretien annuel réside en la recharge des cavaliers ainsi que l'élimination des termitières, fourmilières et de la végétation arbustive.

c) - L'entretien des ouvrages des canaux primaires

L'ensemble de ces ouvrages nécessite l'entretien de leur raccordement avec la terre par rechargement de ces zones à l'aide de sacs de jute remplis de sable-ciment.

d) - Le réseau de canaux secondaires

L'entretien du réseau de canaux secondaires nécessite le même type de travaux que pour le réseau primaire :

- * recharge des cavaliers
- * destruction des termitières, fourmilières sur les cavaliers
- * arrachage des végétaux arbustifs poussant sur les cavaliers
- * rebouchage des trous ou ravines
- * faucardage des végétaux poussant dans la cuvette du canal et susceptibles de diminuer le débit

II - 2-2-1 - Le réseau d'assainissement superficiel

Composé de l'émissaire principal, des colatures primaires et secondaires, il fait l'objet d'un entretien important.

Compte tenu de la faible pente de l'ensemble des périmètres les vitesses d'écoulement dans les colatures sont très faibles et celles-ci sont susceptibles de se colmater relativement rapidement. Aussi, une périodicité de curage de :

- * deux ans pour les colatures secondaires
- * quatre ans pour les colatures primaires est indispensable. Ces travaux s'effectuent à l'aide de pelles hydrauliques
- * en outre, un faucardage bi-annuel des végétaux poussant au fond des colatures est indispensable pour assurer un bon écoulement des eaux.

II - 2-2-2 - Le réseau des pistes de desserte du périmètre

Le réseau de pistes connaît un entretien régulier, notamment pour les pistes principales qui permettent le transport de paddy et qui sont empruntées par des camions de lourd tonnage.

Les pistes principales sont reprofilées deux fois par an, surtout lors des périodes de transport du paddy. Les autres, deux fois, ou moins suivant la vitesse de dégradation.

II - 2-2-3 - L'entretien du parcellaire

L'entretien du parcellaire est de plus en plus, en grande partie, confiée aux riziculteurs sous la supervision des encadreurs. Seuls les travaux importants tels que le curage des colatures tertiaires sont encore effectués par le service d'entretien SEMRY.

a) - Entretien des canaux tertiaires

L'entretien des canaux tertiaires est confié aux riziculteurs.

Ceux-ci doivent :

- * effectuer un faucardage régulier
- * entretenir les cavaliers en les rechargeant régulièrement
- * obturer immédiatement toute fuite susceptible de se produire
- * entretenir les abords des petits ouvrages de prise à la parcelle en recompactant et rechargeant régulièrement et à chaque mise en eau la terre au contact du béton

Le curage des canaux tertiaires ne semble pas encore nécessaire, leur section étant surdimensionnée par la méthode de construction.

Les ouvrages de prise à la parcelle défectueux ou cassés sont remplacés suivant la demande.

b) - Entretien des colatures tertiaires

Les colatures tertiaires nécessitent un curage annuel à l'aide de niveleuse et de pelles hydrauliques. Cet entretien est associé au curage des colatures secondaires. Dans le même temps, les ouvrages de vidange à la parcelle cassés ou défectueux sont remplacés.

Les pistes longeant les colatures tertiaires sont remblayés à l'aide des matériaux de curage.

II - 2-2-3 - Moyens mis en oeuvre pour effectuer l'entretien de l'aménagement

L'entretien de l'aménagement a nécessité la création d'un service spécialisé ayant des moyens en matériel suffisants.

.../...

II - 2-2-4 - Composition du parc d'engins de terrassement nécessaire

Le parc d'engins de terrassement affecté à l'entretien du réseau a la composition suivante :

- * 2 pelles hydrauliques
- * 2 niveleuses type 14 C caterpillar
- * 1 bull type D6 caterpillar
- * 1 bull type D7 caterpillar
- * 3 scrapers type 813 caterpillar
- * 1 compacteur pneu
- * 1 compacteur type 815 caterpillar
- * 1 camion citerne
- * 1 chargeur sur pneus
- * 1 porte-char
- * 2 camions

II - 2-2-5 - Petit matériel pour intervention rapide

Le petit matériel d'intervention rapide est stocké en des lieux disséminés sur le périmètre (dans les hangars à engrais) afin que les interventions sur les avaries telles que :

- * fuites à travers un cavalier
- * contournement d'ouvrage, etc...

puissent se faire dans les conditions les plus rapides possibles, à l'aide du personnel présent sur le terrain (encadreurs, riziculteurs).

