



# Amélioration de la productivité agricole et de la sécurité alimentaire dans le Tiers Sud du Sénégal Etudes APS, EIES et APD/DCE du projet Tiers Sud

## AVANT PROJET SOMMAIRE



VOLUME 1.2 - ANNEXES

Statut : **Final**

Avril 2016



CACG  
Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne  
Chemin de Lalette – CS 50449  
Tel : 05 62 51 71 49  
Fax : 05 62 51 71 30  
[WWW.CACG.FR](http://WWW.CACG.FR)



---

## *Avertissement*

Le rapport final de l'étude d'APS du projet Tiers Sud est composé de trois volumes :

Volume 1.1 : Rapport principal

**Volume 1.2 : Annexes**

Volume 1.3 : Cahier de cartes et plans



A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the end.

## SOMMAIRE

1	ANNEXE 1 - TERMES DE REFERENCE.....	5
2	ANNEXE 2 - PERSONNES RENCONTREES LORS DES MISSIONS DE TERRAIN .....	27
3	ANNEXE 3 - BIBLIOGRAPHIE.....	33
4	ANNEXE 4 - RAPPORT D'ENQUETE AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE.....	39
4.1	<i>Méthodologie et organisation de l'enquête.....</i>	39
4.2	<i>Etendue de l'enquête .....</i>	42
4.3	<i>Traitements statistiques.....</i>	42
4.4	<i>Compte-rendu d'entretiens.....</i>	76
5	ANNEXE 5 - FICHES DE SYNTHESE PAR COMMUNE .....	83
6	ANNEXE 6 - DIAGNOSTIC ET PROPOSITIONS POUR LA MODERNISATION DU SECTEUR G .....	91
6.1	<i>Diagnostic sur le secteur G.....</i>	96
6.1.1	Etat général .....	97
6.1.2	Parcelles.....	98
6.1.3	Disponibilité de la ressource.....	100
6.1.4	Chenal d'amenée.....	103
6.1.5	Station de pompage .....	104
6.1.5.1	Matériel installé .....	104
6.1.5.2	Type de fonctionnement.....	105
6.1.5.3	Améliorations souhaitables.....	106
6.1.6	Bassin de dissipation et canal principal .....	107
6.1.7	Canaux secondaires .....	108
6.1.8	Canaux tertiaires.....	109
6.1.9	Drain Primaire.....	110
6.1.10	Drains secondaires .....	110
6.1.11	Drains tertiaires.....	110
6.1.12	Pistes de production.....	111
6.1.13	Pistes d'accès .....	111
6.2	<i>Propositions pour la modernisation du secteur G.....</i>	112
6.2.1	Chenal d'amenée .....	112
6.2.2	Ligne moyenne tension .....	113
6.2.3	Station de pompage .....	113
6.2.3.1	Réhabilitation de la station existante :.....	113
6.2.3.2	Débit d'équipement de la station.....	113
6.2.3.3	Débit maximal de pointe .....	114
6.2.4	Canal principal .....	122
6.2.5	Canaux secondaires .....	123
6.2.6	Canaux tertiaires.....	123



6.2.7	Calage du réseau d'irrigation .....	124
6.2.8	Ouvrages du réseau d'irrigation .....	131
6.2.9	DRAINAGE .....	131
6.2.9.1	Drains tertiaires .....	134
6.2.9.2	Drains secondaires .....	134
6.2.9.3	Drains primaires .....	135
6.2.9.4	Stations d'exhaure .....	135
6.2.10	Parcelles .....	136
6.2.11	Pistes INTERNES .....	138
6.2.12	Piste d'accès .....	138
6.2.13	Digue de protection .....	141
6.2.14	protection contre la divagation du bétail.....	141
6.2.15	ESTIMATION FINANCIERE.....	143
<b>7</b>	<b>ANNEXE 7 - PROPOSITIONS POUR L'AMENAGEMENT DE BAS-FONDS.....</b>	<b>144</b>
7.1	<i>Aménagement des bas-fonds.....</i>	147
7.1.1	IDENTIFICATION DES SITES .....	147
7.1.2	LOCALISATION DES SITES .....	148
7.1.3	Aménagements proposés.....	151
7.1.3.1	Superficies levées .....	151
7.1.3.2	Superficies et limites des zones aménageables .....	151
7.1.3.3	Application de l'outil DIARPA .....	154
7.1.4	DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES .....	160
7.1.5	CONSISTANCE DES TRAVAUX.....	160
7.1.6	MODE D'EXECUTION PROPOSEE.....	161
7.1.7	Estimation financière.....	162
7.1.8	AUTRES ALTERNATIVES D'AMENAGEMENT.....	166
<b>8</b>	<b>ANNEXE 8 - PROPOSITION POUR LES PISTES DE PRODUCTION .....</b>	<b>168</b>
<b>9</b>	<b>ANNEXE 9 - RAPPORT DE L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET TIERS SUD .....</b>	<b>170</b>
<b>10</b>	<b>ANNEXE 10 - RAPPORT PEDOLOGIQUE .....</b>	<b>171</b>
<b>11</b>	<b>ANNEXE 11 - RAPPORT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE .....</b>	<b>172</b>

## 1 ANNEXE 1 - TERMES DE REFERENCE

### ANNEXE A—DESCRIPTION DES PRESTATIONS

Le projet d'Amélioration de la Productivité Agricole et de la Sécurité Alimentaire dans le Tiers Sud du Sénégal (Vélingara, Kédougou, et Tambacounda a été identifié, avec les objectifs spécifiques ci-après :

- OS1** : Contribuer à l'augmentation de la production des céréales (riz, maïs, mil, fonio, et sorgho) et du sésame en finançant la réalisation et la réhabilitation des aménagements, en diffusant des technologies adaptées et en vulgarisant les bonnes pratiques culturales afin d'améliorer les conditions de cultures des bas-fonds, des zones de plateau et des rizières et favoriser l'accroissement des rendements et superficies emblavées dans les régions cibles du programme.
- OS2** : Réaliser des infrastructures à caractère socio-économique et des pistes rurales pour désenclaver les zones de production (notamment au niveau de l'Anambé et de Kédougou, deux localités très enclavées) et faciliter la mise en marché des produits agricoles locaux.
- OS3** : Renforcer la concertation et le partenariat entre acteurs pour une meilleure commercialisation des produits agricoles locaux en particulier le riz, le maïs et le lait.
- OS4** : Faciliter l'insertion des femmes et des jeunes dans le tissu économique notamment dans la production et la commercialisation des produits agricoles et améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle

#### Les réalisations envisagées

##### Volet n°1 : Réaménagement public d'une zone de production dans le bassin de l'Anambé

Compte tenu de ces éléments l'étude portera sur :

- **La réhabilitation du secteur G et du secteur 4 (ce dernier n'étant pas prioritaire et est hors APD)** - remise à niveau du système de pompage avec électrification<sup>1</sup>, des réseaux d'irrigation et de drainage, des digues de protection, du planage des parcelles et des pistes d'accès ou travaux annexes y compris contrôle des travaux. Le périmètre concerné couvre une superficie de 1 186 ha situés dans les CR de Kandiaye et Saré Coly Sallé (40 GIE, 400 membres).
- **L'appui à la gestion foncière** pour la désaffectation/réaffectation des parcelles à l'issue des travaux<sup>2</sup>.



- L'appui à la mise en place d'une politique de gestion de l'eau et d'une politique de maintenance des infrastructures hydroagricoles au sein de ce casier. Il sera indispensable, de trouver la cohérence avec le programme PASAEL et une attention particulière devra être portée à la disponibilité en eau au niveau des deux barrages pour une utilisation de l'intégralité des surfaces en saison chaude pour des cultures de riz en gravitaire.
- L'appui aux organisations et associations en particulier les membres de la Fédération des producteurs du Bassin de l'Anambé et des périmètres rizicoles de la zone sud (FEPROBA)
- La Fourniture d'appuis spécifiques à la gestion de ce volet (assistance technique à la SODAGRI (UGP), actions de lutte contre le paludisme, typha etc...).

#### **Volet n°2 : Aménagements de bas-fonds**

- Aménager les bas-fonds dans le bassin de l'Anambé et à Kédougou notamment pour la culture du riz, du mil et du maïs. Outre le PASAEL, un certain nombre d'autres initiatives de ce genre sont en cours d'identification ou identifiées par d'autres partenaires techniques et financiers.

#### **Volet n°3 : Construction de pistes de production**

- Réaliser 65 km de pistes pour désenclaver plus de 40 villages (tracés à définir et maîtrise d'ouvrage à confirmer dans le cadre de l'étude de faisabilité)

#### **Volet n°4 : Renforcement des capacités des producteurs**

- Former les producteurs et structurer les exploitations familiales - Il s'agit d'améliorer la maîtrise des bonnes pratiques culturales, des meilleures techniques de récoltes et post-récolte. Améliorer la gestion des exploitations familiales en facilitant leur accès aux conseils et à la formation en gestion comptable d'une micro entreprise agricole<sup>3</sup>.
- Soutenir les initiatives de transformation des produits agricoles notamment du lait afin de permettre aux acteurs de tirer plus de valeur ajoutée des produits de l'élevage.
- Améliorer l'approvisionnement des exploitations familiales en intrants de qualité notamment en semences de qualité et appuyer la mise en valeur des surfaces arables.
- Améliorer la nutrition des populations de la zone cible en particulier pour les femmes et les enfants.
- Faciliter la concertation entre les différents acteurs pour une meilleure commercialisation de la production locale de céréales et des cultures traditionnelles de rente (arachide et coton).

#### **Volet 5 – Aménagement de l'espace et développement économique des terroirs ruraux**

- Renforcer les capacités des communautés rurales en planification et en gestion des ressources naturelles et foncières.

- Réaliser des infrastructures à caractère socio-économique susceptibles d'accélérer le développement économique et la diversification agricole (faciliter la mise en marché de la production, adduction d'eau pour les populations locales, aménagement pastoral, aménagement agricole, réhabilitation/construction de magasin de stockage, etc.). Ces infrastructures seront intégralement réalisées sur financement de l'AFD y compris les études de faisabilités, et d'impact environnemental et social.

## Volet 6 : Gestion du Projet

### IV. CONTENU DE L'ETUDE

#### 4.1. Objet de l'étude

L'objet de cette consultation est de s'attacher les services d'un prestataire pour la formulation d'un projet de développement agricole et rural dans le Tiers Sud du Sénégal (Vélingara, Kédougou et Tambacounda) articulé autour des points cités en supra (voir la présentation du projet).

De manière spécifique, le prestataire aura à réaliser les études APS, APD/DCE et EIES du projet en relation avec la SODAGRI, maîtrise d'ouvrage générale du projet et en collaboration avec l'AGETIP pour le volet infrastructure et BAMTAARE/SODEFITEX pour le volet capacitation des producteurs/structuration des filières.

De façon plus spécifique, l'étude aura pour objet de :

- Présenter le secteur, caractériser le contexte d'intervention et les enjeux liés aux problématiques agricoles, pastorales et de gestion foncière spécifiquement dans la région ;
- Décrire le projet envisagé : finalité, objectifs spécifiques, durée et périmètre d'intervention, cohérence avec les outils politiques, stratégiques et opérationnels, contenu du projet par composante, mode opératoire et schéma organisationnel, coût et plan de financement, résultats et impacts attendus, et cadre logique ;
- Présenter le dispositif de suivi-évaluation du projet et ses indicateurs ; évaluer les risques d'ordre i) techniques, institutionnels, opérationnels et juridiques, ii) économiques et commerciaux, iii) environnementaux et sociaux et proposer des mesures d'atténuation.

**L'étude sera découpée en deux phases, la première devant aboutir à un avant-projet sommaire (APS), et la seconde à l'avant-projet détaillé (APD et EIES).**

#### 4.2. Etude APS et EIES

Les tâches confiées à l'équipe de consultants chargées de l'Avant-projet sommaire, sont les suivantes:



## ▪ Analyse du contexte et des enjeux

### **Contexte général**

- rappeler du contexte national dans lequel s'inscrit ce projet: PSE, SNDES, PNIA, PNAR, Stratégie de Croissance Accélérée, PRACAS, PASAEL etc....
- rappeler le contexte général du développement rural et agricole du Sénégal plus spécifiquement de la zone tiers sud en insistant en particulier sur les enjeux de sécurité alimentaire et nutritionnelle, d'accès à l'eau et d'amélioration des conditions de culture et de mise en marché des produits agricoles ;

### **Caractérisation du système agraire :**

- circonscrire la zone géographique d'intervention (probablement limitée au département de Vélingara avec une extension sur Kédougou et Tambacounda) et préciser la finalité (sécurité alimentaire, en cohérence avec le PNAR et le PNIA,), les objectifs (augmentations des superficies mises en valeur, gestion efficiente des aménagements et des infrastructures et développement équilibré du territoire notamment) et les activités ainsi que les financements qui pourraient être alloués à ce projet
- faire le point des approches et outils développés dans la zone (politique de maintenance, relations avec les CR, élaboration documents de planification, gestion du foncier, gestion de l'eau, dispositif d'encadrement et de formation des producteurs, élaboration de plans d'investissement des CR, politique d'investissement public et contribution des producteurs, appui à la commercialisation/transformation, organisation des interprofessions et appui à la maîtrise d'ouvrage des CR, etc..) ;

### **Systemes irrigués**

- Identifier les contraintes spécifiques à la mise en valeur des secteurs G et 4 et faire des propositions pour y remédier ;
- définir les types d'aménagement hydro agricoles ou agropastoraux possibles (, aménagements de surface, bas-fonds) et établir la superficie concernée en prenant en compte la demande, les objectifs fixés, la disponibilité de la main d'œuvre et le foncier disponible tout en identifiant les problèmes fonciers potentiels ;
- procéder à une étude sommaire des solutions retenues : études topographiques, pédologiques, proposition de schéma d'aménagement, devis estimatif prévisionnel Les conditions d'exploitation et de maintenance des infrastructures proposées seront définies ;
- préciser le rôle des conseils ruraux dans le choix et la mise en œuvre des investissements hydro agricoles ;
- Analyser la politique de maintenance des infrastructures hydro-agricoles conduite, l'état des lieux et les enjeux spécifiques dans la région et faire des propositions pour la mise en place de mécanismes appropriés pour assurer la régularité de l'entretien des périmètres (en cohérence avec le projet PASAEL);





### **Gestion du foncier et territoires des communautés rurales**

- faire un état des lieux de la gestion du foncier dans les communautés rurales concernées<sup>4</sup> et proposer des solutions pour améliorer l'aménagement et la gestion de l'espace rural notamment des terres agricoles ;
- en partant des documents de planification disponibles et d'un diagnostic des terroirs concernés, identifier les infrastructures à mettre en place pour favoriser le développement socio-économique de la zone. Le rôle des communautés rurales en planification et en gestion des ressources naturelles et foncières (POAS, PLD) restera un préalable aux choix définitifs.
- décrire sommairement la situation des territoires et les potentialités qu'ils présentent et faire des propositions sur des investissements structurants nécessaires pour faciliter l'exploitation de ces potentialités (A titre indicatif : les pistes rurales, les infrastructures de stockage, éventuellement accès à l'eau potable, autres investissements à caractère socio-économique) ;

### **Analyse de filières**

- Procéder à une étude sommaire du projet de construction du marché de Diaobé dont l'ARM est maître d'ouvrage (disponibilité de l'emprise foncière, disponibilité de l'étude technique/plan, coût total du projet, montant du financement déjà mobilisé, le montant du financement à rechercher, système de gestion envisagé, etc.)
- faire un état des lieux sur les problèmes de transformation, de conservation et de commercialisation de la production agricole, avec un accent particulier sur le riz, le maïs et le lait. Faire des propositions appropriées pour améliorer les conditions de mise en marché des produits agricoles dans cette zone. Les propositions seront concrètes et devront être réalisables dans le cadre dudit projet ;
- Identifier et proposer pour chaque zone, des Infrastructures (pistes de production, magasins et aires de stockage, retenues collinaires, aménagements de bas-fonds, forages, puits pastoraux, etc.) et technologies adaptées (semences céréalières performantes et adaptées, types de matériel agricoles : de préparation du sol, de récolte et post-récolte, etc.) permettant l'accroissement de la production, la conservation et la transformation des cultures céréalières et leur commercialisation ;

### **Acteurs**

- accorder une attention particulière aux couches défavorisées et proposer des mécanismes garantissant leur prise en compte dans les actions à mener;
- ANALYSER LES BESOINS EN FORMATION POUR CHAQUE TYPE DE BENEFICIAIRE (DES CONNAISSANCES DE BASE A LA MAITRISE PARFAITE DE CERTAINS OUTILS ET TECHNIQUES DANS LES DOMAINES DES PRODUCTIONS CEREALIERES, LES OPERATIONS POST RECOLTES, LA GESTION ET L'ENTRETIEN DES INFRASTRUCTURES, LA GESTION D'UNE OPA, GESTION/COMPTABLE D'UNE EXPLOITATION AGRICOLE, ETC.) ET ELABORER UN PROGRAMME DE RENFORCEMENT DES CAPACITES DES ACTEURS CIBLES ;

- établir des cahiers des charges pour les formules alternatives d'attribution des surfaces aménagées à des exploitations familiales (avec objectif de viabilité économique ou d'équité sociale et de contribution à l'entretien/maintenance des aménagements);
- EVALUER LES ACTIONS DES DIFFERENTS ACTEURS INTERVENANT DANS LE CADRE DE L'APPUI-CONSEIL (SODAGRI, SODEFITEX, ANCAR, PROJETS OU PROGRAMMES, CGER) AFIN D'IDENTIFIER CELLES QUI POURRAIENT FAIRE L'OBJET DE MISE A L'ECHELLE DANS LE CADRE DE PROJET ;

### ***Gestion de projet***

- préciser le cadre institutionnel de mise en œuvre du Projet et identifier les mesures d'accompagnement nécessaires (gestion du projet, assistance technique éventuelle, création d'un centre de gestion local pour l'accompagnement et la formation des producteurs en gestion/comptable, formation, information, renforcement de compétences utiles..);
- préciser le coût de l'ensemble du projet y compris d'éventuels appuis institutionnels au maître d'ouvrage du projet ;
- apprécier les capacités contributives mobilisables individuellement et collectivement dans la zone de projet ;
- définir le cadre d'organisation et d'intervention du projet (intervenants, schéma organisationnel, maîtrise d'ouvrage, relations entre parties prenantes) ;
- analyser l'impact économique et social attendu de chacune des actions proposées et du projet dans son ensemble ;
- réaliser l'analyse économique et financière du Projet ;
- réaliser l'étude d'impact environnemental et social et proposer les mesures d'atténuation nécessaires (élaboration d'un PGES) ;
- établir une monographie de la situation de la zone cible en matière nutritionnelle et d'accès des populations à l'eau potable et proposer des actions pour améliorer/consolider les acquis dans ces domaines (document séparé de 20 pages maximum y compris les annexes).
- établir le cadre logique du projet et proposer un système de suivi-évaluation du projet;
- quantifier les coûts et proposer un plan de financement pour le projet, en ayant à l'esprit que des cofinancements peuvent être recherchés auprès de l'UE.
- Faire ressortir les considérations environnementales et sociales du projet dans toutes ses étapes

### ▪ **Formulation**

#### **Objectifs**

A partir de l'analyse des enjeux et du contexte, le Consultant devra affiner la formulation de la finalité et des objectifs du projet



## Etudes socio-économiques

### a) Données sociodémographiques

Le prestataire fournira toutes les données relatives à la population : nombre d'habitants par localité, nombre de ménages, nombre de ménages concernés par les aménagements hydro agricoles et les cultures de bas-fonds, nombre d'actifs par ménage, les futurs attributaires des aménagements, etc. Une appréciation des revenus des ménages et de leur origine devra être réalisée.

### b) Situation nutritionnelle

Le consultant fera un état des lieux de la situation nutritionnelle des populations dans la zone d'intervention. Pour cela, il recensera dans un premier les informations disponibles et mettra en place si nécessaire la collecte des données manquantes.

Il fera l'analyse des facteurs déterminant des problèmes nutritionnels et identifiera les indicateurs de suivi pertinents pour un suivi de l'impact des activités du programme sur la situation nutritionnelle des populations.

Le consultant proposera un système de suivi léger permettant de suivre l'évolution de la situation nutritionnelle (ex : enquête annuelle sur un échantillon de ménages) et de renseigner les indicateurs.

### c) Systèmes de production et sécurité alimentaire

Le Consultant fera l'analyse et le diagnostic des systèmes de production existants et tentera d'évaluer leur contribution à la sécurité alimentaire de la zone.

Les contraintes organisationnelles, sociales et techniques (aussi bien dans les cultures irriguées au niveau de l'anambé que celles de bas-fonds) seront mises en évidence et des solutions proposées.

Une analyse de la situation économique de la localité sera faite avec l'identification des principales sources de revenus des ménages.

### d) Sécurisation foncière et maintenance des périmètres irrigués

Le Consultant fera la situation de la gestion du foncier dans les communautés rurales et fera ressortir les contraintes. Les outils et les mécanismes mis en place seront identifiés. Le Consultant fera des propositions concrètes pour le renforcement et l'amélioration des dispositifs en place pour une meilleure sécurisation du parcellaire agricole. Il devra s'inspirer de ce qui se fait actuellement dans la vallée du fleuve Sénégal, etc....

Par ailleurs, le Consultant fera l'analyse de l'effectivité (ou non) de l'utilisation des outils notamment de maintenance et d'entretien des ouvrages hydrauliques (les 2 barrages, les stations de pompage SPG et éventuellement SP4), des réseaux d'irrigation et de drainage couvrant la superficie concernée et des pistes de production mis en place par la SODAGRI pour garantir non seulement la qualité du service de l'eau mais aussi permettre une mise en valeur effective, efficace et durable des périmètres aménagés. Il proposera ensuite des solutions d'amélioration. Les conditions d'attribution et de désaffectation des parcelles agricoles feront l'objet d'une analyse critique et des propositions adéquates seront faites.

### e) Réalisation d'infrastructures collectives économiques



---

En partant de ces diverses analyses, et en concertation avec les producteurs et les représentants des collectivités locales, et du secteur privé, le Consultant mettra en place un programme chiffré de réalisation d'infrastructures (pour la post-récolte, eau potable, pistes secondaires, etc.) dans la zone cible du projet, ainsi que les mesures d'accompagnement y afférents (exploitation, gestion, entretien et maintenance,) à mettre en œuvre pour garantir une exploitation durable de telles infrastructures.

**f) Accompagnement des communautés rurales dans la réalisation d'infrastructures à caractères socio-économiques**

Outre les échanges avec les conseils ruraux, le Consultant prendra fera une revue des différents documents de planification (PLD) et tentera de sortir un programme prioritaire qui sera à réaliser dans le cadre du Projet TIERS SUD. Le coût du programme sera évalué et les sous-projets retenus classés par ordre de priorité.

**g) Etudes de rentabilité du Projet**

Le Consultant estimera le montant total des investissements et fera l'analyse économique du Projet.

### Etudes techniques

Elles doivent permettre de définir les options techniques à mettre en œuvre et de déterminer le coût approximatif du Projet. Elles concernent les aménagements hydro agricoles, les cultures de bas-fonds, les pistes de production et les mesures d'accompagnement.

#### **a) Aménagements hydro agricoles**

Le Consultant définira les options techniques et déterminera le coût pour la réhabilitation des périmètres du secteur G et du secteur 4 du bassin de l'anambé (la superficie, la topographie générale, la pédologie, les aptitudes culturales et à l'irrigation des sols.

Le Consultant fera une proposition d'un schéma d'aménagement (système de pompage, réseaux d'irrigation, de drainage et de circulation, y/c les pistes d'accès des populations aux sites à partir de leur village, digues de protection). La protection des périmètres des divagations devra être abordée.

Actualiser les données disponibles concernant l'environnement hydrologique et les disponibilités en eau.

#### **b) Aménagement des bas-fonds**

Le Consultant devra identifier les bas-fonds existants et proposer des mesures techniques adaptées pour optimiser leur exploitation.

Pour ces aménagements

Etablir des cahiers des charges pour les formules alternatives d'attribution des surfaces aménagées à des exploitations familiales (avec objectif de viabilité économique ou d'équité sociale); en partant des résultats de l'étude sur la sécurisation foncière ;

#### **c) Etudes Pédologiques**

Les caractéristiques physico-chimiques des sols des périmètres ainsi que leurs aptitudes culturales seront déterminés.

#### **d) Etudes Géotechniques**

Le Consultant déterminera la localisation des zones d'emprunt, pour :

- le matériau sablo-argileux des remblais des canaux et digues
- la latérite pour les pistes de circulation.

Il fera une étude sommaire des fondations des sites de tous les grands ouvrages hydrauliques.

#### **e) Identification des contraintes à la mise en valeur**

Le Consultant fera un diagnostic de la situation actuelle et fera des propositions adaptées pour l'amélioration de l'existant : techniques culturales, semences, variétés, amendements, protection phytosanitaire, le type d'appui conseil, etc, ...

Le cout prévisionnel indicatif du programme sera donné par le Consultant.



Le système foncier sera analysé et les contraintes foncières à l'aménagement des périmètres au niveau de l'anambé et des zones de bas-fonds seront identifiées.

#### **f) Ouvrages de désenclavement**

Le Consultant fera une étude sommaire des ouvrages proposés et fera ressortir leur impact sur l'amélioration des conditions de vie des populations et sur l'économie rurale de la zone cible.

En ce qui concerne les pistes, le Consultant étudiera les tronçons qui seront retenus.

#### **Mesures d'accompagnement**

Le Projet prévoit de mettre en place d'un programme de formation et d'appui-conseil en direction des producteurs.

A partir du diagnostic réalisé sur le terrain, le Consultant proposera un contenu approprié au programme de formation et d'appui-conseil.

Le consultant devrait s'assurer de la pertinence de la mise en place de ces mesures dont l'objectif est d'optimiser la production agricole et de favoriser la durabilité des infrastructures et des équipements qui seront mis en place.

Il apportera des précisions sur le type, le nombre, la capacité des équipements et infrastructures ainsi que les coûts. Il procédera au pré-dimensionnement des infrastructures et équipements retenus dans le cadre de ce Volet.

Une attention particulière sera accordée à la commercialisation des produits agricoles. Plusieurs études ont été menées dans ce cadre ces dernières années. Les résultats seront exploités par le Consultant.

#### **Genre et activités génératrices de revenus**

Les prestations du Consultant consisteront en :

- l'identification des bénéficiaires et la proposition de programmes pertinents de lutte contre la pauvreté et la malnutrition;
- le diagnostic des groupements féminins et la définition d'un programme d'appui pour leur insertion dans la production, la transformation et la commercialisation des produits agricoles ;
- l'étude technique sommaire des mesures à mettre en œuvre et l'évaluation des coûts y afférant.

#### **Montage institutionnel**

Proposer un schéma global de pilotage et de suivi du projet en précisant les objectifs de l'intervention, la structuration et le contenu des composantes, ainsi que les coûts, les modalités de mise en œuvre, les mesures d'accompagnement nécessaires (gestion du projet, assistance technique éventuelle, partenariats, dispositif d'accompagnement, etc. ..) ;

#### **Coût prévisionnel du Programme**

Le Consultant déterminera le coût indicatif de chacun des volets ci-dessus énumérés ainsi que le coût total du Programme.



### **Impacts du projet**

Analyser l'impact économique et social attendu de chacune des actions proposées et du projet dans son ensemble ;

Réaliser une Etude d'Impact Environnemental et Social du projet qui examinera minutieusement les effets et impacts, tant positifs que négatifs, que le projet pourrait engendrer sur le milieu naturel et sur le milieu humain, et proposer les mesures d'atténuation, en se basant sur la réglementation et les procédures environnementales en vigueur au Sénégal, ainsi que la politique nationale et les stratégies locales en matière d'environnement (Cf. TdR plus détaillés infra),.

Accorder une attention particulière aux conditions environnementales, positives (opportunités) et négatives (contraintes, y compris les risques environnementaux et sociaux), qui peuvent affecter l'efficacité du projet, son efficacité, sa viabilité ou son impact de développement, et proposer des mesures d'adaptation.

Etablir, s'il y a lieu, un Cadre de Réinstallation Involontaire.

### ***Suivi-évaluation - Cadre Logique***

Proposer un cadre logique du projet (avec indicateurs de suivi et d'impact) incluant un chronogramme, une grille de financement, un système de suivi-évaluation et de suivi d'impact environnemental et socio-économique

Prévoir des modalités de suivi des impacts en matière de genre

### ***Vulnérabilité des réalisations du projet au changement climatique***

L'étude devra recenser les informations disponibles sur les prévisions d'impact du changement climatique dans la zone du projet

Elle devra ensuite identifier les enjeux liés au changement climatique pour la zone, et évaluer la vulnérabilité des réalisations prévues dans le cadre de ce projet au changement climatique, en particulier l'impact potentiel d'événements pluviaux exceptionnels plus intenses sur les infrastructures d'irrigation, ou encore l'impact de températures plus élevées et d'une évapotranspiration plus importante sur le dimensionnement des ouvrages de retenue d'eau

Le cas échéant, l'étude pourrait prévoir des activités à intégrer au projet pour améliorer la connaissance sur les futurs impacts du changement climatique et leur traitement dans le cadre des interventions de la SODAGRI.

### **Etude d'impact environnemental et social**

#### **i) Objectifs de l'Etude**

Cette étude a pour but la réalisation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social du programme.

L'objectif est d'examiner les effets et impacts, tant positifs que négatifs, que le projet engendrerait sur l'environnement et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet et dans sa mise en œuvre, en se basant sur la réglementation et les procédures environnementales en vigueur au Sénégal.

#### **ii) Mandat et tâches du Consultant**



Le consultant fera une description du projet, une délimitation de la zone de l'Etude et l'analyse de l'état de l'environnement en s'appuyant sur les cartes à la bonne échelle, les données disponibles et celles collectées sur le terrain.

Il passera en revue et analysera la politique nationale en matière d'environnement, les textes juridiques (lois, décrets, arrêtés, conventions internationales) pertinents qui régissent l'environnement, la santé, la protection des milieux sensibles, le foncier etc. et applicables au projet.

Le Consultant procédera à l'identification et l'évaluation des impacts positifs et négatifs, directs et indirects des aménagements prévus (canaux, drains, pistes, bas-fonds, etc. ....). Après identification et analyse des impacts, l'étude doit comporter une évaluation qualitative et/ou quantitative de ces effets. Lors de cette évaluation, le Consultant prendra en compte spécifiquement les impacts sur le milieu naturel et sur le milieu humain.

Il déterminera le niveau de sensibilité de chaque composante de l'environnement et de son évolution en l'absence du Projet.

Il évaluera la vulnérabilité et la sensibilité du milieu naturel et humain défini sur l'aire d'étude retenue (par exemple zones sensibles, aires protégées, récepteurs sensibles, préoccupations environnementales majeures, telles que l'érosion du sol, les changements climatiques, la perte de diversité biologique, la pollution, la salinité, le foncier, la déforestation, les problèmes de santé publique, les valeurs socio-économiques ou culturels, etc.) avant l'exécution du projet.

L'évaluation de la sensibilité environnementale et sociale du milieu doit prendre en compte les impacts des projets en cours dans la zone d'étude, et établir de manière précise les tendances évolutives en termes de risques et d'impacts négatifs sur les secteurs sensibles.

Les conditions environnementales, positives (opportunités) et négatives (contraintes, y compris les risques environnementaux et sociaux), qui peuvent affecter l'efficacité du projet, son efficience, sa viabilité ou son impact de développement, seront également prises en considération afin que la conception du projet soit adaptée.

A ce titre, le Consultant décrira les variantes (autres moyens) permettant de mener à terme le Projet et ses éléments clés qui soient réalisables sur les plans technique et économique. Il fera une analyse détaillée et comparative des variantes en indiquant les avantages et inconvénients environnementaux et sociaux.

Il procédera à une évaluation et justification du choix de la variante proposée du point de vue de ses impacts sur l'environnement, de son coût d'investissement et d'exploitation et de sa compatibilité avec les conditions locales.

En coordination avec l'équipe technique, le Consultant doit indiquer les variantes réalisables pouvant répondre aux objectifs du Projet, y compris celle qui semble de prime abord constituer la variante optimale en termes de protection de l'environnement.

Au cas où ces variantes induiraient des risques environnementaux et sociaux majeurs, le Consultant proposera une ou des solutions de rechange permettant d'atteindre les mêmes buts.

Il s'agira pour le Consultant d'identifier, d'évaluer et de proposer des mesures d'atténuation des impacts environnementaux et sociaux potentiels susceptibles d'être engendrés par le projet. Il établira un Cadre de Réinstallation Involontaire s'il y a lieu.

### **iii) Profil du Consultant**





L'Etude sera réalisée par un Expert environnementaliste, spécialiste des Evaluations Environnementales et Sociales ayant une expérience avérée des projets d'irrigation et une connaissance des enjeux environnementaux et sociaux du Sénégal. Le consultant doit également bénéficier d'un agrément de la Direction de l'Environnement et des Etablissements classés (DEEC).

Il sera appuyé dans l'exécution de ces tâches par l'équipe technique, notamment l'Ingénieur en Génie rural, l'hydrologue, le socio-économiste et le sociologue.

L'étude d'impact environnemental et social fera l'objet d'une restitution et soumise à la validation des autorités, des services compétents et des bénéficiaires.

- Phase de construction
  - Risques de nuisances (poussière, bruit...) et de pollution des eaux et des sols (déversement d'hydrocarbures...) durant les travaux ;
  - Impact des travaux sur la sécurité des riverains (augmentation de la circulation dans la zone...) ;
  - Déplacements économiques (perte temporaire d'accès aux parcelles agricoles) du fait des travaux ;
  - Conditions de recrutement, de travail et de sécurité sur les chantiers.
  
- Phase d'exploitation
  - Principaux enjeux environnementaux
    - Risque de pollution par le rejet des eaux de drainage ;
    - Impact de l'irrigation sur la salinisation des sols ;
    - Risque de développement de plantes envahissantes ;
    - Risque de destruction de formations forestières ;
    - Impact sur la faune ;
    - Risques associés au prélèvement d'eau, et disponibilité pour d'autres usages ;
    - Impact de la construction / réhabilitation de pistes sur l'érosion.
  - Principaux enjeux sociaux
    - Risque de développement de maladies hydriques ;
    - Déplacements d'habitations / d'activités économiques du fait de la libération des emprises permanentes des ouvrages (pistes, canaux...) ;
    - Risques de litiges fonciers issus du processus de désaffectation / affectation de parcelles aménagées : conflits liés à d'éventuelles pertes de parcelles par les ayants-droits actuels, changement de vocation des terres suite à l'extension des périmètres, risque d'affectation inéquitable des parcelles aménagées...

### iii) Profil du Consultant



L'Etude sera réalisée par un Expert environnementaliste, spécialiste des Evaluations Environnementales et Sociales ayant une expérience avérée des projets d'irrigation et une connaissance des enjeux environnementaux et sociaux de la Vallée du Fleuve Sénégal et de la Casamance. Des connaissances en matière de changement climatique et de ses effets sur les systèmes d'irrigation seront appréciées.

Le consultant doit également bénéficier d'un agrément de la Direction de l'Environnement et des Etablissements classés (DEEC).

Il sera appuyé dans l'exécution de ces tâches par l'équipe technique, notamment l'Ingénieur en Génie rural, l'hydrologue, le socio-économiste et le sociologue.

#### **4.3. CONDUITE DES ETUDES APS (secteur G et 4)**

##### **5.4.1 Documents à fournir**

Le Consultant fournira :

###### **a) Pièces écrites**

- **Un rapport APS intérimaire, à produire en octobre 2015, dont les versions provisoires et définitives seront rendues respectivement le 05 octobre 2015 et 15 octobre 2015 .** Compte tenu des délais imposés pour la production de ce rapport d'APS intérimaire, ce dernier présentera de manière synthétique :
  - une identification du projet Tiers Sud, c'est-à-dire l'identification du périmètre d'intervention, des filières et des contenus des activités principales, du montage institutionnel envisagé avec les différentes parties prenantes, et les orientations budgétaires correspondantes
  - des éléments de chiffrage des travaux de réhabilitation du secteur G et du secteur 4 (celui-ci n'étant pas prioritaire, comme indiqué plus haut à la page 24)
  - des éléments d'identification de bas-fonds
  - des éléments d'étude d'impact environnemental et social de la réhabilitation des secteurs G et 4, proposant des esquisses de mesures d'atténuation des impacts environnementaux et sociaux
- Un rapport de la phase préliminaire ;
- Un mémoire justificatif des choix techniques ;
- Rapport de synthèse de l'APS ;
- Un rapport de l'étude socio- économique ;
- Les rapports des études spécifiques : géotechnique, pédologie, topographie, hydrologie ;
- Le rapport de l'étude d'impact environnemental et social ;
- Un rapport relatif aux mesures d'accompagnement et aux activités genre.

###### **a) Pièces dessinées**

- les plans de situation générale de chaque site à l'échelle 1/25 000 ;



- les plans topographiques des périmètres à une échelle appropriée ;
- les schémas d'aménagement de chaque site avec les différentes variantes ;
- le tracé des lignes MT d'alimentation des casiers;
- le tracé en plan des pistes y compris les ouvrages.

Les rapports seront d'abord présentés en version provisoire (en vingt exemplaires), puis en version définitive (trente exemplaires). Les fichiers électroniques seront transmis à la SODAGRI.

#### **5.4.2 Composition de l'équipe du Consultant**

Pour la réalisation de l'étude, l'équipe devra comprendre les compétences de niveau supérieur suivantes:

- Un Sociologue et/ou agroéconomiste, Chef de Mission pour la partie APS, Spécialisé en Développement local et développement agricole disposant d'une solide expérience de dix ans, au moins en matière d'études de faisabilité de projets de développement local et ayant une bonne connaissance des problèmes de gestion du foncier dans la Vallée du Fleuve Sénégal ; Il devra justifier de références en tant que Chef de Mission pour des études de faisabilité de projets de développement local / rural en général;
- un Ingénieur Génie Rural, Adjoint au Chef de mission pour la partie APS et Chef de Mission pour la partie APD ; il devra disposer d'une expérience professionnelle solide dans les aménagements hydro agricoles et présenter des références dans le domaine du développement rural en matière d'investissements collectifs;
- Agroéconomiste, Spécialiste en analyse économique et financière de projets de développement disposant d'une expérience avérée en étude de faisabilité et une parfaite connaissance des problèmes de commercialisation des produits agricoles au Sénégal.
- Un expert en nutrition et un sociologue
- un Ingénieur hydraulicien disposant d'une solide expérience de dix ans au moins en matière d'études de schémas hydrauliques et de dimensionnement des ouvrages d'art ;
- un Ingénieur électromécanicien disposant d'une expérience de dix ans au moins dans des études de stations de pompage pour des aménagements hydro agricoles ;
- un expert en suivi-évaluation et mesures d'impact, spécialiste des Evaluations Environnementales et Sociales disposant de dix ans d'expérience au moins dans le milieu rural, notamment les études d'impact des projets agricoles ; Il devra avoir aussi une bonne connaissance des enjeux environnementaux et sociaux de la Vallée du Fleuve Sénégal. et une bonne expérience de travail avec les collectivités locales, les populations rurales et les organisations de producteurs, justifiée par quatre (04) références et d'un agrément de la Direction de l'Environnement et des Etablissements classés (DEEC)
- un Géomètre/Topographe disposant d'une expérience de dix au moins dans les études d'aménagements hydro agricoles.

Le suivi et la supervision des prestations du Consultant seront assurés par le Maître d'Ouvrage Délégué (MOD) qui désignera ses représentants à cet effet.



Ces derniers intégreront l'équipe du Consultant et participeront à toutes les phases de l'étude.

L'équipe pourra au besoin faire appel, si nécessaire, à des expertises additionnelles et ponctuelles.

L'étude devra consacrer une large place à la concertation entre les différents acteurs impliqués dans l'exécution du programme.

#### **5.4.3 Moyens logistiques**

Le Consultant tiendra compte dans son offre de tous les frais logistiques nécessaires à la bonne exécution de ses prestations. Il s'agit, entre autres :

- des moyens de transport de son personnel pendant toute la durée des prestations ;
- du matériel topographique : le consultant disposera d'une station totale et si possible d'un GPS différentielle bi-fréquence.

#### **5.4.4 Durée des prestations et délai de remise des rapports.**

La durée maximale des prestations est fixée à quatre (04) mois

- La version provisoire de l'APS intérimaire sera remise au terme d'une première phase qui sera bouclée au plus tard le 05 octobre 2015. L'atelier de restitution sera organisé une semaine après la remise de la version provisoire de l'APS intérimaire. La version définitive de l'APS intérimaire sera remise le 15 Octobre 2015
- Au terme d'une première phase de trois (03) mois, un rapport provisoire en Vingt (20) exemplaires devra être présenté à un atelier de restitution/validation à Vélingara qui sera ouvert aux acteurs institutionnels régionaux et locaux (ARD, Région, CR, autorités territoriales, Cadastre, Trésor) ; les coûts d'animation et de secrétariat de l'atelier de restitution devront être inclus dans l'offre du bureau (un budget spécifique sera préparé pour la tenue de l'atelier).
- Le rapport final qui prendra en compte les observations et recommandations formulées au cours de l'atelier, sera remis en Trente (30) exemplaires et en version électronique à la SODAGRI, au plus tard un (01) mois après la tenue de l'atelier de restitution/validation.

#### **4.4. Etudes APD/DCE**

Cette phase démarrera dès l'acceptation du rapport de l'étude APS par la SODAGRI. Elle fera l'objet d'une notification d'un ordre de service de démarrage. Le délai prévisionnel est de trois (03) mois. Elle comprend :

- Les études techniques détaillées des périmètres irrigués ;
- L'étude détaillée relative à l'aménagement des cuvettes ;
- Les études techniques détaillées des pistes de production ;

- L'étude technique détaillée des équipements et infrastructures prévus dans le cadre des mesures d'accompagnement,
- L'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises.

#### 5.5.1. Consistance des prestations

##### A- Aménagements hydro agricoles

###### i) Levés topographiques :

Le Consultant procédera à une campagne de levés topographique sur l'ensemble des sites (superficie totale de 1 500 ha, environ). Ces levés seront réalisés à l'échelle 1/1 000<sup>e</sup> pour les nouveaux casiers et à l'échelle 1/2 000<sup>e</sup> pour les casiers à réhabiliter. Une polygonale X, Y, Z rattachée à l'IGN sera réalisée pour chaque site.

Des bornes de référence (avec coordonnées XY Z) seront implantées à l'intérieur de chaque site pour faciliter les travaux futurs. Il y'aura au moins une borne par 10 ha.

###### ii) Etudes géotechniques : Elles concernent :

- La localisation et l'identification des matériaux pour la construction des ouvrages (latérite, matériau argileux, gravier et sable, etc...);
- La reconnaissance et la caractérisation des travaux sur la Stations de pompage.

###### Schémas d'aménagement :

Les options retenues pendant la phase APS feront l'objet d'une étude détaillée. Il s'agira :

- de dimensionner et de caler les réseaux d'irrigation, de drainage et de circulation ;
- de l'élaboration du plan parcellaire et du projet de planage ;...
- du dimensionnement et du calage des digues de protection (nouveaux casiers) ;
- du dimensionnement des ouvrages intérieurs des réseaux ;

###### Etudes électriques : elles concernent :

- le dimensionnement des électropompes,
- l'étude du réseau électrique MT/BT
- le dimensionnement du transformateur MT/BT, pour chaque site,;
- le dimensionnement des équipements de commande.

##### B. Pistes de production

Le Consultant procédera à l'étude détaillée des pistes de production. Il s'agira de :

- procéder au levé de détail des différents tronçons retenus à l'issue de l'étude APS ;
- le calage de la ligne rouge pour chaque tronçon.
- l'étude hydrologique du tracé pour le choix et le dimensionnement des ouvrages de protection contre les eaux de ruissellement ;



### **C. Mesures d'accompagnement**

Le Consultant procédera à l'étude technique détaillée des infrastructures et équipements sélectionnés lors de la phase APS.

Le Consultant procédera à l'étude détaillée des ouvrages retenus pour l'aménagement des cuvettes de décrue.

#### **5.5.2. Pièces à fournir**

##### **a) Pièces écrites**

- Un mémoire explicatif sur les principes de base du projet, les normes et les spécifications techniques ;
- Des tableaux récapitulatifs du calcul de dimensionnement et de calage des canaux ;
- Le devis estimatif confidentiel des ouvrages et équipements ;
- Les rapports des études spécifiques : topographie, pédologie et géotechnique ;
- Les notes de calcul du dimensionnement des différents ouvrages et équipements ;
- L'avant-métré des ouvrages, canaux et pistes.

##### **b) Pièces dessinées**

- Les plans de la situation générale des sites y compris les pistes de production ;
- Les plans des réseaux des périmètres sur fonds topographiques aux échelles 1/1 000e et 1/5 000e ;
- Les plans d'exécution des ouvrages intérieurs et des stations de pompage à une échelle appropriée ;
- Les plans d'installation des équipements de pompage, le tracé en plan des lignes MT ;
- Les plans de principe des postes transformateurs ;
- Les profils en long des canaux, drains et digues de protection ;
- Les profils en long et en travers des pistes de production ainsi que les plans et coupes des ouvrages de franchissement.

#### **Elaboration du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE)**

Le dossier de Consultation des Entreprises va constituer les documents d'appel d'offres pour la réalisation des travaux. Les travaux seront scindés en trois (03) lots :

- Lot 1 : terrassement et génie civil des casiers, comprenant en plus (et éventuellement) les infrastructures à construire dans le cadre des mesures d'Accompagnement et du volet « genre » ;
- Lot 2 : Pistes de production ;
- Lot 3 : équipements électriques et électromécaniques des stations de pompage ; équipements prévus dans le cadre des mesures d'Accompagnement ;



- 
- Le DCE doit comprendre :
- Un extrait du mémoire explicatif de l'Avant-projet Détaillé ainsi que le dossier de Plans,
  - Un dossier administratif avec :
    - l'avis d'appel d'offres ;
    - le règlement de l'appel d'offres ;
    - un modèle de soumission ;
    - un modèle de garantie de soumission ;
    - le cahier des clauses administratives générales (Règles FIDIC) ;
    - le cahier des clauses administratives particulières ;
    - un projet de contrat.
  - Un dossier technique avec :
    - un Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P),
    - toutes les pièces dessinées de l'APD.
  - Un dossier financier avec :
    - un cadre du bordereau des prix unitaires ;
    - un modèle de sous-détail des prix ;

Un cadre de devis estimatif

Le Consultant fera référence à la nouvelle réglementation relative aux marchés publics et se procurera les modèles type de marchés validés par l'Autorité de Régulation des Marchés Publics (ARMP).

Le Dossier de Consultation des Entreprises sera fourni en version provisoire, en cinq exemplaires, en même temps que le rapport de l'étude APD. Il en est de même de la version définitive qui sera fournie en dix exemplaires et également en format électronique.

## ANNEXE B—RAPPORTS

### 1. ETUDES EIES :

RAPPORT PROVISOIRE DE L'EIES

RAPPORT DEFINITIF DE L'EIES

### 2. ETUDE APS :

Le Consultant fournira :

#### Pièces écrites

- a) Un rapport de la phase préliminaire ;
- b) Un rapport d'APS intérimaire
- c) Un mémoire justificatif des choix techniques ;
- d) Rapport de synthèse de l'APS ;
- e) Un rapport de l'étude socio- économique ;
- f) Les rapports des études spécifiques : géotechnique, pédologie, topographie, hydrologie ;
- g) Le rapport de l'étude d'impact environnemental et social ;
- h) Un rapport relatif aux mesures d'accompagnement et aux activités genre.

#### Pièces dessinées

- les plans de situation générale de chaque site à l'échelle 1/25 000 ;
- les plans topographiques des périmètres à une échelle appropriée ;
- les schémas d'aménagement de chaque site avec les différentes variantes ;
- le tracé des lignes MT d'alimentation des casiers;
- le tracé en plan des pistes y compris les ouvrages.

Les rapports seront d'abord présentés en version provisoire (en vingt exemplaires), puis en version définitive (trente exemplaires). Les fichiers électroniques seront transmis à la SODAGRI.

### 3. ETUDES APD / DCE

#### Pièces à fournir

- c) Pièces écrites





- Un mémoire explicatif sur les principes de base du projet, les normes et les spécifications techniques ;
- Des tableaux récapitulatifs du calcul de dimensionnement et de calage des canaux ;
- Le devis estimatif confidentiel des ouvrages et équipements ;
- Les rapports des études spécifiques : topographie, pédologie et géotechnique ;
- Les notes de calcul du dimensionnement des différents ouvrages et équipements ;
- L'avant-métré des ouvrages, canaux et pistes.

#### **d) Pièces dessinées**

- Les plans de la situation générale des sites y compris les pistes de production ;
- Les plans des réseaux des périmètres sur fonds topographiques aux échelles 1/1 000e et 1/5 000e ;
- Les plans d'exécution des ouvrages intérieurs et des stations de pompage à une échelle appropriée ;
- Les plans d'installation des équipements de pompage, le tracé en plan des lignes MT ;
- Les plans de principe des postes transformateurs ;
- Les profils en long des canaux, drains et digues de protection ;
- Les profils en long et en travers des pistes de production ainsi que les plans et coupes des ouvrages de franchissement.

#### **Elaboration du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE)**

Le dossier de Consultation des Entreprises va constituer les documents d'appel d'offres pour la réalisation des travaux. Les travaux seront scindés en trois (03) lots :

- Lot 1 : terrassement et génie civil des casiers, comprenant en plus (et éventuellement) les infrastructures à construire dans le cadre des mesures d'Accompagnement et du volet « genre » ;
- Lot 2 : Pistes de production ;
- Lot 3 : équipements électriques et électromécaniques des stations de pompage ; équipements prévus dans le cadre des mesures d'Accompagnement ;

Le DCE doit comprendre :

- Un extrait du mémoire explicatif de l'Avant-projet Détaillé ainsi que le dossier de Plans,
- Un dossier administratif avec :
  - l'avis d'appel d'offres ;
  - le règlement de l'appel d'offres ;
  - un modèle de soumission ;
  - un modèle de garantie de soumission ;



- 
- le cahier des clauses administratives générales (règles FIDIC) ;
  - le cahier des clauses administratives particulières ;
  - un projet de contrat.
- Un dossier technique avec :
    - un Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P),
    - toutes les pièces dessinées de l'APD.
  - Un dossier financier avec :
    - un cadre du bordereau des prix unitaires ;
    - un modèle de sous-détail des prix ;

Un cadre de devis estimatif

Le Consultant fera référence à la nouvelle réglementation relative aux marchés publics et se procurera les modèles type de marchés validés par l'Autorité de Régulation des Marchés Publics (ARMP).

Le Dossier de Consultation des Entreprises sera fourni en version provisoire, en cinq exemplaires, en même temps que le rapport de l'étude APD. Il en est de même de la version définitive qui sera fournie en dix exemplaires et également en format électronique.



## 2 ANNEXE 2 - PERSONNES RENCONTREES LORS DES MISSIONS DE TERRAIN

Structure	Lieu	Personnes rencontrées (date)	Contacts	Téléphone
DRDR Kolda	Kolda	Mamadou BADIANE (16/09/15)	Mamadou Badiane	77 535 11 68 33 996 11 01
PAPIL antenne Kolda	Kolda	Amadou BALDE (chef d'antenne Kolda) (16/09/15)	Amadou Baldé	77 632 39 85 33 996 25 74
ARD Kolda	Kolda	croisé Ibrahima DIALLO, conseiller en développement (16/09/15)	??	
CINAFIL (lait)	Kolda	Ousmane Kane NDAO (chargé de coordination des activités de la fédération départementale des éleveurs producteurs de lait de Kolda)	Ousmane Kane Ndao <a href="mailto:cinafil@gmail.com">cinafil@gmail.com</a>	77 513 15 70
AVSF Kolda	Kolda	Salif BA (responsable Production animale) (16/09/15)	s.bapoulo@hotmail.com	77 614 98 91
SODAGRI SEV	Anambé	Mahmout NDIAYE (15/09/15)		
SODAGRI OPs	Anambé	Samba Moussa BA (15/09/15)		
SODAGRI DADR	Anambé	Souleymane DIALLO (agronome) (15/09/15)		
SODAGRI / GR	Anambé	Mme SY (GR) (15/09/15)		
SODAGRI / GR	Anambé	Pierre DIATTA (15/09/15)		
SODAGRI DAC	Anambé	Issa BALDE (15/09/15)		
FEPROBA	Vélingara	EIH Ali GANO (président), Mansour BASSOUN (coordonnateur), et Oumar BALDE (vice-président, chargé approvisionnement Union G)	El H Aly Gano	77 615 97 20
SODEVOL	Vélingara	Yannick HERBAUDIERE et Sébastien DUCROQUET	Aziz Niang	77 565 83 10
UNION GIE	Vélingara	Rencontré lors de la visite du secteur G	Bory Kandé	77 505 86 57



secteur G		(15/09/15)		
Maire de Saré Coly Sallé	Vélingara	Mamadou BALDE (entretien à Kolda le 16/09/15)	Mamadou Baldé	77 658 91 32
Maire de Kandiaye	Vélingara	Aliou BALDE (entretien à Dakar le 21/09/15)	Aliou Baldé	
Maire de Sinthiang Koundara	Vélingara	Gallé BARRY (maire), Sambadou CAMARA (adjoint), Aziz DIOUF (chef de cabinet du maire, chef poste élevage), Mamadou SANE (secrétaire)	Gallé Barry	77 462 40 09
Conseil Départemental	Vélingara	Ibrahima BARRY (1 <sup>er</sup> sec.), BALDE (2 <sup>ème</sup> sec.), Souleymane SEYDI (conseiller spécial du président), Bintou SIDIBE (pdte commission éducation/santé/jeunesse), Lamine SIDIBE (chef cabinet président)	Ibrahima Barry	77 641 02 02
DRDR Tambacounda	Tamba	Samba NDAO TALL (18/09/15)	Samba Ndao Tall	77 613 70 07
Fédération régionale des riziculteurs de Tamba	Gouloum-bou	Amadou BARRO WATT (président) et Moussa MARA (secrétaire de l'association des riziculteurs de la vallée du fleuve Gambie) (18/09/15)	Thierno Barro Watt	77 645 80 86
PAPIL Tambacounda	Tamba	Sédar NGOM et Oulimata NAGNE (18/09/15)	Sédar Ngom (chef antenne)	77 563 56 29
APROVAG (Bananes)	Tamba	Jeanne Marie SARR (responsable assurance qualité traçabilité) et Moussa DIAW (gérant Mutuelle d'épargne et crédit de l'APROVAG)	Mikael Diédhiou	77 568 39 87
BAMTAARE Tamba	Tamba	Goule GUEYE (15/09/15)	Goule Gueye	
AFD	Dakar	Simon GOMIS (10/09/15)	Simon Gomis	
SODEFITEX	Dakar	Bachir DIOP et Boubacar KAMISSOKO (10/09/15)	Bachir Diop	33 889 79 50
UE	Dakar	Boubacar KANOUTE (11/09/15)	Boubacar Kanoute	33 889 11 00



Localité	Date	Structure	Personnes rencontrées ou à rencontrer	Contact
Koukané	3/11 - 9h	SODAGRI	Mahmout NDIAYE	
Koukané	4/11 - 15h	SODAGRI	M. Seydi	
Koukané	3/11 - 11h	FEPROBA	EIH Ali GANO (président) & Mansour BASSOUN (coordonnateur) & Oumar BALDE (vice-président, chargé approvisionnement à l'Union G)	77 615 97 20
Koukané	4/11 - 9h	Laitier	Mansour Diao	776487860
Koukané	4/11 - 17h	grand producteur allochtone	Khadim Gaye	779095640 / 775175712
Koukané	6/11- 17h30	grand producteur autochtone	Karambe kebe	771150504
Koukané	3/11 - 16h30	moyen producteur autochtone	Mamadou Diang Diallo	776521084
Koukané	4/11 - 16h	moyen producteur autochtone	Mme Fatoumata	771659057
Koukané	6/11 - 15h	UNION GIE secteur G	Bory Kandé & Co	77 505 86 57
Koukané	4/11 - 11h30	Focus Group	Sare Coly Salle	
Koukané	3/11 - 17h30	privé usinage	Ndiak Ba	776324534
Koukané	6/11 - 10h	Union GIE 5 Union GIE 4	Issa Baldé Amadou Camara	776553995 776460834
Kolda	5/11 - 16h30	PADAER	Fansou BADJI & Demba Sarr DIALLO & Amadiane DIALLO (Bamtaare)	775311322 & 776162450 & 775562959
Kolda	5/11 - 9h	CINAFIL (lait)	Ousmane Kane NDAO (chargé de coordination des activités de la fédération départementale des éleveurs producteurs de lait de Kolda)	77 513 15 70 <a href="mailto:cinafil@gmail.com">cinafil@gmail.com</a>
Kolda	5/11 - 15h	AVSF Kolda	Bougoupé Coulibaly & Salif BA (responsable Production animale) & Léa Charpentier	774609012 ; 77 614 98 91 & 774082487 <a href="mailto:s.bapoulo@hotmail.com">s.bapoulo@hotmail.com</a> & 771725610
Kolda	6/11 - 9h	Naatale mbay (suite du PCE)	Abdou Dione (Directeur regional)	<a href="mailto:adione@nmbay.sn">adione@nmbay.sn</a> ; 775565710
Kolda	5/11 -	ISRA	Moustafa Geye - Agronome	776175527



	19h			
Kolda	5/11 - 11h	Service régional du commerce	Bakary NDIAYE	775602987
Kolda	6/11 - 10h30	CNCAS	Ndiaye	773332490
Tamba	10/11 - 9h	DRDR Tambacounda	Aliou BADJI (interim du DRDR)	776096131
Tamba	11/11 - 11h30	Service régional du commerce	Khadim NDIAYE	77 455 08 64
Tamba	9/11 - 18h (au tel)	CNAAS	Sidy Cissokho	775552875
Tamba	9/11 - 11h	CNCAS	M. Badio	773332480
Tamba	9/11 - 10h	PAPIL	Sedar NGOM	775635629
Tamba	10/11 - 16h30	PADAER	M. Leyti FAYE (Sp infra rurales) & Mme Fatoumata SANE (Sp suivi-éval) & M. Yoro Ba (Chargé de l'entreprenariat rural)	775971196 776401633
Tamba	11/11 - 9h30	APROVAG (Bananes)	Mikael Diédhiou (secrétaire exe) & Frédéric Beugré (Resp agro) & Jeanne Marie SARR (responsable assurance qualité traçabilité) & Moussa DIAW (gérant Mutuelle d'épargne et crédit de l'APROVAG)	77 568 39 87
Tamba	7/11 - 17h et 18h	GIE (Banane) Koir 3 GIE (Banane BIO) Nguène 2 GIE (Banane) Zalas	François NDIAYE Président GIE Koir 3 et autres membres bureau Président GIE Ngène 2 Ambourase THIAW Président Zalas	77 667 51 78 77 611 22 18
Tamba	9/11 - 15h30	CORPROBAT (Bananes)	Mamadou Omar SALL (president)	776381351 ; 706381351
Tamba	7/11 - 15h	CORPROBAT (Bananes)	Adama NDAO (secrétaire exe)	775458766
Tamba	10/11 - 12h45	Hydrologue (ancien de la brigade hydro de Tamba)	Djibril SOKHNA	77 641 79 79
Tamba	10/11 - 10h	PAM	Madior FALL	773324851
Tamba	7/11 soir	SODEVOL	Sebastien Ducroquet	
Dakar	13/11 -	SODAGRI	A Niane, A. Sougoufara, Omar Ly, Bemba	



	9h		Tchioune	
Dakar	12/11 - 15h	AFD	Simon Gomis	
Dakar	13/11 - 10h30	UE	Boubacar Kanouté	
Dakar	14/11 matin	ARM	DG - Babacar SEMBE	775131695
Kédougou	13/11- 9h30	DRDR Kédougou	Mamadou Gueye	77 630 20 28
Kédougou	17/11 16h30	Service régional du commerce	Souaré	77 649 69 65
Kédougou	15/11 16h30	FMU (maïs)	Agna Diallo	77 572 60 62
Kédougou	15/11 - 16h30	Grands producteurs et Opérateurs semenciers ( riz, maïs et sorgho)	Samba DIALLO Agna Diallo Yoro Diouma DIALLO	77 522 89 92 77 572 60 62 77 729 57 15
Kédougou	14/11 - 12h	Union Bandafassi (riz)	Malal BARRY SG de l'Union Fatoumata BA Trésorière de l'Union	77 107 38 53
Kédougou	14/11 - 11h	Adjoint au Maire de la Commune de Bandafassi	Ibrahima BA	77 360 63 49
Kédougou	16/11 - 13h30	Union Dimboly (riz)	Oumane Diallo Président de l'UNION Djiby CAMARA président GIE lindiane (membre Union) Aliou COULIBALI président GIE Bako (membre Union) Aïssatou DIALLO présidente GIE kaforipotal (membre Union) Mamadou DIALLO grand producteur à Maniafé (membre Union) et autres membres de l'Union	77 589 20 87 77 100 40 62 78 237 91 42 77 599 04 84 77 511 03 30
Kédougou	13/11- 10h30	PADAER Kédougou	Hamat Ly Lamine DIOP	77 513 63 53
Kédougou	13/11- 15h30	PAPIL	Codé WADE	776451595
Kédougou	13/11- 17h00	USAID	Massamba DIOP Représentant de l'USAID à Kédougou	777406444 / 776446925
Kédougou	16/11 - 18h30	USAID/YAAJEND E	Modou Mari DIAGNE Coordinateur de l'antenne de Kédougou	77 566 69 16



			Aliou DIAWARA, responsable agriculture	77 333 40 81
Kédougou	17/11 - 10h30	CNCAS	Mamadou KANDE Chef de service	77 624 81 63
Kédougou	16/11 - 11h30	Grand commerçant de riz et chef d'entreprise de fabrication de matériels agricoles	Monsieur Khadim DIENG	77 623 15 15

**Liste des personnes rencontrées dans le cadre des aspects sécurité alimentaire et nutritionnelle :**

Abdoulaye KA	Directeur de la Cellule de Lutte Contre la Malnutrition CLM. Tél: 77 569 53 03
Stephane Contini	Directeur ADG: Tél: 77450 25 55
Guillaume Bastard	Directeur GRET:+221770998427
Khar Ndiaye Sy	Livelihood PM OXFAM:Tél: 221 33 869 02 99 / 59
Balla Diedhou	Directeur Pays MI: Tel: +221 33 869 30 02
Mousa Balde	Representant AVSF: Tel: +221 77 090 92 92
John Mubalama	Directeur Pays CRF: Tel: (+221) 77 529 63 60
Stéphanie Prat	CDM Secours Islamique: Tel: +221 77 471 27 06
Hossein Madab	ECHO: Tel: +221 77 529 72 77
Oumar Diouf	FAO: +221 77 512 30 31
Madou Fall	Projet Yayende USAID: 77 577 93 46
Mariam Diallo	Présidente Koba Club Kedougou: 77 452 28 93
Madame Ndour et Dembele.	SADEV PARTenaire D' Oxfam à Kedougou Contact
Dr Ndour	World Vision Kedougou Partenaire CLM Contact.





### 3 ANNEXE 3 - BIBLIOGRAPHIE

- Projet de valorisation de la production du lait local - Document de présentation de la campagne de collecte et de valorisation du lait à Kolda / Juin 2013, CINAFIL
- Document initial relatif à l'action pour le Projet d'électrification des localités agricoles rurales du sud est du Sénégal / Union Européenne
- L'aménagement de bas-fonds et la gestion de l'eau / Curriculum APRA-GIR : Manuel technique (Wopereis et al., 2008)
- Le diagnostic rapide de pré-aménagement (Diarpa), Un outil d'aide à l'aménagement des zones de bas-fonds / Agriculture et développement n° 20 - Décembre 1998
- Etude, Suivi et Contrôle des réalisations dans la Région de Kédougou Rapport d'identification
- RAPPORT DEFINITIF, RGPHAE 2013 / Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Septembre 2014
- Situation économique et sociale du Sénégal en 2012 / Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Mai 2015
- Situation économique et sociale régionale 2010, KOLDA / Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Kolda, Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie, Aout 2011
- Analyse des déterminants de la mise en valeur des aménagements hydro-agricoles du bassin de l'Anambe, des stratégies des acteurs et des contraintes de l'environnement de production / Version provisoire, Mr Ousmane SOW, SODAGRI, Septembre 2013
- Etude de la tarification de l'eau et de la maintenance des aménagements hydroagricoles dans le bassin de l'ANAMBE
- Analyse des systèmes de production paysans du barrage de Niamdouba / Global Water Initiative – Afrique de l'Ouest, Rapport provisoire, avril 2015
- Document relatif à l'action pour le Contrat de réforme sectorielle en appui au développement agricole durable et à la sécurité alimentaire et nutritionnelle / Union Européenne
- Document relatif à l'action pour le Projet d'électrification des localités agricoles rurales du sud est du Sénégal / Union Européenne
- Note d'informations pour la mission BEI en septembre 2015 dans le cadre du PASE (projet d'appui au secteur de l'électricité – BM) / Union Européenne
- Programme Indicatif National pour la période 2014-2017 / Union Européenne et République du Sénégal



- Résumé de l'action – PRODAPES, ASER (contrat n°196-000) - Projet de Développement de l'accès des populations rurales sénégalaises aux services électriques / Union Européenne
- Economic Growth Project , Task Order 5, Mid-Term Evaluation / USAID, Juillet 2012
- Base de données sur les vallées rizicultivables de la région de Kolda / DIRECTION REGIONALE DU DEVELOPPEMENT RURAL DE KOLDA
- Contribution de la DRDR de Kolda au document de travail de la visite de monsieur le ministre de l'agriculture et de l'équipement rural dans la zone sud du 22 au 26 janvier 2015 / DIRECTION REGIONALE DU DEVELOPPEMENT RURAL DE KOLDA, Janvier 2015
- Rapport hebdomadaire de suivi de la campagne agricole 2015 Semaine du 04 au 10 sept 2015 / DIRECTION REGIONALE DU DEVELOPPEMENT RURAL DE KOLDA, Aout 2015
- Programme National de Développement de la Filière Banane au Sénégal / Rapport final, Novembre 2013
- Document de contribution au conseil interministériel décentralisé / Conseil des Ministres Décentralisé, Kédougou janvier 2014
- Schéma régional d'aménagement du territoire de la région de Kédougou (2014-2039) / Conseil régional de Kédougou, Juin 2014
- Bilan des activités de 2014 / SODAGRI, JUIN 2015
- Rapport technique 2013 / SODAGRI, Janvier 2013
- Note sur la maîtrise de l'eau au niveau du bassin de l'Anambé / SODAGRI, Octobre 2014
- Tarification de l'eau et de la maintenance des aménagements hydroagricoles dans le bassin de l'Anambé (région de Kolda) et d'un manuel de procédures pour la gestion du PLD / Rapport provisoire, AFID-CIRAD, Juin 2004
- État des lieux autour des barrages de Niandouba et du Confluent au Sénégal / Rapport définitif, IDEV-ic pour IUCN, Octobre 2010
- IRAM & IPAR / Gergely N., Hathie I., Coronel C. / Identification des possibilités d'appui aux filières de commercialisation porteuses - Rapport final / Mai 2014 / Réalisé pour PSON/FED (Référence : AOL/001/SER/2013)

**Documents et sites internet consultés (Sécurité alimentaire et nutritionnelle) :**

- Enquête nutritionnelle : Analyse de la situation nutritionnelle du Sénégal SMART 2014 ; Ministère de la santé et de l'action sociale
- Enquête nutritionnelle : Enquête nationale sur la sécurité alimentaire et la nutrition – ENSAN -2013 (SE-CNSA)



- HEA Profil de Moyens d'Existence Sénégal Zone Agro-Sylvo-Pastorale - Département de Tambacounda - Avril 2011 ; [www.hea-sahel.org](http://www.hea-sahel.org)
- HEA Profil de la zone de moyens d'existence SN15 / Pluviale – maïs – orpaillage Février 2016 ; [www.hea-sahel.org](http://www.hea-sahel.org)
- HEA Profil de référence de l'économie des ménages ruraux de la zone Agro Sylvopastorale (Arachide/Coton) Région de Kolda et Sédhiou (février 2014). [www.hea-sahel.org](http://www.hea-sahel.org)
- Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition AGVSAN-2014 PAM
- Libérer le potentiel des exploitations familiales. Tenir compte des activités agro-sylvo-pastorales et halieutiques des exploitations familiales dans la croissance économique durable du Sénégal, Analyses paysannes et premières propositions sur la base du suivi de 2000 exploitations familiales., Août 2014, CNCR.
- RGPFAE – Rapport définitif 2013 ; Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
- Enquête villages de 2000-2009 sur l'accès aux services sociaux de base - Cellule de Suivi du Programme de Lutte contre la Pauvreté, septembre 2011
- EDS-MICS 2014 – ANSD Enquête Démographique et de Santé Continue (EDS-Continue).
- EDS-MICS 2011 - Demographic and Health Survey – Multiple Indicator Cluster Survey (EDS-MICS) 2010-2011

#### Documents consultés (SODAGRI) :

Client	Auteur	titre	Sous-titre	Date
MDRH / SODAG RI	SODAG RI	Projet d'aménagement hydro-agricole du bassin de l'Anambé (Haute Casamance) - Etude SENERIZ	<b>Tome 3</b> : chapitres 12 (analyse économique), 13 (structure financière) et addendum	Septembre 1977
SODAG RI	Electro watt Ingénieurs conseils	Aménagement hydro-agricole du bassin de l'Anambé, aménagement de première et deuxième phases, Ouvrages hydrauliques Génie civil, APD	Volume 4 : <b>Géologie et géotechnique</b> Volume 6 : Notes de calculs	Septembre 1981
SODAG RI /BOAD	BCEOM / SID International	Aménagement du bassin de l'Anambé – Phase 2, Etudes complémentaires et plan directeur du bassin de l'Anambé	Volume : <b>Plan d'aménagement hydro-agricole</b>	Nov et déc 1993
SODAG RI /BOAD	BCEOM / SID Interna	Aménagement du bassin de l'Anambé – Phase 2, Etudes complémentaires	Volumes : <b>Elevage,</b>	Janv et fév 1994



	tional	et plan directeur du bassin de l'Anambé	<b>Plan directeur</b>	
SODAGRI / FAD	TECSULT International limitée / MDI Afrique Conseil	Aménagement hydro-agricole du bassin de l'Anambé – Phase de consolidation – Etude des petits périmètres irrigués des bassins Anambé – Kayanga  Deuxième phase : étude détaillée des sites sélectionnés	site 1 (Koumambouré Maoundé), site 3 (Saré Bouré), <b>site 4 (Médina Fofana),</b> site 5 (Temento Samba)	Mars 1994
MA	MA	Commission ad hoc d'évaluation des programmes, projets et actions de la SODAGRI du 13 au 28 octobre 1994	<b>Rapport général</b>	Déc 1994
SODAGRI		Etude des problèmes de commercialisation des produits maraîchers et fruitiers dans la région de Kolda	<b>Volume 1 (de 2) : Résumé analytique et stratégies, Plans d'actions</b>	Décembre 1998
SODAGRI	TECSULT International limitée	Aménagement hydro-agricole du bassin de l'Anambé – Phase 2, Barrage de Niandouba, Rapports de comportement	N°2 (déc 1997 - fév 1999), N°3 (fév-nov 99), n°4 (nov99- mai 2000), n°5 (juin à déc 2000)	Janv 2000, juillet 2000, février 2001
MAE	MAE	Marché pour le suivi du comportement des barrages de Niandouba et du Confluent dans le bassin de l'Anambé pour les années 2003 et 2004		Mai 2003
SODAGRI	TECSULT International limitée	Rapports de suivi du comportement des barrages de Niandouba et du Confluent dans le bassin de l'Anambé	N°1 (juin 2003), n°2 (décembre 2003), n°3 (juin 2004), n°4 (janvier 2005)	Août 2003, fév 2004, sept 2004, mai 2005
MAE	FAO	Recensement national de l'agriculture 1998-1999	<b>Volume 1 : Résultats du pré-recensement (août 1999)</b> Volume 2 : Répertoire des villages (août 1999) Volume 3 : Répertoire des districts de recensement ruraux (août 1999) Volume 4 : Rapport général du recensement de l'agriculture pluviale (septembre 2000) Volume 5 : Répertoire des zones et sites de	Août 1999 à novembre 2000



			production horticole périurbains (novembre 2000) Volume 6 : Rapport général du recensement de l'horticulture périurbaine (novembre 2000)	
SODAG RI / PADER BA	SENAG ROSOL / EXPERCO	Elaboration de plans d'occupation et d'affectation des sols (POAS), Communauté rurale de Sinthiang Koundara	Rapport final	Août 2004
MAHRS A	AJCI, Nippon Koei Co Ltd. Earth & human corporation	Etude sur la réorganisation de la production de riz au Sénégal	Rapport final	Octobre 2006
MAH / SODAG RI / PADER BA finance ment FAD	CIMA International	Etudes techniques, surveillance et contrôle pour la réalisation de 20 points d'eau et de 5 mares dans les communautés rurales de Kounkané, Kandia, Saré Coly Sallé, Ouassaou, Bonconto, Sinthiang Koundara et Mapmatim	Rapport de synthèse (version finale)	Mai 2007
MDRH / SODAG RI / FAD	SODAG RI	Aménagement hydroagricole du bassin de l'Anambé – Phase de consolidation, Etude des petits périmètres irrigués des bassins Anambé-Kayanga	Consultation restreinte / Termes de référence Partie A	1992
SODAG RI /BOAD	BCEOM / SID International	Aménagement du bassin de l'Anambé – Phase 2, Etudes complémentaires et plan directeur du bassin de l'Anambé	Actualisation des données et programme de la composante forestière Agro-industries et commercialisation Etude sociologique / étude de la gestion des terres Etude du schéma directeur d'aménagement hydraulique/ Note d'orientation Etude d'impact sur l'environnement Rapport sectoriel sur l'élevage	Nov et déc 1993
SODAG RI /BOAD	BCEOM / SID International	Aménagement du bassin de l'Anambé – Phase 2, Etudes complémentaires et plan directeur du bassin de l'Anambé	Infrastructures Formation Santé Forêts et environnement	Janv et fév 1994



			Impacts sur l'environnement Sociologie – Etude des groupements d'exploitants (JC Reverdy, janv94) Plan directeur	
SODAG RI /BOAD	BCEOM / SID International	Aménagement du bassin de l'Anambé – Phase 2, Etudes complémentaires et plan directeur du bassin de l'Anambé	Addendum au plan directeur Sociologie – Etude des groupements d'exploitants (juin 94)	Mai et juin 1994
SODAG RI	SODAG RI	Aménagement hydroagricole du bassin de l'Anambé	Dossier de pré qualification internationale pour les travaux de la phase 2	Sept 1994
SOSETE R	SOSETE R	Aménagement hydroagricole du bassin de l'Anambé, Phase 2	Dossier de préqualification du 20 novembre 1994	Nov 1994
MAER / SODAG RI	IDEV-ic	Mission d'évaluation de la 5 <sup>ème</sup> lettre de mission de la SODAGRI pour la période 2010-2012	Rapport provisoire	Juillet 2014

## 4 ANNEXE 4 - RAPPORT D'ENQUETE AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE

### 4.1 Méthodologie et organisation de l'enquête

Tout en n'épuisant pas le volet socio-économique de l'étude APS, l'enquête socio-économique en constitue la partie centrale (« l'épine dorsale ») au sens où elle fédère la majorité des questions inscrites dans ce volet et permet de mesurer leur importance (statistique) et de fournir des indicateurs pour les analyses.

Les enquêtes ont comporté trois (3) parties ou objets : les Exploitations Agricoles Familiales (EXFAM) ou ménages ruraux, les Organisations Paysannes de Base (OPB) et les enquêtes qualitatives auprès conseils municipaux/fédérations/ONG/services techniques locaux, opérateurs de marché, etc.

- **L'enquête des EXFAM** – L'EXFAM est le niveau social et économique où on peut, le mieux, connaître la situation des exploitants, la manière concrète dont ils combinent les différents éléments du système de production local (activités agricoles, para agricoles et non agricoles) et la place de chaque activité agricole dans l'économie locale. C'est à ce niveau qu'on trouve les indicateurs les plus adéquats pour exprimer la situation de référence du projet. Il permet d'avoir une lecture synchronique de différents éléments du système de production, notamment : les ressources disponibles, les activités productives et leur organisation, la consommation, les revenus, etc. Ainsi, l'étude socio-économique est tout d'abord basée sur l'enquête auprès des EXFAM.
- **L'enquête des OPB** – A côté des EXFAM, les OPB (GIE, Sections Villageoises de Coopératives, Groupements de Promotion Féminine, Associations Villageoises de Développement, Groupements de Producteurs sans statut juridique, etc.) constituent des structures incontournables pour comprendre le système de production. Elles regroupent des membres des EXFAM ; mais les OPB peuvent aussi se présenter sous d'autres configurations (GIE familiaux, etc.). En principe, ils doivent fournir des services ) à leurs membres : accès au crédit, travail du sol, approvisionnement en intrants, commercialisation de la production, etc. Cependant, il semble que dans la zone du projet, ce n'est pas toujours le cas ; certains des services énumérés sont plutôt le fait des Unions qui les regroupent ; et ceci pour des raisons diverses ...
- **Les enquêtes qualitatives** - Si les investigations au niveau des EXFAM et des OPB et Unions permettent de bien approcher le système de production au plan micro socio-économique, elles ne suffisent pas pour maîtriser l'ensemble de ses paramètres. Pour ce faire, les investigations ont été étendues aux niveaux village, commune, Unions (qui fédèrent les OPB et leurs fournissent certains services) ainsi qu'au niveau des services techniques, des projets et ONG locaux. Ces enquêtes qualitatives ont été menées, parallèlement aux enquêtes EXFAM et OPB, par les différents experts à travers des focus group.

Au moment où ont été lancées les enquêtes, le zonage du projet distinguait une zone diffuse (l'ensemble des territoires des trois régions de Kolda, Tambacounda et Kédougou) et une zone de concentration (départements de Vélingara et de Tambacounda, région de Kédougou) où réaliser des investissements pour des infrastructures. Ainsi, de manière plus précise et pratique, la zone de concentration a été, elle-même, recentrée autour des sites suivants.

- Le bassin de l'Anambé -
- Le couloir fluvial de la Gambie (rive gauche)



- Les départements de la région de Kédougou -

Tenant compte de ce zonage recentré, les options suivantes ont été prises pour l'exécution de l'enquête socio-économique.

- Les EXFAM et les OPB enquêtés ont été ceux des villages concernés par les aménagements (secteur G, bas-fonds, plateaux et pistes) à réaliser. Dans chaque Commune cible de l'enquête, les villages concernés par les aménagements à faire par le projet ont été ciblés et toutes les EXFAM et OPB de ces villages ont été enquêtées; **ce fut donc une enquête totale (sans échantillonnage) par village ciblé.**
- La double entrée Commune, puis village a été empruntée pour le lancement et le déroulement de l'enquête : une 1<sup>ère</sup> rencontre avec le conseil municipal (ou au moins, son bureau et sa commission domaniale) a été organisée pour une information sur les objectifs de l'étude socio-économique et la démarche de l'enquête, avoir les avis/suggestions/informations des élus, avoir leur engagement à faciliter le déroulement des enquêtes.
- Compte tenu du nombre d'enquêteurs (10 enquêteurs et 2 superviseurs) et prenant en compte la nécessité de disposer très rapidement des données socio-économiques sur le secteur G, l'enquête s'est déroulée selon une évolution en nouée (tous les enquêteurs passent ensemble d'un secteur d'enquête à un autre –par secteur, il est entendu l'Anambé, la vallée de la Gambie, chaque département de Kédougou) ; l'itinéraire fut : secteur G (Communes de Saré Coly Salé et de Kandiaye), couloir fluvial de la Gambie (Communes de Sinthiang Koundara, Missira) et les départements de Kédougou.
- La saisie des données a démarré dès la 1<sup>ère</sup> semaine d'enquête ; le contrôle/correction des données a suivi ; à la fin des enquêtes dans chaque secteur le traitement et l'analyse des données ont été effectués.

#### Collecte de données

Il s'agissait donc, en trois semaines, de réaliser une enquête exhaustive auprès des OP de base et des exploitations agricoles familiales de la zone recentrée de concentration. L'équipe opérationnelle effectivement déployée sur le terrain a compris, un sociologue, un statisticien, deux opérateurs de saisies, deux superviseurs et 10 (09) enquêteurs.

Trois jours de formation ont été dédiés à une présentation du projet 1/3 Sud et du contexte actuel. Retraçant le plan Sénégal émergent, le PNAR et le PRACAS ; le sociologue, dans la formation interactive qu'il a dispensé pendant les deux premiers jours a très bien présenté les parties des questionnaires OP et EXFAM qui ont été distribués à toute l'équipe ce deuxième jour. La troisième journée fut consacrée à la relecture des questionnaires avant de procéder au tirage d'un certain nombre d'exemplaire (20 de chaque) pour le test prévu le lendemain sur le terrain le quatrième jour avec le sociologue et le statisticien. A la fin de journée de terrain du quatrième jour ; une rencontre organisée à 19 h a permis de corriger les questionnaires ou tout au moins apporter des facilitations de compréhension, des harmonisations, des correctifs en présence des opérateurs de saisie qui ont aussi participé à la formation.

Pour des raisons organisationnelles nous avons constitué deux groupes composés chacun d'un opérateur de saisie, d'un superviseur et de cinq enquêteurs (04).

Les superviseurs firent le terrain avec leurs enquêteurs et les introduisirent auprès du chef de village, afin de procéder au recensement systématique des unités d'observation (EXFAM) préalablement définies avec le chef du village.





---

A l'issue d'une journée d'enquêtes les superviseurs avec leur opérateurs de saisie faisaient le point autour des difficultés rencontrées par les équipes terrain et saisie afin d'harmoniser les modalités et la logique des réponses aussi bien dans la sémantique que le formel.

Cette organisation a été mise en place dans le but d'avoir une base de données exhaustive (OPB et EXFAM) avant la fin prévue le 30<sup>ème</sup> jour.

Chronogramme :

- 3 jours de formation dont un jour de test des questionnaires
- Une semaine dans les villages du département de Vélingara concernés par le projet, ceux du secteur G, une semaine dans le département de Tambacounda plus précisément auprès des exploitants du couloir fluvial de la Gambie et enfin, une semaine dans la zone de Kédougou.

#### **Contrôle et exploitation des données :**

Comme pour la méthode en nouée pratiquée avec l'enquête, il s'est agi d'un contrôle à trois voire quatre niveaux – le superviseur, l'opérateur de saisie, le statisticien voire l'équipe d'experts.

Le premier niveau de contrôle s'est situé au niveau du superviseur, avec un superviseur pour cinq enquêteurs.

Le deuxième niveau s'est situé au niveau des opérateurs de saisie qui ont suivi le processus d'élaboration des maquettes de saisie sous Excel (simple) et ont participé à la finalisation des dictionnaires de données. Constitué en binôme, chaque opérateur de saisie a travaillé directement avec un superviseur de groupe.

Le statisticien après la conception des maquettes de saisie a commencé la programmation sous-SPSS.20 FR des traitements axés incohérences et autres doublons ou non correspondances.

Ces traitements se sont fait durant tout le processus afin que l'expert 1 ; le sociologue qui fait le pion chaque jour avec les deux équipes réoriente aux besoins en fonction des statistiques préliminaires.

