



REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un peuple -un but- une foi



**Ministère de L'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de
l'Innovation
Université de Thiès**

Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

Département Génie Rural

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

**ANALYSE TECHNICO - ECONOMIQUE DU MATERIEL AGRICOLE
INTERVENANT DANS LE BASSIN DE L'ANAMBE**

Présenté et soutenu publiquement par :

M. Moustapha THIAW

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome

Spécialisation : **Génie Rural**

Devant le jury :

Pr. Ibrahima DIEDHIOU	Directeur de l'ENSA	Président
M. Papa Saer WADE	Chef du département Génie Rural	Membre
M. Magatte WADE	Enseignant-chercheur à l'ENSA	Membre
Mme Fary DER THIAM	Chef SAGE à la Direction Technique de la SODAGRI	Rapporteuse
M. Samba BA	Responsable des OP du Bassin de l'Anambé	Membre

Le 11-07-2019

DEDICACES

Je rends grâce à Allah, pris sur son Prophète (PSL) et exalte notre vénéré guide Cheikh Ahmadou BAMBA

Ce mémoire est dédié :

A un papa, mon ami, mon confident [...], Baye Malick THIAW, arraché à notre affection. Que le Tout Puissant fasse du Paradis votre demeure éternelle.

A Seynabou THIAW et Ndiollé NDIAYE disparues à la fleur de l'âge. Que 'Firdawsi' soit votre demeure.

A mon papa Mame Gor THIAW qui m'a élevé et a cultivé en moi le sens du respect, de la dignité, de la responsabilité. Que le Tout Puissant t'accorde une vie longue et saine.

A ma mère Fatou NDIAYE, ma bien-aimée qui a tracé ma destinée, femme courageuse, source de valeurs morales. Tu m'as toujours soutenue dans toutes les épreuves de la vie. Maman, tu as beaucoup fait pour la réussite de ma scolarité. Qu'Allah t'accorde une longue vie.

A mes tantes Astou NDIAYE et Ndioufa SENE qui m'ont fortifié de par leurs appuis multidimensionnels. Une pensée à mes chéries Sokhna DIENG, Diarra SARR et Ndiollé FAYE.

A mon oncle Baye Modou THIAW, qui a consenti beaucoup d'efforts pour la poursuite de ma scolarité, je ne peux te remercier assez. Ce travail t'est particulièrement dédié.

A mon ami Diery DIOP, avec lequel j'ai partagé des moments inoubliables. Tes conseils et orientations m'ont toujours servi.

A mon grand frère, ma référence Sidy BA qui m'a guidé au cours de toutes les étapes de cette recherche avec un air toujours très encourageant. Veuillez trouver ici toute ma gratitude.

Au Papa de la 33^{em} promotion, Momar Talla KANE. Du fond du cœur, je pris que l'ÊTRE SUPRÊME vous bénisse abondamment et rende au centuple chacun de vos bienfaits à mon égard.

A mes frères et sœurs : Diagou NDIAYE, Moustapha, Ngagne, Salam, Assane, Khadim, Boy ASS, Ndiaga, Modou, Modou (Alias Thiat), Cheikh, Zal, Baye Moussa, Mame Mbaye, Fallou, Mor, Ndèye GUEYE, Yandé, Ndèye Amy, Ndèye Astou, Ndiollé, Ngoné, Mame Awa, Astou, Woly. Je n'ai pas oublié Baye Gor THIAW, Mbaye THIAW, Moussa DIEYE, Laye, Lahat.

A ma tante Salymata (Mme NDIAYE), Dillé BALDE, Awa NIANE. Vous avez rendu mon séjour à Anambé très agréable. Je suis très reconnaissant de l'hospitalité que vous m'avez réservée. Une pensée particulière à Mansour BASSOUM pour son soutien discret et grandiose.

A toute la jeunesse de Ngandial.

A tous les étudiants de l'ENSA particulièrement à mes anciens de la 32^{em} promotion en l'occurrence Amat TALL, Serigne DIOP, Souleye NDIAYE, Ndeye Aissatou DIOP.

A toute la 33^{em} promotion de l'ENSA ; le bienfait n'est jamais perdu.

A mes filleuls de la 37^{em} promotion particulièrement à Mame Diarra DIOP qui a hérité d'innombrables qualités de son homonyme Mame Diariyatoulah. Que ta vie soit radieuse.

A Lamine NGOM 'le baye Fall' pour la touche personnelle apportée et sa convivialité.

A tous les membres du Dahira « Nouroul Mahanhidi », à travers les enseignements dispensés, nous avons acquis une clairvoyance sur la voie du culte.

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de cinq ans d'étude d'Ingénierie, cinq ans d'étonnement et de fascination, à travers lesquelles je me sentais mûrir malgré les difficultés. L'aboutissement de ce mémoire, nous le devons en particulier à une bonne volonté : j'ai nommé par cela :

Pr. Ibrahima DIEDHIOU, Directeur de l'ENSA, nous lui transmettons notre profonde gratitude.

Pr. Moussa BALDE, Directeur Général de la SODAGRI, pour m'avoir accueilli au sein de cette structure ;

Dr. Mamadou Tandiag DIAW, Directeur des études de l'ENSA, pour sa modestie, sa disponibilité et son ouverture. Nous lui adressons nos sincères remerciements ;

Dr. Demba DIAKHATE, Chercheur à l'ISRA/CNRA de Bambey, pour son appui à l'amélioration du document ;

M. Papa Saer WADE, Chef du département Génie Rural, pour son dynamisme, sa simplicité et son dévouement inlassable à la formation des élèves-ingénieurs. Nous lui transmettons notre profonde gratitude ;

M. Magatte WADE pour la qualité de la formation ; je lui adresse toute ma reconnaissance pour la patience et le dévouement dont il a fait preuve ;

M. Daouda SOW, Enseignant au département Génie Rural, pour sa rigueur, ses conseils ;

Mme Dior DIALLO DIARRA, Enseignante au département du Génie Rural pour sa disponibilité et son abnégation et la qualité de la formation ;

M. Thierno Seydou LY, Directeur Technique de la SODAGRI, pour son ouverture et ses conseils à mon endroit. A travers sa personne je remercie tout le personnel administratif et technique de la SODAGRI. Une pensée particulière à **M. Ousmane SOW**, Sociologue ;

M. Lamine BA, Chef de la DAME, **Mme MANE Ndèye Khady TOURE**, Chef de cellule formation/communication, **M. Mansour BASSOUM**, Coordonnateur de la FEPROBA, **M. Cheikh KANOUTE**, Agent comptable de la FEPROBA, **M. NOBA**, **M. Ibrahima DIALLO**, **M. El hadji Aly GANO**, pour le service rendu.

M. Mahmoud NDIAYE, Chef de la Division Suivi-Evaluation de la SODAGRI à Anambé, qui m'a apporté des appuis multiformes ;

M. Samba BA, Responsable des OP, qui a su, à travers sa positivité, m'assister avec diligence et bienveillance, tout au long de cette étude ;

Mme Fary Der THIAM, Chef du Service Aménagement et Gestion de l'Eau, pour son appui de taille à la réalisation de ce travail, la pertinence de ses idées, et ses orientations ;

M. Pierre DIATTA, Chef du Service Entretien et Maintenance, pour son soutien déterminant.
Tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce document.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES.....	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	viii
RESUME	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCTION	11
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE L'ETUDE.....	13
CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DE L'ETUDE.....	14
I. Problématique.....	14
II. Objectifs de l'étude	15
II.1. Objectif Général	15
II.2. Objectifs spécifiques	15
III. Résultats attendus	16
IV. Méthodologie.....	16
IV.1. Revue bibliographique.....	16
IV.2. Collecte des données.....	16
IV.3. Méthode d'échantillonnage	16
IV.4. Caractérisation du matériel.....	17
IV.5. Caractérisation agro pédologique et mécanique des sols des zones potentielles de prestation de services.....	17
IV.6. Analyse technico économique des équipements du COGEMA	17
IV.7. Proposition de normes d'exploitation et de gestion du matériel.....	22

IV.8. Analyse et traitement de données	22
IV.9. Les logiciels et les équipements de travail utilisés	22
23	
V. Limites de l'étude.....	23
VI. Synthèse bibliographique	23
VI.1. Cadre conceptuel	23
VI.2. Historique de la mécanisation agricole.....	29
DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DU CADRE DE L'ETUDE	35
CHAPITRE III : PRESENTATION DU CADRE DE L'ETUDE.....	36
I. Présentation de la zone d'étude	36
I.1. Situation géographique.....	36
I.2. Milieu physique.....	36
I.3. La population.....	39
I.4. Activités socio-économiques.....	40
I.5. Situation des secteurs sociaux	42
II. PRESENTATION DE LA SODAGRI.....	43
III. PRESENTATION DE LA FEPROBA	45
IV. LIEN EXISTANT ENTRE LA SODAGRI ET LA FEPROBA	47
V. PRESENTATION DU COGEMA	47
CHAPITRE IV : PRESENTATION DES RESULTATS.....	49
I. Caractérisation du matériel agricole du parc.....	49
I.1. Présentation du matériel	49
I.2. Répartition des tracteurs selon la marque.....	52
I.3. Répartition des tracteurs en fonction de leur puissance.....	53
I.4. Répartition des moissonneuses batteuses suivant les propriétaires	54
I.5. Répartition des autres équipements	55
I.6. Taux des intervenants	55
I.7. Intervention du COGEMA selon la superficie	56

I.8. Analyse de la situation de la mécanisation dans le périmètre irrigué.....	56
I.9. Le calendrier cultural actuel dans le périmètre aménagé.....	58
I.10. Gestion du matériel agricole.....	60
I.10.1. La conduite des engins	60
I.10.2. Notion de maintenance	60
II. Etude des sols des zones potentielles de prestation de service.....	61
II.1) Etude pédologique des sols.....	61
II.2) La résistance du sol.....	63
II.3) Résultats de calcul des puissances nécessaires aux matériels agricoles face à ces sols pédologiques et mécaniques.....	64
III. Analyse technico-économique du matériel agricole.....	65
III.1- Analyse technique des équipements motorisés.....	65
III.2-Analyse économique du matériel agricole.....	67
III.2.1) Schéma du circuit d'approvisionnement.....	67
III.2.2) Les contraintes techniques.....	68
III.2.3) Les contraintes socio-économiques	69
III.2.4) Présentation de comptes d'exploitation prévisionnels.....	69
III.2.5) Etude de rentabilité des engins	72
IV. Proposition de normes d'exploitation et de gestion du matériel agricole.....	74
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	76
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	79
ANNEXES	a

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Inventaire du petit matériel : Décamètre, Pénétrömètre et GPS Mobile	23
Figure 2 : Un tracteur avec une remorque.....	26
Figure 3 : Une moissonneuse-batteuse en pleine opération.....	28
Figure 4 : Carte de la répartition de quelques matériels	34
Figure 5 : Carte de la localisation du Bassin de l'Anambé.....	36
Figure 6 : Variation de la température de la zone d'étude.....	37
Figure 7 : Situation de la pluviométrie de la zone d'étude.....	38
Figure 8 : Le réseau hydrographique de la zone d'étude	39
Figure 9 : Vue d'ensemble du périmètre irrigué.....	41
Figure 10 : Carte de la zone d'intervention de la SODAGRI	44
Figure 11 : Répartition des engins selon la marque.....	52
Figure 12 : Répartition des engins selon la puissance	53
Figure 13 : Inventaire des moissonneuses-batteuses.....	54
Figure 14 : Répartition des autres équipements agricoles.....	55
Figure 15 : Carte pédologique du Bassin de l'Anambé.....	62
Figure 16 : Essai du pénétrömètre à membrane	63
Figure 17 : Répartition des engins selon le mode d'acquisition.....	68
Figure 18 : Coût de fonctionnement des machines selon les emblavures.....	73
Figure 19 : Détermination du seuil de rentabilité	74
Figure 20 : Référentiel d'utilisation du matériel agricole.....	75
Figure 21 : Questionnaire adressé aux membres du COGEMA.....	a
Figure 22 : Situation du matériel de travail du sol.....	b
Figure 23 : Compte d'exploitation d'une M.B de 175 CV d'un individuel	b
Figure 24 : Situation des engins de récolte de la zone d'étude.....	b
Figure 26 : Quelques opérations d'entretien et de mesure	b
Figure 27 : Paquet d'outillage existant dans le périmètre aménagé.....	b

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2 : Présentation des engins de récolte	49
Tableau 3 : Intervention des différents acteurs	55
Tableau 4 : Niveau d'intervention selon les emblavures	56
Tableau 5 : Détail sur le calendrier cultural actuel	58
Tableau 6 : Calcul de la puissance de traction	64
Tableau 7 : Calcul du poids adhérent.....	64
Tableau 8 : Calcul de l'indice d'adaptabilité des engins.....	65
Tableau 9 : Détermination l'efficacité des outils agricoles	66
Tableau 10 : Calcul des temps d'opération (travail sol et récolte).....	66
Tableau 11 : Calcul des besoins en équipements motorisés	67
Tableau 12 : Compte d'exploitation d'une M.B en 2017.....	70
Tableau 13 : Compte d'exploitation d'un tracteur de 100CV	71
Tableau 14 : Situation de la pluviométrie de la zone (en mm)	b