CHAPITRE 5 : ANALYSE DES PROBLEMES NEES DE LA TRANSFORMATION DU MILIEU PAR L'AMENAGEMENT

I - L'AMENAGEMENT HYDROAGRICOLE SEMRY II EN TANT QUE STRUCTURE HYDRAULIQUE (sa logique de fonctionnement)

Cette partie aborde succinctement l'analyse de l'aménagement hydroagricole SEMRY II. Elle cherche à dégager les éléments de cette structure et les contraintes qui s'imposent d'elles-mêmes une fois que le choix de ce type d'aménagement a été fait et certains objectifs fixés, dans le paragraphe suivant, nous analyserons les problèmes rencontrés par l'unité SEMRY II dans la gestion du périmètre.

Du fait de l'unicité du schéma d'aménagement hydroagricole des trois unités et du fait de la similitude du milieu humain, les problèmes rencontrés dans la gestion hydraulique des unités sont comparables. C'est pourquoi l'analyse faite dans ces chapitres est valable pour les trois unités.

11 - PROBLEMES NEES DE LA TRANSFORMATION DU SYSTEME FONCIER

L'objectif du projet ici a été la maîtrise de la production des terres irriguées. Pour atteindre cet objectif dans une région sahélienne soumise aux aléas climatiques, la SEMRY pratique l'irrigation à maîtrise parfaite de l'eau. Les règles d'attribution des parcelles compatibles avec les techniques d'irrigation sont définies par la SEMRY. Le contrôle par la SEMRY des techniques d'irrigation et de culture implique la mise en place d'un calendrier cultural jugé par le paysan comme directif et contraignant. La recherche de l'inefficacité du réseau conduit, en ce qui est de l'irrigation, à traiter le bloc d'irrigation comme une entité hydraulique, il en résulte que le tour d'eau est traité globalement au niveau du bloc et non au niveau de la parcelle individuelle du paysan.

12 - CONTRAINTES NEES DE LA TRANSFORMATION DU SYSTEME DE PRODUCTION

Compte tenu de l'importance des investissements nécessaires à l'aménagement du réseau, la priorité est donnée à la monoculture de riz qui valorise mieux l'hectare irrigué.

La nécessité de deux cultures annuelles implique pour débloquer la contrainte-temps l'usage d'engins lourds donc d'un parc de matériel important. Elle implique aussi l'importance que la SEMRY accorde à la formation des paysans à la riziculture irriguée.

13 - CONTRAINTES NEES DE LA GESTION FINANCIERE DU PROJET

La nécessité de garantir et de pérenniser le réseau d'irrigation implique une contrainte de rentabilité financière.

Le riz, spéculation présentant un bon rendement financier/ha permet à la plupart des paysans de s'acquitter de leurs redevances et de dégager un revenu net supérieur au SMIG au CAMEROUN.

.../...

L'aménagement est assimilé à une entité agronomique, il en résulte que certains bilans au niveau du réseau sont présentés de façon globale. Il en est ainsi des charges d'irrigation qui sont facturées au paysan non en fonction des quantités effectivement consommées difficilement mesurables au niveau de la parcelle, mais au prorata de la superficie cultivée. La contrainte de rentabilité financière conduit la SEMRY à envisager l'exclusion temporaire ou définitive du paysan qui n'exécute pas les opérations culturales suivant les normes techniques retenues et qui ne peuvent s'acquitter des redevances dues à la SEMRY.

II - LES PROBLEMES RENCONTRES PAR LA SEMRY DANS LA GESTION DU PERIMETRE

L'analyse précédente nous a permis de comprendre la logique de fonctionnement de l'aménagement SEMRY, cette logique procède des objectifs de réduction de l'insécurité alimentaire, d'augmentation de la production en paysannat.

Mais comment expliquer l'abandon constaté de parcelles, le refus de se plier au calendrier culturel. On ne peut le comprendre que si on situe le paysan dans son milieu social et économique qui possède sa propre logique ; l'objet de ce paragraphe est d'identifier les contradictions nées de la confrontation des deux systèmes.

21 - PROBLEMES NES DE LA TRANSFORMATION DU SYSTEME FONCIER

Les règles d'attribution fixées par la SEMRY et les modalités de distribution des parcelles conduisent aux conditions d'exploitation propres à l'aménagement. De plus, l'exploitant n'est pas propriétaire de la parcelle et peut être exclu s'il ne satisfait pas aux obligations rizicoles. Il n'est pas tenu compte dans ces dispositions de la hiérarchie sociale préexistante qui en est profondément perturbée. Les relations entre la SEMRY et les paysans parfois s'en trouvent profondément détériorées et dominées de conflits de tous genres.