#### **Analyse des données :**

Une analyse a été démarrée après le passage du premier site Anambé et après la saisie des fiches de ses OP et EXFAM.

A la fin du travail des opérateurs de saisie, en fonction des demandes du commanditaire ; une analyse multi-variée a été engagée.



## 4.2 Etendue de l'enquête

Dans le cadre global du tiers sud du Sénégal (zone du projet), *l'enquête qui s'est déroulée dans les trois régions a touché 05 départements, 15 Communes, 78 villages, 1 272 EXFAM et 108 Organisations Paysannes de Base (OPB).*

Localisation des enquêtes :

Région	Département	Commune	Nb villages	Nb EXFAM	Nd OP
Kolda	Vélingara	Saré Coli	17	306	32
		Kandiaye	19	313	24
		Paroumba	1	20	4
		Sinthiang Kououndara	4	57	5
		Wassadou	1	10	2
Tambacounda	Missira	Missira	12	266	17
Kédougou	Kédougou	Bandafassi	1	7	0
		Dimboli	3	51	6
		Ninéfécha	2	21	1
	Salémata	Dakately	4	59	1
		Dar Salam	4	33	4
		Ethiolo	5	48	3
		Kevoye	1	28	1
	Saraya	Bembou	2	27	4
		Madina Baffé	2	22	4
Total		15	78	1268	108

Voir également les cartes des villages enquêtés : cartes C-13 et C-14 dans le cahier de cartes et plans (Vol 1.3)

## 4.3 Traitements statistiques

Pour élaborer des politiques agricoles pertinentes et les mettre en œuvre, il faut comprendre les EXFAM qui sont les structures socio-économiques de base de la production agricole au Sénégal. C'est là, le sens de l'intitulé de la dernière étude d'envergure (évoqué supra) sur les EXFAM financée en 2004 par le FNRAA avec la participation de l'essentiel des acteurs institutionnels et professionnels intéressés par le sujet. Dans l'analyse des données, il a été fait référence aux résultats de cette grande enquête. De même, les résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de l'ASND juste en 2013 constituent des références dont on a tenu compte dans la présente étude.



---

Mais il faut noter que ces enquêtes dans le sillage desquelles a voulu se situer notre enquête étaient organisées selon un dispositif, une logistique et sur une durée (temps de contrôle, traitement et analyse des données, etc.) qui étaient sans commune mesure avec elle : 4 ans pour l'ISRA, 2 ans pour l'ASND.

Ainsi, les axes d'analyse ont été la démographie, les activités (agricoles, para-agricoles, non agricoles), le foncier disponible, le niveau d'équipement en matériel agricole, les performances productives, les revenus, etc.

#### 4.3.1 Données générales

Les données démographiques des EXFAM constituent une variable importante pour les caractériser et établir leur typologie afin de mieux percevoir les axes d'évolution leur permettant de réaliser des performances productives et atteindre la sécurité alimentaire.

**Taille des EXFAM** - Selon les résultats de l'enquête la taille moyenne de l'EXFAM dans la zone du projet est de 13,69 personnes dont 3,73 adultes (4,43 hommes et 3,30 femmes), 1,83 adolescent et 3,03 enfants de moins de 5 ans. Par rapport au document du dernier Recensement Général de la Population et de l'Habitat de l'ANSD (Rapport définitif RGPHAE, 2013). Au niveau national, ce résultat place les EXFAM de la zone du projet parmi les ménages agricoles moyens. A ce propos, l'ASND qui ne donne pas la taille moyenne des EXFAM explique que « contrairement à la conception traditionnelle du ménage agricole qui veut disposer de beaucoup de bras pour les travaux champêtres, le RGPHAE a révélé que la majorité des ménages agricoles (60,1%) sont de petite taille (1 à 10 personnes). Les ménages de 11 à 20 personnes représentent près du tiers (32,7%) des effectifs. Les ménages de plus de 21 personnes font 7,1% des ménages agricoles » (Rapport définitif RGPHAE, 2013, p. ...).

**Population moyenne de l'EXAM :**

Zone	Adultes		adolescents	Enfants	Total
	Hommes	Femmes			
Tiers sud	3,43	3,30	1,83	3,03	13,69
Vélingara	3,77	3,55	1,86	3,05	14,42
Tambacounda	2,59	2,43	1,55	3,01	11,41
Kédougou	3,25	3,14	1,73	3,11	13,64
Salémata	2,63	2,79	1,56	3,03	11,39
Saraya	4,69	4,90	3,61	4,04	19,80

Au niveau de la zone du projet, la moyenne est de 13,69 membres par EXFAM et se distribue différemment selon les cinq sites définis. Près de 14,5 membres à Vélingara, 11,41 à Tambacounda, la moyenne de la zone du projet dans le Kédougou, Salémata ne se détache pas de Tambacounda. Par contre Saraya marque une pointe de près de 20 membres par exfam. Par ailleurs, le groupe des adolescents note le plus faible effectif. On peut faire les remarques suivantes :

- D'abord, le rapport Homme/Femme est de 1,19 à 1,24 en faveur des hommes (1,19H pour 1 F); ainsi donc, les hommes présents sont plus nombreux que les femmes présentes. ... exemple Samécouta ...
- Le rapport adultes/jeunes est de 1,66 en faveur des adultes (1,66 adultes pour 1 jeune. A ce sujet, les TDR de l'étude stipulent que « la situation démographique de la zone très favorable dans la mesure où la majorité de la population est jeune ce qui constitue un apport considérable en main d'œuvre ». Cette population se caractérise par sa jeunesse. L'âge moyen de la population est de 22,7 ans et la moitié de la population à 18 ans (âge médian). La population rurale y apparaît plus jeune avec un âge médian se situant à 16 ans (contre 21 ans en milieu urbain). Cela est sans nul doute le reflet de l'exode rural qui concerne généralement les jeunes adultes des zones rurales. » (p.52)

La région de Kédougou est la moins peuplée avec 151 715 000 habitants et 9 habitants au km<sup>2</sup>.

### **Main d'œuvre des EXFAM :**

Zone	Adultes		adolescents	Total
	Hommes	Femmes		
Tiers sud	2,98	2,53	1,38	6,66
Vélingara	3,24	2,60	1,41	6,96
Tambacounda	2,28	1,76	,91	4,84
Kédougou	2,68	2,79	2,01	7,49
Salémata	2,36	2,45	1,17	5,72
Saraya	4,27	4,57	2,47	11,22

Suivant la même logique, à l'exception de l'analogie Salémata, Tambacounda, au niveau du nombre de membres par exfam, la main d'œuvre allouée aux activités est proportionnelle au nombre de membres avec une moyenne de 6,66 en zone de projet et un pic de plus de 11 actifs à Saraya. Kédougou vient en deuxième position avec près de 8 actifs par exfam.

### ***Population et main d'œuvre familiale moyennes de l'EXFAM selon l'ethnie :***

Ethnie	Population moyenne	Actifs agricoles
Peulh	12,91	6,07
Soninké	16,22	9,83
Diakhanké	15,74	8,19
Wolof	11,00	8,00
Autres	15,53	7,94

Il y a une parfaite corrélation entre la population moyenne et le nombre d'actifs agricoles selon l'ethnie. Les Soninkés viennent en premier avec plus de 16 membres par exfam et près de 10 actifs. Les wolofs représente la minorité avec 11 membres pour 8 actifs par exfam, suivis des Peulh, et des Diakhankés.

### ***Age des chefs d'EXFAM :***

Zone	Age
Tiers sud	47,90
Vélingara	49,26



Tambacounda	47,74
Kédougou	45,89
Salémata	42,64
Saraya	48,69

**Sexe des chefs d'EXFAM :**

Dans la zone du projet ; 90,6 % des chefs de foyre sont des hommes contre 9,4 femmes. Sur 100 chefs d'exfam de vélingara 92 sont des hommes et 8 des femmes. 95,5 contre 4,5 dans le tambacounda . 84,9 et 15,1 à Kédougou. 82,2 et 17,8 à Salémata et enfin 85,7 hommes chefs de foyre contre 14,3 à Saraya. Globalement, c'est dans la zone diffuse de Kédougou où l'on rencontre le plus de femmes chef de foyre.

**Niveau d'instruction :**

	Néant	Primaire	Brevet	Niveau Bac	supérieur
Tiers sud	65,9	23,6	7,9	2,4	0,2
Vélingara	65,7	24,4	7,3	2,6	0,0
Tambacounda	67,8	18,1	11,6	2,5	0,0
Kédougou	69,9	20,5	6,8	1,4	1,4
Salémata	63,8	25,3	7,5	2,9	,6
Saraya	61,2	32,7	4,1	0,0	2,0

Dans toute la zone et les chefs d'exfam sans niveau d'instruction dépasse les 60% mais il y a même parmi eux certains qui ont fait le supérieur (Kédougou).

**Activités pratiquées au sein de l'EXFAM (% d'EXFAM) :**

Activité	Tiers sud	Vélingara	Tamba	Kédougou	Saléma	Saraya
Agriculture pluviale	99,9	99,6	96,0	100	100	100
Agriculture irriguée	2,6	4,2	0	0	0	0
Agriculture de bas fond	61,2	44,1	80,9	82,2	95,4	100
Agriculture de plateau	59,1	40,7	74,9	91,8	98,3	100



Elevage	59,7	59,2	49,2	78,1	67,8	53,1
Commerce	15,2	17,7	13,6	12,3	8,6	10,2
Pêche	3,1	4,1	3,0	1,4	0,0	0,0
Artisanat	3,5	3,7	4,0	5,5	1,7	0,0
Fonctionnaire/salariat	5,3	5,3	2,0	1,4	8,0	14,3
Orpaillage	3,5	0,1	0,5	1,4	1,7	77,6
Charbonnage	0,7	0,9	1,0	0,0	0,0	0,0
Autres	5,5	6,6	2,5	2,7	4,0	10,2

L'agriculture pluviale domine avec plus de 95% des exfam qui la pratique, elle est suivie des agricultures de bas-fond et de plateau surtout dans le Saraya et enfin l'agriculture irriguée que dans le vélingara avec le bassin de l'Anambé. Il faut noter que 100% des exfam de Kédougou, Salémata et Saraya font du pluvial. L'élevage est pratiqué dans toutes les zones, mais surtout dans le Kédougou avec plus de 78% des exfam. Le commerce vient après avec un peu plus de 15% des exfam le pratiquant. Après viennent les activités salariales comme les fonctionnaires, la pêche et surtout l'orpaillage dans le Saraya avec plus de 77 % des exfam.

#### **Taille foncière des EXFAM**

Le rapport de l'ASND révèle à ce sujet que « la répartition selon la superficie cultivée montre que 69,8% des ménages agricoles ont cultivé entre 1 et 5 hectares durant la campagne 2012-2013. Cette tendance est observée dans toutes les régions. Kaffrine (16,0%), Kaolack (9,9%), Louga (8,6%) et Diourbel (7,8%) sont les régions où la part des ménages agricoles ayant cultivé entre 11 et 20 hectares est plus importante. Le nombre de ménages agricoles ayant cultivé plus de 20 hectares demeure faible ; il est en effet de 2,6%. »

#### ***Taille foncière des EXFAM***

Moyenne foncière possédée	Tiers sud	Vélingara	Tamba	Kédougou	Saléma	Saraya
Surface nette irriguée dans Anambé	,1074	,1758	,0000	,0000	,0000	,0000
Surface totale possédée dans les périmètres privé/villageois	,5943	,8326	,4823	,0137	,0690	,0000
Surface totale possédée	1,2604	1,3917	,6230	1,8527	1,3973	,3980



dans le bas-fond

Surface totale possédée plateau	2,6699	2,8488	2,3080	3,4589	2,0918	2,1786
Surface totale possédée pour pluvial autres sols	,7849	1,2688	,0126	,0616	,0316	,0000
Superficie totale possédée par l'Exfam	5,4109	6,5081	3,4259	5,3870	3,5897	2,5765

La superficie moyenne détenue par exfam est de 5,41 hectares, elle est 6,50 à Vélingara contre 2,57 à Saraya. Noter que les superficies des plateaux sont plus importantes plus de 2,5 ha suivies des bas-fonds, des PIV/PIP et enfin de celle de l'aménagement du bassin rapporté à l'échantillon qui est de 0,10 ha (le parcellaire est de 1.25 à 1.35 dans le bassin).

Moyenne foncière exploitée en riz en 2014	Tiers sud	Vélingara	Tamba	Kédougou	Saléma	Saraya
nombre d'hectares cultivés en riz dans le périmètre anambé en 2014	,0455	,0745	,0000	,0000	,0000	,0000
nombre d'hectares cultivés en riz dans le périmètre privé/villageois en 2014	,0326	,0425	,0050	,0000	,0431	,0000
nombre d'hectares cultivés en riz dans le bas-fond en 2014	,3937	,3669	,0418	,9623	,6833	,3724
nombre d'hectares cultivés en riz dans le plateau en 2014	,0165	,0165	,0063	,0514	,0184	,0000
nombre d'hectares cultivés en riz sur autre sol en 2014	,0098	,0154	,0025	,0000	,0000	,0000
nombre total d'hectares cultivés en riz en 2014	,4982	,5158	,0556	1,0137	,7448	,3724

**Cheptel:**





Moyenne cheptel	Tiers sud	Vélingara	Tamba	Kédougou	Saléma	Saraya
Bovin	6,79	9,37	1,69	4,30	3,79	,94
Ovin	3,09	4,05	1,20	2,07	1,91	1,18
Caprin	3,74	4,53	2,08	2,67	2,88	2,69
Equin	,98	1,59	,07	,01	,00	,00
Asin	1,66	2,40	,84	,60	,13	,16
Volaille	8,13	8,99	4,81	7,89	9,10	4,84

Dans la zone du projet, hormis la volaille, les bovins sont plus représentés avec près de 7 têtes par exfam. Ils sont suivis des caprins, des ovins, des asins et des équins. A vélingara l'élevage bovin y est plus marqué avec plus de 9 têtes par exfam. Une autre remarque fuse vers les départements de Kédougou, salémata et Saraya qui n'ont pas d'équins.

57,63 % des bovins de l'exfam appartiennent au chef de foyre.

#### Equipement agricole :

Equipement (moyenne) agricole	Tiers sud	Vélingara	Tamba	Kédougou	Saléma	Saraya
nombre charrette	,33	,40	,41	,12	,11	,14
nbre pulvérisateur	,46	,67	,13	,14	,16	,08
n motopompe	,01	,02	,01	0,00	,01	0,00
n semoir	,40	,58	,22	,12	,05	,06
n houes	2,07	1,73	1,15	2,03	1,88	11,88
n moulin	,01	,02	,01	0,00	0,00	0,00

La houes est plus représentés surtout à Saraya avec près de 12 par exfam. Pour tous les autres équipements agricoles aucune exploitation n'en dispose d'une unité.

### Equipement domestique :

Equipement domestique (%)	Tiers sud	Vélingara	Tamba	Kédougou	Saléma	Saraya
Eau courante	8,0	2,6	0,0	11,0	14,4	100,0
Latrine moderne	2,5	2,2	0,5	17,8	0,0	2,2
Electricité/Solaire	8,4	7,5	4,0	4,1	12,1	34,7

100% des exfam de Saraya dispose d'eau courante contrairement à Tambacounda où les exfam n'en ont pas. Salémata ne dispose pas de latrine moderne. Globalement dans la zone du projet 8 % des exfam ont de l'eau courante, 2,5 % ont des latrines modernes et 8,4% de l'électricité. Il faut noter la forte électrification de Saraya (34,7). Il faut remarque qu'à Saraya, ce sont les chefs lieux de communes qui sont concernés (2 sur 4) – ce qui peut expliquer les forts taux d'électrification et d'adduction d'eau courante.

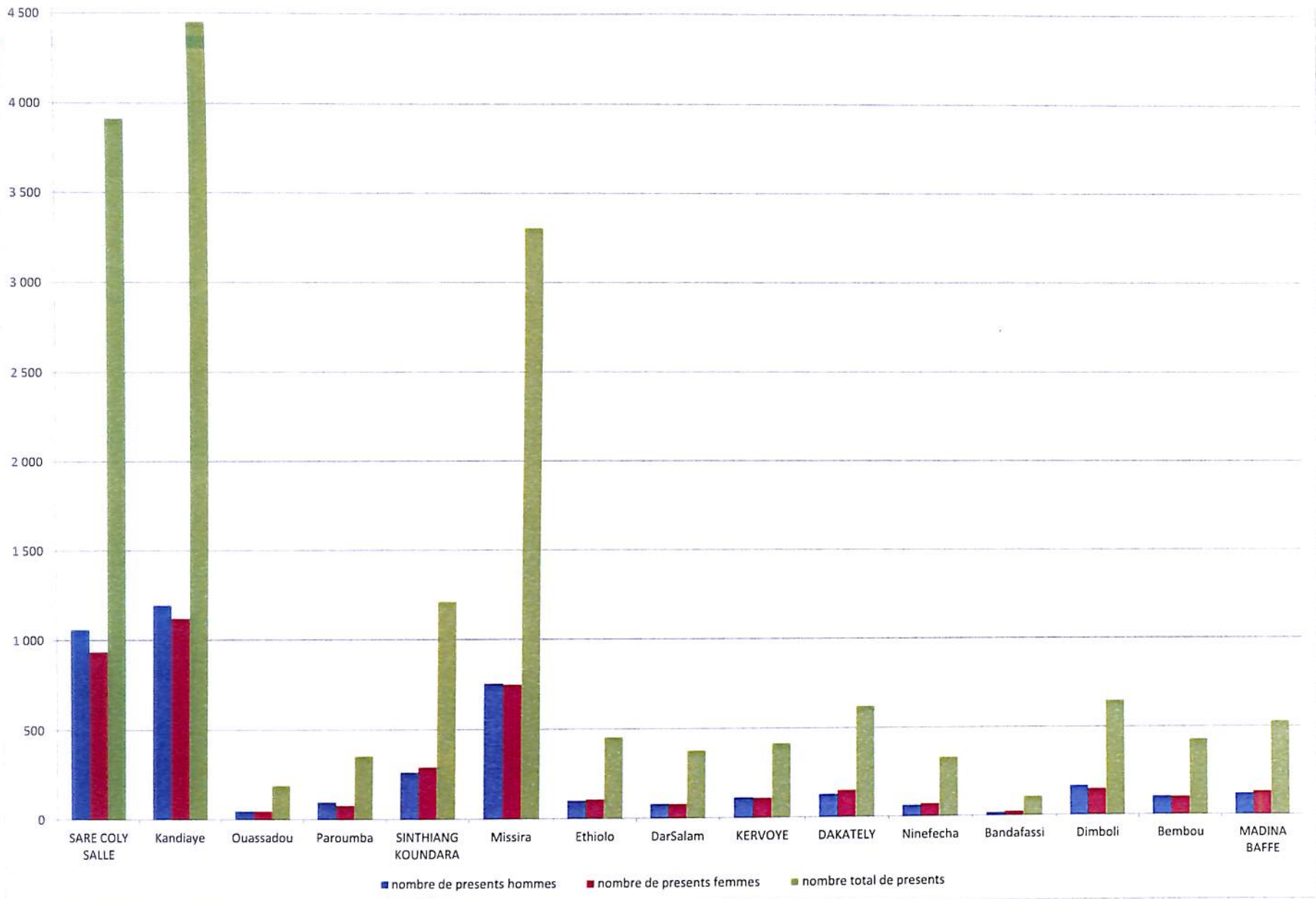
#### 4.3.2 Population enquêtée, actifs agricoles

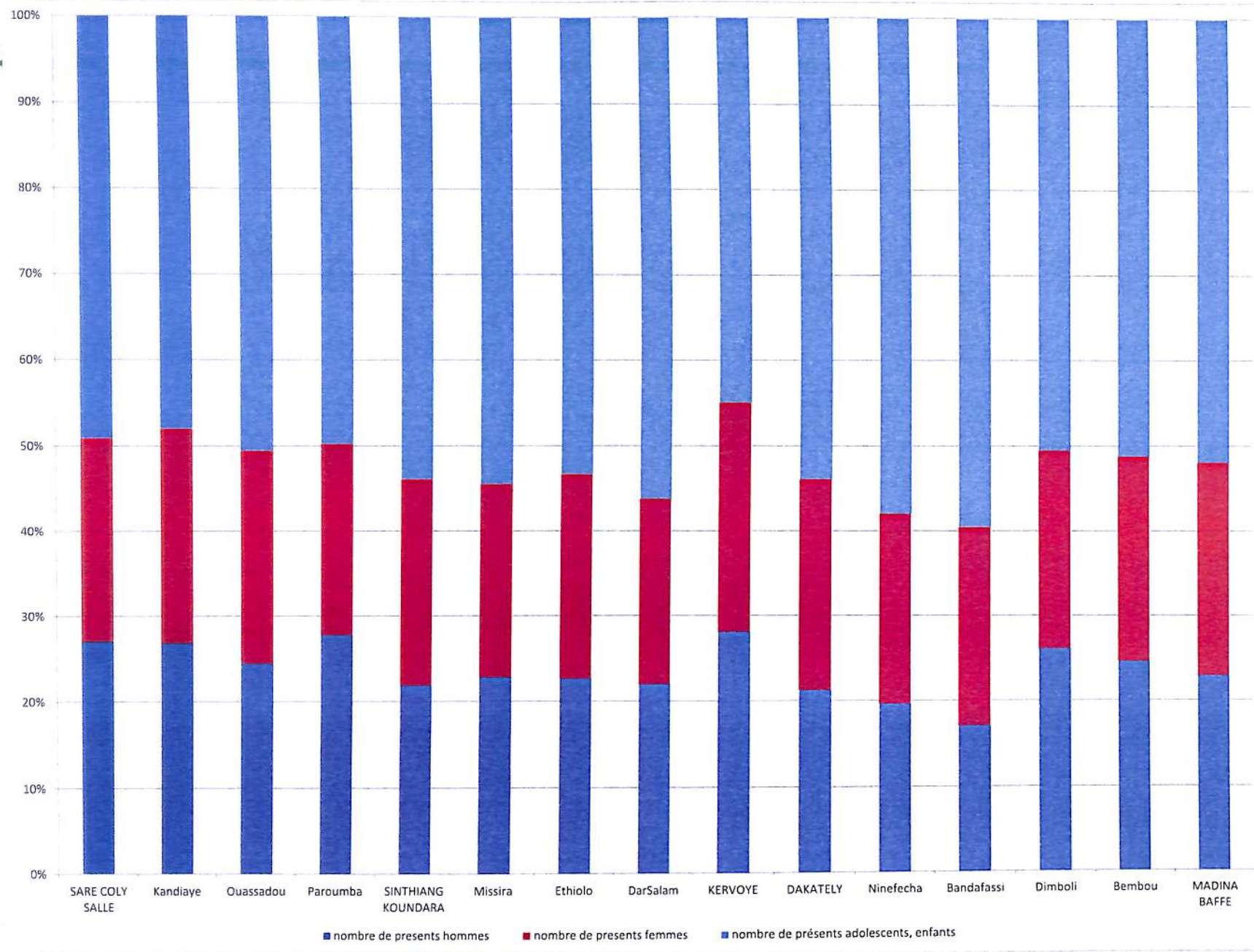
DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	nb villages	nb exploitations	Nombre total d'OBP	dont associations	dont coopératives	dont GIEs
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	17	306	32	2	1	25
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	19	313	24	1	1	17
	PAKOUR	OUASSADOU	1	10	2			2
	PAKOUR	PAROUMBA	1	20	4			4
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	4	57	5			4
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	12	266	17			17
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	5	48	3			3
	DAR SALAM	DARSALAM	4	33	4			4
	DAKATELY	KERVOYE	1	28	1			1
	DAKATELY	DAKATELY	4	59	1			1
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	2	21	1			1
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	1	7				
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	3	51	6			5
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	2	27	4			4
	BEMBOU	MADINA BAFFE	2	22	4			2

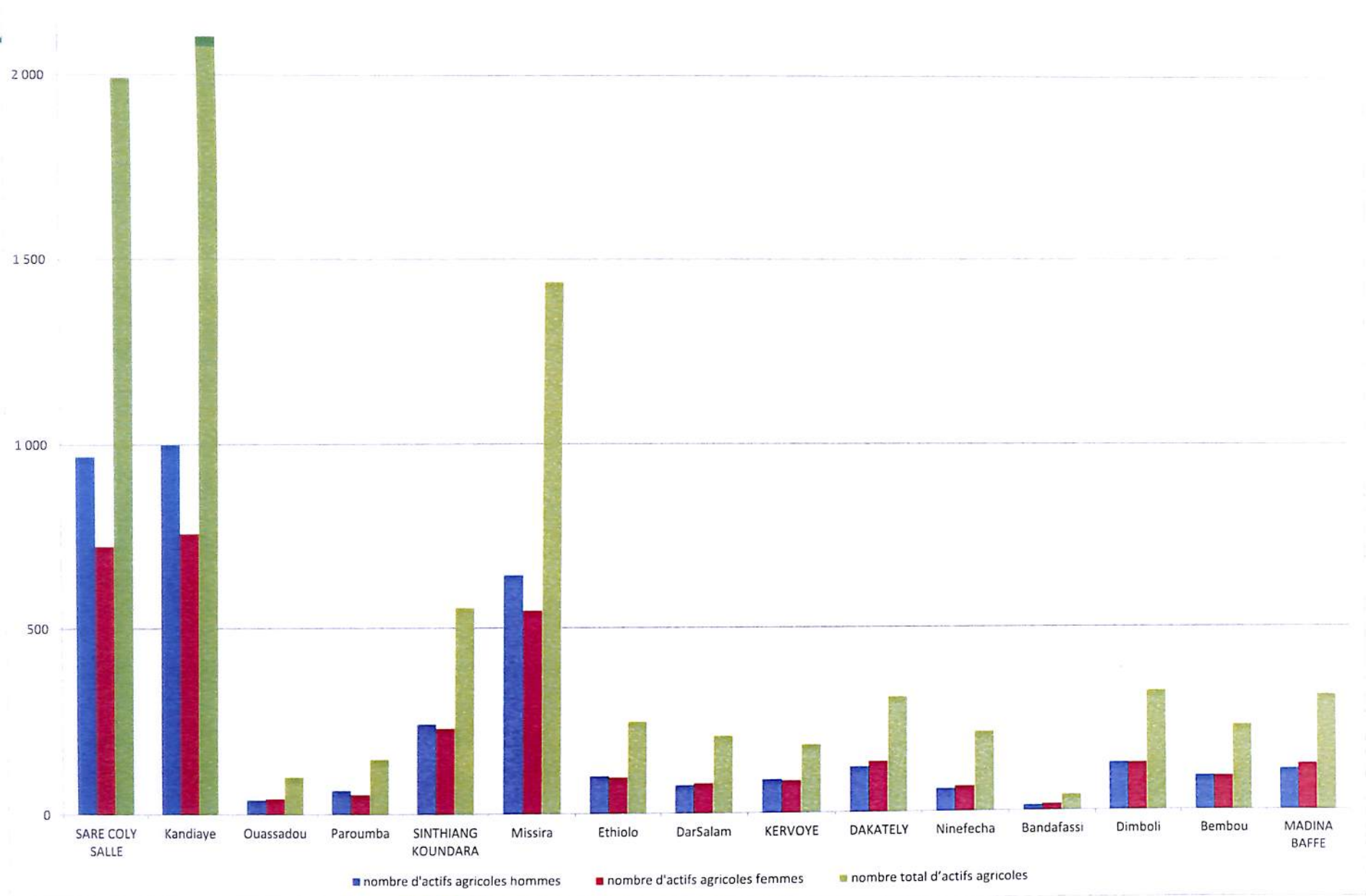
DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	nombre de présents hommes	nombre de présents femmes	nombre total de présents	nombre d'actifs agricoles hommes	nombre d'actifs agricoles femmes	nombre total d'actifs agricoles
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	1 059	936	3 916	967	724	1 993
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	1 196	1 122	4 452	999	757	2 103
	PAKOUR	OUASSADOU	47	48	192	39	43	101
	PAKOUR	PAROUMBA	99	80	356	65	54	148
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	266	294	1 214	243	232	555
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	757	751	3 309	644	548	1 439
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	104	110	458	102	99	248
	DAR SALAM	DARSALAM	84	83	381	77	82	209
	DAKATELY	KERVOYE	118	113	419	92	89	185
	DAKATELY	DAKATELY	133	155	624	125	139	312
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	66	75	335	63	70	217
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	19	26	111	16	19	44
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	170	152	650	132	132	327
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	107	105	434	95	95	234
	BEMBOU	MADINA BAFFE	123	135	536	114	129	316

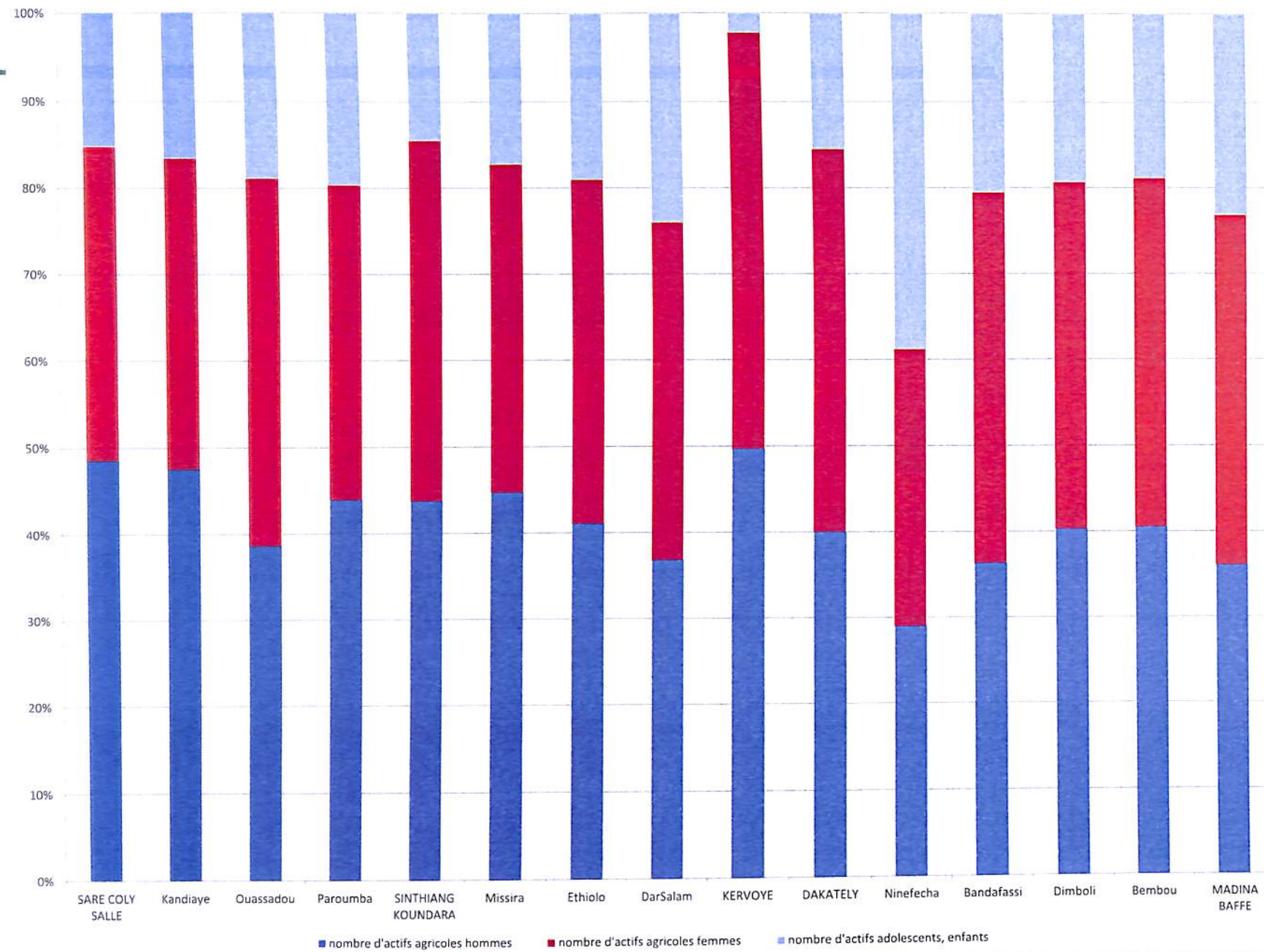
DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	moyenne de présents hommes par EXFAM	moyenne de présents femmes par EXFAM	moyenne de présents par EXFAM	moyenne d'actifs agricoles hommes par EXFAM	moyenne d'actifs agricoles femmes par EXFAM	moyenne total d'actifs agricoles par EXFAM
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	3,5	3,1	12,8	3,2	2,4	6,5
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	3,8	3,6	14,2	3,2	2,4	6,7
	PAKOUR	OUASSADOU	4,7	4,8	19,2	3,9	4,3	10,1
	PAKOUR	PAROUMBA	5,0	4,0	17,8	3,3	2,7	7,4
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	4,7	5,2	21,3	4,3	4,1	9,7
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	2,8	2,8	12,4	2,4	2,1	5,4
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	2,2	2,3	9,5	2,1	2,1	5,2
	DAR SALAM	DARSALAM	2,5	2,5	11,5	2,3	2,5	6,3
	DAKATELY	KERVOYE	4,2	4,0	15,0	3,3	3,2	6,6
	DAKATELY	DAKATELY	2,3	2,6	10,6	2,1	2,4	5,3
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	3,1	3,6	16,0	3,0	3,3	10,3
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	2,7	3,7	15,9	2,3	2,7	6,3
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	3,3	3,0	12,7	2,6	2,6	6,4
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	4,0	3,9	16,1	3,5	3,5	8,7
	BEMBOU	MADINA BAFFE	5,6	6,1	24,4	5,2	5,9	14,4











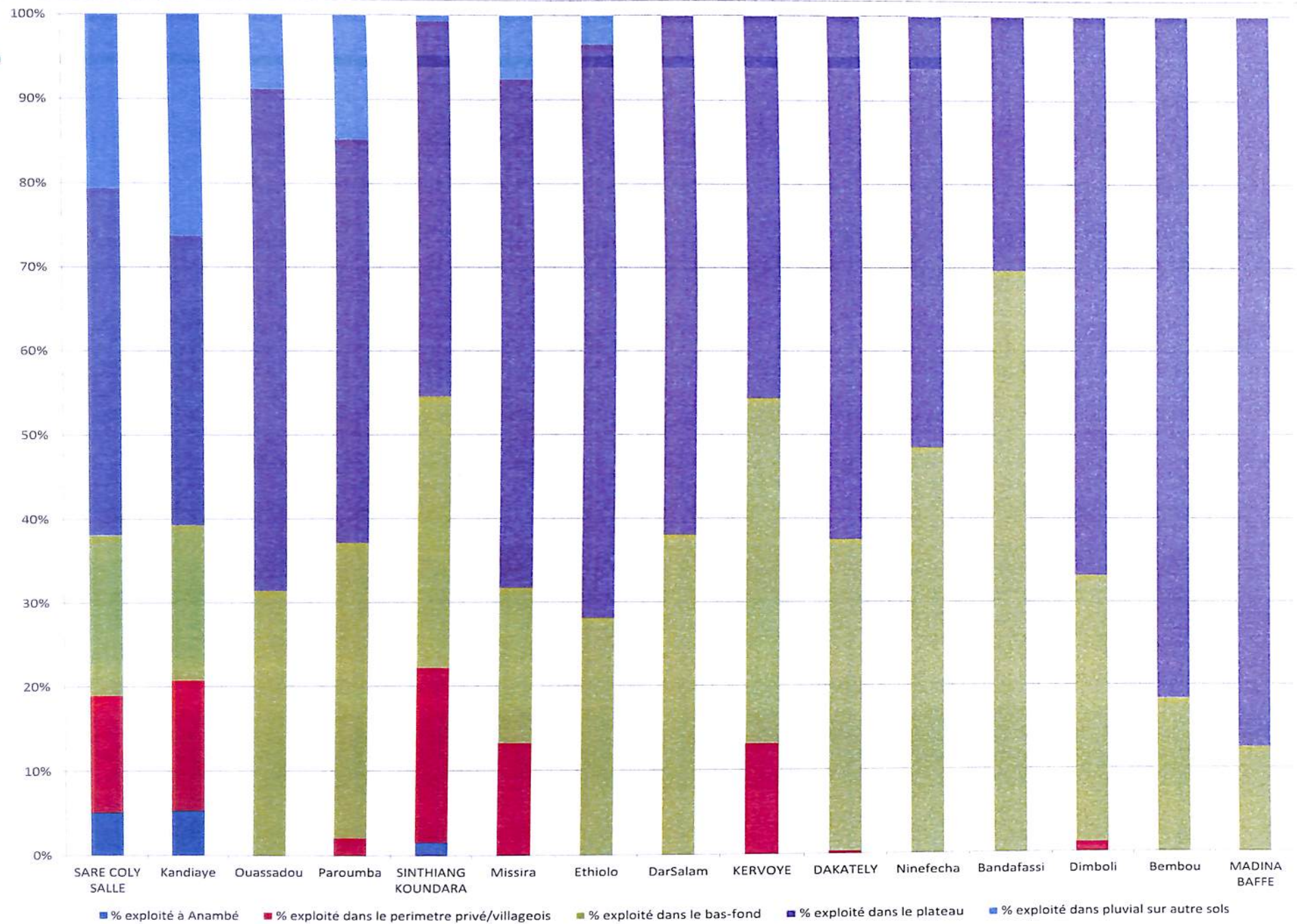
### 4.3.3 Superficies cultivées

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	Surface totale	surface totale exploitée à Anambé	surface totale exploitée dans le perimetre privé/villageois	surface totale exploitée dans le bas-fond	surface totale exploitée dans le plateau	surface totale exploitée dans pluvial sur autre sols
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	1 420,7	72,7	196,8	272,3	587,1	292,0
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	1 397,8	74,2	216,2	259,0	482,5	365,9
	PAKOUR	OUASSADOU	65,3	0,0	0,0	20,5	39,0	5,8
	PAKOUR	PAROUMBA	93,5	0,0	2,0	32,8	45,0	13,8
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	563,5	9,0	116,3	182,3	252,0	4,0
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	816,4	0,8	108,1	150,4	495,7	61,5
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	88,1	0,0	0,0	24,8	60,4	3,0
	DAR SALAM	DARSALAM	92,5	0,0	0,0	35,3	57,3	0,0
	DAKATELY	KERVOYE	75,6	0,0	10,0	31,1	34,5	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	185,1	0,0	0,8	68,8	115,6	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	160,8	0,0	0,0	78,0	82,8	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	16,5	0,0	0,0	11,5	5,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	120,5	0,0	1,5	38,5	80,5	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	64,0	0,0	0,0	11,8	52,3	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	59,8	0,0	0,0	7,5	52,3	0,0

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	Surface moyenne EXFAM	Surface moyenne EXFAM exploitée à Anambé	Surface moyenne EXFAM exploitée dans le perimetre privé/villageois	Surface moyenne EXFAM exploitée dans le bas-fond	Surface moyenne EXFAM exploitée dans le plateau	Surface moyenne EXFAM exploitée dans pluvial sur autre sols
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	4,6	0,2	0,6	0,9	1,9	1,0
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	4,5	0,2	0,7	0,8	1,5	1,2
	PAKOUR	OUASSADOU	6,5	0,0	0,0	2,1	3,9	0,6
	PAKOUR	PAROUMBA	4,7	0,0	0,1	1,6	2,3	0,7
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	9,9	0,2	2,0	3,2	4,4	0,1
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	3,1	0,0	0,4	0,6	1,9	0,2
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	1,8	0,0	0,0	0,5	1,3	0,1
	DAR SALAM	DARSALAM	2,8	0,0	0,0	1,1	1,7	0,0
	DAKATELY	KERVOYE	2,7	0,0	0,4	1,1	1,2	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	3,1	0,0	0,0	1,2	2,0	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	7,7	0,0	0,0	3,7	3,9	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	2,4	0,0	0,0	1,6	0,7	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	2,4	0,0	0,0	0,8	1,6	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	2,4	0,0	0,0	0,4	1,9	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	2,7	0,0	0,0	0,3	2,4	0,0



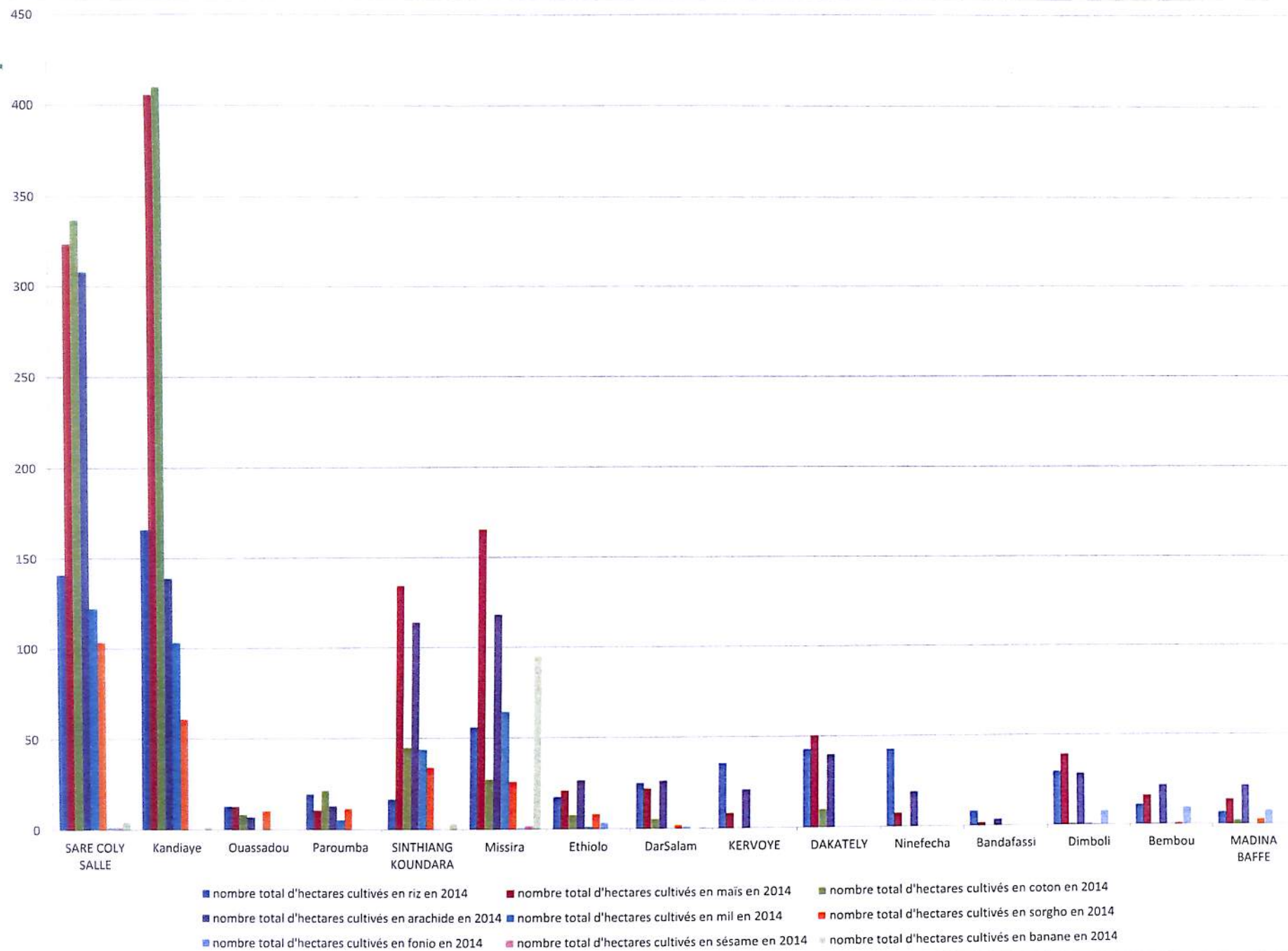


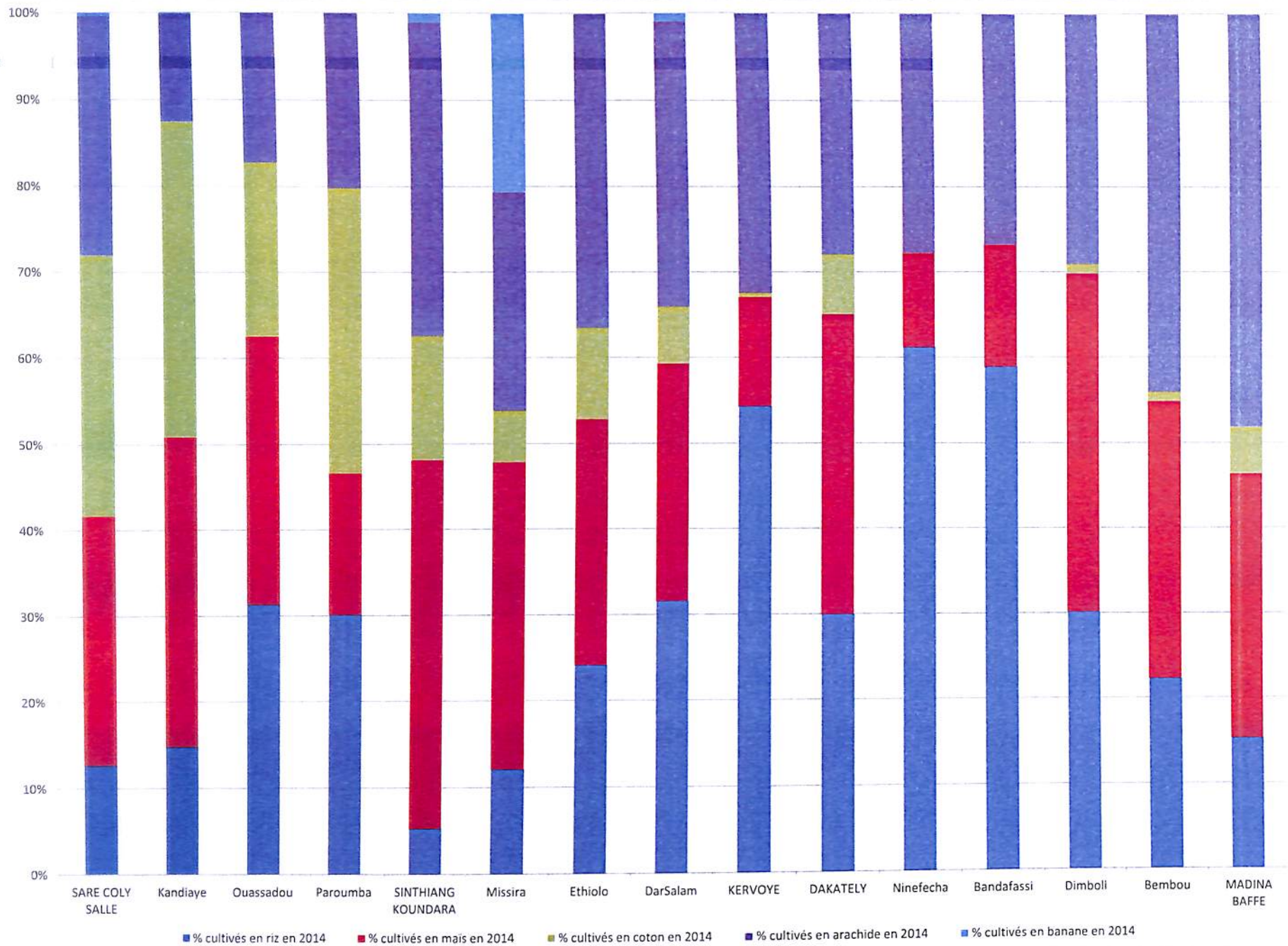


#### 4.3.4 Assolement

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	nombre total d'hectares cultivés en riz en 2014	nombre total d'hectares cultivés en maïs en 2014	nombre total d'hectares cultivés en coton en 2014	nombre total d'hectares cultivés en arachide en 2014	nombre total d'hectares cultivés en mil en 2014	nombre total d'hectares cultivés en sorgho en 2014	nombre total d'hectares cultivés en fonio en 2014	nombre total d'hectares cultivés en sésame en 2014	nombre total d'hectares cultivés en banane en 2014
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	140,8	324,0	337,3	308,2	121,9	103,6	1,0	1,5	4,3
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	166,0	405,7	410,0	138,7	103,1	61,1	0,0	0,0	1,5
	PAKOUR	OUASSADOU	12,8	12,8	8,3	7,0	0,3	10,5	0,0	0,0	0,0
	PAKOUR	PAROUMBA	19,5	10,8	21,5	13,1	5,3	11,8	0,0	0,0	0,0
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	16,7	134,5	45,0	114,2	44,0	34,3	0,0	0,0	3,3
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	56,1	165,9	27,5	118,3	64,6	26,3	0,8	2,1	95,3
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	17,8	21,2	7,8	26,9	1,3	8,5	3,5	0,0	0,0
	DAR SALAM	DARSALAM	25,3	22,3	5,3	26,5	0,3	2,3	1,3	0,0	0,8
	DAKATELY	KERVOYE	36,0	8,5	0,3	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	43,3	50,8	10,0	40,4	0,3	0,3	0,5	0,0	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	43,0	7,8	0,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	8,3	2,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	30,0	39,6	1,0	29,0	0,8	0,5	8,0	0,0	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	11,3	16,5	0,5	22,3	0,0	1,3	9,7	0,0	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	7,0	14,3	2,5	22,0	0,0	3,3	8,0	0,0	0,0

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	surface moyenne EXFAM cultivée en riz en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en maïs en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en coton en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en arachide en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en mil en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en sorgho en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en fonio en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en sésame en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en banane en 2014
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	0,5	1,1	1,1	1,0	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	0,5	1,3	1,3	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0
	PAKOUR	OUASSADOU	1,3	1,3	0,8	0,7	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
	PAKOUR	PAROUMBA	1,0	0,5	1,1	0,7	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	0,3	2,4	0,8	2,0	0,8	0,6	0,0	0,0	0,1
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	0,2	0,6	0,1	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,4
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	0,4	0,4	0,2	0,6	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0
	DAR SALAM	DARSALAM	0,8	0,7	0,2	0,8	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
	DAKATELY	KERVOYE	1,3	0,3	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	0,7	0,9	0,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	2,0	0,4	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	1,2	0,3	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	0,6	0,8	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	0,4	0,6	0,0	0,8	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	0,3	0,6	0,1	1,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0





#### 4.3.5 Riziculture

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	nombre d'hectares cultivés en riz	nombre d'hectares cultivés en riz dans le perimetre anambé en 2014	nombre d'hectares cultivés en riz dans le périmètre privé/villageois en 2014	nombre d'hectares cultivés en riz dans le bas-fond en 2014	nombre d'hectares cultivés en riz dans le plateau en 2014	nombre d'hectares cultivés en riz sur autre sol en 2014
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	140,8	25,1	6,5	99,5	3,9	5,8
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	166,0	32,8	23,2	100,6	3,3	6,3
	PAKOUR	OUASSADOU	12,8	0,0	0,0	12,8	0,0	0,0
	PAKOUR	PAROUMBA	19,5	0,0	0,0	19,5	0,0	0,0
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	16,7	0,0	0,0	16,0	0,7	0,0
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	56,1	0,0	4,4	45,0	6,3	0,5
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	17,8	0,0	0,0	17,8	0,0	0,0
	DAR SALAM	DARSALAM	25,3	0,0	0,0	25,3	0,0	0,0
	DAKATELY	KERVOYE	36,0	0,0	7,5	28,5	0,0	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	43,3	0,0	0,0	40,1	3,2	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	43,0	0,0	0,0	43,0	0,0	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	8,3	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	30,0	0,0	0,0	26,3	3,8	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	11,3	0,0	0,0	11,3	0,0	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	7,0	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	surface moyenne EXFAM cultivée en riz	surface moyenne EXFAM cultivée en riz dans le perimetre anambé en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en riz dans le périmètre privé/villageois en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en riz dans le bas-fond en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en riz dans le plateau en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en riz sur autre sol en 2014
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	0,5	0,1	0,0	0,3	0,0	0,0
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	0,5	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0
	PAKOUR	OUASSADOU	1,3	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0
	PAKOUR	PAROUMBA	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
	DAR SALAM	DARSALAM	0,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
	DAKATELY	KERVOYE	1,3	0,0	0,3	1,0	0,0	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	0,7	0,0	0,0	0,7	0,1	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	1,2	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	0,6	0,0	0,0	0,5	0,1	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	0,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0

120

100

80

60

40

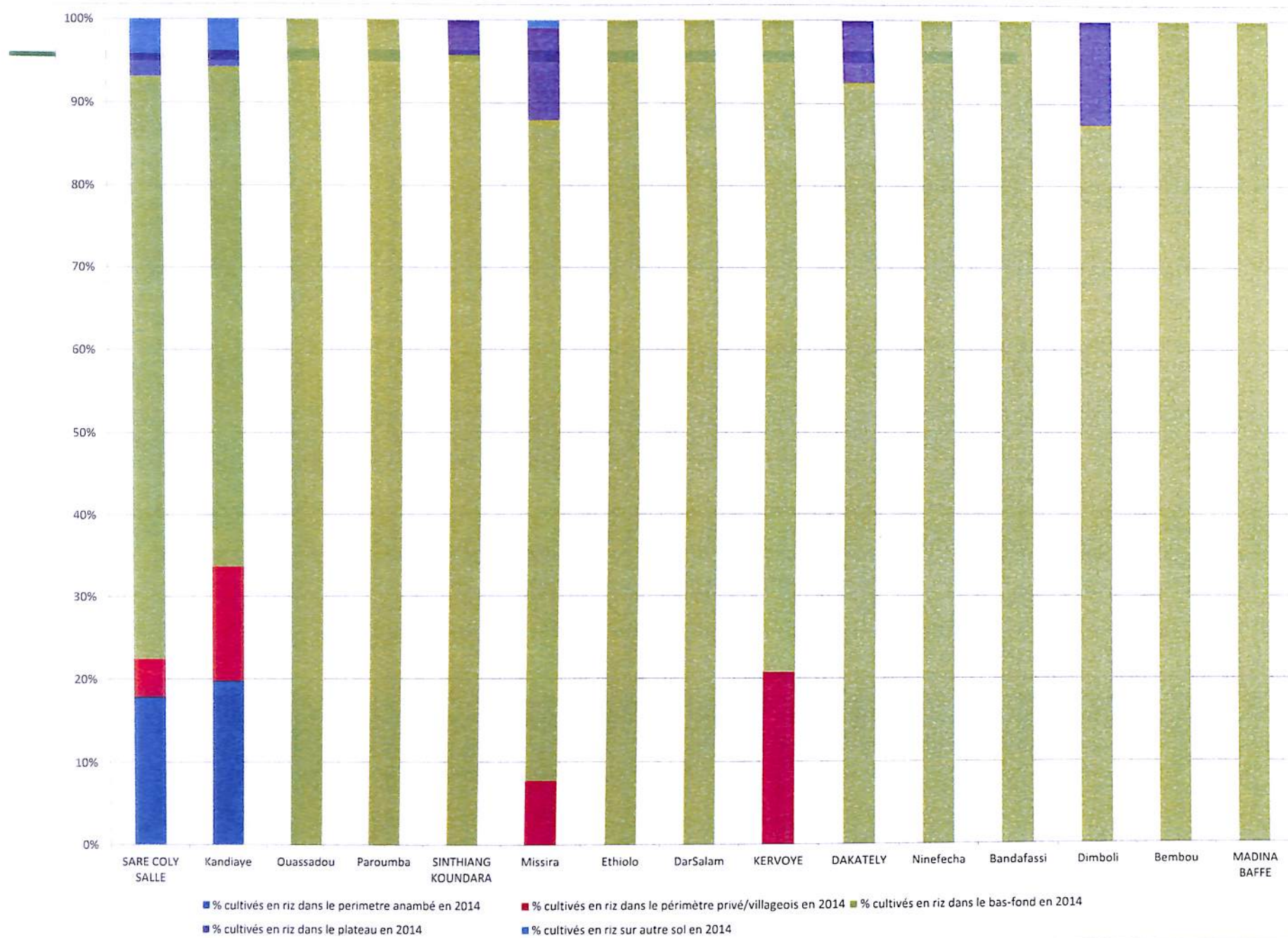
20

0

SARE COLY SALLE    Kandiaye    Ouassadou    Paroumba    SINTHIANG KOUNDARA    Missira    Ethiolo    DarSalam    KERVOYE    DAKATELY    Ninefecha    Bandafassi    Dimboli    Bembou    MADINA BAFFE

- nombre d'hectares cultivés en riz dans le perimetre anambé en 2014
  - nombre d'hectares cultivés en riz dans le bas-fond en 2014
  - nombre d'hectares cultivés en riz sur autre sol en 2014
- nombre d'hectares cultivés en riz dans le périmètre privé/villageois en 2014
  - nombre d'hectares cultivés en riz dans le plateau en 2014



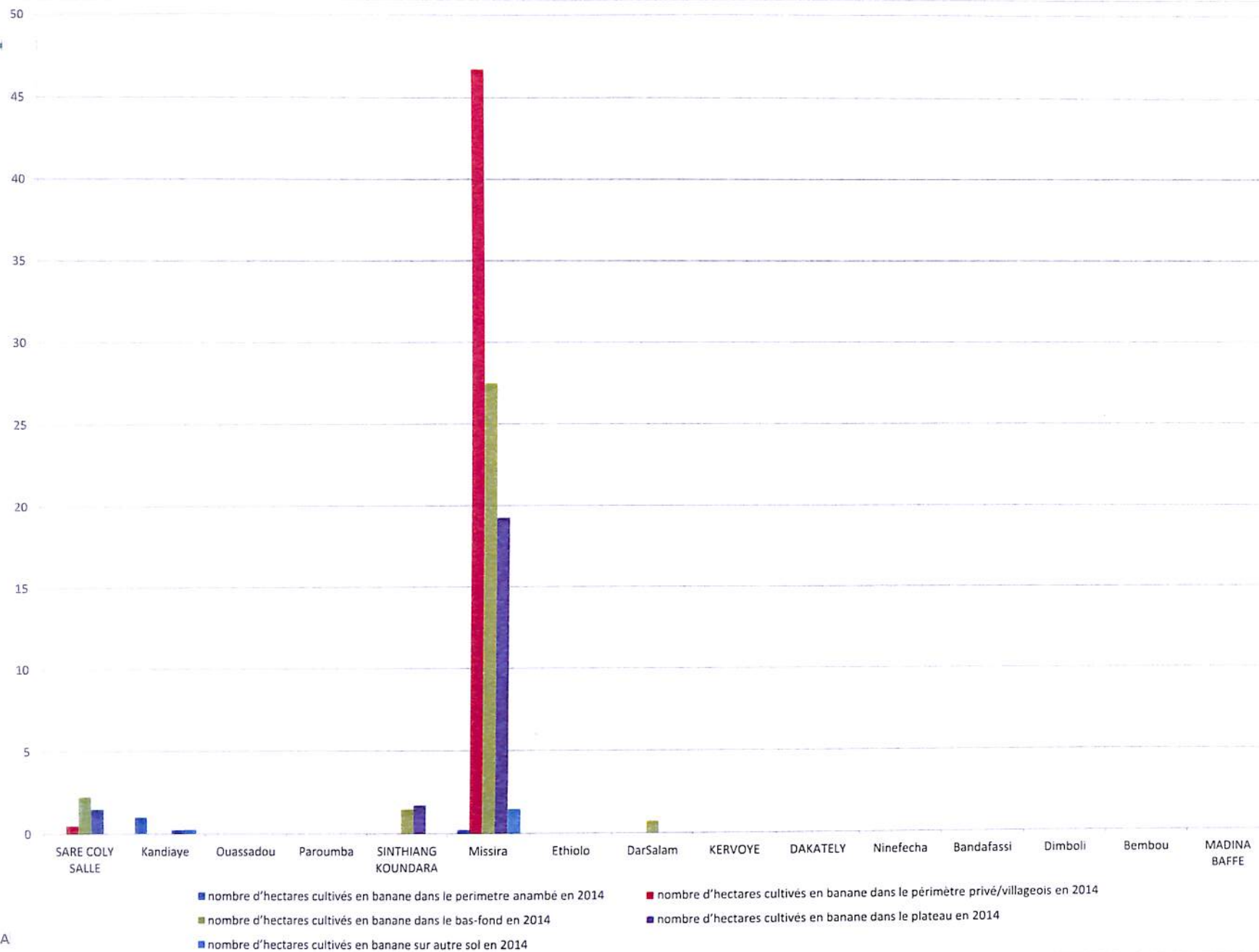


#### 4.3.6 Production de bananes

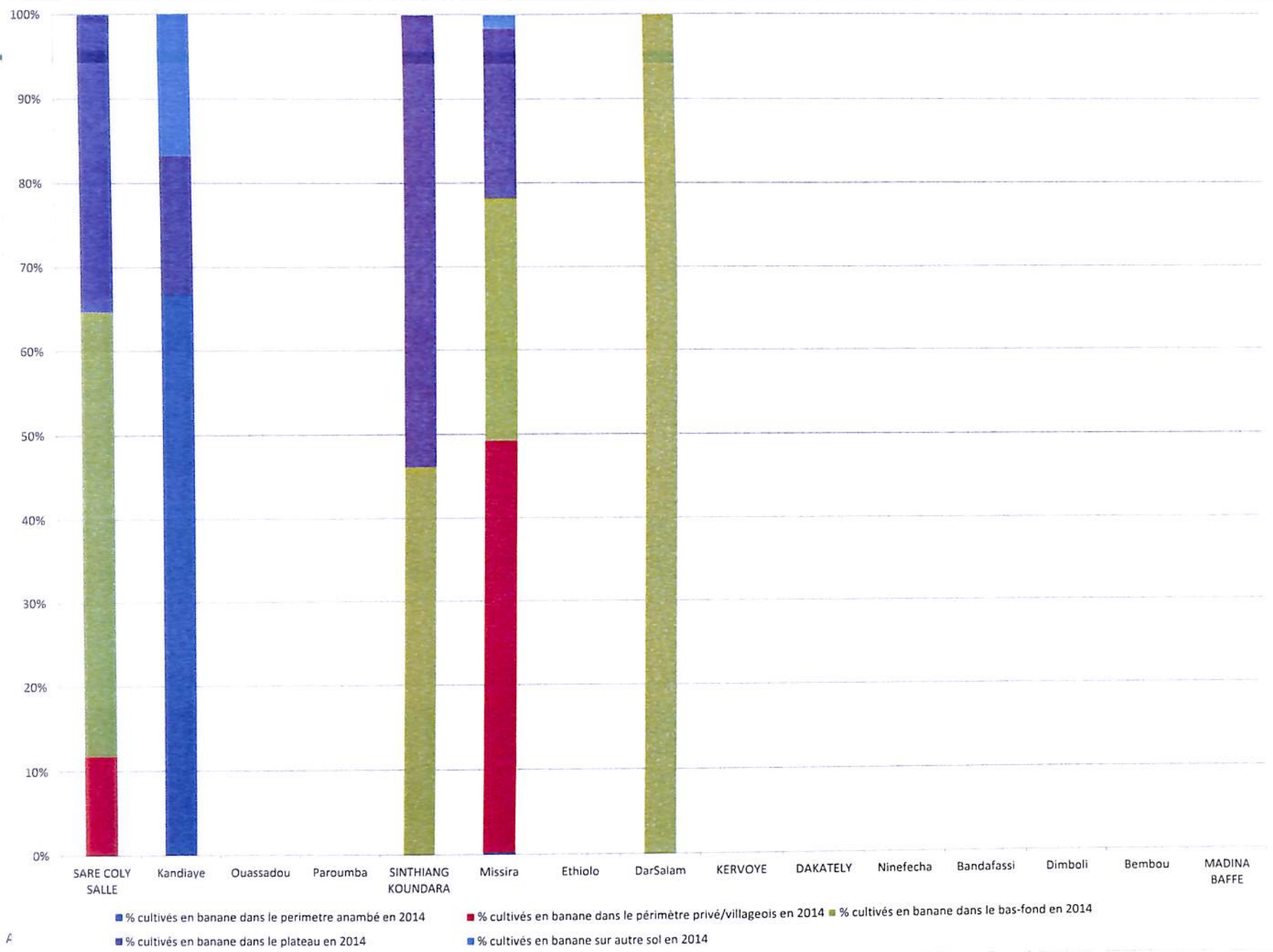
DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	nombre d'hectares cultivés en banane	nombre d'hectares cultivés en banane dans le perimetre anambé en 2014	nombre d'hectares cultivés en banane dans le périmètre privé/villageois en 2014	nombre d'hectares cultivés en banane dans le bas-fond en 2014	nombre d'hectares cultivés en banane dans le plateau en 2014	nombre d'hectares cultivés en banane sur autre sol en 2014
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	4,3	0,0	0,5	2,3	1,5	0,0
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	1,5	1,0	0,0	0,0	0,3	0,3
	PAKOUR	OUASSADOU	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PAKOUR	PAROUMBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	3,3	0,0	0,0	1,5	1,8	0,0
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	95,3	0,3	46,8	27,5	19,3	1,5
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DAR SALAM	DARSALAM	0,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
	DAKATELY	KERVOYE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	surface moyenne EXFAM cultivée en banane	surface moyenne EXFAM cultivée en banane dans le perimetre anambé en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en banane dans le périmètre privé/villageois en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en banane dans le bas-fond en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en banane dans le plateau en 2014	surface moyenne EXFAM cultivée en banane sur autre sol en 2014
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	0,0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PAKOUR	OUASSADOU	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	PAKOUR	PAROUMBA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	0,4	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DAR SALAM	DARSALAM	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DAKATELY	KERVOYE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	DAKATELY	DAKATELY	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



A

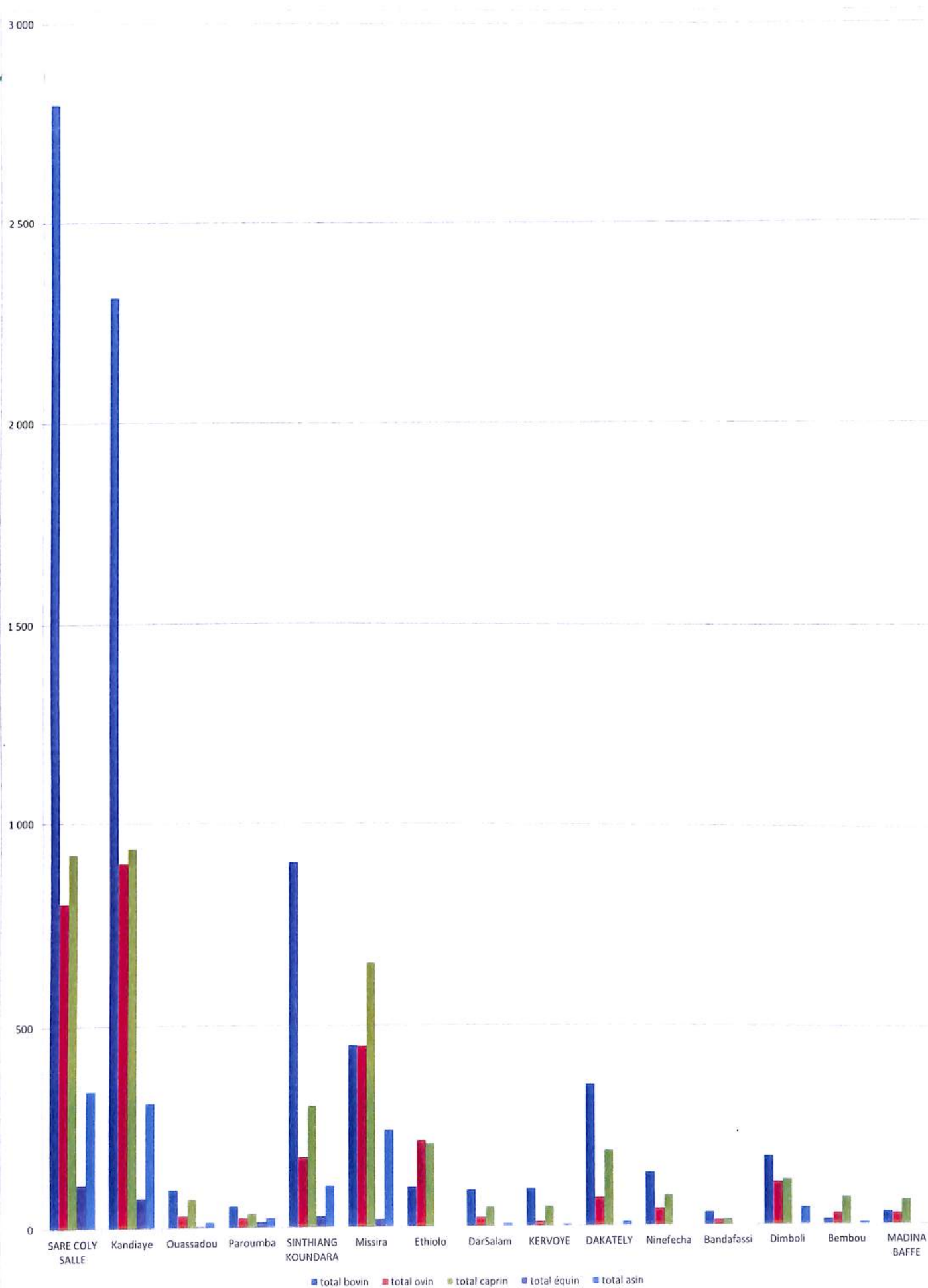


A

#### 4.3.7 Cheptel

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	total bovin	total ovin	total caprin	total équin	total asin
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	2 797	801	923	110	341
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	2 311	902	938	75	311
	PAKOUR	OUASSADOU	95	30	71	3	13
	PAKOUR	PAROUMBA	53	24	35	14	23
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	905	175	302	27	102
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	450	449	654	19	240
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	99	215	207	0	1
	DAR SALAM	DARSALAM	91	23	48	0	7
	DAKATELY	KERVOYE	93	12	49	0	4
	DAKATELY	DAKATELY	353	70	188	0	10
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	133	42	75	0	1
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	32	13	15	0	0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	173	108	114	1	43
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	13	29	69	0	6
	BEMBOU	MADINA BAFFE	33	29	63	0	2

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	total bovin	total ovin	total caprin	total équin	total asin
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	9,1	2,6	3,0	0,4	1,1
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	7,4	2,9	3,0	0,2	1,0
	PAKOUR	OUASSADOU	9,5	3,0	7,1	0,3	1,3
	PAKOUR	PAROUMBA	2,7	1,2	1,8	0,7	1,2
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	15,9	3,1	5,3	0,5	1,8
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	1,7	1,7	2,5	0,1	0,9
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	2,1	4,5	4,3	0,0	0,0
	DAR SALAM	DARSALAM	2,8	0,7	1,5	0,0	0,2
	DAKATELY	KERVOYE	3,3	0,4	1,8	0,0	0,1
	DAKATELY	DAKATELY	6,0	1,2	3,2	0,0	0,2
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	6,3	2,0	3,6	0,0	0,0
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	4,6	1,9	2,1	0,0	0,0
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	3,4	2,1	2,2	0,0	0,8
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	0,5	1,1	2,6	0,0	0,2
	BEMBOU	MADINA BAFFE	1,5	1,3	2,9	0,0	0,1

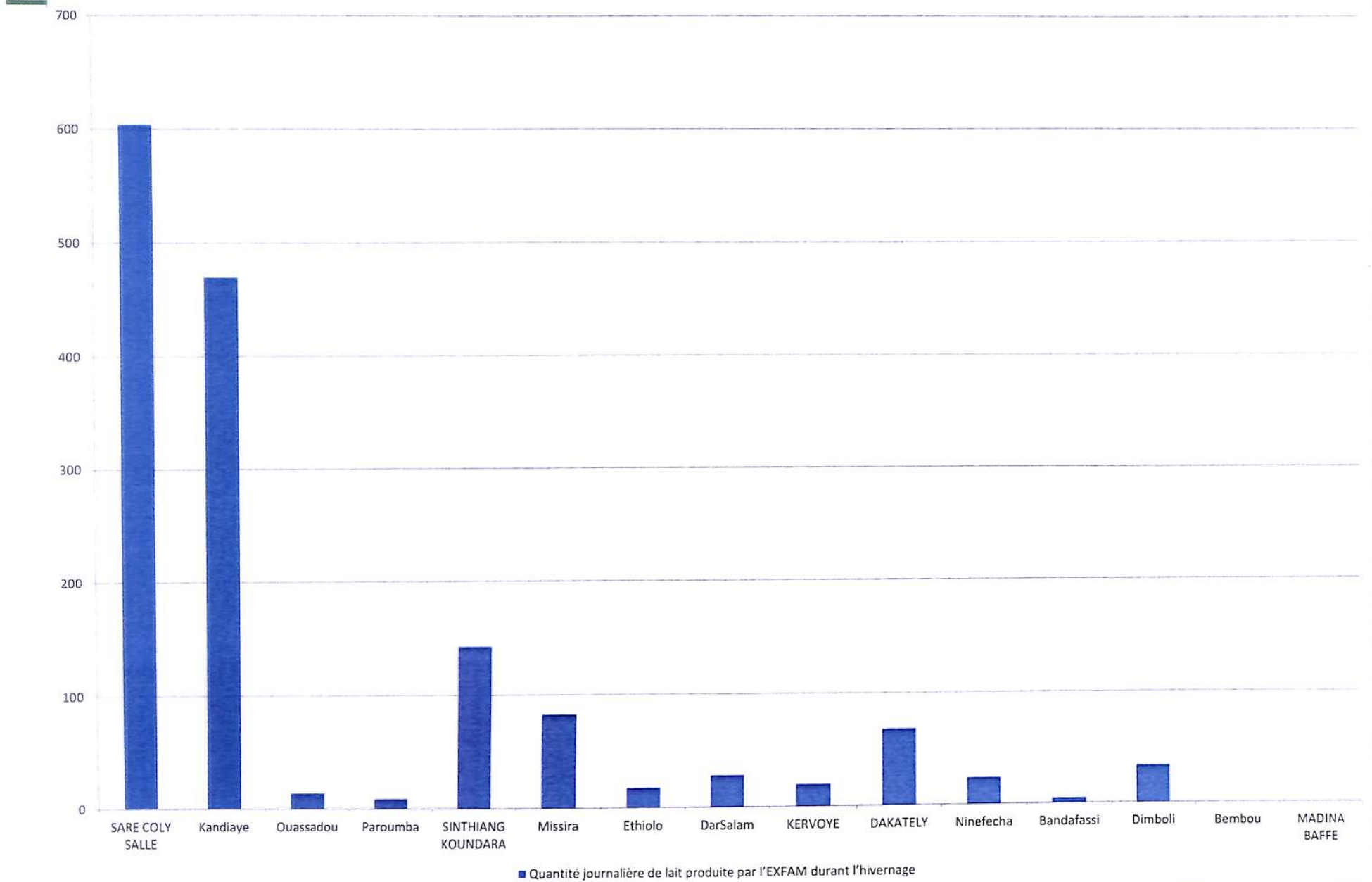




#### 4.3.8 Activité lait

DEPARTEMENT	ARRONDISSEMENT	COMMUNE	Quantité journalière de lait produite par l'EXFAM durant l'hivernage	Moyenne par EXFAM
Vélingara	SARE COLY SALE	SARE COLY SALLE	604,0	2,0
	SARE COLY SALE	KANDIAYE	469,8	1,5
	PAKOUR	OUASSADOU	14,0	1,4
	PAKOUR	PAROUMBA	9,0	0,5
	BONCONTO	SINTHIANG KOUNDARA	143,0	2,5
Tambacounda	MISSIRA	MISSIRA	83,0	0,3
Salémata	DAR SALAM	ETHIOLO	18,0	0,4
	DAR SALAM	DARSALAM	28,5	0,9
	DAKATELY	KERVOYE	20,0	0,7
	DAKATELY	DAKATELY	68,5	1,2
Kédougou	BANDAFASSI	NINEFECHA	24,0	1,1
	BANDAFASSI	BANDAFASSI	5,0	0,7
	FONGOLIMBI	DIMBOLI	33,5	0,7
Saraya	BEMBOU	BEMBOU	0,0	0,0
	BEMBOU	MADINA BAFFE	0,5	0,0

Quantité journalière de lait produite par l'EXFAM durant l'hivernage



#### 4.4 Compte-rendu d'entretiens

##### ***Compte rendu de l'entretien avec le Maire de Bandafassi (région de Kédougou, département de Salémata) :***

L'entretien a eu lieu le 14 novembre 2015 à l'hôtel de la Commune avec l'adjoint au Maire – Monsieur Amadou Ba, tél 77 360 63 49- en l'absence du Maire (Monsieur Mamadou Yéro Ba, tél : 77 723 71 62).

La Commune compte 37 villages.

Des demandes d'affectation augmentent de plus en plus. La Commune de Bandafassi est la plus pourvue en terres affectables, selon notre interlocuteur. Il nous a montré un registre des délibérations comportant, entre autres, la liste des affectations faites. Mais, il affirme que la commission domaniale manque d'expertise. Cependant, la Commune a un topographe prestataire à son service (payé à la tâche).

Concernant les productions, l'adjoint au Maire a fait savoir que la plus grande culture est le riz, suivi du maïs et que l'Union de Bandafassi est la plus importante organisation paysanne de la région de Kédougou.

Au cours de la discussion notre description du manuel de procédures de l'affectation des terres élaboré au nord lui a fait dire que la Commune rencontre des difficultés en matière de procédures et délais des délibérations.

Concernant les relations entre l'agriculture et l'élevage, l'adjoint au Maire estime que la divagation des animaux est un problème sérieux dans la Commune ; il y a peu de parcours de bétail. Il a informé que le PADAER a appuyé la prise d'un arrêté du Préfet, suite à une rencontre entre agriculteurs et éleveurs en 2015. Sur le contenu de l'arrêté il a cité, notamment, une amende de 3 000 F/tête bovin. Il a, enfin, noter que 15 conflits relevant de divagation dans les rizières ont été enregistrés à partir de juillet 2015.

##### ***Rapport des visites au préfet de saraya, au site orifere de kharakhena et de laminia :***

Ces visites ont été effectuées le vendredi 04 décembre 2015 par les experts environnementaliste et socio-économiste. L'objectif de ces visites était de mieux appréhender les tenants et aboutissants de l'activité d'extraction de l'or ainsi que ses rapports avec les autres activités au plan socio-économique.

1. **Préfecture de Saraya** - Le Préfet étant en déplacement, la mission a rencontré son adjoint (Oumar Mbacké Diallo – tél : 77 529 07 94 – mail : [oumarmback@yahoo.fr](mailto:oumarmback@yahoo.fr)) qui, à travers les discussions, a donné les indications qui suivent.

- Les plus grands sites d'orpaillage artisanal sont Kharakhéna (30 km de Saraya) et Temcoto (arrondissement de Sabodola).
- L'orpaillage artisanal est en cours d'organisation/rationalisation avec certaines mesures : détermination de couloirs dans chaque site pour mettre fin au fonçage anarchique des puits (dama) ; institution de la carte d'orpaillage délivrée par la Direction des Mines ; surveillance des sites par la gendarmerie.
- Les populations réalisent des gains qui leur permettent d'investir dans d'autres domaines d'activité.



- Les effets négatifs de l'orpaillage artisanal sont la coupe abusive de bois utilisé dans les dama ; les produits nocifs utilisés ; la désaffectation de l'agriculture. Tous les sites artisanaux (dioura) ont été fermés (14 août 2014 au 15 mars 2015) pour raisons de sécurité.
- Pour l'orpaillage industriel, des permis (permis d'exploration, permis d'exploitation) sont délivrés par l'Etat ; les impenses sont évaluées par une commission composée des services techniques, des maires et présidée par le Préfet de Saraya. Dans le département, 4 grandes sociétés sont en activité et 2 autres sont en cours d'installation. Elles sont censées faire une certaine place à l'orpaillage artisanal à l'intérieur de la sphère couverte par leur permis d'exploitation.

Enfin, il a estimé que l'orpaillage est la principale activité du département de Saraya ; à lui seul, le site de Kharakhéna est aussi peuplé (sinon plus) que la ville de Kédougou.

**2. Visite du site de Kharakhéna** – Malgré des démarches effectuées la mission s'est heurtée à un tabou interdisant le travail d'extraction, et même l'accès au dioura, le lundi et le vendredi. Les entretiens avec l'adjoint du chef de village (ce dernier étant en voyage) et un petit orpailleur (notre guide -contrôle 7 dama) ont permis d'avoir beaucoup d'informations intéressantes.

- Le village de Kharakhéna compte 15 000 habitants.
- La superficie du site est de 25 ha avec 5 à 6 mètres entre les dama.
- Le site de Kharakhéna est sous la responsabilité (ou propriété) de quelqu'un (le Dougou dioura) qui est différent du chef de village (dougou tiguï). En fait, il s'agit d'une femme qui a eu à découvrir/révéler le site, il y a environ 5 à 6 ans -l'adjoint du dougou tiguï est allé négocier notre accès au site, sans succès car il n'a trouvé que le fils.
- L'adjoint du chef de village a informé qu'avec les récentes mesures d'organisation de l'orpaillage artisanal, il est autorisé 13 couloirs (dioura) pour Kédougou et 3 pour Tambacounda.
- Il est signalé un fort taux de mortalité lié à l'activité en termes d'accidents (par exemple, éboulements), rixes (surtout, entre différentes nationalités), etc.

Par la suite, la mission s'est rendue à l'endroit du village où le sable extrait des dama est traité. Ainsi, pour ce segment de l'orpaillage artisanal, la mission a pu se rendre compte de l'organisation du travail, du matériel (planches de bois, tapis spéciaux, etc.), des ressources engagées (l'eau, en particulier), des produits utilisés (mercure, etc.), et de la main d'œuvre mobilisée ainsi que des autres activités connexes (restauration et divers commerces).

Mais, Kharakhéna n'est pas le seul site d'orpaillage visité par la mission le 02/12/2015. En effet, le site de Laminia à 12 km de Kédougou (près de Samécouta) a permis de voir l'activité d'extraction : organisation du travail et quantité de main d'œuvre, damas creusés, matériels utilisés pour le fonçage et la détection des pépites d'or brut, etc. Il faut noter que ce site d'orpaillage artisanal représente un type plus propre (sans utilisation d'eau et de produits) du fait que le produit se présente sous forme de pépites.

***Compte rendu de l'entretien avec le Maire de Bembou (région de Kédougou, département de Saraya) :***



---

L'entretien a eu lieu le 02 décembre 2015 au domicile du Maire (Monsieur Madi Danfakha, tél : 77 424 17 99 –medik121@yahoo.com) à Kédougou (il est dans cette ville).

La Commune compte 33 villages. Le conseil municipal est composé de 46 conseillers répartis en 6 commissions : domaniale, santé, éducation, finance, jeunesse/sport, culture. Les problèmes environnementaux sont pris en charge par la commission domaniale.

Le budget (fond de dotation et fond de concours) octroyé par l'Etat a été de 17 000 000 F CFA en 2015 et 16 000 000 F CFA en 2014. Le Maire se plaint qu'il n'est pas tenu compte de l'importance des différentes Communes (nombre de villages, population totale, charges publiques, etc.) quand on arrête les budgets. Il semble que tous budgets sont du même montant.

La dernière délibération (la 8<sup>ème</sup> délibération en 2015) du conseil municipal date du 21 novembre 2015 ; ce rythme des délibérations augure d'une bonne atmosphère démocratique et de transparence dans la gestion des affaires de la Commune.

Il y a, de plus en plus, des demandes d'affectation à tel point que les villages risquent de ne plus avoir de zones d'extension. Que faire ? Le Maire pense à une mesure de régulation consistant à agir sur le coût de l'accès (frais de bornage) qui est actuellement de 25 000 F CFA/ha pour les demandes à usage agricole et de 1 000 F CFA/mètre carré par an pour les sociétés.