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

BA	: Bassin de l'Anambé
BOAD	: Banque Ouest Africaine de Développement
CEFABA	: Centre de Formation Agricole du Bassin de l'Anambé
CFA	: Communauté Française Africaine
CIRAD	: Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
COGEMA	: Comité de Gestion du Matériel Agricole
CNCAS	: Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal
CV	: Cheval Vapeur
DAME	: Division de l'Aménagement, de la Maintenance et de l'Entretien
DSE	: Direction Suivi-Evaluation
ECOWAP	: Politique Agricole de l'Afrique de l'Ouest
ENSA	: Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FEPROBA	: Fédération des Producteurs du Bassin de l'Anambé
GIE	: Groupements d'Intérêt Économique
GOANA	: Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance Féminine
GPFBA	: Groupements de Productrices Femmes du Bassin de l'Anambé
ISRA	: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
IRSV	: Inspection Régionale des Services Vétérinaires
NPA	: Nouvelle Politique Agricole
PA	: Programme Agricole
PAPI	: Projet Agropastoral Intégré
PASA	: Programme d'Ajustement du Secteur Agricole
PASAEL	: Projet d'Appui à la Sécurité Alimentaire et à l'Élevage
PADERBA	: Projet d'Appui au Développement Rural du Bassin de l'Anambé
PDHBA	: Projet de Développement Hydro-agricole du Bassin de l'Anambé
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNIA	: Programme National d'Investissement Agricole
PRACAS	: Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise
PSE	: Plan Sénégal Emergent
UHBA	: Unions Hydrauliques du Bassin de l'Anambé
REVA	: Retour Vers l'Agriculture
SODAGRI	: Société de Développement Agricole et Industriel
SAED	: Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de La Falémé
SAGE	: Service Aménagement et Gestion de l'Eau
SEM	: Service Entretien et Maintenance
SMA	: Stratégie de Mécanisation Agricole
SODEFITEX	: Société de Développement des Fibres Textiles
SODEVOL	: Société de Développement des Oléagineux

RESUME

La mise à profit du fort potentiel de production agricole et particulièrement rizicole du Bassin de l'Anambé est limitée par le sous-équipement des producteurs. Malgré les efforts consentis par l'Etat du Sénégal, la mécanisation n'a pas encore connu un essor véritable dans le périmètre aménagé. Des problèmes d'ordre technique, organisationnel, socio-économique, sont à l'origine de cette situation. C'est dans ce sillage que s'inscrit ce sujet dont l'objectif est d'analyser la situation technique et économique du matériel agricole intervenant dans le Bassin de l'Anambé. L'étude vise à évaluer le mode de gestion des équipements rizicoles à proposer des solutions idoines pour une meilleure gestion des engins de travail du sol et de récolte afin d'améliorer significativement la production.

Les résultats montrent que le parc de matériel est constitué de 60 tracteurs et 11 moissonneuses-batteuses. Il est aussi noté que la plupart des tracteurs ont une puissance faible rendant ainsi difficile le travail profond du sol. Ainsi, la puissance des tracteurs varie entre 75 et 150 CV et celle des engins de récolte est de l'ordre de 120 et 175 CV.

L'analyse des résultats montre que le COGEMA occupe 24% du parc, les gros producteurs (individuels et autres prestataires) 68% et la SODEVOL 8% du total.

En ce qui concerne les emblavures, il a été décelé une superficie journalière moyenne de 13,6 ha pour les engins de récolte et d'environ 10 ha pour les tracteurs. Ainsi, Les opérations de travail du sol devraient être bouclées en 16 jours et les récoltes nécessiteraient 37 jours. Cependant les pannes récurrentes couronnées par une mauvaise gestion du matériel font que ces dates sont largement dépassées. L'étude a révélé que pour emblaver 5000 ha dans un délai de moins d'un mois, il faut au minimum 15 M.B. puissantes et fonctionnelles.

Après analyse de la situation économique des engins, il est noté que l'introduction d'un outil de travail de sol comme de récolte est rentable. En effet le seuil de rentabilité d'un tracteur de 100 CV intervenant dans le casier rizicole s'échelonne entre 70 et 200 ha et celui d'une M.B de 175 CV est estimé à 152,2 ha. Toutefois, il faut noter que la rentabilité dépend de l'entretien qui est souvent différé.

L'ensemble des recommandations ainsi formulées permet d'éviter les arrêts de travail malencontreux et d'assurer la durabilité de ces équipements. Il urge alors de :

- ◆ redynamiser le parc de matériel surtout accroître l'offre en M.B à chenilles ;
- ◆ disposer d'un magasin d'approvisionnement en pièces de rechange.

Mots clés : Bassin, Durabilité, Panne, Gestion, Mécanisation, Rentabilité.

ABSTRACT

Taking advantage of the high agricultural and particularly rice production potential of the Anambe Basin is limited by the under provision of producers.

Despite the efforts made by the State of Senegal, mechanization has not yet experienced a real boom in the developed area.

Technical, organizational, socio-economic problems are at the root of this situation.

It is in this wake that the topic is inscribed, the purpose of which is to analyze the technical and economic situation of the agricultural equipment operating in the Anambe basin. The study aims to evaluate the management mode of rice equipment and to propose appropriate solutions for a better management of tillage and harvesting machinery in order to significantly improve production.

The results show that the equipment fleet consists of 60 tractors and 11 combine harvesters. It is also noted that most tractors have low power making it difficult to work the soil deeply. Thus, the power of the tractors varies between 75 and 150 hp and that of the harvesting machines is of the order of 120 and 175 hp.

The analysis of the results shows that COGEMA occupies 24% of the park, the big producers (individual and others service providers) 68% and SODEVOL 8% of the total.

For the area planted, an average daily area of 13.6 ha was found for harvesting equipment and about 10 ha for tractors. Thus, tillage operations should be completed in 16 days and harvests would require 37 days. However, recurring failures crowned by poor hardware management mean that these dates are largely out of date. The study revealed that to plant 5,000 ha in less than a month, 15 powerful and functional harvesters are needed.

After analyzing of the economic situation of the machines, it is noted that the introduction of a tillage tool as harvest is profitable. Indeed, the break-even point of a 100 hp tractor intervening in the rice trap ranges between 70 and 200 ha and that of a 175 hp combine harvester is estimated at 125.2 ha. However, it should be noted that profitability depends on maintenance which is often delayed.

All of these recommendations thus formulated make it possible to avoid unfortunate work stoppages and to ensure the durability of this equipment. The urgency is then to :

- ◆ revitalize the equipment fleet, especially increasing the supply of crawlers harvesters;
- ◆ have a spare parts supply store.

Keywords: Basin, Management, Breakdown, Mechanization, Profitability, Durability.

INTRODUCTION

Avec 55% de sa population implantée dans le monde rural, le Sénégal est assurément un pays à vocation agricole. De part cette situation, toute politique de développement rationnelle, ne saurait ne pas passer par la prise en compte de cette donnée agricole (NDIAYE M., 2007).

Le Sénégal regorge d'énormes potentialités (terres, ressources humaines, ressources en eau) et bénéficie d'un contexte politique démocratique, gage de paix et de sécurité, qui permettent de donner de l'espoir pour répondre à la problématique de l'emploi des jeunes et de la sécurité alimentaire et nutritionnelle des sénégalais (PRACAS, 2014).

Conscient de ce fait, le gouvernement sénégalais, à travers le PRACAS, volet agricole du Plan Sénégal Emergent (PSE), compte faire de l'agriculture la force motrice de l'économie nationale.

A l'instar de la plupart des pays en développement, son expansion économique est basée sur le secteur primaire qui contribue à plus de 9% au PIB avec 67% de la population active (PSE, 2014).

Malgré ses ressources, le Sénégal, comme la plupart des autres pays du Sahel, fait face à une situation alimentaire relativement difficile. L'écart entre la production nationale et les besoins croissants de la population n'a pas cessé de se creuser au fil des années souvent à cause de la baisse de la fertilité des sols, de la faiblesse de l'incitation des prix et de l'abandon des politiques de soutien agricole (GAYE et KELLY, 1996 ; DIENG, 1998). Le problème se pose avec acuité avec l'emploi d'équipements motorisés qui sont souvent une cause de mauvaises gestions des ressources naturelles. Selon NIANE (1994) : « L'agriculture sénégalaise comme celle de tous les pays sahéliens, est touchée par une crise générale depuis plusieurs décennies ».

Cette situation est due à plusieurs raisons dont :

- une pluviométrie déficitaire et mal répartie dans le temps et dans l'espace ;
- une démographie galopante causant une forte pression sur les superficies cultivables ;
- un contexte économique peu favorable avec une baisse des produits sur le marché internationale, le tout couronné par une dévaluation du franc CFA qui risque de causer une hausse des intrants importés ;

- une baisse de la fertilité des terres entraînant une augmentation fulgurante des intrants agricoles ; ce phénomène est dû à l'érosion hydrique et celle éolienne jusque-là non maîtrisées (DIAKHATE, 2009).

A ces défis s'ajoutent les contraintes liées au machinisme agricole au moment où l'agriculture est à l'ère de la mécanisation.

Partout dans le pays, cette mécanisation agricole est une problématique très complexe tant sur le plan technique qu'économique et la situation reste beaucoup plus accentuée particulièrement dans la Haute Casamance singulièrement dans le bassin de l'Anambé. A cet effet, il faut noter que dans le bassin de l'Anambé, les performances du matériel agricole existant ainsi que la gestion qui lui est attribuée n'ont pas fait l'objet d'une augmentation significative de la productivité du riz car ne permettant pas d'appliquer les bonnes techniques de production au moment opportun (DIAKHATE, 2009 et DIOP, 2016).

Pour remédier à cette situation, il est nécessaire de faire au préalable un diagnostic exhaustif du matériel existant dans le but de pouvoir établir un référentiel d'utilisation et de gestion de celui-ci. C'est dans ce cadre que la SODAGRI a entrepris, en collaboration avec l'ENSA une étude ainsi intitulée : « **Analyse technico-économique du matériel agricole intervenant dans le bassin de l'Anambé** ». Cette dernière entre dans une perspective d'amélioration significative de la production agricole dans le bassin de l'Anambé.

Pour ce faire, il s'agira de faire :

- ☞ une présentation générale de l'étude portant sur la problématique, les objectifs, les résultats attendus et la méthodologie adoptée ;
- ☞ une synthèse bibliographique dans le cadre duquel il sera question de présenter la zone ; d'étude, la structure d'accueil et la mécanisation agricole ;
- ☞ une présentation des résultats associés de leur discussion.

Une conclusion générale, dans laquelle des recommandations seront formulées, fait office de clôture du document.

**PREMIERE PARTIE :
PRESENTATION DE L'ETUDE**

CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DE L'ETUDE

I. Problématique

Face à l'accroissement démographique et à l'urbanisation croissante, au contexte mondial marqué par un renchérissement des prix des produits agricoles et les incertitudes du marché international, l'atteinte de l'autosuffisance en riz est une préoccupation majeure de l'Etat du Sénégal. Cependant, malgré les efforts consentis par l'Etat et les potentialités agricoles du pays, les populations font face à une insécurité alimentaire (SY et MBALLO ; 2017).

Un tel phénomène est dû au fait que le secteur agricole sénégalais fait face à des défis énormes dont les plus importants sont ceux liés : « à l'accès aux facteurs de production ; au faible niveau de mise en valeur des aménagements ; à la forte dépendance aux cultures pluviales ; à la non disponibilité des semences de qualité ; à l'insuffisante prise en compte des résultats de la recherche ; aux difficultés d'accès aux marchés et à la faible valorisation des produits exportés » (SNDES, 2012). Il est important de savoir que les performances économiques notées au niveau de l'agriculture irriguée et surtout pluviale n'ont pas contribué à améliorer de façon notable les conditions de vie des populations malgré les investissements importants consentis par l'Etat du Sénégal pour la réalisation, l'exploitation et la maintenance des infrastructures.

En Afrique de l'Ouest, la force de travail dépend dans une écrasante majorité de la force physique avec l'utilisation d'outils comme la houe pour exécuter les différentes opérations culturales. Ces outils ont des limites implicites en termes d'énergie et de rendement potentiel. Ils retardent les opérations agricoles, limitent leur efficacité et provoquent par conséquent la baisse des rendements (ZHOU, 2016).

Au Sénégal, le financement de la mécanisation de l'agriculture reste un défi majeur. Le coût des machines agricoles est bien au-delà des capacités financières de la plupart des exploitants. Le nantissement pose problème aux exploitants qui ne peuvent accéder aux prêts bancaires. Cet obstacle les empêche d'investir dans le machinisme agricole.

La disponibilité de machines adaptées aux systèmes de production locaux constitue un autre défi. En effet, la disponibilité de pièces détachées, le conseil et les autres services sont souvent peu développés, en particulier dans les zones éloignées.

Selon Zhou (2016) : « la sécurité foncière constitue un défi supplémentaire à la mécanisation ». De nombreux exploitants n'ont pas de titres de propriétés ou des droits d'usage à long terme. Malgré les efforts consentis sur la mécanisation dans le Bassin de l'Anambé, le niveau d'équipement motorisé reste faible. Le matériel existant est composé globalement de

moissonneuses-batteuses et de tracteurs avec les outils à tracter (remorques et offsets). Il faut noter qu'au lendemain du désengagement de la SODAGRI dans les activités marchandes, ce matériel a été rétrocédé à la FEPROBA.

A noter que lorsque le matériel agricole était géré par la SODAGRI, de multiples difficultés survenaient :

- ⇒ les petits producteurs payaient des frais de prestation sans bénéficier des services des tracteurs ;
- ⇒ les prestataires privilégiaient les gros producteurs possédant de grandes superficies en un seul tenant et qui usent de leur influence pour être servi en premier lieu (SY et MBALLO ; 2017).

Actuellement, ce matériel est confié au COGEMA, qui, malgré les efforts consentis en ce sens, rencontre des difficultés d'exploitation, d'entretien, de maintenance et de gestion des équipements agricoles. Ces équipements acquis par le COGEMA, à travers un protocole signé entre la SODAGRI et la FEPROBA, devraient permettre de booster la production rizicole de la zone. C'est dans ce sillage que s'inscrit cette étude qui vise à évaluer le mode de gestion actuel du parc de matériel afin d'aboutir à des perspectives d'amélioration significative de la production agricole grâce à une mécanisation de plus en plus performante dans le bassin de l'Anambé.