22 - PROBLEMES NES DE LA TRANSFORMATION DU SYSTEME DE PRODUCTION

221 - Le plan de campagne, concurrence entre le riz et les autres activités en milieu paysan

Le calendrier culturel est établi par la SEMRY. Les paysans ne participent pas à son élaboration. En saison des pluies, il est perçu comme une contrainte par une poignée de paysans. Son application en saison des pluies notamment se heurte à l'exécution des travaux jugés par le paysan comme prioritaires (pêche, construction de greniers, refecton des toits, semis de mil). Les dates retenues dans le calendrier culturel du fait de la nécessité d'une double culture annuelle ne présentent qu'une marge d'ajustement très faible. Le paysan se trouve ainsi confronté à une contradiction née du chevauchement des deux cultures (mil et riz).

Il doit, en cette période, réajuster ses capacités d'action pour tenir compte des exigences imposées par la culture irriguée. Quand ce réajustement est difficile en saison des pluies et oblige le paysan à opérer un choix, son choix est porté sur l'abandon de sa parcelle de riz et parfois il en résulte une sous exploitation des rizières qui constitue un des problèmes majeurs auquel la SEMRY est confrontée. Le recours aux sanctions ne fait pas disparaître les conséquences fâcheuses qui en résultent sur les niveaux de production et donc sur l'équilibre financier de la SEMRY.

222 - Les temps de travaux

Le paysan moyen réalise un hectare de riz en 195 jours de travail de huit heures réparties comme suit :

Nature des travaux	Temps à l'hectare en jours
Construction des diguettes	2
Arrachage des plants	13
Repiquage	69
Epannage engrais	1
Sarclage	30
Coupe	48
Battage vannage mise en sacs	33
TOTAL	195 jours de travail de huit heures

L'augmentation des temps de travaux et les goulots d'étranglement saisonniers qui en résultent transforment entièrement le mode de vie du paysan. Le temps alloué aux activités traditionnelles (refection des toits, pêche, fêtes, élevage) s'en trouve fortement réduit. La solution serait l'insertion de la riziculture dans le champ d'activité plus large des paysans de façon à prendre en compte les contraintes qu'il connaît en dehors des rizières et qui diminue son adhésion enthousiaste à la riziculture.

.../...

F o n c t i o n	Centre de décision	Réalisé par
Conception, élaboration du plan de campagne	SEMRY	SEMRY
Attribution des parcelles	SEMRY	SEMRY
Préparation des terres (labour, mise en eau)	SEMRY	SEMRY-PAYSANS
Irrigation	SEMRY	SEMRY-PAYSANS
Crédit de campagne aux riziculteurs	SEMRY	SEMRY
Gestion courante du périmètre	SEMRY	SEMRY
Repiquage, sarclage, épandage d'engrais, coupe, battage	SEMRY	SEMRY-PAYSANS
Collecte du paddy	SEMRY	SEMRY
Transport usinage et vente de riz	SEMRY	SEMRY
Entretien du réseau	SEMRY	SEMRY-PAYSANS

Le tableau ci-dessus met en évidence la participation marginale des paysans à la gestion du projet SEMRY. La non prise en compte de l'importance de la responsabilisation des paysans conduit le paysan en dehors des problèmes déjà soulevés à oeuvrer dans le sens de la destruction du réseau (les cas de détérioration des ouvrages, de gaspillage d'eau, de vols de vannettes et de prise parcellaire sont nombreux). Les travaux d'entretien coûteux qui en résultent contribuent à détériorer l'équilibre financier de la SEMRY.

Le paysan ne se sent pas concerné par la réussite de l'opération et livre son paddy au marché parallèle, le report de redevance qui en résulte contribue à le décourager davantage pour l'exécution des travaux pour les prochaines campagnes et le même scénario recommence.

23 - LES SOLUTIONS EN COURS DE MISE EN PLACE

Parmi tous les problèmes soulevés, nous insistons sur les méthodes dirigistes et contraignantes utilisées jusqu'alors. Le non respect du calendrier agricole, le gaspillage d'eau, la destruction du réseau, l'abandon de parcelles constituent des signes précis de la volonté inébranlable des paysans d'échapper à ce dirigisme. La solution à ce premier groupe de problèmes est la mise en place depuis 1987 de rouages de responsabilisation paysanne.

.../...

La description détaillée de cette politique dépasse le cadre de cette communication. Mais sachons qu'elle commence par une vaste enquête dans les villages de manière à identifier entre autres tous les riziculteurs ayant un désir de travailler ensemble. Le remembrement consiste par la suite à installer dans une même maille hydraulique des riziculteurs ayant une affinité certaine.

Ceux-ci choisiront des représentants qui seront formés et qui présideront aux destinées d'un futur groupement, support de l'action de la participation paysanne, gage de la communauté d'intérêt entre la SEMRY et les paysans.

III - FACTEURS PHYSIQUES, ECONOMIQUES ET SOCIAUX EXISTANTS ET A DEVELOPPER POUR SUSCITER LA PARTICIPATION PAYSANNE A LA GESTION HYDRAULIQUE DU RESEAU

31 - FACTEURS EXISTANTS

La zone d'intervention de la SEMRY présente un certain nombre de facteurs qui peuvent indéniablement jouer un rôle positif sur la participation des populations à la gestion du projet.