Pour les terres d'orpillage, les affectations ne passent pas par le conseil municipal (c'est l'Etat qui s'en charge : direction des mines ou direction de l'environnement). Par ailleurs, le Maire souligne que l'équipe municipale actuelle n'a trouvé aucun registre foncier sur les anciennes affectations. Il a fait état d'un problème environnemental posé par la société Afrique Gold (pollution de l'eau, coupure d'une piste) dans la localité de Colia. Il a souligné que la Commune abrite le plus grand site d'orpillage du département de Saraya (celui de Kharakhéna) et qu'une bonne dizaine d'autres sites existent aussi.

Selon le Maire, il faut organiser les orpilleurs avec une réglementation qui, d'ailleurs, relève du niveau régional en concertation (ou validation par) du service régional en charge de la question.

#### ***Compte rendu de l'entretien avec des représentants du bureau de l'Union de Bandafassi :***

L'entretien a eu lieu le 14 novembre 2015 à l'hôtel de la Commune avec l'adjoint au Maire – Monsieur Amadou Ba, tél 77 360 63 49- en l'absence du Maire (Monsieur Mamadou Yéro Ba, tél : 77 723 71 62).

La Commune compte 37 villages.

Des demandes d'affectation augmentent de plus en plus. La Commune de Bandafassi est la plus pourvue en terres affectables, selon notre interlocuteur. Il nous a montré un registre des délibérations comportant, entre autres, la liste des affectations faites. Mais, il affirme que la commission domaniale manque d'expertise. Cependant, la Commune a un topographe prestataire à son service (payé à la tâche).

Concernant les productions, l'adjoint au Maire a fait savoir que la plus grande culture est le riz, suivi du maïs et que l'Union de Bandafassi est la plus importante organisation paysanne de la région de Kédougou.



Au cours de la discussion notre description du manuel de procédures de l'affectation des terres élaboré au nord lui a fait dire que la Commune rencontre des difficultés en matière de procédures et délais des délibérations.

Concernant les relations entre l'agriculture et l'élevage, l'adjoint au Maire estime que la divagation des animaux est un problème sérieux dans la Commune ; il y a peu de parcours de bétail. Il a informé que le PADAER a appuyé la prise d'un arrêté du Préfet, suite à une rencontre entre agriculteurs et éleveurs en 2015. Sur le contenu de l'arrêté il a cité, notamment, une amende de 3 000 F/tête. Il a, enfin, noter que 15 conflits relevant de divagation dans les rizières ont été enregistrés à partir de juillet 2015.

#### ***Rapport d'enquête de l'union de diakha :***

La séance s'est déroulée le 02 décembre 2015 à Samécouta (8 km de Kédougou, Commune de Bandafassi) avec la présidente de l'Union assistée d'une personne ressource du village et de son fils.

##### ***Identité et données de base***

Créée en septembre 2015 (il y a 2 mois), l'Union n'a pas encore acquis un statut juridique. Ses membres sont des groupements appartenant à 8 villages et 2 hameaux polarisés par 7 bas fonds. Ces groupements peuvent être organisés en GIE comme c'est le cas des 7 groupements du village de Samécouta (village de la présidente) qui disposent de 42 ha dont 22 aménagés par l'ONG Woulanafa, il y a 4 ans.

La création de l'Union a été suscitée par l'acquisition d'un tracteur au niveau de la zone d'encadrement dans le cadre du programme du PAPIL/Bamtaaré.

Du fait le tracteur (objet de la création de l'Union) n'est pas encore en service, les règles de fonctionnement (statuts, règlement intérieur, droits d'adhésion, cotisations, etc.) ne sont pas encore fixés. Juste un bureau de 7 membres (présidente, vice président(e), trésorier, secrétaire, secrétaire adjoint, 2 commissaires aux compte) a été mis en place. Le mode d'organisation pour l'utilisation du tracteur (tarifs, etc).

La difficulté majeure est constituée par le problème du travail du sol, suivi de celui de la récolte (défaut de matériel de récolte).

L'Union n'ayant pas encore un programme, la présidente a plutôt exprimé l'objectif prioritaire du GIE de Samécouta (7 groupements) qui est l'extension de la superficie aménagée du bas fond.

#### ***Rapport d'enquête de l'union du secteur G :***

La séance s'est déroulée à Kounkané avec une dizaine de participants : président, vice présidente, trésorier, secrétaire, président commission domaniale (secteur G), certains adjoints et des membres simples du conseil d'administration.

##### ***1. Identité et données de base***

Créée en 1999, l'Union a acquis le statut juridique de GIE en 2007. Il compte actuellement 120 membres qui sont des groupements (GIE et autres) dont 12 GPF (Groupement de Promotion Féminine). Dans ces groupements qui sont les Organisations Paysannes de Base (OPB) se retrouvent des petits et grands producteurs ; en moyenne 1 OPB compte 500 membres.



Le droit d'adhésion à l'Union est actuellement de 25 000 F ; à l'origine, il était de 5 000 F. Cependant, il n'y a pas de cotisation annuelle ; ce qui, pour les participants, se justifie par l'état défectueux de l'aménagement.

## 2. Structuration et fonctionnement

En 2013 une restructuration est intervenue au niveau de la Fédération des Producteurs du Bassin de l'Anambé (FEPROBA) suite à un processus participatif qui reste encore une référence forte au niveau des participants. Dans ce cadre, l'Union a été structurée en une Assemblée Générale (AG), un conseil d'administration (CA) de 33 membres, 4 commissions techniques (aménagement/gestion de l'eau, crédit/recouvrement/commercialisation, exploitation/suivi agronomique, approvisionnement) et un bureau qui est composé comme suit.

Postes	Age	Sexe (1)	Niveau instruct° (2)	Alphabéti sat° (3)	Format° au poste (4)
Président – Bori Kandé	66	M	1	1	0
Vice présidente – Adja Fatimata Mballo	60	F	0	1	0
Trésorier – Boubacar Diallo	65	M	1	1	0
Trésorier adjoint – Mamadou Diao	66	M	0	1	0
Secrétaire – Aliou Baldé	43	M	1	1	0
Secrétaire adjoint – Adama Diao	43	M	0	1	0
Président commission domaniale - Amadou Ndila Baldé	57	M	0	1	0
Membre simple issu du CA – Ibrahima Diallo	59	M	1	1	0
Membre simple issu du CA- Mamadou Baldé (en sus, président des éleveurs ; responsabilisé pour les questions d'élevage)	56	M	0	1	0
Membre simple issu du CA – Moctar Sabaly	43	M	3		
Membre simple issu du CA – Bassirou Baldé	50	M	3	1	0

(1) - M : masculin F : féminin

(2) - 0 : sans aucune instruction 1 : niveau primaire 2 : Brevet 3 : BAC 4 : Supérieur

(3) - 0 : analphabète 1 : Langue nationale 2 : Arabe

(4) - sans formation 1 : formé sur le poste occupé



Il faut noter, concernant l'âge, qu'il est reconnu que pour la plupart il s'agit de l'acte officiel («jugement supplétif») avec diminution de l'âge réel.

Lors des deux dernières années, l'Union a tenu deux (2) AG qui avaient pour objet le programme (la préparation) de la campagne. Les réunions du bureau sont plus fréquentes et se tiennent en fonction des urgences signalées.

Aux termes du processus de restructuration de 2013, un Règlement Intérieur (RI) a été institué pour l'Union. Ce RI (que nous avons consulté rapidement) a été adapté aux réalités de l'exploitation du périmètre. Cependant, il n'est pas appliqué ; ce qui se justifie, selon les participants, par l'état très défectueux du secteur G.

Concernant la répartition des terres du périmètre, elle est arrêtée périodiquement (en principe, une fois par 2 ans). Pour ces affectations/attribution, il y a une collaboration étroite entre la SODAGRI, les Communes et les Unions. Il faut noter que les terres du périmètre sont à cheval sur deux Communes (Kandiaye et Saré Coly Sallé). La procédure d'affectation des terres comporte une étape importante qui consiste à l'évaluation de la demande par la commission domaniale du conseil municipal. Cette étape est effectuée grâce à l'appui technique de la SODAGRI ; par ailleurs, l'Union du secteur G a sa propre commission domaniale dont le président est membre du bureau.

Pour ce qui est du parcellaire il est généralement retenu que la taille d'une affectation est de 1,35 ha (ce parcellaire moyen peut être différent pour d'autres secteurs) ; cependant, un exploitant peut disposer de plusieurs affectations (parcelles) –jusqu'à 3 ou 4 sur la base de sa capacité d'exploitation supposée.

Concernant la production, les superficies exploitées en riz dans le secteur G lors des trois dernières années se présentent comme suit.

Campagne	GIE	Nb exploitants	SODEVOL	El Hadj Diouf	Total
Hiv 2015	221,4	120	257,85		<b>479,25</b>
CSC 2014	0	0	0	0	0
Hiv 2014	70,2	52	272,7	49,95	<b>392,85</b>
CSC 2014	122,85 (dont 16,2 : maïs, SODEVOL)	91	122,85		<b>245,7</b>
Hiv 2013	240,55	180	314,55		<b>555,1</b>
Total					

Sources : notre entretien avec le bureau de l'Union complété par les données du conseiller agricole du secteur G et les rapports techniques





---

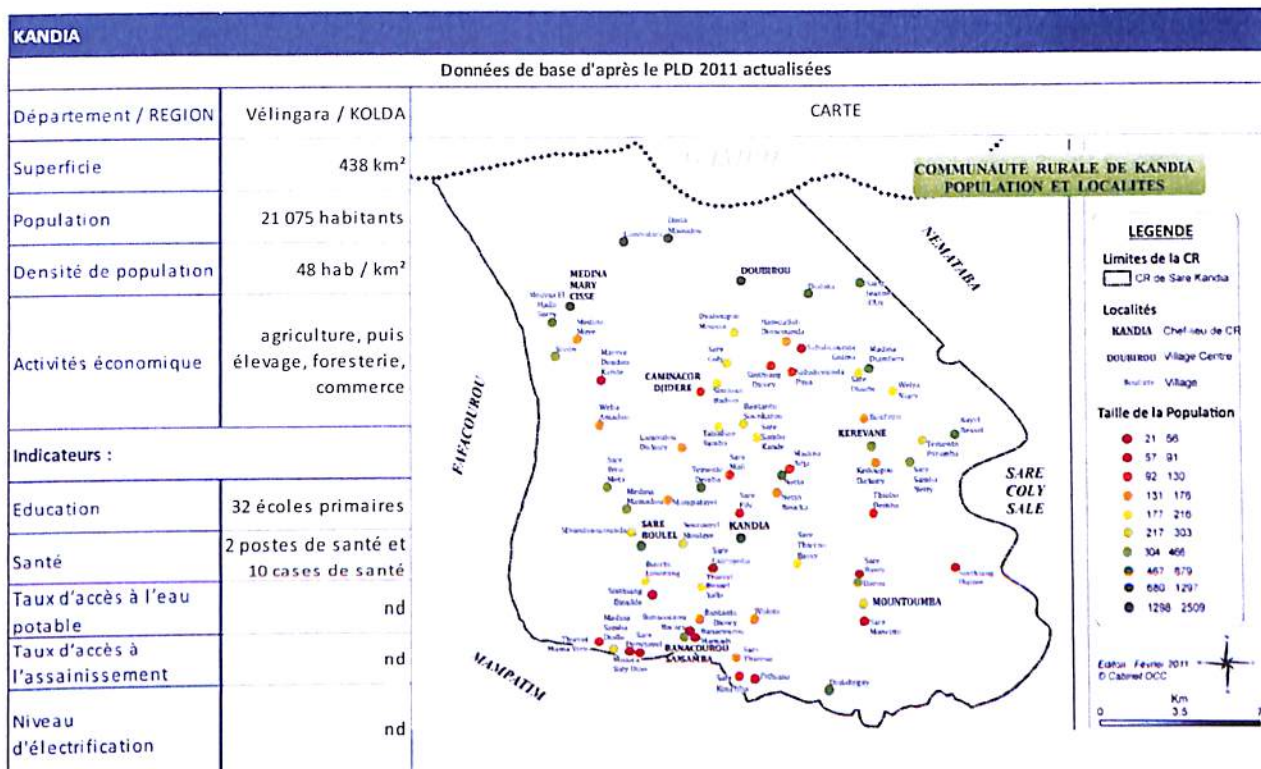
Concernant le crédit agricole, il faut noter que c'est l'Union qui le porte (expression de besoin, contractualisation avec la CNCAS, suivi, recouvrement, etc.). Pour l'hivernage 2014 : 53 923 320 F 137 261,85 F/ha (selon les chiffres de la SODAGRI –Rapport technique 2014 ... volume de crédit obtenu avec la CNCAS).



---

## 5 ANNEXE 5 - FICHES DE SYNTHÈSE PAR COMMUNE

- KANDIA
- KANDIAYE
- OUASSADOU
- PAKOUR
- PAROUMBA
- SARE COLY SALLE
- SINTHIANG KOUNDARA



**Plan d'action et d'investissement prioritaires sur 3 ans :**

Secteur	Action	Coût (en millions de FCFA)
AGRICULTURE	Dotation en tracteur et matériels agricoles	18,0
	Construction de marchés hebdomadaires	12,0
	Appui en renforcement de capacité organisationnelle des producteurs	3,3
	Autres	nd
ELEVAGE	Formation en technique de réserve fourragère et ensilage	5,0
	Fonçage de puits pastoraux	24,0
	Autres	1,4
PECHE	Dotation des pêcheurs en matériels	12,0
	Autres	0,6
ARTISANAT	Appui à la création de groupements d'artisans	
	Autres	nd
HYDRAULIQUE RURALE	Fonçage de puits modernes	36,0
	Augmentation débit de forage	nd
PROMOTION FEMININE	Acquisition de moulins à mil	43,2
	Acquisition de décortiqueuses à riz	14,0
	Acquisition de batteuses à mil	63,0
	Construction et équipement d'une case foyer des femmes	25,0
	Autres	nd
EDUCATION	Construction et équipement de salles de classe	191,4
	Autres	nd
SANTÉ	Acquisition d'ambulance	60,0
	Construction et équipement d'un poste de Santé	45,0
	Autres	nd
Autres		nd



KANDIAYE		
Données de base d'après le PLD 2012-2017 actualisées		
Département / REGION	Vélingara / KOLDA	CARTE
Superficie	422 km <sup>2</sup>	<b>Répartition de la population à Kandiaye</b> Répartition de la population • 0 - 61 hbts • 62 - 135 hbts • 136 - 273 hbts • 274 - 450 hbts • 451 - 768 hbts Réseau routier Piste automobile Piste secondaire Route principale : 2 voies hydrologie hydrographie Limites CR
Population	12 693 habitants	
Densité de population	30 hab / km <sup>2</sup>	
Activités économique	agriculture, puis élevage, arboriculture, artisanat	
Indicateurs :		
Education	22 écoles primaires	
Santé	1 postes de santé et 15 cases de santé	
Taux d'accès à l'eau potable	nd	
Taux d'accès à l'assainissement	nd	
Niveau d'électrification	nd	
Plan d'action et d'investissement prioritaires sur 3 ans :		
Secteur	Action	Cout (en millions de FCFA)
ACCES AUX INFRASTRUCTURES ET SERVICES SOCIAUX DE BASE	construction de pistes	1 250
	construction de ponts	15
	Fonçage de puits hydrauliques	72
	Construction de château d'eau	9
	construction de salles de classes	75
	Dotation en équipements des écoles	22
	promouvoir le préscolaire	30
	construction d'un poste de santé et d'une maternité	50
	renforcement de capacités des matrones, ASC et comités de santé	6
	équipement des cases de santé	14
	construction de latrines	24
	équiper les jeunes et les femmes	55
	Autres	nd
PROMOUVOIR L'ECONOMIE LOCALE	accroître la production et la sécurité alimentaire	25
	promouvoir la production de l'élevage et la santé animale	40
	promouvoir le commerce	46
	Autres	nd
ENVIRONNEMENT ET RN	améliorer la gestion des ressources forestières	27
	améliorer la gestion de l'eau	42
	mieux gérer les risques et catastrophes	7
	conserver la fertilité des sols	6
RENFORCER LA DYNAMIQUE ORGANISATIONNELLE ET INSTITUTIONNELLE ET PRISE EN COMPTE DU GENRE	promouvoir la démocratie locale	21
	appuyer le développement du mouvement associatif	2
	promouvoir le genre	16



OUASSADOU		Données de base d'après le PLD 2012 actualisées	
Département / REGION	Vélingara / KOLDA	CARTE	
Superficie	420 km <sup>2</sup>		
Population	16 529 habitants		
Densité de population	39 hab / km <sup>2</sup>		
Activités économique	cultures vivrières, horticulture, arboriculture, puis foresterie, élevage		
Indicateurs :			
Education	22 écoles primaires		
Santé	1 poste de santé et 7 cases de santé		
Taux d'accès à l'eau potable	nd		
Taux d'accès à l'assainissement Niveau	nd		
d'électrification	nd		

Plan d'action et d'investissement prioritaires sur 3 ans :

Secteur	Action	Cout (en millions de FCFA)
AGRICULTURE	Réduire la vulnérabilité des activités agricoles	12
	Favoriser le développement foncier et les investissements productifs	3
	Intensifier et Moderniser la Production Agricole	115
	Renforcer le rôle des organisations paysannes	5
ELEVAGE	Sécuriser l'élevage pastoral et agro pastoral	23
	Accroître la productivité du sous secteur en vue de garantir la sécurité alimentaire et améliorer les revenus	41
	Améliorer les conditions de mise en marché des produits animaux	15
	Renforcer le cadre institutionnel pour une meilleure gestion du sous secteur	12
PROMOTION DE L'EMPLOI NON AGRICOLE	Promouvoir les microentreprises ou les petites entreprises rurales	42
TRANSPORT	Améliorer la mobilité et l'accessibilité en milieu rural	14
ENERGIE	Améliorer l'accès aux services énergétiques	41
SANTE	Multiples	235
EAU POTABLE	Accroître le taux d'accès à l'eau potable en milieux urbain et rural	50
ENVIRONNEMENT ET RN	Multiples	77
EDUCATION	Multiples	835
AUTRES	autres	484

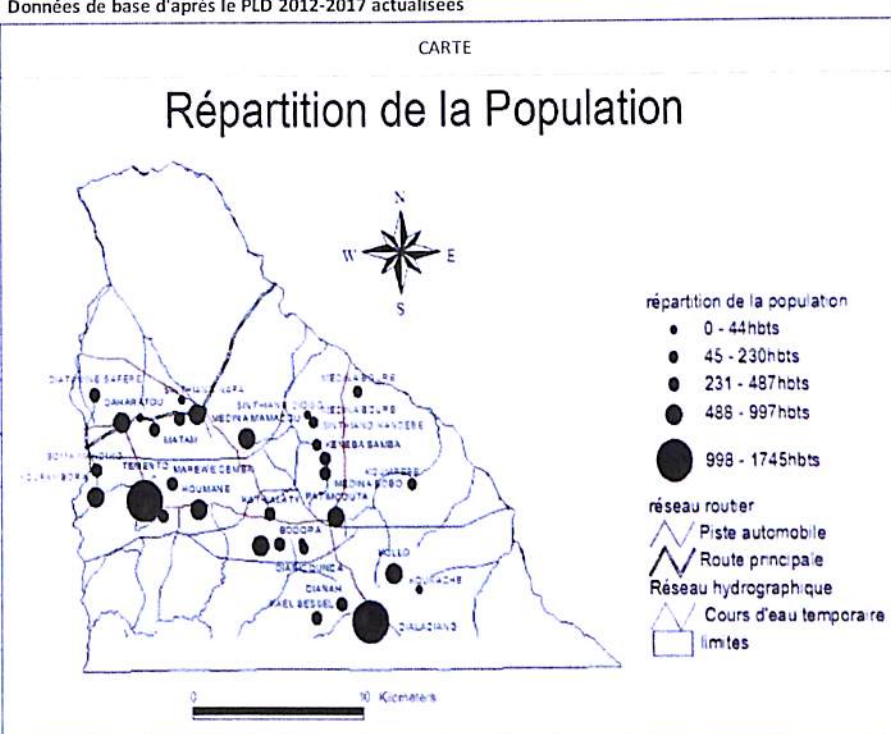


PAKOUR		
Données de base d'après le PLD 2011-2016 actualisées		
Département / REGION	Vélingara / KOLDA	CARTE
Superficie	322 km <sup>2</sup>	<b>COMMUNAUTE RURALE DE PAKOUR</b> <b>CARTE DE L'OCCUPATION DU SOL</b> <b>Légende</b> ● Villages — Cours d'eau temporaire <b>ROUTES</b> <b>FONCTION</b> — Autres pistes — Piste automobile — Piste secondaire — Route principale ■ Forêt claire ■ Savane arboree ■ Savane arbustive à arborée ■ Zone de cultures pluviales
Population	12 504 habitants	
Densité de population	39 hab / km <sup>2</sup>	
Activités économique	cultures de rente, vivrières et maraîchères, puis élevage, pêche	
<b>Indicateurs :</b>		
Education	21 écoles primaires	
Santé	1 poste de santé et 5 cases de santé	
Taux d'accès à l'eau potable	nd	
Taux d'accès à l'assainissement	nd	
Niveau d'électrification	nd	
<b>Plan d'action et d'investissement prioritaires sur 6 ans :</b>		
Secteur	Action	Cout (en millions de FCFA)
ACCES AUX INFRASTRUCTURES ET SERVICES SOCIAUX DE BASE	Amélioration de l'accès aux infrastructures et soins de base;	nd
	Renforcement des structures éducatives, socio éducatives et de formation professionnelle et techniques	nd
	Electrification	nd
	Hydraulique et assainissement	nd
	Protection de l'enfance et gestion des risques et catastrophes	nd
DEVELOPPEMENT DU POTENTIEL ECONOMIQUE LOCAL	Développement de la production agricole et horticole	nd
	Développement pastoral;	nd
	Développement du commerce et de l'artisanat;	nd
	Environnement et gestion des ressources naturelles	nd
RENFORCEMENT DES SERVICES D'APPUI A LA PRODUCTION	Désenclavement	nd
	Développement des équipements de communication ;	nd
	Allègement des travaux des femmes ;	nd
DEVELOPPEMENT DES CAPACITES INSTITUTIONNELLES, TECHNIQUES, ORGANISATIONNELLES ET FINANCIERES	Facilitation de l'accès aux financements (crédits)	nd
	Formation des élus	nd
	Appuis institutionnels	nd
	Renforcement de capacités du CADL et Sous Préfecture;	nd
	Renforcement des capacités des OP et OCB	nd
Développement des partenariats institutionnels et de la coopération décentralisée	nd	



**PAROUMBA** Données de base d'après le PLD 2012-2017 actualisées

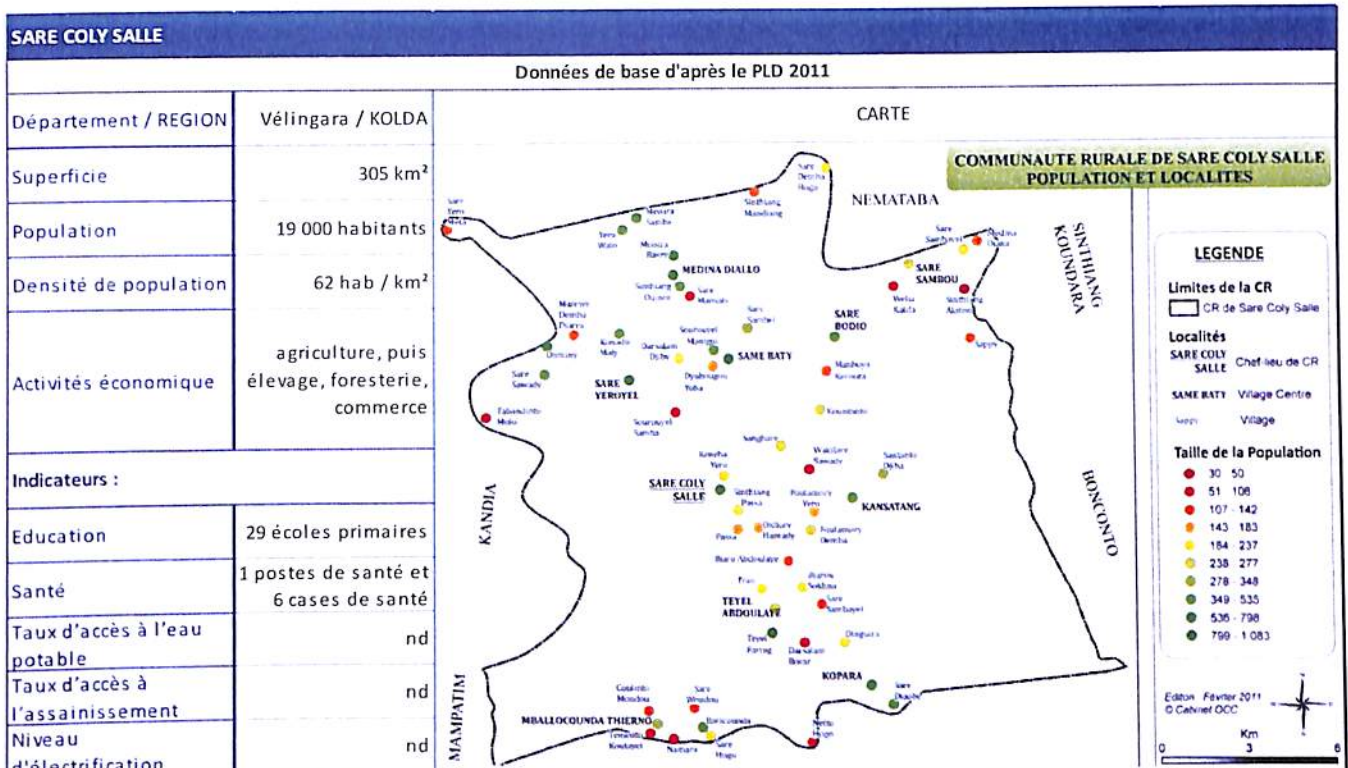
Département / REGION	Vélingara / KOLDA
Superficie	484 km <sup>2</sup>
Population	14 838 habitants
Densité de population	31 hab / km <sup>2</sup>
Activités économique	agriculture pluviale et maraîchère, puis élevage, apiculture, commerce
<b>Indicateurs :</b>	
Education	21 écoles primaires
Santé	1 poste de santé et 5 cases de santé
Taux d'accès à l'eau potable	nd
Taux d'accès à l'assainissement	nd
Niveau d'électrification	nd



**Plan d'action et d'investissement prioritaires sur 6 ans :**

Secteur	Action	Cout (en millions de FCFA)
ACCES AUX SERVICES SOCIAUX DE BASE	Améliorer l'accès à l'eau potable	84
	Promotion de l'éducation et du cadre scolaire	221
	Equiper les jeunes et les femmes	92
	Améliorer l'accès aux services sanitaires	40
PROMOUVOIR L'ECONOMIE LOCALE	Accroître la production agricole et maraîchère	110
	Promouvoir la production de l'élevage et la santé animale	68
	Promouvoir l'apiculture	22
	Promouvoir le commerce	15
	Valoriser l'artisanat et les produits locaux	50
DESENCLAVER LA COMMUNAUTE RURALE	Faciliter l'accès au réseau routier	800
	Améliorer la couverture en télécommunication	-
AMELIORER LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES NATURELLES	Améliorer la gestion des ressources forestières	29
	Meilleure gestion des risques et catastrophes	-
	Améliorer le cadre de vie	23
RENFORCER LA GOUVERNANCE LOCALE, LA CITOYENNETE ET LE GENRE	Promouvoir la démocratie locale	3
	Renforcer la dynamique organisationnelle	-
	Prendre en comptes les couches vulnérables	2





**Plan d'action et d'investissement prioritaires sur 3 ans :**

Secteur	Action	Cout (en millions de FCFA)
AGRICULTURE	Acquisition de matériels agricoles	nd
	Formation en technique de transformation et itinéraire technique	nd
	Autres	nd
ELEVAGE	Revitalisation des mares	27
	Autres	nd
HYDRAULIQUE RURALE	Fonçage de puits modernes	72
	Autres	nd
PROMOTION FEMININE	Acquisition de moulins à mil	34
	Acquisition de décortiqueuses à riz	8
	Acquisition de batteuses à mil	8
	Autres	nd
EDUCATION	Construction et équipement de salles de classe	53
	Construction de murs de clôture	71
	Autres	nd
SANTE	Acquisition d'ambulance	20
	Acquisition de médicaments pour le poste de santé	10
	Dotation en matériels de travail pour le poste de santé	4
	Autres	nd
Autres		nd

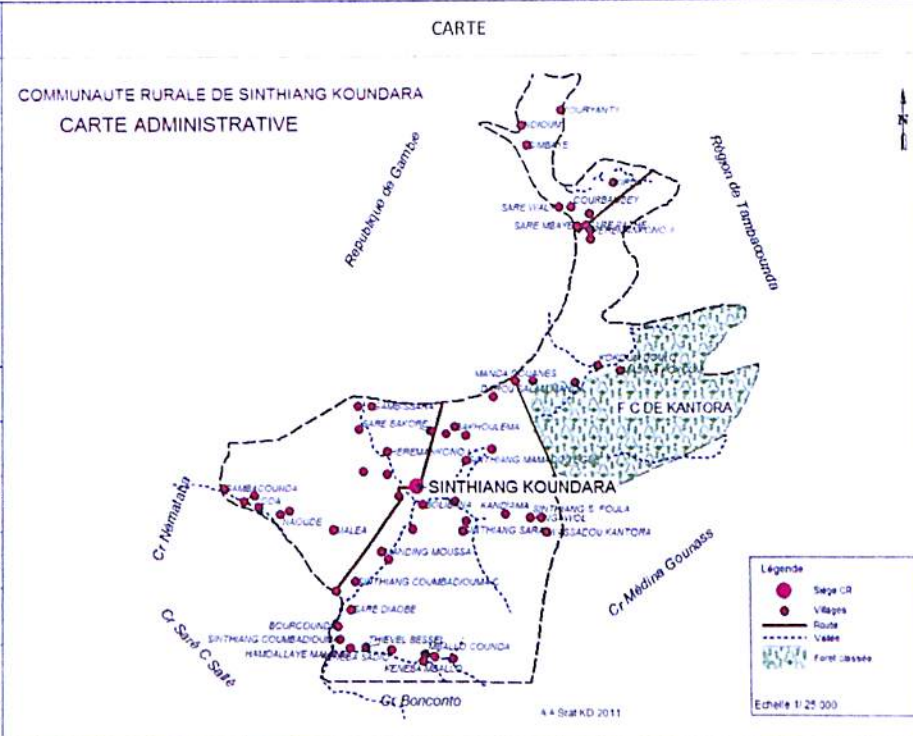




## SINTHIANG KOUNDARA

Données de base d'après le PLD 2011-2016 actualisées

Département / REGION	Vélingara / KOLDA
Superficie	685 km <sup>2</sup>
Population	26 554 habitants
Densité de population	38 hab / km <sup>2</sup>
Activités économique	agriculture 80%, puis élevage, exploitation forestière, commerce
<b>Indicateurs :</b>	
Education	26 écoles primaires
Santé	1 poste de santé et 8 cases de santé
Taux d'accès à l'eau potable	42%
Taux d'accès à l'assainissement	26%
Niveau d'électrification	village de Darou Salam Manda uniquement



### Plan d'action et d'investissement prioritaires sur 3 ans :

Secteur	Action	Cout (en millions de FCFA)
EDUCATION	Construction / Réhabilitation / Equipement d'écoles	317
	Construction et équipement case des tout petits	15
	Construction de latrines	30
SANTÉ	Réhabilitation / Equipement de case de santé	31
	Construction logement ICP	3
	Bloc sanitaire	4
	Dotation ambulance	10
HYDRAULIQUE	Augmenter la capacité des forages existants et densification du réseau d'adduction d'eau	PM
	Fonçage de puits hydrauliques	36
FEMME	Divers	67
PETITE ENFANCE	Divers	12
JEUNESSE	Divers	10
AGRICULTURE	Construction magasins de stockage	6
ELEVAGE	Mise en place d'abreuvoir	4
COMMERCE	Marché avec souks	20
TRANSPORT ET COMMUNICATION	Divers	5
PÊCHE	Divers	PM
ARTISANAT	Divers	20
ENVIRONNEMENT	Divers	3



---

6 ANNEXE 6 - DIAGNOSTIC ET PROPOSITIONS POUR LA MODERNISATION DU  
SECTEUR G



## SOMMAIRE

6.1	<i>Diagnostic sur le secteur G</i>	96
6.1.1	Etat général	97
6.1.2	Parcelles	98
6.1.3	Disponibilité de la ressource	100
6.1.4	Chenal d'amenée	103
6.1.5	Station de pompage	104
6.1.5.1	Matériel installé	104
6.1.5.2	Type de fonctionnement	105
6.1.5.3	Améliorations souhaitables	106
6.1.6	Bassin de dissipation et canal principal	107
6.1.7	Canaux secondaires	108
6.1.8	Canaux tertiaires	109
6.1.9	Drain Primaire	110
6.1.10	Drains secondaires	110
6.1.11	Drains tertiaires	110
6.1.12	Pistes de production	111
6.1.13	Pistes d'accès	111
6.2	<i>Propositions pour la modernisation du secteur G</i>	112
6.2.1	Chenal d'amenée	112
6.2.2	Ligne moyenne tension	113
6.2.3	Station de pompage	113
6.2.3.1	Réhabilitation de la station existante :	113
6.2.3.2	Débit d'équipement de la station	113
6.2.3.3	Débit maximal de pointe	114
6.2.3.3.1	calcul des besoins en eau	114
6.2.3.3.2	Calcul des paramètres d'irrigation	118
6.2.3.3.3	Zones à exploiter en contre saison	121
6.2.4	Canal principal	122
6.2.5	Canaux secondaires	123
6.2.6	Canaux tertiaires	123
6.2.7	Calage du réseau d'irrigation	124
6.2.8	Ouvrages du réseau d'irrigation	131
6.2.9	DRAINAGE	131
6.2.9.1	Drains tertiaires	134
6.2.9.2	Drains secondaires	134
6.2.9.3	Drains primaires	135
6.2.9.4	Stations d'exhaure	135
6.2.10	Parcelles	136
6.2.11	Pistes INTERNES	138
6.2.12	Piste d'accès	138
6.2.13	Digue de protection	141
6.2.14	protection contre la divagation du bétail	141
6.2.15	ESTIMATION FINANCIERE	143



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau n° 1 : principales caractéristiques des canaux secondaires du secteur G .....	108
Tableau n° 2 : curage du chenal _ consistance des travaux .....	112
Tableau n° 3 : calcul de la DMP .....	119
Tableau n° 4 : DMP en hivernage .....	120
Tableau n° 5 : caractéristiques du canal primaire .....	122
Tableau n° 7 : principales caractéristiques des canaux secondaires du secteur G .....	123
Tableau n° 8 : caractéristiques des canaux tertiaires .....	124
Tableau n° 9 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 24 .....	125
Tableau n° 10 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 23 .....	126
Tableau n° 11 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 22 .....	126
Tableau n° 12 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 21 .....	127
Tableau n° 13 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 11 .....	127
Tableau n° 14 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 12 .....	128
Tableau n° 15 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 13 .....	128
Tableau n° 16 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 14 .....	128
Tableau n° 17 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - canal primaire CPGs .....	129
Tableau n° 18 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - canal primaire CPGn .....	129
Tableau n° 19 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - canal primaire CPGc .....	129
Tableau n° 20 : différence de calage hydraulique entre les options 1 & 2 .....	130
Tableau n° 21 : quantités de terrassement du réseau d'irrigation .....	130
Tableau n° 22 : module à masques - débits et nombre de vannes .....	131
Tableau n° 23 : débits de drainage à différentes fréquences .....	132
Tableau n° 24 : comparaison entre les deux options de drainage .....	133
Tableau n° 25 : impact de la différence entre les deux options .....	133
Tableau n° 26 : calcul hydraulique du réseau de drainage .....	134
Tableau n° 27 : terrassement du réseau de drainage .....	135
Tableau n° 28 : estimation financière du Secteur G .....	143
Tableau n° 29 : bas-fonds identifiés _ région de Kolda .....	147
Tableau n° 30 : bas-fonds identifiés _ région de Kédougou .....	148
Tableau n° 31 : localisation des sites de bas-fond .....	150
Tableau n° 32 : surfaces levées des bas-fonds .....	151
Tableau n° 33 : surfaces aménageables des bas-fonds .....	153



---

L'application de cette méthode aux bas fonds sélectionnés a donné les résultats présentés dans le tableau 34 , précédé du rappel des résultats du calcul hydrologique: ..... 159

Tableau n° 35 : caractéristiques hydrologiques des bas-fonds ..... 159

Tableau n° 36 : résultats de l'application de l'outil DIARPA ..... 159

Tableau n° 37 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ TEMENTO ..... 162

Tableau n° 38 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ SARE WAGNA ..... 163

Tableau n° 39 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ DIMBOLI HOLLANDE ..... 164

Tableau n° 40 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ SAMBANGARA ..... 165

Tableau n° 41 : estimation financière des travaux pour bas-fonds\_ RECAPITULATIF ..... 166



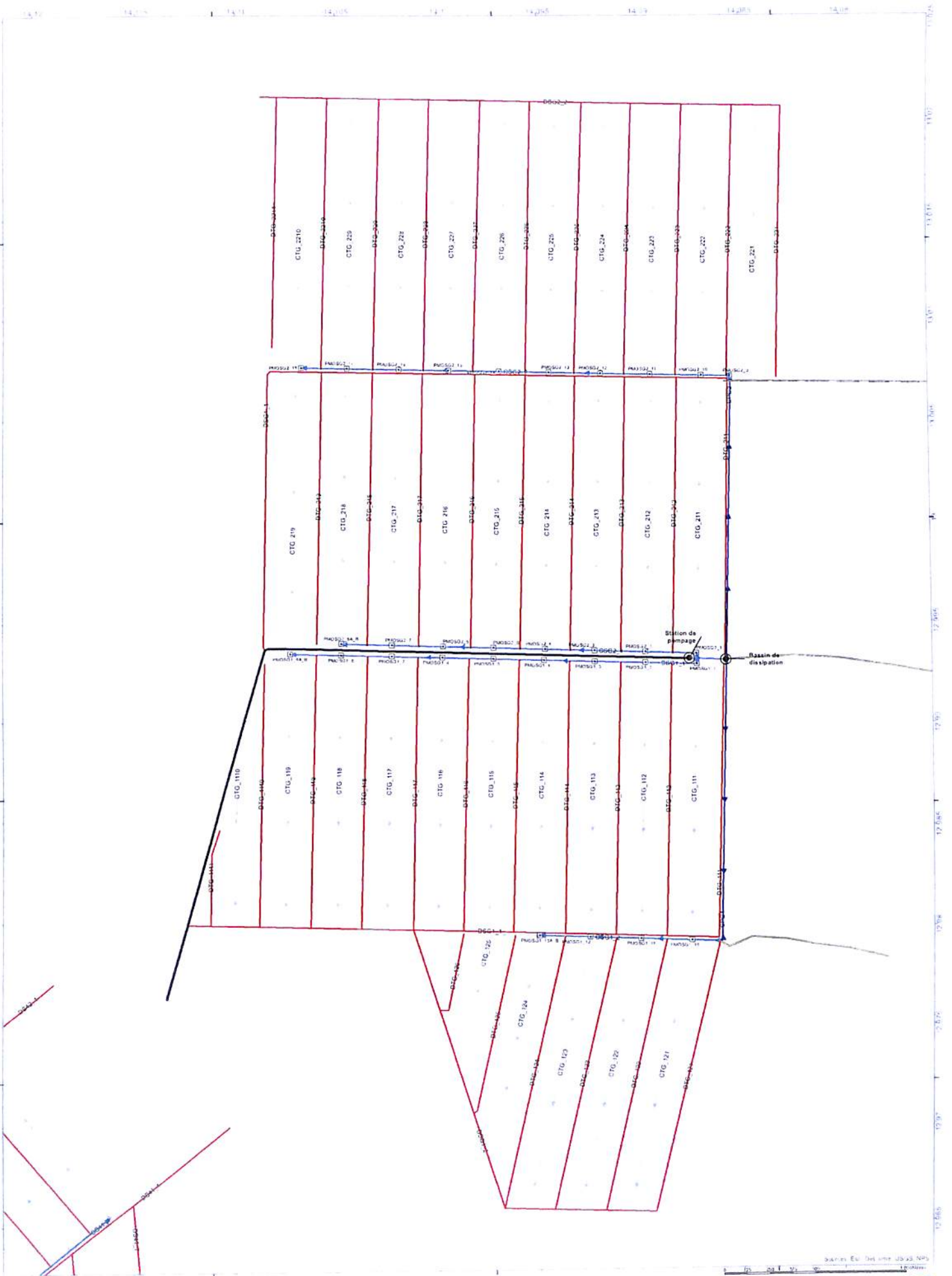
## LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1: Schéma du secteur G (Plan P-01)</i> .....	96
<i>Figure 2 : État général du secteur G (plan P-02)</i> .....	97
<i>Figure 3: résultats du calcul de l'ETO _ source 1</i> .....	115
<i>Figure 4: résultats du calcul de l'ETO _ source 2</i> .....	115
<i>Figure 5: précipitations à Vélingara _ source 1</i> .....	116
<i>Figure 6: précipitations à Vélingara _ source 2</i> .....	116
<i>Figure 7: données de culture</i> .....	117
<i>Figure 8: données de sol</i> .....	117
<i>Figure 9: calcul des besoins en eau _ contre saison</i> .....	118
<i>Figure 10: calcul des besoins en eau _ hivernage</i> .....	120
<i>Ci-après : Figure 11: superposition type de sol VS réseau d'irrigation (Plan P-04)</i> .....	121
<i>Figure 12: coupe type de canal tertiaire à la conception</i> .....	125
<i>Figure 13: tranches d'altitudes du secteur G</i> .....	137
<i>Figure 14: accès au secteur G</i> .....	140
<i>Figure 15: haies vives défensives _ espèces selon la pluviométrie</i> .....	142
<i>Figure 16: exemple d'analyse des pentes</i> .....	152
<i>Figure 17: indicateurs du DIARPA</i> .....	155
<i>Figure 18: Aménagement de type 1 : diguettes en courbes de niveau</i> .....	156
<i>Figure 19: Aménagement de type 2 : diguettes en courbes de niveau avec déversoir</i> .....	156
<i>Figure 20: Aménagement de type 3 : Seuil déversant</i> .....	157
<i>Figure 21: Aménagement de type 4 : Seuil de dérivation et périmètre irrigué</i> .....	158
<i>Figure 22: Aménagement de type 5 : seuil de dérivation et canaux d'infiltration</i> .....	158
<i>Figure 23: Sambangara _ schéma d'adduction d'eau pour un périmètre irrigué</i> .....	167

---

## 6.1 Diagnostic sur le secteur G

*Figure 1: Schéma du secteur G (Plan P-01)*



- Ouvrages
- Ouvrages secondaires
- Réseau routier
- Canal primaire
- Canal secondaire
- Canal tertiaire
- Conduite refolement
- Drain

Projet Fiers Sud etc de du périmètre limite

P-01

  
 CACG

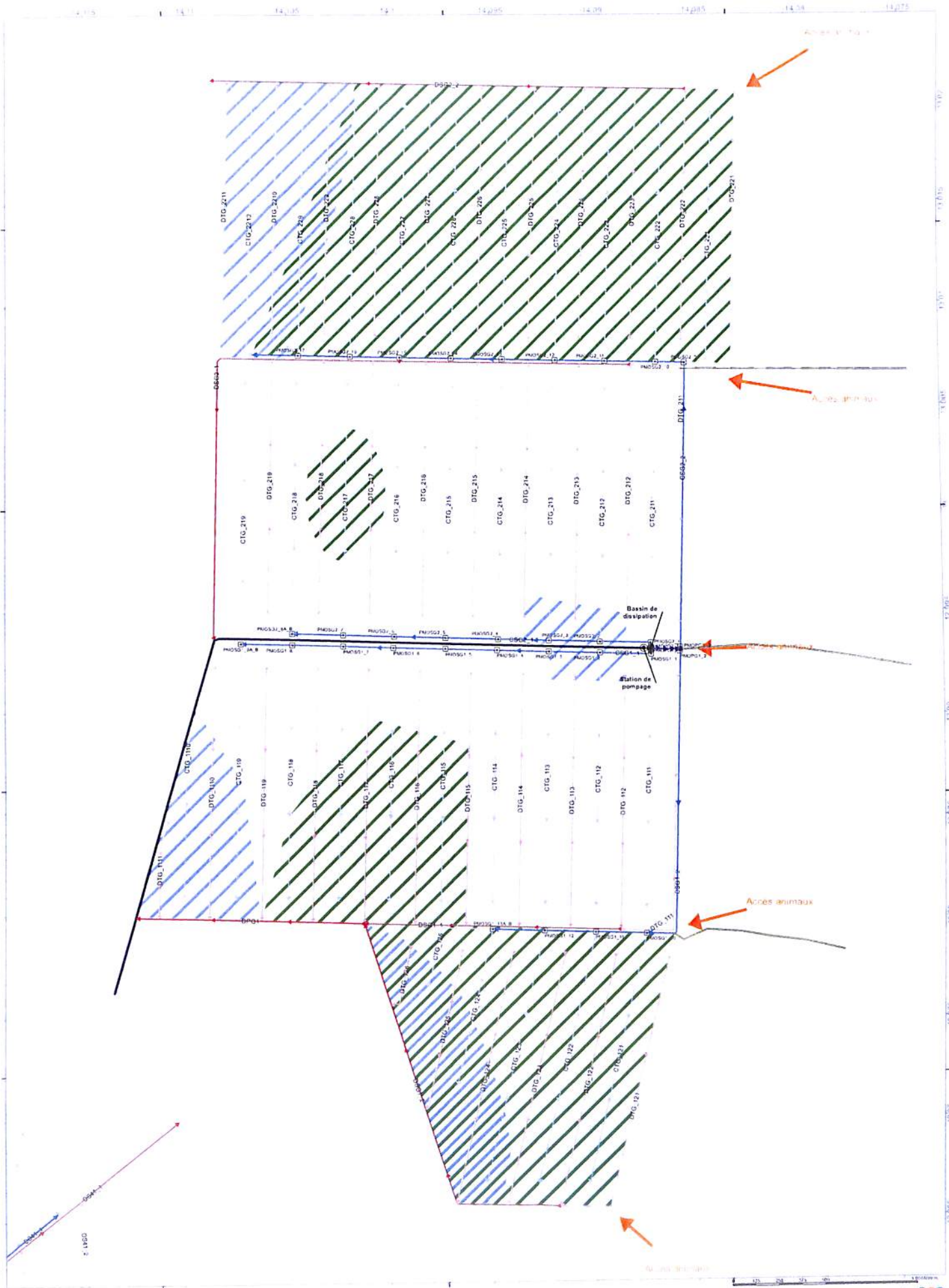


### 6.1.1 Etat général

Le périmètre est dans un état très dégradé. Dans de nombreuses parcelles, la végétation arbustive voire arborée s'est réimplantée. Les canaux secondaires et tertiaires sont dégradés. Les drains tertiaires sont pour la plupart partiellement comblés et très végétalisés. Les drains secondaires sont partiellement obstrués et ensablés. De nombreux ouvrages de franchissement de pistes sont obstrués par la sédimentation ou effondrés. En conséquence, la gestion de l'eau dans le périmètre est très difficile, que ce soit pour l'irrigation ou le drainage des parcelles. Le chenal d'aménée semble avoir conservé sa pleine fonctionnalité. La station de pompage est dans un état dégradé mais fonctionnel. Le canal principal et les ouvrages de prise secondaire sont en bon état général, malgré quelques fuites signalées. Les ouvrages de prise tertiaires et de régulation sont également en bon état. Les pistes de production sont en bon état et ne nécessitent la plupart du temps qu'un rechargement en latérite. Les pistes d'accès sont en état dégradé à très dégradé, essentiellement pour des problèmes de drainage et hydrauliques.

*Veillez trouver ci-après l'état général du secteur G.*

*Figure 2 : État général du secteur G (plan P-02)*



⊠ Ouvrages secondaires	➡➡ Canal primaire	— Canal d'aménée	⋯⋯ Drain secondaire	🌲 Boisé
⊙ Ouvrages	➡ Canal secondaire	— Conduite refoulement	⋯⋯ Drain tertiaire	🌊 Inondé
⊠ Réseau routier	➡ Canal tertiaire	➡➡ Drain primaire	— Regulation	

### 6.1.2 Parcelles

Le périmètre est divisé en 909 parcelles, de forme quasiment carrée 114 m x 114 m, d'une superficie d'environ 1,3 ha chacune. Quelques parcelles situées aux extrémités du périmètre ont des formes différentes pour s'adapter aux contraintes topographiques et au chenal d'amenée, mais représentent moins de 5% du total.

Les statistiques récentes d'emblavement du périmètre laissent apparaître un taux de mise en culture très bas, compris entre 25 et 30% de la surface totale du périmètre. Les parcelles mises en valeur se concentrent autour de la station de pompage, tandis que des blocs entiers ne sont plus cultivés.

Cet abandon a permis une reprise massive de la végétation arbustive voire arborée dans certaines parcelles, les rendant totalement impropres à la culture. Un essai de défrichage du secteur le plus au nord (bloc 2.2) lors de la réhabilitation conduite en 2011 - 2012 a conduit au décapage de la terre végétale et de la végétation. Le processus a été abandonné avant le dessouchage, ce qui a occasionné une reprise rapide de la végétation et une perte de fertilité des sols.

Pour les parcelles toujours cultivées, les principaux constats opérés sont la dégradation du planage, occasionnant des différences de niveau handicapantes pour le maintien d'une lame d'eau homogène dans les parcelles. L'alimentation par une prise unique pour une superficie de plus d'1 ha crée également une hétérogénéité dans l'irrigation avec une érosion de la parcelle autour de la prise.

Les parcelles situées le long du chenal d'amenée sont en eau toute l'année, avec parfois des lames d'eau de plus de 50 cm. La végétation aquatique (nénuphars, typha...) s'y est développée et les rend impropres à la culture. Pour comprendre le phénomène nous avons consulté les projets d'aménagement initiaux : comme dans la plupart des cas, le chenal d'amenée a été creusé le long d'un talweg naturel pour minimiser les volumes à excaver. Les parcelles proches du chenal sont donc plus basses que le reste du périmètre. Les drains qui sont chargés d'évacuer l'eau de ces parcelles sont à contre-pente : ils ont donc été conçus comme des drains à fond plat et doivent fonctionner avec une perte de charge minimale pour permettre un écoulement. Cette option de design est techniquement valable, mais très délicate à mettre en œuvre et nécessite une maintenance poussée des drains pour ne pas dégrader leurs performances. Les deux facteurs qui font baisser la performance des drains sont la sédimentation et la végétalisation, toutes deux très prégnantes sur le périmètre. En conséquence, les parcelles ne sont plus drainées et sont donc en eau toute l'année. De plus, la nappe doit être sub-affleurante sur ces points bas et renforce donc le phénomène.

Notre visite du périmètre a eu lieu lors de l'hivernage, pendant les hautes eaux de l'Anambé. Les parcelles situées au bas du périmètre étaient toutes inondées par la montée des eaux. Il est donc impossible, lors des hautes eaux, de maîtriser le niveau d'eau sur le bas du bloc 11, 21 et 22. Le bloc 12 était totalement inaccessible et nous n'avons pas pu le visiter mais les dires des agriculteurs confirment également l'inondabilité des parcelles les plus basses.

*Cette inondabilité en période de hautes eaux concerne aussi le secteur 4, du fait de sa proximité avec le lit de l'Anambé. En effet, la limite EST de ce périmètre suit à peu près le tracé de l'Anambé, avec des parcelles très basses de ce côté du périmètre.*

Les trois problèmes majeurs constatés sur les parcelles sont donc le mauvais planage, le défaut de maîtrise de l'eau (irrigation et drainage) et la présence de végétation arbustive ou arborée.



*Haut du périmètre - Parcelle inondée sur CTG\_212*



*CTG\_229 et DSG\_22 Parcelle inondée en bas du périmètre*



*Parcelle boisée sur le bas du bloc 22*

### 6.1.3 Disponibilité de la ressource

La contre saison est prévue sur une superficie équivalente à 60% du total aménagé, conformément aux objectifs initiaux de la SODAGRI (intensité culturale de 1.6 - voir "Études complémentaires et plan directeur du bassin de l'Anambé" \_ BCEOM - SID INTERNATIONAL \_ décembre 1993).

La vérification de cette limite d'emblavure en contre saison chaude devrait se faire en se basant sur l'état actuel de la ressource en eau, c'est-à-dire les capacités de stockage du lac Waïma et des barrages du confluent et de Niandouba, mais aussi les conditions d'écoulement au niveau des différents ouvrages. Mais faute de données fiables, le consultant n'a pu renseigner correctement cette situation (voir rapport hydrologique).

Il est cependant important de noter que l'atteinte des objectifs en termes d'intensification culturale passe par une connaissance précise des capacités du lac et par une gestion optimale de la retenue de Niandouba. Dans ce qui suit, quelques arguments qui militent en faveur d'une bathymétrie sont fournis:

#### **ARGUMENT 1 : FONCTIONNEMENT DU COMPLEXE KAYANGA / ANAMBE / LAC WAÏMA**

L'écoulement se fait selon le schéma montré sur la figure.

En période de hautes eaux (régime influencé), les eaux provenant de Niandouba transitent par le barrage du Confluent (qui joue alors un rôle de dérivation), franchissent le seuil du pont de Kounkané, et sont stockées dans le lac Waïma. En contre saison, ce volume d'eau stocké est piégée par le même seuil qui empêche ainsi un écoulement inverse. Mais en l'absence de pluies et de lâchées à partir de Niandouba, les prélèvements effectués pour les besoins de la contre saison ne sont pas compensés.



Dans ce cas de figure, les possibilités d'emblavure se limitent à celles permises par le volume ainsi stocké (25 millions de m<sup>3</sup> selon la documentation existante). De ce volume, il faut retrancher une tranche morte estimée à 20% (liée à une lame d'eau minimale nécessaire pour le fonctionnement des pompes), soit un volume utile de 20 millions de m<sup>3</sup>. Sur la base de besoins en eau de 15000 m<sup>3</sup> /ha, la superficie irrigable sera de 1333 ha, soit une intensité culturale (Ic) de 1.27. Ramenée à l'échelle du secteur G, les emblavures en contre saison ne pourront pas dépasser 316 ha.

Toujours dans cette hypothèse d'absence de lâchées depuis Niandouba, le scénario décrit ci-avant est un scénario optimiste; en effet, le volume de 25 millions de m<sup>3</sup> du lac Waïma annoncé dans les documents consultés correspond vraisemblablement à une situation de référence; avec les dépôts, il est devenu certainement moindre.

La situation ainsi décrite indique qu'une gestion efficace de la retenue de Niandouba pour mener une campagne de contre saison adéquate (avec un Ic de 1.6) passe nécessairement par la connaissance des capacités réelles de stockage du lac Waïma, d'où la nécessité d'une bathymétrie.

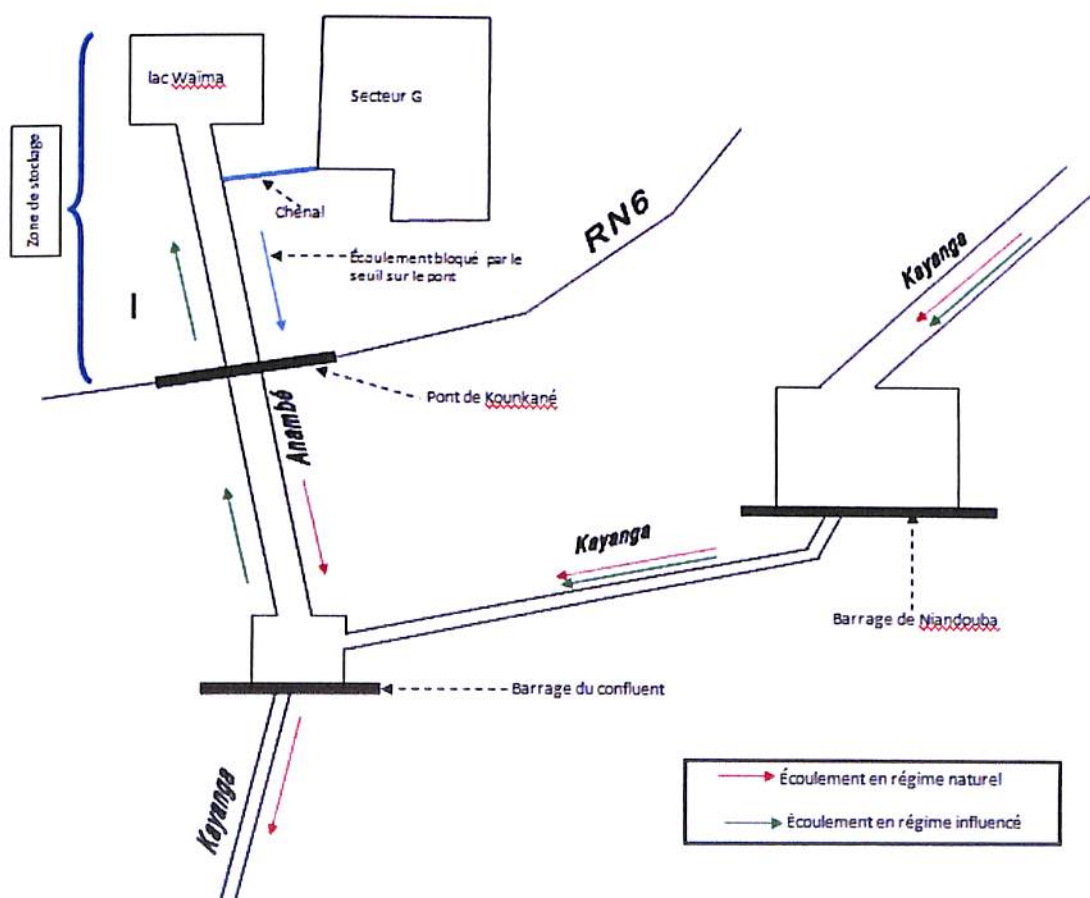


Schéma de fonctionnement du complexe Kayanga - Anambé - lac Waïma



## ARGUMENT 2: EVOLUTION DU COEFFICIENT CULTURAL CONSIDERE

Dans les documents de planification, l'intensité culturelle considérée est de 1.6; mais sur le rapport final de l'évaluation à mi parcours du PADERBA (ADA EXPERTS CONSEILS - 2008), il a été considéré un taux d'intensification de 1.3. Cette situation dénote une certaine incertitude sur la quantification de la ressource mobilisable. Pour y remédier, une bathymétrie du lac est nécessaire.

## ARGUMENT 3: REMISE EN CAUSE DES OBJECTIFS DE 1.6 D'Ic PAR CERTAINS AUTEURS

Dans un document intitulé "adéquation de l'offre et de la demande en eau - Dynamique hydrologique de l'Anambé (Sénégal)", les auteurs (Honoré Dacosta Hydrologue - Adrien Coly Hydrologue - Pape Ousmane Soumaré Géographe) concluent après analyse que " dans les conditions normales de pluviométrie, les ressources en eau mobilisables dans le complexe Kayanga- Anambé devraient suffire pour assurer une double culture de riz sur 2 500 et 1 500 ha, respectivement en saison des pluies et en contre-saison."

Un tel scénario correspond à une intensité culturelle de 80%, soit la moitié des prévisions de départ; cet écart justifie d'organiser une campagne d'acquisition de données bathymétriques afin de statuer définitivement sur les capacités du lac Waïma et les conditions optimales de gestion de la retenue de Niandouba pour une contre saison plus ambitieuse que celle préconisée par les auteurs cités ci-dessus.

## ARGUMENT 4: : CHOIX DU NOMBRE DE POMPES À RENOUVELER

Selon qu'on choisisse de mettre en valeur 60 ou 30% de la superficie en contre saison, le scénario dimensionnant pour le réseau d'irrigation change. En effet, à partir d'une Ic autour de 1.45 et en deçà, c'est en hivernage que les besoins de pointe sont les plus importants (toujours dans l'hypothèse d'un assolement riz de 100% en hivernage), comme le montre le tableau ci-dessous, établi sur la base des paramètres suivants:

- Surface totale du secteur G: 1 186 ha
- DMP en hivernage: 1.42 l/s/ha
- DMP en contre saison: 3.00 l/s/ha

Intensité culturelle	besoins de pointe en Hivernage (l/s)	besoins de pointe en contre saison (l/s)	scénario dimensionnant (hivernage: HIV, ou Contre saison chaude: CSC)
1.60	1 684	2 135	CSC
1.55		1 957	CSC
1.50		1 779	CSC
1.45		1 601	HIV
1.40		1 423	HIV
1.35		1 245	HIV
1.30		1 067	HIV



1.25		889	HIV
1.20		712	HIV

En poussant l'analyse plus loin, on se rend compte qu'une campagne peut être menée avec une seule pompe à partir d'une intensité culturale de 1.33 (la pompe fait 1200 l/s et peut théoriquement assurer l'irrigation de 400 ha de riz). L'enjeu sera alors le nombre de pompe à remplacer. En clair, la proposition de remplacement des deux pompes ne peut se justifier que si l'intensité culturale retenue est supérieure à 1.33. Au cas contraire, seule une pompe doit être remplacée et la deuxième laissée en place servira de secours.

En définitive, l'ensemble de ces arguments milite en faveur d'une maîtrise des quantités d'eau mobilisables et des scénarii optimaux de gestion des barrages.

En l'absence de ces données bathymétriques, le Consultant a opté de construire le présent APS et l'APD à venir sur l'hypothèse optimiste de 1.6 d'intensité culturale. En effet:

- L'exploitation d'une superficie inférieure aux 60% en contre saison sera toujours possible avec un tel réseau, qui sera bien doté en ouvrages de régulation; la durée journalière d'irrigation et donc le tour d'eau seront adaptés en conséquence
- Des investigations complémentaires (bathymétrie et gestion plus efficiente des barrages) peuvent aboutir à la confirmation des possibilités de contre saison sur 60% de la superficie;

#### 6.1.4 Chenal d'amenée

Le chenal d'amenée convoie l'eau depuis la lac Waïma jusqu'à la station de pompage, sur une longueur d'environ 4,4 km. D'abord orienté sud – nord, il s'incurve à l'entrée du périmètre pour adopter une orientation ouest – est jusqu'à la station de pompage. Nous n'avons pas été en mesure de nous procurer les plans de récolement du chenal et comparerons donc les valeurs observées avec celles des plans d'exécution qui nous ont été remis par la SODAGRI. La profondeur conséquente du chenal (près de 4 m de tirant d'eau lors de notre visite) lui a permis de ne pas être envahi par de la végétation sur toute sa largeur. Les cavaliers des berges sont constitués par les déblais d'excavation qui forment des cavaliers de 2,5 à 3 m de haut et sont à contrario très végétalisées. Lors de notre visite, nous avons pu observer une pompe montée sur une barge au milieu du chenal d'amenée. Cette pompe a été utilisée par le passé par un GIE pour réalimenter des parcelles proches du chenal en rive gauche sans mettre en route la station principale, trop gourmande en carburant pour la faible superficie emblavée. Cette pompe est maintenant inutilisée mais le cavalier du chenal a été excavé pour poser une canalisation PVC DN 250. Ce point de faiblesse devra être repris lors de la modernisation du périmètre. Une canalisation similaire est posée en rive droite.

La première partie du chenal (celle orientée sud-nord) n'est pas encadrée par des cavaliers. Nous avons pu observer une inondation de la piste qui le longe et des parcelles adjacentes sur une bonne partie de la dernière section. Cette inondation est due à l'absence de digue de protection.







*Chenal d'amenée et exutoire du DSG\_21*

#### 6.1.5 Station de pompage

##### 6.1.5.1 Matériel installé

- **1 Groupe électrogène SDMO 450 KVA**
- **2 groupes électropompes à hélices immergés FLYGT de type 7081.735 avec moteurs de 150KW** – caractéristiques demandées 1 200l/s à 9m, caractéristiques réelles à l'origine 1 180l/s à 9m (courbes d'essais en usine).
- **2 armoires de démarrage par auto transformateur comprenant :**
- A l'intérieur :
  - o L'interrupteur général à fusible de marque Télémécanique, Type GS1-Q3 équipé de fusibles Ferraz 315 Am,
  - o 3 contacteurs de démarrage de marque Télémécanique, Type LC1F330,
  - o 1 autotransformateur,
  - o 1 protection thermique,
  - o 1 boîtier de protection FLYGT de Type CAS permettant de détecter les défauts : présence eau dans le moteur, température palier moteur et température station.
  - o 1 contrôleur d'isolement marque Merlin Gerin Type Vigilohm EM9T,
  - o 1 relais de contrôle d'intensité marque Télémécanique Type RM3TR1,
  - o Les relayages permettant la mise en marche et les arrêts sur défaut relais instantanés et temporisés de marque Télémécanique CA2, DN22 (instantanés) et LA2 – DT4 (temporisés),
  - o 1 batterie de condensateur : Merlin Gerin rectiphase
- En façade:
  - o - le commutateur de mise en marche,



- - Les voyants de défaut :
- Boîtier à texte avec défauts :
  - Fusion fusibles,
  - Maximum intensité thermique,
  - Démarrage trop long,
  - Présence eau moteur,
  - Température stator,
  - Température palier.
- Voyants de signalisation :
  - Présence tension 380 V,
  - Pompe en marche,
  - Défaut d'isolement,
  - Présence tension 24V.
- Les indicateurs
  - Tension 380 V avec son commutateur de choix de phases,
  - 1 ampèremètre,
  - 1 compteur horaire non d'origine,
- Au niveau du local de pompage :
  - 2 tubes PVC contenant 2 poires FLYGT de détection « niveau bas aspiration » permettant d'arrêter les pompes sur un niveau anormalement bas dans le chenal. Calage actuel : arrêt à 19m40 soit 1,70m au-dessus du radier,
  - 2 tubes diam 1000 recevant les 2 pompes FLYGT,
  - 2 conduites de refoulement diam 800 équipés chacun (en partant du tube pompe),
    - 1 clapet antiretour à contrepoids,
    - 1 vanne de garde à démultiplicateur et volant à manœuvre manuelle,
    - 1 piquage en Y sur le collecteur diam 1100 alimentant le bassin de dissipation à une trentaine de mètres de la station de pompage.

L'ensemble est protégé des pluies par un abri très haut équipé d'un rail de manutention et d'un palan.

Cette installation est fonctionnelle depuis l'année 2000 soit une quinzaine d'années de fonctionnement.

#### 6.1.5.2 Type de fonctionnement

Le fonctionnement est entièrement à commande manuelle. Les irrigants en concertation demandent un débit en essayant de se mettre au plus près du débit d'une ou deux pompes. La ou les pompes sont mises en service par la SODAGRI le débit non utilisé part dans les 2 trop-pleins équipant le bassin de dissipation et retourne dans le chenal d'amenée.

En cas de panne ou de dysfonctionnement, la SODAGRI intervient et résout le problème ou fait intervenir un prestataire de service (jusque récemment la société « Equi plus » s'occupait des gros dépannages et des grosses opérations de maintenance, contrôle annuel des groupes électropompes par exemple).

**Remarque :** Sur l'ensemble des secteurs d'irrigation de l'Anambé, le type de pompage est identique et le matériel utilisé est de même marque et de mêmes références.



Les seules différences étant pour les adaptations à :

1) débit des différentes stations :

- Marque et type de pompes identiques, FLYGT à hélice en tube, mais hydraulique pompe et puissance moteur différentes d'une station à l'autre.
- Marque, type de clapets et vannes identiques : clapet à contrepoids et vanne papillon à commande manuelle avec réducteur et volant, mais diamètre différent d'une station à l'autre.

2) Puissance :

- L'énergie électrique est délivrée par des groupes électrogènes de même type, la puissance étant adaptée à chaque station.
- Les démarreurs sont de même marque et de même type, mais leur intensité est adaptée à chaque groupe électropompe.

Les appareillages de protection : poire FLYGT niveau bas, relais thermiques, relais de protection groupes électropompes (FLYGT CAS), relais de contrôle isolement et intensité sont de même marque, mêmes références et même taille (donc absolument interchangeables).

De même pour les automatismes réalisés par relayage instantané et temporisé, ils sont identiques d'une station à l'autre.

#### 6.1.5.3 Améliorations souhaitables

Cette installation est relativement en bon état malgré une quinzaine d'années de fonctionnement, et ce pour les raisons suivantes :

- Simplicité de fonctionnement
- Rusticité de l'installation
- Matériel installé de très bonne qualité (Groupes électropompes FLYGT, groupe électrogène SDMO, protection et relayage télémechanique...)
- Maintenance sérieuse

Seules deux améliorations sont souhaitables par rapport à l'installation d'origine :

- Orientation des armoires électriques à revoir. En effet, les armoires et leurs façades étant exposées à la pluie, elles devront être réorientées pour être à l'abri des précipitations.
- Les entrées de câbles dans les armoires électriques permettent aux rongeurs de pénétrer dans ces armoires, y causant des dégâts (mise à nu et coupure des fils électriques, urines et déjections oxydant les composants électriques et les tôles des armoires).
- La solution la plus sûre sera de faire les entrées de câbles dans les armoires par Presse Etoupe (PE) pour les rendre « étanches » à la pénétration des rongeurs.



#### 6.1.6 Bassin de dissipation et canal principal

Le canal principal mesure environ 160 m de long, bassin de dissipation compris. Il dessert 4 canaux secondaires par l'intermédiaire de 4 prises modulées.

Le bassin de dissipation est un ouvrage en béton armé qui comporte :

- le puisard d'arrivée de la conduite de refoulement ;
- deux déversoirs de sécurité avec deux conduites d'évacuation du trop-plein ;
- les deux prises modulées des canaux secondaires 1.1 et 2.1 ;
- un niveau d'eau amont minimum est maintenu par un déversoir à échancrure qui met le bassin de dissipation en communication avec le canal principal.

Le canal principal se poursuit ensuite par une section en terre de forme trapézoïdale qui alimente à son extrémité les deux prises modulées des canaux secondaires 1.2 et 2.2. Il a une section de 1 m de base pour 2,5 m de hauteur avec un fruit de talus interne et externe de 3/2.

Les ouvrages sont en bon état général. Le latéritage des cavaliers du canal principal a permis d'éviter l'érosion desdits cavaliers. Une végétation légère pousse sur l'extérieur des cavaliers. L'ouvrage en béton armé est en état correct, quelques reprises au mortier ont été effectuées mais leur qualité laisse à désirer.



### 6.1.7 Canaux secondaires

Quatre canaux secondaires irriguent le périmètre, pour une longueur totale de 10 200 m. Ces canaux alimentent au maximum 10 canaux tertiaires et au minimum 5. Les principales caractéristiques des canaux secondaires sont données dans le tableau ci-dessous.

N°	Longueur (m)	Surface desservie (ha)	Nombre de tertiaires desservis	Débit de dimensionnement (l/s)
1.1	2 100	348	10	705
1.2	2 500	144	5	290
2.1	2 100	329	9	665
2.2	3 500	365	10	739

Tableau n° 1 : principales caractéristiques des canaux secondaires du secteur G

Les canaux secondaires sont constitués de remblai en matériaux du site, un de leur deux cavaliers supporte une piste de service latéritée. Seul le canal 2.2 a été revêtu sur une longueur d'environ 220 m par du béton. Le revêtement est de très mauvaise qualité (joints, qualité du béton, exécution, géométrie) et ne pourra être réutilisé dans l'opération de modernisation.

L'état des canaux secondaires est dégradé à très dégradé :

- les cavaliers sont pour la plupart érodés ;
- la largeur des pistes de service a été fortement réduite en particulier sur le début des canaux 1.2 et 2.2 ;
- de la végétation a poussé dans le canal et sur les cavaliers ;
- à contrario, les ouvrages de régulation et les prises tertiaires sont en état correct à dégradé. Les dégradations consistent le plus souvent en des éclats sur la crête de la partie déversoir bec de canard qui mettent le ferrailage à nu ;
- une sédimentation conséquente a réduit la section d'écoulement des canaux.

Les canaux 1.1 et 2.1 semblent encore fonctionnels, le canal 1.2 pourrait l'être au moins partiellement, le canal 2.2 ne l'est plus.





*Canal secondaire CSG\_22*

#### 6.1.8 Canaux tertiaires

Il existe 34 canaux tertiaires sur le secteur G, développant une longueur totale de 46 625 m. La longueur standard des canaux utilisée sur le périmètre G est d'environ 1 600 m. Cette longueur nous interroge : habituellement, on essaie de limiter la longueur des canaux tertiaires entre 400 et 600 m pour limiter les pertes en eau et faciliter l'exploitation des ouvrages (tours d'eau plus courts, temps d'attente entre l'ouverture de la prise tertiaire et l'ouverture des prises parcelles plus court donc plus acceptable pour les agriculteurs).

Les témoignages recueillis auprès des utilisateurs du périmètre sont unanimes pour décrire la difficulté d'irriguer les parcelles les plus éloignées de la prise.

L'état des canaux tertiaires est très dégradé : canaux obstrués, végétalisés, cavaliers effondrés, suspicion de contre-pentes sur certains canaux. Certains canaux tertiaires, en particulier sur le secteur 2.2, semblent avoir quasiment disparu.

Une modernisation du périmètre devra obligatoirement prendre en compte une ré-étude complète des canaux tertiaires.



*Canal tertiaire CTG\_219*

### 6.1.9 Drain Primaire

Le système de drainage du secteur G comporte un seul drain primaire, qui collecte les drains secondaires des secteurs 1.1 et 1.2 et s'écoule vers le chenal d'aménée sur une longueur de 1200 m.

Le drain est encadré par une végétation très dense et difficile d'accès. Sa profondeur semble être restée correcte au vu du peu de végétation qui pousse dans son lit. Sur la section que nous avons pu visiter, le niveau du drain affleure la piste de desserte qui le longe en rive droite sans l'inonder.

### 6.1.10 Drains secondaires

Il existe 4 drains secondaires (appelés DGG 1.1, 1.2, 2.1 et 2.2, chacun collectant le drainage du secteur correspondant. Leur longueur totale est de 11 562 m. Les drains sont fonctionnels mais présentent une végétalisation importante à la fois dans le lit et sur les cavaliers et par endroits une sédimentation importante. Nous avons également relevé plusieurs problèmes sur les ouvrages de déversement des drains tertiaires dans les drains secondaires (ouvrages effondrés ou bouchés par la sédimentation). L'exutoire du drain 2.2 est direct dans le lac Waïma, alors que les 3 autres drains se jettent directement ou indirectement dans le chenal d'aménée.

Dans leur partie inférieure, les drains ne coulent plus vers le lac Waïma ou le chenal d'aménée mais stagnent, car le niveau d'eau dans le lac devient identique à celui du drain. En conséquence, le drainage de la partie basse du périmètre est impossible et les parcelles sont en eau, ce qui cause des problèmes pour la mise en culture.

### 6.1.11 Drains tertiaires

Les drains tertiaires sont creusés entre deux parcelles : un canal tertiaire alimente donc 2 parcelles, 1 de chaque côté du canal et un canal tertiaire draine également deux parcelles. Ce changement majeur n'est pas répercuté dans les plans projet remis par la SODAGRI. Il y a donc eu modification du projet au moment du projet d'exécution ou du Visa des plans. Faute de plans de récolement spécifiques au projet, nous utiliserons les plans projets que nous comparerons aux plans que nous avons pu récupérer à Anambé. La longueur cumulée des drains tertiaires est de 50 932 m.





*DTG\_213 bouché – piste inondée*

#### 6.1.12 Pistes de production

La longueur des pistes de production situées à l'intérieur du périmètre est évaluée à 126 000 ml. Ces pistes regroupent :

- des pistes d'entretien de part et d'autre du chenal d'amenée sur sa dernière section ainsi que rive droite sur sa première partie ;
- des pistes de service sur les cavaliers des canaux secondaires ;
- des pistes de production le long des drains tertiaires.

Les pistes d'entretien et de service sont revêtues de latérite (couche de 20 cm à l'origine). De nombreuses pistes sont inondées dès que le niveau d'eau du lac monte, les rendant impraticables ou accélérant leur dégradation si elles sont tout de même empruntées. L'état des pistes est très variable selon les pistes et les sections. En général, les pistes tertiaires sont plutôt en bon état, les pistes secondaires et de service supportent un trafic plus important et sont donc plus dégradées.

La réhabilitation de ces prises imposera l'apport de matériaux latéritiques depuis les carrières les plus proches.

#### 6.1.13 Pistes d'accès

La piste d'accès depuis Kounkané mesure 8,6 km de la route RN 6 jusqu'à l'entrée du périmètre. 6,8 km sont effectués sur la piste principale Kounkané – Biarou (13 km de longueur totale), très dégradée, puis 1,8 km depuis la bifurcation jusqu'à la station de pompage, en état correct.

La dégradation de la piste principale est essentiellement due aux écoulements non maîtrisés ainsi qu'à la saturation du remblai. Le drainage et l'assainissement pluvial de cette piste seront donc les éléments majeurs de sa réhabilitation.



## 6.2 Propositions pour la modernisation du secteur G

### 6.2.1 Chenal d'amenée

Le chenal d'amenée, tel qu'il était conçu sur les plans d'exécution qui nous ont été remis, est suffisant pour l'alimentation du secteur G. en effet, il a été dimensionné avec les caractéristiques suivants:

- Débit:  $Q = 2100$  l/s
- Largeur au plafond:  $b = 3$  m
- Fruit des talus:  $m = 2 / 1$
- Cote de fond:  $Z = 18$  m

Les éléments de bathymétrie recueillis pendant la campagne topographique montrent un profil du radier largement au dessus des 18 m annoncés; en effet, les cotes relevées sont comprises entre 18,90 et 20,20 m. des preuves supplémentaires d'une éventuelle sédimentation importante ou d'un creusement moins important du chenal restent encore à réunir. En tout état de cause, des volumes annuels de transport solide d'environ  $2700 \text{ m}^3$  ont été signalés dans la documentation existante. Sur une quinzaine d'années et rapportée à la section du chenal, des hauteurs compatibles ont en effet été calculées.

Pour le présent APS et en attendant des levés plus détaillés en phase APD, nous retenons que des travaux de curage seront nécessaires. Les quantités de travaux correspondantes ont été déterminées sur la base d'une altitude moyenne de 19.3m. les quantités sont résumées dans le tableau suivant:

largeur au plafond (m)	3.00
fruit des talus	1.50
cote de fond actuel (m)	19.30
cote de fond projet (m)	18.00
hauteur moyenne (m)	1.30
section chenal ( $\text{m}^2$ )	6.44
longueur chenal (ml)	4 400
volume déblai ( $\text{m}^3$ )	28 314
majoration à 30% pour tenir compte de l'incertitude sur la hauteur moyenne et de l'effet des talus existants	36 808

Tableau n° 2 : curage du chenal \_ consistance des travaux

## 6.2.2 Ligne moyenne tension

L'alimentation en énergie de la station de pompage G sera modifiée en remplaçant le groupe électrogène par une alimentation moyenne tension électrique.

Une ligne moyenne tension d'environ 10 kilomètres sera tirée depuis Kounkané, aérienne, avec IACM (Interrupteur Aérien à Commande Manuelle) et parafoudres de ligne haut de poteau. La mission a été informée qu'il est prévu que l'électrification soit financée par un autre programme, le PRACAS.

## 6.2.3 Station de pompage

### 6.2.3.1 Réhabilitation de la station existante :

- Remplacement des 2 groupes électropompes par 3 groupes, une de 1200 l/s à 9m et deux de 600 l/s. Même si les pompes en place sont encore fonctionnelles (nous avons bien noté à ce propos l'avis du directeur technique de la SODAGRI, qui estime qu'il n'est pas opportun de remplacer les pompes), nous estimons que leur remplacement est souhaitable pour être conforme à l'état général du secteur G après réhabilitation; les pompes de 600 l/s serviront à rendre l'exploitation plus souple surtout par rapport à la consommation d'énergie.

les anciennes pompes pourraient être installées au niveau d'un autre casier au besoin.

- Remplacement des 2 armoires de commande par 2 armoires de même fabrication en améliorant l'orientation par rapport aux pluies et les entrées de câbles par Presse Etoupe.
- Un poste de type ouvert grillagé, moyenne tension (30 KV) dans un génie civil qui lui sera dédié, et son transformateur 800 KVA 30KV/400 Volts. Local équipé d'un extracteur permettant le refroidissement du Transformateur.
- Un disjoncteur général basse tension 400V permettant d'alimenter les armoires de démarrage.
- Un panneau de comptage agréé Sénélec.
- Conservation du génie civil et des tuyauteries de la station existante avec remise en peinture des collecteurs et remplacement des différents joints d'étanchéité
- Conservation du système de manutention et de l'abri en mécanosoudé et bac acier.

### 6.2.3.2 Débit d'équipement de la station

Le débit actuel de la station de pompage est de 2400 l/s (deux pompes de 1200 l/s chacune, comme mentionné plus haut). Dans les conditions réelles d'exploitation, ce débit suffit à satisfaire les besoins en eau de la riziculture. C'est l'option ,1 caractérisée par les conditions suivantes:



- un débit maximal de pointe (DMP) de 3 l/s/ha (voir tableau de calcul plus bas)
- Une surface emblavée de 700 ha en contre saison, soit près de 60% de la superficie,

soit un débit total de 2100 l/s. ces deux paramètres sont justifiés ci-après:

Une option 2 consisterait à retenir comme hypothèse une évolution des conditions d'exploitation des barrages, de sorte à disposer de suffisamment de ressources en eau en contre saison et aller vers une double culture intégrale; bien qu'envisageable, cette option semble **hors de portée à court terme** car elle nécessiterait un délai d'études et de travaux assez long. De plus, aucune information dans le sens d'actes qui seraient posés en vue de tels travaux n'est parvenue à la mission. Pour ces raisons, ce scénario n'a pas été étudiée; elle pourrait l'être en phase APD si tel est le souhait du Client.

### 6.2.3.3 Débit maximal de pointe

#### 6.2.3.3.1 calcul des besoins en eau

Pour des raisons évidentes de rentabilisation des investissements, l'exploitation du périmètre en situation post projet (avec un outil rénové) ne saurait se limiter à une seule campagne hivernale. Ainsi, l'hypothèse considérée ici est la riziculture en contre saison chaude; il s'agit de la période la plus contraignante en terme de satisfaction des besoins en eau. En période d'hivernage, l'apport pluviométrique et la baisse de l'évapotranspiration sont tels que seule une irrigation d'appoint est nécessaire.

Les calculs ont été effectués en utilisant le logiciel CROPWAT de la FAO; les données climatologiques utilisées pour mener à bien ce calcul proviennent de trois sources:

- La base de données CLIMWAT de la FAO : c'est la source 1
- Des données du PAPIL tirées de l'étude APD d'ouvrages de retenue et de franchissement réalisés dans la zone: **c'est la source 2**

Pour chacune de ces sources, les résultats sont donnés ci-après:

- Données et calcul de l'ETo

Figure 3: résultats du calcul de l'ETO \_ source 1 .

ETo Penman-Monteith par mois - C:\Users\Aliou\Desktop\CACG\_SODAGRI...