II. Objectifs de l'étude

II.1. Objectif Général

L'objectif global de cette étude est de faire une analyse technico-économique du matériel agricole intervenant dans le bassin de l'Anambé.

II.2. Objectifs spécifiques

Il s'agit plus spécifiquement de/d' :

- caractériser le matériel agricole du parc du COGEMA dans son ensemble et les opérations culturales dans le bassin de l'Anambé ;
- étudier les sols (agro pédologique et mécanique) des zones potentielles de prestation du matériel du COGEMA ;
- évaluer les performances techniques et le coût d'investissement des unités motorisées ;
- proposer un référentiel d'exploitation du matériel pour accroître leur durabilité et leur rentabilité économique.

III. Résultats attendus

A l'issu de ce travail :

- ☞ une étude agro pédo climatique de la zone est faite ;
- ☞ le niveau d'équipement ainsi que leurs performances techniques sont évalués ;
- ☞ l'analyse technico économique du matériel est faite ;
- ☞ des normes d'exploitation et de gestion du matériel du COGEMA pour un développement durable de la mécanisation sont proposées.

IV. Méthodologie

Afin d'atteindre les objectifs assignés, la méthodologie suivante a été adoptée :

IV.1. Revue bibliographique

Elle a permis de prendre connaissance du cadre d'étude, d'affiner la maîtrise des concepts clés afin de cerner la thématique dans son ensemble. Il a été question de recenser le maximum d'informations possibles permettant de réaliser une étude fiable afin de faire des propositions utiles pour assurer la pérennité de ce matériel agricole. La recherche bibliographique a été faite à la bibliothèque de l'ENSA et au centre de documentation de la SODAGRI.

Cette recherche a été enrichie par l'appui documentaire sans cesse de plusieurs agents de la Direction Technique de la SODAGRI, des membres de la FEPROBA. Plusieurs sites internet (google scholar, science directe, mémoire-online, researchgate etc..) ont aussi été consultés.

IV.2. Collecte des données

Les enquêtes ont été faites sous forme d'interviews et de focus groupe auprès :

- des propriétaires de matériels pour les aspects économiques liés aux conditions et coûts d'acquisition des équipements agricoles ;
- des mécaniciens et conducteurs pour les caractéristiques techniques et les besoins de dépannage ou de réparation ;
- du personnel chargé de la gestion et de l'entretien du matériel agricole.

L'élaboration de fiches d'enquête, permettant d'obtenir l'ensemble de ces renseignements, a été une étape importante.

IV.3. Méthode d'échantillonnage

Dans le cadre de cette étude, l'échantillonnage utilisé est basé sur les méthodes dites probabilistes qui sont des techniques faisant intervenir le hasard pour désigner les éléments de l'échantillon.

IV.3.1. Echantillonnage auprès des membres du COGEMA

La base de sondage est constituée de l'ensemble des membres du Comité de Gestion du Matériel Agricole. Ainsi, pour une meilleure représentation, la méthode d'échantillonnage systématique a été adoptée. Cette dernière consiste à dresser la liste de tous les éléments de la population « N » ; et désigner ensuite le nombre d'individus que doit comporter l'échantillon « n ». Leur rapport noté « r » est appelé la raison ou pas de sondage et est donné par la formule suivante :

$$r = \frac{N}{n}$$

Dans ce cas, la taille de la population est de cinq (5) éléments et un échantillon de 5 a été choisi. Le pas de sondage est de 1. Il faut noter que plus celui-ci est petit, plus l'échantillon est fiable.

IV.3.2. Echantillonnage auprès des prestataires de service intervenant dans le casier rizicole

Comme précédemment, la méthode adoptée est l'échantillonnage systématique simple. La base de sondage est constituée des gros producteurs et des entreprises privées. Dans ce cas, la taille de la population est de 31 éléments et un échantillon de 31 a été choisi. La raison de sondage est égale à 1.

IV.4. Caractérisation du matériel

Il s'est agi de faire l'inventaire du matériel agricole existant dans le parc dans le but de dresser la liste des équipements disponibles et/ou fonctionnels dans la zone. A cet effet, il a été produit des fiches de présentation du matériel en question.

IV.5. Caractérisation agro pédologique et mécanique des sols des zones potentielles de prestation de services

Il a été étudié le comportement pédologique des zones potentielles des prestations de service. A ce niveau, de l'acide chlorhydrique a été au besoin. Une telle substance provoque une effervescence en présence de calcaire. Dans l'objectif de décrire l'état du sol, avant et après le passage des outils et machines de travail du sol, des paramètres relatifs au sol tels que la structure, la texture, la dureté, ont été déterminés. Ceux-ci ont permis d'évaluer la qualité du travail réalisé et le comportement du matériel par rapport aux spécifications de sa conception. Pour apprécier le comportement mécanique des sols, il est important de déterminer la résistance du sol. Ce paramètre influence d'une part l'énergie requise pour les travaux de préparation du sol et d'autre part le développement racinaire des plantes.

IV.6. Analyse technico économique des équipements du COGEMA

Il a été question à ce niveau d'évaluer les capacités réelles des outils de travail, les besoins en matériels motorisés, l'efficacité au champ du matériel, la vitesse de d'avancement des engins,

le temps nécessaire pour effectuer les travaux, les pertes au niveau des virages, etc. Sur le volet économique, il est question, de présenter des comptes d'exploitation des engins agricoles, d'étudier leur rentabilité économique, d'évaluer leur coût de fonctionnement et le seuil de rentabilité par des méthodes graphique et mathématique. Les formules utilisées sont ainsi présentées :

✘ **Temps de travail moyen des engins (Tj)**

Il correspond au nombre d'heures de travail d'un engin par jour. Il a été obtenu, en partie, sur la base des enquêtes menées auprès des conducteurs d'engins. Un suivi quotidien des machines a aussi permis de recueillir ces informations. Ainsi, les heures de démarrage et de descente ont été notées.

$$Tj = H_{desc} - H_{dem}$$

Hdesc = Heure de descente ;

Hdem = Heure de démarrage.

Pour les besoins de calcul, la moyenne horaire journalière recueillie est adoptée.

✘ **Vitesse d'avancement des engins (Va)**

Cette mesure détermine la rapidité des engins sur le terrain pour une superficie donnée. Le temps mis par l'engin sur une distance bien définie est évalué.

$$Va = \frac{D}{T}$$

Va= Vitesse d'avancement (Km/h ou m/s) ;

T= Temps mis (heure ou seconde) ;

D= Distance parcourue (Kilomètre ou mètre).

Un chronomètre et un décamètre ont permis de prendre des mesures pour les besoins de calcul. La vitesse est fonction du planage du terrain, de l'humidité du sol, de la densité des cultures, du degré d'enherbement et de l'état de l'engin. Cette dernière a été déterminée sur la base de la moyenne des vitesses d'avancement recueillies. Elle est de 5 km/h pour les moissonneuses-batteuses et de 6,13 km/h pour les tracteurs.

✘ **Capacité théorique au champ**

C'est le taux de travail d'une machine utilisant 100% du temps passé dans le champ et opérant à une vitesse constante. Elle est donnée par :

$$\text{Cap théorique au champ} \left(\frac{Ha}{h} \right) = 0,1 * L * V$$

L= largeur de l'instrument (m)

V= vitesse de déplacement linéaire de l'instrument (Km/h)

0,1= coefficient de conversion entre m² et Ha

✘ La capacité effective au champ

Elle consiste à déterminer la puissance de la machine. Pour la mesure, on fait le rapport de la superficie emblavée sur le temps mis pour l'opération. Des appareils de mesure, comme un chronomètre, ont servi à sa détermination. Elle est exprimée en hectares/heure.

$$\text{Cap effective au champ } \left(\frac{\text{Ha}}{\text{h}}\right) = \frac{\text{Surface emblavée}}{\text{Temps mis}}$$

C'est le taux absolu du travail d'une machine tenant compte de l'efficacité à utiliser, le temps, largeur disponible.

$$\text{Cap effective au champ } \left(\frac{\text{Ha}}{\text{h}}\right) = 0,1 * L * V * \text{eff} = \text{Cap Th} * \text{Eff}$$

Eff= Coefficient d'efficacité ou efficacité globale de l'opération

✘ Efficacité au champ

$$\text{Eff au champ} = 100 * \frac{\text{Cap effective au champ}}{\text{Cap Théorique au Champ}}$$

✘ Surface moyenne journalière travaillée (Sj)

Elle est obtenue en faisant le produit de la capacité moyenne des engins et du temps de travaux moyens journaliers. Elle est donnée en hectare.

$$Sj = \text{Cap} * Tj$$

✘ Surface agricole totale mise en valeur dans le Bassin de l'Anambé (SAU)

C'est la superficie actuellement exploitée au niveau des aménagements hydro-agricoles du bassin de l'Anambé. Elle correspond aux 4000 ha de terres exploitées en hivernage 2018. Elle représente la superficie de référence permettant de faire des projections dans le futur avec des superficies plus importantes d'année en année. Cette superficie projetée dans le futur correspond à la superficie qui peut englober toute la demande en matériel agricole motorisé. Elle permet d'arriver à une mise en valeur intensive des aménagements hydro-agricoles du bassin de l'Anambé.

✘ Temps nécessaire pour effectuer les travaux motorisés dans le Bassin (T)

Ce temps est obtenu en faisant le rapport entre la surface agricole utile et la surface moyenne journalière travaillée. Il est exprimé en jours.

$$T = \frac{\text{SAU}}{Sj}$$

✠ Evaluation des besoins en matériels motorisés

L'estimation des besoins en matériel s'est faite par un certain nombre de paramètres :

- la superficie (S) : elle dépend de la superficie (SAU) mise en valeur cette année mais aussi des objectifs en termes d'emblavure dans la zone d'étude ;
- la capacité (Cr en ha/h) : c'est la capacité réelle (rendement réel d'un tracteur en condition réelle de travail) ; elle est obtenue à travers des enquêtes menées auprès des conducteurs et des calculs sur le terrain ;
- le nombre de jours par campagne (N) et le temps de travail utile (T) par jour : ils dépendent du type de mécanisation (animale ou motorisée), du type de travail à effectuer (travail du sol ou activité de récolte), du type de l'instrument utilisé etc. (DIOP, 2016). D'après les enquêtes, le nombre de jours d'opération est de 45 pour le travail du sol et de deux mois (60 jours) pour la récolte en hivernage. Le temps de travail utile dépend de plusieurs paramètres. Toutefois, la valeur moyenne est prise dans les calculs.

La formule suivante a permis d'évaluer ces besoins :

$$Be = \frac{S}{Cr * T * N}$$

✠ Calcul des pertes au niveau des virages

Le temps perdu lors des virages aux niveaux des limites de champs est d'habitude important si les parcelles sont de dimensions réduites. Elles représentent 12-18 secondes par virage des pertes avec des augmentations de 12 à 30 % sur les surfaces et jusqu'à 50% s'il faut faire marche arrière. Pour évaluer le nombre de virages dans un champ, la formule suivante a été utilisée :

$$\text{Nbr de virage} = \frac{\text{Largeur du champ(m)}}{\text{largeur de la machine(m)}} - 1$$

✠ Index d'adaptabilité FMI

Le facteur 'Field Machinery Index' (FMI) a été suggéré en 1979 par Renold pour montrer comment un champ donné est adapté à l'utilisation de la machinerie agricole.

$$FMI = \frac{A - B - C}{A - B} * 100$$

A= temps total pour compléter l'opération au champ (heure ou minute) ;

B= temps total pour les fonctions de support ;

C= temps total alloué au cours des virages.

NB : un FMI < 88 indique qu'il y a lieu de modifier la longueur des rampes (augmentation) et à améliorer les virages (espaces et conditions) ; (NDIR, 2018).

✘ Puissance de traction

C'est la puissance nécessaire pour effectuer le travail ; elle est donnée par la formule suivante :

$$\text{Puissance de traction} = \frac{\text{Effort de traction (Kg)} * \text{Vitesse de travail } \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)}{75}$$

Avec

$$\text{Effort de traction} = F_{\text{sol}} * L * P$$

F_{sol} = résistance du sol (kg/m²) ;

L = largeur de travail (m) ;

P = profondeur de travail (m).

L'effort de tirage est la force parallèle à la direction du travail nécessaire pour faire avancer l'équipement. C'est la somme de la résistance au mouvement et de la résistance du sol et des cultures.

✘ Poids adhérent

Un tracteur ne peut fournir un effort de traction supérieur à la valeur de son poids en ordre de marche. Le poids adhérent est limité à 55 kg par cheval (à la norme ECE R 24). Il est donné par la formule ci-après :

$$\text{Poids adhérent} = \frac{\text{Poids du tracteur (Kg)}}{\text{Puissance du tracteur (CV)}}$$

Avec

$$\text{Poids tracteur} = \text{Poids à vide} + \text{Effort de traction} + \text{Poids de l'attelage} * 1,4$$

Le poids en ordre de marche correspond au poids du tracteur additionné des masses d'alourdissement et du poids de l'outil qu'il porte et contrôle.

✘ Puissance de tirage

Elle est fonction du type de sol et de la masse de l'instrument en kilogramme. Selon la nature du sol, les formules suivantes permettent sa détermination :

Argile : $TU = 14.7 * \text{Masse (Kg)}$;

Limon : $TU = 11.7 * \text{Masse (kg)}$;

Sable limoneux : $TU = 7.8 * \text{Masse (Kg)}$.

Les fiches techniques ont permis d'avoir la masse des outils.