* Le déficit pluviométrique

Le déficit pluviométrique et la mauvaise répartition de la pluviométrie dans l'année font que seuls les aménagements hydroagricoles SEMRY assurent une sécurité de production agricole et la source principale de revenus des paysans.

* Historique de la spéculation retenue dans les aménagements

La riziculture n'a pas été imposée aux populations, elle est pratiquée dans la région depuis 40 ans, mais elle est soumise aux aléas climatiques et aux crues du Logone. La SEMRY n'interviendra que pour la modernisation et l'expansion d'une culture pratiquée avant elle.

* Le degré de sécurité financière et la maîtrise technique de la riziculture irriguée

Une des conditions d'agrément de la riziculture irriguée est la sécurité qu'elle procure et la rapidité de l'obtention de ses fruits. Ces deux facteurs s'ils ne suffisent plus aujourd'hui à motiver les paysans SEMRY constituent un préalable en dehors duquel aucune participation paysanne n'est possible. A cet égard, le niveau de rendement en augmentation croissante atteint par la SEMRY est un des facteurs devant faciliter la mise en place de la responsabilisation paysanne.

.../...

* La cohésion du groupe social

On note une cohésion certaine du groupe dans les activités principales menées dans le finage. C'est tout un village qui s'organise et fixe un jour pour la pêche, c'est le Chef de terre qui pour tout le clan fixe la date de semis et des récoltes. C'est tout le village qui se mobilise pour intervenir sur une avarie intervenue sur une partie de l'infrastructure de base (brèche sur digue du Logone par exemple).

* Le paysan Musgoum et l'innovation

Le paysan Musgoum a prouvé plus d'une fois son ardeur au travail et sa réceptivité à l'innovation. Comment expliquer autrement la rapidité avec laquelle il a maîtrisé les techniques d'irrigation et de repiquage prouvant ainsi sa détermination à rester au coeur de son propre développement. C'est pour oeuvrer dans ce sens que nous accélérons le passage de la phase directive à la phase participative.

32 - FACTEURS A DEVELOPPER POUR SUSCITER L'ADHESION PAYSANNE A LA RIZICULTURE ET SA PARTICIPATION A LA GESTION DU PERIMETRE

La recherche doit jouer plus que par le passé son rôle de manière à améliorer le travail du sol, les variétés, bref, toutes les techniques devant faciliter le travail des paysans.

L'irrigation doit continuer à rester un gage de sécurité pour le paysan

Une meilleure information des paysans notamment sur le principe de facturation de l'eau et des entretiens. Ceci permettra une réelle participation à la prise en charge par les paysans de certains travaux d'entretien.

CHAPITRE 6 : LES EFFETS OBTENUS ET ATTENDUS DE L'ACTION DE RESPONSABILISATION PAYSANNE SUR LA GESTION HYDRAULIQUE DU RESEAU

Il s'agit ici de faire une analyse des indicateurs qui nous permettront de mesurer l'impact de toutes les actions de responsabilisation paysanne mise en place sur l'amélioration de la gestion hydraulique du projet.

I - EFFETS AU NIVEAU DE L'INTEGRATION DES CONTRAINTES DU PERIMETRE DANS L'ORGANISATION SOCIALE DES PAYSANS

Nous avons relevé des contraintes liées au réseau en tant que structure hydraulique ; au nombre de ces contraintes se trouve le nécessaire respect du tour d'eau qui exige une discipline non pas seulement individuelle mais collective et individuelle mais collective et interne à un groupe de riziculteurs. La participation des riziculteurs à la gestion du projet revêt fort heureusement un caractère fondamentalement collectif et communautaire. Ainsi, cette structuration en groupement rend possible l'intégration de ce nouveau système socio-économique que constitue un périmètre d'irrigation dans le cadre des structures sociales existantes.

De plus, les responsables de différents groupes formés, étant originaires du milieu, ils en connaissent les règles, les contraintes et les rapports de force et sont capables d'imaginer un système organisationnel et rationnel adapté au contexte socio-économique du village. Par ailleurs, ces responsables désignés par les riziculteurs eux-mêmes, parce qu'ils représentent l'autorité traditionnelle ou parce qu'ils bénéficient de l'estime et de la confiance de la communauté, sont généralement assurés du consensus nécessaire à l'acceptation des décisions et des règles qu'ils proposent.

II - EFFETS SUR L'INFORMATION ET LA FORMATION DES RIZICULTEURS

La prise en charge de certaines activités de gestion par les paysans s'appuie sur une formation plus ou moins avancée à la gestion du périmètre.