Pays  Station

Altitude  m. Latitude  °N Longitude  °O

Mois	Temp Min °C	Temp Max °C	Humidité %	Vent km/jour	Insolation heures	Ray. MJ/m <sup>2</sup> /jour	ETo mm/jour
Janvier	13.4	34.4	52	69	8.1	18.6	3.79
Février	15.8	37.3	45	78	8.7	20.9	4.58
Mars	19.2	39.1	48	95	8.4	21.9	5.35
Avril	21.7	39.9	47	112	9.2	23.7	6.10
Mai	23.7	39.7	54	130	8.6	22.5	6.16
Juin	24.0	35.7	71	130	7.6	20.7	5.19
Juillet	23.2	32.1	80	86	7.0	19.9	4.35
Août	23.1	31.2	83	61	6.3	19.0	4.01
Septembre	22.7	31.8	83	52	6.7	19.4	4.01
Octobre	22.4	33.3	80	35	7.5	19.4	4.02
Novembre	18.1	34.4	69	35	7.8	18.4	3.69
Décembre	13.7	33.2	55	35	7.5	17.3	3.18
Moyenne	20.1	35.2	64	76	7.8	20.1	4.54

Figure 4: résultats du calcul de l'ETO \_ source 2 .

ETo Penman-Monteith par mois - C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate...

Pays  Station

Altitude  m. Latitude  °N Longitude  °O

Mois	Temp Min °C	Temp Max °C	Humidité %	Vent km/jour	Insolation heures	Ray. MJ/m <sup>2</sup> /jour	ETo mm/jour
Janvier	17.8	34.0	29	2	8.6	19.5	2.69
Février	20.0	36.8	30	2	9.0	21.5	3.25
Mars	23.2	38.6	30	3	8.9	22.7	3.78
Avril	25.7	39.5	34	2	8.9	23.3	4.25
Mai	26.1	38.7	48	2	8.5	22.3	4.52
Juin	23.6	34.4	69	2	8.0	21.2	4.41
Juillet	22.4	31.5	78	2	6.9	19.7	3.98
Août	21.9	30.9	81	2	6.4	19.2	3.82
Septembre	21.6	31.8	80	1	7.0	19.9	3.90
Octobre	21.8	33.5	73	1	7.8	20.0	3.87
Novembre	19.6	34.6	56	1	8.5	19.6	3.44
Décembre	17.0	33.0	38	2	8.3	18.5	2.75
Moyenne	21.7	34.8	54	2	8.1	20.6	3.72



- Données de précipitations

Figure 5: précipitations à Vélingara \_ source 1 .

Précipitations par mois - C:\Users\Aliou\Desktop\CACG\_SODAGRI\...

Station  Méthode Précipitations eff.

	Pluie	Pluie eff.
	mm	mm
Janvier	0.1	0.0
Février	0.8	0.0
Mars	0.1	0.0
Avril	0.8	0.0
Mai	12.6	0.0
Juin	113.8	67.0
Juillet	255.2	180.2
Août	287.6	206.1
Septembre	249.3	175.4
Octobre	97.0	53.6
Novembre	4.2	0.0
Décembre	0.2	0.0
<b>Total</b>	<b>1021.7</b>	<b>682.3</b>

Figure 6: précipitations à Vélingara \_ source 2 .

Précipitations par mois - C:\Users\Aliou\Desktop\CACG\_SODAGRI\...

Station  Méthode Précipitations eff.

	Pluie	Pluie eff.
	mm	mm
Janvier	0.1	0.0
Février	0.6	0.0
Mars	0.3	0.0
Avril	1.5	0.0
Mai	22.4	3.4
Juin	118.8	71.0
Juillet	204.5	139.6
Août	294.0	211.2
Septembre	242.1	169.7
Octobre	74.7	35.8
Novembre	3.9	0.0
Décembre	0.2	0.0
<b>Total</b>	<b>963.1</b>	<b>630.7</b>

Figure 7: données de culture

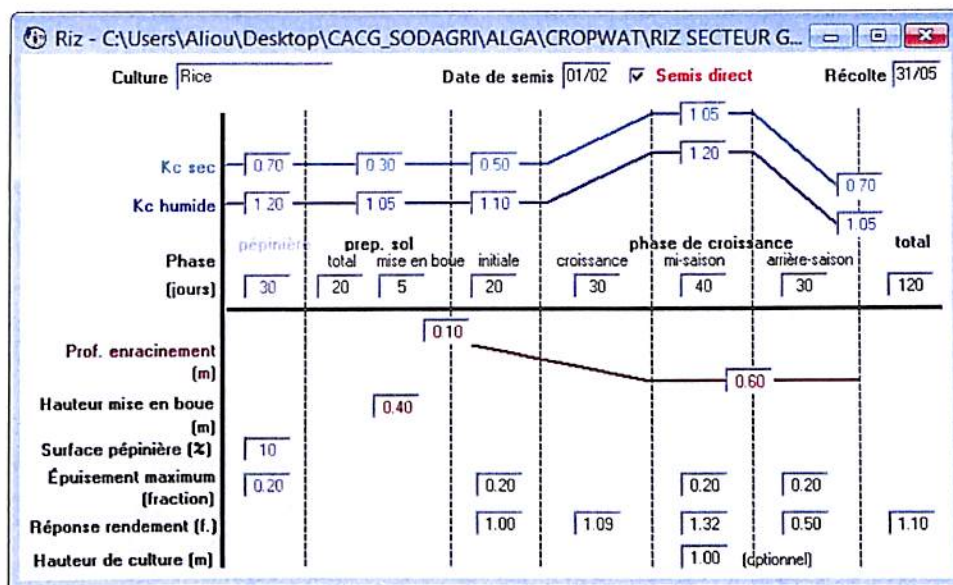


Figure 8: données de sol

Nom du sol: Heavy (clay)

Données générales sur le sol

Eau disponible totale [CC - PF]	200.0	mm/mètre
Taux d'infiltration maximum de l'eau de pluie	40	mm/jour
Profondeur maximum d'enracinement	90	centimètres
Épuisement de la teneur en eau initiale (en z TAM)	30	z
Eau disponible initiale	140.0	mm/mètre

Données complémentaires sur le sol pour les calculs du riz

Ressuyage (SAT - CC)	10	z
Épuisement maximum pour détérioration de la semelle	0.10	fraction
Taux de Percolation Maximum après mise en boue	3.4	mm/jour
Disponibilité en eau à la plantation	5	mm HE
Hauteur d'eau maximum	180	mm

Figure 9: calcul des besoins en eau \_ contre saison

Besoins en eau des cultures								
Station ETo			Kjd		Culture			Rice
Station Pluie			KOLDA		Date de plantation			01/02
Mois	Décade	Phase	Kc	ETc	ETc	Pluie eff.	Bes. Irr.	
			coeff	mm/jour	mm/dec	mm/dec	mm/dec	
Jan	2	PrepSol	1.05	4.03	36.2	0.0	107.7	
Jan	3	PrepSol	1.05	4.30	47.3	0.0	201.9	
Fév	1	Init	1.10	4.80	48.0	0.0	48.0	
Fév	2	Init	1.10	5.09	50.9	0.0	50.9	
Fév	3	Crois	1.12	5.44	43.5	0.0	43.5	
Mar	1	Crois	1.15	5.88	58.8	0.0	58.8	
Mar	2	Crois	1.18	6.36	63.6	0.0	63.6	
Mar	3	Mi-sais	1.21	6.78	74.6	0.0	74.6	
Avr	1	Mi-sais	1.21	7.08	70.8	0.0	70.8	
Avr	2	Mi-sais	1.21	7.37	73.7	0.0	73.7	
Avr	3	Mi-sais	1.21	7.39	73.9	0.0	73.9	
Mai	1	Arr-sais	1.18	7.34	73.4	0.0	73.4	
Mai	2	Arr-sais	1.13	7.06	70.6	0.0	70.6	
Mai	3	Arr-sais	1.08	6.32	69.6	0.1	69.4	
					<b>854.8</b>	<b>0.1</b>	<b>1080.7</b>	

Ainsi, les besoins nets en eau d'irrigation s'élèvent à 10.807 m<sup>3</sup>/ha.

#### 6.2.3.3.2 Calcul des paramètres d'irrigation

Les paramètres d'irrigation ont été déterminés en considérant un certain nombre d'hypothèses, à savoir:

- une campagne de contre saison chaude, avec des dates de semis et de récolte fixées respectivement au 01 février et au 31/mai, soit un cycle de 120 jours. Le calcul des besoins bruts a été fait sur la base d'une efficacité globale de 0,7, ce qui est le maximum pour le type de réseau à mettre en place (linéaire important de canaux non revêtus); l'hypothèse retenue est celle d'un réseau moyennement entretenu en phase d'exploitation, avec un k =33 (Strickler).
- Le débit maximal de pointe a été calculé en considérant 14 heures d'arrosage quotidiennes et 6 jours sur 7. Il est important de souligner que cette durée journalière d'irrigation influe grandement sur le débit de pointe; on a pu relever une proposition allant jusqu'à 17 heures / jour dans la documentation existante, ce qui conduirai à un DMP de 2.5 l/s/ha dans notre cas; à l'inverse, on obtient 3.5 l/s/ha pour 12 heures. L'enjeu principal est le dimensionnement des équipements, qui dépend directement de ce paramètre.
- Dans le calcul de la  $RU_{max}$ , les paramètres suivants ont été considérés:
  - L'humidité pondérale équivalente  $H_e = 43\%$ , pour un sol très argileux (60% d'argile)
  - La profondeur à humecter  $z=0,9$  m (9 décimètres)
  - La densité apparente de la terre à l'état sec  $d_a=1.30$
- La main d'eau considérée est de 60 l/s, en lieu et place des 90 l/s actuels; d'autres valeurs plus faibles de main d'eau (40 et 30 l/s) ont été étudiées, mais il faut signaler d'ores et déjà qu'elles correspondent à des quartiers hydrauliques moindres et donc à plus de canaux tertiaires (avec comme conséquence directe une réduction du coefficient d'utilisation des terres). Le tableaux suivant montre le résultat du calcul de la DMP.



paramètre	Notation	formule	unité	valeur	Observations
date semis				01/02/2015	source: rapport Tecsuit pour Papil
date récolte				31/05/2015	source: rapport Tecsuit pour Papil
durée cycle	Nj	+JOURS360(D29,D30)	jours	120	formule Excel
besoins nets	BN	-	m3/ha	10807	calculés sur Cropwat
besoins bruts	BB	= BN / E	m3/ha	15439	efficience E = 0.7
Débit Fictif Continu	DFC	= (BB x 1000) / (Nj x 86 400)	l/s/ha	1.49	
Débit Maximal de Pointe	DMP	= (DFC x 24) / (Nh x r)	l/s/ha	2.98	au dénominateur. Nh - nbre d'heures d'irrigation (14 h pour ce tableau) _ r: coefficient renseignant sur l'utilisation du temps (6 jours / 7 considéré ici)
Dose d'humectation (ou Réserve utile maximale)	Dh	= 0,45 x He x z x da	mm	250	He: humidité pondérale équivalente (43% pour un sol très argileux) _ z: profondeur à humecter (9 dm) _ da: densité apparente de la terre à l'état sec (1.30)
dose d'entretien	De	= 2/3 x Dh	mm	150	
fréquence irrigation	Nj	= BB / De	-	11.0	
dose réelle (m3/ha)	Dr	= BB / N	mm	150	
main d'eau (l/s)	m	à choisir	l/s	60	
quartier hydraulique	W	= m / DMP	ha	20	
nombre de parcelles du nouveau quartier hyd	Np	= W / 1.35	unités	14.9	
nombre de parcelles <b>retenu</b> du nouveau quartier hyd	Npr	ARRONDI.AU.MULTIPLE(Np;2)	unités	14	
largeur d'une parcelle (sens // au canal)	lp	-	m	100	
longueur du CT	Lct	= (Npr / 2) x 100	m	700	

Tableau n° 3 : calcul de la DMP

En hivernage, les conditions climatiques sont telles que la campagne rizicole peut être menée à terme avec le minimum d'irrigation; il est même arrivé qu'une campagne soit bouclée sans apport d'irrigation; c'est le cas de l'hivernage 2015 très pluvieux, d'après les informations recueillies par la mission auprès de la SODAGRI.

Le calcul des besoins en eau pour l'hivernage, avec les mêmes paramètres que pour la contre saison chaude donne les résultats suivants:





Figure 10: calcul des besoins en eau \_ hivernage

Besoins en eau des cultures							
Station ETo	kld			Culture	Rice		
Station Pluie	kld			Date de plantation	30/05		
Mois	Décade	Phase	Kc	ETc	ETc	Pluie eff.	Bes. Irr.
			coeff	mm/jour	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Mai	1	PrepSol	1.05	6.50	6.5	0.0	78.8
Mai	2	PrepSol	1.05	6.55	65.5	0.0	105.5
Mai	3	Init	1.06	6.23	68.5	0.1	209.8
Jui	1	Init	1.10	6.03	60.3	13.5	46.9
Jui	2	Crois	1.10	5.67	56.7	20.2	36.6
Jui	3	Crois	1.10	5.39	53.9	33.5	20.5
Jui	1	Crois	1.11	5.12	51.2	50.2	1.0
Jui	2	Mi-sais	1.12	4.84	48.4	64.2	0.0
Jui	3	Mi-sais	1.12	4.73	52.0	65.7	0.0
Aoû	1	Mi-sais	1.12	4.60	46.0	67.6	0.0
Aoû	2	Mi-sais	1.12	4.48	44.8	71.3	0.0
Aoû	3	Arr-sais	1.11	4.47	49.1	67.1	0.0
Sep	1	Arr-sais	1.07	4.30	43.0	64.8	0.0
Sep	2	Arr-sais	1.02	4.11	41.1	62.8	0.0
Sep	3	Arr-sais	0.98	3.96	23.8	28.7	0.0
					<b>711.0</b>	<b>609.5</b>	<b>499.1</b>

Avec ces besoins nets d'irrigation de moins de 5000 m<sup>3</sup>/ha, le DMP correspondant a été calculé et consigné dans le tableau suivant:

paramètre	Notation	formule	unité	valeur	Observations
date semis				30/05	source: rapport Tecslut pour Papil
date récolte				26/09	source: rapport Tecslut pour Papil
durée cycle	Nj	+JOURS360(D29;D30)	jours	116	formule Excel
besoins nets	BN	-	m <sup>3</sup> /ha	4991	calculés sur Cropwat
besoins bruts	BB	= BN / E	m <sup>3</sup> /ha	7130	efficience E = 0.7
Débit Fictif Continu	DFC	= (BB x 1000) / (Nj x 86 400)	l/s/ha	0.71	
Débit Maximal de Pointe	DMP	= (DFC x 24) / (Nh x r)	l/s/ha	1.42	au dénominateur: Nh - nbre d'heures d'irrigation (14 h pour ce tableau) _ r: coefficient renseignant sur l'utilisation du temps (6 jours / 7 considéré ici)

Tableau n° 4 : DMP en hivernage

Avec ce DMP de 1.42 l/s/ha, le débit d'équipement de la station de pompage serait d'environ 1700 l/s; ceci montre que la campagne hivernale ne doit pas être considérée comme scénario dimensionnant.



### 6.2.3.3.3 Zones à exploiter en contre saison

L'application de cette disposition (exploiter 60% de l'aménagement en contre saison) implique une organisation précise, et surtout une réponse à la question suivante: quelle partie du périmètre sera mise en valeur en contre saison? Des blocs bien définis (sur quelle base) ou 60% de chaque bloc?

Le consultant a choisi d'étudier cette dernière hypothèse qui est la moins contraignante sur le plan de la gestion du périmètre par l'union des producteurs.

Néanmoins, le choix d'exploiter des parties ciblées pourrait être fait en se basant sur les caractéristiques des sols en présence et leur aptitude plus ou moins grande pour la riziculture. En effet, le rapport pédologique renseigne sur la disposition des différentes unités de sol. On y relève que pour le secteur G, une bande située à l'est du périmètre irrigué et orientée nord - sud est constituée de sols nettement moins lourds que le reste (voir figure ci-dessous). Par pur hasard, cette bande mesure environ 500 ha, ce qui correspond aux 40% non emblavés en contre saison. Sur ces sols plus filtrants que le reste, la dépense en énergie risque d'être importante pour couvrir les besoins en eau et les exploitants attributaires de cette partie risquent d'être lésés si on considère un scénario de prise en charge totale des dépenses d'énergie par ces derniers. Nous proposons donc de réserver cette partie uniquement pour une mise en valeur en campagne hivernale; la bande considérée est montrée sur la figure suivante:

Ci-après : *Figure 11: superposition type de sol VS réseau d'irrigation (Plan P-04)*

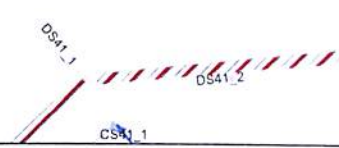
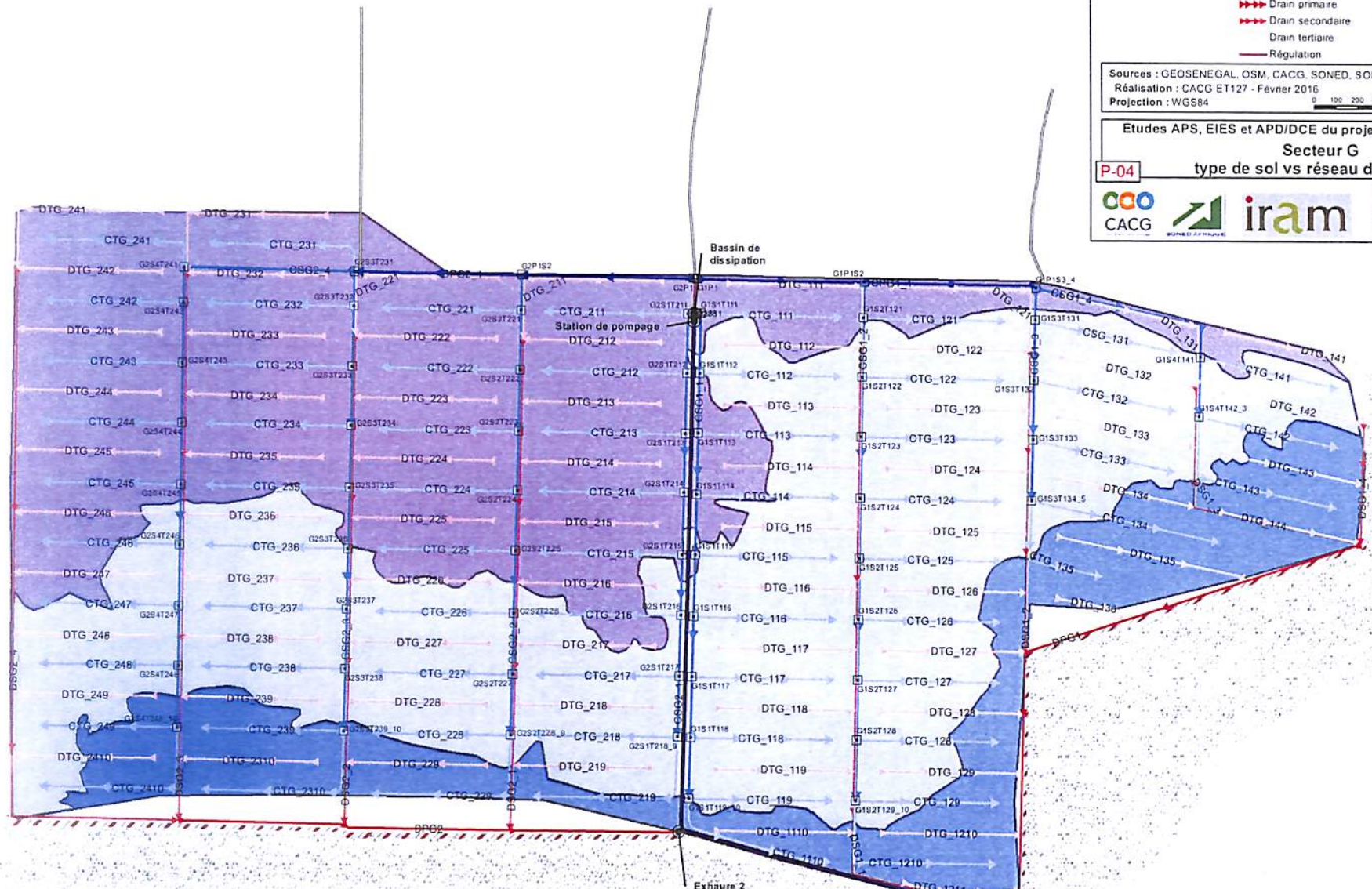
- |                        |                         |   |
|------------------------|-------------------------|---|
| □ Ouvrages secondaires | ➡ Canal primaire        | SOL                                       |
| ○ Ouvrages             | ➡ Canal secondaire      | Hydromorphe limone-sableux                |
| - Pâturage             | ➡ Canal tertiaire       | Hydromorphe a pseudogley, argileux        |
| ▨ Digue                | — Chenal d'amenee       | Hydromorphe a pseudogley, argilo-limoneux |
| — Réseau routier       | — Conduite retourlement |   |
|                        | ➡ Drain primaire        |   |
|                        | ➡ Drain secondaire      |   |
|                        | ➡ Drain tertiaire       |   |
|                        | — Régulation            |   |

Sources : GELOSENEGAL, OSM, CACG, SONED, SODAGRI  
 Réalisation : CACG ET127 - Février 2016  
 Projection : WGS84

Etudes APS, EIES et APD/DCE du projet Tiers Sud du Sénégal  
 Secteur G  
**P.04** type de sol vs réseau d'irrigation



Avant projet sommaire  
 Maître d'ouvrage SODAGRI  
 Financements AFD



La zone circonscrite concerne les 5 premiers canaux tertiaires de blocs 21, 22, 23 et 24. Une partie des autres blocs est concernée, notamment les CT 111 et 121, mais cela représente moins de 10% de la superficie totale à emblaver en contre saison.

Cette solution d'exploitation basée sur le type de sol en contre saison pourrait être étudiée en APD si tel était le choix final de la SODAGRI.

#### 6.2.4 Canal principal

La modification de la maille hydraulique du périmètre va entraîner la création d'un canal primaire qui aura une forme en T et desservira à partir du bassin de dissipation le sous-secteur 1 et le sous-secteur 2. Sa longueur totale sera d'environ 3000 m, soit 1500 m de chaque côté du bief de répartition (qui part du bassin de dissipation jusqu'à la trifurcation). Les prises secondaires des canaux CSG 1.1 et 2.2 actuels seront supprimées et remplacées par un bief à niveau constant, qui comprend la partie commune partant de la SP et les amorces de chaque branche (15 m); cette partie sera revêtue en béton. Au bout des amorces bétonnées, des déversoirs assurent la répartition du débit entre les branches sud et nord (anciennement CPG1 et CPG2). Il s'agit d'un déversoir type giraudet pour la branche nord et oblique pour la branche sud, avec des seuils calés à la même cote (et donc sous la même épaisseur de lame déversante); ainsi, l'obtention du débit souhaité se fera par l'adaptation de la longueur du déversoir.

Pour la nomenclature, nous proposons d'adopter :

- CPGc pour la partie commune
- CPGn pour la branche nord
- CPGs pour la branche sud

Les caractéristiques des différentes branches du canal primaire sont résumées dans le tableau suivant:

Désignation	Débit de dimensionnement (l/s)	largeur au plafond b (m)	fruit des talus m	coefficient de rugosité de Manning n	penne longitudinale i (%)	hauteur d'eau h (m)	largeur des cavaliers c (m)
CPGc	1470	2	3/2	0.015	0.01	1.9	3
CPGs	930	1.5	3/2	0.03	0.1	0.8	3
CPGn	2400	1.5	3/2	0.03	0.1	0.87	3

Tableau n° 5 : caractéristiques du canal primaire

Le calage hydraulique effectué aboutit à un plan d'eau à la cote 28.04 m pour cette partie commune. Les deux branches sont aux cotes de plan d'eau suivantes, à l'aval des déversoirs:

- Branche sud: 27.79 m
- Branche nord: 27.43 m

Le calcul des déversoirs a été effectué et les longueurs obtenues sont les suivantes:

- Branche sud: déversoir oblique de 4.7 m
- Branche nord: déversoir giraudet de 8.2 m

La vérification de la ligne d'eau a permis de s'assurer que la desserte des canaux secondaires se fera correctement (voir tableaux de calage plus loin)



### 6.2.5 Canaux secondaires

Après projet, le nombre de canaux secondaires passera de 4 à 8. Leur linéaire sera multiplié environ par 2. Les principales caractéristiques des canaux secondaires proposés sont données ci-dessous.

Désignation	Débit de dimensionnement (l/s)	largeur au plafond b (m)	fruit des talus m	coefficient de rugosité de Manning n	penne longitudinale i (%)	hauteur d'eau h (m)	largeur des cavaliers c (m)
CSG 1.1	300	0.80	3/2	0.03	0.1	0.80	3.0
CSG 1.2	300	0.80	3/2			0.80	3.0
CSG 1.3	180	0.75	3/2			0.70	3.0
CSG 1.4	60	0.50	3/2			0.42	0.5
CSG 2.1	300	0.80	3/2			0.80	3.0
CSG 2.2	300	0.80	3/2			0.80	3.0
CSG 2.3	360	0.80	3/2			0.87	3.0
CSG 2.4	360	0.80	3/2			0.87	3.0

Tableau n° 6 : principales caractéristiques des canaux secondaires du secteur G

### 6.2.6 Canaux tertiaires

Les canaux tertiaires irriguent chacun un quartier hydraulique de 19 ha environ, soit la moitié dominée par les CT actuels. Le remembrement proposé consiste donc à diviser chaque quartier hydraulique en deux. Les débits des CT passent alors de 90 à 60 l/s, correspondant aux nouveaux critères de dimensionnement définis et consignés dans le tableau 3.



Les caractéristiques de canaux tertiaires sont comme suit:

Débit de dimensionnement final (l/s)	largeur au plafond b (m)	fruit des talus m	coefficient de rugosité de Manning n	pente longitudinale i (%)	hauteur d'eau h (m)	largeur des cavaliers c (m)
60	0.5	3/2	0.03	0.1	0.42	0.5

Tableau n° 7 : caractéristiques des canaux tertiaires

### 6.2.7 Calage du réseau d'irrigation

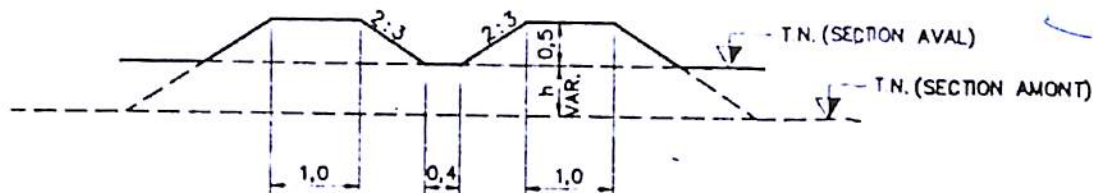
Le calage du réseau d'irrigation consiste à s'assurer que chaque canal est correctement desservi par celui auquel il est connecté, et que les canaux de dernier ordre (CT) dominent les parcelles à irriguer. Le plan d'eau du canal qui alimente doit être supérieur à celui qui est desservi, d'au moins la perte de charge induite par l'ouvrage de prise. Ces pertes de charge varient de 9 cm pour les prises modulées tertiaires à environ 18 cm pour celles des canaux secondaires.

Pour mener à bien le calage du réseau d'irrigation, deux options se présentent:

- une 1ère option consistant à n'admettre que du remblai compacté pour les canaux; dans cette option, le fond du canal est au-dessus du TN, sauf dans de rares cas pour lesquels on veut éviter des hauteurs de remblai trop importantes. Même dans ce dernier cas de figure, les "mauvais" terrains rencontrés feront l'objet d'une purge et substitution, autant que possible, afin d'assurer que le radier du canal soit construit sur une bonne assise en remblai compacté.
  - avantages:
    - canaux plus solides et donc plus pérennes
    - possibilité de surcreuser légèrement le canal lors des opérations de maintenance tout en gardant une ligne d'eau acceptable
  - inconvénient:
    - ligne d'eau très haute, souvent plus que nécessaire et par conséquent volumes de remblai plus important
    - pour le même débit, emprise du canal plus importante induisant plus de perte de superficie agricole
- une 2ème option consistera à caler une ligne d'eau 20 cm au dessus de la parcelle à irriguer:
  - avantages: remblai sensiblement moins important par rapport à la 1ère option
  - inconvénient: nécessité de construire des canaux en déblai - remblai, avec probablement des zones de fragilité qui correspondent au contact déblai-remblai, si le sol traversé n'est pas suffisamment consolidé; ce type de canaux est moins durable.

Entre ces deux options, nous pensons qu'il est plus judicieux d'adopter la première, comme du reste cela semble avoir été le cas lors de la conception du réseau (voir l'extrait ci-dessous des plans de récolement)





### PROFIL EN TRAVERS – CANAL TERtiaIRE TYPIQUE

1: 50

Figure 12: coupe type de canal tertiaire à la conception

À noter que pour les canaux secondaires et principaux, cette disposition ne sera pas systématiquement recherchée (il en va de même pour certains canaux tertiaires); au niveau de certaines parties hautes du TN, des sections en déblai \_ remblai seront admises si la compacité du sol en place le permet; au cas contraire, il sera procédé à une purge de ces sols. Des simulations ont montré qu'il est souvent plus économiques de purger des tronçons pas très importants que de relever tout un canal, même de quelques centimètres.

Les tableaux de calage hydraulique du réseau présentés ci-dessous, par bloc (un bloc étant l'ensemble constitué par un CS et les CT qu'il porte), constituent donc l'application de la première option:

CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG 241	760	25.24	26.11	25.84	0.27
CTG 242	920	25.23	26.10	25.18	0.92
CTG 243	1200	25.20	26.07	25.42	0.65
CTG 244	1460	25.17	26.04	25.22	0.82
CTG 245	1740	24.65	25.52	24.72	0.80
CTG 246	2020	24.62	25.49	24.69	0.80
CTG 247	2280	24.09	24.96	24.55	0.41
CTG 248	2560	23.56	24.43	23.99	0.44
CTG 249 & 2410	2812	23.54	24.41	24.16	0.25

Tableau n° 8 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 24

CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG231	0	26.03	26.9	26.65	0.25
CTG232	160	26.014	26.884	26.09	0.794
CTG233	420	25.488	26.358	25.58	0.778
CTG234	700	25.46	26.33	25.58	0.75
CTG235	980	24.916	25.786	24.84	0.946
CTG236	1240	24.682	25.552	24.81	0.742
CTG237	1520	23.93	24.8	24.21	0.59
CTG238	1780	23.696	24.566	24.06	0.506
CTG239 & 2310	2060	23.444	24.314	23.98	0.334

Tableau n° 9 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 23

CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG221	160	25.944	26.744	26.53	0.21
CTG222	420	25.918	26.718	26.22	0.50
CTG223	700	25.09	25.89	25.17	0.72
CTG224	980	25.062	25.862	25.59	0.27
CTG225	1240	24.536	25.336	25.01	0.33
CTG226	1520	24.508	25.308	24.82	0.49
CTG227	1780	23.982	24.782	24.5	0.28
CTG228 & 229	2064	23.9536	24.7536	24.24	0.51

Tableau n° 10 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 22



CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG211	180	26.158	26.958	26.54	0.42
CTG212	440	25.624	26.424	26.24	0.18
CTG213	720	25.372	26.172	25.75	0.42
CTG214	1000	25.12	25.92	25.66	0.26
CTG215	1260	24.886	25.686	25.11	0.58
CTG216	1540	24.634	25.434	25.12	0.31
CTG217	1800	24.4	25.2	24.86	0.34
CTG218 & 219	1945	24.2695	25.0695	24.71	0.36

Tableau n° 11 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 21

CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG111	48	25.58	26.38	25.63	0.75
CTG112	306	25.30	26.14	24.86	1.28
CTG113	577	25.10	25.90	24.81	1.09
CTG114	850	24.86	25.66	24.77	0.88
CTG115	1120	24.60	25.41	24.56	0.85
CTG116	1400	24.36	25.16	24.43	0.73
CTG117	1660	24.13	24.93	24.5	0.43
CTG118	1938	23.88	24.68	24.4	0.28
CTG119	2210	23.63	24.43	24.19	0.24

Tableau n° 12 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 11

CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG121	160	24.48	25.28	24.65	0.63
CTG122	430	24.16	24.96	24.57	0.39
CTG123	700	24.13	24.93	24.72	0.21
CTG124	975	24.10	24.90	24.56	0.34
CTG125	1 245	24.08	24.88	24.38	0.50
CTG126	1 518	24.05	24.85	24.39	0.46
CTG127	1 788	24.02	24.82	24.51	0.31
CTG128	2 058	23.69	24.49	24.21	0.28
CTG129 & 1210	2 210	23.68	24.48	23.77	0.71

Tableau n° 13 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 12

CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG131	145	24.49	25.19	24.87	0.32
CTG132	416	23.96	24.66	24.29	0.37
CTG133	686	23.93	24.63	23.98	0.65
CTG134 & 135	960	23.90	24.60	24.12	0.48

Tableau n° 14 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 13

CT	Position du CT sur le CS (m)	Cote radier du CS	Cote plan d'eau du CS (m)	Cote plan d'eau du CT (m)	différence entre les plans d'eau (m)
CTG141	897	25.9403	26.36	25.73	0.21
CTG142 & 143	1165	24.9135	25.33	24.08	0.83

Tableau n° 15 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - BLOC 14

CS	Position du CS sur le CP (m)	Cote radier du CP	Cote plan d'eau du CP (m)	Cote plan d'eau du CS (m)	différence entre les plans d'eau (m)
	0	26.51	27.43		
CSG 12	755	26.13	27.05	25.30	1.75
CSG 13 & 14	1548	25.74	26.66	26.45	0.21

Tableau n° 16 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - canal primaire CPGs

CS	Position du CS sur le CP (m)	Cote radier du CP	Cote plan d'eau du CP (m)	Cote plan d'eau du CS (m)	différence entre les plans d'eau (m)
	0	26.00	27.43		
CSG 22	775	25.61	27.04	26.76	0.28
CSG 23 & 24	1536	25.23	26.66	25.32	1.34

Tableau n° 17 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - canal primaire CPGn

Branche CP	Position du CS sur le CP (m)	Cote radier du CP	Cote plan d'eau du CP - branche commune (m)	Cote plan d'eau de la branche de CP (m)	différence entre les plans d'eau (m)
	0	26.14	28.04		
CPG1 & CPG2	160	26.14	28.04	27.43	0.61

Tableau n° 18 : calage hydraulique du réseau d'irrigation - canal primaire CPGc

Concernant l'option 2, un calage complet n'a pas été effectué mais une vérification au niveau des CT les plus défavorables (avec les lignes d'eau les plus élevées); elle a permis de se rendre compte que la différence moyenne de hauteur des canaux est de 32 cm, comme le montre le tableau ci-dessous. Cette différence correspond à un volume de remblai de 0.52 m<sup>3</sup>/ml, par rapport à 1.68 m<sup>3</sup>/ml pour l'option 1. Ceci représente une économie importante, même avec la prise en compte des volumes de purge (quasi inexistante pour l'option 1, mais très probables pour l'option 2 du fait de l'existence de sols limono-sableux révélée par l'étude pédologique) et du déblai. Mais en définitive, le gain de qualité et de pérennité attendu de l'option 1 doit militer en faveur de son choix, et ceci malgré des coûts plus élevés en premier investissement.

CT	cote radier départ (m)	longuer CT (m)	cote PE (m)	cote parclle haute (m)	abscisse sur le CT de la pacelle (m)	plan d'eau CT _ 20 cm sur la pacelle (m)	différence de calage (m)
CTG 241	25.42	721	25.84	25.64	355.0	25.88	-0.04
CTG111	25.21	645	25.63	25.42	317.6	25.65	-0.02
CTG123	24.3	645	24.72	23.55	-	23.75	0.97
CTG134	23.42	876	23.84	23.56	167.9	23.78	0.06
CTG141	24.31	644	24.73	23.60	257.5	23.83	0.90
CTG211	26.12	921	26.54	25.99	678.4	26.25	0.29
CTG221	26.11	901	26.53	26.04	555.2	26.29	0.24
CTG231	26.23	854	26.65	26.25	748.3	26.52	0.13
moyenne							0.32

Tableau n° 19 : différence de calage hydraulique entre les options 1 & 2

Le tableau suivant résume les quantités de terrassements pour l'option 1; on y remarque que les quantités de déblais sont négligeables, ce qui est conforme à l'option retenue. Par ailleurs, il faut ajouter à ces quantités celles correspondant au revêtement en béton de la partie commune du CP (CPGc), sur une épaisseur de 15 cm et une longueur de 190 mètres, soit environ 380 m<sup>3</sup>.

CT DU BLOC	VOLUMES DE REMBLAIS (m <sup>3</sup> )	VOLUMES DE DECAPAGE (m <sup>2</sup> )	VOLUMES DE DEBLAIS (m <sup>3</sup> )
11	57 458	49 427	27
12	31 416	43 242	1
13	11 540	21 574	223
14	11 013	14 876	0
21	25 855	38 731	61
22	22 585	36 543	61
23	31 103	43 943	94
24	25 426	38 934	55
CP & CS			
CSG11	18 140	17 563	29
CSG12	41 258	25 731	-
CSG13	1 720	4 702	222
CSG14	19 964	12 655	-
CSG21	17 702	16 120	58
CSG22	12 375	14 740	16
CSG23	5 734	10 986	554
CSG24	11 357	17 666	48
CP	16 542	16 794	3 898
<b>TOTAL</b>	<b>361 189</b>	<b>424 227</b>	<b>5 346</b>

Tableau n° 20 : quantités de terrassement du réseau d'irrigation

### 6.2.8 Ouvrages du réseau d'irrigation

Le réseau d'irrigation comprend les ouvrages suivants:

- Deux seuils déversant placés sur le canal primaire (comme mentionné plus haut) et jouant un rôle de répartition du débit aux deux branches que sont le CPGn et le CPGs. Ces deux seuils doivent être calés rigoureusement à la même cote de 27.79 m pour obtenir le débit de la branche concernée
- Des prises modulées (modules à masques XX<sub>2</sub>) aussi bien pour alimenter les canaux secondaires que les canaux tertiaires; les catalogues des constructeurs permettent de faire le choix des modules et de dresser le tableau suivant:

canal	débit (l/s)	nombre de vannettes				
		10 (l/s)	20 (l/s)	30 (l/s)	60 (l/s)	90 (l/s)
CSG 24 & 23	360	1	1	1	2	2
CSG 22, 21, 11 & 12	300	1	1	1	1	2
CSG 13	180	1	1	1	2	-
CSG 14 & CT	60	1	1	1	-	-

Tableau n° 21 : module à masques - débits et nombre de vannes

Chaque module comprend aussi un dalot à son aval, pour le franchissement de la piste qui longe le canal dans lequel il est implanté.

- Des ouvrages de régulation placés dans les CS pour sécuriser la desserte des CT; il s'agit de seuils déversant calés en fonction des exigences des modules à masques alimentant les CT et implantés à l'aval de ces derniers. Il est prévu un ouvrage pour chaque groupe de 3 CT.
- Des déversoirs de sécurité au bout des CS, ouvrages destinés à éviter le débordement des canaux en cas de manque de vigilance de la part des exploitants; le dimensionnement s'effectue en considérant la différence entre le débit nominal correspondant à la hauteur normale h et un débit correspondant à h+5 cm. C'est un déversoir latéral avec un puisard à l'aval du seuil, qui est raccordé au drain à proximité par une buse qui franchit la piste.
- Des dalots de franchissement des pistes qui croisent des canaux. Il s'agit du dernier CT sur chaque CS, qui croise la piste en rive droite du CS pour les blocs nord et celle en rive gauche pour le bloc sud
- Des chutes sur les CS, afin de les adapter à la topographie et éviter ainsi des hauteurs de remblai trop importantes. Ces chutes ont des hauteurs de 50 et 30 cm, selon le cas.
- Des prises parcelaires, à raison de deux par parcelle.

### 6.2.9 DRAINAGE

Le réseau de drainage doit être capable d'évacuer un débit calculé sur la base de la pluviométrie journalière. Pour les besoins de la présente étude, les données pluviométriques journalières de la station de Vélingara (déjà analysées - 3 premières lignes du tableau) ont été tirées du rapport "Actualisation des études d'APD, élaboration des DAO, contrôle et surveillance des travaux de construction - Site de Vélingara Pakane - Avant Projet Détaillé – Version finale" rédigé par Experco International/Setico pour le compte du PAPIL.



Le calcul consiste à déterminer la pluie journalière à la fréquence retenue, à évacuer en 72 heures; la fréquence à considérer impacte directement le gabarit des drains et donc le coût du projet. Dans les périmètres SAED, il est d'usage de considérer la pluie de 50 ans pour les PIV et 100 ans pour les grands casiers. Dans notre cas, même si on peut considérer que le secteur G est un grand casier, le fait de calculer avec une pluie de 100 ans ou même de 50 ans aboutit à des débits de drainage, allant jusqu'à près de 140 l/s. Pour diminuer les quantités de travaux tout en réalisant un réseau fonctionnel (qui n'est pas largement sous dimensionné, nous suggérons de considérer la pluie journalière de 5 ans, qui donne un débit spécifique de drainage de 4,34 l/s/ha, soit 82 l/s pour un DT drainant le quartier hydraulique de 19 ha. Les résultats du calcul sont présentés dans le tableau suivant:

fréquence	0.5	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
période de retour	Med	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
hauteur de pluie (mm)	90.5	112.4	129.2	145.8	168.6	185.8
débit spécifique de drainage (l/s/ha)	3.49	4.34	4.98	5.63	6.50	7.17
débit du drain tertiaire (l/s)	66	82	95	107	124	136

Tableau n° 22 : débits de drainage à différentes fréquences

S'agissant du calage des drains, deux options sont présentées dans ce qui suit:

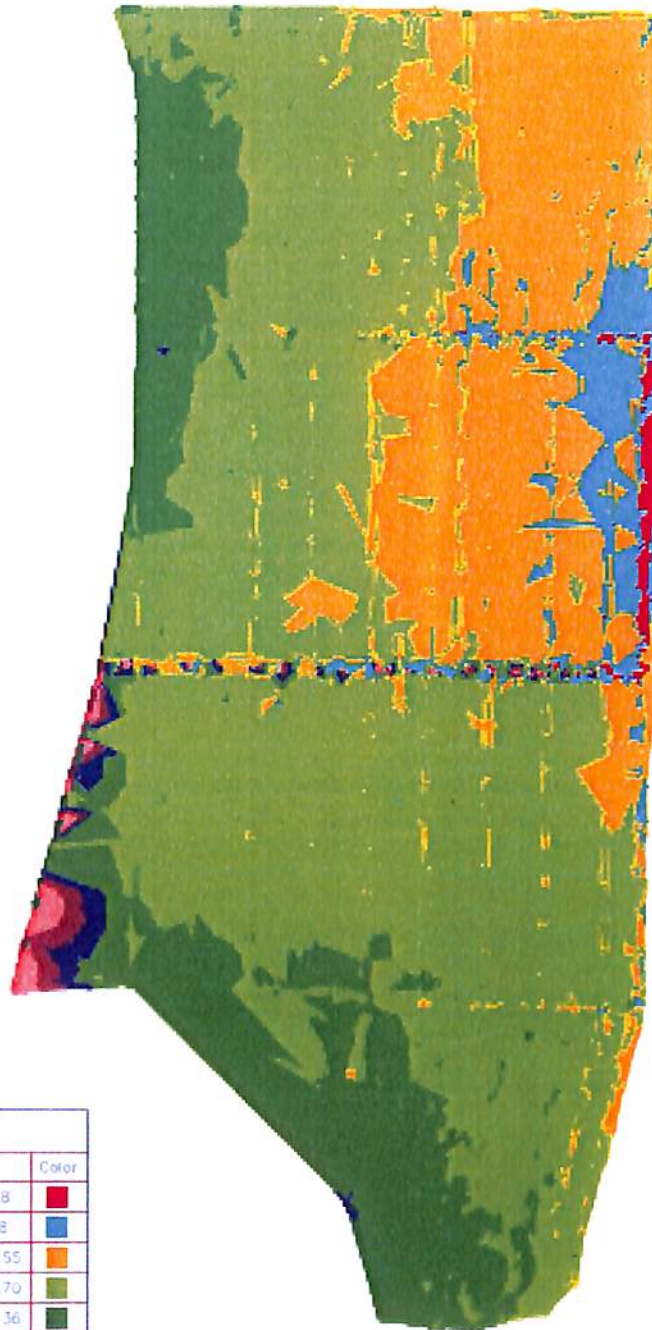
- **Option 1:** elle consiste à réserver l'exhaure uniquement pour la campagne hivernale, quand le lac Waïma est à son niveau le plus haut. En contre saison chaude, le réseau de drainage doit être capable d'évacuer les excès d'eau gravitairement; il s'agit là d'un système classique, qui exige un certain nombre de conditions pour fonctionner correctement:
  - Condition 1 (ou "condition parcelle"): le drain est calé de tel sorte que la ligne d'eau au débit de dimensionnement soit plus basse que le terrain naturel en tout point du profil; nous considérons ici une dénivelée de 15 cm entre le TN et la ligne d'eau
  - Condition 2 (ou "condition écoulement"): au débouché de chaque drain d'ordre n dans un autre d'ordre n-1, la ligne d'eau du drain arrivant doit être supérieure (là aussi de 15 cm) à celle du drain qui reçoit (ligne d'eau DT > ligne d'eau DS, ligne d'eau DS > ligne d'eau DP).

Il s'agit donc de suivre les étapes suivantes pour le calage,

- Effectuer le calcul hydraulique pour connaître la section transversale du drain:
- Repérer le point le plus bas du profil du DT
- Caler la ligne d'eau 15 cm plus bas que le TN de ce point
- Calculer le reste de la ligne d'eau en utilisant la pente longitudinale et les distances
- Vérifier si en tout point le plan d'eau est au moins 15 cm plus bas que le TN; si cette condition n'est pas respectée en un point, utiliser ce point comme nouveau départ du calcul et reprendre le processus



Figure 13: tranches d'altitudes du secteur G



Elevations Table				
Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Area	Color
1	26.00	27.00	108328.28	Red
2	25.00	26.00	963135.18	Blue
3	24.00	25.00	3287278.55	Orange
4	23.00	24.00	7500525.70	Light Green
5	22.00	23.00	2092403.36	Dark Green
6	21.00	22.00	121034.38	Dark Blue
7	20.00	21.00	91304.02	Dark Red
8	19.00	20.00	46234.34	Red
9	18.00	19.00	1506.45	Dark Green
10	17.00	18.00	0.00	Dark Blue

Quelques enseignements peuvent être tirés de cette image:

- 76% des terres sont situés entre 23 et 25 m d'altitude
- Les parties très basses du périmètre (en dessous de 22 m) ne représentent que 2% de l'ensemble. Cela doit susciter une réflexion sur l'opportunité de garder ces terres dans les parcelles à mettre en valeur, compte tenu des difficultés de drainage et des quantités supplémentaires de terrassement que cette situation engendre.

#### 6.2.11 Pistes INTERNES

Le nouveau découpage a comme conséquence la création de pistes nouvelles le long des nouveaux canaux et drains principaux. De plus, certaines pistes existantes seront prolongées afin d'améliorer la circulation sur le périmètre. Le principe retenu est de relier la face Est du périmètre (pistes le long des CP) à la face ouest (pistes le long des DP) par des transversales le long des CS et DS.

Il est important de signaler que du fait de la reprise générale du terrassement, toutes les pistes internes seront quasiment reprises. Une couche de latérite de 15 cm sera appliquée sur les cavaliers des canaux; ces travaux seront rémunérés en volume de latérite, qui viendra en déduction des quantités de terre compactée des canaux principaux; le niveau fini de la couche de latérite doit en effet correspondre à la cote projet des cavaliers. Pour les pistes longeant les drains principaux, il sera nécessaire de construire un remblai compacté (de niveau de compacité inférieure à celle des canaux d'irrigation) en terre, en utilisant autant que possible les déblais des drains. Pour assurer une bonne qualité des matériaux utilisés, l'emprise des drains principaux fera l'objet d'un décapage de la couche végétale, avec évacuation des matériaux pour qu'ils ne se mélangent pas au reste du déblai potentiellement réutilisable; ce décapage sera inclus dans le prix de déblais pour drains. Ces pistes seront rémunérées au mètre linéaire, mais avec un profil qui sera déterminé en phase exécution, l'objectif étant qu'elles soient circulables en toute saison.

Les pistes internes auront une largeur de 3 mètres. À noter que pour le CPGc, les cavaliers auront une largeur de 4 mètres: 3 mètres de piste et un mètres de bordure et d'ancrage du revêtement en béton.

le linéaire total de pistes est de 67 km dont:

- 42km pour les pistes le long des canaux et leurs prolongements
- 25 km pour les pistes le long des drains et leurs prolongements

#### 6.2.12 Piste d'accès

La piste d'accès au secteur G est composée:

- De la piste Kounkané -Teyel longue de 13 km, existante mais très dégradée, et dont la réhabilitation est programmée dans le volet Piste de la présente étude; pour rappel, l'étude hydrologique a prévu pas moins de 21 dalots dont une dizaine à deux passes, pour sécuriser définitivement cette piste et la rendre praticable en toute saison.
- D'une bretelle desservant directement le secteur G (voir figure ci-après), mesurant 1700 ml et dont la réhabilitation est proposée dans le cadre des travaux à venir de

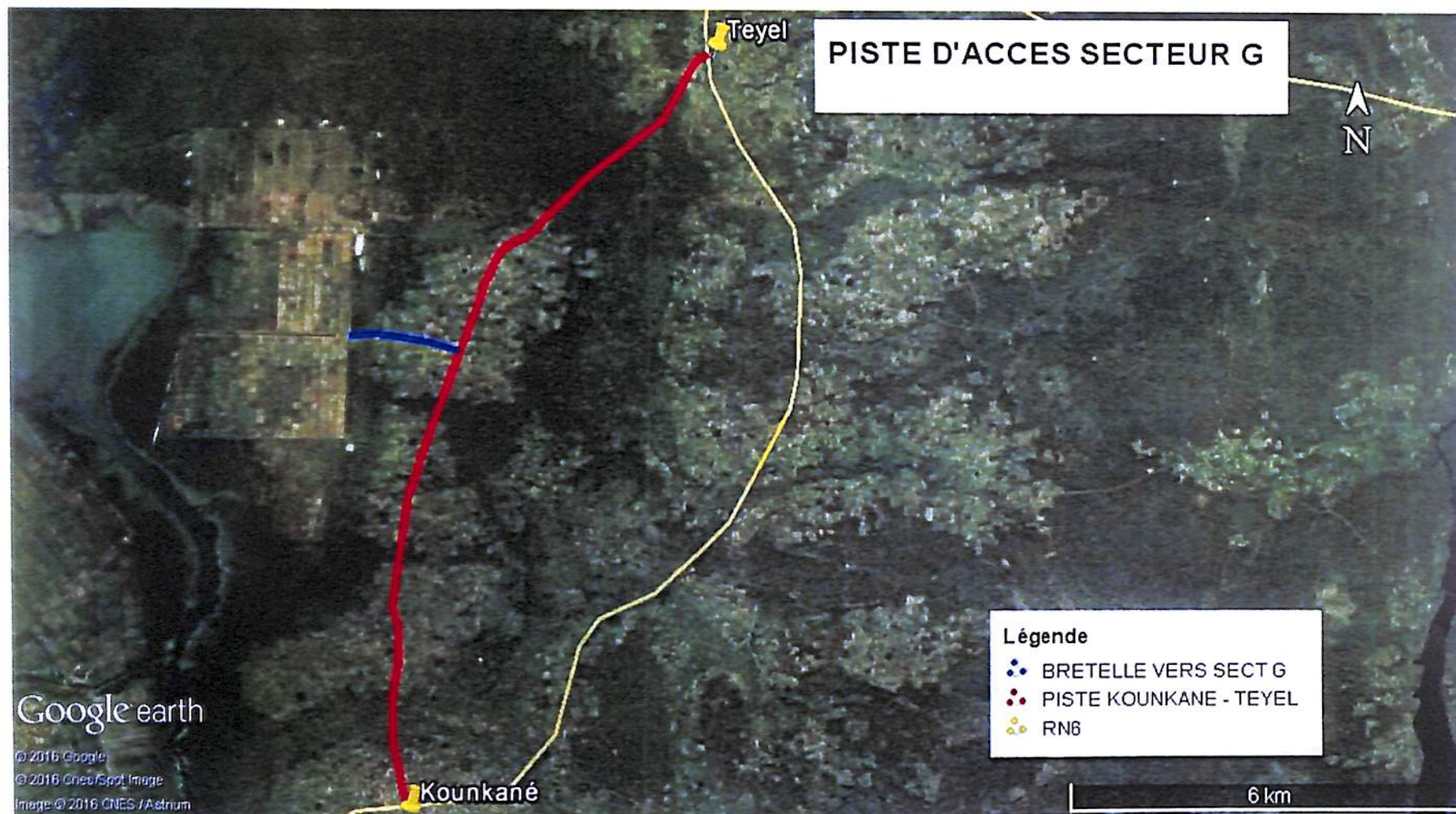


---

rénovation du périmètre. Cette piste nécessitera au moins deux ouvrages et son niveau sera relevé. L'étude détaillée sera menée en APD.

La largeur de la piste sera conservée (5 m), pour éviter les problèmes de libération d'emprise. Lorsque nécessaire, certains élargissements ponctuels seront proposés pour créer des fossés ou des dalots.

Figure 14: accès au secteur G



### 6.2.13 Digue de protection

Une digue de protection sera érigée pour protéger le secteur G des inondations du lac Waïma. Cette digue sera calée à la cote 23,20 m et courra tout le long du périmètre, à l'extérieur du drain DPG 2 sur la partie nord-ouest du périmètre, à l'intérieur du chenal pour la partie ouest du périmètre, à l'extérieur du drain DPG 1 pour sa partie sud. La longueur totale de la digue est de 7230 m

Cette digue sera fondée sur le terrain existant décapé de 0,15 m, constituée de remblai de matériaux du site et sa crête sera protégée par une couche de latérite de 10 cm. Les caractéristiques dimensionnelles prévues sont :

- Largeur en crête = 3 m
- Fruit des talus = 3/2
- Hauteur : variable de 0.20 à 3.20 m.

Le volume total de terrassement de la digue s'élève à 132 500 m<sup>3</sup>, dont 3 250 m<sup>3</sup> de latérite. Ce volume correspond à une section moyenne de 18 m<sup>2</sup>, ou encore une hauteur moyenne d'endiguement de 2.6 m

La surface de décapage est de 76 000 m<sup>2</sup>

Sur la rive droite de l'Anambé, une digue sera aussi construite pour protéger le secteur 4; elle mesure 6360 m et aura les mêmes caractéristiques que la digue du secteur G. Les quantités de travaux concernant cette digue ont été déterminées de manière proportionnelle par rapport à la digue du secteur G, étant donné qu'elle sera implantée sensiblement sur les mêmes niveaux d'altitudes; elles sont comme suit:

- Décapage: 66 855 m<sup>2</sup>
- Remblai: 116 556 m<sup>3</sup>, dont 2 862 m<sup>3</sup> de latérite

Ces quantités seront bien entendu ajustées en phase APD.

### 6.2.14 protection contre la divagation du bétail

Les usagers du périmètre demandent une protection contre les divagations du bétail. A ce stade, plusieurs solutions existent :

- La plus simple consiste à construire une clôture en poteaux béton et grillage, mais elle ne garantit pas l'inviolabilité du périmètre par des personnes mal intentionnées qui pourraient couper les grillages pour laisser entrer leurs troupeaux ;
- Une variante consiste à excaver le tour du périmètre pour extraire des matériaux d'apport (nécessaires pour la construction) et laisser le fossé ainsi créé se remplir d'eau, à l'instar de la zone qui existe déjà à l'est du périmètre ; mais la limite de cette solution réside dans le fait qu'il sera très difficile d'excaver **une zone continue suffisamment profonde** pour constituer un rempart contre le bétail
- Une troisième variante consiste à créer une haie vive défensive; cette solution est préférable car ayant déjà fait l'objet de recherches et de tests par des structures telles que le réseau SALWA. Les éléments suivants sont tirés du document intitulé " Les

haies vives au Sahel - État des connaissances et recommandations pour la recherche et le développement", produit par les auteurs: H. Yossi, B. Kaya, C.O. Traoré, A. Niang, I. Butare, V. Levasseur, D. Sanogo, et édité par l'ANAFE (African Network for Agriculture, Agroforestry & Natural Resources Education)

En fonction de la pluviosité de la zone concernée, certaines espèces sont recommandées (voir tableau ci-dessous)

Espèces	Pluviosité		
	400-700 mm	700-1000 mm	1000-1300 mm
<i>Acacia mellifera</i>	*	*	
<i>Acacia nilotica</i>	*	*	
<i>Acacia senegal</i>	*	*	
<i>Agave sisalana</i>		*	*
<i>Bauhinia rufescens</i>	*	*	*
<i>Citrus lemon</i>		*	*
<i>Commiphora africana</i>	*	*	
<i>Dichrostachys cinerea</i>			*
<i>Euphorbia balsamifera</i>	*	*	
<i>Hematoxylon brasiletto</i>			*
<i>Jatropha curcas</i>	*	*	
<i>Moringa oleifera</i>		*	*
<i>Prosopis juliflora</i>	*	*	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	*	*	*
<i>Ziziphus mucronata</i>			*

Figure 15: haies vives défensives \_ espèces selon la pluviosité

La zone du projet correspond à la colonne 700 - 1000 mm.

Par ailleurs, des expériences différenciées dans des pays du sahel ont permis aux auteurs de déterminer les combinaisons les plus efficaces pour ériger une haie vive défensive. Pour le Sénégal, les combinaisons jugées les plus performantes sont:

- *Ziziphus mauritiana*, *Acacia mellifera* et *Acacia nilotica* pour les sols sablo-argileux
- *Acacia laeta* et *Acacia tortilis/raddiana* pour les sols sableux.

En termes de longueur concernée, nous estimons l'association digue -drain-chenal constitue un obstacle difficilement franchissable; toute la façade ouest endiguée n'est donc pas concernée par la haie vive à mettre en place. Si on déduit cette longueur, le reste du périmètre du secteur G (concernée par la mesure de protection) mesure environ 9.6 km.

En tout état de cause, la solution à adopter en définitive sera approfondie dans le cadre des études environnementales et sociales, , avec un accent particulier sur l'acceptabilité sociale. Cette solution, pour être viable et efficace, devra nécessairement faire l'objet d'une adhésion de la majorité des exploitants agricoles et des éleveurs. En effet, l'enjeu principal est de faire en sorte que les aménagements proposés pour la sécurisation des zones irriguées en général ne puissent pas avoir d'impact économique négatif sur les activités d'élevage, tout aussi vitales que la riziculture dans la zone du projet.



6.2.15 ESTIMATION FINANCIERE

DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PU (F CFA HT)	PT (F CFA HT)
Installation et repli de chantier	ft	1	200 000 000	200 000 000
Etudes complémentaires et projet d'exécution	ft	1	120 000 000	120 000 000
provision pour maîtrise d'œuvre	ft	1	360 000 000	360 000 000
Chenal d'aménagé	m3	38 000	2 500	95 000 000
station de pompage				
génie civil	ft	1	90 000 000	90 000 000
équipement	ft	1	356 400 000	356 400 000
réseau d'irrigation				
canaux d'irrigation				
terrassement pour canaux				
décapage	m2	425 000	500	212 500 000
remblai	m3	362 000	4 200	1 520 400 000
revêtement CP en béton	m3	380	210 000	79 800 000
couche de latérite sur les cavaliers	m3	25 200	15 000	378 000 000
ouvrages du réseau d'irrigation				
deversoirs de partition du débit	u	1	5 000 000	5 000 000
prise modulée pour CS	u	8	15 000 000	120 000 000
prise modulée pour CT	u	64	13 600 000	870 400 000
régulateur	u	15	1 700 000	25 500 000
déversoir de sécurité	u	8	2 500 000	20 000 000
chute	u	12	2 000 000	24 000 000
dalot sur CT	u	8	13 000 000	104 000 000
prise parcellaire	u	1 818	150 000	272 700 000
Aménagement terminaux				
nivellement des parcelles	ha	1 170	400 000	468 000 000
débroussaillage	ha	234	120 000	28 080 000
tuyaux de drainage des parcelles - PVC 200	ml	11 700	18 000	210 600 000
réseau de drainage				
terrassement pour drains	m3	311 000	1 600	497 600 000
ouvrages de débouché des drains	u	68	3 000 000	204 000 000
station d'exhaure				
genie civil	ft	2	80 000 000	160 000 000
équipements	ft	2	139 990 000	279 980 000
digue de protection	m3			
décapage	m2	142 855	500	71 427 386
remblai en terre	m3	249 056	4 200	1 046 035 270
latérite	m3	6 112	15 000	91 680 000
pistes internes	ml	25 000	10 000	250 000 000
piste d'accès	ml	1 700	20 000	34 000 000
protection contre la divagation	ml	9 600	3 600	34 560 000
<b>COUT TOTAL</b>				<b>8 229 662 656</b>

Tableau n° 27 : estimation financière du Secteur G



---

## 7 ANNEXE 7 - PROPOSITIONS POUR L'AMENAGEMENT DE BAS-FONDS

7	ANNEXE 7 - PROPOSITIONS POUR L'AMENAGEMENT DE BAS-FONDS	144
7.1	<i>Aménagement des bas-fonds</i>	144
7.1.1	IDENTIFICATION DES SITES	147
7.1.2	LOCALISATION DES SITES	148
7.1.3	Aménagements proposés	151
7.1.3.1	Superficies levées	151
7.1.3.2	Superficies et limites des zones aménageables	151
7.1.3.3	Application de l'outil DIARPA	154
7.1.4	DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES	160
7.1.5	CONSISTANCE DES TRAVAUX	160
7.1.6	MODE D'EXECUTION PROPOSEE	161
7.1.7	Estimation financière	162
7.1.8	AUTRES ALTERNATIVES D'AMENAGEMENT	166



SITE	Coordonnées Géographiques		village centre / distance	département / distance	infrastructures à proximité
	X	Y			
KOLDA					
AFIA	634493.08	1483326.9	Manda / 12 km	Vélingara / 52 km	RN6 à 1.7 km
COURIANTINE	627097.09	1496349.9	Manda / 27 km	Vélingara / 67 km	RN6 à 14 km
FOUDOU	637958.99	1478468.4	Manda / 12 km	Vélingara / 52 km	RN6 à 8.5 km
KIRLI	633452.7	1489334.9	Manda / 23km	Vélingara / 63 km	RN6 à 3 km
KOUNKANE	598334.9	1430151.7	Kounkané / 1 km	Vélingara / 33 km	à 1 km de la RN6
SARE WAGNA	593834.4	1416644.6	Wassadou / 8.1 km	Vélingara / 48.3 km	sur la piste RN6 - Wassadou _ à 1.2 km du pont sur la Kayanga - Barrage de Niandouba à 20 km au nord-est
TAMENTO	622000.1	1410866.5	Wassadou / 59.4 km	Vélingara / 68.3 km	retenue de Niandouba à 15 km au nord

KEDOUGOU					
<b>DARE SALAM</b>	739456.1	1397910	Dare Salam / 0.8 km	Salémata / 3 km	RN7 à 0.5 km
<b>DIMBOLY HOLANDE</b>	176623	1382318	Fongolimbi / 8 km	kédougou / 30 km	à 1.2 km de la route Kédougou-Fongolimbi
<b>DIMBOLY PARAWOL</b>	177373.08	1380759	Fongolimbi / 7 km	kédougou / 30 km	à 0.3 km de la route Kédougou-Fongolimbi
<b>EPINGUE BASSARIE</b>	741857	1390146	Dare Salam / 10.5 km	Salémata / 13 km	RN7 à 7 km
<b>SAMBANGARA</b>	765018	1395455	Thiankoye / 16.5 km	Salémata / 25.8 km	RN7 à 4.5 km
<b>TOGUE</b>	822180	1384788	Dimboli / 8 km	kédougou / 28.5 km	à 5.4 km de la route Kédougou-Fongolimbi

Tableau n° 30 : localisation des sites de bas-fond



### 7.1.3 Aménagements proposés

#### 7.1.3.1 Superficies levées

Le contour des zones qui ont fait l'objet de levés topographiques est visible sur les plans; le tableau suivant récapitule les surfaces levées pour chaque vallée;

Vallée	superficie (ha)
<b>Vallées de Kolda</b>	
Koukané	395
Saré Wogna	100
Tamento	443
<b>TOTAL KOLDA</b>	<b>938</b>
<b>Vallées de Kédougou</b>	
Dare Salam	108
Dimboli Holandé	63
Dimboli Parawol	125
Epingué bassari	26
Sambangara	295
Togué	63
<b>TOTAL KEDOUGOU</b>	<b>680</b>
<b>TOTAL PROJET</b>	<b>1618</b>

Tableau n° 31 : surfaces levées des bas-fonds

#### 7.1.3.2 Superficies et limites des zones aménageables

Il est considéré ici que la limite de la zone aménageable va jusqu'à la cote du plan d'eau au débit de projet (débit décennal). Une modélisation sommaire sur HEC RAS et Civil 3D a permis de déterminer ces limites.

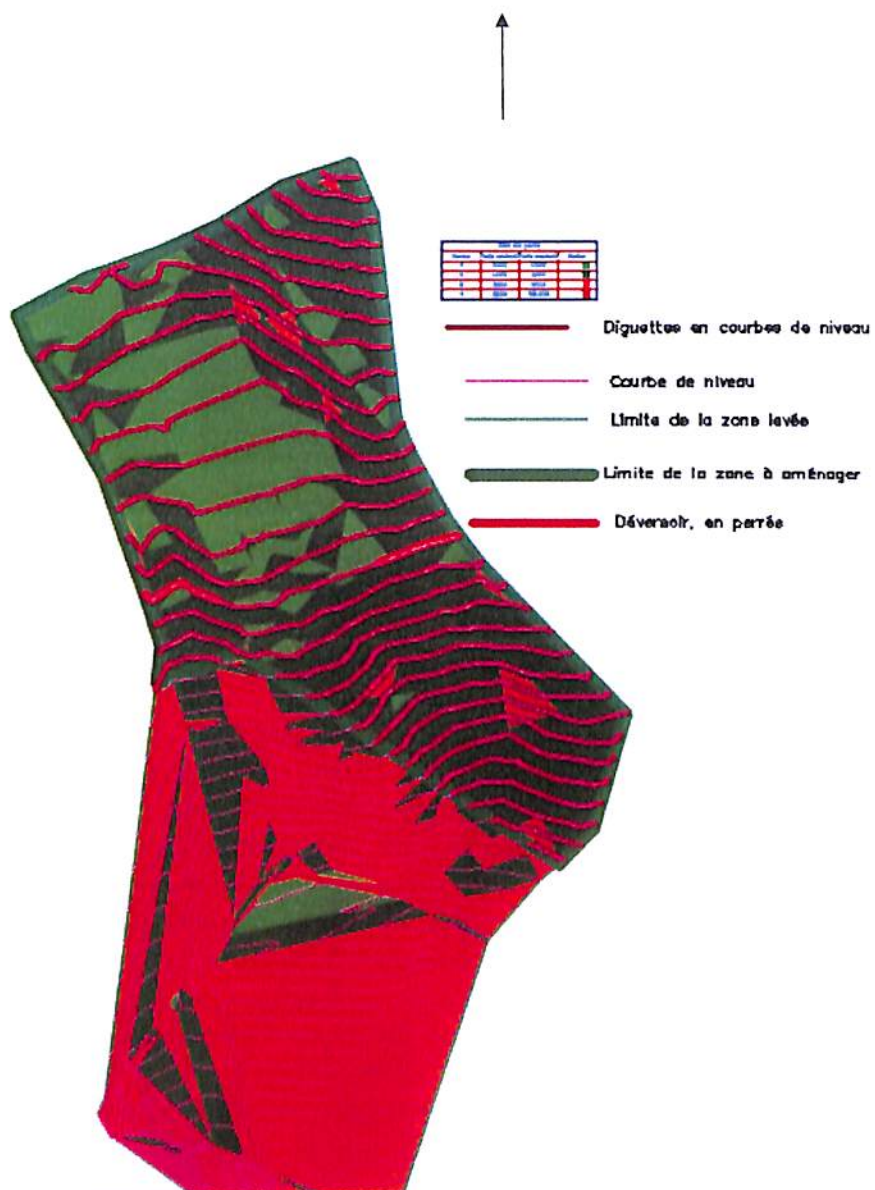
Ajoutée à cette modélisation, une analyse des pentes a été effectuée afin de ne retenir que les zones propices pour chaque bas fond, c'est-à-dire dont les pentes ne sont pas trop élevées.

La figure ci-après montre un exemple d'analyse de pentes, avec le détail de la légende. Il s'agit du cas de Dimboli.



Figure 16: exemple d'analyse des pentes

Table des pentes			
Numéro	Pente minimale	Pente maximale	Couleur
1	0.01%	1.00%	■
2	1.00%	2.00%	■
3	2.00%	5.00%	■
4	5.00%	100.00%	■



Le résultat obtenu se résume à 71 % de la superficie levée qui peuvent être retenus comme surface aménageable, comme le montre le tableau suivant:

Vallée	superficie (ha)	surface aménageable (ha)
<b>Vallées de Kolda</b>		
Koukané	395	298
Saré Wogna	100	90
Tamento	443	352
<b>TOTAL KOLDA</b>	<b>938</b>	<b>740</b>
<b>Vallées de Kédougou</b>		
Dare Salam	108	60
Dimboli Holandé	63	46
Dimboli Parawol	125	Non retenu - pentes élevées
Epingué bassari	26	21
Sambangara	295	295
Togué	63	Non retenu - pentes élevées
<b>TOTAL KEDOUGOU</b>	<b>680</b>	<b>416</b>
<b>TOTAL PROJET</b>	<b>1618</b>	<b>1156</b>
aménageable / identifiée		71%

Tableau n° 32 : surfaces aménageables des bas-fonds

Enfin, l'existence de pistes traversant certains bas-fonds aux superficies importantes a été mise à profit pour réduire ces vallées et conserver seulement la partie en amont de la piste.

- Pour le cas de Koukané, la piste Koukané - Teyel traverse la vallée; il s'agit donc de ne garder que la partie situé à l'Est de la piste et de profiter de la construction de cette dernière pour réguler la lame d'eau par des ouvrages appropriés (voir détails plus bas); par ailleurs, le contour du plan d'eau correspondant à la crue décennale a été aussi considérée comme limite. En procédant ainsi, la superficie sera réduite de 58%, **passant de 298 ha aménageables à 126 ha.**
- La même logique est observée pour la vallée de Tamento, traversée par la piste Pakour - Tamento projetée. De plus, le fait de considérer les limites de la crue décennale a conduit à intégrer des zones de plateau dans la superficie aménageable; ces zones ont été finalement exclues; toutes ces mesures appliquées réduisent la surface aménageable à **140 ha en lieu et place des 352** précédemment déterminés

Ces propositions pour les deux vallées ramènent la superficie totale de Kolda à 356 ha, soit une réduction du tiers. **Le total projet est maintenant de 772 ha.**

---

### 7.1.3.3 Application de l'outil DIARPA

Le nécessaire choix du type d'aménagement le plus adapté pour les bas-fonds proposés nous conduit à utiliser une méthode d'étude simple et robuste permettant de caractériser les bas-fonds, leur aptitude à l'aménagement ainsi que le type d'aménagement à privilégier.

Cette méthode a été mise au point par une équipe du CIRAD à la fin des années 1990 et s'appelle le DIARPA (diagnostic rapide pré-aménagement).

Il consiste à observer un petit nombre de caractéristiques morphologiques, topographiques, pédologiques et hydrologiques des bas-fonds pour en déduire leur aptitude à l'aménagement ainsi que le type d'aménagement possible. Cette technique a été testée avec succès sur de nombreux bas-fonds du sud Mali, de la Côte d'Ivoire, du Burkina-Faso



Type d'aménagement du bas-fond	Pédologiques		Topo-graphiques	Hydrologiques			
	Perméabilité	Profondeur d'une couche imperméable (m)	Pente longitudinale moyenne du bas-fond (%)	Axe d'écoulement	Débit de crue par m/l largeur de bas-fond (l/s)	Profondeur de la nappe d'inféoflux du bas-fond début janvier (m)	Durée minimum des besoins en irrigation par les écoulements de base (mois)
Diguettes déversantes en courbes de niveau	< 10 <sup>-4</sup>	Indifférent	<1	Pas d'axe d'écoulement	3	Indifférent	Indifférent
Diguettes en courbes de niveau avec ouvrage de déversement des crues	< 10 <sup>-4</sup>	Indifférent	<1	Avec ou sans axe d'écoulement marqué	25	Indifférent	Indifférent
Seuils déversants sans masque d'étanchéité	< 10 <sup>-4</sup>	Indifférent	<0,5	Axe d'écoulement marqué	250-600	Indifférent	Indifférent
Seuils déversants avec masque d'étanchéité	>10 <sup>-4</sup>	<2	<0,5	Axe d'écoulement marqué	250-600	Indifférent	Indifférent
Ouvrages de diversion pour l'épandage des écoulements	< 10 <sup>-4</sup>	Indifférent	<1	Axe d'écoulement encaissé	50	Indifférent	1 mois
Ouvrages de diversion pour réinfiltration et recharge des nappes	>10 <sup>-4</sup>	Indifférent	<1	Axe d'écoulement encaissé	50	<2	1 mois

Figure 17: indicateurs du DIARPA

Les différents types d'aménagement de bas-fonds possibles sont présentés dans les paragraphes suivants.

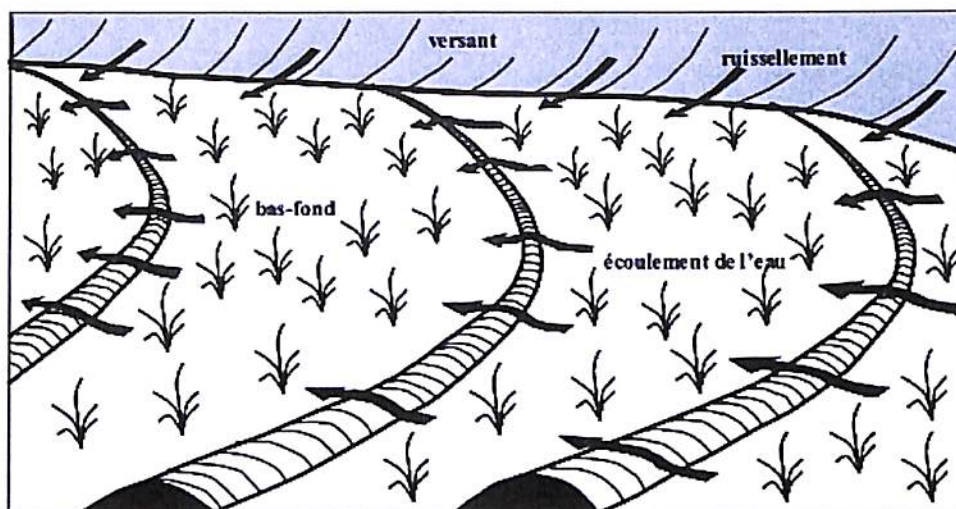


Figure 18: Aménagement de type 1 : diguettes en courbes de niveau

L'aménagement de type 1 est composé de diguettes en courbe de niveau, d'une vingtaine de centimètres de haut. Ces diguettes ne sont pas forcément strictement établies sur les courbes de niveau mais peuvent être adaptées aux formes des parcelles existantes. Elles sont construites exclusivement en matériaux locaux et accompagnées d'un planage sommaire des parcelles pour constituer des casiers rizicoles.

Il s'agit d'un aménagement rustique, avec un coût faible, pouvant être réalisé par de la main d'œuvre locale non qualifiée et une supervision minimale. Cet aménagement est adapté à des bas-fonds relativement plats, sans axe d'écoulement marqué et avec des débits de crue faibles.

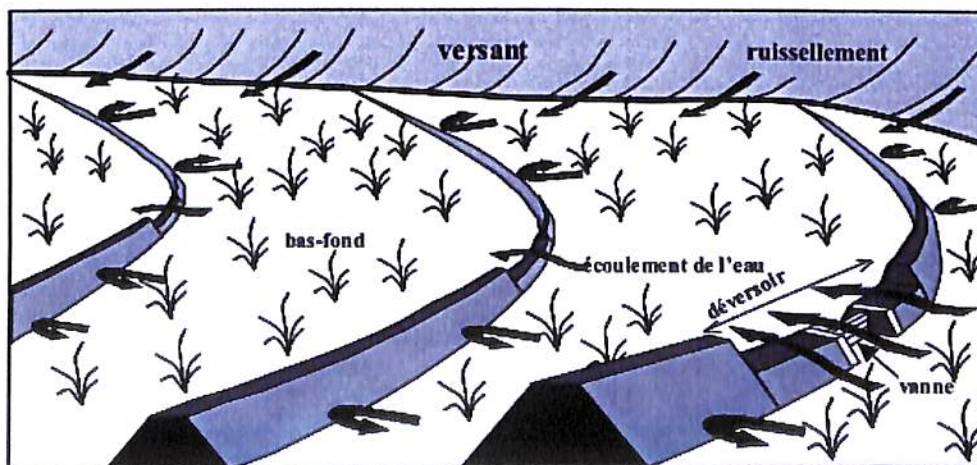


Figure 19: Aménagement de type 2 : diguettes en courbes de niveau avec déversoir

L'aménagement de type 2 est une amélioration du précédent, comportant des passes vannées ou batardées entre les casiers. Il est également rustique, réalisable par de la main d'œuvre locale avec une supervision moyenne. Il est adapté à des bas-fonds présentant les mêmes caractéristiques que les précédents mais avec des débits de crue plus importants.

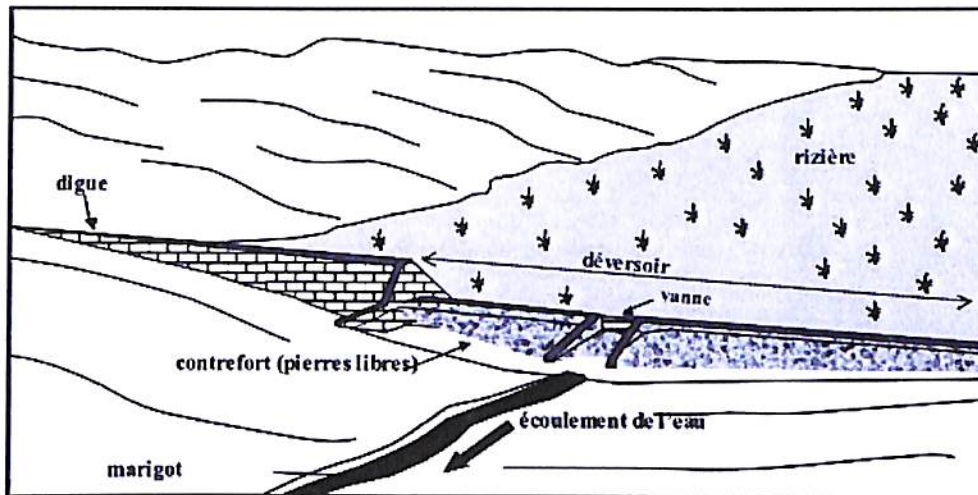


Figure 20: Aménagement de type 3 : Seuil déversant

Les seuils déversants sont adaptés à des bas-fonds étroits et plats, avec un axe d'écoulement marqué et une pente longitudinale faible. La cascade de seuils déversants crée des bassins rizicoles successifs que les agriculteurs cultivent. Ce type d'aménagement peut être réalisé par des entreprises locales avec des moyens techniques limités et une supervision moyenne.

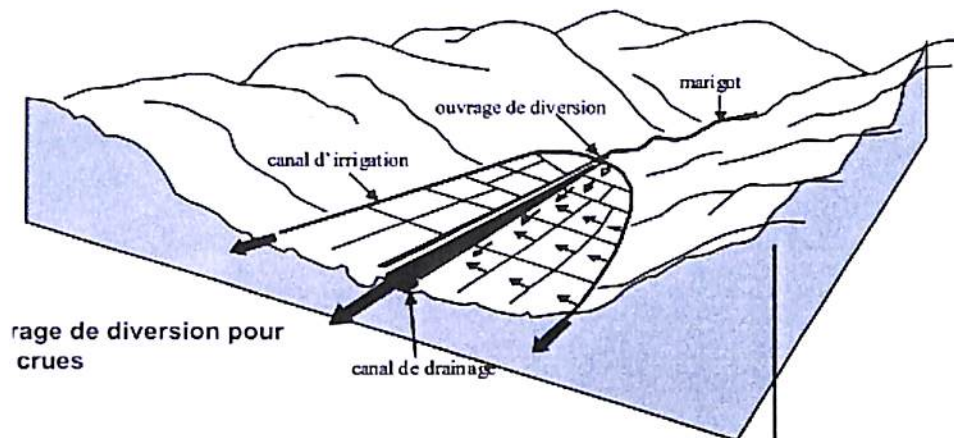


Figure 21: Aménagement de type 4 : Seuil de dérivation et périmètre irrigué

Un périmètre d'irrigation de taille réduite, adapté à la taille du bas-fond, est construit. Ce type d'aménagement est plus coûteux et peut s'adapter à toute morphologie de bas-fonds mais est réservée à des bas-fonds de grande taille pour des raisons de coût d'aménagement. Sa construction ne peut s'envisager que par une entreprise spécialisée et une supervision complète par un bureau d'études expérimenté.

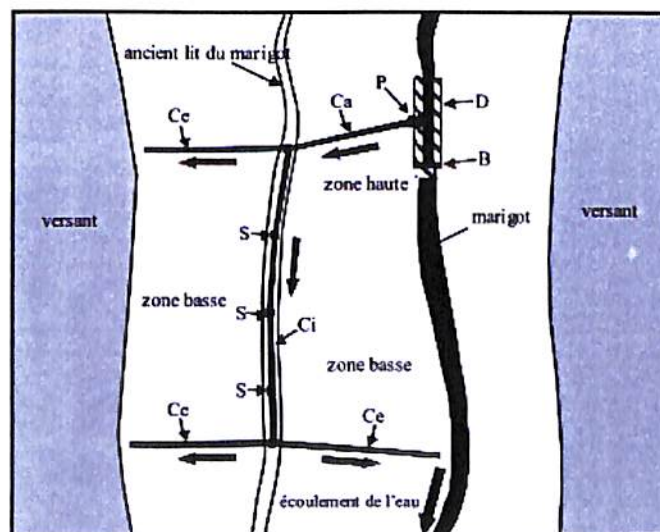


Figure 22: Aménagement de type 5 : seuil de dérivation et canaux d'infiltration



Cet aménagement spécifique est adapté à des bas-fonds à écoulement non permanent comportant une nappe phréatique haute en saison des pluies et baissant lentement après la saison des pluies. L'aménagement proposé ici consiste à réduire encore cette vitesse de baisse pour permettre la culture pendant le début de la saison sèche, après la récolte du riz. Il est adapté aux bas-fonds présentant des sols très perméables où le maraichage est pratiqué en contre-saison.