✘ Seuil de rentabilité

Le seuil de rentabilité d'un matériel agricole est fonction des coûts d'investissement, du revenu total et de la superficie emblavée. Il est donné mathématiquement par la formule ci-après :

$$\text{Seuil de rentabilité (ha)} = \frac{\text{Total Coûts fixes} * \text{Superficie totale}}{\text{Total revenu} - \text{Coûts variables}}$$

Graphiquement, il est défini par le point de jonction entre la ligne de dépense totale (en donnant la somme du coût variable et du coût fixe) et celle du revenu total.

IV.7. Proposition de normes d'exploitation et de gestion du matériel

L'analyse des données est la phase de traitement de l'information obtenue lors des prospections de terrain et diagnostic du matériel. Ces analyses concourent à répondre aux objectifs spécifiques fixés lesquels permettront d'atteindre l'objectif global de l'étude. Ces normes vont permettre une meilleure gestion du matériel pour ne pas compromettre l'acquisition d'éventuels équipements agricoles dans l'avenir.

IV.8. Analyse et traitement de données

Les données brutes recueillies ont été analysées et interprétées en faisant appel à des confrontations avec des études portant sur des thématiques similaires. Pour y arriver, un paquet d'outillage constitué de logiciels et d'autres matériels ont été utilisés.

IV.9. Les logiciels et les équipements de travail utilisés

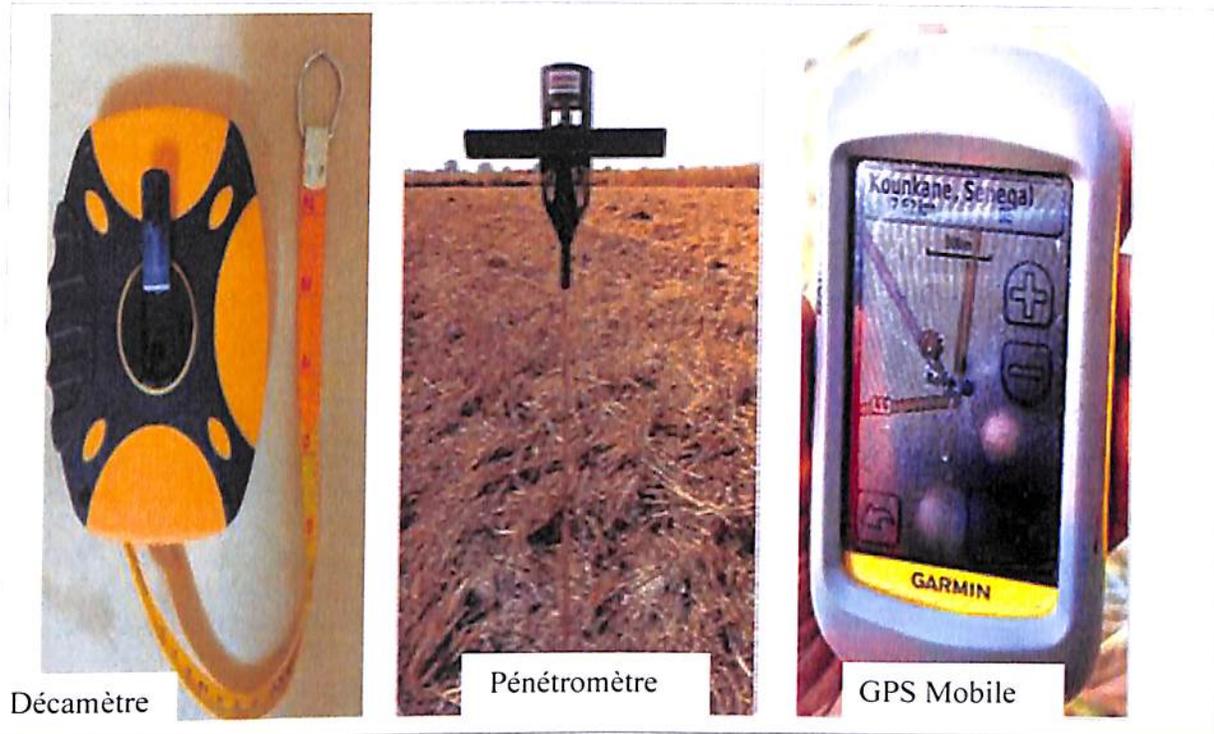
Le traitement de données a nécessité l'utilisation de tableurs et de logiciels de traitement. Ce sont :

- ArcGIS, GPS Tracmaker et Quantum GIS pour la cartographie ;
- Excel pour le dépouillement des données ;
- Google Earth pour la visualisation de la zone d'étude ;
- Mendeley pour les références bibliographiques ;
- Sphinx pour l'élaboration du questionnaire ;
- Word pour la rédaction du mémoire.

D'autres matériels ont été aussi utilisés. Il s'agit entre autres d' :

- un pénétromètre pour les études mécaniques des sols ;
- un téléphone portable pour effectuer les prises de vue et les enregistrements ;
- un GPS pour la prise de coordonnées géographiques ;
- un questionnaire d'enquête ;
- un décamètre pour les mesures de distance et de vitesse éventuellement.

Figure 1 : Inventaire du petit matériel : Décamètre, Pénétrromètre et GPS Mobile



V. Limites de l'étude

Ce travail de recherche s'est fait dans des conditions difficiles qui ont constitué de véritables obstacles pour son aboutissement. Le manque de moyens logistiques pour le déplacement sur le terrain est la principale difficulté rencontrée durant ce stage. L'indisponibilité de certains producteurs et l'accès très difficile à l'information sont d'autres entraves notables. Toutefois, cela n'a pas empêché de faire une étude détaillée sur les outils agricoles de la zone.

VI. Synthèse bibliographique

VI.1. Cadre conceptuel

VI.1.1. Agriculture

L'agriculture dans son acception large désigne l'« ensemble des travaux transformant le milieu naturel pour la production des végétaux et des animaux utiles à l'homme ». (BELLA, 2009). Donc, en plus de la culture des végétaux, sont également prises en compte les activités d'élevage, de pêche et de chasse.

Du point de vue économique, l'agriculture représente un secteur d'activités. A ce titre, elle contribue à la formation de revenu national et à la création d'emploi. Les principes d'économie politique peuvent donc s'appliquer à l'agriculture afin de comprendre les différents mécanismes

de production, de maximisation du profit, de transformation des prix, d'écoulement du produit, etc. (BELLA, 2009). C'est un secteur d'activités doté d'un caractère spécifique pour l'économie d'un pays ; elle répond au besoin le plus important de l'être humain : l'alimentation. L'activité agricole est dotée de nombreuses spécificités dont il faut tenir compte pour comprendre son fonctionnement.

VI.1.2. Le sol

Selon (MABA B., 2009), « le sol est le résultat d'un très lent processus d'altération et d'évolution de la roche mère (l'ensemble des couches géologiques qui forment la croûte terrestre) grâce aux pluies, aux gaz de l'atmosphère, aux végétaux, aux composés organiques ». En agriculture, c'est la couche la plus superficielle de l'écorce terrestre que l'homme utilise pour la production végétale et animale.

Si l'on tient à la définition du dictionnaire, le sol est « la surface de la terre, aménagée ou non ». Les techniques agricoles exigent d'être développées sur de grandes étendues de terre. Contrairement à l'activité industrielle, la terre est un facteur de production important pour la pratique de l'activité agricole (BELLA, 2009).

VI.1.3. Les conditions naturelles et les saisons

La dépendance de l'agriculture vis-à-vis des conditions naturelles et des saisons est très remarquable. Elle l'est davantage dans les pays en développement où la maîtrise des techniques sophistiquées n'est pas encore un acquis. Selon Hervé BELLA (2009) : « Cette dépendance entraîne certaines conséquences : la saisonnalité de l'emploi des facteurs et le risque ». La saisonnalité des facteurs, même si elle n'est pas spécifique à l'agriculture, impose à la fonction de production agricole des caractéristiques particulières. Quant au risque, aucune activité économique n'y échappe. En agriculture, au risque classique qui provient de l'incertitude sur la quantité de produits obtenus avec des moyens de production et une technique de production donnée. Un orage peut par exemple ravager l'ensemble des résultats, une pluviométrie peu abondante peut entraver le développement normal des plantes, une épidémie peut détruire la production d'un élevage.

VI.1.4. Exploitation agricole

Il existe plusieurs définitions liées au concept de l'exploitation agricole. Selon CATTIN & FAYE (1982) cité par PENE (2003) : « L'exploitation agricole constitue un système de production réunissant un groupe de personnes appartenant généralement à une lignée familiale et le milieu exploité par eux, tous soumis à un même centre de décision principal pour la mobilisation de la force de travail en vue de la production agricole destinée à l'autoconsommation et/ou à la vente ».

Selon ce même auteur, un système de production est : « un ensemble d'éléments en interactions dynamiques, organisés, susceptibles d'évoluer en fonction du milieu qui les englobe ».

VI.1.5. Machinisme agricole

Le machinisme agricole sert à désigner la totalité des machines et instruments conçus pour remplacer la main d'œuvre ou pour augmenter sa productivité dans la réalisation des différentes tâches agricoles (WADE, 2016).

VI.1.6. Mécanisation agricole

La mécanisation agricole recouvre l'emploi des outils et des machines pour la mise en valeur des terres, la production et les techniques post-récolte (Pingali et *al.*, 1987, Holtkamp, 1991). A ce titre elle inclut les trois principales sources d'énergie : humaine, animale et mécanique et s'étend aux services liés à la mécanisation tels que le financement, la fabrication, la distribution, la réparation et l'entretien des matériels agricoles, ainsi que la formation, le conseil et la recherche agricole. Par conséquent, elle s'intéresse également aux politiques économiques et institutionnelles ayant des effets directs ou indirects sur l'équipement agricole (SIDE et HAVARD, 2014). Selon les sources d'énergie, trois formes peuvent être distinguées :

☞ Culture manuelle

Elle correspond à l'utilisation de la force musculaire de l'homme moyennant des outils très simples. Actuellement, elle constitue le niveau de mécanisation le plus répandu dans les petites exploitations des pays en voie de développement. L'énergie et les outils disponibles limitent souvent l'utilisateur à l'agriculture de subsistance (HOUMY, 2008).

☞ Traction animale

Elle correspond à l'emploi de l'énergie animale (des bœufs, des buffles, des chevaux, des ânes des mulets et des chameaux) dans les travaux agricoles à la place de la force humaine.

Le type et la race d'animaux de trait, pouvant être utilisés, dépendent des conditions propres à la région. Ainsi l'emploi d'animaux localement adaptés est fortement conseillé compte tenu de leur capacité de s'habituer au climat et de leur résistance, dans certaines mesures, aux maladies et parasites locaux. (HOUMY, 2008) cité par DIEYE (2016).

○ Mécanisation motorisée

La motorisation agricole englobe tout ce qui concerne l'emploi des moteurs pour effectuer les travaux agricoles : les tracteurs avec leurs équipements et les automoteurs, les motoculteurs et autres engins spécialisés et les moteurs pour entraîner les machines utilisées à poste fixe, ou portées à dos d'homme (CIRAD, 1978) cité par Diakhaté (2009). D'après SARR (2013), la motorisation est une variante de la mécanisation. Elle représente le niveau de mécanisation le

plus élevé et à plus forte intensité du capital et implique de fortes dépenses aussi bien au niveau de l'acquisition qu'au niveau du fonctionnement (DIEYE, 2016).

VI.1.7. Le tracteur agricole

Les tracteurs agricoles sont utilisés pour tirer, pousser, actionner divers outils de transport, de traitements ou de travail du sol. Ils se caractérisent entre autres par la puissance du moteur, la nature de la traction, le système d'attelage et par la présence ou non d'une prise de force. La largeur de travail dépend de l'outil attelé.

Il existe plusieurs types de tracteurs (conventionnels et non conventionnels). Pour cette étude les tracteurs conventionnels (plus fréquents dans la zone d'étude) sont étudiés. Leur puissance disponible sur le marché s'échelonne de 30 à 500 CV. Leurs systèmes d'attelage les plus fréquents sont :

- attelage "trois points" : actionné par le relevage hydraulique, cet attelage supporte tout ("outils portés") ou une partie ("outils semi portés") du matériel, grâce à trois points de fixation (2 bras de traction + 1 bras de poussée) ;
- prise de force : c'est une véritable prise de mouvement, transmettant l'énergie du moteur à une machine réceptrice ; située à l'arrière des tracteurs, la prise de force assure l'animation des outils dits "animés" ;
- attelage par crochet : souvent utilisé pour tracter les remorques.

Figure 2 : Un tracteur avec une remorque



VI.1.8. La moissonneuse-batteuse

La moissonneuse-batteuse est une machine complexe, comprenant de nombreux organes qu'il convient d'étudier successivement pour bien comprendre le mécanisme. Ce sont les organes de coupe, d'alimentation, de battage, de séparation, de nettoyage, et d'équipement annexes. Dans le périmètre aménagé, il existe des moissonneuses-batteuses mécaniques.

A. Les organes de coupe

a. La barre de coupe

Elle est analogue à celle d'une faucheuse alternative avec, toutefois, quelques différences. Les bords biseautés des sections ne sont pas lisses mais faucillés (denticulés). Elle est intégrée dans une table à coupe rigide, munie latéralement de diviseurs qui repoussent les épis vers le centre. Le réglage de la hauteur de coupe agit sur l'ensemble de la table et se fait par les vérins hydrauliques commandés depuis le poste de commande.

b. Rabatteur

Son rôle est de ramener les tiges d'avant en arrière, de les relever éventuellement si elles sont couchées. Il les rabat sur la table et les maintient entre le moment où elles sont coupées et la période où elles sont prises en charge par les organes d'alimentation.