Le riziculteur, pour être à la hauteur de la tâche et de la place qui est la sienne dans cette organisation comprend plus que par le passé la nécessité de s'informer et de former. La communication entre la SEMRY et les riziculteurs s'en trouve facilitée.

Par ailleurs, la formation des riziculteurs s'effectue cette fois au niveau du groupement de riziculteurs et non au niveau de la parcelle individuelle, ce qui la rend plus efficace et moins coûteuse.

.../...

III- EFFETS SUR LES RESULTATS RIZICOLES

L'un des indicateurs le plus parlant des actions de développement menées dans les villages et des actions de responsabilisation menées dans les rizières est l'augmentation des résultats rizicoles.

Les riziculteurs responsables donc psychologiquement liés au succès du projet réalisent la coupe et le battage du riz dans les conditions techniques requises, il en résulte une amélioration des rendements d'usinage du paddy etc...

IV - EFFETS SUR LE FONCTIONNEMENT ET LA GESTION DU PERIMETRE

La mise en place de la participation des riziculteurs à la gestion du périmètre procède de la part de la SEMRY d'une volonté délibérée de favoriser une large décentralisation des activités, cette nouvelle approche a des effets notables sur le personnel du département de la production chargé de l'encadrement des paysans.

En effet, au fur et à mesure que les paysans maîtrisent les techniques de la riziculture irriguée, ce qui est proche d'être une réalité sur SEMRY II, l'encadrement de base voit de plus en plus son rôle réduit à la collecte des données économiques et au maintien de la discipline dans les rizières.

La prise en charge de certaines activités de gestion du périmètre par les paysans organisés a pour conséquence une auto-discipline du groupe, assurée par ses propres leaders.

La responsabilisation des riziculteurs favorisera le dialogue entre les paysans et les encadreurs. Il résulte de ce qui précède un personnel d'encadrement moins dense mais mieux motivé que par le passé à se former pour être à la hauteur des tâches beaucoup plus spécialisées de gestion.

La délégation de l'organisation sociale de la production aux responsables de groupement choisis par les riziculteurs eux-mêmes réduit sans nul doute les risques de tension bien connus dans les rizières entre l'encadrement et le paysannat.

Un paysannat organisé et participant à la gestion du périmètre est davantage motivé, motivation qui au sein du groupement se traduit concrètement par une économie d'eau et une utilisation du réseau en bon père de famille. La conséquence financière de ces actions est du côté SEMRY une réduction des charges de fonctionnement du réseau et du côté paysan une réduction de redevances dues par les paysans à la SEMRY notamment les postes, entretien, irrigation, encadrement, etc...

.../...

Il est bien évident que la politique de responsabilisation ainsi menée exige de la part des riziculteurs un effort d'assimilation d'une innovation jusqu'alors inconnue dans le périmètre SEMRY II. Mais quand nous savons la rapidité avec laquelle le paysan a maîtrisé la technique de repiquage introduite en 1974 à la SEMRY, nous avons la certitude que pour ce qui est de ce milieu, l'intégration d'une innovation est davantage fonction de la rapidité d'obtention de ses fruits, des méthodes d'organisation et d'encadrement que de la complexité de l'innovation elle-même ; c'est bien pour cela que les riziculteurs assimilent avec la même rapidité les rouages de gestion participative du réseau.