L'application de cette méthode aux bas fonds sélectionnés a donné les résultats présentés dans le tableau 33 , précédé du rappel des résultats du calcul hydrologique:

BASSIN VERSANT			METHODE DU CIEH					Méthode ORSTOM actualisée					Résultats	
Nom	S (Km <sup>2</sup> )	Kr10 ou C (%)	l <sub>g</sub> (m/km)	Pm <sub>10</sub> (mm)	Q <sub>10</sub> <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /s)	a	m	P <sub>10</sub> (mm)	t <sub>10</sub> (mn)	A	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
TAMENTO	16.4	21.3	2.3	126.9	17.7	21.8	21.6	2.60	1.05	127	1674	0.86	10.4	21.6
KOUNKANE	82.7	18.8	3.5	130.6	50.3	45.3	67.4	2.60	1.05	131	1065	0.77	66.7	50.3
SARE WAGNA	11.3	21.8	2.9	130.6	17.3	19.9	18.9	2.60	1.05	131	1723	0.87	7.5	17.3
KIRLI	13.3	26.5	6.3	126.5	35.3	31.6	33.6	2.60	1.05	127	1041	0.86	16.7	33.6
FOUDOU	19.3	21.1	2.4	126.5	19.7	23.5	24.2	2.60	1.05	127	1792	0.84	11.0	24.2
AFIA	15.6	33.4	8.0	126.5	53.2	45.9	50.9	2.60	1.05	127	364	0.85	70.1	53.2
COURIANTINE	79.0	18.8	2.4	126.5	39.0	40.6	56.9	2.60	1.05	127	2742	0.76	23.8	39.0
DIMBOLY PARAWOL BV1	1.5	36.3	29.7	116.5	36.4	22.9	18.5	2.60	1.05	117	194	0.98	14.8	36.4
DIMBOLY PARAWOL BV2	2.3	38.1	40.6	116.5	57.4	31.5	28.8	2.60	1.05	117	195	0.96	22.9	57.4
DIMBOLY HOLANDE	1.1	32.2	10.0	116.5	14.3	13.5	9.0	2.60	1.05	117	179	0.99	10.7	14.3
DARE SALAM	803.1	20.7	5.7	116.5	250.6	164.1	413.4	1.90	1.05	117	3295	0.68		164.1
EPINGUE BASSARIE	10.0	34.1	19.3	116.5	73.4	47.0	53.3	2.60	1.05	117	171	0.89	94.3	73.4
TOGUÉ	48.1	30.2	21.0	116.5	164.2	88.2	142.1	2.60	1.05	117	333	0.82	189.0	88.2
SAMBANGARA VALLEE	3.4	23.0	2.6	116.5	8.8	11.6	8.4	2.60	1.05	117	1187	0.94	3.3	11.6
SAMBANGARA GAUCHE	145.5	18.1	1.7	116.5	42.2	47.9	72.8	2.60	1.05	117	2786	0.77	38.4	42.2
SAMBANGARA DROITE	1039.0	23.5	9.5	116.5	434.8	238.9	670.4	2.60	1.05	117	1053	0.67		238.9

Tableau n° 34 : caractéristiques hydrologiques des bas-fonds

Site	Perméabilité (m/s)	Pente longitudinale	Axe d'écoulement	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Largeur (m)	Débit de crue par m de largeur de bas-fond (l/s)	Type d'aménagement
Site de Sare Wagna	5.56E-05	0.29%	Pas marqué	17.3	934	18.5	diguette avec déversoir type 1
Site de Temento	8.33E-05	0.23%	marqué	21.6	1823	11.8	diguette avec déversoir type 2
Kounkané	2.78E-05	0.35%	Pas marqué	50.3	920	54.7	aménagement déconseillé
Dare Salam	3.47E-05	0.57%	Pas marqué	16.41	520	315.6	aménagement déconseillé
Dimboli Holandé	8.89E-05	0.11%	Pas marqué	14.3	514	27.8	diguette avec déversoir type 1
Epingué Bassari	5.14E-05	1.00%	Pas marqué	73.4	295	248.8	aménagement déconseillé
Sambangara	5.61E-05	0.34%	Pas marqué	11.6	1625	7.1	diguette avec déversoir type 1

Tableau n° 35 : résultats de l'application de l'outil DIARPA

Les résultats ainsi affichés indiquent que les aménagements seront réalisés sur un total de 4 sites, à savoir Sare Wagna et Temento dans le département de Vélingara (total de 230 ha), ainsi que Dimboly Holandé et Sambangara dans la région de Kédougou (total de 341ha). Le total à aménager est donc de 571 ha.

#### 7.1.4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

Diguettes en courbe de niveau: Il s'agit de diguettes de 50 cm de hauteur pour la partie en terre et 40 cm pour les parties déversantes en perrés, avec une lame d'eau de 10 cm max, selon les recommandations du DIARPA. Le calcul des longueurs de diguette déversante a été donc effectué avec cette lame d'eau de 10 cm. Sur les plans, les courbes de niveau affichées ont une équidistance de 0.5m, ce qui correspond à la dénivelée entre deux diguettes successives.

La section proposée est de 1 mètre en crête et des talus de 2/1.

Ouvrage de vidange: seul le site de Temento est concerné; c'est un ouvrage en béton constitué d'un cadre avec glissière, se terminant à chaque extrémité d'un muret qui sert à retenir la terre des diguettes. L'ensemble est fondé à 1 mètre

Le tableau suivant a été établi selon la formule générale du déversoir:

$$L = \frac{Q}{m * h^2 * \sqrt{2 * g}}$$

avec : L : Longueur déversante (m)

Q : débit en m<sup>3</sup>/s.

m : coefficient de débit égal à 0,4

h : hauteur d'eau au dessus du seuil (m) - h = 0.1m

g : accélération de la pesanteur (m<sup>2</sup>/s) - g = 9.81 m/s<sup>2</sup>

les résultats sont consignés dans le tableau suivant:

SITE	Q, m <sup>3</sup> /s	L, m
TAMENTO	21.60	386
SARE WAGNA	17.30	309
DIMBOLY HOLANDE	14.30	255
SAMBANGARA	11.60	207

#### 7.1.5 CONSISTANCE DES TRAVAUX

La consistance des travaux pour l'aménagement des quatre sites est résumée dans le tableau suivant:

SITE	NOMBRE DE DIGUETTES	LONGUEUR TOTALE DES DIGUETTES (m)	LONGUEUR UNITAIRES DES DEVERSOIRS EN PERRES (m)	LONGUEUR TOTALE DES DEVERSOIRS EN PERRES (m)
TAMENTO	20	32 427	386	13 108
SARE WAGNA	7	4 053	309	2 161
DIMBOLY HOLANDE	29	11 972	255	8 422

SAMBANGARA	15	21 754	207	3 520
TOTAL	91	70 206		27 211

Il faut ajouter à cette situation 15 ouvrages de vidange pour Temento

#### 7.1.6 MODE D'EXECUTION PROPOSEE

Pour le type d'aménagement proposé, nous recommandons une intervention en HIMO pour certains postes tels que la mise en place des moellons et la confection des diguettes. La collecte et le transport de ces moellons seront pris en charge par location de camions. Le débroussaillage sera aussi réalisé par engin. Cette activité concerne 20 à 30% de la superficie, selon le cas (20% pour Dimboli et Temento, 30% pour Sambangara et Saré Wagna

### 7.1.7 Estimation financière

L'estimation financière des travaux est présentée dans le tableau suivant;

Désignation	quantité estimée	rendement (unité / personne / jour)	durée travaux (jours)	nombre de personnes-jour
défrichage (m <sup>2</sup> )	58 369	500	15	8
placement de moellons (ml)	13 108	20	60	11
diguettes en perrés (ml)	13 108	20	60	11
diguettes en terre (ml)	32 427	15	60	36
nombre total de personne par jour				66
durée des travaux				60
rémunération / personne / jour				2 000
supervision				1 000 000
coût total des travaux HIMO				8 879 018
collecte et transport de moellons par camion				
- volume (m <sup>3</sup> )				9 437
- coût unitaire (FCFA)				76 000
- nbre de jours				30
- volume à transporter par jour (m <sup>3</sup> )				315
- nbre de camions				6
- coût total transport (FCFA)				13 184 703
ouvrages (15 ouvrages pour 1,5 MF l'unité)				22 500 000
Débroussaillage (500 F CFA/ m <sup>2</sup> pour 20% de la surface)				140 000 000
total aménagement (FCFA)				184 563 721
superficie de la vallée (ha)				140
coût à l'hectare (F CFA / ha)				1 318 312

Tableau n° 36 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ TEMENTO

Désignation	quantité estimée	rendement (unité / personne / jour)	durée travaux (jours)	nombre de personnes- jour
défrichage (m <sup>2</sup> )	7 295	500	15	1
placement de moellons (ml)	2 161	20	30	4
diguettes en perrés (ml)	2 161	20	30	4
diguettes en terre (ml)	4 053	15	30	9
nombre total de personne par jour				17
durée des travaux				30
rémunération / personne / jour				2 000
supervision				250 000
coût total des travaux HIMO				1 281 043
collecte et transport de moellons par camion				
volume (m <sup>3</sup> )				1 556
coût unitaire (FCFA)				76 000
nbre de jours				10
volume à transporter par jour (m <sup>3</sup> )				156
nbre de camions				3
coût total transport (FCFA)				2 174 112
ouvrages				
Débroussaillage (500 F CFA/ m <sup>2</sup> pour 20% de la surface)				135 000 000
total aménagement (FCFA)				138 455 154
superficie de la vallée (ha)				50
coût à l'hectare (F CFA / ha)				1 538 391

Tableau n° 37 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ SARE WAGNA

Désignation	quantité estimée	rendement (unité / personne / jour)	durée travaux (jours)	nombre de personnes- jour
défrichage (m <sup>2</sup> )	21 550	500	15	3
placement de moellons (ml)	8 422	20	30	14
diguettes en perrés (ml)	8 422	20	30	14
diguettes en terre (ml)	11 972	15	30	27
nombre total de personne par jour				58
durée des travaux				60
rémunération / personne / jour				2 000
supervision				250 000
coût total des travaux HIMO				7 156 323
collecte et transport de moellons par camion				
volume (m <sup>3</sup> )				6 064
coût unitaire (FCFA)				76 000
nbre de jours				30
volume à transporter par jour (m <sup>3</sup> )				202
nbre de camions				4
coût total transport (FCFA)				8 472 034
ouvrages				
Débroussaillage (500 F CFA/ m <sup>2</sup> pour 20% de la surface)				46 000 000
total aménagement (FCFA)				61 628 356
superficie de la vallée (ha)				46
coût à l'hectare (F CFA / ha)				1 339 747

Tableau n° 38 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ DIMBOLI HOLANDE

Désignation	quantité estimée	rendement (unité / personne / jour)	durée travaux (jours)	nombre de personnes- jour
défrichage (m <sup>2</sup> )	39 157	500	15	5
placement de moellons (ml)	3 520	20	30	6
diguettes en perrés (ml)	3 520	20	30	6
diguettes en terre (ml)	21 754	15	30	48
nombre total de personne par jour				65
durée des travaux				60
rémunération / personne / jour				2 000
supervision				1 500 000
coût total des travaux HIMO				9 335 435
collecte et transport de moellons par camion				
volume (m <sup>3</sup> )				2 534
coût unitaire (FCFA)				76 000
nbre de jours				30
volume à transporter par jour (m <sup>3</sup> )				84
nbre de camions				2
coût total transport (FCFA)				3 540 337
ouvrages				
Débroussaillage (500 F CFA/ m <sup>2</sup> pour 20% de la surface)				442 500 000
total aménagement (FCFA)				455 375 772
superficie de la vallée (ha)				295
coût à l'hectare (F CFA / ha)				1 543 647

Tableau n° 39 : estimation financière des travaux pour bas-fonds \_ SAMBANGARA

SITE	SUPERFICIE (ha)	COÛT (milliers de F CFA)	COÛT / ha (milliers F CFA / ha)
TAMENTO	140	184 564	1 318
SARE WAGNA	90	138 455	1 538
DIMBOLY HOLANDE	46	61 628	1 340
SAMBANGARA	295	455 376	1 544
TOTAL	571	840 023	
MOYENNE			1 435

Tableau n° 40 : estimation financière des travaux pour bas-fonds\_ RECAPITULATIF

#### 7.1.8 AUTRES ALTERNATIVES D'AMENAGEMENT

Parmi les sites retenus suite au filtre DIARPA, celui de Sambangara est particulièrement intéressant; il regroupe en effet les caractéristiques suivantes:

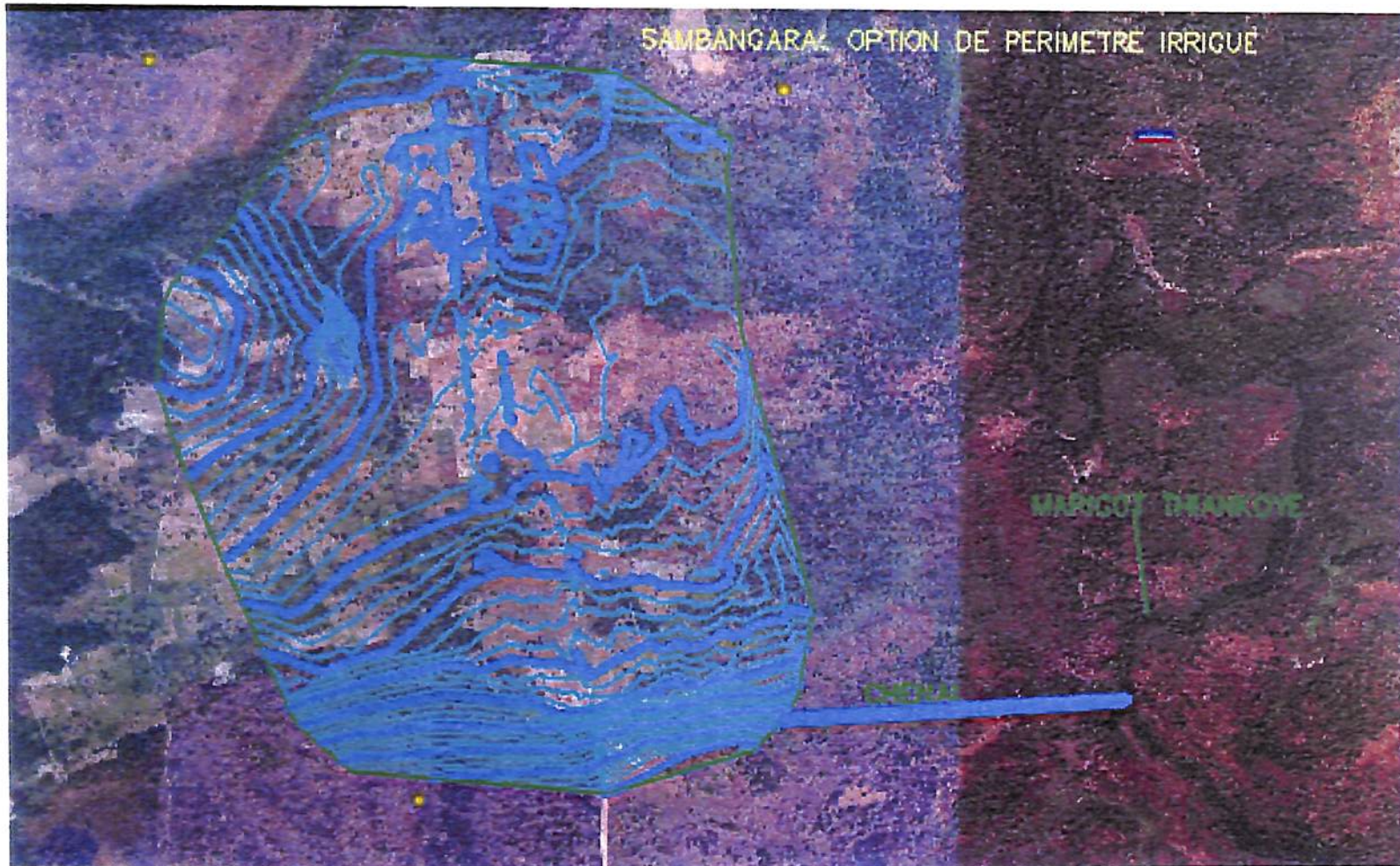
- Surface disponible relativement importante
- Morphologie adéquate pour des aménagements
- Proximité d'une ressource en eau relativement pérenne, le Thiankoye à moins d'un kilomètre
- Organisations paysannes dynamiques

Ces quatre facteurs militent en faveur d'un aménagement en maîtrise totale de l'eau, avec un objectif de double culture.

Mais cette option ne sera pas examinée dans le cadre de la présente étude car elle demande une étude hydrologique poussée sur le marigot Thiankoye et son bassin versant pour se prononcer sur ses capacités à assurer les besoins en eau de la zone ciblée en contre saison, moyennant un certain nombre d'aménagements tels que par exemple le curage et le faucardage du lit, ainsi que la construction d'un seuil. La figure suivante montre la position de la zone par rapport au marigot Thiankoye.



Figure 23: Sambangara \_ schéma d'adduction d'eau pour un périmètre irrigu



## 8 ANNEXE 8 - PROPOSITION POUR LES PISTES DE PRODUCTION

### 1 Tronçons identifiés

Les termes de référence mentionnent un linéaire de 65 km pour les pistes. Une pré-identification a eu lieu pour les régions de Kolda et de Tambacounda, en même temps que celle des vallées (lors des mêmes missions). Cet exercice a permis de cibler plusieurs tronçons dont la description figure dans le rapport hydrologique. Le tableau suivant résume les tronçons de pistes identifiés ainsi que leur linéaire.

Piste	Longueur (km)
REGION DE KOLDA	
Pakour - Tamento	9.8
Manda Foudou	13.2
RN6-Afia	1.7
RN6 - Kirli	12.1
Kouankané - Teyel	12.9
TOTAL KOLDA	49.7
REGION DE TAMBACOUNDA	
Gouloubou - Sare ouley deme	6.5
Sare ouley deme-Sankanne	10.6
Sare ouley deme-Nouene	13.4
saal	1.1
TOTAL TAMBA	31.6
TOTAL KOLDA & TAMBA	81.3

Tableau: Tronçons de pistes prévus et leurs linéaires

Le linéaire ainsi pré-identifié est de 81.3 km.

Pour la région de Kédougou, aucune piste n'a été identifiée, et ceci pour plusieurs raisons:

- La plupart des tronçons qui raccordent les sites identifiés aux infrastructures routières existantes traversent des zones de forte pente, de traversée de thalwegs prononcés et d'affleurements rocheux, qui rendent leur aménagement particulièrement difficile
- Le linéaire étudié de plus de 80 km dépasse déjà les prévisions des tdr

### 2 Études techniques

Le lecteur est renvoyé au rapport hydrologique, qui comporte une description de l'état actuel des tronçons ciblés et qui propose les ouvrages hydrauliques nécessaires.

---

S'agissant des dispositions constructives, les sections proposées auront les caractéristiques suivantes:

- Largeur de roulement : 5m
- Épaisseur de latérite: 15 cm
- Devers: 2%

### 3. Estimation financière

Pour ce qui est de l'estimation financière, il faut signaler que les coûts qui figurent dans le rapport APS intérimaire doivent être revus à la hausse, compte tenu du nombre important d'ouvrages. Nous proposons ainsi un coût au kilomètre de piste de 30 millions de F CFA, soit 2,44 milliards de F CFA.

Il faut ajouter à ce montant celui de l'ouvrage de Nguène, quadruple dalot 4x (400x300), estimé à 700 millions de F CFA. Ce montant inclut la démolition de l'ouvrage existant pour élargir la section d'écoulement et mieux caler l'ouvrage, ainsi que les dispositions à prendre pour garantir la circulation à travers un ouvrage provisoire.

**Le total des travaux est ainsi porté à 3,14 milliards de F CFA**



---

9 ANNEXE 9 - RAPPORT DE L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET TIERS  
SUD



**APS FINAL  
PROGRAMME TIERS SUD**

**RAPPORT DE L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU PROJET TIERS SUD**

## Sommaire

1. INTRODUCTION .....	4
<b>II PRESENTATION ET SITUATION ENVIRONNEMENTALE DES REGIONS CIBLES .....</b>	<b>5</b>
2.1 La Region de Kolda : .....	5
2.1.1 Présentation sommaire de la région .....	5
2.1.2 Sur le plan administratif .....	5
2.1.3 Cadre Physique : .....	6
2.2 PRESENTATION ET SITUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA REGION DE KEDOUGOU : .....	12
2.2.1 Présentation sommaire de la région .....	12
2.2.2 Cadre Physique : .....	13
2.2.2.1 Le Climat .....	13
2.2.3 Cadre biologique .....	15
2.2.4 Patrimoine culturel .....	17
2.3 PRESENTATION ET SITUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA REGION DE TAMBACOUNDA : .....	18
2.3.1 Présentation sommaire de la région .....	18
2.3.2 Cadre Physique .....	19
2.3.2.1 Le Climat .....	19
<b>3 GESTION DES AIRES PROTEGEES ET FACTEURS DE DEGRADATION .....</b>	<b>24</b>
3.1 Les aires protégées .....	24
3.2.1 Le braconnage .....	24
3.2.2 Exploitation abusive de ressources naturelles .....	24
3.2.3 Espèces menacées d'extinction .....	25
3.3 Les Mesures préconisées .....	25
4 Consultations publiques .....	26

ANNEXE 1 : ESTIMATION DES COUTS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

ANNEXE 2 : I/PLAN DE L'ETUDE

ANNEXE 3 : FLORE ET RESERVES FORESTIERES DES REGIONS CIBLES

ANNEXE 4 : ESPECES ANIMALES DANS LES REGIONS CIBLES

**Liste des Tableaux :**

<b>Tableau 1: Découpage administratif de la Région de Kolda .....</b>	<b>6</b>
<b>Tableau 2: Découpage administratif de la Région de Kédougou .....</b>	<b>13</b>
<b>Tableau 3: Découpage administratif de la Région de Tambacounda .....</b>	<b>18</b>
<b>Tableau 4: Rencontres avec les autorités locales .....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 5: Rencontres avec les Services Techniques et Organismes d'appui.....</b>	<b>29</b>

**Liste des Figures :**

<b>Figure 1 : Carte administrative de Kolda .....</b>	<b>5</b>
<b>Figure 2 : Carte hydrogéologique de la Région de Kolda .....</b>	<b>10</b>
<b>Figure 3 : Carte des Ressources de la Région de Kolda .....</b>	<b>11</b>
<b>Figure 4: Carte administrative de Région de Kédougou .....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 5: Carte Hydro géologique de la Région de Kédougou .....</b>	<b>15</b>
<b>Figure 6: Carte administrative de Tambacounda .....</b>	<b>18</b>
<b>Figure 7: Carte Des ressources naturelles de la Region de Tambacounda.....</b>	<b>23</b>

## 1. INTRODUCTION

Au stade de l'APS intérimaire, il a été fait mention que pour la réalisation d'une étude environnementale devant aboutir à un quitus environnemental, des TDR validés par La Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC) représentaient la première étape à remplir. Par ailleurs, le projet intéressant trois régions avec des activités diverses, deux options se posaient sur le type d'évaluation à faire à savoir soit une Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES) soit une Evaluation Environnementales Stratégique (EES).

Une présentation du projet et un courrier en date du 18 Novembre ont été transmis à la DEEC pour obtenir des précisions sur cette question.

La réponse de la DEEC, en date du 04 Décembre 2015 a conclu à la réalisation d'une EES, Des TDR ont été alors confectionnés et remis à la SODAGRI pour dépôt et validation. Ainsi, pour être conformité avec l'Article L48 du Code de l'Environnement qui veut que les politiques, plans et programmes et leurs alternatives, les études régionales et sectorielles fassent l'objet d'une analyse environnementale, il est retenu dans ce cas de procéder à une Evaluation Environnementale Stratégique du programme

En attendant cette validation, un plan de rédaction de l'EES est proposé en annexe 1 et une ébauche de l'EES est présenté dans ce rapport APS.

Rappelons qu'une telle démarche a pour but d'évaluer les impacts environnementaux des décisions prises dans le cadre de ce programme qui porte sur des réhabilitations et la construction d'aménagements, la réalisation de pistes de production etc.

L'évaluation environnementale stratégique permet « d'assurer un niveau élevé de protection de l'environnement, et de contribuer à l'intégration des considérations environnementales dans l'élaboration et l'adoption du plan, en vue de promouvoir un développement durable ».

De par sa nature, l'EES prend en considération des impacts cumulés et poursuit plusieurs objectifs :

- Rendre opérationnels ou intégrer les principes de développement durable le plus en amont possible;
- Tenir compte et intégrer dès le départ des préoccupations environnementales dans l'élaboration du programme concerné, plutôt que de se contenter de traiter les symptômes ou les impacts après leur mise en vigueur;
- Favoriser une programmation séquentielle des actions environnementales;
- intégrer l'analyse d'options de rechange, incluant l'option du statu quo ;
- Faciliter la prise en compte des effets cumulatifs et synergiques;
- Elargir l'évaluation à l'échelle d'une région plutôt que par projet individuel;
- Favoriser une plus grande transparence du processus décisionnel et une participation du public plus effective sur le plan des décisions stratégiques;
- Rationaliser les évaluations d'impacts des projets pour les rendre plus cohérentes, en s'assurant que les questions préalables relatives aux besoins, à la justification et aux solutions de rechange aient déjà fait l'objet d'un examen environnemental approprié.

L'Evaluation environnementale stratégique proposée va donc déterminer les enjeux environnementaux et sociaux majeurs qui se rapportent au programme.

Dans l'amorce de cette étude, l'accent est mis sur le volet diagnostic et une partie de la consultation du public qui a été entamée au cours de visites de terrain.



## II PRESENTATION ET SITUATION ENVIRONNEMENTALE DES REGIONS CIBLES

### 2.1 LA REGION DE KOLDA :

#### 2.1.1 Présentation sommaire de la région

La région de Kolda est située au Sud du Sénégal, entre 12°20' et 13°40' de latitude nord, et entre 13° et 16° de longitude Ouest. Elle est limitée par :

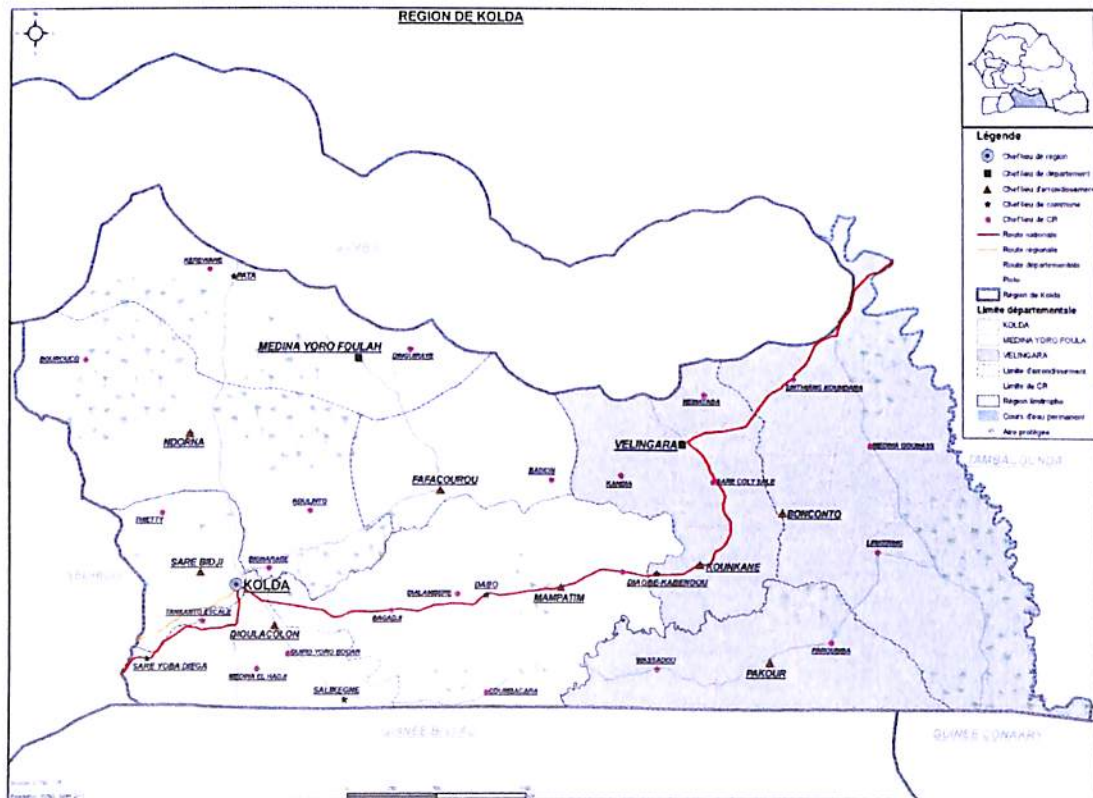
- la Gambie au Nord,
- la Guinée et la Guinée Bissau au Sud,
- les régions de Tamba à l'Est et Ziguinchor à l'Ouest

Par sa position géographique, la région est prise en étau entre les pays limitrophes avec qui elle partage plus de 500km de frontière.

Elle couvre une superficie de 21.011km<sup>2</sup>, soit 10,68 % du territoire national, ce qui en fait la quatrième région la plus vaste du pays.

Elle est constituée d'un vaste plateau incisé par un réseau assez dense de vallées. Cette géomorphologie, entretenue par des conditions climatiques relativement clémentes, offre des avantages naturels considérables.

Figure 1 : Carte administrative de Kolda



#### 2.1.2 Sur le plan administratif

Le redécoupage de Mars 2008 (loi n° 2008-14 du 18 Mars 2008) a vu l'ancienne région de Kolda scindée en deux entités : Kolda et Sédhiou. La région de Kolda compte aujourd'hui 3 départements: Kolda, Vélingara et Médina Yoro Foulah

- Kolda comprenant les arrondissements de Dioulacolou, Saré Bidji et Mampatim ;

- Vélingara comprenant les arrondissements de Bonconto, Saré Coly Sallé, Pakour ;
- Médina Yoro Foulah comprenant les arrondissements de Fafacourou, Ndorna et Niaming.

Tableau 1: Découpage administratif de la Région de Kolda

DEPARTEMENTS	COMMUNES	ARRONDISSEMENTS	COMMUNAUTES RURALES
KOLDA	KOLDA DABO, SALIKÉGNÉ, SARÉ YOBA DIÉGA.	DIOULACOLON	GuiroYéroBocar Dioulacolon Tankanto Escale Médina El Hadj
		MAMPATIM,	Dialambéré Médina Chérif Bagadadji Coumbacara Mampatim
		SARE BIDI	Thiéty SaréBidji
<b>Total dép</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
MEDINA YORO FOULA	MEDINA YORO FOULAH PATA	FAFACOUROU	Badion, Fafacourou
		NIAMING	Niaming Dinguiraye (Kolda) Kéréwane
		NDORNA	Bourouco Bignarabé Ndorna Koulinto
<b>Total dép.</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
VELINGARA	DIAOBE KABENDOU KOUNKANE VELINGARA	BONCONTO	Bonconto Linkéring MédinaGounass SinthiangKoundara
		PACOUR	Pakour Paroumba Ouassadou
		SARE COLY SALLE	Kandiaye SaréColy Sallé Kandia Némataba
<b>Total dép.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
<b>Total Région.</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>31</b>

### 2.1.3. Cadre Physique :

#### 2.1.3.1. Le Climat

Le climat, de type soudanien, a deux saisons contrastées : la saison sèche de novembre à mai et la saison des pluies de juin à octobre.

De novembre à janvier, la région est balayée par l'alizé continental communément appelé harmattan, qui est un vent chaud et sec. De mai à juillet, l'anticyclone saharien se mue en

dépression. Ceci permet l'irruption à partir de juin de l'alizé maritime issu de l'anticyclone de Sainte-Hélène dans l'hémisphère sud. Ce vent chaud et humide souffle sur la région jusqu'en octobre-novembre. Il est communément appelé mousson. La mousson, humide de son long parcours océanique, est responsable des pluies continues d'août et de Septembre.

### *La pluviométrie*

En moyenne, la région enregistre 1 100 mm de pluie par an. D'une manière générale, la pluviosité augmente d'Est en Ouest et du Nord au Sud. La végétation et la pluviométrie sont abondantes. La saison humide dure quatre à cinq mois, de juin à octobre, et la saison sèche de novembre à mai, voire juin.

La température annuelle moyenne est de 27,7 °C avec un maximum de 34,9 °C en avril, mai et octobre, et un minimum de 20,4 °C en janvier et août

### *2.1.3.2 Le Relief :*

La région de Kolda forme un plateau incisé par un réseau assez dense de vallées.

En Moyenne Casamance, les plateaux sont surmontés d'une cuirasse faiblement ferrallitique sur des grés argileux et des marnes du tertiaire.

En Haute Casamance, les plateaux à cuirasses ferrugineuses sont parcourus de dépressions où le matériau gravillonnaire s'est amoncelé.

Dans les vallées, les alluvions fluviales quaternaires se sont entassées sur les grés argileux du tertiaire supérieur.

### *2.1.3.3. Les Sols*

La nature des sols est la résultante des interactions du relief de la roche mère et de la pluviométrie. L'Etude morpho pédologique relève trois unités de reliefs : les plateaux, les versants et les bas-fonds.

La majeure partie de la région est en effet constituée de plateaux de grés issus des formations du secondaire et du tertiaire. Chaque niveau du relief correspond à un type de sol :

- les plateaux sont constitués de sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés généralement localisés dans le département de Vélingara et de sols ferrugineux tropicaux lessivés, légèrement ferrallitiques. Ces sols sont aptes à la culture sous pluie (arachide, mil, maïs, coton, etc.).

- les versants ou dépressions de plateaux ainsi que les bas-fonds sont constitués de sols hydromorphes et de limons argileux-sableux. Ils sont particulièrement localisés dans le bassin de l'Anambé et autour des cours d'eau. Les sols hydromorphes des bas-fonds et versants sont aptes à la riziculture, au maraîchage et à l'arboriculture, mais demeurent sensibles à l'érosion par ruissellement.

### *2.1.3.4 La Végétation :*

La région dispose d'une végétation naturelle abondante très variée allant de la forêt à la savane arbustive en passant par des écosystèmes particuliers tels : les palmeraies, mangroves et autres plantations artificielles. Elle regorge de différents types de formations forestières qui constituent des habitats favorables à la présence d'une faune relativement importante.

Toutes ces ressources font l'objet au niveau régional, d'une protection pour une exploitation plus ou moins contrôlée par l'administration publique à travers le **Service des Eaux et Forêts** et de la **DREEC** qui sont chargés des missions suivantes :

- La protection de la nature, des ressources naturelles, de la diversité biologique et des paysages ;

- La protection et la gestion forestière durable des forêts soumises au régime forestier ;
- La promotion d'une gestion forestière durable dans les forêts privées ;
- La protection et la gestion durable des ressources cynégétiques ;
- La sensibilisation du public dans les domaines de la nature et des forêts ;
- La surveillance et la police en matière de protection de la nature, des forêts, et de chasse.

#### ✦ Patrimoine Forestier de la Région :

La région compte **14 forêts classées** réparties comme suit selon le département : Six (6) dans le département de Kolda, trois (3) forêts dans le département de Medina Yoro Fouta et cinq(5) dans le Vélingara.

Le département de Vélingara détient la plus importante superficie de forêts classées de la région avec plus de 154 583 ha. *Une partie du Parc National du Niokolo Koba couvrant une superficie de 50.000 ha se trouve dans ce département.*

Le département de Médina Yoro Foutah occupe la deuxième place avec 144 167 ha de forêts classées. (*Tableau du patrimoine forestier en annexe1*).

#### 2.1.3.5 Potentiel Faunique :

La région de Kolda est composée de différentes formations végétales allant de la savane arbustive à la forêt claire en passant par la savane arborée, les forêts galeries et les écosystèmes particuliers tels que les mangroves, les palmeraies, etc. Ces types de végétation, malgré les agressions diverses (feux de brousse, coupes drastiques) qu'ils subissent constituent un habitat favorable à une dynamique de reconstitution de la faune sauvage.

Parmi les espèces animales rencontrées dans ces formations végétales, nous pouvons citer entre autres :

- Pour la faune à poils : Phacochère, Hippopotame, Patas, Cynocéphale, singe vert, cercopithèque hocheur, Guib harnaché, Lièvre, Rat palmiste, Porc et Pic, Civette, Genette, Mangouste, Chat sauvage, Hyène, Céphalophe...
- Pour l'Avifaune : les Tourterelles (à collier, maillée, vineuse, du cap, du bois, pleureuse...), les Pigeons (de guinée, rônier, vert) ; Ganga, Francolin, Pintade, Poule de roche, Pélican, Calao, Oies, Dendrocygne, Aigles pêcheurs, Coucal du Sénégal, Grue couronnée...
- Certains Reptiles tels que les serpents, le Varan du Nil, le Varan des sables et les crocodiles sont présents.

Le dernier dénombrement effectué en 2009 sur les douze zones de chasse, montre une prééminence du gibier à plume, notamment les tourterelles, suivies des francolins et des oies de Gambie au niveau des plans d'eau de la Kayanga et du fleuve Gambie.

Beaucoup d'autres espèces ne faisant pas l'objet de chasse ont été dénombrées en nombre impressionnant. Il s'agit des mange-mil (*Quelea quelea*), très présents dans le bassin de l'Anambé et qui posent d'énormes dégâts, des hérons garde bœuf (*Bubulcus ibis*), des merles bleus (*Lamprolornus caudatus*), des babouins de Guinée (*Papio papio*). Il a été aussi noté la présence d'oiseaux ornementaux dont les plus représentatifs sont : les perroquets (*Psittacula krameri*) et (*Poicephalus senegalus*), les touracos (*Crinifer piscator*).

#### **2.1.3.6. L'Hydrographie :**

Le réseau hydrographique est composé de la Casamance et de ses affluents, du complexe Kayanga-Anambé et des affluents du fleuve Gambie : Sofaniama et le Koulountou.

L'Anambé et la Kayanga, cours d'eau temporaires, arrosent la zone de Kounkané dans le département de Vélingara.

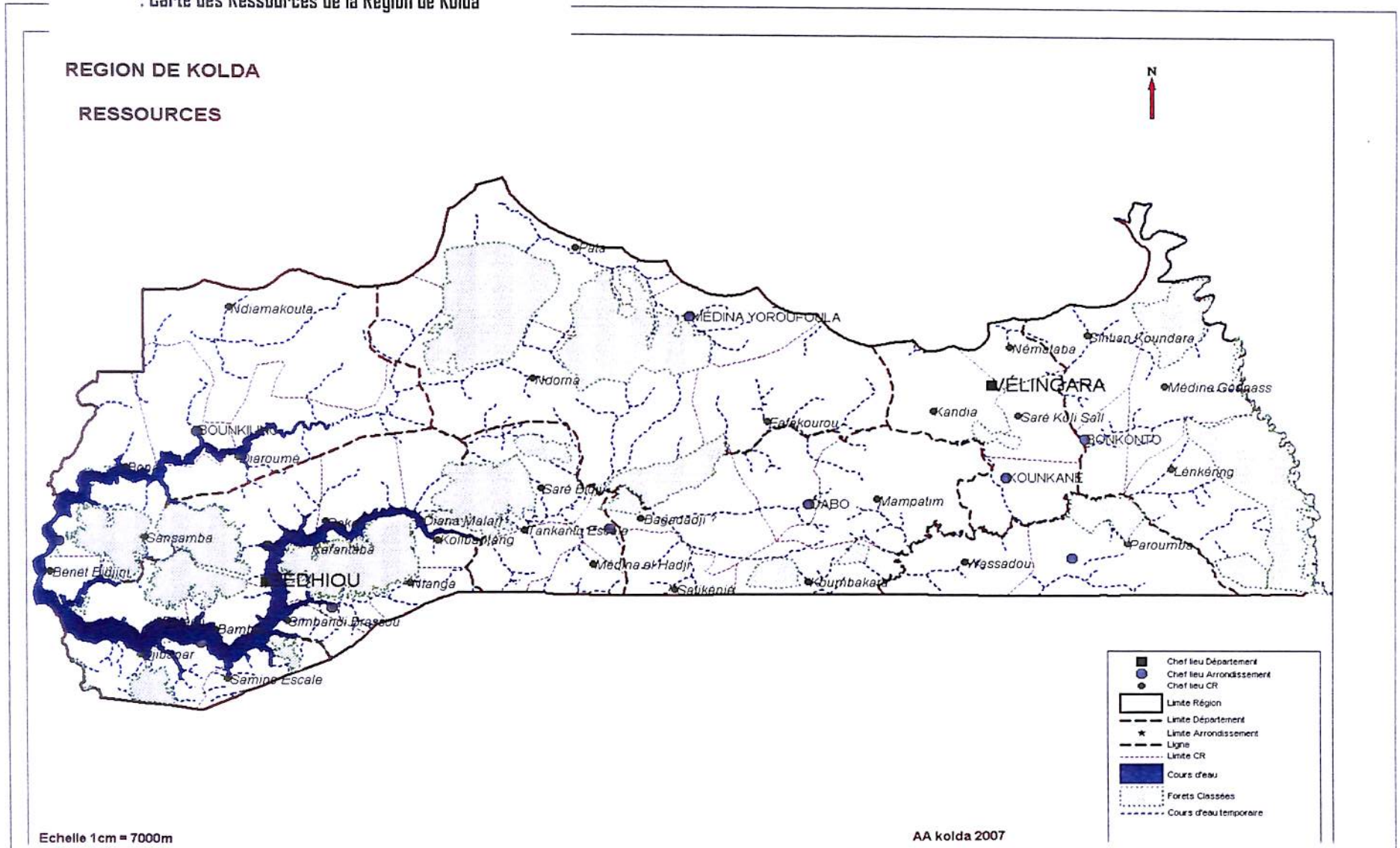
La nappe Maestrichienne, située à une profondeur voisine de 400 mètres à l'Ouest de l'axe Sénoba-Bafata, est accessible à moins de 160 mètres au Centre-Sud et au Sud-Est de la région, tandis que la nappe lutétienne est exploitable à moins de 60 mètres à l'ouest avec des débits variant de 200 à 300 m<sup>3</sup>/heure.

Cependant, le Nord-Ouest de la région reste la zone la plus défavorisée en matière de ressources hydriques souterraines. La nappe semi-profonde réside dans les sables du miocène et peut être atteinte entre 50 et 150 mètres de profondeur avec des débits pouvant atteindre 20 à 280 m<sup>3</sup>/heure.

Les nappes superficielles, contenues dans les sables et les grès du continental terminal, sont alimentées par les pluies et les cours d'eau. Leurs profondeurs varient entre 1 et 40 mètres. La qualité de l'eau y est bonne et les débits peuvent varier de 5 à 10 m<sup>3</sup>/heure pour les puits, et de 10 à 60 m<sup>3</sup>/heure pour les forages.



Figure 3  
: Carte des Ressources de la Région de Kolda



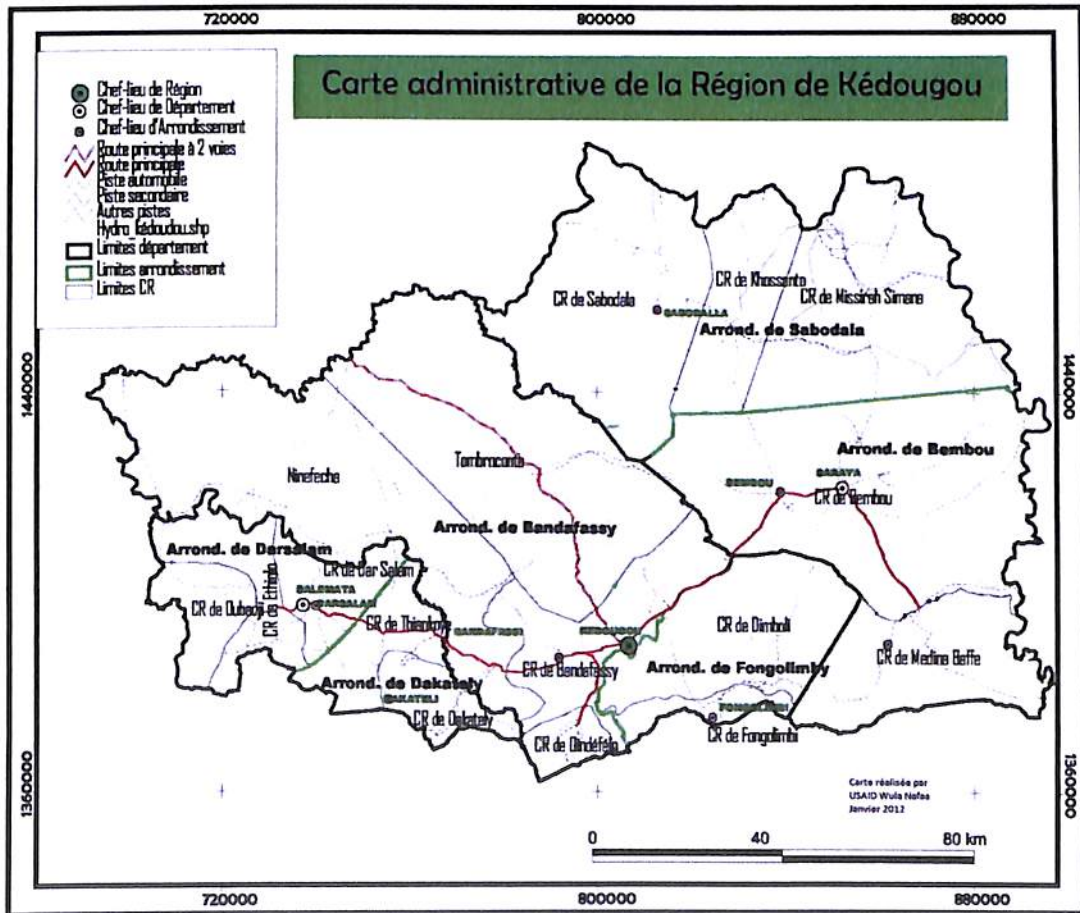
## 2.2 PRESENTATION ET SITUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA REGION DE KEDOUGOU :

### 2.2.1 Présentation sommaire de la région

Issue du découpage de l'ancienne région de Tambacounda, la région de Kédougou est créée par la loi 2008-14 du 18 mars 2008 modifiant la loi 72-02 du 1er Février 1972 portant organisation de l'Administration Territoriale et Locale. Occupant une superficie de 16 896 Km<sup>2</sup>, elle est limitée :

- à l'ouest par l'Arrondissement de Missirah (Département de Tambacounda) ;
- à l'est par la République du Mali ;
- au sud par la République de Guinée ;
- au nord par le Département de Goudiry et l'Arrondissement de Missirah (Département de Tambacounda)

Figure 4: Carte administrative de Région de Kédougou





### Sur le plan administratif

Elle est composée de :

- 03 Départements (Kédougou, Salémata et Saraya)
- 06 Arrondissements (Sabodola, Bembou, Fongolimbi, Bandafassi, Dar salam et Dakatéli) ;
- 20 Collectivités locales (1 région, 3 communes et 16 Communautés Rurales).

Tableau 2: Découpage administratif de la Région de Kédougou

DEPARTEMENTS	COMMUNES	ARRONDISSEMENTS	COMMUNAUTES RURALES
KEDOUGOU	KEDOUGOU	BANDAFASSI	Ninéfécha
			<b>Bandafassi</b>
			Tomboroncoto
			Dindéfelo
		FONGOLIMBI	<b>Fongolimbi</b>
			Dimboli
<b>Total dép</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
SALEMATA	SALEMATA	DAKATELI	Kévoye
			<b>Dakatéli</b>
		DAR SALAM	Ethiolo
			Oubadji
			<b>Dar salam</b>
<b>Total dép.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
SARAYA	SARAYA	BEMBOU	<b>Bembou</b>
			Médina Baffé
		SABODALA	<b>Sabodala</b>
			Khossanto
			MissirahSirimana
<b>Total dép.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Total Région.</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>16</b>

### 2.2.2. Cadre Physique :

#### 2.2.2.1. Le Climat

La région de Kédougou se situe dans la zone phytogéographique soudano – guinéenne. Une telle situation lui confère une biodiversité très importante aussi bien du point de vue faunique que végétal. En effet, on y rencontre quasiment toutes les espèces de la flore guinéenne présente au Sénégal mais aussi une bonne partie des espèces d'antilopes de l'Afrique de l'Ouest. Cette biodiversité est la résultante en partie de caractéristiques climatiques favorables.

#### La pluviométrie

La région a un climat de type soudano Guinéen. Elle est l'une des régions les plus pluvieuses du pays avec au moins 1300 mm/an.

Les pluies s'étalent sur cinq à six mois (de mai à septembre ou octobre) et peuvent aller jusqu'en novembre si la saison est tardive. Elle est soumise à l'harmattan pendant 07 mois d'Octobre à Avril.

Les hauteurs annuelles des pluies varient de 700mm à 1800mm et la moyenne pluviométrique calculée durant la période allant de 2001 à 2010 est de 1237mm avec un

maximum pluviométrique en 2003 (1800mm) et un minimum pluviométrique en 2007 (733mm). L'amplitude des isohyètes, offre des opportunités de diversification des cultures et des activités agricoles.

### *Les températures*

On distingue deux grandes périodes de régime thermique. La période de basses températures, allant de Juillet à février avec plus de fraîcheur aux mois de décembre et de Janvier et la période de hautes températures se situant entre mars et juin. Les températures sont généralement élevées avec des maxima variant entre 34 et 40° et des minima de 21 à 25°. Elles dépassent les 39° au mois de Mai.

#### *2.2.2.4 Relief et Sol*

- **Le Relief**

C'est la partie la plus accidentée du pays avec un point culminant à 581 m à Sambangallou au Sud et bordée à l'ouest par les collines du pays Bassari et le mont Assirik qui domine le Parc National de Niokolo - Koba. Ce relief est entrecoupé par des plateaux et des vallées qui constituent les principales zones de culture.

La région est arrosée par plusieurs cours d'eau dont les plus importants sont les fleuves Sénégal et Gambie. Elle abrite également une grande partie du parc national de Niokolo Koba et la ZIC de la Falémé, l'un des derniers bastions de la grande faune au Sénégal.

- **Les Sols**

Les principaux types de sols de la région sont les suivants : les sols minéraux bruts d'érosion (lithosols), les sols peu évolués d'érosion gravillonnaire, les sols ferrugineux tropicaux (non lessivés, lessivés sans concrétions et lessivés à concrétions), les vertisols, les sols hydromorphes et halomorphes. Il est à noter que les sols ferrugineux tropicaux et les sols peu évolués d'érosion prédominent dans la région.

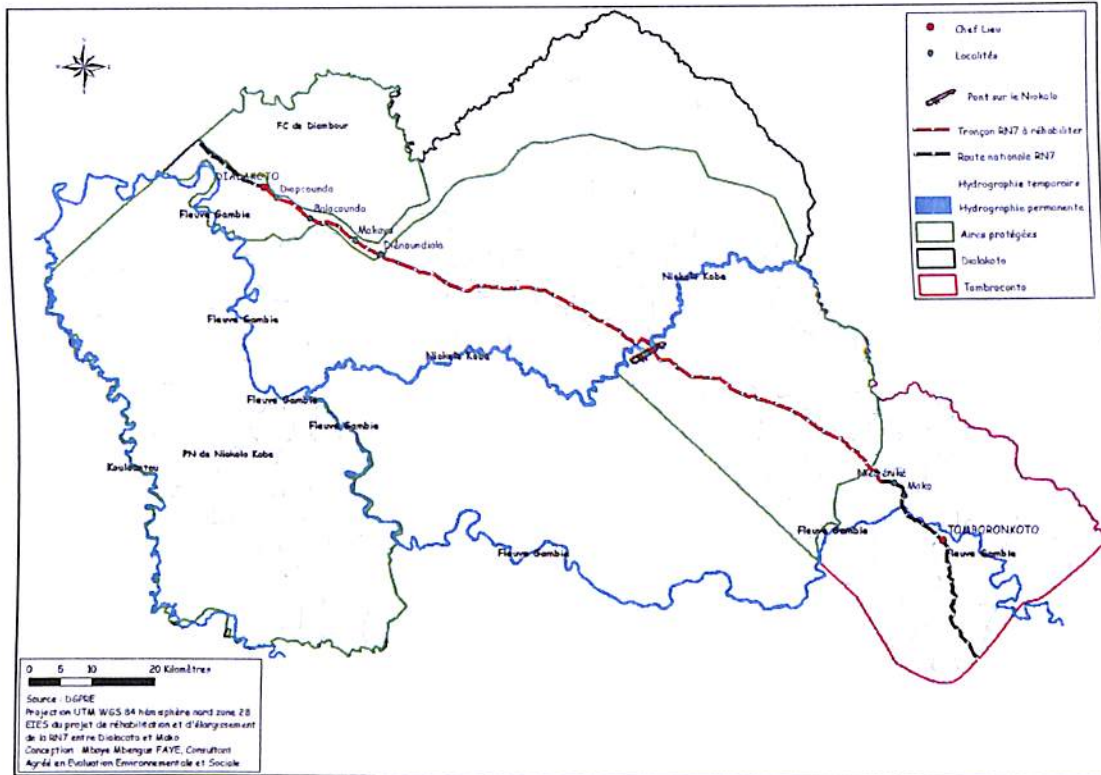
#### *2.2.2.5 Hydrologie et hydrogéologie*

Le réseau hydrographique est dense. La région est arrosée par le fleuve Gambie, encore proche de sa source dans le Fouta- Djallon (Guinée) et ses affluents tels que le Niokolo-Koba. La région compte également une multitude de petits cours d'eau, mais intermittents dont le Diougol, le Daléma, le Dialé, le Diaguiri, le Diarra, le Thiocoye, le Sandoundou, etc. Ces cours d'eau s'assèchent souvent quelques semaines après la fin de la saison des pluies.

La région n'est pas très bien dotée en *ressources en eaux souterraines* en raison de la prédominance du substrat de socle ancien dure qui limite l'infiltration de l'eau. Les principaux aquifères de la région sont le Continental Terminal, le Maastrichtien, Socle paléozoïque. Pour tous ces trois aquifères les profondeurs totales varient entre 25 et 120 mètres.

Les ressources en eau de surface sont certes très importantes dans la région mais au vu du développement de l'activité minière, de l'agriculture, des infrastructures de retenues prévues comme le barrage « Sambangalou » sur la Falémé pour la production électrique ainsi que l'augmentation des populations et des activités économiques, une gestion durable de la ressource de manière collégiale et intégrée devient de plus en plus nécessaire afin de la protéger et assurer le développement des activités économiques et réduire la pauvreté de manière durable.

Figure 5: Carte Hydro géologique de la Région de Kédougou



## 2.2.3 Cadre biologique

### 2.2.3.1 La Végétation

La région renferme d'importantes ressources forestières. Le relief accidenté multiplie les habitats écologiques d'où l'importance de la flore qui est la plus riche et la plus variée du Sénégal.

En effet, la végétation similaire à celle de la zone guinéenne. Elle est composée de petits massifs reliques de forêts sèches sur des plateaux à sols sableux et profonds, des forêts galeries le long des cours d'eau (fleuve Gambie et la Falémé), des forêts claires, des savanes boisées, des prairies marécageuses etc.

Plusieurs de ces formations végétales sont en voie de dégradation. La diversité des espèces reste relativement élevée, et la protection de ces forêts permet la conservation d'une grande partie des ressources génétiques menacées de disparition au Sénégal.

Cette flore très importante est avec celle de la Casamance, la plus diversifiée du Sénégal.

Dans toute la région, la strate ligneuse est dominée par les combrétacées. Parmi les essences forestières on trouve le *Pterocarpus erinaceus*, *Butyrospermum parkii*, *Diospyros mespiliformis*, *Terminalia macroptera*, *Anogeissus leiocarpus*, *Cordyla pinnata*, *Cola cordifolia* etc. Certaines espèces sont très abondantes et impriment leur physionomie aux peuplements (cas de *Combretum glutinosum*, *Bombax costatum*, *Cordyla pinnata*, *Pterocarpus erinaceus*, *Terminalia macroptera*, *Oxythenantera abyssinica*. D'autres sont

assez dispersées (cas de *Tamarindus indica*.) ou bien localisées (*Mitragina inermis*, *Raphia graciales*, *Saba senegalensis*, *Adansonia digitata*...).

Les forêts sèches de cette zone disparaissent progressivement du fait des changements climatiques et des pressions exercées par les activités humaines.

Les espèces végétales qui y sont potentiellement menacées sont entre autres *Pterocarpus erinaceus*, *Cordyla pinnata* et *Borassus aethiopicum*.

#### ↳ Patrimoine Forestier de la Région

Les formations végétales couvrent une superficie de 1 606 514 ha, soit 95% du territoire régional. La région abrite environ 81% de la ZIC Falémé soit 1 075 321,25 hectares, une partie du Parc national qui est une Réserve de biosphère et un patrimoine mondial (Parc de Niokolo – Koba, 399 000 ha), cinq zones amodiées (215 000 ha), deux (2) concessions de chasse (320 000 ha) et quatre Réserves Naturelles Communautaires (RNC).

#### 2.2.3.2 Potentiel Faunique

Avec un climat de type Soudanien et Soudano - guinéen la pluviométrie est comprise entre les isohyètes 700 et 1500 m/m, la région bénéficie encore d'habitats variés, favorables au maintien de la faune. Les points d'eaux sont nombreux et disponibles en fonction de l'importance des eaux d'hivernage. Haut lieu de biodiversité (animale et végétale) on note l'existence de forêts galeries dans la partie Nord Ouest de la ZIC, de Kayan vers Tenkoto et sur toute la partie limitrophe au parc national de Niokolo Koba (Bangaya et Fatako).

La région représente l'un des derniers bastions de la faune du Sénégal. végétales de la ZIC Falémé, une faune significative avec notamment la grande faune composée (d'antilopes : les plus prestigieuses du monde, d'Hippopotames, de Buffles, de Kobas, d'Elans de Derby, de Lions, de Panthères, de Crocodiles, de Chimpanzés, de Guibs harnachés et de Céphalophe à flancs roux.....). Cette faune est aujourd'hui menacée par le braconnage extra muros, l'installation de sociétés minières et orpailleurs traditionnels (destruction des habitats, dispersion de produits chimiques utilisés pour l'extraction de l'or et qui occasionnent la pollution des cours d'eau. Notons qu'aucun dénombrement de cette faune au niveau de la ZIC de Falémé n'a été fait à ce jour.

#### Relation faune/flore

Une autre zone pouvant être considérée comme noyau se trouve être dans le « Daléma » : partie Sud Est de la ZIC, située entre Baïtilaye, Nafadji, Saroudia, Bambadji, et Garébouréa. Dans la faune présente on rencontre l'Hippotrague (omniprésent), le Buffle, Lion, Guib harnaché, Bubale etc... Quand à la zone polarisée par la rivière « Diagri » elle reste un refuge intéressant, d'espèces comme le Buffle, l'Hippotrague, le chimpanzé, le Guib harnaché le Phacochère et même l'Elan de derby. Dans ces endroits, le *Borassus aethiopicum* est assez représentatif ; de même que le *Pterocarpus erinaceus*, le *Butyrospermum parkii*, le *Spondias mombin*, le *Parkia biglobosa* etc.

En outre le prolongement du cours d'eau précité qui mène jusqu'à l'extrême Sud-est à Guemedjié, est considéré comme faisant partie de la zone éco-biogéographique du « Diagri ». Concernant la partie Nord-est, elle reste aussi un bloc important dans lequel le Céphalophe se signale. Les cours d'eaux comme le « Balangouma, Banda Khouma (affluents de la Falémé et zones de pêche très fréquentées par les maliens) et Bosingné constituent les principaux réservoirs de la zone. » des espèces de poissons (dont le capitaine) y sont capturées, et des espèces forestières comme *Borassus aethiopicum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Oxythenantera abyssinica*, le *Pterocarpus erinaceus* sont présentes.

Par ailleurs un peu partout dans la ZIC, on note des régénérations naturelles dont les principales espèces sont des rôniers dans les galeries, et du Vène sur les anciennes terres de cultures.

L'Hippopotame est présent sur tout le long du fleuve Falémé et de la Gambie par endroit, de même que le crocodile. Le phacochère, espèce la plus couramment rencontrée, demeure partout quelques soit les conditions du milieu ; sa survie n'est pas menacée.

Compte tenu de tout ce potentiel, la région de Kédougou offre en matière de chasse, la particularité d'abriter la seule zone au Sénégal où se pratique la grande chasse. Il s'agit de la zone d'intérêt cynégétique de la Falémé.

Par conséquent, la politique forestière va dans le sens de l'affirmation des options de conservation du potentiel forestier et des équilibres socio-écologiques, de la satisfaction des besoins des populations en produits forestiers ligneux et non ligneux et de responsabilisation de ces dernières dans la gestion des ressources forestières.

#### **2.2.4 Patrimoine culturel**

En plus de ses vocations de région minière mais aussi de conservation des ressources naturelles grâce à son écosystème rare et son importante biodiversité, la région de Kédougou joue aussi le rôle de conservation d'un patrimoine culturel important et unique. La zone renferme des peuples qui ont su, encore, garder leur civilisation intacte jusqu'à présent. Ces populations sont menacées de perdre leur identité car leurs moyens de subsistance s'amenuisent du fait de la surexploitation des ressources forestières, mais aussi des activités comme l'exploitation des ressources minières qui s'intensifient de plus en plus dans la région.

Malgré tout, la région renferme une richesse culturelle qui devrait être mis en valeur ; parmi cette richesse on peut citer :

- Des vestiges archéologiques qui témoignent de l'occupation humaine ancienne de la région de 50309 ha, classée au patrimoine mondial de l'UNESCO.
- Sites archéologiques et grottes : Grottes d'initiation à Ethiolo, Egath, Goumou et Ekess.
- La cascade d'Engily (40 mètres de haut).
- La muraille en pierre de Koté.
- Les monuments historiques à Ebarack, Missira, Bakaouka.
- Les chutes d'eau de la cascade de Dindéfello.
- Les tatas de Bademba en pays Tenda à Kédougou.

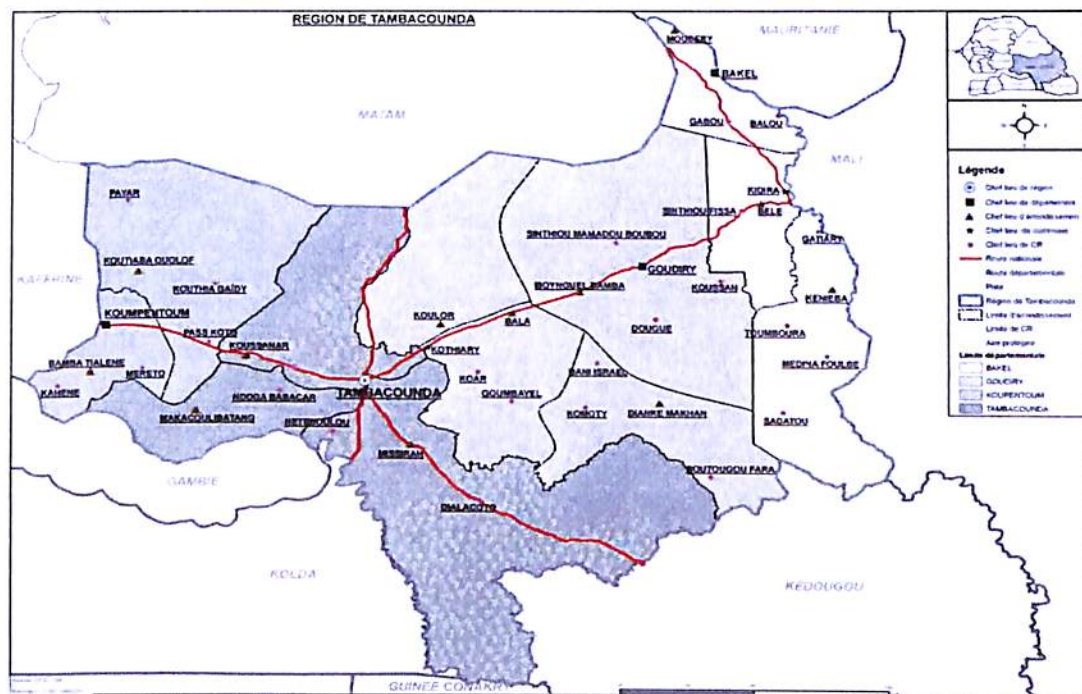
## 2.3 PRESENTATION ET SITUATION ENVIRONNEMENTALE DE LA REGION DE TAMBACOUNDA :

### 2.3.1 Présentation sommaire de la région

La région de Tambacounda se situe entre les isohyètes 450 et 1200 mm, ce qui la place parmi les régions les plus pluvieuses du pays. Elle se situe dans les zones phytogéographiques soudano-sahélienne et soudano-guinéenne.

La région est limitée : au Nord par la République Islamique de Mauritanie et les régions de Louga et de Matam, au Sud par la région de Kédougou, à l'Est par la République du Mali et la République Islamique de Mauritanie, à l'Ouest par la République de Gambie et les régions de Kolda et de Kaffrine.

Figure 6: Carte administrative de Tambacounda



Sur le plan administratif

Tableau 3: Découpage administratif de la Région de Tambacounda

DEPARTEMENTS	COMMUNES	ARRONDISSEMENTS	COMMUNAUTES RURALES
TAMBACOUNDA	TAMBACOUNDA	KOUSSANAR	Koussanar Sinthiou Maleme
		MAKACOLIBANTANG	Niani Toucouleur Macolibantang Ndoga Bocar
		MISSIRAH	Dialacoto Missirah Néttéboulou
<b>Total dép</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>

BAKEL	NETTEBOULOU	BELE	Bele Sinthiou Fissa
	SINTHIOU MALEME	KENIABA	Toumboura Sadatou Madina Foulbé Gathiary
	KOUSSANAR	MOUDERY	Moudéry Ballou Gabou
<b>Total dép.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
GOUDIRY	GOUDIRY	BALA	Bala Goumbayel Koar
		BOYGUEL BAMBA	Boyguel Bamba Sinthiou Mamadou Boubou Koussan Dougué
	KOTHIARY	DIANKE MAKHA	Diankhé Makha Boutoucoufara Bani Israel Komoti
		KOULOR	<u>Sinthiou</u> Bocar Aly Koulor
<b>Total dép.</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
KOUMPENKOU	KOUMPENKOU	BAMBA THIALENE	Ndame Kahène Bamba Thilène
	MALEME NIANI	KOUTHIBA WOLOF	Payar Kouthiaba Wolof Maléne Niani
<b>Total dép.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Total Région.</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>36</b>

### 2.3.2 Cadre Physique

#### 2.3.2.1 Le Climat

On distingue deux grandes périodes de régime thermique. La période de basses températures allant de Juillet à février avec plus de fraîcheur aux mois de décembre et de Janvier et la période de hautes températures se situant entre mars et juin

Sous l'effet de l'anticyclone des Açores, la région est soumise aux types de vents que sont les alizés maritimes de secteur Nord, les alizés continentaux de direction Nord-Est, l'harmattan du secteur Est avec de l'air chaud et sec et la mousson avec de l'air chaud et humide. Entre janvier et juin la vitesse des vents observée à Tambacounda est supérieure à 2 m/s. Par contre de Juillet à Octobre la région reste soumise à la mousson.

### 2.3.2.2 La pluviométrie

Le climat de Tambacounda est de type sahélo soudanien et se caractérise par deux (2) saisons: Une saison pluvieuse de Mai à Octobre et une saison sèche, plus longue, pour le reste de l'année, allant ainsi de novembre à avril et caractérisée par l'Harmattan, vent assez fort, chaud et sec s'accompagnant avec du sable.

Dans la zone, souffle aussi l'Alizé, vent continental caractérisé par de basses températures. Notons également la présence de la Mousson qui apporte la pluie. La pluviométrie est relativement bonne du fait de la position du bassin dans l'isohyète comprise entre 500 et 1000 mm. La pluviométrie se caractérise par une grande variabilité annuelle et mensuelle.

La quantité d'eau et le nombre de jours de pluie sont décroissants du Sud au Nord.

### Les températures

Il faut noter que la moyenne mensuelle des températures présente un contraste avec des maxima variant entre 40° et 35° (Mars – Juin) et des minima variant entre 20°C et 25°C pour le reste de l'année. La nébulosité est maximale pendant la saison des pluies et minimale en Mars – Avril.

La moyenne annuelle dépasse 3000 heures, soit environ 8 à 9 heures d'ensoleillement par jour au niveau de Tambacounda. Le mois d'Août reçoit la durée d'insolation la plus courte à cause de la forte couverture nuageuse.

En hivernage l'humidité relative de l'air atteint 97 % entre Août et Octobre. En saison sèche, l'humidité atteint 10 % entre Janvier et juillet. L'évaporation annuelle croît du Sud au Nord. De Janvier à Juin, la région est soumise à l'harmattan qui est le vent dominant avec des vitesses moyennes de 2m/s. Par contre de Juillet à Octobre la région reste soumise à la mousson.

### 2.3.2.4 Le Relief :

Dans l'ensemble, la région est caractérisée par un relief plat entrecoupée par de légères dépressions. Ces dépressions sont des vallées fossiles du système du fleuve du Sandougou, du Mayeldiby et de quelques mares, entre autres.

### 2.3.2.5 Les Sols

La région de Tambacounda est caractérisée par la présence de différents types de sols :

1. Les sols peu évolués que sont:
  - a. **Les sols peu évolués d'érosion** : qui doivent leur jeunesse essentiellement à l'érosion qui intervient en relation avec la pente.
    - Lithosols formés sur roche dure ;
    - Rigosols, formés sur roche tendre ;
  - b. **Les sols peu évolués d'apport** : formés par renouvellement de matériaux.
2. Les sols ferrugineux tropicaux :
  - a. **Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés** : caractérisés par des horizons colorés de façon vive et homogène. Ce sont des terres à mil et arachide ;
  - b. **Les sols ferrugineux tropicaux lessivés** : formés sur matériaux divers.
3. Les sols hydro morphes :
  - a. Les sols hydro morphes formés sur matériaux alluvial
  - b. Les sols hydro morphes formés sur matériaux sableux
  - c. Les sols hydro morphes formés sur matériaux gravillonnaires



### 2.3.2.6 La Végétation :

Elle est abondante et variée compte tenu des conditions écologiques favorables à son développement et de la diversité des écosystèmes. Suivant le domaine phytogéographique et la strate, on relève la prédominance de certaines espèces.

Pour la strate arborée, les combrétacées dominent dans le domaine soudano – sahélien, alors que dans le domaine soudano-guinéen le peuplement est plus composite avec au moins huit (8) espèces dominantes et on y note la présence de formations azonales d'essences mono spécifiques, constituées de bambousaie, rôneraie et de raphieraie. Le tapis herbacé est dominé dans les deux domaines par les grandes andropogonnées annuelles

### Patrimoine Forestier de la Région :

La région de Tambacounda: zone éco - géographique Est et du Sud-est couvre une superficie de **4.263.230 ha**, avec **1.185.522,75 ha** de superficies classées (27,81 % du territoire régional) réparti entre une partie de la Zone d'Intérêt Cynégétique (ZIC) dans le département de Bakel et 15 forêts classées dont 07 dans le département de Tambacounda, 04 dans le département de Goudiry et 04 dans le département de Koumpentoum.

La région de Tambacounda recèle des potentialités énormes du point de vue diversité biologique. Ces multiples formations forestières se reconstituent naturellement grâce aux importantes lames d'eau enregistrées annuellement dans la région.

Cependant, avec les activités anthropiques (coupes illicites, défrichements entre autres), l'équilibre est régulièrement bouleversé. Ces perturbations sont exacerbées par les multiples foyers de feux de brousse.

L'origine de ces feux est dans la plupart des cas inconnue mais émane à coup sûr de l'action de l'homme car les feux naturels comme ceux occasionnés par la foudre sont rares.

Dans tous les cas, la fréquence des feux prouve d'une part que le travail de sensibilisation entrepris dans ce domaine auprès des populations est insuffisant et doit être poursuivi.

Les superficies brûlées varient d'un département à un autre avec beaucoup plus de perte au niveau du tapis herbacé qui reste très vulnérable, par contre, certains ligneux ont développé un système de protection (écorce dure) qui leur permet de résister.

### 2.3.2.7 Le Potentiel Faunique :

La région de Tambacounda constitue le dernier bastion de la faune du Sénégal. En effet, la région renferme une faune riche et variée. On y trouve des oiseaux, des mammifères, des batraciens, des amphibiens, des reptiles, des insectes, etc.

On y rencontre également les espèces soudaniennes, comme l'hippopotame, et les espèces sahéliennes (Gazelle). L'existence de cette faune est la conséquence d'un habitat bien conservé par endroits, avec des conditions de sécurité pour la survie des espèces. C'est la présence de cette faune qui favorise le développement du tourisme cynégétique.

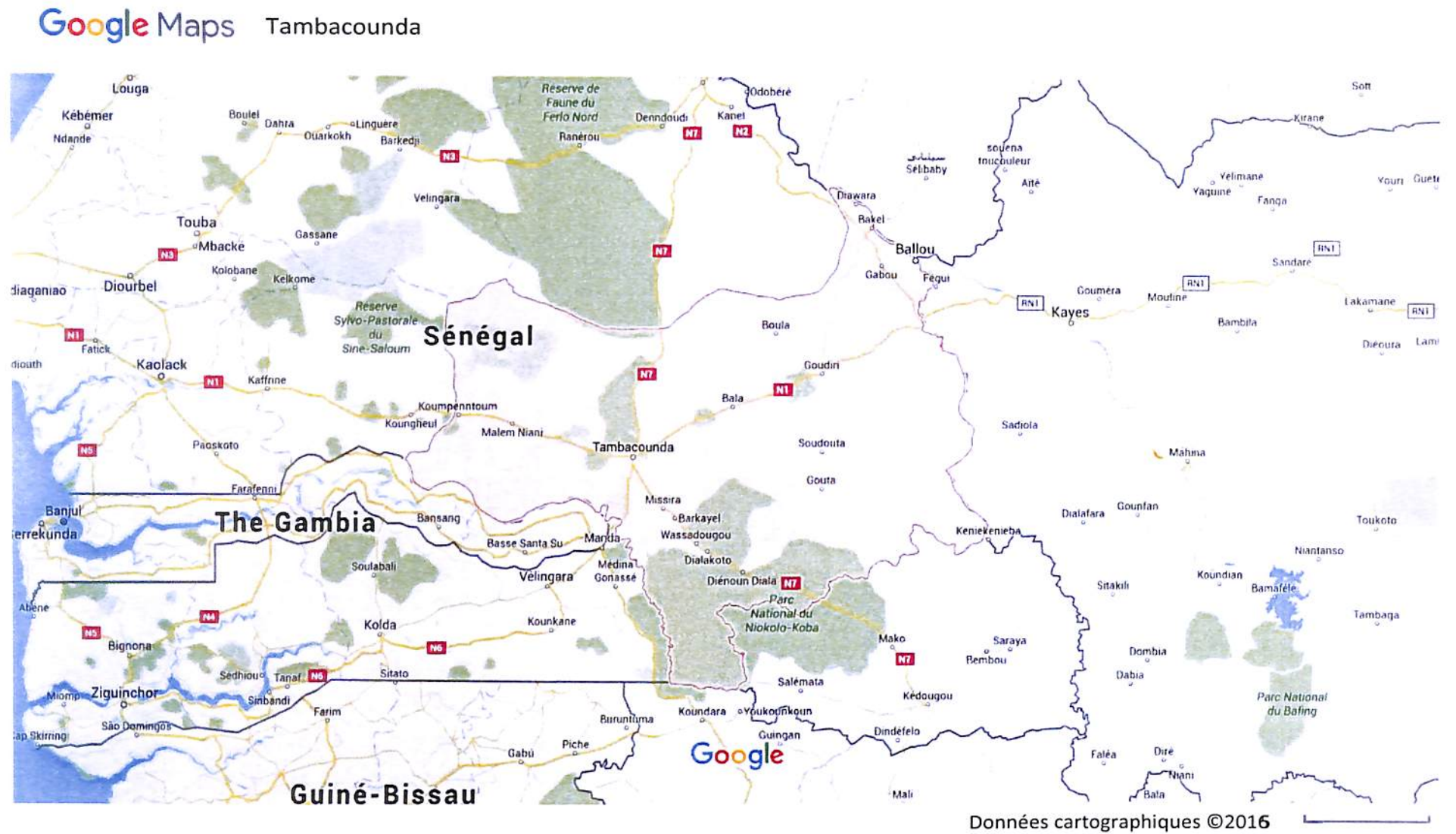
Le PNNK sert de refuge à environ 80 espèces de mammifères, 330 espèces d'oiseaux, 36 espèces de reptiles, 20 espèces d'amphibiens et au moins 60 espèces de poissons. Les principales espèces caractéristiques sont celles de la savane soudanienne africaine. La faune sauvage est essentiellement constituée de phacochères, de rats palmistes, de singes rouges patas, de singes verts, de babouins, d'hyène, de chacals, de lions, de lièvres et d'oiseaux tels que les tourterelles, les francolins, les pintades, les grands calaos, les grues couronnées, les corbeaux, les cailles, les gangas, les céphalophes, de chimpanzés, de

gazelle, d'élan de derby, cobe de Buffon, Guib harnaché, hippotrague, de buffle, d'hippopotames, etc. Voir tableau en annexe.

#### **2.3.2.8. L'Hydrographie :**

Les potentialités en eau souterraine : le continental terminal qui couvre 48% du territoire régional renferme l'essentiel des ressources en eau souterraine. Le potentiel exploitable de cette ressource est estimé à 12,5 milliards de m<sup>3</sup> dont 10 milliards de m<sup>3</sup> dans les nappes phréatiques et 2,5 milliards de m<sup>3</sup> pour les nappes profondes du maestrichtien. Ces deux types de nappes qui sont renouvelables et généralisées, l'eau est de bonne qualité. La région compte des eaux de surface estimées à 32 milliards de m<sup>3</sup> par an. Ce potentiel provient essentiellement d'un réseau hydrographique assez dense qui s'articule autour du fleuve Sénégal, de la Falémé, du fleuve Gambie et d'autres multiples petits points d'eau.

Figure 7 CARTE DES RESSOURCES NATURELLES DE LA REGION DE TAMBACOUNDA



### 3/ GESTION DES AIRES PROTEGEES ET FACTEURS DE DEGRADATION

#### 3.1 Les aires protégées

La zone du projet Tiers Sud qui comprend les régions de Kolda – Kédougou et Tambacounda sont parmi les régions qui disposent de végétations naturelles abondantes et très variées allant de la forêt à la savane arbustive en passant par différents écosystèmes particuliers comme : les palmeraies, mangroves et autres plantations artificielles. Elles regorgent ainsi de différents types de formations forestières qui constituent des habitats favorables à la présence d'une faune relativement importante.

- A Kolda, on compte près de 14 forêts classées y compris une large portion du Parc Niokolo Koba.
- A Kédougou, les formations végétales couvrent une superficie de 1 606 514 ha, soit 95% du territoire régional. On retrouve aussi dans cette région environ 81% de la ZIC Falémé (1 075 321,25 hectares) et une partie du Parc national qui est une Réserve de biosphère et un patrimoine mondial (Parc de Niokolo – Koba, 399 000 ha). On relève aussi des zones amodiées (215 000 ha), 2 concessions de chasse (320 000 ha) et quatre Réserves Naturelles Communautaires (RNC).
- A Tambacounda, on relève une zone éco - géographique Est et du Sud-est couvrant une superficie de **4.263.230 ha** et qui possède **1.185.522,75 ha** de superficies classées (soit 27,81 % du territoire régional) qui se répartit entre une partie de la Zone d'Intérêt Cynégétique (ZIC) dans le département de Bakel et 15 forêts classées.

Cependant, toutes ces formations végétales sont aujourd'hui sujettes à des dégradations plus ou marquées du fait d'exploitation abusive et sans aucun respect de la nature.

#### 3.2 Facteurs de dégradation de l'environnement

##### 3.2.1 Le braconnage

Au Sénégal comme dans de nombreuses contrées à travers le monde le braconnage est une activité portant de nombreux préjudices à la faune. Au Sénégal, les personnes qui le font viennent le plus souvent des pays limitrophes comme le Mali, la République de Guinée et opèrent au niveau de la ZIC Falémé et le parc Niokolo-Koba. Le braconnage est favorisé par la perméabilité des frontières et la complicité des populations autochtones. Chaque année, c'est plusieurs tonnes de viande boucanée qui quittent la ZIC Falémé et le parc national pour approvisionner les marchés de la sous-région (*IREF Kédougou*).

##### 3.2.2 Exploitation abusive de ressources naturelles

Elles sont diverses : coupes illicites, défrichements, feux de brousse, exploitation abusive de certaines espèces forestières.

- Cas de l'exploitation du vin de palme.

Cette activité de dégradation de l'environnement consiste en une exploitation abusive du rônier pour la production du vin de rônier. Il s'agit d'une pratique ayant pour objet de saigner l'arbre en le perforant afin d'en extraire la sève qui est récupérée au moyen de récipients qui sont suspendus à l'arbre. Cette pratique sauvage, fréquente et répétitive conduit bien souvent à une forte mortalité des sujets.

### 3.2.3 Espèces menacées d'extinction

La région de Kédougou constitue l'un des derniers bastions abritant le chimpanzé (*Pantroglodytes verus*) qui est une espèce menacée de disparition. Au niveau de la région, elle est menacée d'une part par la destruction de son habitat du fait des activités minières et de l'orpaillage et d'autre part la concurrence de l'homme pour l'accès à certains fruits sauvages et à l'eau.

### 3.3 Les Mesures préconisées

Pour limiter ces facteurs de dégradation de l'Environnement dans cette zone éco-géographique, il faut aussi tenir compte, selon le service des eaux et forêts :

- *Des connaissances limitées du potentiel des ressources forestières*

La connaissance limitée du potentiel des espèces végétales et animales sauvages et de leur dynamique ne favorise pas la bonne compréhension des menaces qui pèsent sur la faune et la flore ou leur utilisation rationnelle. Cette situation a accéléré la dégradation des ressources forestières et de la biodiversité.

- *L'absence de plan de gestion des aires protégées*

Sur les nombreuses Réserves Naturelles Communautaires(RNC) que comptent ces trois régions administratives, à notre connaissance, seule celle de Dindéfelo dispose d'un plan de gestion fonctionnel. La Zone d'Intérêt Cynégétique de la Falémé qui constitue l'un des derniers refuges de la grande faune et la seule zone ouverte à la grande chasse ne dispose pas d'un plan de gestion.

- *La faiblesse des moyens*

Le service forestier est assez limité en ressources humaines, financières et matérielles pour mieux remplir sa mission. Les institutions chargées de la gestion des réserves naturelles communautaires, sont pratiquement confrontées aux mêmes problèmes de manque de moyens humains, techniques et financiers.

- *La faible implication des Collectivités Locales*

Le rôle des communautés locales dans la gestion des ressources naturelles des zones forestières transférées aux collectivités locales reste encore très limité. Le faible niveau de formation des populations locales et de leur compréhension des textes juridiques limitent également une gestion appropriée et durable des ressources forestières.

- *Le manque de mise à jour et d'harmonisation de la législation*

L'absence de mise à jour et d'harmonisation de la législation, notamment le Code forestier et le Code de la chasse qui sont les principaux instruments pour la gestion des ressources biologiques d'une part, et le Code minier d'autre part, ne favorise pas la bonne gestion des forêts et la conservation de la biodiversité. Une autre difficulté concernant la gestion des forêts et de la biodiversité réside dans la compréhension, l'interprétation et la diffusion des codes juridiques au niveau des collectivités locales.

L'absence d'un cadre clair pour la gestion des aires protégées et de la biodiversité est également un autre obstacle à la gestion de la biodiversité et des forêts selon l'IREF de Kédougou.