B. Les organes d'alimentation

Ils ont pour rôle de regrouper la récolte sur une largeur inférieure à la largeur de coupe et de l'acheminer depuis la barre de coupe jusqu'au batteur.

a) La vis sans fin

C'est un cylindre de diamètre assez important (environ 40 cm), tournant à une vitesse d'environ 100 à 150 tr/min. Elle est composée de trois parties : deux parties latérales qui sont munies d'une aile hélicoïdale à pas de vis opposée, assurant le regroupement de la récolte vers un canal central dans lequel se trouve le convoyeur ; une partie centrale dépourvue d'aile et présentant une série de doigts escamotables qui poussent les tiges vers le convoyeur.

b) Convoyeur

Il est constitué généralement de trois chaînes reliées entre elles par des barrettes, d'une série d'arbres transversaux munis de fortes palettes en caoutchouc.

C. Les organes de battage

Leur rôle est de séparer les grains de la paille. Le tambour tire-paille fait suite au batteur (à dents, soit tronconique, lames incurvées) pour assurer le dégagement rapide de la paille à la sortie du contre-batteur. L'auget épierreur empêche l'introduction de pierres dans le batteur. Le tambour engreneur lie le convoyeur et le batteur et assure la répartition uniforme de la récolte avant de la présenter au batteur.

D. Les organes de séparation

La presque totalité des grains traverse la grille du contre-batteur et tombe sur la table à grain. Le reste est récupéré par les secoueurs. Ces derniers sont munis de plaques en dents de scie

d'environ 20 cm pour augmenter leur « agressivité » et aérer la paille qui, par son humidité, a tendance à former des paquets compacts. Il faut noter aussi l'aérateur et le séparateur rotatif.

E. Les organes de nettoyage

- Ventilateur : Il est très puissant ;
- Nettoyeur : Il est percé de trous ronds d'environ 6mm de diamètre sur sa première moitié et de 8mm sur la seconde.

Figure 3 : Une moissonneuse-batteuse en pleine opération



VI.1.9. Stratégie de mécanisation agricole (SMA)

La contribution de la mécanisation ne devrait pas se limiter à l'usage agricole puisqu'il est possible de réduire les coûts de son utilisation en étendant celle-ci à des activités hors exploitation. En outre, la mécanisation agricole n'est réussie que lorsqu'il y a une demande réelle de produits agricoles (comprenant la création d'une valeur ajoutée à l'intérieur comme à l'extérieur de l'exploitation). En matière de durabilité, toute la chaîne agroalimentaire doit être prise en considération, y compris le financement des investissements de capitaux nécessaires (FAO, 2014). Il faut noter que l'une des caractéristiques principales de la mécanisation durable est la nécessité d'augmenter la production tout en conservant la richesse des ressources naturelles (en particulier du sol et de l'eau).

VI.1.10. Facteurs déterminants et tendances en matière de mécanisation

Les modèles financiers existants sont entre autres la location, le don, la subvention de l'Etat, la propriété collective et le crédit-bail. Certains modèles comme les CUMA, (modèle français basé

sur une adhésion volontaire de petits groupes d'agriculteurs désirant investir en machinisme agricole), au Bénin ont prospéré et ont été répliqués au Mali en 2001 et au Burkina Faso en 2004. Cependant, lorsque les conditions de rentabilité ne sont pas réunies, les échecs sont nombreux. Une mécanisation réussie dépend par exemple de l'adaptation des machines aux conditions locales, en particulier au type de sol, à la géomorphologie et aux cultures, mais également à d'autres facteurs comme l'intensité du travail, le coût d'acquisition, le fonctionnement et le niveau d'utilisation (ZHOU., 2016).

Une particularité intéressante dans l'évolution récente de la situation est que les acteurs intervenant dans la chaîne de valeur sont maintenant engagés dans la mécanisation. Par exemple les organisations de producteurs tendent à aider leurs membres en leur fournissant des services mécanisés pour les opérations culturales.

Une autre tendance récente à noter est que les décideurs politiques intègrent la mécanisation comme un pilier dans la politique agricole globale incluant la protection de la production locale contre les risques liés au marché, au concept de recherche-développement, à la formation ainsi qu'aux besoins en intrants.

VI.2. Historique de la mécanisation agricole

VI.2.1. La mécanisation agricole en Afrique

Le secteur de l'agriculture est le pourvoyeur d'emploi à la majorité des populations africaines et génère une bonne partie de produit intérieur brut (PIB). Malgré son rôle important, il est peu développé dans la plupart des pays africains. Pourtant, le potentiel d'expansion du secteur est considérable à tous les niveaux. Les faibles niveaux d'utilisation d'intrants et de mécanisation sont cités parmi les principales contraintes au développement du secteur.

VI.2.2. La mécanisation agricole au Sénégal

Contexte

Le Sénégal a connu de nombreuses expériences de motorisation agricole qui pour la plupart se sont soldées par des échecs économiques. Les premières tentatives ont été initiées dans le bassin du fleuve Sénégal après la seconde guerre mondiale. L'année 1935 voit la création d'un organisme d'étude, la MAS (Mission d'Aménagement du Sénégal) qui a réalisé de nombreux travaux ayant débouché sur trois expériences transitoires entre l'agriculture traditionnelle et la riziculture irriguée (DIAKHATE, 2009).

En revanche, la motorisation est restée très localisée, notamment dans la vallée du fleuve Sénégal, le long du fleuve Gouloumbou et dans le bassin de l'Anambé. La SAED, créée en 1965, a assuré, jusqu'à son désengagement en 1987, toutes les fonctions liées à la distribution et à la valorisation des terres aménagées, à la gestion de l'eau, à la commercialisation et à la

transformation du paddy récolté, en passant par la prestation de services mécanisées. Le même schéma de développement a été suivi pour d'autres périmètres hydroagricoles comme ceux de l'Anambé en Haute-Casamance, avec un encadrement plus rapproché et assuré des producteurs par la SODAGRI. La SODEFITEX, avec des potentialités moindres d'irrigation dans sa zone d'intervention, a utilisé une approche similaire d'encadrement des producteurs.

II.2.3. Les politiques de mécanisation agricole

○ Le programme agricole (PA) de 1960-1979

Le Programme Agricole résumé dans le premier plan de développement économique et social du Sénégal de (1961-1965), a mis l'accent sur l'accès des paysans aux facteurs de production (équipements, semences, fertilisants, crédits agricoles, etc.)

Ces équipements distribués ont été le fruit de longs travaux de recherche et de vulgarisation. C'est ainsi que vers 1977, une motorisation dite intermédiaire est introduite par la SODEFITEX (HAVARD, 1987 cité par SARR, 2013). Selon DIEYE (2016) : « la houe, la charrue ont été introduits à cette époque ».

Le semoir super-Eco a été massivement adopté par les paysans dès son introduction. De même, la houe occidentale a connu un succès retentissant mais décalé dans le temps. Elle sera supplantée par la houe sine, surtout par la subvention de son prix à partir de 1966 (DIEYE, 2016).

○ La nouvelle politique agricole (NPA) de 1980-1994

La nouvelle politique agricole est arrivée dans un contexte où le parc de motorisation est très réduit, les paysans ne connaissaient pas la gestion de cette mécanisation. La culture attelée était très bien intégrée dans les exploitations avec des matériels légers surtout houes et semoirs.

Avec le désengagement de l'État du secteur agricole qui fait partie des objectifs du programme, la SAED se retire progressivement de la motorisation pour laisser la place au secteur privé (DIEYE, 2016).

○ Le Programme d'ajustement du Secteur Agricole (PASA) 1994-1997

Pour corriger les manquements de la NPA, le Programme d'Ajustement du Secteur Agricole (PASA) est mis en place par l'Etat en 1994. Ainsi, force est de constater que dans le PASA, la mécanisation n'a pas été considérée comme prioritaire. Aucune mesure n'a été prise pour équiper le monde rural ou pour renforcer la maintenance de l'existant (SARR, 2013 cité par DIEYE, 2016).

○ L'ère des Programmes spéciaux de 2000 à 2012

Survenue en 2000, la première alternance politique au Sénégal marque le début d'une nouvelle ère. Le nouveau régime libéral accentue la privatisation des filières. Comme réponse à la crise

de l'agriculture, l'Etat met en œuvre une succession de programmes et plans spéciaux parmi lesquels il faut citer :

- 2004 : début du programme d'équipement du monde rural, visant directement le petit producteur à faible revenu, pour une durée de trois (3) ans ;
- 2005 : programme de motorisation avec l'obtention de 510 tracteurs dont 100 réservés au plan REVA sur la ligne de crédit indienne ; ces tracteurs sont subventionnés à hauteur de 50% ;
- 2008 : lancement de la Grande Offensive Agricole pour la Nourriture et l'Abondance (GOANA). Considérée comme une exigence à la réussite de la GOANA, la mécanisation occupe une place centrale dans ces stratégies ;
- 2010 : adoption du Programme National d'Investissement Agricole (PNIA) répondant aux orientations de l'ECOWAP ; la mécanisation est traitée dans le quatrième axe stratégique : « l'équipement et la modernisation des exploitations agricoles », contenu dans le programme intitulé « Augmentation de la production et amélioration de la productivité » ;
- 2011 : élaboration du DPES, document qui promeut la mise en place de la banque verte pour financer l'acquisition de matériels agricoles ;
- 2012 : mise en place de la Direction de l'Équipement Rural dans le cadre du Programme Agricole Quinquennal (PAQ) ;
- 2018 : affaire des 1000 tracteurs indiens dans le cadre de la coopération bilatérale entre le Sénégal et l'Inde ; il est financé par le Groupe EXIMBANK INDIA d'un montant global de 32 milliards de Fcfa. Ces équipements sont destinés à promouvoir la riziculture sur l'étendue du territoire nationale.

VI.2.4. Situation de la mécanisation agricole dans le casier rizicole de l'Anambé

VI.2.4.1. Les premières expériences de la motorisation dans le bassin de l'Anambé

Au niveau du bassin de l'Anambé le parc matériel était sous la responsabilité de la SODAGRI. En effet, trois phases importantes ont marqué cette époque.

- La phase I (1982-1991)

A ses débuts, la SODADRI a bénéficié de l'appui financier de plusieurs bailleurs de fonds pour l'achat d'équipements agricoles (BAD, BOAD et les fonds OPEP...). Le montant total de leur apport était de 232 millions Fcfa. C'est ainsi qu'un lot de matériels agricoles avait été acheté durant cette période afin de réaliser les travaux des sols. Selon Diakhaté (2009) : « Ce lot était

composé de trois tracteurs de 60 à 80 CV et d'un tracteur de 60 à 66 CV mais durant cette période, l'absence de moissonneuse-batteuse a été notoire ».

- La phase de consolidation ou PAPI (1992-1996)

Cette phase vient renforcer les acquis en équipement agricole motorisé de la phase I. Elle se caractérise par l'appui financier du gouvernement italien pour l'achat de l'équipement agricole qui était composé de :

- 2 tracteurs de 115 CV ;
- 2 tracteurs de 160 CV ;
- 1 tracteur de marque John Deere.

Durant cette phase, il faut aussi noter l'absence de moissonneuse-batteuse (Diakhaté, 2009).

- La phase II (1996-1998)

Dans le cadre de la mise en valeur des périmètres aménagés qui demeure maintenant le défi majeur pour la SODAGRI, un lot de matériel agricole avait été acheté en 1994 sur financement BADEA pour réaliser les travaux des sols ainsi que le moissonnage-battage, ce qui était au préalable à une bonne réussite des activités de production, compte tenu du déficit notoire ou de l'inexistence de matériel dans la zone. Ce matériel étant composé de trois tracteurs de 150 CV, deux charrues à disques, deux pulvérisateurs (offset) et quatre moissonneuses-batteuses.

- La phase III (2003-2008)

Cette phase entre dans le cadre d'un vaste programme de développement hydro-agricole dans le bassin de l'Anambé. En effet, la SODAGRI à travers ses deux projets phares à savoir le PADERBA et le PDHBA a pris résolument l'option d'un développement durable de la mécanisation des travaux culturaux. Cette phase se caractérise par un niveau d'équipement agricole plus élevé que les phases précédentes. Ces matériels permettront de maintenir le cap afin de mettre les producteurs dans les meilleures conditions de travail et de productivité au niveau de leurs exploitations (Diakhaté, 2009).

Cela devrait se traduire concrètement par une réduction très sensible de la pénibilité des travaux, le respect du calendrier cultural, l'accroissement des surfaces cultivables et de la production.

Le matériel était composé de :

- 2 tracteurs Massey Ferguson de 120 CV accompagnés de 2 pulvérisateurs de marque Grégoire Besson ;
- 15 tracteurs SONALIKA de 75 CV accompagnés de 15 pulvérisateurs de même marque ;
- 2 tracteurs SONALIKA de 60 CV accompagnés de 2 pulvérisateurs de même marque ;
- 1 tracteur FIAT de 55 CV ;

- 2 moissonneuses-batteuses Massey Ferguson ;
- 24 batteuses à poste fixe ;
- 15 décortiqueuses à riz.

VI.2.4.2. Situation actuelle dans le bassin de l'Anambé

Le désengagement de l'Etat en 1984 et la troisième lettre de mission de la SODAGRI (1997-1999) ne permettaient plus à la structure de faire des activités marchandes mais plutôt de l'Appui-conseil. Ainsi, les engins issus des phases I et II et du projet agropastoral intégré (PAPI) ont été rétrocédés aux groupements de Producteurs du Bassin de l'Anambé avec l'aval de la CNCAS de Kolda. Le matériel agricole rétrocédé était composé essentiellement de tracteurs et de moissonneuses. Il est important de noter également le matériel des producteurs individuels et celui des entreprises privées comme la SODEVOL. En plus de ce gros matériel, du matériel léger a été acquis dans le cadre de deux projets : le PRACAS et le PASAEL.

Dans le cadre de l'appui aux producteurs, la SODAGRI a mis en place, dans les vallées des sept départements, du matériel agricole léger dans le but d'intensifier l'exploitation de ces vallées.