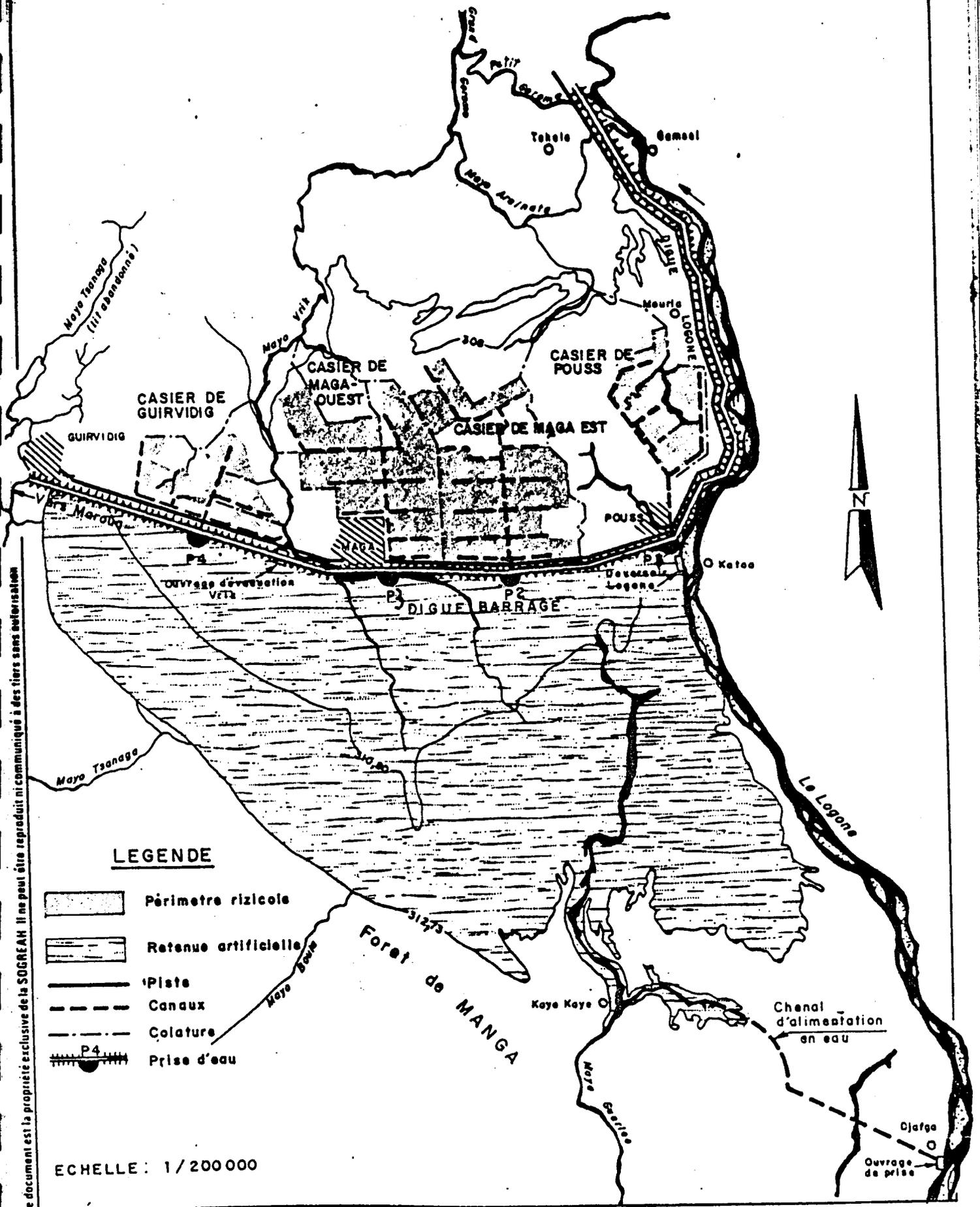
NDONGMO Jean-René

Ingénieur du Génie Rural
Chef d'Unité SEMRY II

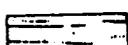
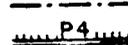
BIBLIOGRAPHIE

- 1) - Gestion hydraulique et entretien
des aménagements SOGREAH Novembre 81
- 2) - Politiques d'aménagement hydroagricole
par JM. FUNEL G. LAUCOIN