- *L'absence de synergie des acteurs impliqués dans la GRN*

Elle se traduit sur le terrain par un manque de coordination des actions entre les différents acteurs impliqués dans la gestion des forêts et la conservation de la biodiversité comme par exemple dans la région de Kédougou. Les différents projets exécutant des programmes de gestion axés entre autres sur la gestion et l'utilisation durable des ressources naturelles tels que le Programme Usaid/WulaNafaa, le PGIES, le PROGEDE développent peu de synergie allant dans le sens d'une coordination et d'une meilleure efficacité dans leurs actions au profit des populations et du milieu naturel. Les Réserves Naturelles Communautaires créées par le PGIES se chevauchent avec certaines zones amodiées d'une part et avec celle du PROGEDE d'autre part. Les affectations de terre, les délibérations de défrichement et les autres décisions se chevauchent dans les mêmes terroirs. Les activités de gestion des ressources naturelles entre les deux projets USAID/WulaNafaa et PGIES s'exécutent à travers des plans stratégiques et des approches différents pour les mêmes cibles selon l'IREF de Kédougou.

- *Faible implication du secteur privé*

Selon toujours le diagnostic effectué par l'Inspection des Eaux et Forêts de Kédougou, la Loi sur le Domaine National a limité, à certains égards, la participation du secteur privé, qui dispose de moyens pour la réhabilitation des forêts et de la biodiversité. Les exploitants touristiques privés (amodiataires) donnent souvent la priorité à la satisfaction des besoins locaux (santé, éducation, etc.) sur les préoccupations de conservation, ce qui conduit à une dégradation de l'habitat de la faune.

Toutes ces contraintes pèsent lourdement sur toute stratégie de conservation des ressources naturelles.

#### 4/ CONSULTATIONS PUBLIQUES

Etape essentielle des évaluations environnementales, elles ont pour objectifs d'aider à :

- **La conception d'un meilleur projet**

Pour le promoteur du projet, la présence de consultation du public dans le rapport d'étude démontre une réelle prise en compte des préoccupations d'environnement et des opinions des populations dans la réalisation du projet.

Ainsi, une évaluation environnementale dans un projet est un outil permettant d'intégrer l'environnement dans les projets d'aménagement et donc favoriser la conception des projets :

- respectueux de l'homme, des paysages et des milieux naturels,
- soucieux d'économiser l'espace, d'épargner les espèces, de limiter la pollution de l'eau, de l'air ou des sols ;

- **Eclairer l'autorité administrative sur la décision à prendre**

Parce qu'elle est préalable à la décision administrative d'autorisation ou d'approbation d'un équipement, d'un ouvrage ou d'un aménagement, l'étude d'impact contribue :

- **à informer** l'autorité administrative compétente pour autoriser les travaux (ministre, préfet, président du Conseil régional ou maire) sur la nature et le contenu de la décision à prendre (autorisation, approbation, refus) ;
- **à guider** celle-ci pour définir les conditions dans lesquelles cette autorisation est donnée (mise en œuvre des mesures de suppression, de réduction et de compensation des effets dommageables, par exemple) ;

	<p>gardiens des riziculteurs mettent en enclos les bêtes retrouvées sur les parcelles, libération après paiement d'une amende (4000 CFA à l'entrée et 2000 /jr). Secteur G n'est pas approprié pour les cultures fourragères. Envisager, leur culture dans les Bas-fonds.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besoin d'aménagement des pistes menant au périmètre. : <b>Rôle de désenclavement.</b></li> <li>• <b>Attente</b> du Programme : Renforcement de la Résilience à l'Insécurité Alimentaire et Nutritionnelle Récurrente au Sahel (P2RS) du CILSS. PAPIL a remplacé ou complété les activités de la SODAGRI.</li> </ul>	
<b>Mairie de Kolda</b>	<p>Se félicite du passage de la mission et des informations qui lui ont été fournies..</p> <p>Pour la Mairie, le projet est jugé intéressant et mérite qu'on y accorde une attention car il devra accroître la production et les richesses au sein de la population et créer des emplois.</p> <p>Il a aussi souligné que la mairie travaillait avec toutes les autres communes afin d'identifier les différents projets et programmes qui se développent dans la région pour harmoniser toutes les interventions.</p> <p><b>Attente</b> : Préoccupation de la Mairie relative au besoin d'aménager le Fleuve Casamance (envisager son dragage pour faciliter sa navigabilité d'antan. Cette situation va contribuer à accroître les échanges potentiels par voie maritime (intérêt environnemental et économique).</p>	<p>Ibrahima DIALLO, Secrétaire Général de la mairie de Kolda Tél : 77 645 61 34/33 996 11 80</p> <p>Dr Cissokho (mairie de Kolda), agent municipal</p>

Tableau 5: Rencontres avec les Services Techniques et Organismes d'appui

INSTITUTIONS/ PARTIES PRENANTES	COMMENTAIRES	CONTACTS
<b>Les Services techniques et organismes d'appui</b>		
<b>DREEC Kédougou</b>	<p>M DIEYE après avoir remercié l'équipe de la mission (parce que selon lui, certaines n'ont pas parfois cette culture du partage de l'information) .</p> <p>a insisté sur le fait que de nombreux projets font l'objet d'évaluation environnementale cependant la phase de suivi. (Cas du <b>poste de contrôle juxtaposé à la frontière Mali-Sénégal</b>. En effet, c'est un projet qui a fait l'objet d'une étude d'impacts environnementale. Il indique que de nombreux projets s'activent dans le même domaine et c'est regrettable de voir que plusieurs <b>promoteurs interviennent sur les mêmes projets</b> cas du <b>PUDC</b> ouverture des pistes de production qui sont déjà prises en compte par d'autres projets.</p> <p>Les autres points évoqués concernent :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessité de faire un état de lieux pour voir les éventuels chevauchements.</li> <li>- Développer des synergies avec les différents programmes de la région (se renseigner sur le projet PINK qui intervient dans le Kolda sur les questions de malnutrition. Nombreux projets</li> </ul>	<p>Pathé DIEYE Chef de Service DREEC Kédougou Tél : 77 419 27 99/ 33 821 07 25 Courriel : <a href="mailto:padieye2001@yahoo.fr">padieye2001@yahoo.fr</a></p>

	<p>travaillent sur les bas-fonds, nécessité de bien choisir les zones en tenant compte de leurs spécificités ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déceler les zones névralgiques et prendre en compte les leaders présents dans chaque zone ;</li> <li>- les végétaux utilisent l'eau</li> <li>- Sensibiliser les orpailleurs sur les dangers (pour l'homme, l'eau et les plantes) liés à l'utilisation de produits chimiques comme le cyanure et le mercure.</li> </ul> <p><b>Contraintes majeures dans la région de Kédougou</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'orpaillage et les produits chimiques utilisés (cyanure et mercure) sur certains sites. Etude à faire pour caractériser les risques de pollution liés à une utilisation abusive le long des cours d'eau (zone de Koulia et le long de la Falémé). L'orpaillage est entré dans le système de production de la région de Kédougou avec comme effet négatif la réduction de la disponibilité de main d'œuvre pour les activités agricoles.</li> <li>- <b>Dragage des sédiments aurifères</b> du fond du fleuve de la Falémé, autre activité ayant des effets négatifs sur l'environnement.</li> </ul> <p><b><u>Problème dans la gestion de la Falémé</u></b></p> <p>Option 1 : 1 partie appartient au Mali et une autre partie au Sénégal</p> <p>Option 2 : la Falémé est gérée par l'OMVS, donc il n'existe ni partie Sénégalaise, ni Malienne et donc le dragage devrait être interdit sur l'ensemble de la Falémé.</p> <p><b><u>Suivi des activités du PGES.</u></b></p> <p>Prévoir un renforcement de capacité des Services de l'Environnement (DREEC/DEEC) pour la gestion du CGES.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi des activités du programme</li> <li>- Concours dans la définition du travail environnemental à faire pour les différents projets.</li> <li>- Précision dans le cadre des réalisations du projet.</li> <li>- Estimation des appuis et inclusion dans le rapport environnemental. S'assurer de la mobilisation facile des fonds.</li> </ul>	
<p><b>IREF de KEDOUGOU</b></p>	<p>Le Colonel précise que le PADAER et le PAPIL notamment interviennent dans ce même type de projet et que le PADAER poursuit ses activités avec le slogan « Kédougou nourrit Kédougou » avec l'avènement du <b>PRODAC</b> (Programme National des Domaines Agricoles Communautaires) et le programme <b>Massif du Fouta Djallon dans la gestion des Ressources Naturelles (RN) cas de la pisciculture</b> ce qui contribue à la réduction de la pauvreté depuis quatre ans (4ans) environs. Ils sont présents dans le département de Kédougou.</p> <p>Kédougou recèle plusieurs bas-fonds, pour lesquels une étude d'identification, de prospection serait opportune.</p>	<p>Colonel Malang KIDIERA, Inspecteur des Eaux et Forêts Chasses de Kédougou Tél : 77 320 38 47 Courriel :</p> <p>Antoine MENDHY, responsable (IDEF) inspecteur départemental des Eaux et Forêts Chasses de Salémata</p>



	<p><b>Contraintes majeures</b> Elles sont liées à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la présence du parc et de la question du braconnage qui bien qu'ayant reculé persiste encore.</li> <li>- La faiblesse des effectifs des agents de terrain font que certaines brigades n'ont pas de personnel.</li> <li>- Problème de divagation des animaux. (envisager l'installation de barrières sinon c'est un échec car la divagation est un véritable fléau);</li> <li>- La régression des aires de mis en défens et de restauration de sol, conservation (CE/CDRS...);</li> <li>- La dégradation progressive de la zone, (traiter cette situation car la présence de collines, (relief accidenté va accroître le phénomène);</li> <li>- Les effets dévastateur de l'orpaillage (détérioration des terres et de la végétation); Demander aux orpailleurs de procéder à des remises en état et de reboiser);</li> <li>- La coupe fréquente de grands arbres (à interdire, surveiller et lutter contre les clandestins qui coupent les arbres et provoquent des feux de brousse)</li> </ul> <p>Le mercure et le cyanure sont interdits, utilisation par certains orpailleurs. Saignée du rônier <b>qui est une espèce protégée</b> pour la récolte du vin de rônier.</p> <p><b>Saisies fréquentes de ces produits, entraînent sanctions et pénalités appliquées aux contrevenants</b></p> <p>Des programmes de Reboisement et de Restauration des sols sont faits en fonction des opportunités.</p>	Tél : 77 653 46 64
DRDR de KOLDA	<p>Rencontre avec le DRDR de KOLDA : M Mamadou BADIANE Bonne disponibilité du DRDR à collaborer et à apporter son concours dans le contact des partenaires.</p> <p>Création de mares pastorales dans (régions de Kolda – Tamba – Kédougou et Kaffrine. Initiative intéressante mise par le PAPIL a diminué fortement la pression des animaux au niveau des ouvrages de retenue d'eau.</p> <p><b>Contraintes majeures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La divagation des animaux dans la région surtout au niveau des parcelles dans les vallées (animaux attirés par la présence de riz et d'eau en fin d'hivernage)</li> <li>- problème est aussi noté dans les périmètres de maraîchage de contre saison et aussi au niveau de la forêt classée de Kantora</li> </ul> <p><b><u>Problèmes environnementaux de la région de Kolda</u></b> <b>Comportement des entreprises</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification de carrière dans le cadre des études</li> </ul>	M Mamadou BADIANE, DRDR de KOLDA

de projet. Les problèmes notés sont relatifs à une ouverture anarchique de carrières temporaires, non refermées en fin de projet ayant pour effets : une réduction des parcelles cultivables et un danger pour les populations et les animaux.

- Les femmes sont confrontées à la question de l'accès aux terres,
- Culture dans les rizières, vallées et bas fonds, strictement réservées aux femmes : pesanteurs socio culturelles du milieu mandingue.
- Coupes et abattage d'arbres: des arbres non évacués (troncs laissés sur place peuvent être charriés lors des fortes pluies et se retrouver au niveau des ouvrages de retenue (colmatage des ouvrages et potentielles sources d'inondations subites, de rupture de vannes ou même des digues). (voir les photos ci –jointes).

#### Traitements phytosanitaires

- Grandes cultures sont traitées avec des produits liquides, tandis que les cultures des petits périmètres sont traitées avec produits poudreux.
- Parasites sont plus importants dans les périodes de rupture de pluies ou en période de faible pluviométrie.
- Pluviométrie régule le développement et la présence des parasites sur les spéculations.
- Existence de facteurs limitant dans l'approvisionnement en produits phytosanitaires, (distance et coût parfois onéreux amène certains agriculteurs à s'approvisionner en produits phytosanitaires auprès de commerçants non agréés.

#### Gestion des produits phytosanitaires

- Dispositions sont prises par le service du DRDR pour des campagnes d'information, de sensibilisation et de formation sur la gestion des pesticides : utilisation, manipulation, emballages et suivi.
- Suivi de l'utilisation et l'application des produits phytosanitaires.

Rôle important était joué par l'ANCAR sur le suivi de proximité de ces tâches. La nouvelle configuration de l'institution a créé une rupture (Changement dans sa stratégie et dans sa configuration avec une réduction du nombre de directions qui passe de 12 à 7 directions de zones.)

<p><b>DRDR de KEDOUGOU</b></p>	<p><b>Miniane DIOUF</b> a rappelé que l'Agriculture joue un rôle d'appui conseil et travaille en synergie avec les programmes qui se développent dans la région.</p> <p>La DRDR assure la coordination de tous les programmes, projet et ONG qui travaillent sous la surveillance du DRDR. Il rappelle que Kédougou a été érigée en région en 2008 et que seule la SODEFITEX travaillait sur la filière du riz. L'introduction du coton par la SODEFITEX a détrôné le riz pendant certaines années. C'est le PAPIL qui a relancé la culture du riz à Kédougou avec l'aménagement de plusieurs centaines d'hectares avec des rendements relativement faible en 1994 (1,2 tonne à l'hectare). Aujourd'hui, ce rendement varie entre 3,5t et 4,5t/hectare.</p> <p>Avec le GADEC, on a assisté à la création d'association, de groupements puis d'union par le PAPIL. Actuellement huit (8) groupements de producteurs de riz dans la région. Il existe des GPF de femmes qui cultivent du riz dans l'aménagement réalisé par <b>WOULA NAFA</b>. Les unions et les groupements sont des structures qui cultivent le riz depuis 2008. GADEC a un rôle dans l'organisation des OP (humaine et financière). <b>BAMTAARE</b> c'est le bras technique du PAPIL avec un rôle dans la diversification de la SODEFITEX. 2013, le <b>PADAER</b> réalise l'ancrage et l'accompagnement des structures avec un rôle dans l'aménagement des périmètres de grande taille.</p> <p>Difficultés sont relatives à la récolte et aux activités post récolte. Il y a aussi, la pauvreté de Kédougou malgré 6 mois de pluies avec en moyenne 1500mm de pluviométrie. Caractéristique des bas-fonds sont de nature argileuse d'où difficulté à les travailler. Mise à la disposition par l'Etat de quinze (15) tracteurs pour appuyer les producteurs. Les aménagements ont été réalisés par le PAPIL (Projet d'Appui à la Petite Irrigation Locale) à Saraya mais n'ont pas été mis en valeur. Deux grandes zones de productions connues dans le département de Saraya sont <b>NAFADJI</b> et <b>BEMBOU</b>.</p> <p>Le développement de l'orpaillage a des effets négatifs divers :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Impacte négativement l'agriculture mais fait vivre l'agriculture (réduit la disponibilité de main d'œuvre cependant, l'orpaillage participe au financement de l'agriculture).</li> <li>2. Effets sur l'aspect physique du paysage avec des effets sur les sols (creusement anarchique de trous, perte de terres cultivables, danger et risque d'accidents (travailleurs et populations) avec des effets sur la santé,</li> <li>3. L'absence de maîtrise des deux fleuves en ce qui concerne la recherche de l'or (dragage et forte quantité d'eau utilisée pour le lavage de l'or, puis rejet d'eau polluée) risque de développement de maladies liées à la présence de métaux lourds (toxicité</li> </ol>	<p><b>Miniane DIOUF, adjoint du DRDR de Kédougou</b></p>
--------------------------------	--	--

	<p>chronique).</p> <p>4. Risque de maladies liées à l'utilisation et la manipulation des produits chimiques (métaux lourds). Pour l'agriculture, la DPV et le CILSS recommande l'utilisation des produits homologués. Toutefois, on constate l'utilisation par certains agriculteurs de produits prohibés ou périmés (venants des pays frontaliers). Un contrôle par la douane et des formations et sensibilisation des agriculteurs sont nécessaires.</p> <p>Forte disponibilité d'eau dans la région (ruissellement) peu ou pas exploité. Ces eaux sont souvent perdues dans le fleuve et créent des inondations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Envisager des programmes de récupération des eaux de ruissellement. Des initiatives existent notamment la construction de bec de canard par le PAPIL pour leur récupération.</li> <li>- Accroître les pistes de production pour l'évacuation des récoltes. Créations de magasins de stockage (champs souvent très éloignés des villages 6km à 7km du village pour limiter les effets de la divagation des animaux).</li> </ul> <p><b>Contraintes environnementales :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertes de surfaces cultivables du fait du creusement par les orpailleurs ;</li> <li>- Risques de chutes pour les animaux et les personnes ;</li> <li>- Importante perte du couvert végétal sans restaurations ;</li> <li>- Fort risque de pollution lié à l'utilisation des produits chimiques (mercure et cyanure).</li> </ul>	
--	--	--

<p>ARD de KOLDA</p>	<p>M DIEDHIOU salue l'initiative d'un tel programme et souhaite une synergie entre tous les projets et programmes qui se développent dans la région          Projet Pôle de Développement de la Casamance (PPDC) a signé 1 contrat avec l'ARD.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PADAER intervient dans les 3 régions</li> <li>• Besoin de privilégier la Synergie avec les autres projets</li> <li>• ARD souhaite que les projets soient développés à partir d'une synergie des différents partenaires dans la zone afin qu'elles puissent décliner ensemble leurs intentions.</li> </ul> <p>Quelques soucis pour avoir les informations concernant les pistes que comptent réaliser la SODAGRI.          Important de prendre contact avec ARD avant de proposer des pistes à réaliser.  <b>Point de vue environnement :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impliquer les acteurs à la base pour appropriation des activités</li> <li>• ARD fait tout pour que les collectivités soient les maîtres d'ouvrage et que la main d'œuvre soit prise au niveau de la collectivité (économie, entretien des ouvrages, amélioration des cases de santé et le renforcement des capacités).</li> <li>• Appui accompagnement de toutes les collectivités alentours</li> <li>• Renforcement de capacité important pour les populations Existence de collectivités qui sont dans la zone rouges ou collectivité parmi les plus pauvres de la région <b>Wassadou – Pakour-Parouba.</b></li> </ul> <p>ARD prête à apporter son appui si elle est impliquée.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rôle de veille et d'alerte pour éviter des chevauchements entre les actions</li> <li>• Besoin d'avoir des liens plus forts entre ARD et la SODAGRI</li> </ul> <p>Pense que la vallée de Saré Wogna devrait être étendue.          Rappelle l'existence d'un <b>Comité Régional Environnement</b> créé par arrêté dont le secrétariat est assuré par la DREEC et l'ARD</p>	
<p>ARD de Kédougou</p>	<p>A l'ARD de Kédougou, la rencontre a porté sur les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La nécessité de faire une étude environnementale pour les différents projets mis en place dans le cadre de ce programme. l'ARD, pourra apporter son concours dans le cadre du travail environnemental à faire car des agents ont suivi des formations sur la</li> </ul>	<p>M. DANFAKHA          Tél : 77 429 95 66          Courriel</p>

	<p>gestion environnementale et ont appris notamment l'utilisation de fiches de screening et leur utilisation sur le terrain.</p> <p><b>Contrainte majeure :</b> L'accessibilité de certaines zones, M DANFAKHA a signalé les difficultés à travailler dans certaines zones de la région de Kédougou. Certains sites sont d'accès difficile notamment en période d'hivernage : cas de Khossanto. L'accent a aussi été mis sur le fait que la Gestion environnementale nécessite une disponibilité de ressources en qualité et en nombre suffisant pour une gestion optimale.</p>	
<p><b>PAPIL (Antenne Kolda)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actuellement, c'est la fin du projet PAPIL et on est en attente du Programme de Renforcement de la Résilience à l'Insécurité Alimentaire et Nutritionnelle Récurrente au Sahel (P2RS) du CILSS. PAPIL a remplacé ou complété les activités de la SODAGRI.</li> <li>- Activités réalisées par le PAPIL :</li> <li>- Mise en place de barrages et retenues d'eau, petits périmètres de 10-15 ha de riz, périmètres maraîchers surtout pour les femmes, aménagement de pistes, fourniture de moulins, décortiqueuses, construction de salles de classe. Mise en place de 2 Coopérative de Producteurs de semences dirigées par les femmes (semences certifiées de riz) avec INRA et DRDR.</li> <li>- Objectifs : à chaque année : mise en valeur de 3000 ha de riz (pluvial et irrigué).</li> <li>- Le PAPIL a une petite équipe et donc agit en partenariat avec d'autres organisations ou donne prestations de services.</li> <li>- A travaillé avec DBRLA sur l'identification et caractérisation des vallées dans la région de Kolda (60 vallées) et la priorisation des activités. Identification était liée au terroir plutôt qu'au cours d'eau.</li> <li>- PAPIL agit à la demande des CR. Les ouvrages sont remis à la collectivité rurale. PAPIL travaille initialement avec les OP et lorsque les ouvrages sont réceptionnés, les OP entrent en lien avec la CR.</li> <li>- Contraintes ou aspects négatifs d'un aménagement :</li> <li>- Le besoin en intrants et en accompagnement chez les agriculteurs est important.</li> <li>- Le besoin de clôture (barbelés ou clôture de plantes épineuses) pour le contrôle de la divagation est primordial</li> <li>- Une clôture permet aussi de semer plus tôt car à l'heure actuelle, on laisse les animaux sur les parcelles plus longtemps soit après les premières pluies avant de semer.</li> <li>- L'incidence de maladies 'liées à l'eau' augmente ex. moustiques (pour les travailleurs sur parcelles et pour les habitants des villages avoisinants, sangsues). N.B. Le PAPIL a distribué des filets imprégnés de pesticides et a recommandé aux femmes de porter</li> </ul>	<p>Mamadou Baldé, Chef d'Antenne Kolda, Tél : 77 632 39 85</p> <p>Mamadou Mandaw Ndiour, Ingénieur du Génie Rural et Assistant au Chef d'Antenne Projet d'appui à la Petite Irrigation Locale (PAPIL) Kolda Tél. :77 703 88 86</p>

	<p>des chaussettes lorsqu'elles travaillent dans les rizières.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conflits d'intérêts sur la gestion d'eau peut mener au vandalisme ex. vol de vannes.</li> <li>- Mise en marché est difficile : concurrence des produits venant de l'extérieur, agriculteurs ont besoin d'appui pour travailler avec les commerçants.</li> <li>- Précautions environnementales</li> <li>- PGES en place. Aspects pris en compte : nutrition (augmentation de la production et aussi production de cultures nourrissantes), priorité données aux femmes et aux jeunes.</li> <li>- <b>2 protocoles</b> : avec Eaux et Forêts, avec la Direction de l'Environnement et Espaces classés.</li> <li>- PAPIL a aussi un protocole avec la DRDR.</li> </ul>	
<p><b>Vétérinaires Sans Frontières (AVSF) Kolda</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaille avec la Fédération départemental des éleveurs producteurs de lait de Kolda.</li> <li>- Offre intrants pour la première campagne avec paiement à la Fédération selon le modèle du PAPIL décrit ci-dessus.</li> <li>- Axe leurs interventions sur la production (animaux, fourrages) et offre le suivi sanitaire.</li> <li>- Lutte contre la malnutrition humaine et travaille avec le corps médical local.</li> <li>- Veut optimiser les ressources des populations.</li> <li>- Soutien aux producteurs locaux dans la valorisation de leurs produits.</li> <li>- Conséquences négatives depuis les hausses de revenus parmi les intervenants dans la filière grâce à l'appui de AVSF: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Plus d'hommes s'y intéressent, ce qui a tendance à réduire le nombre de femmes qui s'investissent dans le secteur</li> <li>o Avec une meilleure mise en marché et aussi avec la transformation du lait, les revenus augmentent mais le total de la production de lait est réservé pour la vente et au détriment des besoins nutritionnels de la famille du producteur.</li> </ul> </li> <li>- La Fédération est une interprofession i.e. techniciens, animateurs, transformateurs, éleveurs.</li> <li>- Recommande rencontre avec Lea Charpentier, animatrice et basée à KOLDA</li> <li>- Autres acteurs : collaboration avec agriculteurs/éleveurs français, World Vision, Aide et Action (formation professionnelle des jeunes).</li> </ul> <p><b>AVSF PEUT APPUYER LE PROJET A SAVOIR : FOURNIR DES DONNEES ET DES RAPPORTS D'ACTIVITES SUR KA FILIERE RIZ UNE RENCONTRE AVEC LEA CHARPENTIER EST NECESSAIRE POUR LA PREPARATION DES PLANS DE SENSIBILISATION DES ELEVEURS).</b></p>	<p>Salif Ba, Docteur Vétérinaire, et Ousmane Kandao. Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières, Kolda. Tél : 77 614 98 91</p>

<p>SODEVOL/COPEOL</p> <p>COPEOL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expérience dans le Secteur G au niveau des essais de culture, les difficultés d'exploitation ex. divagation des troupeaux dans le périmètre, la dégradation du périmètre, la motivation des producteurs locaux d'exploiter à nouveau ces parcelles.</li> <li>- La SODEVOL entretient de bons rapports avec les populations et autorités locales (confirmé par le maire de SCS) grâce à des actions concrètes telles que la préparation du sol des parcelles, avance de semences et d'engrais aux producteurs du Secteur.</li> <li>- La Société est intéressée à participer à un programme d'encadrement des producteurs une fois que le secteur sera aménagé.</li> </ul> <p>SODEVOL voit beaucoup d'impacts positifs anticipés par la réhabilitation pour elle et pour les producteurs du Secteur. Toutefois, des impacts négatifs ont été soulignés tels que :</p> <p><b>Contraintes majeures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Divagation des troupeaux des éleveurs locaux et ceux venant de régions et pays limitrophes, etc.</li> <li>- Oiseaux ravageurs (<i>Quelea quelea</i>) des solutions doivent être trouvées pour limiter leur rôle négatif. Destruction de plus de la moitié des champs de la SODEVOL au cours de la dernière campagne. N.B. ces invasions massives sont cycliques et n'ont donc pas lieu chaque année.</li> </ul>	<p>Yannick Herbaudière, Sébastien Ducroquet, SODEVOL/COPEOL, antennes pour l'Afrique de l'Ouest du groupe Castel.</p> <p>Producteur privé d'arachides (COPEOL)</p>
<p>WORLD VISION KOLDA</p>	<p>World Vision se spécialise dans les secteurs suivants :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parrainage. 'Parents d'Europe ou de l'Amérique du Nord' servent de parrains aux enfants des CR de Kolda et de Vélingara.</li> <li>2. Éducation       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Faciliter l'accès à l'éducation</li> <li>b. Construction des salles de classe etc.</li> </ol> </li> <li>3. Santé       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Équipement de cases de santé</li> <li>b. Soins de base, nutrition, maternité, stratégie des grands-mères</li> </ol> </li> <li>4. Développement économique et des moyens de subsistance.       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Formation des producteurs maraîchers, de miel et de lait. : production et transformation</li> <li>b. Appui aux associations villageoises de parts et de crédit. Celles-ci arrivent à s'autofinancer surtout celles de femmes. WV fournit des kits de démarrage et la formation/appui.</li> <li>c. Encourage l'apiculture car limite les feux de brousse</li> <li>d. Appui à la mise en marché. N.B. 90% des boutiques du marché appartiennent aux hommes.</li> </ol> </li> </ol> <p>World Vision a développé un programme économique axé sur l'allègement des travaux des populations. Ce</p>	<p>Amar DIAO, Chargé du Leadership Tél : 77 535 11 68</p> <p>Joseph Senghor, Chargé du Suivi Evaluation Tél : 77 644 39 85/76 644 39 85</p> <p><b>A Vélingara</b> : Prosper Tine, Zonal Manager de World Vision (Vélingara) Tél : 76 644 41 49</p> <p><b>A Kounkané</b> Crépin LOUHOUNGOU, Responsable de WORLD VISION KOLDA : Tél : 76 644 41 78</p>



	<p>programme a été réalisé avec les OCB.  M Senghor se félicite des objectifs visés par le Projet Tiers Sud qui complète plusieurs des activités menées par WV.  En effet, de nombreuses activités ont été réalisées dans Foudou et dans le Kayanga, cependant, l'enclavement est un frein à la pleine réussite de ces initiatives.  Par ailleurs, il suggère de se rapprocher des collègues présents à Kounkané et à Vélingara:  World vision marque son accord à apporter sa collaboration dans le cadre du projet Tiers Sud  Elle signale sa disponibilité pour le volet « Formation » qui est assurée selon les modes de fonctionnement suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les formations génériques, sont assurées par le staff de WV</li> <li>• les formations spécialisées, WV fait appel à des consultants ou des spécialistes.</li> </ul> <p><b>Projets intéressants à consulter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Projet Baylen sen tol</b> : Projet s'est investi dans l'environnement, toutefois il a pris fin en avril 2015 (voir avec Prosper TINE).</li> <li>• <b>Projet « Satisfy »</b> domaine d'intervention s'étend jusqu'à Vélingara (voir le Manager Luc Manga).</li> </ul>	<p>Luc Manga Manager  World Vision  Tél : 76 644 41 77</p> <p>- Analyse des possibilités de collaboration et accompagnement des producteurs du secteur G.</p>
--	---	---

<p><b>SODAGRI</b>  (Secteur 5)</p>	<p><b>Réhabilitation du Secteur 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actuellement 200 parcelles soit une superficie de 250 ha en production mais près de 1000 ha ont été aménagées.</li> <li>• <b>Piste allant de l'Anambé à Dialakégny soit 10 km a été aménagée.</b></li> <li>• Constat de dégradation du Secteur 5 aménagé en juillet 2015.</li> <li>• Des canaux, gestion de l'eau, techniques de production etc. La formation et accompagnement des producteurs n'ont pas été prévus ex. entretien.</li> <li>• Renforcer l'implication des producteurs dans les différentes activités qui sont initiées.</li> <li>• La FEPROBA se mobilise auprès de la Banque Mondiale pour une demande de financement.</li> </ul> <p><b>Contrainte majeure</b> : La divagation des animaux qui n'a pas été prise en compte dans le plan de réhabilitation et donc elle se poursuit. Des ouvrages ont été dégradés et des cultures endommagées.</p> <p><b>Solution envisagée</b> : Producteurs menacent de traduire les éleveurs en justice.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution potentiellement valable avec les éleveurs locaux mais pas évidente avec les transhumants.</li> <li>• Agriculteurs proposent donc <b>la clôture des sites.</b></li> </ul>	
--	---	--

## Annexe 1

### ESTIMATION DES COÛTS DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions en FCFA
<b>SECTEUR G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation de chantier</li> <li>- Déboisement, débroussaillage de la végétation,</li> <li>- Creusement de canaux, travaux d'endiguement et de terrassement ;</li> <li>- Création de réservoirs d'eau et de réseaux d'irrigation</li> <li>- Production de déchets</li> <li>- Risque de Braconnage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impact sur la qualité de l'eau (déblais et déchets rejetés)</li> <li>- Impact sur la faune et la flore (perte d'habitat et bruit)</li> <li>- Modifications du sol (installations de chantiers temporaires avec la présence des engins et camions</li> <li>- Qualité de l'air (envol poussière et rejets atmosphériques)</li> <li>- Pollution des eaux et des sols</li> <li>- Risques sanitaires sur les populations et les ouvriers liés à la présence de main d'œuvre étrangère temporaire (généralement jeunes hommes isolés).</li> <li>- Risques de conflits sociaux (allocation des terres de culture et non emploi local)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- information et sensibilisation des populations locales et des ouvriers</li> <li>- arrosage régulier des plates-formes</li> <li>- Gestion écologiques des déchets de chantier (liquides)</li> <li>- Réalisation d'ouvrages de drainage adéquats</li> <li>- Exploitation, rationnelle points d'eau (forages/réseaux existants)</li> <li>- Installation des bases de chantier en dehors des forêts et des réserves naturelles</li> <li>- Sensibilisation contre le braconnage lors des travaux</li> <li>- Mise en place d'un comité avec des directives claires discutées avec les populations et acceptée.</li> <li>- Limitation des frustrations en utilisant la main d'œuvre locale pour les travaux et la construction des ouvrages hydroagricoles.</li> </ul>	<p>Evaluations environnementales (études)</p> <p><b>Nombre d'études à déterminer ultérieurement</b></p>	<p>Prévision</p> <p>95 000 000</p>
<b>Sous total 1</b>					<b>95 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions en FCFA
<b>BAS FONDS ET VALLEES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation de chantier</li> <li>- Creusement de canaux, travaux d'endiguement et de terrassement ;</li> <li>- Création de réservoirs d'eau et de réseaux d'irrigation</li> <li>- Inondation de vastes zones de retenue liée aux aménagements de diguettes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualité de l'air (envol poussière et rejets atmosphériques)</li> <li>- Impact sur la faune et la flore (perte d'habitat et bruit)</li> <li>- Impact sur la qualité de l'eau (déblais et déchets rejetés)</li> <li>- Pollution des eaux et des sols</li> <li>- Risques sanitaires sur les populations et les ouvriers.</li> <li>- Risques de conflits sociaux (allocation des terres de culture).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- information et sensibilisation des populations locales et des ouvriers ;</li> <li>- arrosage régulier des plates-formes</li> <li>- Gestion écologiques des déchets de chantier (liquides)</li> <li>- Réalisation d'ouvrages de drainage adéquats</li> <li>- Installation des bases de chantiers en dehors des forêts (notamment les forêts classées)</li> <li>- Sensibilisation contre le braconnage avant et pendant les travaux ;</li> <li>- Mise en place un comité d'allocation des terres avec des directives claires discutées et acceptée des populations.</li> <li>- Limitation des frustrations en utilisant la main d'œuvre locale pour les travaux et la construction des ouvrages hydro-agricoles.</li> </ul>	Evaluations environnementales Régions de Kolda et Kédougou	85 000 000
				Evaluations environnementales Région de Tamba Zone de culture de la Banane	40 000 000
<b>Sous total 2</b>					<b>125 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>PISTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation du chantier;</li> <li>- Déboisement, le débroussaillage de la végétation,</li> <li>- Ouverture de zones d'emprunt</li> <li>- Chargement des pistes</li> <li>- Production de déchets, gravats, blocs latéritiques</li> <li>- Installation de gros matériel/équipements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impact sur la flore et la faune (perte d'habitats, nuisances sonores)</li> <li>- Pollution liée aux poussières/rejets atmosphériques (fumées)</li> <li>- Risques d'accidents liés à la circulation (véhicules/engins)</li> <li>- Pollution sols et eaux (déversement liquides, huiles usagées, produits toxiques)</li> <li>- Impact sur l'exploitation des ressources en eau (gestion des forages et prélèvement au niveau des cours d'eau.</li> <li>- Risques sanitaires sur les populations et les ouvriers (présence main d'œuvre étrangère temporaire)</li> <li>- Impacts sur les sols : perturbation des sols naturels liés à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'emprise au niveau des pistes spécifiquement,</li> <li>• l'ouverture de zones d'emprunts,</li> <li>• l'implantation des bases vie et installations fixes.</li> </ul> </li> <li>- Risques de conflits sociaux non emploi de la main d'œuvre locale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation des bases de chantiers en dehors des forêts et des réserves naturelles ;</li> <li>- Information et sensibilisation des populations locales et des ouvriers (sur le projet et les risques IST/VIH SIDA) ;</li> <li>- Procéder à des arrosages réguliers des chantiers pour minimiser les émanations poussiéreuses des zones en aménagement Gestion écologiques des déchets de chantier (notamment liquides)</li> <li>- Réalisation d'ouvrages de drainage adéquats</li> <li>- Sensibilisation contre le braconnage lors des travaux ;</li> <li>- Exploitation, rationnelle des points d'eau (forages et réseaux existants)</li> <li>- Favoriser le recrutement local du personnel non qualifié, de même que le personnel qualifié s'il existe.</li> </ul>	<p>Evaluations environnementales approfondies (études)</p>	120 000 000
<b>Sous total 3</b>					120 000 000

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>AEP &amp; ASSAINISSEMENT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creusement de tranchées ;</li> <li>- Création de réservoirs d'eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risques de pollution et de contamination de l'eau et des sols par les boues de vidange des latrines et par les eaux usées;</li> <li>- Risque d'obtention d'eau de faible qualité ou impropre à la consommation;</li> <li>- Risques d'accidents pour les travailleurs et les populations;</li> <li>- Risques de propagation d'IST/SIDA;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procéder à un choix participatif des sites d'implantation des ouvrages.</li> <li>- Effectuer des analyses physico-chimiques et bactériologiques des sources avant le choix définitif de l'emplacement des ouvrages;</li> <li>- construction des infrastructures dans le respect des normes de gestion environnementale en vigueur;</li> <li>- application des mesures de sécurité sur les chantiers et remise en état des sols aussitôt les travaux achevés;</li> </ul>	Evaluations environnementales (études)/sensibilisation	45 000 000
<b>Sous total 4</b>					<b>45 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>CONSTRUCTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence de véhicules et engins lourds</li> <li>- Amenée de matériaux</li> <li>- Existence d'équipements</li> <li>- Production de déchets.</li> <li>- Pollution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque d'accidents</li> <li>- Changement et modification du paysage ;</li> <li>- Pollution liée aux déchets (huiles usagées, débris, gravats, déblais etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information et sensibilisation des ouvriers sur les risques liés aux travaux.</li> <li>- Fourniture aux personnels de chantier d'EPI adéquats</li> <li>- Mise en place et suivi des équipements de collecte des déchets dangereux (huiles usagées, cartouches et produits chimiques etc.)</li> </ul>	Mesures de Sécurité, Hygiène et Santé	30 000 000
<b>Sous total 5</b>					<b>30 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>STOCKAGE</b>	- Stockage de matériaux	- Pollution des eaux et du sol (déversement accidentels de produits dangereux), mauvaise conditions de stockage	- Mise en place d'équipements de collecte des déchets dangereux (huiles usagées, cartouches et produits chimiques etc.) - Mise en place de moyen de collecte des déchets banaux.	Mesures de Sécurité, Hygiène et Santé	22 500 000
<b>Sous total 6</b>					<b>22 500 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>PECHE/ PISCICULTURE</b>	- Bassin et système d'approvisionnement en eau - Mise en place de système de traitement et d'évacuation des eaux	- Risque d'accidents en phase aménagement et construction des bassins et équipements - Production de déchets	- Formation du personnel sur les risques liés aux phases aménagement et construction - Mise à la disposition du personnel d'EPI adéquats - Mise en place système de collecte et de gestion des déchets	Evaluations environnementales (études)	70 000 000
<b>Sous total 7</b>					<b>70 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>TRANSFORMATION AGRICOLE</b>	- Stockage de produits - Installation d'équipements de transformation - Défectuosité des équipements (panne) - Production de déchets	- Risques d'accidents liés aux équipements à mettre en place.	- Formation et sensibilisation des personnels sur les risques - Formation de personnel sur la maintenance	Evaluations environnementales (études)	60 000 000
<b>Sous total 8</b>					<b>60 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions en FCFA
SECTEUR G	- Inondation de vastes zones de retenue suite à l'érection d'un ouvrage hydraulique	<p><b>Impact sur les ouvrages et la qualité de l'eau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Danger pour le système hydraulique et le bon écoulement des eaux potentielle apparition dans les canaux d'irrigation et de drainage de plantes envahissantes (<i>Typha australis</i>, <i>Eichornia crassipes</i> ou la jacinthe d'eau, etc.) ayant des impacts très négatifs sur le réseau</li> </ul> <p><b>Risque</b> inhérent au développement de l'agriculture moderne, notamment au niveau des aménagements hydro-agricoles (secteur G et bas-fonds), lié à la modification et même la dégradation de la qualité du sol, des eaux de surface et souterraines dans le cas d'une utilisation inadéquate des engrais et des produits phytosanitaires.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promouvoir l'entretien régulier des infrastructures, des canaux d'irrigation et de drainage, lutte contre les adventices et autres plantes envahissantes.</li> <li>- Mise en place d'un plan de production et de protection de cultures pour assurer une utilisation raisonnée des intrants agricoles dans le cadre d'un programme de gestion intégrée des cultures. : a) la fertilisation raisonnée et plan d'amélioration des propriétés fertilisantes du sol ex. fumures, travail du sol etc. ; b) la protection intégrée des cultures, c) les précautions à suivre avec l'emploi des pesticides, d) les bonnes pratiques agricoles (BPA) pour chacune des filières proposées, e) programme de formation et d'accompagnement sur la production intégrée des cultures.</li> </ul>	Mesures de suivi (Suivi environnemental) et mesures d'accompagnement)	85 000 000
	- Existence de réservoirs d'eau et de réseaux d'irrigation	<p><b>Risque</b> lié à un renforcement de la mécanisation et la dégradation des sols dans les périmètres de culture (secteur G, bas-fonds, vallées etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informer et former les utilisateurs sur l'utilisation des machines (fonctionnement et maintenance) et l'utilisation adéquate de tous les équipements</li> </ul>		
Sous total 9					

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions en FCFA
<b>BAS FONDS ET VALLEES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence de bas fonds et de vallées aménagées</li> <li>- Existence de canaux, et réseau</li> <li>- Existence de parcelles aménagées pour les cultures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impact sur la santé des populations 'développement de maladies diverses (paludisme, bilharziose, maladies diarrhéiques, etc.).</li> <li>- Aménagements pourront être sources de conflits (entre agriculteurs et entre agriculteur et éleveurs)</li> </ul>	<p><b>Mesures de précaution à prendre pour les populations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire une étude pour élaborer un programme de sensibilisation efficace. Cette étude doit être jumelée à un suivi rapproché de l'incidence des maladies liées à l'eau avant, pendant et après projet afin de juger de l'efficacité des campagnes de sensibilisation et de l'utilisation des moyens de prévention.</li> <li>- L'élevage doit être pris en compte dans la conception, les allocations et aménagements de la zone de façon à accorder à l'élevage et au pâturage le statut d'activité que l'on accorde à l'agriculture.</li> <li>- Le projet doit favoriser le développement des activités d'élevage grâce à la production de fourrages, à la création de points d'eau et à l'élaboration des schémas de gestion des terroirs agro-sylvo-pastoraux définissant les règles d'occupation de l'espace et la délimitation des parcours.</li> </ul>	<p>Mesures de suivi et programmes de traitement (Suivi environnemental) et mesures d'accompagnement)</p>	85 000 000
			Sous total 10		



Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions en FCFA
<b>PISTES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence de pistes réhabilitées</li> <li>- Trafic plus intense</li> </ul>	<p><b>Impact sur la santé des populations et des animaux ;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Risque plus important d'accidents liés à la circulation de véhicules (nombre et vitesse)</li> <li>- Pollution et modification de la végétation, couverture des plantes de poussière d'où une limitation des échanges.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de panneaux de signalisation et de ralentisseurs de vitesses en phase exploitation,</li> <li>- Dimensionnement correcte des ouvrages hydrauliques pour éviter la stagnation d'eau et les vitesses d'écoulement excessives</li> <li>- Entretien courant des pistes pour pérenniser les acquis</li> </ul>	Mesures de suivi (Suivi environnemental) et mesures d'accompagnement)	50 000 000
<b>Sous total 11</b>					<b>25 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>PRODUCTION DE DECHETS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence de réseaux d'approvisionnement en eau potable</li> <li>- Disponibilité d'eau potable</li> <li>- Besoin d'assainissement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baisse possible du niveau des nappes phréatiques (qualitatif et quantitatif) liés aux prélèvements et baisse de la qualité des eaux et aux changements climatiques;</li> <li>- Risque de conflits de gestion des points d'eau par les populations, gestionnaires délégués et entre agriculteurs/éleveurs</li> <li>- Risque de maladies liées à l'absence de système d'assainissement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer des analyses ultérieures pour le suivi quantitatif et qualitatif de l'eau</li> <li>- Mettre en place un comité de gestion (consensuel) des points d'eau.</li> <li>- Installation de réseau d'assainissement ou des équipements d'assainissement individuel.</li> <li>- Sensibilisation des populations sur la gestion des maladies liées à l'eau potable / usées.</li> </ul>	Mesures de suivi (Suivi environnemental) et mesures d'accompagnement)	35 000 000
<b>Sous total 12</b>					<b>35 000 000</b>

Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>PECHE/ PISCICULTURE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence de bassins d'aquaculture</li> <li>- Disponibilité de poissons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impact écologique : risque de pollution liée à la production aquacole et aux activités de transformation connexes</li> <li>- Altérations de caractéristiques naturelles : (qualité de l'eau, nuisances olfactives) ;</li> <li>- Impact sur la biodiversité et les ressources génétiques locales,</li> <li>- Développement de maladies (introduction de parasites ou de maladies)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opérer un suivi régulier de la qualité des eaux.</li> <li>Assurer une diversification des espèces élevées.</li> <li>Opérer les traitements réguliers des eaux pour lutter</li> </ul>	Mesures de suivi (Suivi environnemental) et mesures d'accompagnement)	40 000 000
<b>Sous total 13</b>					<b>40 000 000</b>
Activités	Phase aménagement (sources d'impact)	Impacts potentiels	Mesure d'atténuation	Type d'évaluation de et/ou Mesures environnementales	Coût estimatif des actions
<b>TRANSFORMATION AGRICOLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stockage de produits</li> <li>- Installation d'équipement de transformation</li> <li>- Défectuosité des équipements (pannes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Production de déchets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de programme de formation pour la gestion des équipements et des produits</li> <li>- Mise en place un programme de gestion des déchets. (recyclage)</li> </ul>	Mesures de suivi/formation (Suivi environnemental) et organisation de session d'information et de formation)	50 000 000
<b>Sous total 14</b>					<b>50 000 000</b>
<b>Total des coûts études et mesures environnementales</b>					<b>912 500 000</b>

### Commentaires

Les coûts donnés dans le tableau annexe 1 sont des montants indicatifs. Ils devront être affinés dans l'évaluation environnementale stratégique (EES) qui sera faite ultérieurement.

Cette étude permettra de donner de manière plus détaillée le type de travail environnemental à préconiser, et si possible le nombre d'études et leur coût de façon plus précise.

Par ailleurs, la présente étude a montré que de nombreuses aires protégées sont présentes dans la zone du projet. Elles devront donc faire l'objet d'une attention toute particulière et des mesures strictes vont être préconisées pour garantir leur survie.

Aussi, nous proposons qu'un montant supplémentaire d'une soixantaine de millions (60 000 000) de FCFA francs soit dégagé pour des études complémentaires, de la sensibilisation et du renforcement de capacité des acteurs par rapport aires protégées et autres sites sensibles.

## Annexe 2

### I/PLAN DE L'ETUDE

Liste des Tableaux, figures et cartes  
Fiche Synoptique du Programme Tiers Sud

#### RESUME

#### 1. INTRODUCTION

- 1.1 CONTEXTE DU PROGRAMME TIERS SUD
- 1.2 JUSTIFICATION, BUT ET OBJECTIFS SPECIFIQUES DE L'EES
- 1.3 METHODOLOGIE POUR LA REALISATION DE L'EES

#### 2. DESCRIPTION DU PROGRAMME TIERS SUD

- 2.1 OBJECTIF, STRATEGIE ET GROUPES CIBLES
- 2.2 DETAILS DES COMPOSANTES DU PROGRAMME

Il s'agira de présenter les différents groupes d'activités qui seront développés et leurs caractéristiques

- 2.2.1 Composante : Réaménagement public d'une zone de production dans le bassin de l'Anambé
- 2.2.2 Composante : Aménagements de bas-fonds (Anambé et Kédougou)
- 2.2.3 Composante ; Construction de pistes de production
- 2.2.4 Composante: Renforcement des capacités des producteurs
- 2.2.5 Composante : Aménagement de l'espace et développement économique des terroirs ruraux
- 2.2.6 Composante : Gestion du Projet

Ce volet a pour but de mettre en place une unité de coordination qui sera chargée de la gestion de l'ensemble des activités du projet et de son suivi.

#### 3. PROFILS ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DE LA ZONE DU PROGRAMME

##### 3.1 PROFIL ENVIRONNEMENTAL DE LA ZONE D'INTERVENTION

- 3.1.1 La région de Kolda.
- 3.1.2 La région de Kédougou
- 3.1.3 La Région de Tambacounda

##### 3.2 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DANS LA ZONE D'INTERVENTION

##### 3.3 PROFIL SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA ZONE D'INTERVENTION

L'accent sera mis sur des points clés tels que :

- Les profils administratif et démographique des zones ciblées par le programme
- la situation agricole et profil de la sécurité alimentaire dans les zones du programme,
- la situation de l'hydraulique
- la Typologie des pratiques foncières
- les organisations paysannes et groupements villageois
- la situation du genre dans le domaine d'intervention du programme

L'analyse de ces différents points permettront d'apprécier la situation économique et sociale des zones ciblées u niveau des régions concernées par le programme.

### **3.4 ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES DANS LA ZONE D'INTERVENTION DU PROGRAMME TIERS SUD**

1. L'objectif visé par ce chapitre, c'est de faire ressortir les enjeux qui méritent d'être appuyés par le programme et qui devraient permettre d'améliorer les conditions des populations dans les zones ciblées et même au-delà.

## **4. CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT.**

### **4.1 CADRE POLITIQUE ET STRATEGIQUE DU PROGRAMME TIERS SUD**

#### **4.2 LES POLITIQUES SECTORIELLES EN LIEN AVEC LE PROGRAMME**

- 4.2.1 Dans le domaine de l'environnement
- 4.2.2 Dans le domaine de l'eau
- 4.2.3 Dans le domaine agro sylvo pastoral
- 4.2.4 Dans le domaine de l'entreprenariat rural
- 4.2.5 Dans le domaine de la gouvernance et du genre

### **4.3 CADRE JURIDIQUE DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROGRAMME TIERS SUD**

- 4.3.1 Les accords environnementaux multilatéraux (AEM) i et internationaux applicables
- 4.3.2 Le cadre juridique national de la gestion environnementale et sociale

### **4.4 CADRE INSTITUTIONNEL DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROGRAMME TIERS SUD**

Ce volet rappelle que l'élaboration et la mise en œuvre de son programme doit se faire en respectant un cadre politique, juridique et institutionnel national applicable aux différentes composantes tout en tenant compte aussi de l'arsenal juridique international (respect des conventions et protocoles signés).

## **5. ANALYSE DES VARIANTES**

L'analyse des variantes a pour objectif d'étudier différentes situations allant d'une situation sans projet qui montre comment les zones et sites ciblés se comporteraient si aucune action n'était entreprise. Elle analyse aussi la situation dans laquelle le projet est réalisé. Dans un tel cas elle fait ressortir tous les impacts positifs et négatifs qui en découleront. On propose alors pour une gestion de ces impacts des mesures de bonification pour les impacts positifs et des mesures d'atténuation pour les négatifs tout en s'assurant que les impacts négatifs puissent être jugulés par des mesures aptes à assurer la durabilité du programme.

Sur la base des résultats, après constat que les des mesures d'atténuation indiquées ne semblent pas suffisantes; on peut proposer des alternatives aux propositions d'aménagement ou même aux technologies préconisées afin de garantir la viabilité et la durabilité des actions du programme.

#### **5.1 OPTION 1 : SITUATION « SANS PROGRAMME »**

#### **5.2 OPTION 2 : SITUATION « AVEC PROGRAMME »**

#### **5.3 OPTION 3 : LES ALTERNATIVES TECHNIQUES**

## **6 IDENTIFICATION DES IMPACTS, MESURES D'ATTÉNUATION ET ACTIVITES DE BONIFICATION**

Cette analyse se fera selon une démarche participative (large implication des différents acteurs (autorités locales, populations, structures techniques) concernés par le programme. A partir de cette analyse, les impacts positifs et négatifs consécutifs à la mise en place du programme et ses activités seront déterminés. Les impacts identifiés seront caractérisés et des mesures d'atténuation seront proposées.

Cependant, dans le cadre d'une EES, à la différence d'une EIES, l'accent sera mis sur les impacts généraux des sous -projet ou groupes d'activités qui sont prévus dans le programme.

Une activité supplémentaires est prévue dans le cadre des EES à savoir, la détermination du travail complémentaire à faire pour chaque sous projet ou groupe de sous-projets ayant des activités communes. Ce travail complémentaire est porté à l'attention du client et devra se faire avant la réalisation et la mise en œuvre de cette activité ou sous projet.

### **6.1 PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROGRAMME TIERS SUD**

6.1.1 Sur le plan environnemental

6.1.2 Sur le plan socioéconomique

### **6.2 LES IMPACTS POSITIFS POTENTIELS DU PROGRAMME**

6.2.1 Impacts des micros barrages et des aménagements agricoles (hydro-agricoles et parcellaires)

6.2.2 Impacts positifs de la construction de pistes de production

6.2.3 Impacts positifs de la mise en place des unités de transformation

6.2.4 Impacts positifs des ouvrages et activités

### **6.3 IMPACTS NÉGATIFS POTENTIELS**

6.3.1 Impacts négatifs des aménagements (hydro-agricoles et parcellaires)

6.3.2 Impacts négatifs des pistes de production et ouvrages d'art

6.3.3 Impacts négatifs des autres réalisations

6.3.2 Impacts négatifs des unités pastorales.

### **6.4 MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS**

## **7. CONSULTATIONS PUBLIQUES**

### **7.1 PROCESSUS DE CONSULTATION**

7.1.1 Le principe de la consultation et la méthodologie

7.1.2 Le déroulement des consultations

### **7.2 RESULTATS DES CONSULTATIONS**

7.2.1 Les directions techniques et les services techniques déconcentrés

7.2.2 Les partenaires stratégiques du Programme Tiers Sud

7.2.3 Les collectivités locales

7.2.4 Les bénéficiaires

## **8. PLAN CADRE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE PROGRAMME TIERS SUD**

### **8.1 MESURES ENVIRONNEMENTALES DU PROGRAMME TIERS SUD**

### **8.2 MESURES D'INTEGRATION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LE CYCLE DES ACTIVITES DU PROGRAMME TIERS SUD**

8.2.1 Procédures de sélection et de mise en œuvre des sous projets

8.2.2 Responsabilités pour la mise en œuvre du processus de sélection

### **8.3 MESURE D'ATTENUATION DES IMPACTS ET DE PRISE EN CHARGE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX**

- 8.3.1 Hiérarchisation des zones d'intervention selon les enjeux environnementaux et sociaux
- 8.3.2 Mesures de préservation/restauration des fonctions de production des ressources naturelles
- 8.3.3 Gestion des ressources en eau de surface et souterraines
- 8.3.4 Réduction des effets sur les changements climatiques
- 8.3.5 Mesures de Gestion des déchets banaux et déchets dangereux (pesticides et métaux lourds) :
- 8.3.6 Mesures prenant en compte les enjeux sociaux

### **8.4 MESURES DE RENFORCEMENT TECHNIQUE ET INSTITUTIONNEL**

- 8.4.1 Les mesures techniques
- 8.4.2 Plan de renforcement des capacités institutionnelles
- 8.4.3 Formation des partenaires du Programme
- 8.4.4 Programmes de sensibilisation des populations
- 8.4.5 Programmes d'appui conseil au dispositif de surveillance/suivi
- 8.4.6 Renforcement de l'organisation des OP
- 8.4.7 Elaboration/Révision du plan communication en cours du Programme Tiers Sud

### **8.5 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI.**

- 8.5.1 La surveillance environnementale des activités du Programme.
- 8.5.2 Le suivi environnemental des activités du Programme Tiers Sud
- 8.5.3 Les indicateurs de surveillance et de suivi
- 8.5.4 Suivi des impacts cumulatifs

### **8.6 ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL POUR LA SURVEILLANCE ET LE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL**

- 8.6.1 Les protocoles du partenariat stratégique du programme Tiers Sud
- 8.6.2 Implication des instances de suivi
- 8.6.3 Proposition de cadre de surveillance et de suivi

### **8.7 COUTS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES**

- 8.7.1 Coût des mesures techniques
- 8.7.2 Coûts des mesures de renforcement et de mobilisation sociale

### **ANNEXES**

**ANNEXE 1 : TERMES DE REFERENCES DE L'ETUDE ET OBSERVATIONS DE LA DEEC**

**ANNEXE 2 : AUTEURS DE L'EES**

**ANNEXE 3 : RÉFÉRENCES**

**ANNEXE 4 : PERSONNES RENCONTRÉES.**

**ANNEXE 5 : FORMULAIRE DE SÉLECTION DES SOUS-PROJETS**

**ANNEXE 6 : CLAUSES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES POUR LES TRAVAUX**

Annexe 3 : Flore et réserves forestières des régions cibles  
Région de Kolda

Tableau A : Patrimoine Forestier de la Région de Kolda

Nom du massif Forestier Classé	Superficie totale en ha	Département
Mahon	3 270	Kolda
Koudoura	7 200	Kolda
Toutouné	2 500	Kolda
Diatouma	4 170	Kolda
Sadiala	4 043	Kolda
Dabo	14 400	Kolda
Bakor	18 167	Medina Yoro Foula
Pata	73 000	Medina Yoro Foula
Guimara	53 000	Medina Yoro Foula
Anambé	6 158	Vélingara
Kantora	21 125	Vélingara
Mampaye	10 750	Vélingara
Koulountou	50 000	Vélingara
Kayanga	16 550	Vélingara
<b>Total Région</b>	<b>334 333</b>	

Région de Kédougou

Tableau B: Situation des zones amodiées de la Région de Kédougou

Nom	Localisation	Super. (ha)	Amodiataire
Haute Gambie	Bandafassi	60.000	Yves Malaret
Dakatéli	Dakatéli	60.000	Wandoulou Dansokho
Mako Niokolo	Mako	60.000	Françoise Mostais
Niériko	Dindéfélo	20.000	Djiby Dioum
Dimboli	Dimboli	15.000	Alpha Doucouré

Concession	Super. (ha)	Amodiataire
Yves Malaret	200 000	Yves Malaret
Bembou	120 000	Wandoulou Dansokho

Tableau C : Situation des RNC de la Région de Kédougou

Réserve Naturelle Communautaire	Superficie (ha)	Communauté Rurale
Niéméniké	64 525	Tomborokoto
Oubadji	82 881	Salémata
Thiabédji	26 020	Bandafassi
Dindéfélo	13 300	Dindéfélo
<b>TOTAL</b>	<b>186 726</b>	

Région de Tambacounda



Tableau D: Massifs classés de la Région de Tambacounda

Nom du massif forestier classé	Arrêté de classement	LOCALISATION	
		Département	Commune
Tamba Nord	2571/ du 16.08.1939	Tamba	Sinthiou-Malème
Botou	3224/ du 05.12.1941	Tamba	Koussanar
Koussanar	1584/ du 28.04.1942	Tamba	Koussanar
Tamba Sud	2400/ du 03.01.1946	Tamba	
MalèmeNiani	3497/ du 01.09.1947	Koumpentum	MalèmeNiani
Ouly	1120/ du 18.03.1947	Tamba	
Panial	4397/ du 05.12.1950	Koumpentum	
Paniates	4398/ du 04.08.1950	Koumpentum	
Koumpentoum	3686 du 10.06.1950	Koumpentum	
Gouloumbou	68112/du 01.02.1968	Tamba	Missirah
Ndiambour	68113/du 01.02.1968	Tamba	
Balla Est	3159/ du 08.02.1940	Goudiry	Bala
Balla Ouest	3160/ du 08.09.1941	Goudiry	Bala
Bala Sud	3161 du 08.09.40	Goudiry	Bala
Goudiry	1158/ du 09.03.1941	Goudiry	
ZIC/Falémé	1170 du 29.09.72	Bakel	

#### Annexe 4 : Espèces animales dans les régions cibles

Tableau C: Principales espèces animales de la Région de Tambacounda

Espèces	Noms scientifiques
Calao terrestre	<i>Bucorvus leadbeateri</i>
Ganga	<i>Ganga cata</i>
Pintade	<i>Numida meleagris</i>
Grue couronnée	<i>Balearica regulorum</i>
Oie de Gambie	<i>Plectropterus gambensis</i>
Bubale	<i>Alcelaphus major</i>
Céphalophe	<i>Cephalophus sp</i>
Hippotrague	<i>Hippotragus equinus</i>
Cobe Defassa	<i>Kobus defassa</i>
Cobe de Buffon	<i>Kobus kob ou Adenota kob</i>
Gazelle Dama	<i>Gazella dama</i>
Guib harnaché	<i>Tragelaphus acriptus</i>
Ourébi	<i>Ourebia ourebi</i>
Chimpanzé	<i>Pan troglodytes</i>
Elan de Derby	<i>Taurotragus derbianus</i>
Singe vert	<i>Chlorocebus sabaesus</i>
Singe rouge	<i>Erythrocebus patas</i>
Babouin	<i>Papio cynocephalus</i>
Varan du Nil	<i>Varanus niloticus</i>
Daman des rochers	<i>Procavia capensis</i>
Oryctérope	<i>Orycteropus afer</i>
Mangouste rouge	<i>Herpestes sanguinea</i>
Potamochère	<i>Potamochoerus porcus</i>
Lion	<i>Panthera leo</i>
Panthère	<i>Panthera pardus</i>
Hyène	<i>Crocuta crocuta</i>
Colobe bai	<i>Colobus badius</i>
Chacal à flancs rayés	<i>Canisa dustus</i>
Phacochère	<i>Phacocheirus africanus</i>
Ecureuil	<i>Siurus vulgaris</i>
Buffle	<i>Bubalus caffer</i>
Eléphant	<i>Loxodonta africana</i>
Hippopotame	<i>Hippopotamus amphibius</i>
Lycaon	<i>Lycaon pictus</i>

---

10 ANNEXE 10 - RAPPORT PEDOLOGIQUE



---

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Méthodologie .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Résultats de l'étude .....</b>	<b>3</b>
3.1	<i>Présentation physique des régions de l'étude .....</i>	3
3.1.1	Région de Kédougou .....	3
3.1.2	Département de Vélingara .....	3
3.2	<i>Les sols rencontrés.....</i>	4
3.2.1	13.2.2.1 Kédougou .....	4
3.2.2	Vélingara .....	13
	<b>Conclusions et recommandations .....</b>	<b>19</b>

---

## 1 INTRODUCTION

La reconnaissance pédologique réalisée dans le cadre de l'étude des vallées et plaines à aménager dans les régions de Kédougou (départements de Kédougou et Salémata) et Kolda (département de Vélingara) vise à identifier les types de sols et à déterminer leurs caractéristiques agro pédologiques.

Elle doit en outre permettre de :

- définir l'aptitude culturale des terres,
- identifier les principales contraintes des sols,
- recommander les mesures à prendre pour lever ces contraintes,
- élaborer des cartes des sols.

## 2 METHODOLOGIE

La reconnaissance pédologique a été réalisée à travers les étapes suivantes:

- **une première étape**, durant laquelle il a été procédé, sur la base d'une carte topographique, à l'identification des différents types de sols du site après une reconnaissance sur le terrain. Au terme de cette étape, les lieux d'emplacement des observations (sondages à la tarière) ont été retenus et indiqués sur le document de base. D'autres observations liées essentiellement à la végétation et aux états de surface ont été réalisées durant cette étape.
- **La deuxième étape** de cette reconnaissance a été consacrée à la description des sols, à la suite de la réalisation des sondages à la tarière. Cette étape a permis également le prélèvement d'échantillons pour les analyses de laboratoire dans le but de compléter les informations du terrain. Les échantillons ont été prélevés des sondages représentatifs des principaux types de sols du site.
- **La troisième étape** est consacrée à l'analyse en laboratoire des échantillons ; les paramètres suivants ont été déterminés : **granulométrie, pH (eau), carbone total, azote total, phosphore assimilable, bases échangeables et capacité d'échange cationique.**
- **La quatrième et dernière étape** a permis l'interprétation des résultats d'analyses, l'élaboration des cartes des sols et la rédaction du rapport d'étude axée essentiellement sur les différents types de sols, leurs caractéristiques et leurs aptitudes culturales.

### Perméabilité des sols

La perméabilité des sols des vallées retenues dans le cadre du projet tiers sud a été estimée selon la méthode indiquée par Durand J.H. (Durand J.H. : les sols irrigables, PUF, 1983).

Cette méthode est basée sur le fait que la perméabilité du sol (propriété du sol à se laisser traverser plus ou moins facilement par l'eau) dépend entre autre de la texture du sol. Cette dépendance permet de la relier à la granulométrie du sol, notamment à la somme des pourcentages de l'argile et du limon.

Les principaux types de sols rencontrés dans les différents sites à aménager, leurs caractéristiques et leurs contraintes sont donnés ci-dessous.

---

### **3 RESULTATS DE L'ETUDE**

#### **3.1 Présentation physique des régions de l'étude**

##### **3.1.1 Région de Kédougou**

###### **> Climat**

Le climat de la région de Kédougou se distingue principalement par la longueur de la saison des pluies (la plus longue du Sénégal) qui s'étend de mai à octobre, et par le caractère continental de son climat qui se traduit par les amplitudes thermiques élevées en saison des pluies et très fortes en saison sèche.

Par ces caractéristiques climatiques, la région se trouve être celle qui convient le mieux aux cultures à cycle long (5 mois).

Ces caractéristiques climatiques ont un impact important sur la formation et l'évolution des sols.

###### **> Géologie et géomorphologie**

Les formations géologiques de la région peuvent être divisées en deux groupes :

- Le socle ancien avec une série d'anciennes roches basiques volcaniques et une série d'origine sédimentaire.
- Les séries plus récentes avec un groupe de séries non granitisées, la plupart du temps non métamorphiques

La géomorphologie de la plus grande partie de la région est caractérisée par la juxtaposition de quelques reliefs du genre inselbergs et de zones planes à pentes douces dont la plupart sont cuirassées en glacis.

Les inselbergs sont cernés de dépressions qui s'intercalent entre les hauteurs et les rebords des glacis cuirassés.

###### **> Hydrographie**

L'hydrographie est constituée par les deux grands bassins versants (la Gambie et la Falémé) et de nombreuses rivières qui drainent les eaux de ruissellement vers ces deux fleuves.

###### **> Végétation**

La végétation de la région présente la caractéristique des savanes boisées soudanaises et soudano-guinéennes.

Celles-ci sont plus ou moins densément boisées faisant place parfois à des forêts claires.

La végétation est composée essentiellement de combrétacées et d'acacia ; elle est liée au régime hydrique des sols et à la topographie.

##### **3.1.2 Département de Vélingara**

###### **> Climat**

Le climat de la région est de type sahélo-soudanien, caractérisé particulièrement par l'harmattan, chaud et desséchant le jour, plus frais la nuit et par l'existence d'une seule saison de pluie de 5 mois environ (mi-mai à mi-octobre), au sud, l'influence de la mousson se fait sentir.

---

Quant à la pluviométrie, elle varie d'une année à l'autre de 400 à 1200 mm et du nord au sud entre 600 et 1500 mm.

La température moyenne annuelle oscille entre 27° et 28°. Les mois les plus chauds sont : avril, mai et juin avec un maximum moyen de 32°5.

La température minimum moyenne atteint 24°8 en janvier.

➤ **Géologie**

On distingue une formation principale : le Continental Terminal.

Il est souvent recouvert par des formations quaternaires plus récentes constituées de cuirasse ferrugineuses et de formations plus ou moins sableuses des axes alluviaux.

Ce sont les caractéristiques de ces formations qui conditionnent la géomorphologie de la région : un modelé quasi plan sur cuirasse affleurante ou subaffleurante entaillée par des axes alluviaux peu marqués ne fonctionnant que brièvement après de forte pluie.

➤ **Hydrographie**

Le régime hydrographique est constitué principalement de la Gambie et de ses affluents, de la Kayanga, de l'Anambé et de leurs affluents.

➤ **Végétation**

La région est comprise dans la zone phytogéographique soudanienne définie par une pluviométrie approchant 1000 mm. La végétation est constituée d'une savane qui présente des physionomies variées allant de boisée à arborée ou arbustive en fonction des conditions du milieu physique et de l'action humaine.

Dans les vallées, les formations observées sont proches du type galerie forestière.

### **3.2 Les sols rencontrés**

Au terme de l'étude de terrain, les types de sols listés au tableau ci-dessous ont été identifiés ; ils l'ont été sur la base des données de terrain et de laboratoire, mais aussi sur la base des formations géomorphologiques sur lesquelles ils se sont développés. Il faut souligner que pour l'essentiel, ce sont les sols hydromorphes que l'on rencontre dans les vallées. Ils sont à pseudogley, moins argileux sur les parties hautes de ces vallées et plus argileux et parfois à gley dans les parties basses.

Aux environs immédiats de ces vallées, on rencontre des sols peu évolués d'érosion, régosoliques avec ou sans charge gravillonnaire.

#### **3.2.1 13.2.2.1 Kédougou**

➤ **Site de Hollandé**

Cette vallée encaissée à superficie réduite entourée de sols peu évolués lithique est située dans la commune de Dimboli. Les sols sont peu évolués d'apport, hydromorphes, peu profonds, caractérisés par la présence à 30-40 cm de profondeur d'une très forte charge gravillonnaire ou d'une cuirasse.

Ils sont pauvres en matière organique (environ 1%) et en azote (0,03-0,07%).

La texture sablo-limoneuse (5% d'argile et 21% de limon) au sud devient relativement plus fine : limono-sableuse avec 8% d'argile et 29% de limon) au nord de la vallée à relief légèrement plus bas.

Ce sol est actuellement mis en culture de riz avec des rendements d'environ une tonne à l'hectare (selon les producteurs trouvés sur place) ; mais la limitation de la profondeur du sol sera une contrainte assez importante pour la mécanisation des travaux de préparation des sols.

En bordure de vallée on rencontre des sols peu évolués d'érosion, régosolique avec de nombreux gravillons dès la surface. Ces sols sont utilisés actuellement comme parcours de bétail.

Les principales caractéristiques physico-chimiques des sols sont résumées au tableau ci-dessous.

**Tableau 1 : Caractéristiques des sols de Hollandé**

Sol	Profondeur cm	pH eau	Granulométrie %			Azote total %	Phosphore ass. ppm	Matière organique %	Perméabilité Cm/h
			Argile	Limon	Sable				
Peu évolué d'apport limoneux	0-30	5,2	5,5	21,7	76,0	0,03	115	1,1	60
Peu évolué d'apport limono- argileux	0-30	5,1	8,5	29,2	65,6	0,05	55	1,0	32
Peu évolué d'érosion gravillonnaire	0-30	5,1	3,0	7,2	91,4	0,07	153	0,7	+ de100

➤ **Site de Parawol**

Cette vallée à topographie irrégulière constituée de parties basses et de parties relativement plus hautes est actuellement occupée, pour l'essentiel, par des cultures de riz par endroits en particulier sur les parties basses.

Les sols sont hydromorphes à texture limono-sableuse, limono- argileuse ou franchement argileuse sur les parties basses.

Les taux de matière organique et d'azote sont relativement bonnes avec respectivement 1,9 à 2,9% et 0,57 à 1,51%.

Ils portent actuellement des cultures de riz mais peuvent aussi porter des cultures de maïs et de sorgho si les risques d'inondation sont écartés.

En bordure de la vallée, on a identifié des sols peu évolués d'apport, hydromorphe à texture plus grossière (sablo limoneuse) tout aussi pauvres en matière organique (0,1%).

Plus en amont, on rencontre des sols peu évolués d'érosion, régosolique à forte charge gravillonnaire qui est utilisés pour les cultures d'arachide avec des rendements très faibles.

**Tableau 3 : Caractéristiques des sols de Parawol**

Sol	Profondeur cm	pH eau	Granulométrie %			Azote total %	Phosphore ass. ppm	Matière organique %	Perméabilité Cm/h
			Argile	Limon	Sable				
Peu	0-30	5,3	7,2	8,0	86,6	1,51	36,4	1,9	+ de100



évolué d'apport argilo-limoneux	40-50	4,9	13,0	10,0	77,2				50
Hydromorphe à pseudogley argileux	0-30	5,4	20,5	13,2	69,6	0,57	24,2	2,9	35
	50-60	5,1	23,2	21,7	58,3				35
Hydromorphe à pseudogley limono-sableux	0-30	5,5	10,7	14,0	73,8	0,42-	25,8	1,2	55
	30-50	5,7	8,2	7,7	86,4				100

➤ Site de Togué

Cette vallée à topographie irrégulière constituée de parties basses et de parties relativement plus hautes est actuellement occupée, pour l'essentiel, par des cultures de riz par endroits, en particulier sur les parties basses dont certaines sont encore inondées..

Pour l'essentiel, la vallée est constituée de sols hydromorphes à pseudogley argilo limoneux et de sols hydromorphes franchement argileux sur les parties les plus basses. Ils se caractérisent par une teneur relativement élevée en matière organique (2% pour les seconds et 3% pour les premiers).

C'est sur ces sols que se pratique actuellement la riziculture par endroits avec un bon comportement des cultures.

En bordure de vallée, on rencontre des sols peu évolués d'érosion, régosolique à forte charge gravillonnaire avec 1,5% de matière organique qui sont utilisés pour les cultures d'arachide et de sorgho.

**Tableau 4 : Caractéristiques des sols de Togué**

Sol	Profondeur cm	pH eau	Granulométrie %			Azote total %	Phosphore ass. ppm	Matière organique %	Perméabilité Cm/h
			Argile	Limon	Sable				
Peu évolué régosolique gravillonnaire	0-30	6,3	13,0	7,2	81,2	0,05	63,7	1,5	75
	30-50	6,0	9,7	8,0	82,8				100
Hydromorphe à pseudogley argilo-limoneux	0-30	6,2	16,7	12,0	73,7	0,05	30,3	2,0	50
	30-50	6,7	28,2	16,0	55,5				40
Hydromorphe à pseudogley argileux	0-30	5,3	19,7	15,2	68,1	0,73	24,2	3,2	30
	30-50	5,8	32,0	16,0	51,2				25

➤ **Site de Sambangara**

Le site de Sambangara est une plaine inondable au relief assez plat.

Pour l'essentiel, le périmètre est aménagé et la riziculture y est pratiquée avec des rendements acceptables. Aucune autre culture n'y est notée mais des cultures de maïs et de sorgho peuvent y être envisagées dans le cadre d'une diversification et avec une gestion améliorée de l'eau pouvant permettre d'éviter l'engorgement prolongé des sols.

On y identifie tout de même trois types de sols qui se distinguent surtout par le taux d'argile.

Il s'agit de :

- un sol peu évolué hydromorphe avec de nombreuses taches rouilles en profondeur. Sa texture est sablo limoneuse à limono sableuse devenant limono argilo sableuse en profondeur. Ce sol à réaction acide (pH 4,9) occupe le nord dont une partie n'est pas encore aménagée et le sud en bordure de la plaine.
- Un sol hydromorphe à pseudogley à texture argilo limoneuse sur la partie centrale du site dont les teneurs en matière organique (0,8%) et en azote (0,05%) sont faibles et la réaction acide (pH 4,9-5,0).
- Un sol hydromorphe à pseudogley à texture plus fine, argileuse situé à l'ouest du périmètre un peu mieux pourvu en matière organique (1% et en azote (0,8%) et des valeurs de pH correctes, situées entre 5,7 et 6,2 .

**Tableau 5 : Caractéristiques des sols de Sambangara**

Sol	Profondeur cm	pH eau	Granulométrie %			Azote total %	Phosphore ass. ppm	Matière organique %	Perméabilité Cm/h
			Argile	Limon	Sable				
Hydromorphe à pseudogley argileux	0-30	6,2	22,7	26,5	54,5	0,08	34,7	1,0	22
	30-50	5,7	36,0	26,2	41,0				12
	60-70	5,9	33,2	28,0	41,2				12
Hydromorphe à pseudogley argilo- limoneux	0,30	4,9	14,5	25,2	62,4	0,05	20,5	0,8	30
	30-50	5,1	22,7	25,7	54,8				25
Peu évolué d'apport limono-sableux	0-30	4,7	9,7	19,5	74,4	0,05	36,2	1,0	32
	30-50	4,9	33,5	23,5	46,6				15
	70-80	4,9	42,5	19,5	38,5				12

➤ **Site de Dare Salam**

Cette vallée étroite est actuellement mise en culture de riz principalement et en culture de maïs au sud de la piste Kédougou- Salémata.

Les sols sont pour l'essentiel hydromorphes très argileux au nord, partie la plus basse, et moins argileux au centre.

Ces sols sont relativement bien pourvus en matière organique (3%) et en azote (0,07-0,09%) ; le pH est quasi neutre (autour de 6,4)

Au sud, on distingue des sols peu évolués hydromorphes qui portent actuellement des cultures de maïs moins riches en matière organique (1,6%) et en azote (0,04) mais un pH quasi neutre.

La riziculture est la principale activité dans la vallée mais d'autres cultures comme le maïs et le sorgho et même le maraîchage (surtout en bordure) y sont envisageables.

**Tableau 6 : Caractéristiques des sols de Dar Salam**

Sol	Profondeur cm	pH eau	Granulométrie %			Azote total %	Phosphore ass. ppm	Matière organique %	Perméabilité Cm/h
			Argile	Limon	Sabl e				
Hydromorphe à pseudogley, argileux	0-30	6,3	36,7	36,7	30,7	0,09	206,6	2,9	10
	30-50	6,5	30,0	33,5	35,3				15
Hydromorphe à pseudogley, argilo- limoneux	0-30	6,4	27,2	39,7	35,3	0,07	183,0	3,0	15
	30-50	6,4	31,2	40,0	31,9				10
Peu évolué limono- sableux	0-30	6,4	19,0	20,7	63,6	0,04	143,5	1,6	32
	30-50	6,3	19,5	26,5	53,4				30

➤ **Site de EpinguéBassari**

Ce site est une vallée étroite encaissée à relief peu marquée. Il est entièrement occupé par la riziculture ; des cultures d'arachide (avec peu de succès) sont notées au sud sur les sols gravillonnaires.

Les sols sont hydromorphes argileux pour l'essentiel ou argilo limoneux à l'ouest de la vallée avec une bonne teneur en matière organique (2,4 à 3,5%) .

Ils sont tous aptes à la riziculture mais aussi, avec une bonne gestion de l'eau, à la culture du maïs et du sorgho qui n'y sont actuellement pas pratiquées.

Les sols peu évolués d'érosion régosoliques gravillonnaires sont observés au sud sur une étendue très réduite avec des cultures d'arachide.

**Tableau 7 : Caractéristiques des sols de EpinguéBassari**

Sol	Profondeur cm	pH eau	Granulométrie %			Azote total %	Phosphore ass. ppm	Matière organique %	Perméabilité Cm/h
			Argile	Limon	Sabl e				
Hydromorphe à	0-30	6,4	40,0	33,5	30,3	0,05	110,8	3,5	10

e pseudogley argilo-limoneux	30-50	4,9	48,3	19,5	27,9				10
	60-80	5,0	60,3	8,0	32,7				10
Peu évolué d'apport limono-sableux	0-30	4,7	7,3	21,5	71,0	0,06	18,9	1,1	50
	30-50	4,6	11,8	19,0	66,3				45

### ➤ Périmètre irrigué du Secteur G

Ce périmètre aménagé au nord-ouest du bassin de l'Anambé est situé sur les terrasses inférieures de celui-ci, en rive gauche.

On y rencontre :

- des sols hydromorphes de texture argileuse à argilo-limoneuse pour l'essentiel du périmètre, pauvres en azote avec des taux variant entre 0,03 et 0,07% et des teneurs en matière organique situées entre 0,7 et 1,1%.
- des sols hydromorphes à texture sableuse à sablo-limoneuse en surface, devenant limono-argilo-sableuse en profondeur, sur la partie relativement plus élevée ( aux côtes supérieures à 23,5 m). Ils sont très pauvres en matière organique et en azote avec des taux respectifs de 0,4% et 0,04%.

Dans ce périmètre actuellement mis en culture de riz en partie, les sols ont une bonne aptitude pour cette surtout ceux à texture fine ; ils sont également aptes à d'autres cultures comme celle du maïs qui peut être conduite avec une forte probabilité de succès dans ces conditions de maîtrise de l'eau.

Les sols à texture plus grossière (hydromorphe sableux à limono-sableux) peuvent, en plus de la riziculture, servir à la polyculture.

Il faut souligner que beaucoup de parcelles aménagées sont en jachère depuis, semble-t-il, près de dix ans pour des raisons liées, entre autres, aux inondations récurrentes par les eaux de débordement de l'Anambé ce qui signifie que des problèmes de maîtrise de l'eau subsistent encore dans le périmètre.

**Tableau 12 : Caractéristiques des sols du secteur G**

Sol	Profondeur cm	pH eau	Granulométrie %			Azote total %	Phosphore ass. ppm	Matière organique %	Perméabili té Cm/h
			Argile	Limon	Sable				
Hydromorphe à pseudogley argileux	0-30	5,3	53,0	11,8	33,6	0,03	15,8	0,7	18
	30-50	5,3	52,0	13,5	37,4				18
	80-90	5,5	52,8	11,3	39,7				18
Hydromorphe	0-30	6,2	31,0	14,3	56,0	0,07	17,3	1,2	25

à pseudogley argilo- limoneux	30-50	6,2	39,0	16,0	47,3				20
	60-70	7,0	44,0	14,5	44,6				20
Hydromorphe à pseudogley limono-sableux	0-30	5,1	7,5	14,0	82,1	0,04	22,7	0,4	55
	30-50	5,7	11,8	14,0	78,8				50
	70-80	5,3	26,0	13,8	64,2				30
	80-100	6,6	22,3	13,0	69,3				28

**Tableau 13 : Récapitulatif des différents types de sols identifiés dans les bas-fonds de Vélingara**

Vallée	Types de sols	Unité géomorphologique	Occupation actuelle	Aptitude Culturelle	Contraintes	Superficie (ha)
Tamento	Hydromorphe à pseudogley, limoneux	Vallée	Riziculture	-Riz	- Risque d'inondation - faible fertilité	92,85
	Hydromorphe à pseudogley, sablo-limoneux	vallée	Riziculture	Riz Maïs sorgho	- Risque d'inondation - faible fertilité	256,65
	Peu évolué d'apport hydromorphe, sableux	Bordure de vallée	Riz Arboriculture	Riz Arboriculture	- faible fertilité	66,25
SaréWogna	Hydromorphe à pseudogley, argilo limoneux	vallée	riziculture	Riz Maïs sorgho	- Risque d'inondation - faible fertilité	94,36
	Peu évolué d'apport hydromorphe	Bordure de vallée	Riziculture	Riziculture Maraîchage	- faible fertilité	11,13
Koukané	Hydro morphe à pseudogley, argilo limoneux	Vallée	Riziculture Maïs	Riz Maïs Maraîchage	- risque d'inondation - faible fertilité	311,81

	Peu évolué d'apport hydromorphe	Vallée	Riziculture Maïs Maraîchage	Riz Maïs Maraîchage Arboriculture fruitière	faible fertilité	43,51
Secteur G	Hydromorphe à pseudogley, argileux	Vallée	Riziculture	Riz	- Risque d'inondation - faible fertilité -Enherbement et boisement importants	221,28
	Hydromorphe à pseudogley, argilo limoneux	Vallée	Riziculture	Riz Maïs sorgho	- Risque d'inondation - faible fertilité -Enherbement et boisement importants	627,54
	Peu évolué d'apport, limono-sableux	Vallée	Riziculture	Riz Maïs Maraîchage	-faible fertilité -Enherbement et boisement importants	516,40

---

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La reconnaissance pédologique des vallées retenues dans le cadre du projet a permis d'identifier les types de sols qui les constituent.