Ce matériel est composé de :

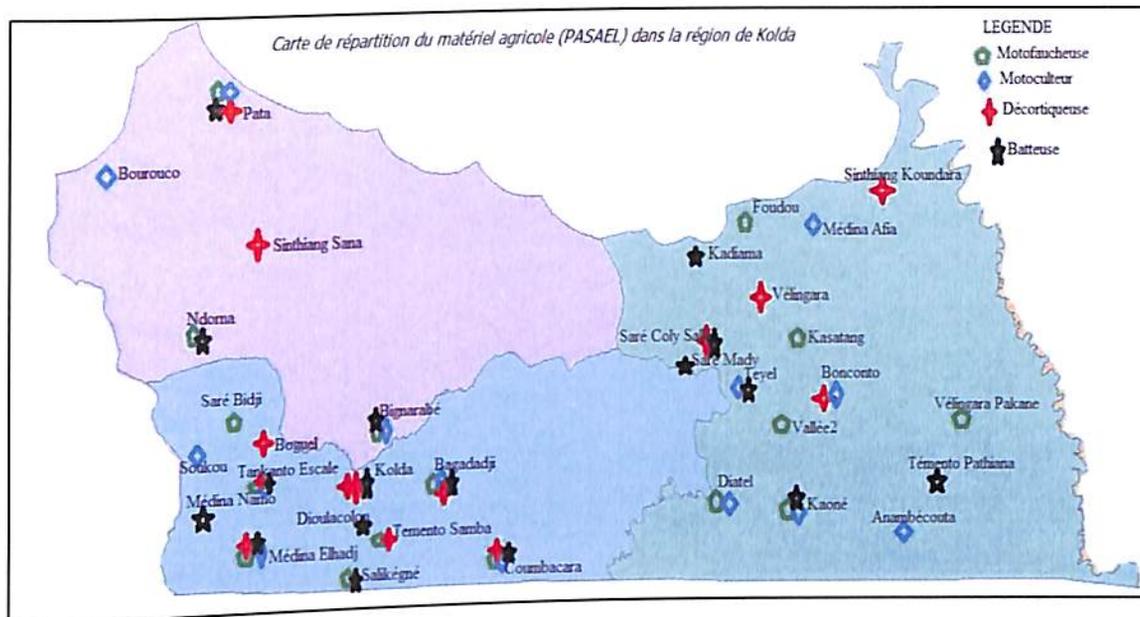
- 06 motoculteurs ;
- 06 décortiqueuses ;
- 06 motofaucheuses ;
- 06 tracteurs.

Dans le cadre du Projet d'Appui à la Sécurité Alimentaire et à l'Élevage (PASAEL) en 2016, de petits équipements agricoles ont été acquis par la SODAGRI. Il s'agit de :

- 15 motoculteurs équipés ;
- 15 motofaucheuses ;
- 15 batteuses ;
- 15 décortiqueuses.

Ce matériel agricole a été distribué dans toute la région de Kolda, plus précisément au niveau des départements de Vélingara, Kolda et Médina Yéro Foulah par la SODAGRI. La carte suivante permet de voir la répartition spatiale dans toute la région. La carte de la répartition du matériel agricole (PASAEL) dans la région de Kolda est présentée ci-après.

Figure 4 : Carte de la répartition de quelques matériels



Source : DSE/SODAGRI-NOVEMBRE 2018

**DEUXIEME PARTIE :
PRESENTATION DU CADRE
DE L'ETUDE**

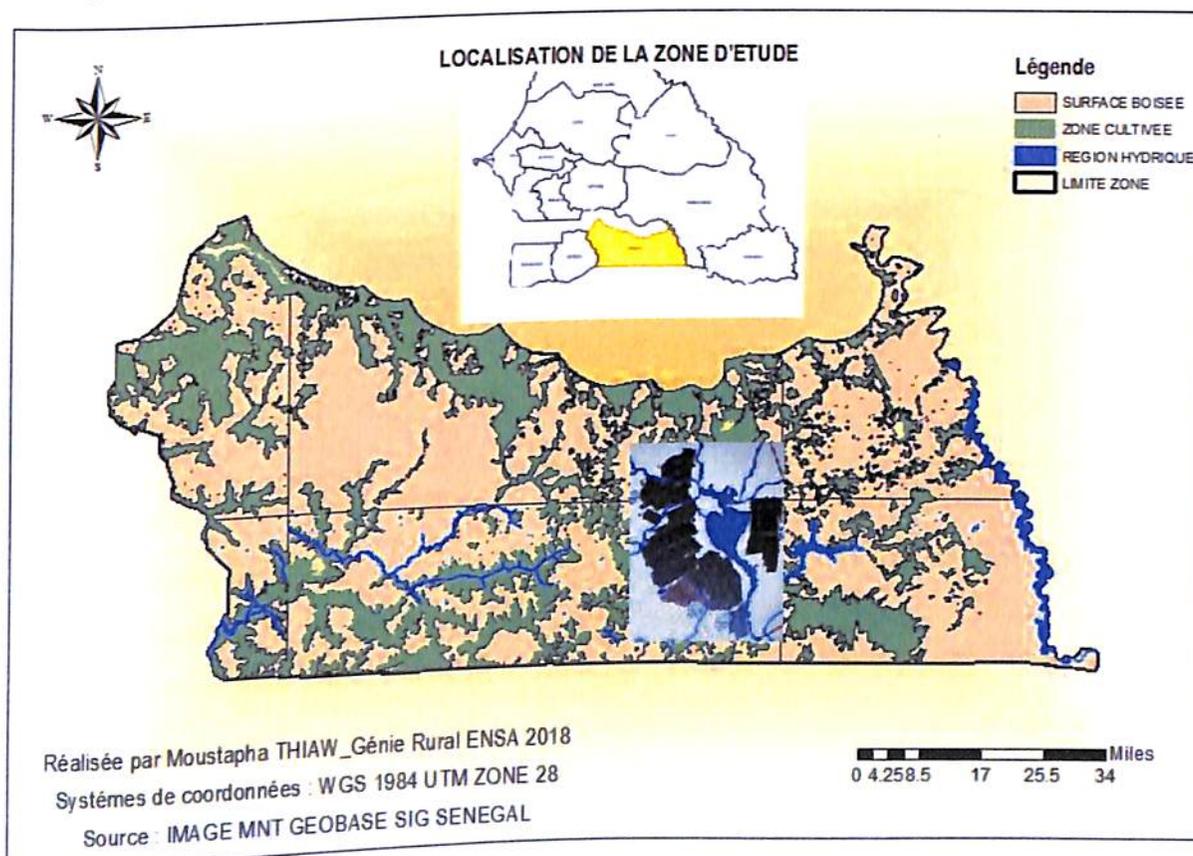
CHAPITRE III : PRESENTATION DU CADRE DE L'ETUDE

I. Présentation de la zone d'étude

I.1. Situation géographique

Le bassin de l'Anambé est situé en haute Casamance dans la région de Kolda entre 12°20' et 13°40' de latitude Nord, 13° et 16° de longitude Ouest. De forme à peu près circulaire, il couvre une superficie de quelques 110 000 ha avec près de 55 000 ha couvrant des terres aptes à supporter des cultures irriguées. Il s'étale sur sept collectivités locales de la région de Kolda notamment les départements de Kolda et Vélingara. Cette zone est limitée au Nord par la Gambie, au Sud par la République de Guinée et la Guinée Bissau, à l'Ouest par la route Pata-Kolda et à l'Est par la rivière de Koulountou.

Figure 5 : Carte de la localisation du Bassin de l'Anambé



I.2. Milieu physique

I.2.1. Relief

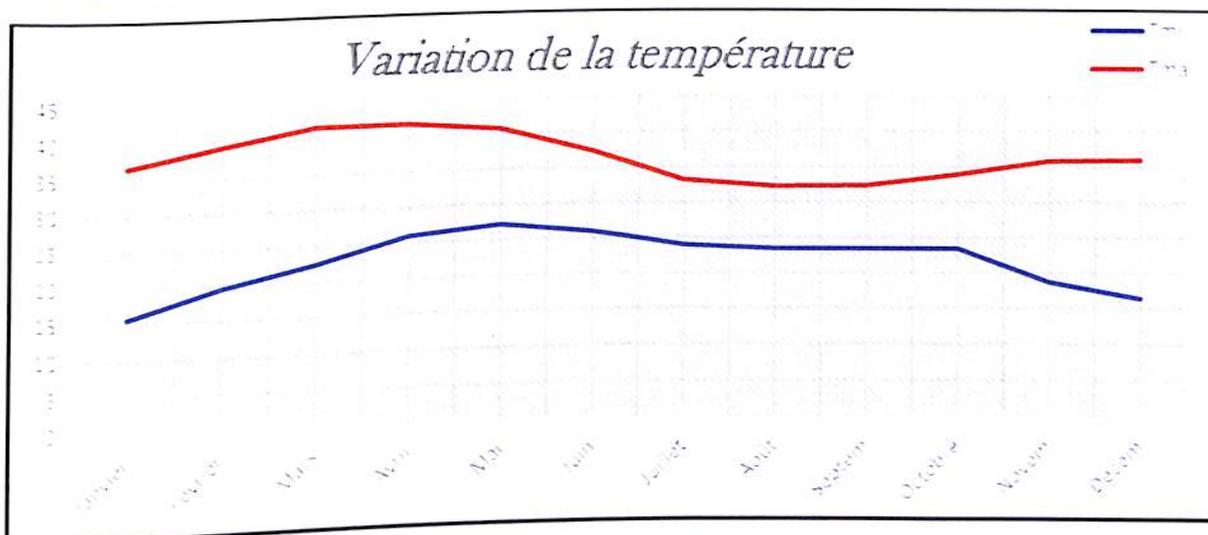
La zone de l'Anambé est constituée de plateaux disséqués par un réseau hydrographique peu dense. Elle présente une planimétrie peu accidentée avec une pente très légère favorisant un écoulement et une bonne inondation des sols. Les pentes longitudinales et transversales sont

assez faibles et varient suivant les éléments du topo séquence (Sen Ingénierie Consult, 2014). Cette faiblesse des pentes dans le bassin est à l'origine de la submersion de la partie centrale de la cuvette où se concentrent pendant la saison des pluies toutes les eaux de ruissellement provenant des plateaux alentour.

II.2.2. Climat et pluviométrie

La zone de l'Anambé est caractérisée par un climat de type soudano-guinéen marqué par une saison sèche allant de Novembre à Mai et une saison pluvieuse de Juin à Octobre. La moyenne des températures est de 27°C avec des minima variant de 15°C (en Janvier et Février) et 27°C (en Mai-Juin) et des maxima allant de 33°C (Aout-Septembre) à 42°C au mois de Mai. Le graphique ci-après montre l'évolution mensuelle des températures à Vélingara en 2010.

Figure 6 : Variation de la température de la zone d'étude

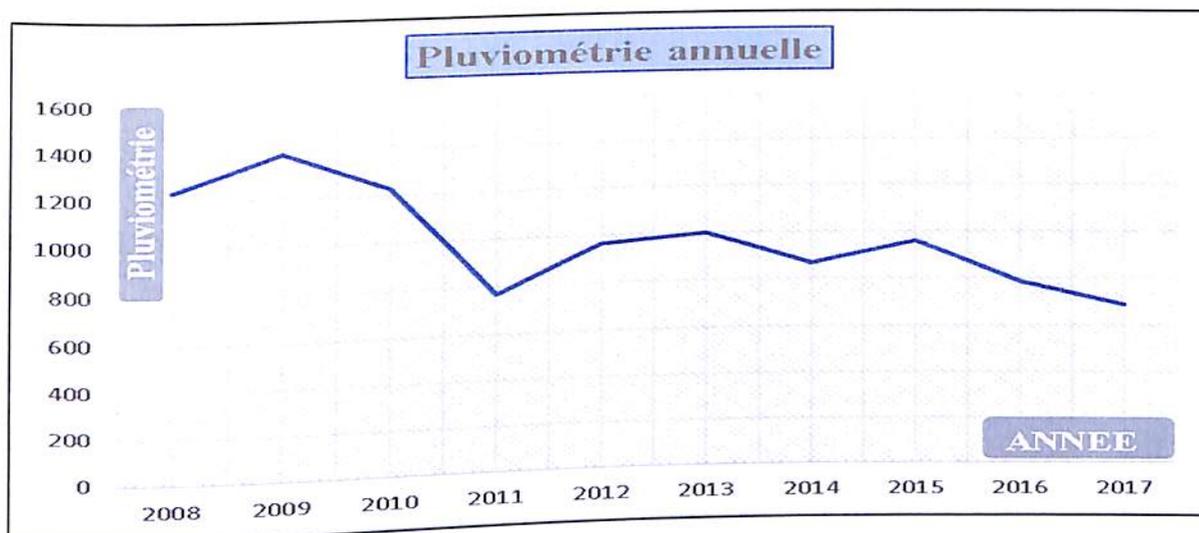


Source : DAME/SAGE

La pluviométrie, de hauteur très variable ces dix dernières années, présente une moyenne tournant autour de 1000 mm par an pour un nombre moyen de 34 jours de pluies. Les vents dominants sont l'Harmattan, vent chaud et sec, venant du Nord-Est qui souffle pendant la saison sèche, de Novembre à Avril et la Mousson, vent chargé d'humidité venant du Sud-Ouest durant la saison des pluies (Mai à Octobre). La figure ci-dessous montre la représentation graphique de la pluviométrie des dix dernières années, enregistrée au niveau du poste de Soutouré.

Legend

Figure 7 : Situation de la pluviométrie de la zone d'étude



Source : DAME/SAGE

L'analyse de la courbe montre que la zone est pluvieuse (environ six mois) avec un maximum avoisinant 1400 mm enregistré en 2009 et un minimum d'environ 700 mm en 2017. La pluviométrie varie en dent de scie entre les années intermédiaires. Durant cette décennie, seules les années 2009 et 2013 ont reçu respectivement une pluviométrie de 14,2 mm et 0,8 mm au mois de Novembre.