PLAN GENERAL DE L'AMENAGEMENT



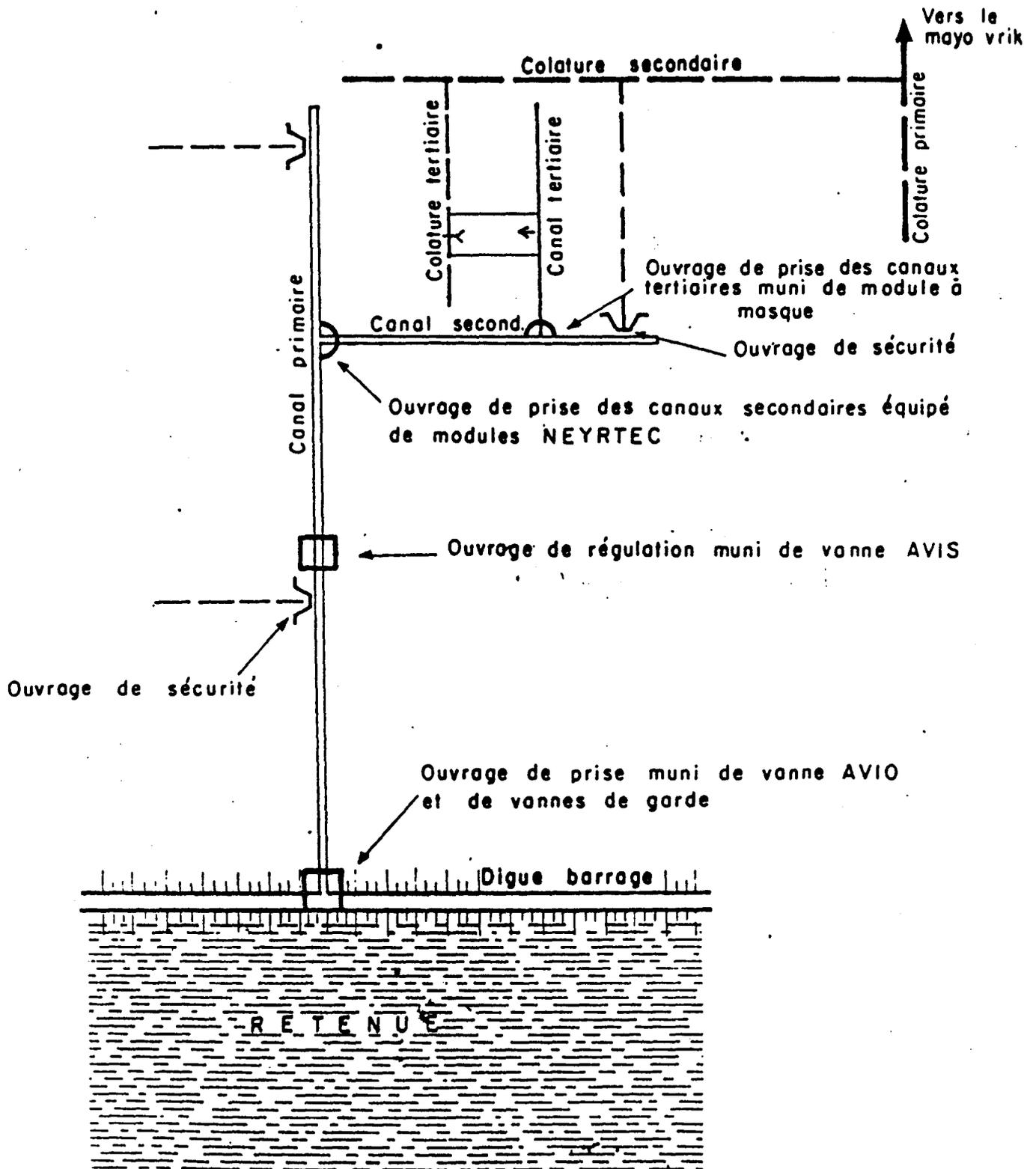
LEGENDE

-  Périmètre rizicole
-  Retenue artificielle
-  Piste
-  Canaux
-  Colature
-  Prise d'eau