Ce sont pour l'essentiel dans les vallées des sols formés sur des dépôts alluviaux ou colluviaux. Ils sont :

- hydromorphes à pseudogley, argileux dans les parties basses et argilo-limoneux parfois limono-sableux sur les zones un peu plus élevées ; tous aptes à la riziculture mais aussi à d'autres cultures (maïs, sorgho) avec une bonne maîtrise de l'eau.
- peu évolués d'apports colluvio-alluviaux à texture sablo-limoneuse à limono-sableuse, situés en bordures de vallées et aptes généralement à la polyculture et secondairement à la riziculture ;
- peu évolué d'érosion, régosolique, à forte charge en gravillons ou limités en profondeur à moins de 20cm. Ils ont une aptitude culturale très faible, voire nulle même si sur certains sites ( Parawol, Togue, Epingué) des cultures d'arachide et de sorgho ont été notées sur ces sols mais avec des rendements faibles.

Leurs principales contraintes sont les risques d'inondation et d'ensablement, la faible fertilité chimique notamment l'extrême pauvreté en azote dont les taux sont pour l'essentiel inférieurs à 0,1% (on considère qu'un bon sol agricole doit contenir dans sa couche arable entre 0,1 et 0,3% d'azote).

Le relèvement de la fertilité de ces sols par des apports de fertilisants organiques et minéraux sera nécessaire durant leur exploitation.

Il est aussi recommandé d'envisager la protection de certaines vallées contre l'érosion hydrique et l'ensablement.



---

## 11 ANNEXE 11 - RAPPORT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE



## ANNEXE 11 – RAPPORT HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

### SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	4
1.1. CONTEXTE.....	4
1.2. Objectifs et étendue des prestations.....	4
<b>CHAPITRE II. GENERALITES</b> .....	4
<b>CHAPITRE III : CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES</b> .....	6
III.2. Précipitations .....	9
III.2.1. Pluviométrie Annuelle .....	9
III.2.2. Pluviométrie journalière maximale.....	9
<b>CHAPITRE IV. Études hydrologique et hydraulique de mise hors d'eau des pistes de désenclavement</b> .....	10
IV.1. RESULTATS des visites de terrain .....	10
IV.1.1. IDENTIFICATION DES PISTES RURALES ET LES PASSAGES D'EAU .....	10
IV.1.2. IDENTIFICATION ET tracé DES BASSINS VERSANTS .....	10
IV.2. MÉTHODOLOGIE DE L'ETUDE hydrologique .....	11
IV.2.1 Recherche documentaire .....	11
IV.2.2 Travaux de terrain .....	11
IV.2.3 Délimitation des Bassins versants .....	11
IV.2.4. Études de synthèse et d'évaluation .....	12
IV.2.5. Méthodologie de l'étude.....	12
IV.2.5.1 Méthode ORSTOM.....	12
IV.2.5.2 Méthode CIEH .....	12
VI.3. VERIFICATION ET dimensionnement des ouvrages hydrauliques.....	13
VI.3.1 Vérification des ouvrages hydrauliques de drainage transversal.....	14
VI.3.1.1. Vérification des Dalots.....	14
VI.3.1.2 Vérification des buses .....	15
VI.3.2 Dimensionnement des ouvrages transversaux .....	17
Méthodologie de dimensionnement.....	17
Dimensionnement des ouvrages hydrauliques .....	18
Sortie noyée.....	18
VI.3.2.1 PAKOUR-TAMENTO.....	20
VI.3.2.2 KOUNKANE-TEIL.....	21
VI.3.2.3 KIRLI.....	22
VI.3.2.4 FOUDOU .....	23
VI.4. Dimensionnement des ouvrages de drainage longitudinal .....	25

<b>CHAPITRE V. Quantification des volumes d'écoulement annuels au niveau des bas fonds.....</b>	<b>26</b>
V.1 TRAVAUX de terrain.....	26
V.2 Études de synthèse et d'évaluation.....	27
V.2.1 Caractéristiques des vallées ou bas fond .....	27
V.2.1.1 Vallée de TEMENTO.....	27
V.2.1 .2. Vallée de KOUNKANE: .....	27
V.2.1.3 Vallée de SAREE WAGNA:.....	27
V.3. Méthodologie de l'étude.....	29
V.3.1 Délimitation des Bassins versants.....	29
V.3.2 Estimation des apports annuels fréquentiels.....	29
V.3.3. Détermination des débits de crue .....	32
Choix des débits du projet .....	33
V.3.4 Estimation des Apports Solides .....	35
<b>CHAPITRE VI. Actualisation des données hydrologiques complexes Anambé/Kayanga .....</b>	<b>36</b>
<b>Conclusions .....</b>	<b>38</b>
<b>8. ANNEXES .....</b>	<b>40</b>
ANNEXE 8.1 : ETUDES PLUVIOMETRIQUES.....	41
Étude statistique de la pluviométrie .....	45
ANNEXE 8.2 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS .....	46
ANNEXE 8.3 : PARAMETRES .....	46
ANNEXE 8.4 : RÉSULTATS DES CALCULS HYDROLOGIQUES .....	46
ANNEXE 8.5 : RÉSULTATS DES CALCULS HYDRAULIQUES .....	46
ANNEXE 8.6 : CARTES DES BASSINS VERSANTS.....	46
ANNEXE 8.7 : VOLUMES ÉCOULÉS .....	46
ANNEXE 8.8 : PARAMÈTRES DES BASSINS VERSANTS .....	46
ANNEXE 8.9: CALCUL DES DÉBITS LIQUIDES .....	46
ANNEXE 8.10 : CALCUL DES DEBITS SOLIDES.....	46
ANNEXE 8.11 : CALCUL DES COEFFICIENTS D'ECOULEMENT ANNUELS.....	46

#### LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Températures moyennes, maximales et minimales mensuelles-station kolda/année 2014 .....	7
Tableau 2: Caractéristiques moyennes mensuelles des températures de Tambacounda (1965-2013) .....	7
Tableau 3: Caractéristiques moyennes mensuelles des températures de Kédougou (1965-2013).....	7
Tableau 4: Caractéristiques moyennes mensuelles des vents de Kolda (1965-2013).....	8
Tableau 5: Caractéristiques moyennes mensuelles des vents de Tambacounda (1965-2013).....	8
Tableau 6: Caractéristiques moyennes mensuelles de l'humidité relative de Kolda (1965-2013).....	8
Tableau 7: Caractéristiques moyennes mensuelles des vents du Sénégal Oriental (1965-2013) .....	8
Tableau 8 : ETP mensuel de la station de Kolda .....	9
Tableau 9 : ETP mensuel de la station de Kédougou. ....	9
Tableau 10 : Pluviométries annuelles par période de retour .....	9

Tableau 11 : Pluviométries journalière maximale pour différentes fréquences .....	9
Tableau 12 : Répartition des pistes par commune et linéaires indicatifs .....	10
Tableau 13 : Liste des ouvrages et résultats de vérification .....	16
Tableau 14 : Liste des ouvrages et résultats de vérification .....	16
Tableau 15 : Liste des ouvrages et résultats de vérification .....	17
Tableau 16 : Liste des ouvrages et résultats de vérification .....	17
Tableau 17 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de PAKOUR-TEMENTO .....	20
Tableau 18: Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de KOUNKANE-TEIL .....	21
Tableau 19 : Récapitulatif des ouvrages hydrauliques De KIRLI .....	22
Tableau 20: Récapitulatif des ouvrages hydrauliques de FOUDOU.....	23
Tableau 21 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de GOULOUBOU .....	23
Tableau 22 : Récapitulatif des ouvrages hydrauliques de NGUENE .....	24
Tableau 23 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de SANGKAGNE .....	24
Tableau 24 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de SAL .....	25
Tableau 25 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de AFIA.....	25
Tableau 26 : Coefficients d'écoulement annuel en fonction de la fréquence.....	31
Tableau 27 : Volumes d'eau écoulés.....	32
Tableau 28 : Valeurs des débits décennaux des Bassins versants alimentant les vallées. ....	33
Tableau 29 : Volumes annuels de dépôts solides .....	35
Tableau 30 : Pluies de Vélingara de 2000 à 2014 (mm).....	37

## **INTRODUCTION**

### **1.1. CONTEXTE**

Ce Programme fait partie de la politique de développement de la zone agro-écologique du Sénégal Oriental et de la Haute Casamance (SOHC), qui couvre les régions de Tambacounda et de Kolda. Cette vaste zone (73.335 km<sup>2</sup> soit 37% de la superficie nationale), compte environ 850 000 habitants. Elle présente une grande variabilité sur le plan des densités populationnelle, allant de 4.2 à 36.5 habitants au km<sup>2</sup>. Excepté dans sa partie septentrionale, la zone bénéficie d'une pluviométrie supérieure à 700 mm sécurisant les productions agricoles. Elle renferme d'importantes ressources naturelles (sols, cours d'eau, flore et faune) réparties cependant de façon très irrégulière dans la zone. Les terres agricoles disponibles sont encore faiblement utilisées et les réserves forestières sont les plus importantes du pays. Les caractéristiques hétérogènes du milieu physique et du peuplement ont contribué à l'émergence et à la diversification des systèmes de production qu'on retrouve aujourd'hui dans la zone. La riziculture de bas-fonds, la culture du sorgho sur sols lourds prévalent tandis et le maïs y connaissent un important développement grâce notamment à une forte extension des surfaces cultivées en vue de redynamiser le secteur agricole en direction des pays à faible revenu et à déficit vivrier, pour les aider à augmenter rapidement leurs productions vivrières de base et à améliorer la productivité à travers un transfert de technologies éprouvées à une majorité de population suivant les approches participatives, genre et développement.

Le projet Tiers Sud a ainsi pour objectif principal le développement des cultures céréalières le riz en premier lieu, mais aussi le mil, le sorgho et le maïs - du sésame, ainsi que des filières lait et banane, a travers la réhabilitation d'infrastructures sur le secteur G des périmètres irrigues de l'Anambé, le développement de bas-fonds et le déploiement d'un processus d'accompagnement des producteurs et du projet au sens large, la réalisation d'infrastructures socio-économiques de base - eau, électricité, pistes -, qui englobe plusieurs points parmi lesquels les études hydrologiques et hydrauliques des pistes de désenclavement et des bas-fonds

### **1.2. OBJECTIFS ET ETENDUE DES PRESTATIONS**

Ces études hydrologique et hydraulique ont pour objectifs :

- d'une part assurer la protection des pistes contre les eaux de ruissellement en préconisant des ouvrages appropriés au droit des passages d'eau marqués et un bon assainissement longitudinal de ces pistes,
- d'autre part quantifier les volumes d'écoulement annuels au niveau de chaque bas-fond parmi ceux concernés par le projet (TIERS SUD)

: Les prestations vont concernées

- études hydrologique et hydraulique de mise hors d'eau des pistes de désenclavement;
- Quantification des volumes d'écoulement annuels au niveau des bas fonds;
- Actualisation des données hydrologiques complexes Anambé/Kayanga.

## **CHAPITRE II. GENERALITES**

Les facteurs généraux déterminant les crues sont :

- la topographie (la pente des écoulements) ;

- la géologie et les sols (la perméabilité et le coefficient de ruissellement) ;
- la végétation ;
- la pluviométrie ;
- l'hydrographie (résultante des quatre premiers facteurs) dont la forme peut subir des modifications dans le temps en raison des dégradations de l'écosystème, de la présence d'ouvrages hydrauliques et de champs de culture.

#### ➤ Relief et Géomorphologie

La région de Kolda qui couvre une partie de la zone du projet est caractérisée par une topographie monotone quasi-plate avec des altitudes ne dépassant pas 60 m. Ce relief très peu accidenté engendre des écoulements relativement modérés; ce qui limite le démantèlement de la couche végétale et par conséquent favorise la conservation des sols

Quant à la région de Tambacounda qui couvre l'autre partie, le relief est plat et est constitué d'une pénéplaine qui est entrecoupée par quelques dépressions ou des vallées fossiles du système du fleuve Gambie.

Par contre la région de Kédougou, par rapport aux deux régions citées plus haut, peut être considérée comme très accidentée.

On note une succession de plateaux, de lits de cours d'eau parfois très encaissés et de collines. Les altitudes varient très largement elles peuvent aller jusqu'à 1000m.

On distingue deux socles correspondant aux formations géologiques du socle ancien et du continental terminal. Le socle ancien, qui comporte les reliques des montagnes du Fouta Djallon se caractérise par des hauteurs de 250 à 540 m d'altitude, constituées principalement par les Monts Bassaris et les collines du Boundou. Ces hauteurs culminent à 581m à Neppéne Diakha dans le Dakatély. Le continental terminal est marqué par une pénéplaine, entrecoupée par des dépressions ou vallées alluviales appartenant au système du bassin fluvial de la Falémé.

#### ➤ Contexte géologique et hydrogéologique

Pendant le quaternaire, le bassin de la Gambie qui couvre toute la zone du projet a subi un façonnement imputable à l'hydrographie et à l'érosion éolienne. Le réseau hydrographique a entaillé les grès du CT (Continental terminal) et les séries marines sous jacentes d'âge *éocène* à la faveur de la baisse de la surface de remblaiement du sommet du CT par l'érosion aréale. La cuirasse formée au sommet du CT a été donc érodée et d'autres de type ferrugineux se sont constituées au cours des périodes humides du quaternaire, plus précisément celui récent caractérisé par une succession d'épisodes morphogéniques dues à des modifications bioclimatiques au cours de la deuxième moitié du *pléistocène* et de l'*holocène* (Michel p., 1973). C'est pourquoi on note des différences d'épaisseurs dans les niveaux de cuirasses qui distinguent les plateaux qui enserrant la vallée du Sandougou, dernier grand affluent de la Gambie prenant source dans les plateaux gréseux du CT au nord de Tambacounda.

#### ➤ Hydrographie et eaux de surface

Les principales ressources en eau de surface de la zone du projet sont constituées par le Fleuve Gambie (1150 km de long) ; le cours d'eau de la Kayanga,

#### ➤ Sols

L'étude des données de sol de la zone du projet, fait ressortir de façon très nette la différence entre les sols de la Casamance et ceux du Sénégal oriental (Région de Tambacounda et celle de Kédougou). Ceci, du point de vue de la nature des composants organiques et minéraux des sols, ainsi que de leurs relations au sein des complexes organominéraux. Dans la région de Kolda par exemple, mis à part les horizons superficiels, les sols présentent une faible capacité d'échange (de l'ordre de 3 à 4 méq/100g de terre). Ces faibles valeurs sont liées à la teneur en argile et surtout à la nature minéralogique de celle-ci. En effet, la

kaolinite et l'illite, présentes en faible quantité dans cette région sont par nature dotées d'un faible pouvoir de rétention. Par ailleurs, la ségrégation du fer au sein des profils, n'étant qu'un phénomène très local, ses oxydes et hydroxydes bloquent très souvent les niveaux d'échange. Au Sénégal oriental où, les conditions climatiques sont différentes et où, la majeure partie de la superficie est occupée par la cuirasse en voie de démantèlement, on rencontre donc les sols ayant une capacité d'échange très élevée (de l'ordre de 30 à 45 még100g de terre). C'est notamment le cas des vertisols et des sols bruns eutrophes, dont la composition minéralogique est marquée par une richesse en montmorillonite, dotée d'un haut pouvoir de rétention.

Les sols minéraux bruts d'érosion et les sols peu évolués couvrent à eux seuls de près de 80% des sols de ce qui était le Sénégal Orientale.

#### ➤ **Végétation**

La zone du projet appartient au contexte climatique soudanien. Les groupements végétaux rencontrés sont très diversifiés dans un contexte d'écosystèmes sensibles et très fragiles. Cette diversité est liée d'abord au contexte climatique, puis aux particularités géomorphologiques, à la présence ou non de l'eau et à l'influence anthropique.

Au sud, on rencontre les types de formations végétales suivants :

- la savane arborée;
- la savane boisée que l'on rencontre surtout au niveau:
  - ✓ de la forêt classée de Kantora de Manda Douane à Médina Ngounas,
  - ✓ de la forêt classée de l'Anambé aux environs de Diaobé,
- la forêt claire avec un tapis herbacé qu'on retrouve par endroits.

Tandis qu'au Sénégal Oriental, le couvert végétation est caractérisée par l'existence dominante d'une savane arbustive avec des bambous africains. Cette formation subit l'influence de deux principaux facteurs externes dans l'accomplissement de leur dynamique les précipitations et le feu

### **CHAPITRE III : CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES**

#### **III.1. Caractéristiques générales**

Les régions concernées par le projet sont comprises dans les zones phytogéographiques soudano - sahéenne et soudano - guinéenne. Une telle situation lui confère un milieu naturel diversifié, un environnement écologique important. Le climat est de type guinéen avec la présence d'une saison sèche plus courte de novembre à avril/mai et moins aride naturellement que dans le climat soudano guinéen Une saison humide de mai à septembre ;

#### ➤ **Température :**

De manière générale, la température est élevée dans les régions tropicales. Il faut y ajouter, particulièrement pour deux régions celle de Tambacounda et celle de Kolda une continentalité très marquée et un revêtement qui en font un milieu naturellement chaud. Cette constance ne saurait cependant occulter les variations dans le temps et dans l'espace. Ces variations sont surtout liées aux événements astronomiques (heure de lever et du coucher du soleil, par exemple).

L'analyse de la température de ces deux régions montre :

- **Pour la région de Kolda**

La moyenne mensuelle de la zone du projet est de 27,94°C, avec une moyenne mensuelle maximale de 32,07°C au mois d'Avril et une moyenne mensuelle minimale de 22,94° en Décembre.

Cependant les périodes les plus chaudes coïncident avec les mois de Mars et d'Avril, atteignant parfois les 40°C, voir plus et les périodes les plus froides coïncident avec les mois de Décembre et Janvier avec des températures pouvant atteindre les 15°C.

- **Pour la région de Tambacounda**

La moyenne mensuelle de la zone du projet est de 29°C, avec une moyenne mensuelle maximale de 41,5°C au mois d'Avril et une moyenne mensuelle minimale de 17,6°C en Décembre.

Cependant les périodes les plus chaudes coïncident avec les mois de Mars et d'Avril, atteignant parfois les 43°C, et les périodes les plus froides coïncident avec les mois de Décembre et Janvier avec des températures pouvant atteindre les 17°C.

Pour plus de détails voir les tableaux ci-dessous.

- **Pour la région de Kédougou**

Les températures mensuelles minimales, maximales et moyennes varient peu au cours de l'année. La valeur la plus faible de la moyenne mensuelle, est enregistrée en décembre et la valeur la plus forte en avril pour Kédougou les températures moyennes mensuelles sont : minima 17,1°C, maxima 40°C et moyenne 25,5°C.

**Tableau 1: Températures moyennes, maximales et minimales mensuelles-station kolda/année 2014**

Mois	Janv	Fév	mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	oct	nov	déc
Temp.min (°C)	13,1 8	19,02	29,26	24,65	30,34	26,75	23,82	23,87	24,38	25,5	18,27	22,16
Temp.max (°C)	37,1 5	39,73	33,29	41,99	34,33	32,94	33,07	32,41	28,34	30,5	36,16	27,03
moyennes (°C)	25,1 7	29,38	31,28	33,32	32,34	29,85	28,45	28,14	26,36	28,00	27,22	24,60

**Tableau 2: Caractéristiques moyennes mensuelles des températures de Tambacounda (1965-2013)**

Mois	Janv	Fév	mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	oct	nov	déc
Temp.min (°C)	17,9	19,9	25,2	25,3	26,5	25,4	23,6	23	22,5	22,5	19,3	17,6
Temp.max (°C)	33,9	36,6	38,6	41,5	41,2	36,4	32,8	31,7	32,6	35,4	37,1	33,8
moyennes (°C)	25,8	28,2	31,9	32,8	33,3	30,9	28,2	27,5	27,5	28,9	27,7	25,7

**Tableau 3: Caractéristiques moyennes mensuelles des températures de Kédougou (1965-2013)**

Mois	Janv	Fév	mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	oct	nov	déc
Temp.min (°C)	17.9	20.7	23.4	25.8	26	23.9	22.5	22.1	21.8	21.8	19.3	17.1
Temp.max (°C)	34.7	37.4	39.1	40	38.9	34.3	31.3	30.6	31.6	33.3	34.7	34.1
moyennes (°C)	26.3	29	31.2	32.9	32.4	29.1	26.9	26.3	26.7	27.5	27	25.6

➤ **Vents :**

Les vents sont responsables du transfert d'air souvent évaporatif. Ils varient suivant leur direction et leur vitesse. Du point de vu agronomique, la connaissance du régime des vents et leurs vitesses est essentielle car elle facilite le calcul des Besoins en eau des cultures.

Concernant la circulation du vent, deux directions dominantes sont généralement rencontrées au cours de l'année. De novembre à avril, la circulation du vent s'effectue principalement du nord et ou nord-est au sud. Elle est dominée par les alizés maritimes ou d'Harmattan et les alizés continentaux. Ces derniers peuvent souvent souffler jusqu'en fin mai. De mai à Octobre, la circulation est commandée par le flux de mousson, de direction ouest à sud-ouest annonçant ainsi l'arrivée de la saison des pluies



Entre janvier et juillet les vitesses de vents observées dans les trois régions Tambacounda, Kolda et Kédougou sont supérieures à 2 m/s. Elles varient entre 1.2 et 3.3m/s dans la région de Tambacounda, entre 1,4 et 3,2 m/s dans le Kédougou, alors qu'à Kolda, elles varient entre 1.8 et 3m/s. les plus fortes vitesses se situent entre mars et juin, avec les vents d'est voir les tableaux ci-dessous.

**Tableau 4: Caractéristiques moyennes mensuelles des vents de Kolda (1965-2013)**

mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Vent (m/s)	2,3	2,2	3	2,4	2,8	3	2,3	2,2	1,9	1,8	1,8	1,8

**Tableau 5: Caractéristiques moyennes mensuelles des vents de Tambacounda (1965-2013)**

mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Vent (m/s)	2,6	2,5	3,3	2,2	2,1	2,8	2,1	1,8	1,3	1,2	1,4	2

➤ **Humidité relative : %.**

L'humidité relative subit des fluctuations suivant les saisons. En effet les maxima sont atteints en saison des pluies, (de juillet à septembre) avec une moyenne de 83% pour la région de Kolda et 78.3% pour la région de Tambacounda, tandis que les plus faibles valeurs sont enregistrées aux mois de janvier, février et Mars avec des valeurs respectives de 23.5, 24.3 et 21.6% pour Kolda et 26.1, 25.7 et 26.1% pour Tambacounda pour plus de détails voir les tableaux ci-dessous. Toutefois, l'humidité relative de Kédougou est très élevée en hivernage, elle dépasse 97% entre août et octobre. De Janvier à mars elle baisse pour atteindre une valeur minimale voisine de 10%.

**Tableau 6: Caractéristiques moyennes mensuelles de l'humidité relative de Kolda (1965-2013)**

mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
HR Max(%)	90,8	83	84,3	76,8	80,7	90,1	96	97	96,5	95,3	95,8	95,3
HR Min(%)	23,5	24,3	21,6	27,3	32,6	47,3	66,8	70,6	69,3	59,7	37,3	30,8
HR Moy(%)	57,15	53,65	52,95	52,05	56,65	68,7	81,4	83,8	82,9	77,5	66,55	63,05

**Tableau 7: Caractéristiques moyennes mensuelles des vents du Sénégal Oriental (1965-2013)**

mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
HR Max(%)	39,8	39,6	40,3	45,9	58,5	79,5	93,3	97,5	98,5	97,1	79,5	50,8
HR Min(%)	12,5	11,8	12	13,9	20,9	38,2	56,3	63,1	61,2	44,3	21,4	15,2
HR Moy(%)	26,1	25,7	26,1	29,9	39,7	58,8	74,8	80,3	79,8	70,7	50,5	30

➤ **Évapotranspiration:**

C'est un paramètre indispensable dans la détermination des besoins en eau des cultures et dans le calcul du coefficient d'écoulement annuel  $K_e$ , parce qu'elle constitue un élément du déficit d'écoulement La demande évaporative reste élevée dans la zone du projet. En effet, l'augmentation thermique observée dans la zone accroît à son tour l'évaporation, qui croit du sud au Nord, à l'inverse du gradient pluviométrique. Le cumul annuel passe de 1317,5 mm dans la région de Kolda à 1869 mm pour les régions de Tambacounda et de Kédougou.

L'évapotranspiration est maximale en Avril/Mai et minimale en Septembre. Voir tableaux ci-dessous.

Tableau 8 : ETP mensuel de la station de Kolda

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Cumul
EV. Pen (mm)	139,1	156	200	206,7	196	91,1	36,4	27,4	32,3	46,2	87,9	98,4	1317,5

Tableau 9 : ETP mensuel de la station de Kédougou.

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Cumul
EV. Pen (mm)	151	159	202	204	204	164	141	128	127	133	130	126	1869

### III.2. Précipitations

#### III.2.1. PLUVIOMETRIE ANNUELLE

Nous disposons des données pluviométriques des stations de Pakour, de Kounkané, de Tambacounda et de Kédougou.

L'analyse de la pluviométrie annuelle, relevée dans ces différentes stations pluviométriques suivies sur des périodes plus ou moins longues (durée variant entre 15 et 71 ans d'observation), a donné les résultats dans le tableau 4 :ci-dessous

Tableau 10 : Pluviométries annuelles par période de retour

STATIONS	Pluviométries annuelles par période de retour (mm)					
	Moyenne annuelle	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Pakour	1169,8	1354,4	1451,0	1530,1	1620,2	1681,7
Kounkané	978,9	1145,6	1232,9	1304,3	1385,6	1441,2
Tambacounda	850	1032,7	1128,3	1206,6	1295,8	1356,7
Kédougou	1249,7	1452,8	1559,2	1646,3	1723,6	1813,0

#### III.2.2. PLUVIOMETRIE JOURNALIERE MAXIMALE

La distribution des pluies journalières des trois stations suivant la loi Gumbel, pour la même période, a donné pour différentes périodes de retour les précipitations journalières maximales annuelles du tableau ci-dessous

Tableau 11 : Pluviométries journalière maximale pour différentes fréquences

	Pluviométries maximales journalières annuelles par période de retour (mm)

STATIONS	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Pakour	109,2	126,9	143,9	165,9	182,4
Kouankané	111,1	130,6	149,3	173,4	191,6
Tambacounda	99,8	118,0	135,4	158,0	174,9
Kédougou	100.515	116,5	131,4	150,5	164,9

#### CHAPITRE IV. ÉTUDES HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE DE MISE HORS D'EAU DES PISTES DE DÉSENCLAVEMENT

Cette première partie de l'étude consiste à :

- ressortir l'inventaire et le diagnostic de l'ensemble des ouvrages existants;
- identifier tous les passages d'eau sans ouvrages;
- évaluer le débit de ruissellement au droit de chaque ouvrage et/ou passage d'eau;

A l'issue de cette évaluation, des ouvrages sont alors pré-dimensionnés pour :

- substituer à ceux qui sont en mauvais état ;
- renforcer ceux présentant une faible capacité hydraulique ;
- assurer le franchissement des zones de traversées d'eau sans ouvrages;
- garantir un bon assainissement longitudinal.

#### IV.1. RESULTATS DES VISITES DE TERRAIN

##### IV.1.1. IDENTIFICATION DES PISTES RURALES ET LES PASSAGES D'EAU

Les travaux d'inspection de terrain ont conduit à l'identification des neuf (9) pistes rurales qui sont réparties sur quatre communes rurales, voire tableau ci-dessous.

**Tableau 12 : Répartition des pistes par commune et linéaires indicatifs**

COMMUNES	SITES	LINIEAIRES INDICATIF(Km)
SINTHIANG KOUNDARA	RN6-AFIA	1.7
	MANDA - FOUDOU	11.8
	RN6 - KIRLI	5.3
KOUNKANE	KOUNKANE - TEYEL	13.0
WASSADOU	PAKOUR-TEMENTO	10.0
GOULOUMBOU	GOULOUMBOU-SARE OULEY DEME	6.5
	SARE OULEY DEME-SANGKAGNE	10.6
	SARE OULEY DEME-NGUENE	13.4
	SAL	1.1

##### IV.1.2. IDENTIFICATION ET TRACE DES BASSINS VERSANTS

Après la visite ponctuelle par l'identification des passages d'eau au niveau de chaque piste rurale, nous avons délimité les bassins versants des différentes pistes rurales concernées.

## **IV.2. MÉTHODOLOGIE DE L'ETUDE HYDROLOGIQUE**

Les phases successives et interdépendantes de détermination des crues se présentent comme suit :

- 1<sup>ère</sup> phase : la recherche documentaire,
- 2<sup>ème</sup> phase : les travaux de terrain,
- 3<sup>ème</sup> phase : les études de synthèse et d'évaluation.

### **IV.2.1 Recherche documentaire**

Tous les documents intéressant le projet et accessibles au Consultant, ont été collectés.

Il s'agit entre autres :

- des cartes et documents topographiques au 1/50 000<sup>e</sup> et 1/200 000<sup>e</sup>;
- des informations hydrométriques, statistiques de crues obtenues auprès des centres spécialisés au Sénégal;
- des données météorologiques disponibles;
- de la carte géologique au 1/500 000<sup>e</sup> du Sénégal et de la Gambie avec sa notice explicative;
- et des documents de base et Guides d'évaluation hydrologique et hydraulique.

### **IV.2.2 Travaux de terrain**

Les investigations de terrain ont porté sur :

- une visite de reconnaissance de l'état général des tronçons au point de vue drainage;
- une identification et un diagnostic des ouvrages existants, des passages d'eau et toute autre section connaissant des dégradations ou des sollicitations hydriques;
- un examen de l'assainissement longitudinal général.

Tous les ouvrages existants ont fait l'objet d'une inspection visuelle. En particulier, il a été procédé à l'appréciation critique de leur état de fonctionnement, au regard des dégradations décelées (affouillement, submersion de la chaussée, section hydraulique bouchée, érosion des talus etc.).

En outre, les enquêtes auprès des populations riveraines, ont permis d'apprécier l'ordre de grandeur des lames d'eau, le temps de séjour et la fréquence sur les sections critiques décelées.

### **IV.2.3 Délimitation des Bassins versants**

La délimitation des bassins versants en amont de la route et l'identification des franchissements ont été réalisées en exploitant par croisement et recoupement l'ensemble des informations issues des principaux outils cartographiques cités précédemment

L'imagerie satellitaire Spot de Google EARTH a été utilisée pour délimiter et numériser avec le logiciel Map Info les bassins versants situés en amont des différents tronçons.

L'opération de délimitation des bassins a été réalisée en suivant les points cotés et les lignes de crêtes se situant autour de tous les talwegs et les oueds qui versent dans le sens des tracés des tronçons à aménager.

L'organisation des informations sous SIG Map Info a permis de calculer les caractéristiques telles que la superficie (S), le périmètre (P) des bassins versants, la longueur du thalweg principal (Lt), la distance partielle entre franchissements...etc.

L'altitude maximale (Hmax) est extraite à partir des courbes de niveau ou de points cotés existants sur les cartes. Seule l'altitude minimale (Hmin) est extraite des levés topographiques.

Les résultats du tracé des bassins versants sont consignés dans l'annexe 8.6.

#### IV.2.4. Études de synthèse et d'évaluation

Les études de synthèse et d'évaluation ont pour but de :

- déterminer les débits de crue;
- vérifier et dimensionner les sections des ouvrages pour faire passer les débits de projet retenus.

#### IV.2.5. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

L'évaluation du débit de crue décennale est faite à partir du manuel élaboré par les équipes du CIEH, l'ORSTOM, du Laboratoire Commun de Télédétection CEMAGREF-ENGREF (LCT) et de la FAO.

Le «Manuel pour l'estimation des crues décennales et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche» définit les deux (2) méthodes actualisées ORSTOM et CIEH.

Ces méthodes actualisées et révisées, publiées en 1996, s'appliquent aux bassins versants situés entre les isohyètes annuelles 150-200 et 1200 mm, ayant des superficies comprises entre 0,2 ou 1-2 km<sup>2</sup> à 1500 ou 2000 km<sup>2</sup>.

A ce titre, ces méthodes conviennent à la présente étude mais les résultats de calcul sont comparés à ceux obtenus sur les bassins types étudiés et suivis expérimentalement par les Chercheurs au Sénégal et dans les autres pays ayant les caractéristiques climatologiques, géomorphologiques et physiques similaires. Cette disposition appuyée par des mesures correctives du **Check List** permet alors de minimiser les risques d'erreur.

Deux (2) méthodes ont été retenues pour l'évaluation des débits:

- 1) la méthode ORSTOM,
- 2) la méthode CIEH,

#### IV.2.5.1 Méthode ORSTOM

La formule utilisée est:

$$Q_{\max 10} = m * \alpha_{10} * A * P_{10} * K_{r10} * S / T_b$$

Avec :

- $Q_{\max 10}$  : le débit de crue décennale (m<sup>3</sup>/s)  
 $m$  : le coefficient de majoration d'écoulement prenant en compte le débit d'écoulement retardé, estimé d'après la perméabilité des bassins dans la zone où la méthode est appliquée ; ce coefficient prend en compte l'état d'humectation du sol.  
 $A$  : le coefficient d'abattement ;  
 $\alpha_{10}$  : le coefficient de pointe  
 $P_{10}$  : la précipitation décennale ponctuelle (24 h) en mm  
 $K_{r10}$  : le coefficient de ruissellement décennal  
 $S$  : la superficie du bassin versant en km<sup>2</sup>  
 $T_b$  : le temps de base en secondes.

#### IV.2.5.2 Méthode CIEH

La formule du débit de pointe Q10 est basée sur un schéma de régressions multiples et se présente sous la forme:

$$Q_{10} = a S^s P_{an}^p I_g^i K_{r10}^k D_d^d$$

où : a, s, p, i, k, d ... sont des coefficients à déterminer et,

Q<sub>10</sub> : le débit de crue décennale (m<sup>3</sup>/s)

S : superficie du bassin (km<sup>2</sup>)

I<sub>g</sub> : indice global de pente (m/km)

P<sub>an</sub> : pluie annuelle moyenne (mm)

K<sub>r10</sub> : coefficient de ruissellement décennal (%)

D<sub>d</sub> : densité de drainage (km<sup>-1</sup>)

**NB :** La liste des paramètres à inclure dans le modèle n'est pas limitative.

Trois équations alors sont retenues :

équation N°10:  $Q_{10} = 0.0833 * S^{0.696} * I_g^{0.953} * K_r^{0.534}$

équation N°12:  $Q_{10} = 0.095 * S^{0.643} * I_g^{0.406} * K_r^{1.038}$

équation N°33:  $Q_{10} = 0.195 * S^{0.471} * I_g^{0.239} * K_r^{1.046}$

Elles correspondent à des équations ayant les valeurs de r<sup>2</sup> et n élevés.

r = coefficient de corrélation

n = nombre d'échantillon

Pour le calcul des débits nous avons utilisée les pluies de Pakour pour plus de sécurité.

Les caractéristiques des bassins versants et les résultats de calcul de débits sont consignés dans les annexes 8.2, 8.3 et 8.4 de l'hydrologie Pistes rurales SODAGRI.

### VI.3. VERIFICATION ET DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les ouvrages de franchissement seront dimensionnés à partir de la formule de Manning Strickler qui donne sous forme développée une équation implicite qui se résout par un procédé informatique itératif.

D étant le diamètre de la buse ;  
 m le rapport H/D ;  
 k le coefficient de perte de charge à l'entrée ;  
 a l'angle formé par la verticale passant par le centre de la buse et la droite passant par le point de contact entre la paroi de la buse et l'eau ;  
 g l'accélération de la pesanteur.

$$\text{La vitesse d'entrée } V_0^2 = g D \times (2m-1-\cos a) / (1+k) ; \text{ avec } k=0,14$$

$$\text{La perte de charge à l'entrée } \Delta H = k \times V_0^2 / 2g.$$

$$\text{Et le débit } Q = g^{0,5} / 8 \times D^{2,5} \times (6,28 - 2a + \sin(a)) \times (2m - 1 - \cos a)^{0,5} / (1+k)^{0,5}$$

Après simplification, on a :

$$Q = 0,39 D^{2,5} \times (6,28 - 2a + \sin(a)) \times (2m - 1 - \cos(a))^{0,5} / (1+k)^{0,5}$$

Pour m inférieur ou égal à 1,25  
 ou

$$Q = 3.46 D^{2,5} \times (m-1)^{0,5} / (1+k)^{0,5}$$

Les résultats de vérification sont donnés ci-dessous et les détaillés sont consignés dans les fiches de calculs hydrauliques des ouvrages dans l'étude hydrologique

### 1. KOUNKANE-TEIL

Nous avons recensé deux buses  $\Phi 800$  sur l'ensemble du tracé, leur vérification hydraulique à donner le tableau ci-dessous.

**Tableau 13 : Liste des ouvrages et résultats de vérification**

Numéro de l'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature de l'Ouvrage	Débit capable Q (m <sup>3</sup> /s)	Débit d'apport Q (m <sup>3</sup> /s)	Dispositions adoptées
	X	Y				
OH2KT	28 500091	P 1430972	une buse simple $\Phi 800$	0.93	14.9	À remplacer
OH17KT	28 603273	P 1439374	une buse simple $\Phi 800$	0.93	3.8	A remplacer

### 2. SARE OULEY DEME-NGUENE

Nous n'avons rencontré qu'une seule buse  $\Phi 800$  le même raisonnement à été suivi et les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous ;

**Tableau 14 : Liste des ouvrages et résultats de vérification**

Numéro de l'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature de l'Ouvrage	Débit capable Q (m <sup>3</sup> /s)	Débit d'apport Q (m <sup>3</sup> /s)	Dispositions adoptées
	X	Y				

OH1 NGUE	28 P 642553	1484668	une buse simple Ø800	0.93	12.0	A remplacer
-------------	-------------	---------	-------------------------	------	------	-------------

### 3. GOULOUMBOU-SARE OULEY DEME

Tout comme sur l'axe Saré ouley Dème, là aussi nous n'avons recensé qu'un seul ouvrage mais pas des moindres, d'après les enquêtes menées au près des usages et des riverains cet ouvrage est submergé tous les ans rendant pendant la saison des pluies, l'accès aux villages de Nguène, de Sangkagne, de Sal et des villages environs presque impossible. Ces enquêtes ont été confirmées par les calculs de vérification hydraulique. Voir ci-dessous.

Tableau 15 : Liste des ouvrages et résultats de vérification

Numéro de l'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature de l'Ouvrage	Débit capable Q (m <sup>3</sup> /s)	Débit d'apport Q (m <sup>3</sup> /s)	Dispositions adoptées
	X	Y				
OH1 GOUL	28 P 641888	1487429	quadruple Dalot	139.05	173.6	A remplacer

### 4. SARE OULEY DEME-SANKAGNE

Cet axe sera subdivisé en deux tronçons, le premier est déjà réalisé et il relie le croisement de Saré ouley Dème et le village de Sangkagne. Notre intervention sur ce tronçon ne concerne que quelques ouvrages et deux passages d'eau très important parce que l'un implique dit on un village qui est toujours sous les eaux pendant la saison des pluies. Le deuxième tronçon est à réalisé entièrement. Les résultats de vérification sont donnés ci-dessous.

Tableau 16 : Liste des ouvrages et résultats de vérification

Numéro de l'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature de l'Ouvrage	Débit capable Q (m <sup>3</sup> /s)	Débit d'apport Q (m <sup>3</sup> /s)	Dispositions adoptées
	X	Y				
OH1 SANGK	28 P 642037	1484712	Radier de	8.87	4.4	A conserver
OH3 SANGK	28 P 641205	1483752	Radier de	7.13	5.5	A conserver
OH4 SANGK	28 P 640095	1480948	Radier de 9ml	7.99	2.0	A conserver
OH5 SANGK	28 P 639993	1480934	Radier de 6ml	7.13	1.9	A conserver

#### VI.3.2 Dimensionnement des ouvrages transversaux

##### Méthodologie de dimensionnement

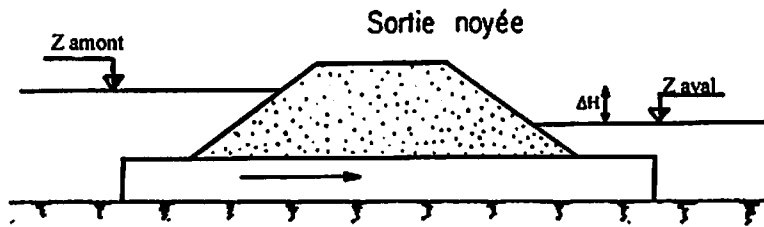
##### Les diverses conditions de fonctionnement

Afin de déterminer les dimensions des ouvrages hydrauliques d'une route, il convient de bien connaître les conditions dans lesquelles ils vont fonctionner et les diverses formes que peut prendre l'écoulement à travers ces ouvrages.

On distingue essentiellement deux types de fonctionnement pour un ouvrage hydraulique :



La sortie est noyée : c'est-à-dire que le niveau de l'eau à l'exutoire immédiat de l'ouvrage dépasse le bord supérieur de l'ouvrage. C'est par exemple le cas des ouvrages situés en zone inondable ou bien subissant la marée en zone littorale ou présentant un niveau aval élevé parce qu'il est à la confluence avec un autre cours d'eau à fortes crues.

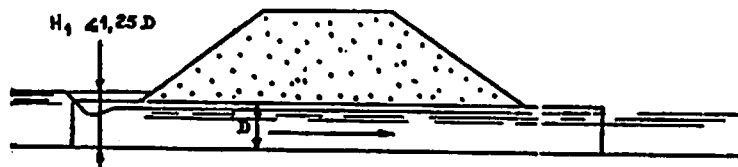


L'écoulement des eaux se fera par surélévation du niveau amont à l'arrivée d'une crue : l'écoulement est en charge.

La sortie est libre : c'est-à-dire que le niveau de l'eau à l'exutoire immédiat de l'ouvrage est en dessous du bord supérieur de l'ouvrage.

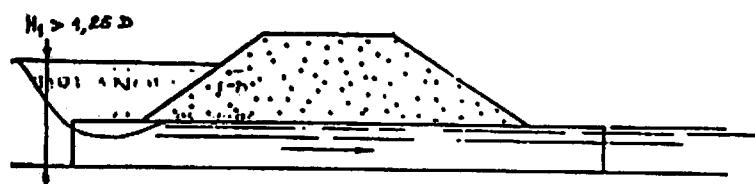
Le type d'écoulement dans le cas de la sortie aval libre dépend alors du niveau en amont :

a) Si le niveau est tel que  $H_1 \leq 1.25 \times D$ ,  $D$  étant le diamètre s'il s'agit d'une buse circulaire ou bien la hauteur s'il s'agit d'un dalot ou d'une buse.



L'écoulement de l'eau dans l'ouvrage se fait à surface libre.

b) Si le niveau amont est tel que  $H_1 > 1.25 \times D$ , l'écoulement de l'eau dans l'ouvrage peut se faire à surface libre ou à pleine section suivant la longueur de l'ouvrage, après une forte contraction à l'entrée amont semblable au passage d'une vanne de fond.



## Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

### Sortie noyée

Dans le cas d'un dalot rectangulaire de largeur  $B$ , de hauteur  $D$ , de longueur  $L$ , la formule générale qui est :

$$\Delta H = \frac{Q^2}{2gS^2} \left( K_e + \frac{2gL}{K^2 R_H^{4/3}} + 1 \right)$$

avec

$$RH = BD/2 (B + D).$$

Cette formule comporte successivement :

- la perte de charge singulière à l'entrée
- la perte de charge linéaire le long de l'ouvrage et qui est donnée par la formule précédente de Manning
- la perte de charge singulière à la sortie

Pour les ouvrages avec murs en aile et à toit à bord franc, Le coefficient d'entrée  $K_e$  est de 0,5.

### Sortie Libre

Nous avons vu que le type d'écoulement dépend alors de la profondeur d'eau  $H$ , en amont de l'ouvrage.

Contrairement aux écoulements à sortie aval noyée qui peuvent se mettre sous forme analytique relativement simple, les écoulements à sortie libre sont des phénomènes plus complexes.

Si  $H_1 \leq 1,25 D$ , l'écoulement se fait à surface libre dans l'ouvrage, après la formation d'une section de contrôle à l'entrée où apparaissent les conditions de l'écoulement critique. Le débit de l'ouvrage est donné par la relation générale.

$$Q = CS\sqrt{2g(H_1 - y)}$$

Avec : C : coefficient qui dépend de la forme d'entrée ;  
H1: hauteur en amont de l'ouvrage ;  
y : hauteur d'eau dans l'ouvrage ;  
S : section mouillée dans l'ouvrage.

- a) Si  $H_1 > 1,25 D$ , l'écoulement peut se faire à surface libre ou à section pleine (suivant  $H_1/D$  et la longueur de l'ouvrage). Il se forme à l'entrée amont une section contractée semblable au passage d'une vanne de fond : le régime critique est atteint dans cette section.

$$Q = C'S\sqrt{2g(H_1 - y)}$$

Avec : C' : coefficient de contraction à l'entrée ;

### Remarques importantes

Dans le cas de la sortie libre, l'écoulement dans l'ouvrage se fait très souvent à surface libre. Pour assurer une bonne évacuation des débits admis à l'entrée de l'ouvrage, il faut que le régime soit torrentiel, c'est-à-dire que la pente longitudinale de l'ouvrage soit égale ou supérieure à la pente critique.

On démontre que la formule précédente pour  $H_1 \leq 1,25 D$  peut se mettre sous une forme plus simple :

$$Q = 1,704B \times C \times H_1^{\frac{3}{2}}$$

la hauteur d'eau dans l'ouvrage est donnée  $h_c = 2 H_1/3$

et la pente critique est donnée par :

$$i_c = \frac{Q^2}{K^2 R_h^3 S^2}$$

où B est la largeur de l'ouvrage ;

C est un coefficient qui dépend de la forme d'entrée.

Pour un coefficient C=0,9 (ouvrage avec des murs en aile)

$$Q = 1,5 \times B \times H_1^{\frac{3}{2}}$$

Les résultats du dimensionnement sont donnés ci-dessous.

### VI.3.2.1 PAKOUR-TAMENTO

Cette piste devra être réalisée entièrement, elle fait environ 10 Km de long, son PK0 se trouve à l'intersection de la piste venant de la Nationale 6 et passant à Kountaba et de la piste venant de Wassadou. Nous y avons dénombré dix sept passages d'eau et le plus important se trouve à l'entrée de la vallée de Temento. Les ouvrages prévus sont consignés dans le tableau ci-dessous pour les détails du dimensionnement voir calcul hydraulique des ouvrages.

Tableau 17 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de PAKOUR-TEMENTO

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1PAK	28 613206	P 1410962	Prévoir un double dalot 2x (250x100) avec une pente de 2%	2.58	
OH2PAK	28 613862	P 1411307	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.73	
OH3PAK	28 614029	P 1411427	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.77	
OH4PAK	28 614383	P 1411666	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.79	
OH5PAK	28 614567	P 1411797	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.56	
OH6PAK	28 615471	P 1412419	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.38	
OH7PAK	28 615626	P 1412483	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.30	
OH8PAK	28 615800	P 1412502	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.35	
OH9PAK	28 615999	P 1412520	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.32	
OH10PAK	28 616193	P 1412541	Prévoir un double dalot 2x (300x200) avec une pente de 0.5%	3.22	
OH11PAK	28 616484	P 1412545	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.40	
OH12PAK	28 617181	P 1412925	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.36	
OH13PAK	28 617921	P 1413237	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.47	
OH14PAK	28 618639	P 1413378	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.58	
OH15PAK	28 619682	P 1413582	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.36	

OH16PAK	28 620366	P	1413663	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.69	
OH17PAK	28 621097	P	1413725	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.60	

### VI.3.2.2 KOUNKANE-TEIL

Cette piste est à réhabiliter, son PK 0 est pris au niveau de l'intersection de la Nationale RN6, longue d'environ 13 Km, cette piste se trouve dans la Commune rurale de Kounkane, les écoulements sont pour la plupart longitudinaux, néanmoins nous y avons recensé 21 passages d'eau, dont deux sont équipés chacun de buse Ø800, qui comme nous l'avons signalé dans les études de vérification, sont sous dimensionnées nécessitant d'autres ouvrages hydrauliques les sections retenues sont consignés dans le tableau ci-dessous pour plus de détail voir l'annexe 8.5 calcul hydraulique des ouvrages.

Tableau 18: Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de KOUNKANE-TEIL

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1KT	28 P 599879	1430734	Prévoir un double dalot 2x (200x150) avec une pente de 1%	2.84	
OH2KT	28 P 599881	1430972	Prévoir un double dalot 2x (200x150) avec une pente de 1%	2.85	
OH3KT	28 P 599882	1431098	Prévoir un double dalot 2x (200x150) avec une pente de 1%	2.99	
OH4KT	28 P 599920	1431465	Prévoir un double dalot 2x (200x150) avec une pente de 1%	2.81	
OH5KT	28 P 599959	1431969	Prévoir un double dalot 2x (200x150) avec une pente de 1%	3.23	
OH6KT	28 P 599913	1432355	Prévoir un double dalot 2x (200x150) avec une pente de 1%	2.84	
OH7KT	28 P 600052	1433975	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.33	
OH8KT	28 P 600071	1434107	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.14	
OH9KT	28 P 600200	1434523	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.74	
OH10KT	28 P 600396	1435002	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.99	
OH11KT	28 P 600579	1435565	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.27	
OH12KT	28 P 601442	1437811	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.13	
OH13KT	28 P 601834	1438041	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	1.90	
OH14KT	28 P 601904	1438092	Prévoir un double dalot 2x (150x150) avec une pente de 2%	2.84	
OH15KT	28 P 602223	1438444	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.04	
OH16KT	28 P 602485	1438697	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.55	

OH17KT	28 P 603273	1439374	Prévoir un dalot 1x (100x100) avec une pente de 2%	2.59	
OH18KT	28 P 603388	1439456	Prévoir un double dalot 2x (250x100) avec une pente de 2%	2.17	
OH19KT	28 P 603862	1439835	Prévoir un double dalot 2x (250x100) avec une pente de 2%	2.17	
OH20KT	28 P 604082	1440218	Prévoir un double dalot 2x (250x100) avec une pente de 2%	2.15	
OH21KT	28 P 604143	1440301	Prévoir un double dalot 2x (250x100) avec une pente de 2%	2.22	

### VI.3.2.3 KIRLI

C'est une piste neuve qui permettra de désenclaver le secteur de Kirli et de Couriantine inaccessible pendant la saison des pluies. Elle aura son PK0 à sur la nationale 6, après le pont de Gouloumbou à la sortie du village elle traverse des zones inondables, ce qui nécessite de la mettre en remblai dans ces zones, avec des ouvrages d'équilibre. Elle est longue d'environ 5.3 Km et compte environ une dizaine de passages d'eau et ou de zone de stagnation d'eau soit autant d'ouvrages hydraulique voir tableau ci-dessous.

Tableau 19 : Récapitulatif des ouvrages hydrauliques De KIRLI

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1KI	28 P 638346	1488991	Radier de 25ml longueur déversant 15m et 2 rampes de 5m (pente 4%)	2.54	
OH2KI	28 P 637865	1488663	Radier de 25ml longueur déversant 15m et 2 rampes de 5m (pente 4%)	1.32	
OH3KI	28 P 637337	1488471	Prévoir un dalot 1x (150x100) avec une pente de 2%	2.15	
OH4KI	28 P 636713	1488547	Prévoir un dalot 1x (200x100) avec une pente de 2%	2.15	
OH5KI	28 P 635886	1488708	Prévoir un double dalot 2x (200x100) avec une pente de 2%	2.17	
PT6KI	28 P 635538	1488718	Prévoir un double dalot 2x (200x100) avec une pente de 2%	2.14	
OH7KI	28 P 635537	1488717	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.65	
OH8KI	28 P 635163	1488777	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.63	
OH9KI	28 P 634780	1488895	Prévoir un double dalot 2x (200x100) avec une pente de 2%	2.56	
OH10KI	28 P 634351	1489081	Prévoir un double dalot 2x (250x100) avec une pente de 2%	2.51	

OH11KI	28 634105	P	1489195	Prévoir un double dalot 2x (250x100) avec une pente de 2%	2.49	
--------	--------------	---	---------	---	------	--

#### VI.3.2.4 FOUDOU

Cette piste est praticable pendant la saison des pluies cependant elle est traversée par un important passage d'eau qui alimente la vallée du même nom, e qui en période de crue transite des quantités d'eau assez conséquentes inondant entièrement la vallée de Foudou, ce qui nécessite une maîtrise complète du flux d'eau qui y transite. Pour ce faire nous avons envisagé de mettre un ouvrage vanné à l'endroit indiqué voir tableau ci-dessous.

Tableau 20: Récapitulatif des ouvrages hydrauliques de FOUDOU

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1FOU	28 629684	P 1474241	Radier de 40ml longueur déversant 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	2.75	
OH2FOU	28 631416	P 1474344	Radier de 40ml longueur déversant 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	2.85	
OH3FOU	28 632387	P 1474462	Radier de 30ml longueur déversant 15m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	2.78	
OH4FOU	28 632520	P 1474490	Radier de 30ml longueur déversant 15m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	2.87	
OH5FOU	28 633949	P 1474999	Prévoir un triple dalot 3x (250x150) avec une pente de 1%	2.81	
OH6FOU	28 635643	P 1476361	Prévoir un double dalot 2x (250x150) avec une pente de 1%	2.75	
OH7FOU	28 637473	P 1478293	Prévoir un Multiple dalot 6x (250x150) avec une pente de 0.5%	3.15	

#### VI.3.2.5 GOULOUMBOU-SARE OULEY DEME

Cette piste qui pourrait être praticable toute l'année est coupée pendant l'hivernage en cas de fortes pluies, ce qui oblige les populations des localités de Guéne, de Sangkagne et de sal d'effectuer de grands détours pour se rendre dans les centres urbains.

Nous interventions sur ce tronçon sont concentrées sur l'ouvrage principal de cette piste e un point de coupure de voie à proximité voir ci-dessous.

Tableau 21 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de GOULOUBOU

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1 GOUL	28 P 641888	1487429	Prévoir un Quadruple dalot 4x (400x300) avec une pente de 0.5%	4.12	
OH2 GOU	28 P 641864	1486885	Radier de 40ml longueur déversant 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	2.95	

### VI.3.2.6 SARE OULEY DEME-NGUENE

Piste existante avec une zone inondable qui empêche d'accéder à Nguène à partir d'une certaine période de l'année cette piste devra être en remblai surtout à l'entrée de Nguène où elle est envahi par les eaux du fleuve Gambie.

Nous y avons prévu cinq ouvrages hydrauliques voir ci-dessous.

**Tableau 22 : Récapitulatif des ouvrages hydrauliques de NGUENE**

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1 NGUE	28 P 642553	1484668	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.40	
OH2NGUE	28 P 642646	1484586	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.41	
OH3NGUE	28 P 643529	1476345	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.37	
OH4NGUE	28 P 643305	1476168	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.39	
OH5NGUE	28 P 642979	1475988	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.41	

### VI.3.2.7 SARE OULEY DEME-SANKAGNE

Cet axe sera subdivisé en deux tronçons, le premier est déjà réalisé et il relie le croisement de Saré ouley Dème et le village de Sangkagne. Il est praticable toute l'année, néanmoins nous avons relevé deux points de coupure de voie qui méritent d'être traités.

Cependant les bananeraies sont presque inaccessibles pendant la saison des pluies ce qui nécessite la réalisation du tronçon qui relie les bananeraies et le village de Sangkagne. Les ouvrages qui doivent être pris en compte sont consignés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 23 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de SANGKAGNE**

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1 SANGK	28 P 642037	1484712	Conserver l'existant	0.00	
OH2 SANGK	28 P 641378	1483915	Radier de 40ml longueur déversant 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	2.88	
OH3 SANGK	28 P 641205	1483752	Conserver l'existant	0.00	
OH4 SANGK	28 P 640095	1480948	Conserver l'existant	0.00	
OH5 SANGK	28 P 639993	1480934	Conserver l'existant	0.00	
OH6 SANGK	28 P 639976	1480933	Radier de 25ml longueur déversant 10m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	2.90	
OH7 SANGK	28 P 635701	1479720	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.29	

### VI.3.2.8 SAL

Cette Piste comme celle de Guéné est existante mais à partir de sal, elle est envahie pendant la saison des pluies par les eaux du fleuve Gambie, empêchant d'accéder aux périmètres.

Cette partie du tronçon qui relie Sal aux périmètres doit être en remblai surtout. Nous y avons prévu quatre ouvrages hydrauliques voir ci-dessous.

**Tableau 24 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de SAL**

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1 SAL	28 650290	P 1467229	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.19	
OH2 SAL	28 650582	P 1467232	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.20	
OH3 SAL	28 650790	P 1467233	Prévoir un double dalot 2x (150x100) avec une pente de 2%	2.21	
OH4 SAL	28 651058	P 1467240	Prévoir un double dalot 2x (200x100) avec une pente de 2%	2.17	

### VI.3.2.9 AFIA

Les écoulements sur cette piste qui a été réalisée par un exploitant nommé Sall sont pour la plupart longitudinaux, néanmoins nous y avons recensé un passage d'eau ; mais notre intervention sera de rétablir l'accessibilité sur toute la piste ; avec un ouvrage vanné qui permettra au bas-fond d'être envahit par les eaux du fleuve Gambie. Voir ci-dessous.

**Tableau 25 : Récapitulatif des ouvrages Hydrauliques de AFIA**

N° d'ouvrage	Coordonnées GPS		Nature et dimensions OH calculées	Vitesse (m/s)	Ouvrages longitudinaux
	X	Y			
OH1HAF	28 632213	P 1484136	Prévoir un double dalot 2x (200x100) avec une pente de 2%	2.44	
OH2HAF	28 633388	P 1483844	Prévoir un Multiple dalot 5x (250x150) avec une pente de 0.5% cet ouvrage sera vanné prévoir des vannes rideau	2.40	

## VI.4. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE DRAINAGE LONGITUDINAL

De part et d'autre des routes, il est prévu systématiquement des fossés longitudinaux triangulaires en terre évacuant les eaux de ruissellement de la chaussée et des bas-côtés.

A intervalle régulier, l'eau des fossés doit être évacuée par des divergents. Il est prévu des divergents de forme triangulaire. La longueur du fossé longitudinal comprise entre deux divergents successifs est déterminée à partir de deux critères:

- critère de débordement : il faut évacuer l'eau avant que le fossé ne déborde,
- critère d'érosion: il faut évacuer l'eau avant que la vitesse d'écoulement n'atteigne la vitesse critique d'érosion.



Le calcul théorique de la distance entre deux divergents comprend dès lors :

- l'évaluation de la capacité de débit du fossé en fonction de sa pente,
- l'évaluation du débit à évacuer, c'est à dire le débit de l'impluvium provenant du ruissellement de la zone drainée par le fossé,
- la détermination des entre-distances compte tenu des critères de débordement et d'érosion.

La capacité de débit d'un fossé est donnée par la formule de MANNING-STRICKLER :

$$V = K.R^{2/3}.i^{1/2}$$

et

$$Q = V.S$$

Avec

Q : Débit en m<sup>3</sup>/sec

S : Section du fossé en m<sup>2</sup>

V : Vitesse d'écoulement en m/sec

R : Rayon hydraulique en m

i : Pente en m/m

K : Coefficient de rugosité

Pour les fossés en terre, la vitesse maximale d'écoulement est fonction du type des sols et le débit maximal à évacuer est calculé de la manière suivante (en considérant un coefficient de rugosité de 35):

Pour les fossés de talus 2/1 et 1/2 on a :

$$Q = \frac{9V^4}{K^3 i^{3/2}}$$

Pour les fossés de talus 3/2 et 2/3 on a :

$$Q = \frac{50V^4}{6K^3 i^{3/2}}$$

Les quantités ci-dessous ont été retenues pour les ouvrages de drainage longitudinal en fossés maçonnés.

Les positions, les sections et les quantités des fossés. Seront déterminées dans le dossier d'APD; mais néanmoins il faudra prévoir 45 000 ml de fossés en terre et 6000ml de fossés maçonnés.

## CHAPITRE V. QUANTIFICATION DES VOLUMES D'ÉCOULEMENT ANNUELS AU NIVEAU DES BAS FONDS

Les phases successives et interdépendantes de détermination de cette partie de l'étude se présentent comme suit :

### V.1 TRAVAUX DE TERRAIN

Les investigations de terrain ont porté sur :

- une visite de reconnaissance de l'état général bas fonds
- une identification et un diagnostic des ouvrages existants,
- un examen des possibilités de stockages au droit des ces ouvrages.

Tous les ouvrages existants ont fait l'objet d'une inspection visuelle. En particulier, il a été procédé à l'appréciation critique de leur état de fonctionnement.

## **V.2 ÉTUDES DE SYNTHÈSE ET D'ÉVALUATION**

Les études de synthèse et d'évaluation ont pour but de :

- caractériser les bassins versants débouchant aux bas-fonds
- déterminer les volumes écoulés pour des différentes fréquences
- déterminer les débits liquides et solides ;

Il est structuré autour des points ci-dessous :

1. Caractérisation des vallées
2. Méthodologie de l'étude ;

### **V.2.1 Caractéristiques des vallées ou bas fond**

#### **REGION DE KOLDA**

##### **V.2.1.1 Vallée de TEMENTO**

Avec une superficie estimée à 266 ha, le site de TEMENTO se situe dans la localité du même nom à une dizaine de kilomètres du village de Pakour. Très difficile d'accès surtout pendant la saison des pluies, ce bas-fond avec des potentialités énormes occupe une bonne partie des populations environnantes d'où de très bonnes productions de riz hivernal.

Le site est dégagé (pas arbres). Pour une bonne maîtrise de l'eau pluviale, nous pouvons envisager :

- ✓ Mettre des diguettes, des drains et ouvrages de régulations au niveau des périmètres rizicoles;
- ✓ Construire la piste pour la production et le désenclavement est primordial pour la population environnante.

Cette vallée est alimentée par un bassin versant de 16.37 Km<sup>2</sup>.

##### **V.2.1 .2. Vallée de KOUNKANE:**

Le site de kounkané se situe à 1 km du village de Kounkané. C'est un bas-fond relativement boisé, le taux d'occupation est très fait.

Avec une sa superficie de 212 ha, ce site à sols argileux est propice pour la riziculture il est situé à proximité de l'alimentation en eau des périmètres de la SODAGRI

Il est séparé par la piste Kounkané-Teuil en très mauvais état sur laquelle sont implantées deux buses Ø800 qui sont sous dimensionnées.

Pour la maîtrise de l'eau pluviale, l'aménagement de ce site pourrait consister à :

- ✓ Rehausser la piste et y construire des ouvrages de régulation de l'eau,
- ✓ mettre des diguettes, des drains et ouvrage de régulation au niveau des périmètres etc.

Cette vallée est alimentée par un bassin versant de 82 Km<sup>2</sup>.

##### **V.2.1.3 Vallée de SAREE WAGNA:**

Situé dans le village du même nom, le bas-fond de Saré Wagna est très productif il est troué à 400 m de la Kayanga et peut être considéré comme une presqu'île du fleuve il est désenclavé par la piste de Wassadou. Le Bas-fond présente des sols très riches. On peut prévoir pour son aménagement :

- ✓ la création d'un canal d'amenée depuis le fleuve sur une longueur de 400m,
- ✓ mettre des diguettes, des drains et ouvrage de régulation au niveau des périmètres

Cette vallée est alimentée par un bassin versant de 11.3 Km<sup>2</sup>.

##### **V.2.1.5 Vallée de FOUDOU:**

A la proximité du fleuve Gambie à moins de 250m cette vallée peut être considérée comme Viège parce qu'elle complètement inondée par les eaux du fleuve, par l'intermédiaire d'un défluent.

Tout comme le bas-fond de Kirli ce bas-fond est une presqu'île du fleuve l'accès était facilité par une piste qui est rendue impraticable par les eaux du défluent, qui le coupe à hauteur du village de Foudou, à environ 1 Km du village.

Avec une superficie de 178 ha de Bas-fond, le Site Foudou peut être très productif, à condition de continuer la piste pour qu'elle serve d'endiguement tout en relevant la ligne rouge depuis le village de Foudou et de construire un ouvrage vanné sur le défluent bien entendu avec des ouvrages de régulation entre le fleuve et le bas-fond.

#### **REGION DE TAMBACOUNDA**

##### **V.2.1.4 Vallée de KIRLI:**

Situé le long du fleuve Gambie en aval du village de Gouloimbou, ce bas-fond et les villages environnants sont coupés du territoire national pendant la saison des pluies surtout avec les crues du fleuve.

Le bas-fond est très allongé sur environ 4.5km, les sols sont argileux pour l'heure, la construction piste de désenclavement reste la principale nécessité pour les villages environnant et pour sortir la production.

Pour maîtriser les rentrées sauvages d'eau due au fleuve Gambie, dans le bas-fond parmi les importants du projet avec une superficie de 238 ha il faut un endiguement d'environ 6 km avec des ouvrages de régulation du niveau d'eau dans les parcelles.

##### **V.2.1.6 Vallée de d'AFIA:**

A la proximité du fleuve Gambie à environ 500 m, ce bas-fond a les mêmes problèmes que celui de Foudou. Complètement inondé par le fleuve Gambie par la partie est.

Avec une superficie de 128 ha, le site se situe dans le village d'AFIA une piste de fortune a été réalisée par un mécène du nom de Sall et l'idéal serait de réaliser une vraie piste de désenclavement jusqu'au bas-au village et la prolongée par une digue piste jusqu' au niveau du bas-fond. Cette digue sera munie d'un Dalot vanné servant d'évacuateur de crue et de régulateur de la lame d'eau.

##### **V.2.1.7 . Vallée de COURIANTINE:**

A la proximité du fleuve Gambie, cette vallée est composée de trois petits bas-fonds de superficies successives de 15,3 ha pour Couriantine 1, 56,6 ha pour Couriantine 2 et 37,7ha pour Couriantine 3, complètement coincés entre les méandres du fleuve Gambie comme la plupart des bas-fonds le long de ce cours d'eau, cette vallée est entièrement inondée par les crues du fleuve excepté peut être Couriantine1.

Pour la maîtrise de l'eau pluviale sur les trois sites il faut envisager de réaliser des endiguements avec des ouvrages de régulation du niveau d'eau dans les périmètres rizicoles;

#### **REGION DE KEDOUGOU**

##### **V.2.1.8 . Vallée de DIMBOLY PARAWOL**

Cette vallée comme celle de Dimboly holande se situe au Nord de la Commune rurale de Fongolimbi, elle est coupée en deux par deux petits bassins versants, elle se trouve en bas d'une colline qui culmine à 380m.

Les bassins versants sont faibles et les quantités d'eaux pluviales mobilisables ne doivent pas être très importantes.

##### **V.2.1.9 . Vallée de DIMBOLY HOLANDE**

Comme indiqué précédemment cette vallée et la suite logique de la vallée de Dimboly Parawol elles sont séparées d'environ une centaine de mètres.

Les problèmes restent les mêmes.

#### **V.2.1.7 . Vallée de DARE SALAM**

Située dans le département de Salamata, près du village de même nom, la vallée de Dare-Salam est arrosée par un très grand bassin versant, drainé par un cours d'eau très ramifié qui prend sa source dans la préfecture de Koundara en république de Guinée Conakry.

Pour mieux maîtriser les eaux de ruissellement il serait souhaitable d'envisager la mise en place d'un ouvrage de retenue d'eau.

Cet ouvrage rendrait service non seulement au village de Dare-Salam, mais à tout le département de Salama.

#### **V.2.1.10 . Vallée de EPINGUE BASSARIE**

Vallée située à proximité de la vallée de Dare-Salam, cette vallée pouvait être considérée comme une vallée crête parce que se trouvant dans une plaine qui joue le rôle de séparation des eaux de ruissellement.

Pour la maîtrise des eaux de bas fond, il faudra construire des diguettes

#### **V.2.1.11 . Vallée de TOGUE**

Cette vallée est dominée par un bassin versant assez conséquent tout comme la vallée de Dare-Salam ce bas-fond peut être mise en valeur toute l'année avec la mise en place d'un ouvrage de retenue d'eau.

#### **V.2.1.12 . Vallée de SAMBANGARA**

Cette vallée est alimentée par un petit bassin versant, néanmoins elle encadrée par deux grands bassins versants, qui constituent des potentialités en eau très importantes.

L'un des deux bassins versants peut permettre le dimensionnement d'une digue de retenue d'eau ainsi les dans cette vallée pourraient se faire toute l'année.

### **V.3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE**

Conformément à la consistance des travaux, la méthodologie s'articulera autour des volets ci-dessous :

#### **V.3.1 DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS**

La délimitation des bassins versants alimentant les vallées à été réalisée en exploitant par croisement et recoupement l'ensemble des informations issues des principaux outils cartographiques.

L'imagerie satellitaire Spot de Google EARTH et le logiciel Global Mapper ont été utilisés pour modéliser et numériser les bassins versants de l'ensemble de des bas-fonds.

L'organisation des informations sous Global Mapper a permis de calculer les caractéristiques telles que la superficie (S), le périmètre (P) des bassins versants, la longueur du thalweg principal (Lt), ...etc.

La carte des bassins versants est exposée en annexe les résultats de la délimitation sont consignés sur les feuilles de calcul Excel.

#### **V.3.2 Estimation des apports annuels fréquents**

Il s'agit d'estimer des apports fréquentiel pour différentes périodes de retour. Autrement dit c'est la quantité d'eau susceptible d'arriver à l'exutoire du barrage (digue) pendant une période donnée. L'objectif de la connaissance des apports annuels et leur distribution statistique est d'éviter un surdimensionnement inutilement coûteux des ouvrages.

Cette estimation se fait à partir de la formule suivante :

$$V=S*Ke*P$$

Avec

V= volume des apports de l'année considérée (m3),

S= Surface du Bassin Versant (km<sup>2</sup>)

P= pluviométrie de l'année considérée (mm),

Ke= coefficient d'écoulement (%)

#### Détermination de Ke

Le coefficient d'écoulement (Ke) exprimé en pourcentage, est le rapport, pour une année déterminée, de la lame écoulée à l'exutoire du bassin (Le), à la lame précipitée sur ce même bassin (P).

$$Ke(\%) = Le \text{ (mm)} / P \text{ (mm)}$$

Pour déterminer le coefficient d'écoulement, utiliserons la formule de TURC, étant entendu que la méthode de Rodier élaborée dans les années 1970, ne couvre pas la zone d'étude dont le climat est de régime tropical humide à équatorial pur.

Cette formule qui donne le déficit d'écoulement annuel en fonction de la température et de la pluviométrie s'écrit :

$$D = P / (0.9 + P^2 / L^2)^{0.5} \text{ avec } L = 300 + 25 * T + 0.05 * T^3$$

T = température moyenne annuelle °C

P = pluviométrie moyenne annuelle (mm)

La détermination du déficit d'écoulement annuel (K<sub>e</sub>) nous permet d'évaluer le coefficient d'écoulement annuel par la formule ci-dessous.

$$K_e = (P - D) / P$$

Comme nous l'avons indiqué dans les caractéristiques climatiques, la température moyenne annuelle est de 27 °C pour la région de Kolda 28°C.

Les coefficients d'écoulement annuel sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 26 : Coefficients d'écoulement annuel en fonction de la fréquence

VALLEES	Pluies moyennes annuelles (mm)	Pluies décennales		Pluies quinquennale		Valeur de Coefficient (L)	Déficits d'écoulement annuel					Coefficients d'écoulement annuels (%)				
		années sèches	années humides	années sèches	années humides		Années moyenn e	Année quinqu ennal	Année quinqu ennal	Année décennale	Année décennale humides	Année moyenne	Année quinquenna l sèche	Année quinquenna l humide	Année décennale sèches	Année décennale humides
TAMENTO	1169.8	888.7	1451.0	985.3	1354.4	1959.2	1043.6	917.6	1153.8	845.1	1205.6	10.8	6.9	14.8	4.9	16.9
KOUNKANE	978.9	725.0	1232.9	812.3	1145.6	1959.2	913.0	784.6	1028.0	712.0	1083.0	6.7	3.4	10.3	1.8	12.2
SARE WAGNA	978.9	725.0	1232.9	812.3	1145.6	1959.2	913.0	784.6	1028.0	712.0	1083.0	6.7	3.4	10.3	1.8	12.2
KIRLI	850.0	571.7	1128.3	667.4	1032.7	2097.6	814.8	662.1	951.6	575.9	1016.7	4.1	0.8	7.9	0.0	9.9
FOUDOU	850.0	571.7	1128.3	667.4	1032.7	2097.6	814.8	662.1	951.6	575.9	1016.7	4.1	0.8	7.9	0.0	9.9
AFIA	850.0	571.7	1128.3	667.4	1032.7	2097.6	814.8	662.1	951.6	575.9	1016.7	4.1	0.8	7.9	0.0	9.9
COURIANTINE	850.0	571.7	1128.3	667.4	1032.7	2097.6	814.8	662.1	951.6	575.9	1016.7	4.1	0.8	7.9	0.0	9.9
DIMBOLY PARAWOL BV1	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
DIMBOLY PARAWOL BV2	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
DIMBOLY HOLLANDE	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
DARE SALAM	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
EPINGUE BASSARIF	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
TOGUE	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
SAMBANGARA VAILIFF	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
SAMBANGARA GALICHE	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2
SAMBANGARA DROITE	1249.7	940.2	1559.2	1046.6	1452.8	2155.3	1093.2	961.3	1206.5	884.3	1259.1	12.5	8.2	17.0	5.9	19.2

Les volumes des apports liquides et solides calculés sont consignés dans le tableau ci-dessous pour plus de détails voir les annexes 8.9 et 8.10

Tableau 27 : Volumes d'eau écoulés

Bassin Versant	Coordonnées Géographiques		Surface (Km <sup>2</sup> )	Pente (m/km)	Dénivelée Spécifique (m)	Volume écoulé pour la crue médiane (m <sup>3</sup> )	Volume écoulé pour la crue Quinquennal sèche (m3)	Volume écoulé pour la crue Quinquennal sèche (m3)	Volume écoulé pour la crue décennale sèche	Volume écoulé pour la crue décennale humide (m3)
	X	Y								
TAMENTO	28 P 622000.1	1410866.5	16.4	2.3	9.3	2066245	1112926	3281386	712853	4016610
KOUNKANE	28 P 598334.9	1430151.7	82.7	3.5	31.9	5455049	2283473	9755975	1078974	13007056
SARE WAGNA	28 P 593834.40	1416644.6	11.3	2.9	9.9	748387	313273	1338438	148026	1784459
KIRLI	28 P 633452.7	1489334.9	13.3	6.3	23.1	467351	70905	1083426		1483399
FOUDOU	28 P 637958.99	1478468.4	19.3	2.4	10.5	1339921	103276	1578066		2160646
AFIA	28 P 634493.08	1483326.9	15.6	8.0	31.7	1079936	83398	1274331		1744781
COURIANTINE	28 P 627097.09	1496349.9	79.0	2.4	21.4	5349697	421743	6444265		8823317
DIMBOLY PARAWOL BV1	29 P 177373.08	1380759.0	1.5	81.4	100.3	102876	198723	375157	84262	454738
DIMBOLY PARAWOL BV2	29 P 177373.08	1380759.0	2.3	71.5	108.5	156041	301421	569033	127807	689740
DIMBOLY HOLANDE	29 P 176623.0	1382318.0	1.1	10.0	10.6	76531	147832	279083	62683	338284
DARE SALAM	28 P 739456.1	1397910.0	803.1	5.7	162.1	54392111	105067782	198350624	44550346	240426245
EPINGUE BASSARIE	28 P 741857.0	1390146.0	10.0	19.3	61.0	676585	1306942	2467290	554163	2990670
TOGUE	28 P 822180.0	1384788.0	48.1	21.0	145.5	3257091	6291636	11877570	2667750	14397129
SAMBANGARA VALLEE	28 P 765018.0	1395455.0	3.4	2.6	4.8	231488	447160	844164	189603	1023234
SAMBANGARA GAUCHE	28 P 765018.0	1395455.0	145.5	1.7	20.4	9851462	19029805	35925129	8068928	43545837
SAMBANGARA DROITE	28 P 765018.0	1395455.0	1 039.0	9.5	305.6	70367584	135927175	256608064	57635200	311041690

### V.3.3. Détermination des débits de crue

L'évaluation du débit de crue décennale est faite à partir méthodes actualisées de l'ORSTOM et du CIEH. Méthodes qui sont présentées dans le paragraphe IV.2.5. Méthodologie de l'étude.

Les caractéristiques physiques des bassins versants sont consignées dans l'annexe 8.8

### **Choix des débits du projet**

Le débit est obtenu par les méthodes ORSTOM et CIEH, le choix de la crue décennale est fait en éliminant les valeurs extrêmes et suivant la cohérence des résultats; en particulier, on retient le débit décennal dans le cadre de ce projet.

Les paramètres de calcul et les débits sont donnés dans les tableaux ci-dessous, pour plus de détails voir les annexes 8.8 et 8.9

**Tableau 28 : Valeurs des débits décennaux des Bassins versants alimentant les vallées.**



BASSIN VERSAN			METHODE DU CIEH					Méthode ORSTOM actualisée					Résultats	
Nom	S (Km <sup>2</sup> )	Kr10 (%)	I <sub>g</sub> (m/km)	Pm <sub>10</sub> (mm)	Q <sub>10</sub> <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /s)	a	m	P <sub>10</sub> (mm)	T <sub>b</sub> (mn)	A	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
TAMENTO	16.4	21.3	2.3	126.9	17.7	21.8	21.6	2.60	1.05	127	1674	0.86	10.4	21.6
KOUNKANE	82.7	18.8	3.5	130.6	50.3	45.3	67.4	2.60	1.05	131	1065	0.77	66.7	50.3
SARE WAGNA	11.3	21.8	2.9	130.6	17.3	19.9	18.9	2.60	1.05	131	1723	0.87	7.5	17.3
KIRLI	13.3	26.5	6.3	126.5	35.3	31.6	33.6	2.60	1.05	127	1041	0.86	16.7	33.6
FOUDOU	19.3	21.1	2.4	126.5	19.7	23.5	24.2	2.60	1.05	127	1792	0.84	11.0	24.2
AFIA	15.6	33.4	8.0	126.5	53.2	45.9	50.9	2.60	1.05	127	364	0.85	70.1	53.2
COURIANTINE	79.0	18.8	2.4	126.5	39.0	40.6	56.9	2.60	1.05	127	2742	0.76	23.8	39.0
DIMBOLY PARAWOI BV1	1.5	36.3	29.7	116.5	36.4	22.9	18.5	2.60	1.05	117	194	0.98	14.8	36.4
DIMBOLY PARAWOI BV2	2.3	38.1	40.6	116.5	57.4	31.5	28.8	2.60	1.05	117	195	0.96	22.9	57.4
DIMBOLY HOLANDE	1.1	32.2	10.0	116.5	14.3	13.5	9.0	2.60	1.05	117	179	0.99	10.7	14.3
DARE SALAM	803.1	20.7	5.7	116.5	250.6	164.1	413.4	1.90	1.05	117	3295	0.68		164.1
EPINGUE BASSARIE	10.0	34.1	19.3	116.5	73.4	47.0	53.3	2.60	1.05	117	171	0.89	94.3	73.4
TOGUE	48.1	30.2	21.0	116.5	164.2	88.2	142.1	2.60	1.05	117	333	0.82	189.0	88.2
SAMBANGARA VAILEE	3.4	23.0	2.6	116.5	8.8	11.6	8.4	2.60	1.05	117	1187	0.94	3.3	11.6
SAMBANGARA GAUCHE	145.5	18.1	1.7	116.5	42.2	47.9	72.8	2.60	1.05	117	2786	0.77	38.4	42.2
SAMBANGARA DROITE	1039.0	23.5	9.5	116.5	434.8	238.9	670.4	2.60	1.05	117	1053	0.67		238.9

### V.3.4 Estimation des Apports Solides

L'estimation des apports solides est indispensable à cause des conséquences socio-économiques et techniques qu'occasionnent ces dépôts au sein des retenues, cependant il faut reconnaître qu'il est très difficile d'évaluer le transport des solides, en suspension et par charriage de fond ; raison pour laquelle les données concernant cette partie sont à manipuler avec beaucoup de précaution.

Certains auteurs, plus particulièrement C. Puech dans son ouvrage Méthodes et référence pour la conception et l'analyse des aménagements hydro-agricoles Tome 1 Hydrologie des petits barrages – CIEH, 1984), ramènent le problème de l'envasement des retenues à la détermination des deux termes :

- la dégradation spécifique annuelle, c'est-à-dire la quantité des matériaux susceptible d'atterrir dans une retenue chaque année ;
- le nombre d'années nécessaires au comblement d'une retenue d'eau dans une proportion de son volume utile.

Parmi ces auteurs, Gottschalk a établi la relation ci dessous, qui fût le résultat d'observations faites sur la dégradation spécifique annuelle de 66 bassins versants d'Amérique.

$$D = 260 * S^{-0,1} ; \quad V = D * S$$

Avec :

D : dégradation spécifique annuelle (m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/an)

S : superficie du BV (km<sup>2</sup>)

V : volume annuel de dépôts solides (m<sup>2</sup>/an)

Le volume annuel des dépôts solide sont consignés dans le tableau ci-dessous pour plus de détails voire annexe 8.10.

Tableau 29 : Volumes annuels de dépôts solides

Bassin Versant	Coordonnées Géographiques		Surface (Km <sup>2</sup> )	Pente (m/km)	dégradation spécifique annuelle D (m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /an)	volume annuel de dépôts solides V (m <sup>2</sup> /an)	
TAMENTO	28 622000.067	P	1410866,514	16.4	343.9	5628.9	16.4
KOUNKANE	28 598334.901	P	1430151,737	82.7	404.3	33428.3	82.7
SARE WAGNA	28 593834.350	P	1416644,588	11.3	331.5	3759.9	11.3
KIRLI	28 633452.730	P	1489334,896	13.3	336.7	4471.9	13.3
FOUDOU	28 637958.987	P	1478468,404	19.3	349.6	6763.2	19.3
AFIA	28 634493.079	P	1483326,864	15.6	342.2	5345.9	15.6
COURIANTINE	28 627097.091	P	1496349,918	79.0	402.5	31790.9	79.0
DIMBOLY PARAWOL BV1	29 P 177373.08		1380759.0	1.5	271.1	411.8	1.5

DIMBOLY PARAWOL BV2	29 P 177373.08	1380759.0	2.3	282.6	651.2	2.3
DIMBOLY HOLANDE	29 P 176623.00	1382318.0	1.1	263.2	297.4	1.1
DARE SALAM	28 P 739456.06	1397910.0	803.1	507.5	407596.1	803.1
EPINGUE BASSARIE	28 P 741857.00	1390146.0	10.0	327.3	3269.6	10.0
TOGUE	28 P 822180.00	1384788.0	48.1	383.0	18418.5	48.1
SAMBANGARA VALLEE	28 P765018.00	1395455.0	3.4	294.0	1004.9	3.4
SAMBANGARA GAUCHE	28 P765018.00	1395455.0	145.5	427.8	62228.8	145.5
SAMBANGARA DROITE	28 P765018.00	1395455.0	1039.0	520.8	541066.3	1039.0

## CHAPITRE VI. ACTUALISATION DES DONNÉES HYDROLOGIQUES COMPLEXES ANAMBÉ/KAYANGA

Les deux barrages Niandouba et Confluent ont été construits sur la Kayanga, à Niandouba (à l'amont) et à la confluence avec l'Anambé, et un seuil a été aménagé au niveau du pont de Kounkané.