I.2.3. La végétation

La végétation du bassin de l'Anambé appartient au secteur soudano-guinéen de type savane boisée à savane arborée, la plaine centrale d'inondation étant occupée par une savane herbeuse. Les essences forestières rencontrées sont très variées à toutes les strates et plusieurs forêts classées sont recensées. La futaie est constituée d'espèces soudaniennes telles que *Gardenia triacantha*, *Guiera Senegalensis* et *Acacia siberianna*. A l'intérieur de ce taillis, s'élèvent quelques grands arbres tels que : *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica*, *Adansonia digitata* et *Ceiba pentandra*. D'une manière générale, la strate herbacée est constituée surtout de graminées (Pennisetum de 2 mètres de hauteur et des lianes). Actuellement, l'action anti érosion de cette végétation est très importante et toute action d'origine anthropique nécessitera l'introduction de plants de lutte érosive ; principe de défense et restauration des sols (Sen Ingénierie Consult, 2014).

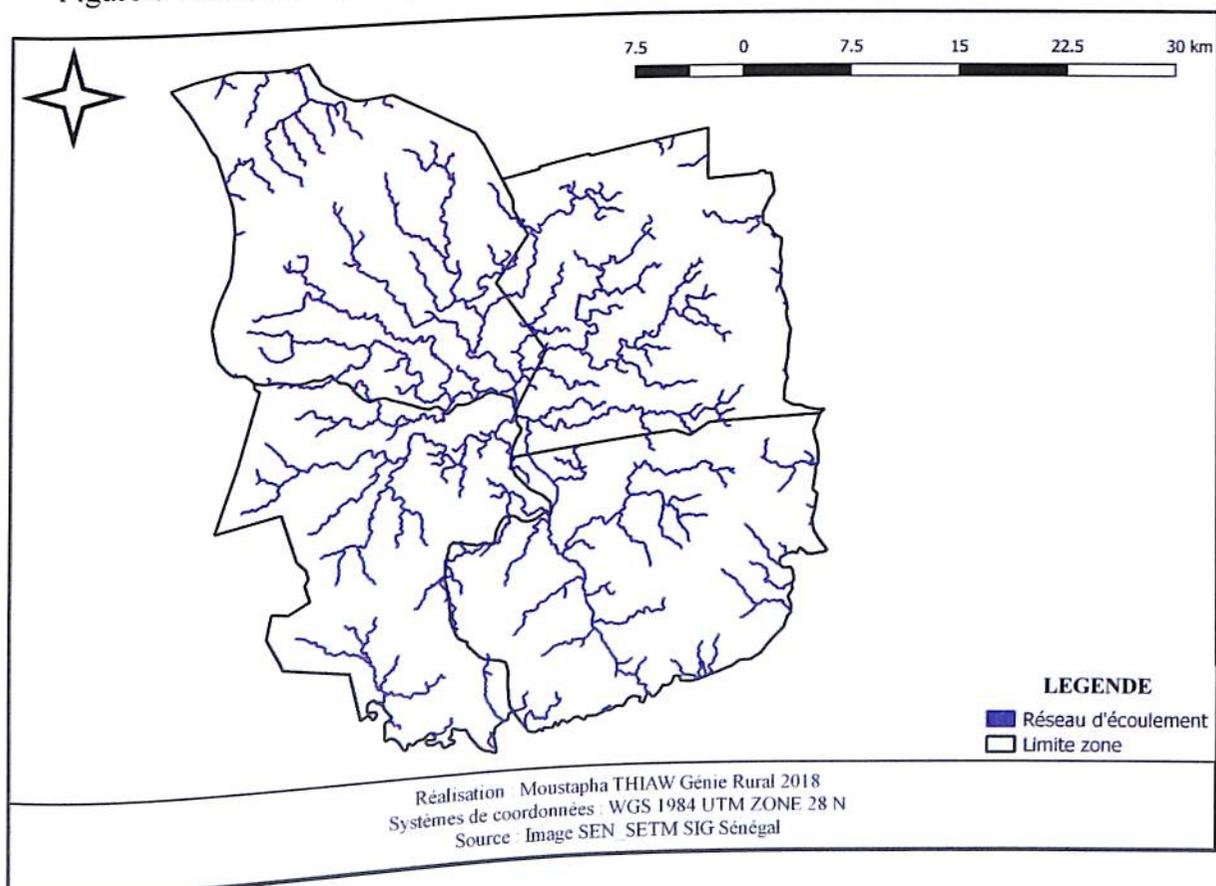
I.2.4. Hydrologie et hydrogéologie

Les ressources en eau du bassin de l'Anambé sont constituées par les apports pluviométriques et les écoulements de la Kayanga détournés par le barrage du Confluent pour le remplissage de la cuvette de l'Anambé. Les unes et les autres dépendent du régime climatique caractérisé par

l'alternance d'une saison sèche assez courte et d'une saison des pluies plus longue. Pour ce qui est des écoulements, la zone est drainée par le Kayanga sur 1755 Km² de bassin versant et son affluent l'Anambé dont le bassin couvre une superficie de 1100 Km² (Sen Ingénierie Consult, 2014). Pour ce qui concerne les nappes souterraines il faut noter deux catégories à savoir :

- ✚ les nappes superficielles ou phréatiques : elles sont au nombre de trois dont le Continental terminal qui caractérise la région de Kolda. Composé de sables, grès argileux ou argiles sableuses, le Continental terminal couvre la quasi-totalité du bassin sédimentaire. Sa potentialité est évaluée à 450000 m³ par jour. Elle sert dans les usages des villageois. Les puits l'atteignent entre 30 et 100 m de profondeur ;
- ✚ la nappe profonde (Maestrichtien) : c'est la plus grande réserve d'eau douce. Elle est atteinte par forage entre 100 et 350 m et connaît une remontée importante jusqu'à quelques mètres de la surface. Le rôle de cette nappe aquifère dans l'alimentation des populations et du bétail est très important.

Figure 8 : Le réseau hydrographique de la zone d'étude



I.3. La population

La population de la zone de l'Anambé est estimée à 112 000 habitants avec une densité relativement faible de 34 habitants/Km². Elle est composée en majorité de peuls (80%), de

mandingues (10%), et d'autres ethnies telles que les wolofs, les diolas, les soninkés, etc. Depuis le 19^{ième} siècle, cette zone a connu plusieurs vagues d'immigration. Les plus récentes concernent les exploitants du bassin arachidier à la recherche de nouvelle terre (Sen Ingénierie Consult, 2014).

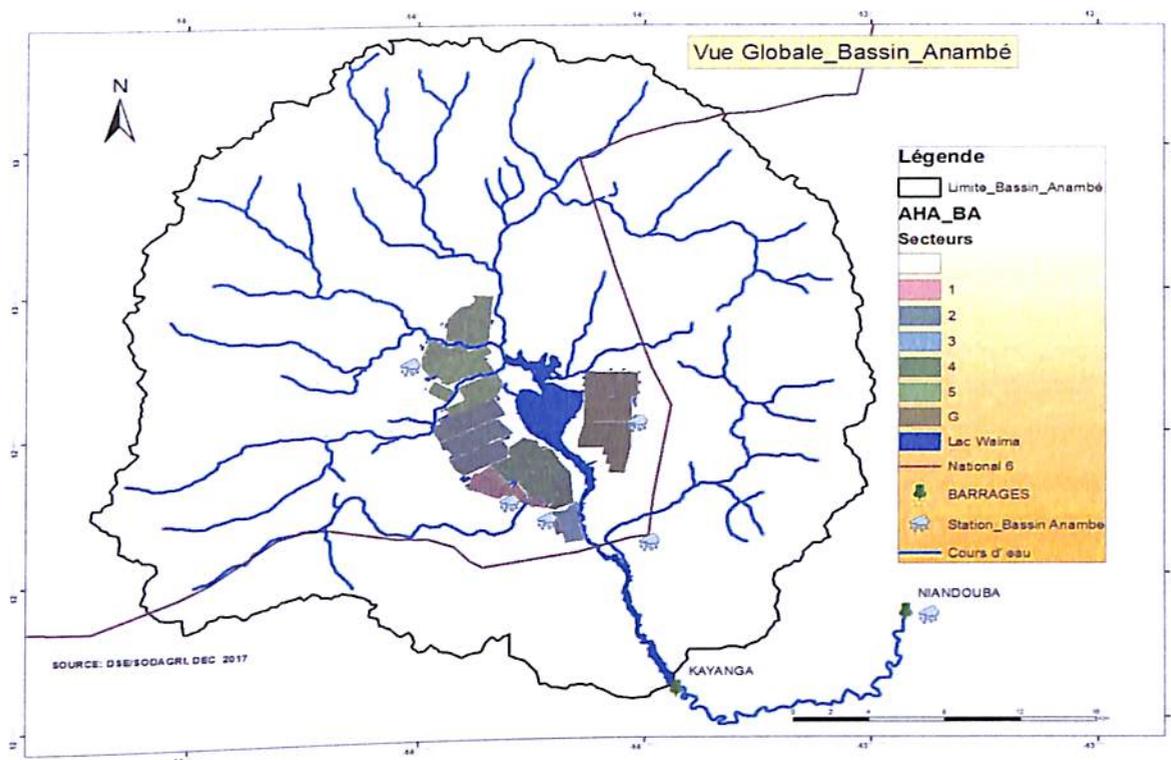
I.4. Activités socio-économiques

Les activités socio-économiques de la zone sont principalement l'agriculture, l'agroforesterie, l'élevage, la pêche, le commerce.

I.4.1. Les activités agricoles

La disponibilité de ressources en eau avec la construction des barrages du Confluent (65 millions de m³ de retenue d'eau) et de Niandouba (85 millions de m³ de retenue d'eau), permettant l'aménagement de 5000 hectares de terres en hivernage et 3000 hectares en contre saison, rend la zone favorable à l'activité agricole. Les aménagements ont remodelé la zone accordant de l'importance au système de culture irriguée. Dans ces périmètres irrigués, la culture du riz reste dominante. Les systèmes irrigués s'organisent autour de quatre unions hydrauliques qui sont composées de GIE formés par plusieurs producteurs. Contrairement au système pluvial de la zone, le système irrigué dans le bassin est intensif, faisant appel en dehors des périmètres une technologie avancée de mécanisation en amont comme en aval de la production. En dehors des périmètres hydroagricoles de l'Anambé, cultivés grâce à l'irrigation surtout en saison sèche, l'agriculture pratiquée est de type familial, pluvial et extensif, utilisant du matériel rudimentaire, en grande partie produit localement. La carte des aménagements du bassin de l'Anambé est présentée comme suit.

Figure 9 : Vue d'ensemble du périmètre irrigué



Source : DSE/SODAGRI, DEC 2017

I.4.2. Activités de l'élevage

Le bassin de l'Anambé a une vocation pastorale importante du fait d'une population majoritairement composée de peuls et de la présence de parcours naturels relativement riches. Il s'agit d'un élevage sédentaire avec des mouvements saisonniers d'animaux dans les espaces naturels voisins des villages. Il est de type extensif et traditionnel avec un cheptel composé de bovins, caprins, ovins, asines, équins, porcins, et volailles. Le commerce d'animaux et de sous-produits d'origine animale (lait, beurre, etc.) vient compléter les revenus de ces agro-pasteurs. Cette activité joue un rôle important pour les producteurs. En effet, pour financer la campagne, plusieurs d'entre eux, font recours à la vente d'animaux si toutefois ils n'ont pas la possibilité de bénéficier du crédit. L'élevage occupe une place prépondérante dans l'économie de la région de Kolda (deuxième région de l'élevage du Sénégal), il se classe à la seconde place après l'agriculture. Il est fortement influencé par le pâturage naturel qui fournit une biomasse de 1500 à 4000 tonnes de matières sèches par hectare (IRSV Kolda, 2002).

I.4.3. L'agroforesterie

L'activité forestière constitue une source de revenus non négligeable pour les populations, surtout en ce qui concerne le bois de chauffe et le bois d'œuvre, la cueillette des produits

forestiers. Elle est favorisée par l'existence de la forêt de l'Anambé et celle de la Kayanga à partir desquelles les ménages de la zone tirent des revenus non quantifiables.

L'arboriculture constitue aussi une source de revenus pour les producteurs de la zone.

I.4.4. La pêche

Les ouvrages de retenues ont permis de stocker progressivement des quantités importantes d'eau pour l'irrigation ce qui a permis de favoriser la pêche durant toute l'année. L'activité se développe de plus en plus dans la plupart des villages proches de la Kayanga, et à l'intérieur du bassin de l'Anambé. Les habitants profitent des opportunités offertes par les deux barrages (Confluent et Niandouba) pour pêcher des espèces d'eau douce. L'activité est encore de type traditionnel de faible envergure. Les prises sont destinées en grande partie à la consommation locale. L'activité est pratiquée par les autochtones et les maliens et génère des revenus substantiels. En effet, les revenus journaliers tirés de la pêche varient entre 3500 et 10000 Fcfa à raison de 1000 Fcfa le kilogramme vendu à Vélingara, entre 600 et 750 Fcfa au niveau des marchés périphériques (Diaobé, Kounkané, Kabendou), et à 250 Fcfa dans les villages.