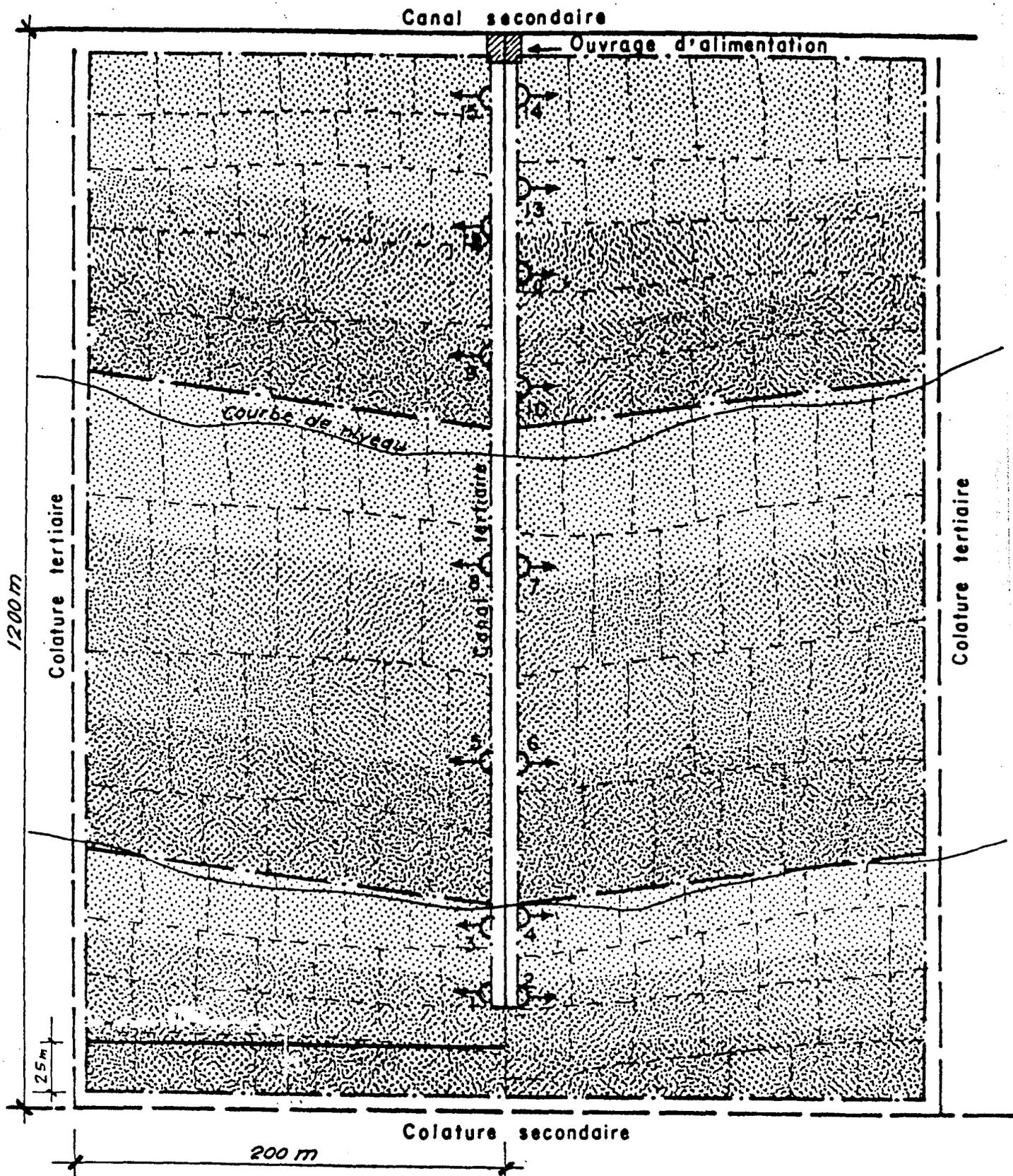
ECHELLE : 1/200 000

Ce document est la propriété exclusive de la SOGREAH. Il ne peut être reproduit ni communiqué à des tiers sans autorisation.

SCHEMA DE PRINCIPE DU SYSTEME
D'IRRIGATION DU PERIMETRE DE SEMRY II



SCHEMA DE REMPLISSAGE D'UN QUARTIER



- Diguettes exécutées au grader
- - - Limite de piquet ou parcelle de 0,5 ha (25 m x 200m)
- Diguettes réalisées par les riziculteurs à la "daba"

COUTS DES PRESTATIONS AGRICOLES PAR PIQUET (FCFA)

(OCTOBRE 1988)

Base 1 culture annuelle

Surfaces cultivées (Piquets	SEERY I	10000
	SEERY II	10560
	SEERY III	3200
	Total	23760

	SEERY I	SEERY II	MOYENNE SEERY III	SEERY III	MOYENNE SEERY
Coûts directs					
Recherche variétale (1000 kg/ha x 90 F/kg)	3000	3000	3000	3000	3000
Multiplication semencière (1000 kg/ha x 110 F/kg) GC, G1	3667	3667	3667	3667	3667
Pépinière labour (4,5 Heures/ha x 11000 F/heure)	1650	1650	1650	1650	1650
Pépinière pompage SEERY I (26 Heures/ha x 3700 F/H)	3207		1560		1350
Pépinière pompage SEERY III (75 heures/ha x 5000 F/H)				12500	1684
Pépinière engrais (250 kg/ha x 100F/kg)	833	833	833	833	833
Pépinière petit matériel (300 F/ha)	400	400	400	400	400
Sous total production de plant	12757	9550	11110	22050	12503
Parcelle labour (1,3Heures/ha x 11000 F/H)	7150	7150	7150	7150	7150
Parcelle pompage (1)	7955		3869	42500	9072
Parcelle engrais (250 kg/ha x 100F/kg)	12500	12500	12500	12500	12500
Sous total production de paddy	27605	19650	23519	62150	28722
Entretien du réseau =	9470	10393	9946	13469	10421
Encadrement	12527	10985	11735	15313	12217
Sous total coûts fixes	21997	21383	21681	28781	22638
Collecte transport (2,1 F/kg)	4725	4200	4455	3875	4350
Collecte sacherie (5 F/kg)	11250	10000	10608	8750	10358
Collecte frais de personnel	856	865	860	1522	949
Sous total frais de collecte	16831	15065	15924	13947	15857
Total coûts directs	79190	65647	72234	126928	79600
Coûts indirects					
Quote-part Maintenance (90%)	11160	10739	10944	18422	11951
Quote-part Administration unité(80%)	6948	7742	7356	15825	8497
Quote-part DG (70%)	9051	7046	8021	11309	8464
Total coûts indirects	27159	25527	26321	45556	28912
TOTAL COÛTS	106349	91175	98555	172484	108512
Valeur redevance théorique					
(kg de paddy à 78 F)	76000	76000	76000	76000	76000
Déficit	-30349	-15175	-22762	-96484	-32512
Valeur redevance réelle					
(kg de paddy à 40 F)	40000	40000	40000	40000	40000
Déficit	-66349	-51175	-58762	-132484	-68512

(1) SEERY I : 4,3 Heures/ha x 3700 F/H

SEERY III : 17 Heures/ha x 5000 F/H

(2) Hors coût Service de Structuration Paysannale