Le barrage Confluent réalisé en 1983 devrait au remplissage emmagasiner un volume de 34 millions de m<sup>3</sup> (avec un débit de dotation de 2 m<sup>3</sup>/s), né avec beaucoup de dysfonctionnements, le barrage Confluent n'a pas bien joué le rôle pour lequel il a été construit.

Le barrage de Niandouba était donc nécessaire pour améliorer le dispositif de fonctionnement du Confluent ; il fut réalisé en 1994 pour un réservoir de 85 millions de m<sup>3</sup> et un débit de dotation de 4,2 m<sup>3</sup>/s.

Le seuil de Kounkané bloque l'exutoire du lac Waïma pour augmenter les possibilités de stockage en amont du pont de Kounkané lors des basses-eaux tout en permettant de créer une retenue de 25 millions de m<sup>3</sup> à l'intérieur de la plaine inondable de l'Anambé.

Le système Kayanga-Anambé se présente comme une suite de réservoirs et d'axes hydrauliques: à l'amont, le réservoir de Niandouba (85 millions de m<sup>3</sup>), l'axe hydraulique Niandouba barrage Confluent, puis le réservoir du barrage Confluent (34 millions de m<sup>3</sup>) et le réservoir du lac Waïma au seuil du pont de Kounkané (25 millions de m<sup>3</sup>). Le fonctionnement hydrologique de ce système Anambé-Kayanga est relativement simple et purement gravitaire : le réservoir de la confluence, qui reçoit les eaux en provenance du barrage Niandouba, remplit par gravité le lac Waïma qui reçoit aussi les eaux de ruissellement des versants.

En basses-eaux, une partie des eaux est piégée dans le lac Waïma par le seuil du pont de Kounkané qui empêche la sortie des eaux vers la Kayanga. Ce réservoir est alors utilisé pour les activités hydro agricoles dans la plaine de l'Anambé.

D'après les études de Soumaré (1999), les deux barrages (Niandouba sur la Kayanga à 10 km en amont et Confluent) sont équipés de limnigraphes avec codeurs automatiques permettant un suivi synchronisé des

plans d'eau des deux ouvrages, depuis seulement la saison des pluies de 1998. Cette situation confirme nos soupçons sur le manque de données, constaté au niveau des services comptants où les données disponibles jusqu' à maintenant, sont celles de la période 2003-2010, nous ne disposons ni des cinq premières années de mesure ni les cinq dernières.

Ce déficit de données avait conduit le groupe « DHV consultant » à rechercher une relation pluie-débit permettant de reconstituer les apports de la Kayanga à Niapo (voir la formule ci-dessous).

$$Q_{\text{kayanga}} = 5.410^{-7} * P_{\text{véi}}^2 + 466.10^{-5} * P_{\text{véi}} - 5.03145$$

Où

$Q_{\text{kayanga}}$  est le débit de la Kayanga en m<sup>3</sup>/s

$P_{\text{véi}}$  est la pluie annuelle de Vélingara en mm.

Les études réalisées par Adrien Coly, Honoré Dacosta et Pape Ousmane Soumaré, ont permis d'estimer les apports de l'Anambé à 25% des écoulements de la Kayanga à Niapo. En utilisant cette relation, on obtient les caractéristiques pour les écoulements de la Kayanga à Niapo et l'Anambé au pont de Koukané sur la période 1932-1998.

Nous n'avons pas pu récupérer les courbes hauteurs volumes et hauteurs surfaces des deux barrages, ni trouver des relations entre les débits lâchés et la hauteur des réserves.

Seules sont disponibles, les cotes des hauteurs d'eau sur les deux barrages sur une période allant de 2003 à 2010, avec beaucoup lacunes rares sont les années où les mesures d'eau ont été réalisées sur toute l'année.

Ces échantillons n'étant pas représentatifs il serait illusoire de vouloir réaliser une étude statistique sur ces données.

Faut de données on peut extrapoler la relation ci-dessus à la période 1932-2015.

Ainsi nous avons effectué les statistiques des pluies de Vélingara afin d'extrapoler la formule d'estimation des apports de la Kayanga, les résultats sont donnés ci-dessous.

Tableau 30 : Pluies de Vélingara de 2000 à 2014 (mm)

Année	MAI	JUIN	JUIL	SEPTEMBRE	SEP	OCT
2000		106.1	180.5	235.3	211.1	71.3
2001		111.4	158.9	174.5	115.3	38.7
2002	6.5	101.6	63.9	249.6	137.9	60.7
2003		185.2	205.8	454.7	235.7	63.1
2004	6.4	51.9	328.9	378.1	216.3	50.4
2005	30.7	38.7	271.7	204.9	283.4	49.8
2006	1.3	109.1	80.23	164.3	255.4	60.8
2007	19.7	90.4	210.2	306.0	151.6	20.4
2008	45.4	137.0	123.1	309.3	203.2	103.7
2009	6.1	76.5	140.4	479.7	313.2	86.7

<b>2010</b>	42.7	74.6	444.6	247.0	241.8	88.9
<b>2011</b>	5.7	86.3	209.4	225.4	234.1	17.6
<b>2012</b>	33.4	88.3	130.6	187.1	316.4	66.5
<b>2013</b>	34.2	110.6	130.3	207.2	190.4	15.2
<b>2014</b>	48.5	51.3	89.8	115.1	219	4.1
<b>MOYENNES MENSUELLES</b>	<b>24.9</b>	<b>94.6</b>	<b>184.6</b>	<b>262.5</b>	<b>221.7</b>	<b>53.2</b>

## CONCLUSIONS

En conclusion retenons dès à présent que les bassins versants de l'étude hydraulique de mise hors d'eau des pistes de production sont délimités à partir de Google EARTH alors ceux de l'étude de quantification des volumes d'écoulement annuels au niveau des bas-fonds sont délimités après une modélisation numériques de terrain mais du point de vue précision il n'ya aucun problème/

Notons aussi que la majeure partie des bas-fonds se trouve à proximité d'un cours d'eau, ce qui peut faciliter leur aménagement, mais cette proximité rend leur accessibilité plus complexe, d'où la nécessité d'aménager des pistes d'accès et/ou de production

Il serait bon aussi de signaler que pour les bananeraies nous avons donné la priorité à la construction ou à la réhabilitation de pistes.

Pour l'actualisation des données hydrologiques du complexe Niandouba/Confluent faute de données nous proposons d'extrapoler la formule mise au point dans l'étude de Coly et al. En vue de reconstituer les apports mensuels au niveau du pont de Kounkané c'est-à-dire dans le lac Waïma.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - Crues et Apports :  
Manuel pour l'estimation des crues et des apports annuels pour les petits bassins versants non jaugés de l'Afrique sahélienne et tropicale sèche.  
CIEH - ORSTOM - CEMAGREF - FAO - 1996.
- 2 - Hydrologie Tropicale et Appliquée en Afrique Subsaharienne  
Ministère de la Coopération et du Développement de la République Française  
Bernard CHUZEVILLE- 1990
- 3 - Cartes topographiques IGN du Sénégal au 1/50 000è et 1/200 000è.
- 4 - Carte routière du Sénégal d'échelle 1/1 000 000è.  
Institut Géographique National du Sénégal.
- 5 - Carte Géologique de la République du Sénégal et de la Gambie au 1/500 000è  
Et sa Notice Explicative.  
MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS, DE L'HABITAT ET DE L'URBANISME  
Service des Mines et de la Géologie - 1962
- 6 - Hydraulique Routière  
Ministère de la Coopération et du Développement de la République Française  
BCEOM - 1981
- 7 - Les routes dans les zones tropicales et désertiques  
Ministère de la Coopération et du Développement  
BCEOM - CEBTP -- 1981; Tome 1 à 4
- 8 - Carte Géologique au 1/500 000è du Sénégal  
Direction de la Géologie et des Mines - 2003
- 9 - Google Earth.
- 10 - Global Mapper

8. ANNEXES

Données pluviométrique de Vélingara

		Moyenne		Ecart Type	
		1169,8	85,8	23,7	85,3
KOUNKANE	journalière	1147,2	964,4		26,1
	annuelle	989,8	944,6		
PAKOUR	journalière	1129,4	989,8		
	annuelle	1147,2	1308,5	70	81,1
		1181,7	759,1	90	67,5
		1097,5	637	51	47,5
		710,4	580	140	73
		1524,8	1299,2	85,7	101
		1223,9	1075,6	70	73,5
		963,6	956,6	76	93
		974,1	812,9	100	85,8
		1510,5	1207,8	114,5	163,4
		1219,8	1347,2	115	84,6
		1389,1	1071,7	85	76,3
		1340,6	1073,4	73	82,5
		1419	1119,1	79	61,3
		1117,7	1018,4	54,3	104,9
		882,7	911,7	83,9	84,2



Données pluviométriques de Tambacounda

pluies annuelles de Tamba	pluies maximale journalières de Tamba
992,2	79,7
781,2	54,9
697,9	59,0
736,7	86,0
699,0	54,0
910,7	74,0
576,0	46,8
982,8	73,0
476,1	28,0
1083,7	126,7
1043,4	120,5
1049,1	80,0
1246,2	76,1
1058,7	89,6
1194,4	166,3
923,6	81,0
854,1	90,0
1094,8	147,0
939,0	78,5
882,0	68,4
1127,2	87,3
725,6	131,9
852,3	78,3
978,1	79,9
893,4	108,8
802,6	46,6
639,5	73,6
1117,4	96,3
978,2	54,6
988,9	87,0
826,2	59,7
922,6	69,6
957,4	68,7
1223,3	128,9
964,7	61,4
755,0	55,8
867,0	97,7
809,1	64,9
847,7	160,0
826,9	61,4
992,3	81,1
1245,9	109,3
1109,6	76,2
1082,7	89,8
764,1	57,6
778,8	60,4

815,5	64,7
536,9	33,7
988,2	54,3
632,7	75,0
718,1	76,1
943,0	77,0
892,9	72,8
665,6	39,1
602,3	56,2
725,6	144,6
737,1	72,0
523,1	50,2
761,6	39,4
707,8	58,3
677,4	81,5
576,7	48,1
433,6	37,5
1055,7	103,0
499,2	55,5
781,7	86,6
682,2	99,4
646,5	68,1
818,9	46,0
814,0	117,9
516,3	46,6
452,7	40,9
1365,9	63,2
748,5	84,5
840,4	71,0
1462,1	86,0
533,5	45,6

**Moyenne**                    850,0                    76,90

**Ecart Type**                217,46                28,98

### Données pluviométrique de Kédougou

Pan		Pj	
771,6	771,6	39,5	39,5
796,2	796,2	42,3	42,3
838,8	838,8	43,9	43,9
883,0	883,0	45,1	45,1
894,3	894,3	46,2	46,2
952,8	952,8	46,5	46,5
957,3	957,3	49,7	49,7
959,1	959,1	50,6	50,6
970,9	970,9	50,7	50,7
991,6	991,6	52,0	52,0
1027,0	1027,0	54,4	54,4
1028,0	1028,0	56,0	56,0
1030,7	1030,7	57,7	57,7
1060,0	1060,0	59,0	59,0
1076,6	1076,6	59,4	59,4
1087,7	1087,7	60,0	60,0
1102,0	1102,0	60,0	60,0
1109,3	1109,3	60,9	60,9
1116,1	1116,1	65,0	65,0
1121,8	1121,8	65,2	65,2
1124,5	1124,5	65,5	65,5
1124,8	1124,8	68,0	68,0
1141,3	1141,3	68,0	68,0
1147,0	1147,0	70,9	70,9
1154,7	1154,7	71,0	71,0
1165,4	1165,4	72,2	72,2
1168,4	1168,4	73,0	73,0
1175,0	1175,0	73,1	73,1
1177,9	1177,9	73,5	73,5
1179,4	1179,4	74,0	74,0
1186,3	1186,3	75,0	75,0
1196,2	1196,2	76,0	76,0
1211,2	1211,2	77,0	77,0
1224,5	1224,5	77,7	77,7
1226,9	1226,9	78,0	78,0
1230,9	1230,9	79,5	79,5
1256,7	1256,7	80,2	80,2
1268,9	1268,9	81,7	81,7
1271,5	1271,5	81,8	81,8
1271,9	1271,9	83,0	83,0
1272,1	1272,1	84,0	84,0
1295,1	1295,1	84,0	84,0
1296,2	1296,2	84,0	84,0
1303,0	1303,0	84,8	84,8
1303,7	1303,7	85,5	85,5
1309,3	1309,3	85,8	85,8
1320,0	1320,0	87,0	87,0
1326,5	1326,5	89,6	89,6
1327,3	1327,3	90,0	90,0

	1336,0	1336,0	90,6	90,6
	1339,0	1339,0	90,7	90,7
	1344,3	1344,3	91,8	91,8
	1350,7	1350,7	94,0	94,0
	1351,0	1351,0	95,5	95,5
	1361,5	1361,5	97,6	97,6
	1372,1	1372,1	98,0	98,0
	1374,7	1374,7	98,4	98,4
	1396,2	1396,2	98,6	98,6
	1444,2	1444,2	100,8	100,8
	1453,6	1453,6	101,0	101,0
	1513,3	1513,3	102,0	102,0
	1527,4	1527,4	103,6	103,6
	1528,3	1528,3	107,0	107,0
	1533,3	1533,3	107,8	107,8
	1552,6	1552,6	115,5	115,5
	1552,7	1552,7	117,0	117,0
	1595,0	1595,0	117,7	117,7
	1649,0	1649,0	130,8	130,8
	1664,3	1664,3	135,0	135,0
	1897,6	1897,6	148,0	148,0
	2160,1	2160,1	159,0	159,0
Moyenne	1249,7	241,8	80,8	24,7
			$\sigma_n = 0.468$	$X_0 = 69.24 \text{ mm}$
			$\beta_n = 0.844$	$S = 20.85 \text{ mm}$

### ÉTUDE STATISTIQUE DE LA PLUVIOMETRIE

Nous disposons d'échantillons de pluies moyennes interannuelles et de pluies maximales journalières des stations de Kounkané, de Pakour, de Tambacounda et de Kédougou sur de longues périodes. Ces pluies sont des variables aléatoires indépendantes (vrai en première approximation).

Les valeurs d'averse intéressant cette étude sont les hauteurs de pluies moyennes interannuelles et de pluies maximales journalières de fréquence rare. Ces hauteurs de pluies sont déterminées par ajustement des échantillons à une loi normale pour les pluies interannuelles et à une loi de Gumel pour les pluies maximales journalières.

#### **8.1.1 Détermination des pluies moyennes inter annuelles des différentes stations**

Les échantillons des pluies des différentes stations sont de grande taille ( $n=30$ ) voir à l'annexe 1, donc on peut leurs ajuster une loi de Gauss, ce qui donne les résultats suivants.

##### ➤ Station de Pakour

Pluie inter annuel moyenne  $\text{Pan} = 1169,8 \text{ mm}$   
Écart type  $\sigma = 219,7 \text{ mm}$  ;

##### ➤ Station de Kounkané

Pluie inter annuel moyenne  $\text{Pan} = 978,9 \text{ mm}$   
Écart type  $\sigma = 198,4 \text{ mm}$  ;

➤ **Station de Tambacounda**

Pluie inter annuel moyenne Pan = 850 mm

Écart type  $\sigma = 217.46$  mm.

➤ **Station de Kédougou**

Pluie inter annuel moyenne Pan = 1249.7 mm

Écart type  $\sigma = 241.8$  mm.

Les pluies de fréquence F sont données par la formule ci dessous :

$$P(F) = m + \sigma * U(F)$$

Où

U(F) est la variable réduite de la fréquence F de non dépassement.

$F = 1 - f$  avec  $f = 1/T$  où T est la durée de retour de la pluie.

La pluie annuelle décennale (T= 10 ans) a pour fréquence de dépassement  $f = 0.1$  et pour fréquence de non-dépassement  $F = 0.9$ , d'où une valeur de la variable réduite  $U(F) = 1,28$  tirée des tables de correspondances entre la valeur F de la probabilité de non dépassement et la variable réduite U(F).

Les valeurs de quelques pluies annuelles de fréquence rare sont données dans le tableau ci-dessous.

**Tableau : Pluviométries annuelles par période de retour**

Stations	Caractéristiques de l'échantillon		Pluviométrie moyenne annuelle pour différentes fréquences (mm)			
	Moyenne (mm)	Écart Type(m)	5ans	10ans	20ans	100ans
Pakour	1169,8	219,7	1354,4	1451,0	1530,1	1620,2
Kouankané	978,9	198,4	1145,6	1232,9	1304,3	1385,6
Tambacounda	850,0	217,46	1032,7	1128,3	1206,6	1295,8
Kédougou	1249.7	241.8	1452.8	1559,2	1646.3	1813.0

**8.1.2 Étude des pluies journalières maximales annuelles**

L'étude des pluies maximales journalières de fréquence rare (durée de retour égal à 5, 10, 20 ou 100 ans) est utile à la connaissance des crues, notamment pour les petits bassins versants. Il existe deux méthodes pour l'étude statistique :

- ◆ Méthode utilisant l'ensemble des observations de jours pluvieux des n années considérées.
- ◆ Méthode utilisant les seules pluies journalières maximales annuelles.

Nous allons utiliser cette dernière méthode pour ajuster une loi GUMBEL sur LES échantillons des pluies maximales journalières des trois stations citées plus haut.

Les paramètres de la loi de GUMBEL sont  $x_0$  et  $s$  avec

- $x_0 = m - \alpha n \sigma$
- $s = \beta n \sigma$

$m$  et  $\sigma$  étant respectivement la moyenne et l'Écart Type de l'échantillon de pluies maximales journalières annuelles.

Les paramètres  $\alpha n$  et  $\beta n$  coefficients dépendant de l'effectif  $n$  de l'échantillon  $n$  pour les stations de Pakour et Kounkané ils sont donnés ci dessous.

$$\alpha n = 0,507$$

$$\beta n = 0,997$$

L'ajustement d'une loi de Gumbel aux échantillons de pluies maximales journalières annuelles de ces stations a donné les résultats ci dessous :

➤ **Station de PAKOUR**

Moyenne  $m = 85,8\text{mm}$

Écart Type  $\sigma = 23,7\text{mm}$

$$x_0 = 73.8 \text{ mm}$$

$$s = 23.6 \text{ mm}$$

➤ **Station de KOUNKANE**

Moyenne  $m = 85,3 \text{ mm}$

Écart Type  $\sigma = 26,1 \text{ mm}$

$$x_0 = 72.1 \text{ mm}$$

$$s = 26.0 \text{ mm}$$

➤ **Station de TAMBACOUNDA**

Les paramètres  $\alpha n$  et  $\beta n$  coefficients dépendant de l'effectif  $n$  de l'échantillon  $n$  pour la station de Tambacounda sont donnés ci dessous.

➤  $\alpha n = 0,465$

➤  $\beta n = 0,836$

Moyenne  $m = 76.9 \text{ mm}$

Écart Type  $\sigma = 28.98 \text{ mm}$

$$x_0 = 63.4 \text{ mm}$$

$$s = 24.2\text{mm}$$

➤ **Station de KEDOUGOU**

➤  $\alpha n = 0,468$

➤  $\beta n = 0,844$

Moyenne  $m = 80.8\text{mm}$   
 Écart Type  $\sigma = 24.7\text{mm}$   
 $x_0 = 69.2\text{ mm}$   
 $s = 20.9\text{mm}$

**Évaluation des différents quantiles décennaux**

Les pluies de fréquence F sont données par la formule ci dessous :

$$P(F) = X_0 + S \cdot U(F)$$

où

u(F) est la variable réduite de la fonction de F fréquence de non dépassement

$F = 1 - f$  avec  $f = 1/T$  où T est la durée de retour de la pluie.

La pluie maximale journalière décennale (T= 10 ans) a pour fréquence de dépassement  $f = 0.1$  et fréquence de non-dépassement F de 0.9, d'où une valeur de la variable réduite  $U(F) = 2.250$  tirée des tables de correspondance entre la valeur F de la probabilité de non dépassement et la variable réduite U(F).

Les valeurs de quelques pluies annuelles de fréquence rare sont résumées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau : Pluviométrie journalière maximale pour différentes fréquences**

STATIONS	Pluviométries maximales journalières annuelles par période de retour (mm)				
	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
Pakour	109,2	126,9	143,9	165,9	182,4
Kouankané	111,1	130,6	149,3	173,4	191,6
Tambacounda	99,8	118,0	135,4	158,0	174,9
Kédougou	100.515	116,5	131,4	150,5	164,9

## MISE HORS D'EAU DES PISTES DE PRODUCTION

ANNEXE 8.2 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

### Annexe 8.2

**PROJET: AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE TIERS SUD DU SENEGAL (TIERS SUD)**  
**CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS**

N° du Bassin versant	Surface (Km2)	Périmètre (Km)	Hmax	Hmin	Hmax-Hmin (m)	Longueur d'écoulement (Km)	Pente globale (m/km)
<b>PAKOUR-TAMENTO</b>							
BV1	5,93	10,21	72	56	16	3	5
BV2	6,975	14,55	74	57	17	6	3
BV3	1,062	6,302	72	70	2	3	1
BV4	1,785	6,582	73	70	3	3	1
<b>KOUNKANE-TEIL</b>							
BV1	54,44	31,72	83	29	54	11	4,98
BV2	2,109	8,406	46	39	7	4	1,93
BV3	0,2148	2,46	48	41	7	1	6,87
BV4	1,897	7,516	40	37	3	3	0,95
BV5	5,092	11,07	68	37	31	4	7,09
<b>KIRLI</b>							
BV1	0,3591	2,43	22	14	8	1	11
BV2	0,5292	3,30334	18	16	2	1,22	2
BV3	2,592	12,67	50	16	34	6	6
BV4	3,614	11,91	50	17	33	5	6
<b>FOUDOU</b>							
BV1	25,8	21,28	64	29	35	7	5



BV2	1,168	5,432	58	27	31	2	14
BV3	12,685	15,94	64	23	41	6	7
BV4	4,815	12,45	57	17	40	5	8
BV5	98,4	44,6	62	14	48	16	3
<b>SARE OULEY DEME-NGUENE</b>							
BV1	10,27	17,74	61	20	41	8	5
BV2	0,654	3,2998	31	16	15	1	15
<b>SAL</b>							
BV1	0,3321	2,944	23	18	5	1	4
BV2	1,04723	4,317	28	18	10	1	7
<b>GOULOUMBOU-SARE OULEY DEME</b>							
BV1	1136	149,9	72	15	57	54	1
BV2	0,898	5,028	51	19	32	2	15
<b>SARE OULEY DEME-SANKAGNE</b>							
BV1	20,52	22,7	60	19	41	9	5
BV2	0,548	2,99	36	25	11	1	13
BV3	0,2353	2,05	16	13	3	1	4
<b>AFIA</b>							
BV1	0,501	3,048	58	41	17	1	16
BV2	0,207	2,598	56	28	28	1	25
BV3	1,502	6,194	58	13	45	2	18,0

**ANNEXE 8.3**

**PROJET: AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE TIERS SUD DU  
SENEGAL (TIERS SUD)  
PARAMETRES DES BASSINS VERSANTS**

N° de l'ouvrage	PK de l'ouvrage	Coordonnées GPS		BV n°	S (Km <sup>2</sup> )	Kr10 ou C (%)	I <sub>g</sub> (m/km)	P <sub>m10</sub> (mm)	α	m	P <sub>10</sub> (mm)	T <sub>b</sub> (mn)	A	PASSAGES D'EAU
		X	Y											
<b>PAKOUR-TAMENTO</b>														
OH1PAK		28 P 613206	1410962	1	2,29	26,04	4,8	125,34	2,60	1,04	130,6	540,0	0,96	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge
OH2PAK		28 P 613862	1411307	2	1,14	26,29	4,8	129,74	2,60	1,04	130,6	469,5	0,99	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge
OH3PAK		28 P 614029	1411427	3	1,23	26,27	4,8	129,28	2,60	1,04	130,6	476,0	0,99	Passage d'eau prévoir un dalot
OH4PAK		28 P 614383	1411666	4	1,26	26,26	4,8	129,11	2,60	1,04	130,6	478,6	0,99	Passage d'eau prévoir un dalot
OH5PAK		28 P 614567	1411797	5	0,48	23,56	2,8	130,60	2,60	1,04	130,6	798,8	1,00	Passage d'eau prévoir un dalot

OH6PAK		28 P 615471	1412419	6	0,54	23,55	2,8	130,60	2,60	1,04	130,6	816,5	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH7PAK		28 P 615626	1412483	7	0,44	23,57	2,8	130,60	2,60	1,04	130,6	788,3	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH8PAK		28 P 615800	1412502	8	0,51	23,56	2,8	130,60	2,60	1,04	130,6	807,5	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge
OH9PAK		28 P 615999	1412520	9	0,47	23,56	2,8	130,60	2,60	1,04	130,6	797,3	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge
OH10PAK		28 P 616193	1412541	10	3,59	22,95	2,8	122,50	2,60	1,04	130,6	1234,2	0,94	Grand passage d'eau
OH11PAK		28 P 616484	1412545	11	0,43	23,57	2,8	130,60	2,60	1,04	130,6	782,0	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage d'équilibre
OH12PAK		28 P 617181	1412925	12	0,52	23,55	2,8	130,60	2,60	1,04	130,6	811,7	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage d'équilibre
OH13PAK		28 P 617921	1413237	13	0,47	23,56	0,7	130,60	2,60	1,04	130,6	696,0	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH14PAK		28 P 618639	1413378	14	0,59	23,54	0,7	130,60	2,60	1,04	130,6	721,9	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH15PAK		28 P 619682	1413582	15	0,69	23,52	1,2	130,60	2,60	1,04	130,6	620,8	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH16PAK		28 P 620366	1413663	16	0,60	23,54	1,2	130,60	2,60	1,04	130,6	605,8	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage

OH17PAK		28 P 621097	1413725	17	0,50	23,56	1,2	130,60	2,60	1,04	130,6	589,2	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
<b>KOUNKANE-TEIL</b>														
OH1KT		28 P 599879	1430734	1	6,40	25,52	5,0	130,60	2,60	1,04	130,6	702,5	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH2KT		28 P 599881	1430972	2	6,43	25,51	5,0	130,60	2,60	1,04	130,6	703,4	1,00	Ouvrage existant double buse Ø800
OH3KT		28 P 599882	1431098	3	12,80	24,62	5,0	130,60	2,60	1,04	130,6	837,0	1,00	Traversée d'eau et buse Ø800 existante
OH4KT		28 P 599920	1431465	4	9,60	25,03	5,0	130,60	2,60	1,04	130,6	777,1	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH5KT		28 P 599959	1431969	5	7,68	25,31	5,0	117,66	2,60	1,04	130,6	734,7	0,90	zone inondable prévoir un ouvrage
OH6KT		28 P 599913	1432355	6	11,52	24,77	5,0	115,09	2,60	1,04	130,6	814,4	0,88	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH7KT		28 P 600052	1433975	7	0,40	23,58	1,9	130,60	2,60	1,04	130,6	668,6	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH8KT		28 P 600071	1434107	8	0,55	23,55	1,9	130,60	2,60	1,04	130,6	705,7	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH9KT		28 P 600200	1434523	9	0,32	23,60	1,9	130,60	2,60	1,04	130,6	643,2	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH10KT		28 P 600396	1435002	10	0,48	23,56	1,9	130,60	2,60	1,04	130,6	688,0	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage

OH11KT	28 P 600579	1435565	11	0,35	23,59	1,9	130,60	2,60	1,04	130,6	653,6	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH12KT	28 P 601442	1437811	12	0,22	29,73	6,9	130,60	2,60	1,04	130,6	493,1	1,00	Prévoir un ouvrage de décharge
OH13KT	28 P 601834	1438041	13	0,15	23,63	1,0	130,60	2,60	1,04	130,6	684,2	1,00	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH14KT	28 P 601904	1438092	14	1,00	23,45	1,0	130,58	2,60	1,04	130,6	960,5	1,00	Important passage d'eau prévoir un ouvrage
OH15KT	28 P 602223	1438444	15	0,25	23,61	1,0	130,60	2,60	1,04	130,6	740,3	1,00	zone inondable prévoir un ouvrage
OH16KT	28 P 602485	1438697	16	0,14	23,64	1,0	130,60	2,60	1,04	130,6	676,2	1,00	zone inondable prévoir un ouvrage de décharge
OH17KT	28 P 603273	1439374	17	0,50	23,56	1,0	130,60	2,60	1,04	130,6	837,5	1,00	Ouvrage existant double buse ø800
OH18KT	28 P 603388	1439456	18	1,44	29,63	7,1	128,30	2,60	1,04	130,6	141,0	0,98	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH19KT	28 P 603862	1439835	19	1,19	29,70	7,1	129,51	2,60	1,04	130,6	135,3	0,99	Prévoir un ouvrage de décharge
OH20KT	28 P 604082	1440218	20	1,10	29,72	7,1	129,97	2,60	1,04	130,6	133,3	1,00	Prévoir un ouvrage de décharge
OH21KT	28 P 604143	1440301	21	1,36	29,65	7,1	128,63	2,60	1,04	130,6	139,4	0,98	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge

## KIRLI

OH1KI		28 P 638346	1488991	1	0,19	33,62	11,3	130,60	2,60	1,04	130,6	115,6	1,00	passage d'eau prévoir un radier
OH2KI		28 P 637865	1488663	2	0,17	33,63	11,3	130,60	2,60	1,04	130,6	113,7	1,00	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH3KI		28 P 637337	1488471	3	0,17	23,63	1,6	130,60	2,60	1,04	130,6	554,1	1,00	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH4KI		28 P 636713	1488547	4	0,37	23,59	1,6	130,60	2,60	1,04	130,6	621,3	1,00	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH5KI		28 P 635886	1488708	5	0,64	27,89	5,8	130,60	2,60	1,04	130,6	495,8	1,00	passage d'eau prévoir un ouvrage
PT6KI		28 P 635538	1488718	6	0,56	27,91	5,8	130,60	2,60	1,04	130,6	484,5	1,00	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH7KI		28 P 635537	1488717	7	0,72	27,87	5,8	130,60	2,60	1,04	130,6	505,5	1,00	Zone inondable prévoir un ouvrage
OH8KI		28 P 635163	1488777	8	0,68	27,88	5,8	130,60	2,60	1,04	130,6	501,1	1,00	Zone inondable prévoir un ouvrage
OH9KI		28 P 634780	1488895	9	1,03	28,58	6,3	130,37	2,60	1,04	130,6	581,5	1,00	Zone inondable prévoir un ouvrage
OH10KI		28 P 634351	1489081	10	1,32	28,51	6,3	128,82	2,60	1,04	130,6	609,7	0,99	Zone inondable prévoir un ouvrage
OH11KI		28 P 634105	1489195	11	1,26	28,52	6,3	129,14	2,60	1,04	130,6	603,8	0,99	Zone inondable prévoir un ouvrage

FOUDOU														
OH1FOU		28 P 629684	1474241	1	12,00	24,84	5,1	114,83	2,60	1,04	130,6	835,5	0,88	passage d'eau prévoir un radier
OH2FOU		28 P 631416	1474344	2	13,80	24,63	5,1	113,95	2,60	1,04	130,6	866,7	0,87	passage d'eau prévoir un radier
OH3FOU		28 P 632387	1474462	3	0,54	35,98	14,2	130,60	2,60	1,04	130,6	152,3	1,00	passage d'eau prévoir un radier
OH4FOU		28 P 632520	1474490	4	0,62	35,95	14,2	130,60	2,60	1,04	130,6	156,1	1,00	passage d'eau prévoir un radier
OH5FOU		28 P 633949	1474999	5	12,69	27,70	7,1	114,48	2,60	1,04	130,6	243,1	0,88	passage d'eau prévoir un ouvrage(H=au moins 1.5m)
OH6FOU		28 P 635643	1476361	6	4,92	29,29	7,5	120,50	2,60	1,04	130,6	192,0	0,92	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH7FOU		28 P 637473	1478293	7	98,40	18,56	3,0	101,48	2,60	1,04	130,6	873,5	0,78	Affluent du cours d'eau le Nièriko prévoir un ouvrage vanné
SARE OULEY DEME-NGUENE														
OH1 NGUE		28 P 642553	1484668	1	4,65	26,57	5,5	130,60	2,60	1,04	130,6	705,8	1,00	Ouvrage existant une buse Ø800 zone inondable
OH2NGUE		28 P 642646	1484586	2	5,62	26,39	5,5	130,60	2,60	1,04	130,6	738,0	1,00	Ouvrage existant un dalot ensablé zone inondable
OH3NGUE		28 P 643529	1476345	3	0,21	36,92	15,2	130,60	2,60	1,04	130,6	53,8	1,00	Zone inondable prévoir un dalot d'équilibre

OH4NGUE		28 P 643305	1476168	4	0,22	36,91	15,2	130,60	2,60	1,04	130,6	54,3	1,00	Zone inondable prévoir un dalot d'équilibre
OH5NGUE		28 P 642979	1475988	5	0,23	36,91	15,2	130,60	2,60	1,04	130,6	54,7	1,00	Zone inondable prévoir un dalot d'équilibre
<b>SAL</b>														
OH1 SAL		28 P 650290	1467229	1	0,105	25,52	4,2	130,60	2,60	1,04	130,6	287,2	1,00	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre
OH2 SAL		28 P 650582	1467232	2	0,111	25,52	4,2	130,60	2,60	1,04	130,6	289,0	1,00	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre
OH3 SAL		28 P 650790	1467233	3	0,116	25,52	4,2	130,60	2,60	1,04	130,6	290,7	1,00	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre
OH4 SAL		28 P 651058	1467240	4	1,047	29,73	7,0	130,27	2,60	1,04	130,6	307,7	1,00	Zone inondableprévoir un grand ouvrage
<b>GOULOUMBOU-SARE OULEY DEME</b>														
OH1 GOUL		28 P 641888	1487429	1	1136,0	17,2	1,1	85,96	2,60	1,04	130,6	4494,7	0,66	Ouvrage existant dalot 4x(300x300)
OH2 GOU		28 P 641864	1486885	2	0,898	36,5	15,4	130,60	2,60	1,04	130,6	72,4	1,00	Passage d'eau prévoir un radier
<b>SARE OULEY DEME-SANKAGNE</b>														



OH1 SANGK		28 P 642037	1484712	1	3,159	25,4	4,5	123,30	2,60	1,04	130,6	546,3	0,94	Ouvrage existant un radier de 11m
OH2 SANGK		28 P 641378	1483915	2	12,953	23,9	4,5	114,35	2,60	1,04	130,6	770,8	0,88	passage d'eau prévoir un radier
OH3 SANGK		28 P 641205	1483752	3	4,409	25,1	4,5	121,19	2,60	1,04	130,6	589,5	0,93	Ouvrage existant un radier de 5.5m
OH4 SANGK		28 P 640095	1480948	4	0,191	35,0	12,9	130,60	2,60	1,04	130,6	123,0	1,00	Ouvrage existant un radier de 9m
OH5 SANGK		28 P 639993	1480934	5	0,175	35,00	12,9	130,60	2,60	1,04	130,6	121,4	1,00	Ouvrage existant un radier de 6m
OH6 SANGK		28 P 639976	1480933	6	0,182	35,00	12,9	130,60	2,60	1,04	130,6	122,1	1,00	Passage d'eau prévoir un radier
OH7 SANGK		28 P 635701	1479720	7	0,235	25,9	4,4	130,60	2,60	1,04	130,6	334,8	1,00	Zone inondable prévoir un dalot
<b>AFIA</b>														
OH1HAF		28 P 632213	1484136	1	0,501	36,7	16,3	130,60	2,60	1,04	130,6	68,9	1,00	Passage d'eau prévoir un dalot
OH2HAF		28 P 633388	1483844	2	1,502	37,3	18,0	128,02	2,60	1,04	130,6	98,0	0,98	Passage d'eau prévoir un dalot

**ANNEXE 8.4**

**PROJET: AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE TIERS SUD DU SENEGAL (TIERS SUD)**  
**RÉSULTATS DES CALCULS HYDROLOGIQUES**

Bassin versant					Méthode CIEH					Méthode ORSTOM actualisée					Méthode rationnelle					Résultats			TYPE D'OUVRAGES EXISTANTS OU PASSAGES D'EAU				
NO OH	Coordonnées GPS		BV n°	S (Km <sup>2</sup> )	Kr10 ou C (%)	I <sub>B</sub> (m/km)	Pm <sub>10</sub> (mm)	Q <sub>10</sub> <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /s)	α	m	P <sub>10</sub> (mm)	τ <sub>B</sub> (mn)	A	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	l (m/m)	L (m)	t <sub>c</sub> (mn)	I (mm/h)	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)		Q <sub>50</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>100</sub> (m <sup>3</sup> /s)		
	X	Y																									
<b>PAKOUR-TAMENTO</b>																											
OH1PAK	28 P 6132 06	14109 62	1	2,29	26,0 4	4,8	125,3 4	3,8	9,0	12,7	2,6 0	1,0 4	130, 60	539,9 5	0,9 6	6,2	4,8	1513, 13	41,0 1	107,5 8	17,83	9,9	15,9	19,8	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge		
OH2PAK	28 P 6138 62	14113 07	2	1,14	26,2 9	4,8	129,7 4	2,3	5,8	9,2	2,6 0	1,0 4	130, 60	469,4 8	0,9 9	3,7	4,8	1069, 95	31,4 0	119,7 0	10,01	6,2	10,0	12,5	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge		
OH3PAK	28 P 6140 29	14114 27	3	1,23	26,2 7	4,8	129,2 8	2,5	6,1	9,6	2,6 0	1,0 4	130, 60	476,0 4	0,9 9	4,0	4,8	1109, 35	32,2 9	118,3 7	10,64	6,5	10,5	13,1	Passage d'eau prévoir un dalot		
OH4PAK	28 P 6143 83	14116 66	4	1,26	26,2 6	4,8	129,1 1	2,5	6,2	9,7	2,6 0	1,0 4	130, 60	478,5 8	0,9 9	4,0	4,8	1124, 72	32,6 3	117,8 7	10,88	6,7	10,7	13,3	Passage d'eau prévoir un dalot		
OH5PAK	28 P 6145 67	14117 97	5	0,48	23,5 6	2,8	130,6 0	0,7	2,4	4,8	2,6 0	1,0 4	130, 60	798,8 0	1,0 0	0,8	2,8	691,5 4	27,7 0	125,8 5	3,94	2,5	4,0	5,1	Passage d'eau prévoir un		



OH16PA K	28 P 6203 66	14136 63	16	0,60	23,5 4	1,2	130,6 0	0,4	1,9	4,3	2,6 0	1,0 4	130, 60	605,7 5	1,0 0	1,4	1,2	771,3 6	42,0 7	106,4 9	4,15	2,4	3,9	4,8	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH17PA K	28 P 6210 97	14137 25	17	0,50	23,5 6	1,2	130,6 0	0,3	1,7	4,0	2,6 0	1,0 4	130, 60	589,1 6	1,0 0	1,2	1,2	709,5 5	39,4 5	109,2 6	3,60	2,2	3,5	4,3	Passage d'eau prévoir un ouvrage
<b>KOUNKANE-TEIL</b>																									
OH1KT	28 P 5998 79	14307 34	1	6,40	25,5 2	5,0	130,6 0	7,9	17,4	20,3	2,6 0	1	131	702	1,0 0	13,7	5,0					14,8	23,7	29,6	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH2KT	28 P 5998 81	14309 72	2	6,43	25,5 1	5,0	130,6 0	7,9	17,4	20,4	2,6 0	1	131	703	1,0 0	13,7	5,0					14,9	23,8	29,7	Ouvrage existant double buse Ø800
OH3KT	28 P 5998 82	14310 98	3	12,8 0	24,6 2	5,0	130,6 0	12,6	26,1	27,1	2,6 0	1	131	837	1,0 0	22,2	5,0					17,4	27,8	34,7	Traversée d'eau et buse Ø800 existante
OH4KT	28 P 5999 20	14314 65	4	9,60	25,0 3	5,0	130,6 0	10,4	22,1	24,1	2,6 0	1	131	777	1,0 0	18,2	5,0					14,3	22,9	28,6	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH5KT	28 P 5999 59	14319 69	5	7,68	25,3 1	5,0	117,6 6	8,9	19,4	22,0	2,6 0	1	131	735	0,9 0	14,0	5,0					11,5	18,4	23,0	zone inondable prévoir un ouvrage
OH6KT	28 P 5999 13	14323 55	6	11,5 2	24,7 7	5,0	115,0 9	11,7	24,6	26,0	2,6 0	1	131	814	0,8 8	18,2	5,0					14,9	23,9	29,9	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH7KT	28 P 6000 52	14339 75	7	0,40	23,5 8	1,9	130,6 0	0,4	1,8	4,1	2,6 0	1	131	669	1,0 0	0,8	1,9	636,2 9	29,7 9	122,2 6	3,24	2,1	3,3	4,2	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH8KT	28 P 6000 71	14341 07	8	0,55	23,5 5	1,9	130,6 0	0,6	2,2	4,7	2,6 0	1	131	706	1,0 0	1,1	1,9	743,0 3	33,5 6	116,5 5	4,21	2,6	4,1	5,1	Passage d'eau prévoir un ouvrage

OH9KT	28 P 6002 00	14345 23	9	0,32	23,6 0	1,9	130,6 0	0,4	1,6	3,6	2,6 0	1	131	643	1,0 0	0,7	1,9	565,8 8	27,2 1	126,7 5	2,66	1,8	2,9	3,6	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH10KT	28 P 6003 96	14350 02	10	0,48	23,5 6	1,9	130,6 0	0,5	2,1	4,4	2,6 0	1	131	688	1,0 0	1,0	1,9	691,7 2	31,7 6	119,1 5	3,73	2,3	3,7	4,7	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH11KT	28 P 6005 79	14355 65	11	0,35	23,5 9	1,9	130,6 0	0,4	1,7	3,8	2,6 0	1	131	654	1,0 0	0,8	1,9	594,4 2	28,2 6	124,8 5	2,89	1,9	3,1	3,8	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH12KT	28 P 6014 42	14378 11	12	0,22	29,7 3	6,9	130,6 0	1,1	2,6	5,2	2,6 0	1	131	493	1,0 0	0,8	6,9	463,6 8	14,4 2	163,4 1	2,90	2,5	4,0	5,0	Prévoir un ouvrage de décharge
OH13KT	28 P 6018 34	14380 41	13	0,15	23,6 3	1,0	130,6 0	0,1	0,7	2,2	2,6 0	1	131	684	1,0 0	0,3	1,0	389,8 7	26,7 6	127,6 2	1,27	0,9	1,5	1,8	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH14KT	28 P 6019 04	14380 92	14	1,00	23,4 5	1,0	130,5 8	0,4	2,5	5,2	2,6 0	1	131	960	1,0 0	1,4	1,0	1001, 15	55,3 1	95,45	6,24	6,2	10,0	12,5	Important passage d'eau prévoir un ouvrage
OH15KT	28 P 6022 23	14384 44	15	0,25	23,6 1	1,0	130,6 0	0,2	1,0	2,7	2,6 0	1	131	740	1,0 0	0,5	1,0	500,5 7	32,4 3	118,1 6	1,94	1,3	2,0	2,5	zone inondable prévoir un ouvrage
OH16KT	28 P 6024 85	14386 97	16	0,14	23,6 4	1,0	130,6 0	0,1	0,7	2,1	2,6 0	1	131	676	1,0 0	0,3	1,0	374,5 9	25,9 5	129,2 0	1,19	2,1	3,3	4,2	zone inondable prévoir un ouvrage de décharge
OH17KT	28 P 6032 73	14393 74	17	0,50	23,5 6	1,0	130,6 0	0,3	1,6	3,8	2,6 0	1	131	838	1,0 0	0,8	1,0	709,8 0	42,4 4	106,1 1	3,50	3,8	6,1	7,6	Ouvrage existant double buse Ø800
OH18KT	28 P 6033 88	14394 56	18	1,44	29,6 3	7,1	128,3 0	4,2	9,0	12,8	2,6 0	1	131	141	0,9 8	17,5	7,1	1198, 42	29,5 9	122,5 8	14,50	10,1	16,2	20,2	Passage d'eau prévoir un ouvrage
OH19KT	28 P 6038 62	14398 35	19	1,19	29,7 0	7,1	129,5 1	3,7	7,9	11,7	2,6 0	1	131	135	0,9 9	15,2	7,1	1089, 47	27,5 0	126,2 3	12,37	10,2	16,3	20,4	Prévoir un ouvrage de décharge

OH20KT	28 P 6040 82	14402 18	20	1,10	29,7 2	7,1	129,9 7	3,5	7,6	11,3	2,6 0	1	131	133	1,0 0	14,4	7,1	1050, 65	26,7 4	127,6 5	11,64	9,7	15,5	19,4	Prévoir un ouvrage de décharge
OH21KT	28 P 6041 43	14403 01	21	1,36	29,6 5	7,1	128,6 3	4,1	8,7	12,5	2,6 0	1	131	139	0,9 8	16,8	7,1	1168, 33	29,0 2	123,5 4	13,90	11,2	17,9	22,4	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge
KIRLI																									
OH1KI	28 P 6383 46	14889 91	1	0,19	33,6 2	11,3	130,6 0	1,7	3,4	6,3	2,6 0	1	131	116	1,0 0	3,2	11,3	435,7 9	11,3 7	179,6 9	3,19	6,3	10,1	12,6	passage d'eau prévoir un radier
OH2KI	28 P 6378 65	14886 63	2	0,17	33,6 3	11,3	130,6 0	1,6	3,1	6,0	2,6 0	1	131	114	1,0 0	2,9	11,3	411,3 3	10,8 8	182,9 1	2,89	6,0	9,5	11,9	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH3KI	28 P 6373 37	14884 71	3	0,17	23,6 3	1,6	130,6 0	0,2	1,0	2,6	2,6 0	1	131	554	1,0 0	0,4	1,6	412,4 3	22,6 9	136,3 2	1,52	2,6	4,2	5,2	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH4KI	28 P 6367 13	14885 47	4	0,37	23,5 9	1,6	130,6 0	0,4	1,6	3,7	2,6 0	1	131	621	1,0 0	0,8	1,6	604,9 0	30,4 7	121,1 5	2,91	3,7	6,0	7,5	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH5KI	28 P 6358 86	14887 08	5	0,64	27,8 9	5,8	130,6 0	1,9	4,6	7,8	2,6 0	1	131	496	1,0 0	2,1	5,8	799,5 0	23,4 4	134,5 5	6,67	7,8	12,5	15,6	passage d'eau prévoir un ouvrage
PT6KI	28 P 6355 38	14887 18	6	0,56	27,9 1	5,8	130,6 0	1,7	4,2	7,3	2,6 0	1	131	485	1,0 0	1,9	5,8	746,3 9	22,2 3	137,4 3	5,94	7,3	11,7	14,6	passage d'eau prévoir un ouvrage
OH7KI	28 P 6355 37	14887 17	7	0,72	27,8 7	5,8	130,6 0	2,1	4,9	8,2	2,6 0	1	131	506	1,0 0	2,3	5,8	845,8 4	24,4 8	132,2 3	7,33	8,2	13,2	16,4	Zone inondable prévoir un ouvrage
OH8KI	28 P 6351 63	14887 77	8	0,68	27,8 8	5,8	130,6 0	2,0	4,8	8,0	2,6 0	1	131	501	1,0 0	2,2	5,8	824,7 7	24,0 1	133,2 6	7,03	8,0	12,9	16,1	Zone inondable prévoir un ouvrage

OH9KI	28 P 6347 80	14888 95	9	1,03	28,5 8	6,3	130,3 7	2,9	6,6	10,2	2,6 0	1	131	582	1,0 0	3,0	6,3	1015, 39	27,3 1	126,5 7	10,37	10,4	16,6	20,7	Zone inondable prévoir un ouvrage
OH10KI	28 P 6343 51	14890 81	10	1,32	28,5 1	6,3	128,8 2	3,5	7,8	11,5	2,6 0	1	131	610	0,9 9	3,6	6,3	1150, 67	30,0 7	121,7 9	12,78	12,8	20,4	25,6	Zone inondable prévoir un ouvrage
OH11KI	28 P 6341 05	14891 95	11	1,26	28,5 2	6,3	129,1 4	3,4	7,5	11,2	2,6 0	1	131	604	0,9 9	3,5	6,3	1122, 02	29,4 9	122,7 4	12,25	12,3	19,6	24,5	Zone inondable prévoir un ouvrage
<b>FOUDOU</b>																									
OH1FOU	28 P 6296 84	14742 41	1	12,0 0	24,8 4	5,1	114,8 3	12,3	25,5	26,7	2,6 0	1	131	836	0,8 8	18,5	5,1	3464, 10				12,3	19,6	24,5	passage d'eau prévoir un radier
OH2FOU	28 P 6314 16	14743 44	2	13,8 0	24,6 3	5,1	113,9 5	13,5	27,6	28,2	2,6 0	1	131	867	0,8 7	20,1	5,1	3714, 84				13,5	21,5	26,9	passage d'eau prévoir un radier
OH3FOU	28 P 6323 87	14744 62	3	0,54	35,9 8	14,2	130,6 0	4,6	7,8	11,7	2,6 0	1	131	152	1,0 0	7,6	14,2	737,0 6	15,6 3	158,2 4	8,60	8,1	12,9	16,1	passage d'eau prévoir un radier
OH4FOU	28 P 6325 20	14744 90	4	0,62	35,9 5	14,2	130,6 0	5,1	8,5	12,5	2,6 0	1	131	156	1,0 0	8,5	14,2	790,4 1	16,4 9	154,8 7	9,67	8,8	14,2	17,7	passage d'eau prévoir un radier
OH5FOU	28 P 6339 49	14749 99	5	12,6 9	27,7 0	7,1	114,4 8	18,6	33,9	33,3	2,6 0	1	131	243	0,8 8	74,6	7,1					28,6	45,8	57,2	passage d'eau prévoir un ouvrage (H= au moins 1.5m)
OH6FOU	28 P 6356 43	14763 61	6	4,92	29,2 9	7,5	120,5 0	10,5	20,0	22,9	2,6 0	1	131	192	0,9 2	40,7	7,5					17,8	28,4	35,6	passage d'eau prévoir un ouvrage





OH2 SAL	28 P 6505 82	14672 32	2	0,11	25,5 2	4,2	130,6 0	0,4	1,2	2,9	2,6 0	1	131	289	1,0 0	0,6	4,2	332,7 2	13,4 8	167,8 9	1,32	2,9	4,6	5,8	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre
OH3 SAL	28 P 6507 90	14672 33	3	0,12	25,5 2	4,2	130,6 0	0,4	1,2	3,0	2,6 0	1	131	291	1,0 0	0,6	4,2	340,9 3	13,7 3	166,6 3	1,37	3,0	4,7	5,9	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre
OH4 SAL	28 P 6510 58	14672 40	4	1,05	29,7 3	7,0	130,2 7	3,4	7,3	11,0	2,6 0	1	131	308	1,0 0	5,9	7,0	1023, 34	26,2 9	128,5 1	11,12	7,8	12,4	15,5	Zone inondable prévoir un grand ouvrage
<b>GOULUMBOU-SARE OULEY DEME</b>																									
OH1 GOUL	28 P 6418 88	14874 29	1	113 6	17,1 7	1,1	85,96	53,7	171, 4	106, 3	2,6 0	1	131	4495	0,6 6	168, 1	1,1					138, 9	173, 6	277, 7	Ouvrage existant dalot 4x(300x300)
OH2 GOU	28 P 6418 64	14868 85	2	0,90	36,5 2	15,4	130,6 0	7,1	11,3	15,3	2,6 0	1	131	72	1,0 0	26,7	15,4	947,7 3	18,4 1	148,1 9	13,51	14,8	23,7	29,6	Passage d'eau prévoir un radier
<b>SARE OULEY DEME-SANKAGNE</b>																									
OH1 SANGK	28 P 6420 37	14847 12	1	3,16	25,3 7	4,5	123,3 0	4,4	10,5	14,1	2,6 0	1	131	546	0,9 4	8,2	4,5					4,4	7,0	8,8	Ouvrage existant un radier de 11m
OH2 SANGK	28 P 6413 78	14839 15	2	12,9 5	23,8 9	4,5	114,3 5	11,3	24,5	25,8	2,6 0	1	131	771	0,8 8	20,7	4,5					11,3	18,1	22,7	passage d'eau prévoir un radier
OH3 SANGK	28 P 6412 05	14837 52	3	4,41	25,1 4	4,5	121,1 9	5,5	12,9	16,4	2,6 0	1	131	590	0,9 3	10,3	4,5					5,5	8,8	11,0	Ouvrage existant un radier de 5.5m

OH4 SANGK	28 P 6400 95	14809 48	4	0,19	35,0 0	12,9	130,6 0	2,0	3,7	6,8	2,6 0	1	131	123	1,0 0	3,2	12,9	437,2 2	10,8 4	183,18	3,4 1	2,0	3,2	4,0	Ouvrage existant un radier de 9m
OH5 SANGK	28 P 6399 93	14809 34	5	0,17	35,0 0	12,9	130,6 0	1,9	3,5	6,5	2,6 0	1	131	121	1,0 0	3,0	12,9	418,0 6	10,4 7	185,72	3,1 6	1,9	3,0	3,8	Ouvrage existant un radier de 6m
OH6 SANGK	28 P 6399 76	14809 33	6	0,18	35,0 0	12,9	130,6 0	1,9	3,6	6,6	2,6 0	1	131	122	1,0 0	3,1	12,9	426,6 8	10,6 4	184,56	3,2 7	6,6	10,6	13,3	Passage d'eau prévoir un radier
OH7 SANGK	28 P 6357 01	14797 20	7	0,24	25,8 7	4,4	130,6 0	0,7	2,0	4,2	2,6 0	1	131	335	1,0 0	1,1	4,4	485,0 8	17,6 4	150,74	2,5 5	4,2	6,8	8,5	Zone inondable prévoir un dalot
AFIA																									
OH1HAF	28 P 6322 13	14841 36	1	0,50	36,6 6	16,3	130,6 0	5,0	7,9	11,9	2,6 0	1	131	69	1,0 0	15,7	16,2 8	707,8 1	14,3 9	163,5 6	8,35	8,3	13,3	16,6	Passage d'eau prévoir un dalot
OH2HAF	28 P 6333 88	14838 44	2	1,50	37,3 2	18,0	128,0 2	12,0	17,1	20,8	2,6 0	1	131	98	0,9 8	33,0	18,0 4	1225,56	21,1 2	140,2 8	21,86	25,2	40,3	50,4	Passage d'eau prévoir un dalot

## ANNEXE 8.5

PROJET: AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE AGRICOLE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE TIERS SUD DU SENEGAL  
(TIERS SUD)  
CALCULS HYDRAULIQUES DES OUVRAGES

PK	Coordonnées GPS		Numéro	Types d'ouvrages existants ou Passages d'eau	Dimensions				Caractéristiques Hydrauliques				Cru de projet	Nombre de travées	Débit par travée (m <sup>3</sup> /s)	Ks	Pente (%)	Fruit	h	b	H	r	Vitesse d'entrée V <sub>0</sub> (m/s)	Dimensions OH				N° Ouvrages	Dispositions adoptées		
	X	Y			OH/OA existants				OH existant															Calculées							
					n	x	B	x	H	Vitesse d'Entrée au carré	Vitesse d'Entrée	Perte de charge												Débit de l'ouvrage (m <sup>3</sup> /s)	n	x	B			x	H
	PAKOUR-TAMENTO																														
OH1PAK	28 P 6132 06	14109 62	1	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge	x		x					9,9	9,9	2	4,96	65	0,50	0,00	0,7	2,50	0,93	0,20	2,58	2	x	2,50	x	1,0	1	Prévoir un double dalot 2x(250x100) avec une pente de 2%	
OH2PAK	28 P 6138 62	14113 07	2	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge	x		x					6,2	6,2	2	3,12	65	0,50	0,00	0,8	1,50	1,04	0,20	2,73	2	x	1,50	x	1,0	2	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%	
OH3PAK	28 P 6140 29	14114 27	3	Passage d'eau prévoir un dalot	x		x					6,5	6,5	2	3,27	65	0,50	0,00	0,9	1,50	1,07	0,20	2,77	2	x	1,50	x	1,0	3	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%	

OH4PA K	28 P 6143 83	14116 66	4	Passage d'eau prévoir un dalot	x	x				6,7	6,7	2	3,33	6 5	0,50	0,0 0	0,9	1,5 0	1,0 8	0,2 0	2,79	2	x	1,5 0	x	1, 0	4	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%
OH5PA K	28 P 6145 67	14117 97	5	Passage d'eau prévoir un dalot	x	x				2,5	2,5	1	2,53	6 5	0,50	0,0 0	0,7	1,5 0	0,9 2	0,2 0	2,56	1	x	1,5 0	x	1, 0	5	Prévoir un dalot 1x(150x100) avec une pente de 2%
OH6PA K	28 P 6154 71	14124 19	6	Passage d'eau prévoir un ouvrage	x	x				2,7	2,7	1	2,73	6 5	1,00	0,0 0	0,6	1,5 0	0,7 9	0,2 0	2,38	1	x	1,5 0	x	1, 0	6	Prévoir un dalot 1x(150x100) avec une pente de 2%
OH7PA K	28 P 6156 26	14124 83	7	Passage d'eau prévoir un ouvrage	x	x				2,4	2,4	1	2,41	6 5	1,00	0,0 0	0,5	1,5 0	0,7 4	0,2 0	2,30	1	x	1,5 0	x	1, 0	7	Prévoir un dalot 1x(150x100) avec une pente de 2%
OH8PA K	28 P 6158 00	14125 02	8	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge	x	x				2,6	2,6	1	2,63	6 5	1,00	0,0 0	0,6	1,5 0	0,7 7	0,2 0	2,35	1	x	1,5 0	x	1, 0	8	Prévoir un dalot 1x(150x100) avec une pente de 2%
OH9PA K	28 P 6159 99	14125 20	9	Passage d'eau prévoir un ouvrage de décharge	x	x				2,5	2,5	1	2,51	6 5	1,00	0,0 0	0,6	1,5 0	0,7 5	0,2 0	2,32	1	x	1,5 0	x	1, 0	9	Prévoir un dalot 1x(150x100) avec une pente de 2%
OH10P AK	28 P 6161 93	14125 41	10	Grand passage d'eau	x	x				26,5	26,5	2	13,2 6	6 5	0,50	0,0 0	1,2	3,0 0	1,4 4	0,2 0	3,22	2	x	3,0 0	x	2, 0	10	Prévoir un double dalot 2x(300x200) avec une pente de 0.5%
OH11P AK	28 P 6164 84	14125 45	11	Passage d'eau prévoir un ouvrage d'équilibre	x	x				2,3	2,3	1	2,34	6 5	2,00	0,0 0	0,6	1,0 0	0,8 1	0,2 0	2,40	1	x	1,0 0	x	1, 0	11	Prévoir un dalot 1x(100x100) avec une pente de 2%
OH12P AK	28 P 6171 81	14129 25	12	Passage d'eau prévoir un ouvrage d'équilibre	x	x				2,7	2,7	1	2,68	6 5	1,00	0,0 0	0,6	1,5 0	0,7 8	0,2 0	2,36	1	x	1,5 0	x	1, 0	12	Prévoir un dalot 1x(150x100) avec une pente de 2%
OH13P AK	28 P 6179	14132 37	13	Passage d'eau	x	x				1,8	1,8	1	1,82	6 5	1,00	0,0 0	0,7	1,0 0	0,8 5	0,2 0	2,47	1	x	1,0 0	x	1, 0	13	Prévoir un dalot







OH1KI	28 P 6383 46	14889 91	1	passage d'eau prévoir un radier	x	x			6,3	6,3	1	6,3	6 5	2,00	25,0 0	0,1	15, 00	0,2	0,1 0	2,54	1	x	15, 00	x	0, 2	1	Radier de 25ml longueur déversante 15m et 2 rampes de 5m (pente 4%)
OH2KI	28 P 6378 65	14886 63	2	passage d'eau prévoir un ouvrage	x	x			6,0	6,0	1	6,0	6 5	2,00	25,0 0	0,1	15, 00	0,2	0,1 0	1,32	1	x	15, 00	x	0, 2	2	Radier de 25ml longueur déversante 15m et 2 rampes de 5m (pente 4%)
OH3KI	28 P 6373 37	14884 71	3	passage d'eau prévoir un ouvrage	x	x			2,6	2,6	1	2,6	6 5	2,00	0,00	0,4	1,5 0	0,6	0,2 0	2,15	1	x	1,5 0	x	0, 6	3	Prévoir un dalot 1x(150x100) avec une pente de 2%
OH4KI	28 P 6367 13	14885 47	4	passage d'eau prévoir un ouvrage	x	x			3,7	3,7	1	3,7	6 5	2,00	0,00	0,4	2,0 0	0,6	0,2 0	2,15	1	x	2,0 0	x	0, 6	4	Prévoir un dalot 1x(200x100) avec une pente de 2%
OH5KI	28 P 6358 86	14887 08	5	passage d'eau prévoir un ouvrage	x	x			7,8	7,8	2	3,9	6 5	2,00	0,00	0,5	2,0 0	0,7	0,2 0	2,17	2	x	2,0 0	x	0, 7	5	Prévoir un double dalot 2x(200x100) avec une pente de 2%
PT6KI	28 P 6355 38	14887 18	6	passage d'eau prévoir un ouvrage	x	x			7,3	7,3	2	3,7	6 5	2,00	0,00	0,4	2,0 0	0,6	0,2 0	2,14	2	x	2,0 0	x	0, 6	6	Prévoir un double dalot 2x(200x100) avec une pente de 2%
OH7KI	28 P 6355 37	14887 17	7	Zone inondable prévoir un ouvrage	x	x			8,2	8,2	2	4,1	6 5	2,00	0,00	0,6	1,5 0	0,8	0,2 0	2,65	2	x	1,5 0	x	0, 8	7	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%
OH8KI	28 P 6351 63	14887 77	8	Zone inondable prévoir un ouvrage	x	x			8,0	8,0	2	4,0	6 5	2,00	0,00	0,6	1,5 0	0,8	0,2 0	2,63	2	x	1,5 0	x	0, 8	8	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%



OH9KI	28 P 6347 80	14888 95	9	Zone inondable prévoir un ouvrage	x	x				10,4	10,4	2	5,2	6 5	2,00	0,00	0,6	2,0 0	0,8	0,2 0	2,56	2	x	2,0 0	x	0,8	9	Prévoir un double dalot 2x(200x100) avec une pente de 2%
OH10KI	28 P 6343 51	14890 81	10	Zone inondable prévoir un ouvrage	x	x				12,8	12,8	2	6,4	6 5	2,00	0,00	0,5	2,5 0	0,7	0,2 0	2,51	2	x	2,5 0	x	0,7	10	Prévoir un double dalot 2x(250x100) avec une pente de 2%
OH11KI	28 P 6341 05	14891 95	11	Zone inondable prévoir un ouvrage	x	x				12,3	12,3	2	6,1	6 5	2,00	0,00	0,5	2,5 0	0,7	0,2 0	2,49	2	x	2,5 0	x	0,7	11	Prévoir un double dalot 2x(250x100) avec une pente de 2%
FOUDOU																												
OH1FO U	28 P 6296 84	14742 41	1	passage d'eau prévoir un radier	x	x				12,3	12,3	1	12,3	6 5	2,00	25,0 0	0,1 7	25,00	0,3	0,1 0	2,75	1	x	25,00	x	0,3	1	Radier de 40ml longueur déversante 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)
OH2FO U	28 P 6314 16	14743 44	2	passage d'eau prévoir un radier	x	x				13,5	13,5	1	13,5	6 5	2,00	25,0 0	0,1 7	25,00	0,3	0,1 0	2,85	1	x	25,00	x	0,3	2	Radier de 40ml longueur déversante 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)
OH3FO U	28 P 6323 87	14744 62	3	passage d'eau prévoir un radier	x	x				8,1	8,1	1	8,1	6 5	2,00	25,0 0	0,2	15,00	0,3	0,1 0	2,78	1	x	15,00	x	0,3	3	Radier de 30ml longueur déversante 15m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)
OH4FO U	28 P 6325 20	14744 90	4	passage d'eau prévoir un radier	x	x				8,8	8,8	1	8,8	6 5	2,00	25,0 0	0,2	15,00	0,3	0,1 0	2,87	1	x	15,00	x	0,3	4	Radier de 30ml longueur déversante



OH4NG UE	28 P 6433 05	14761 68	4	Zone inondable prévoir un dalot d'équilibre	x	x				5,6	5,6	2	2,8	6 5	2,00	0,00	0,5	1,5 0	0,7	0,2 0	2,39	2	x	1,5 0	x	0,7	4	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%			
OH5NG UE	28 P 6429 79	14759 88	5	Zone inondable prévoir un dalot d'équilibre	x	x				5,8	5,8	2	2,9	6 5	2,00	0,00	0,5	1,5 0	0,7	0,2 0	2,41	2	x	1,5 0	x	0,7	5	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%			
SAL																															
OH1 SAL	28 P 6502 90	14672 29	1	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre	x	x				2,8	2,8	1	2,8	6 5	2,00	0,00	0,5	1,5 0	0,7	0,2 0	2,19	1	x	1,5 0	x	0,7	1	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%			
OH2 SAL	28 P 6505 82	14672 32	2	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre	x	x				2,9	2,9	1	2,9	6 5	2,00	0,00	0,5	1,5 0	0,7	0,2 0	2,20	1	x	1,5 0	x	0,7	2	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%			
OH3 SAL	28 P 6507 90	14672 33	3	Zone inondable prévoir un ouvrage d'équilibre	x	x				3,0	3,0	1	3,0	6 5	2,00	0,00	0,5	1,5 0	0,7	0,2 0	2,21	1	x	1,5 0	x	0,7	3	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%			
OH4 SAL	28 P 6510 58	14672 40	4	Zone inondable prévoir un grand ouvrage	x	x				7,8	7,8	2	3,9	6 5	2,00	0,00	0,5	2,0 0	0,7	0,2 0	2,17	2	x	2,0 0	x	0,7	4	Prévoir un double dalot 2x(200x100) avec une pente de 2%			
GOULOUMBOU-SARE OULEY DEME																															
OH1 GOUL	28 P 6418 88	14874 29	1	Ouvrage existant dalot 4x(300x300 )	4	x	3,0 0	x	3,0 0	21,51	4,64	4,64	139,05	173, 6	4	43,4	6 5	0,50	0,00	2,3	4,0 0	2,4	0,1 0	4,12	4	x	4,0 0	x	2,4	1	Prévoir un Quadruple dalot 4x(400x300) avec une pente de 0.5%

OH2 GOU	28 P 6418 64	14868 85	2	Passage d'eau prévoir un radier	x	x					14,8	14,8	1	14,8	6 5	2,00	25,0 0	0,2	25,0 00	0,3	0,1 0	2,95	1	x	25, 00	x	0, 3	2	Radier de 40ml longueur déversante 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)		
SARE OULEY DEME-SANKAGNE																															
OH1 SANGK	28 P 6420 37	14847 12	1	Ouvrage existant un radier de 11m	1	x	3,0 0	x	0,4 0	11,63	3,41	0,08	8,87	4,4	1	0,0	6 5	2,00	25,0 0	0,0	5,0 0	0,1	0,1 0	0,00	1	x	5,0 0	x	0, 1	1	Conserver l'existant
OH2 SANGK	28 P 6413 78	14839 15	2	passage d'eau prévoir un radier									11,3	1	11,3	6 5	2,00	25,0 0	0,2	20, 00	0,3	0,1 0	2,88	1	x	20, 00	x	0, 3	2	Radier de 40ml longueur déversante 25m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)	
OH3 SANGK	28 P 6412 05	14837 52	3	Ouvrage existant un radier de 5.5m	1	x	1,0 0	x	0,4 0	10,50	3,24	0,07	7,13	5,5	1	0,0	6 5	2,00	25,0 0	0,0	5,0 0	0,1	0,1 0	0,00	1	x	5,0 0	x	0, 1	3	Conserver l'existant
OH4 SANGK	28 P 6400 95	14809 48	4	Ouvrage existant un radier de 9m	1	x	2,0 0	x	0,4 0	11,09	3,33	0,08	7,99	2,0	1	0,0	6 5	2,00	25,0 0	0,0	5,0 0	0,1	0,1 0	0,00	1	x	5,0 0	x	0, 1	4	Conserver l'existant
OH5 SANGK	28 P 6399 93	14809 34	5	Ouvrage existant un radier de 6m	1	x	1,0 0	x	0,4 0	10,50	3,24	0,07	7,13	1,9	1	0,0	6 5	2,00	25,0 0	0,0	5,0 0	0,1	0,1 0	0,00	1	x	5,0 0	x	0, 1	5	Conserver l'existant
OH6 SANGK	28 P 6399 76	14809 33	6	Passage d'eau prévoir un radier		x							6,6	6,6	1	6,6	6 5	2,00	25,0 0	0,2	10, 00	0,3	0,1 0	2,9	1	x	10, 00	x	0, 3	6	Radier de 25ml longueur déversante 10m et 2 rampes de 7.5m (pente 4%)
OH7 SANGK	28 P 6357 01	14797 20	7	Zone inondable prévoir un dalot		x							6,8	6,8	2	3,38	6 5	2,00	0,00	0,5	1,5 0	0,7	0,2 0	2,29	2	x	1,5 0	x	0, 7	7	Prévoir un double dalot 2x(150x100) avec une pente de 2%

AFIA																												
OH1HA F	28 P 6322 13	14841 36	1	Passage d'eau prévoir un dalot	x	x				8,3	8,3	2	4,1	6 5	2,00	0,00	0,5	2,0 0	0,7	0,2 0	2,21	2	x	2,0 0	x	0, 7	1	Prévoir un double dalot 2x(200x100) avec une pente de 2%
OH2HA F	28 P 6333 88	14838 44	2	Passage d'eau prévoir un dalot	x	x				25,2	40,3	5	8,1	6 5	1,00	0,00	0,8	2,5 0	1,0	0,2 0	2,93	5	x	2,5 0	x	1, 0	2	Prévoir un Multiple dalot 5x(250x150) avec une pente de 0.5% cet ouvrage sera vanné prévoir des vannes rideau

*ANNEXE 8.6 : CARTES DES BASSINS VERSANTS*

## QUANTIFICATION DES VOLUMES D'ÉCOULEMENT ANNUELS AU NIVEAU DES BAS FONDS

### ANNEXE 8.7 : VOLUMES ÉCOULÉS

#### ANNEXE 8.7 PROJET D'AMENAGEMENT DE VALLEES, DU TIERS SUD

BASSINS VERSANTS	Coordonnées Géographiques		Superficie (Km <sup>2</sup> )	Périmètre (Km)	Hmax	Hmin	Hmax - Hmin (m)	Longueur d'écoulement (Km)	Pente globale (m/km)	Dénivelées spécifique (m)	Volume écoulé pour la crue médiane ( m <sup>3</sup> )	Volume écoulé pour la crue quinquennale sèche ( m <sup>3</sup> )	Volume écoulé pour la crue quinquennale humide ( m <sup>3</sup> )	Volume écoulé pour la crue décennale sèche ( m <sup>3</sup> )	Volume écoulé pour la crue décennale humide ( m <sup>3</sup> )
TAMENTO	28 P 622000.1	1410866,5	16,4	22,973	75	52,5	22,5	10	2,3	9,3	2066245	1112926	3281386	712853	4016610
KOUNKANE	28 P 598334.9	1430151,7	82,7	42,840	85	27,5	57,5	16	3,5	31,9	5455049	2283473	9755975	1078974	13007056
SARE WAGNA	28 P 593834.40	1416644,6	11,3	19,674	37,5	12,5	25	9	2,9	9,9	748387	313273	1338438	148026	1784459
KIRLI	28 P 633452.7	1489334,9	13,3	15,865	45,0	10,0	35	6	6,3	23,1	467351	70905	1083426		1483399
FOUDOU	28 P 637958.99	1478468,4	19,3	19,674	23,0	6,0	17	7	2,4	10,5	1339921	103276	1578066		2160646
AFIA	28 P 634493.08	1483326,9	15,6	17,119	60,0	12,5	47,5	6	8,0	31,7	1079936	83398	1274331		1744781
COURIANTINE	28 P 627097.09	1496349,9	79,0	47,398	57,5	10,0	47,5	20	2,4	21,4	5349697	421743	6444265		8823317
DIMBOLY PARAWOL BV1	29 P 177373.08	1380759,0	1,5	7,935	290	185,0	105	4	29,7	36,6	102876	198723	375157	84262	454738

<b>DIMBOLY PARAWOL BV2</b>	29 P 177373.08	1380759, 0	2,3	10,344	375	185, 0	190	5	40,6	61,6	156041	301421	569033	127807	689740
<b>DIMBOLY HOLANDE</b>	29 P 176623.00	1382318, 0	1,1	4,514	205	190, 0	15	2	10,0	10,6	76531	147832	279083	62683	338284
<b>DARE SALAM</b>	28 P 739456.06	1397910, 0	803,1	157,020	435	55,0	380	66	5,7	162,1	5439211 1	105067782	198350624	44550346	24042624 5
<b>EPINGUE BASSARIE</b>	28 P 741857.00	1390146, 0	10,0	14,218	200	100, 0	100	5	19,3	61,0	676585	1306942	2467290	554163	2990670
<b>TOGUE</b>	28 P 822180.00	1384788, 0	48,1	34,967	425	130, 0	295	14	21,0	145,5	3257091	6291636	11877570	2667750	14397129
<b>SAMBANGARA VALLEE</b>	28 P765018.00	1395455, 0	3,4	10,173	86,2 5	75,0	11,25	4	2,6	4,8	231488	447160	844164	189603	1023234
<b>SAMBANGARA GAUCHE</b>	28 P765018.00	1395455, 0	145,5	68,903	125	75,0	50	30	1,7	20,4	9851462	19029805	35925129	8068928	43545837
<b>SAMBANGARA DROITE</b>	28 P765018.00	1395455, 0	1 039,0	184,482	825	75,0	750	79	9,5	305,6	7036758 4	135927175	256608064	57635200	31104169 0



**ANNEXE 8.8**  
**PROJET D'AMENAGEMENT DE VALLEES, DU TIERS SUD**

Nom du BV	lg	S	Pan (mm)	Kr10 ou C	A	Tb	P10	a	m	OH existants ou passages d'eau	Ouvrages pouvant être Projetés
	(m/km)	(Km2)		(%)		(mn)	(mm)				
TAMENTO	2,3	16,4	1170	21,3	0,9	1674,1	126,9	2,6	1,05	Coincé entre deux Thalwegs qui se jettent dans la Kayanka	
KOUNKANE	3,5	82,7	978,9	18,8	0,8	1064,8	130,6	2,6	1,05	A la proximité du canal d'amenée (ou tête morte) des périmètres de la SODAGRI à environ 1.6 km	
SARE WAGNA	2,9	11,3	978,9	21,8	0,9	1723,0	130,6	2,6	1,05	A la proximité de la Kayanga environ 400 m	
KIRLI	6,3	13,3	850,0	26,5	0,9	1041,3	126,5	2,6	1,05	A la proximité du fleuve Gambie à moins de 350m	

FOUDOU	2,4	19,3	850,0	21,1	0,8	1791,7	126,5	2,6	1,05	A la proximité du fleuve Gambie à moins de 250m
AFIA	8,0	15,6	850,0	33,4	0,9	363,9	126,5	2,6	1,05	A la proximité du fleuve Gambie à environ 500 m
COURIANTINE	2,4	79,0	850,0	18,8	0,76	2742,1	126,5	2,6	1,05	A la proximité du fleuve Gambie peut être considéré comme une île du fleuve
DIMBOLY PARAWOL BV1	29,7	1,5	1249,7	36,3	0,98	194,2	116,5	2,6	1,05	Coupé en deux par deux bassins versants
DIMBOLY PARAWOL BV2	40,6	2,3	1249,7	38,1	0,96	195,1	116,5	2,6	1,05	
DIMBOLY HOLLANDE	10,0	1,1	1249,7	32,2	0,99	179,3	116,5	2,6	1,05	petit bassin de colline
DARE SALAM	5,7	803,1	1249,7	20,7	0,68	3295,1	116,5	1,9	1,05	Grand bassin versant qui prend sa source en Guinée
EPINGUE BASSARIE	19,3	10,0	1249,7	34,1	0,89	170,9	116,5	2,6	1,05	bassin de montagne
TOGUE	21,0	48,1	1249,7	30,2	0,82	332,6	116,5	2,6	1,05	bassin de montagne
SAMBANGARA VALLEE	2,6	3,4	1249,7	23,0	0,94	1186,6	116,5	2,6	1,05	bassin versant qui alimente la vallée
SAMBANGARA GAUCHE	1,7	145,5	1249,7	18,1	0,77	2785,8	116,5	2,6	1,05	Grand bassin versant contigu
SAMBANGARA DROITE	9,5	1039,0	1249,7	23,5	0,67	1052,6	116,5	2,6	1,05	Grand bassin versant contigu

**ANNEXE 8.9**  
**PROJET D'AMENAGEMENT DE VALLEES, DU TIERS SUD**

BASSIN VERSAN			Méthode CIEH					Méthode ORSTOM actualisée					Résultats	
Nom	S (Km <sup>2</sup> )	Kr10 ou C (%)	I <sub>g</sub> (m/km)	P <sub>m10</sub> (mm)	Q <sub>10</sub> <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>2</sup> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> <sup>3</sup> (m <sup>3</sup> /s)	a	m	P <sub>10</sub> (mm)	T <sub>b</sub> (mn)	A	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>10</sub> (m <sup>3</sup> /s)
TAMENTO	16,4	21,3	2,3	126,9	17,7	21,8	21,6	2,60	1,05	127	1674	0,86	10,4	21,6
KOUNKANE	82,7	18,8	3,5	130,6	50,3	45,3	67,4	2,60	1,05	131	1065	0,77	66,7	50,3
SARE WAGNA	11,3	21,8	2,9	130,6	17,3	19,9	18,9	2,60	1,05	131	1723	0,87	7,5	17,3

KIRLI	13,3	26,5	6,3	126,5	35,3	31,6	33,6	2,60	1,05	127	1041	0,86	16,7	35,3
FOUDOU	19,3	21,1	2,4	126,5	19,7	23,5	24,2	2,60	1,05	127	1792	0,84	11,0	24,2
AFIA	15,6	33,4	8,0	126,5	53,2	45,9	50,9	2,60	1,05	127	364	0,85	70,1	53,2
COURIANTINE	79,0	18,8	2,4	126,5	39,0	40,6	56,9	2,60	1,05	127	2742	0,76	23,8	39,0
DIMBOLY PARAWOL BV1	1,5	36,3	29,7	116,5	36,4	22,9	18,5	2,60	1,05	117	194	0,98	14,8	36,4
DIMBOLY PARAWOL BV2	2,3	38,1	40,6	116,5	57,4	31,5	28,8	2,60	1,05	117	195	0,96	22,9	57,4
DIMBOLY HOLANDE	1,1	32,2	10,0	116,5	14,3	13,5	9,0	2,60	1,05	117	179	0,99	10,7	14,3
DARE SALAM	803,1	20,7	5,7	116,5	250,6	164,1	413,4	1,90	1,05	117	3295	0,68		164,1
EPINGUE BASSARIE	10,0	34,1	19,3	116,5	73,4	47,0	53,3	2,60	1,05	117	171	0,89	94,3	73,4
TOGUE	48,1	30,2	21,0	116,5	164,2	88,2	142,1	2,60	1,05	117	333	0,82	189,0	88,2

SAMBANGARA VALLEE	3,4	23,0	2,6	116,5	8,8	11,6	8,4	2,60	1,05	117	1187	0,94	3,3	11,6
SAMBANGARA GAUCHE	145,5	18,1	1,7	116,5	42,2	47,9	72,8	2,60	1,05	117	2786	0,77	38,4	42,2
SAMBANGARA DROITE	1039,0	23,5	9,5	116,5	434,8	238,9	670,4	2,60	1,05	117	1053	0,67		238,9

ANNEXE 8.10 : CALCUL DES DEBITS SOLIDES

**Annexe 8,10: Débits solides**  
Projet d'aménagement des vallées de Tiers Sud

Nom du Bassin Versant ou du Site	Surface S(km <sup>2</sup> )	dégradation spécifique annuelle D(m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /an)	volume annuel de dépôts solides V(m <sup>3</sup> /an)
TAMENTO	16,4	343,9	5628,9
KOUNKANE	82,7	404,3	33428,3
SARE WAGNA	11,3	331,5	3759,9
KIRLI	13,3	336,7	4471,9
FOUDOU	19,3	349,6	6763,2
AFIA	15,6	342,2	5345,9
COURIANTINE	79,0	402,5	31790,9
DIMBOLY PARAWOL BV1	1,5	271,1	411,8
DIMBOLY PARAWOL BV2	2,3	282,6	651,2
DIMBOLY HOLANDE	1,1	263,2	297,4
DARE SALAM	803,1	507,5	407596,1
EPINGUE BASSARIE	10,0	327,3	3269,6
TOGUE	48,1	383,0	18418,5
SAMBANGARA VALLEE	3,4	294,0	1004,9
SAMBANGARA GAUCHE	145,5	427,8	62228,8
SAMBANGARA DROITE	1039,0	520,8	541066,3

ANNEXE 8.11 : CALCUL DES COEFFICIENTS D'ÉCOULEMENT ANNUELS

Stations	Pluies moyennes annuelles (mm)	Pluies décennales annuelles (mm)		Pluies quinquennale annuelles (mm)		Valeur de Coefficient ( L )	Déficits d'écoulement annuel année moyenne	Déficits d'écoulement annuel quinquennal		Déficits d'écoulement annuel décennal		Coefficients d'écoulement annuels (%)	Coefficients d'écoulement annuels quinquennaux (%)		Coefficients d'écoulement annuels décennaux (%)	
		années sèches	années humides	années sèches	années humides			Années moyenne	années sèches	années humides	années sèches		années humides	Année moyenne	années sèches	années humides
TAMENTO	1169,8	888,7	1451,0	985,3	1354,4	1959,2	1043,6	917,6	1153,8	845,1	1205,6	10,8	6,9	14,8	4,9	16,9
KOUNKANE	978,9	725,0	1232,9	812,3	1145,6	1959,2	913,0	784,6	1028,0	712,0	1083,0	6,7	3,4	10,3	1,8	12,2
SARE WAGNA	978,9	725,0	1232,9	812,3	1145,6	1959,2	913,0	784,6	1028,0	712,0	1083,0	6,7	3,4	10,3	1,8	12,2
KIRLI	850,0	571,7	1128,3	667,4	1032,7	2097,6	814,8	662,1	951,6	575,9	1016,7	4,1	0,8	7,9	0,0	9,9
FOUDOU	850,0	571,7	1128,3	667,4	1032,7	2097,6	814,8	662,1	951,6	575,9	1016,7	4,1	0,8	7,9	0,0	9,9
AFIA	850,0	571,7	1128,3	667,4	1032,7	2097,6	814,8	662,1	951,6	575,9	1016,7	4,1	0,8	7,9	0,0	9,9
COURIANTINE	850,0	571,7	1128,3	667,4	1032,7	2097,6	814,8	662,1	951,6	575,9	1016,7	4,1	0,8	7,9	0,0	9,9
DIMBOLY PARAWOL BV1	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
DIMBOLY PARAWOL BV2	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
DIMBOLY HOLLANDE	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
DARE SALAM	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
EPINGUE BASSARIE	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
TOGUE	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
SAMBANGARA VALLEE	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
SAMBANGARA GAUCHE	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2
SAMBANGARA DROITE	1249,7	940,2	1559,2	1046,6	1452,8	2155,3	1093,2	961,3	1206,5	884,3	1259,1	12,5	8,2	17,0	5,9	19,2