I.5. Situation des secteurs sociaux

A. Eau et assainissement

La situation de la zone en matière d'eau et assainissement reste précaire. Relativement à l'eau, l'accès à celle potable reste problématique. Les diverses sources d'approvisionnement en eau de boisson sont les puits traditionnels, modernes, forages et les marres et points d'eau. Toutefois, la principale source d'approvisionnement demeure les puits traditionnels. Cette situation est essentiellement due à un manque de réseau d'adduction d'eau. L'insuffisance des infrastructures est notoire du fait du nombre limité de forages, puits modernes et de branchements à domicile dans la plupart de la zone. La situation de l'assainissement reste préoccupante. L'absence de système d'évacuation des eaux usées et pluviales, de ramassage des ordures, de réseau d'assainissement est notée dans la zone (Sen Ingénierie Consult, 2014).

B. Infrastructures routières

Le réseau routier régional est relativement dense ; il est constitué de 2181 km de routes dont 580 km bitumées. Ce réseau est en mauvais état à l'exception de la RN N°6 reliant Tambacounda-Vélingara-Kolda. La RN N°6 traverse le bassin de l'Anambé de Vélingara à Diaobé. Les aménagements hydro-agricoles bénéficient également d'un réseau de pistes adaptées. Lors des premières phases de l'aménagement du bassin de l'Anambé, la SODAGRI avait réalisé près de 500 km de pistes. Le reste de la zone est parcouru par des pistes en terre plus ou moins praticables.

NB : Des centrales électriques existent dans les villes de Kolda et de Vélingara. Il convient de noter que les stations de pompage des unions hydrauliques, installés par la SODAGRI, sont électrifiées. Des infrastructures sanitaires existent dans chaque commune.

II. PRESENTATION DE LA SODAGRI

II.1. Genèse de la structure

La Société de Développement Agricole et Industriel du Sénégal (SODAGRI) a été créée en 1974 sous la forme d'une Société Anonyme à Participation Publique Majoritaire avec comme objectif principal la promotion de projets agricoles, industriels et d'infrastructures à l'intérieur du territoire national.

La SODAGRI est sous la tutelle technique du Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural et dispose d'un conseil d'administration. Conformément aux politiques en vigueur au Sénégal, les principales interventions (lettres de mission et programmes) de la SODAGRI ont été établies et mises en œuvre suivant le chronogramme ci-après.

- 1978 : mise en œuvre du Programme d'Aménagement Hydro-agricole du Bassin de l'Anambé ;
- 1982-1999 : aménagement du périmètre aménagé de 4180 ha avec maîtrise complète de l'eau ;
- 1985 : désengagement de l'Etat du Sénégal de toutes activités marchandes ;
- LM1 (1985-1990) : réalisation du barrage du Confluent et aménagement de 945 ha, réalisation d'une rizière industrielle et d'un complexe abattoir ;
- LM2 (1991-19994) : réhabilitation de la station de pompage et aménagement de 420 ha supplémentaires, finalisation du Plan Directeur du Bassin de l'Anambé ;
- LM3 (1997-1999) : statuts d'Agence de Développement Local, d'Aménagements hydro-agricoles, d'Organisation de l'Espace Rural et d'Agence de Développement Agricole, réalisation du barrage de Niandouba, réalisation de quatre nouvelles stations de pompage, aménagement de 2815 ha additionnels ;
- LM4 (2003-2005) et Programmes intérimaires (2000-2002, 2006-2007 et 2008-2010) : mise en œuvre du Projet de Développement Rural du Bassin de l'Anambé (PADERBA) et du Projet de Développement Hydro-agricole du Bassin de l'Anambé phase III (PDHBA/III), construction et équipement du Centre de Formation Agricole du Bassin de l'Anambé (CEFABA), création de la Fédération des Producteurs du Bassin de l'Anambé (FEPROBA), aménagement de 820 ha portant le total à 5000 ha ;

- LM5 (2000-2012) et programmes intérimaires (2013-2015) : achèvement du PDHBA et du PADERBA, mise à l'échelle du programme de riziculture pluviale ;
- LM6 (2016-2018) : exploitation totale du périmètre aménagé en double culture (7000 ha), couverture d'emblavures sur 90000 ha dans les vallées rizicoles, mise en œuvre de projets de développement agricole, renforcement du réseau partenarial, renforcement de la maîtrise de l'environnement géographique à l'échelle de la zone d'intervention (régions de Kolda, Sédhiou, Ziguinchor, Kédougou et Tambacounda à l'exception du département de Bakel). Ci-après est présentée la carte de la zone d'intervention de la SODAGRI.

Figure 10 : Carte de la zone d'intervention de la SODAGRI



Source : DSE/SODAGRI-SA, 2017

IV.2. Les missions de la SODAGRI

Promouvoir un développement agricole durable intégré dans toute sa zone d'intervention par l'exécution de :

- ✓ Mission d'Agence de Développement Local ;
- ✓ Mission d'Agence de Développement Agricole ;
- ✓ Mission d'Agence d'Aménagements Hydro-agricoles et d'appui à l'organisation de l'espace rural.

IV.3. Organisation de la SODAGRI

La Direction Générale est chargée d'élaborer la stratégie, d'impulser les activités de développement agricole et de réorienter les interventions en fonction de la conformation de la Politique Agricole de l'Etat du Sénégal. La mission de la Direction Technique est d'opérationnaliser la stratégie et d'assurer la pleine conformité des missions de base au contexte local.

III. PRESENTATION DE LA FEPROBA

III.1. Historique

La Fédération des Producteurs du Bassin de l'Anambé (FEPROBA) est née le 25 juillet 2000 de la volonté et de l'engagement des producteurs du bassin de l'Anambé d'unir leurs efforts et leurs moyens d'action pour lutter contre la pauvreté prévalant dans la zone, par la promotion et le développement de l'agriculture familiale, la diversification des activités économiques et cela, à travers des stratégies de renforcement des capacités et de défense des intérêts professionnels et moraux des producteurs et productrices. Les unions hydrauliques ont été créées entre 1998 et 1999 pour l'exploitation des aménagements et la gestion de l'irrigation.

Par contre, les GIE qui les constituent datent du milieu des années 1980 dans le cadre de la politique de désengagement de l'Etat et de la responsabilisation des producteurs ruraux.

III.2. Organisation et structuration

La FEPROBA regroupe 5449 personnes physiques appartenant à cinq (05) unions hydrauliques et (01) union des étuveuses de riz. Globalement, elle est formée par 312 Groupements d'Intérêt Économique (GIE) et Groupement Promotion Féminine (GPF).

Les organes exécutifs, de contrôle et de délibération de la FEPROBA sont le Bureau Exécutif, le conseil d'administration, la commission de contrôle et l'assemblée générale. A cela, s'ajoutent les diverses commissions techniques chargées de l'élaboration et de la mise en œuvre des programmes d'activités.

Quant à l'union hydraulique, elle est administrée par un bureau exécutif, un comité directeur et une commission de contrôle. Des commissions techniques sont également mises en place pour accompagner les dirigeants dans l'élaboration et la mise en œuvre des programmes d'activités. Au niveau de l'échelon inférieur de l'organigramme de la FEPROBA, il y a les groupements de base qui ont le statut juridique de groupement d'intérêt économique. Chaque groupement de base est dirigé par un bureau exécutif qui s'appuie sur des commissions techniques pour réaliser les activités de production agricole.

III.3. Ressources

Les ressources financières sur lesquelles repose le fonctionnement de la Fédération et des unions proviennent principalement des financements des partenaires au développement, des cotisations des membres, des revenus tirés des activités de prestations de services, des subventions et des dons. Quant aux ressources humaines, elles sont essentiellement composées des dirigeants des organes d'administration et de gestion.

III.4. Objectifs et missions

La FEPROBA est apolitique, non discriminatoire et s'interdit toute activité et discussion à caractère ethnique et religieux. Elle est créée en vue de :

- favoriser la concertation et les échanges entre les organisations de producteurs ;
- regrouper les organisations de producteurs du Bassin de l'Anambé et des périmètres rizières de la zone Sud au sein d'une seule structure faîtière ;
- représenter et de défendre les intérêts des producteurs au niveau local, régional, national et international ;
- assurer une coopération et une concertation permanente entre ses membres et les autres structures engagées dans la production ;
- servir d'interface entre les organisations membres et les partenaires institutionnels ;
- assurer une veille stratégique sur le respect de l'équité et de l'égalité de genre dans le fonctionnement de la fédération et l'accès aux ressources ;
- servir de cadre d'information, de réflexion et d'analyse aux producteurs ;
- s'activer dans la prévention et la gestion des conflits.

III.5. Les activités

La FEPROBA est une organisation fédérative regroupant des acteurs et actrices des secteurs et sous-secteurs suivants :

- ✓ agriculture (céréaliculture, maraîchage, arboriculture, ...)
- ✓ élevage (bovins, ovins, caprins, volaille, etc.)
- ✓ apiculture ;
- ✓ pêche continentale.

Toutes ces activités sont accompagnées par le développement de moyens, d'instruments et de mécanismes de financement des initiatives des membres dans tous les domaines, de la promotion de leur esprit d'entreprise et du renforcement de leurs capacités organisationnelles, techniques etc.

IV. LIEN EXISTANT ENTRE LA SODAGRI ET LA FEPROBA

Dans le cadre de la politique de désengagement de toute activité marchande, la SODAGRI décide à travers un protocole, de confier l'exploitation, l'entretien et la maintenance des équipements agricoles à la Fédération des Producteurs du Bassin de l'Anambé. A cet effet, un comité de gestion du matériel agricole (COGEMA) a été mis en place. La SODAGRI est membre de droit du comité. Elle participe au suivi de la planification, de la gestion et de l'évaluation. Ces deux parties s'engagent à respecter leur engagement (Cf. article 6 du protocole).

V. PRESENTATION DU COGEMA

V.1. Organisation

Les membres du comité de gestion désignent en leur sein un bureau exécutif composé d'un président, d'un trésorier et d'un secrétaire général. Il faut noter que dans le but d'assurer une meilleure utilisation du matériel, deux mécaniciens ont été recrutés. Un pointeur se charge du suivi permanent des engins sur le terrain et même lors des opérations d'entretien et de maintenance. Un conducteur-distributeur assure l'approvisionnement des machines en carburant et en pièces de rechange. Chaque engin est géré par deux conducteurs lors des opérations. Un gardien veille sur la sécurité du matériel.

V.2. Cadre financier

Pour la gestion des ressources financières, trois (3) comptes ont été créés à savoir :

- compte retour sur financement avec 30 % des recettes ;
- compte alimentation avec un maximum de cinq (5) millions (\approx 30% du budget) ;
- le nantissement qui polarise 40% des recettes.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE IV : PRESENTATION DES RESULTATS

I. Caractérisation du matériel agricole du parc

I.1. Présentation du matériel

Les caractéristiques des engins agricoles intervenant dans le casier rizicole de l'Anambé sont récapitulés dans les tableaux ci-après.

Tableau 1 : Présentation des engins de récolte

Type de matériel	Caractéristiques techniques		Nombre	état
Moissonneuse-batteuse	Marque	Massey Ferguson	8	Bon état
	type	7240 ACTIVA ('11)		
	Largeur de coupe	6		
	Productivité (tonnes/jour)	18-20		
	Puissance annoncée (ch)	200		
	Nombre de cylindres	6		
	Capacité moteur	6728 cm ³ (6,7 l)		
	Principales particularités	5 secoueurs		
	Régime du batteur	0 à 50 tr mn		
	Capacité du réservoir de carburant (l)	450		
	Hors tout (m)	9		
	Essieu (m)	2,3		
	Empatement (m)	3,5		
	Vitesse maximum	20/25 km/h		
	Marque	Massey Ferguson	4	état de délabrement très avancé
	type	7250		
	Largeur de coupe	6		
	Productivité (tonnes/jour)	18		
	Puissance annoncée (ch)	200		
	Nombre de cylindres	6		
Capacité Cylindre	6600cm ³			
Principales particularités	5 secoueurs			
Régime du batteur	0 à 50 tr mn			
Capacité du réservoir de carburant (l)	400			
Largeur de déplacement sans coupe	3,39			
Hauteur de déplacement	3,92			
Empatement (m)	3,5			
Poids en 2 roues motrice sans coupe (t)	10			

Type	Caractéristiques techniques		Nombre	état
Tracteur	Marque	MASSEY FERGUSON	5	3 neufs
	Type	4355 Confort Capot Plongeant		
	Nombre de cylindre	4		
	Capacité cylindre	4000cm ³		
	Régime nominale	2200tr/min		
	Puissance anoncée	130 Ch		
	Empattement (m)	2,35 m		2 vétustes
Tracteur	Marque	VALTRA	6	4 neufs
	Type	A 83		
	Puissance annoncée	88ch		
	Nombre de cylindre	3		
	Capacité cylindre	3300 cm ³		
	Régime nominale	2270tr/min		
	Empattement (m)	2,35 m		2 en panne
Tracteur	Marque	JOHN DEERE	6	Bien portants
	Type	5075 M		
	Puissance annoncée	75ch		
	Nombre de cylindre	3		
	Puissance	55kW		
	Capacité cylindre	2900cm ³		
	Régime nominale	2200tr/min		
Tracteur	Marque	CLAAS	5	3 vétustes
	Type	ARION 410		
	Puissance annoncée	100ch		
	Nombre de cylindre	3		
	Puissance	74kW		
	Capacité cylindre	4525cm ³		
	Régime nominale	2200tr/min		
Tracteur	Marque	FIAT	3	Bon état
	Type	80 - 90 Cabine Large		
	Puissance annoncée	80ch		
	Nombre de cylindre	4		
	Puissance	59kW		

	Capacité cylindre	3908cm ³		
	Régime nominale	2500tr/min		
Tracteur	Marque	BELARUS	2	Bon état
	Type	457 2 C ou 4 C		
	Puissance annoncée	57ch		
	Nombre de cylindre	4		
	Puissance	42kW		
	Capacité cylindre	4156cm ³		
	Régime nominale	1800tr/min		
Tracteur	Marque	FORD	3	1 neuf
	Type	8340 SLE turbo		
	Puissance annoncée	125ch		
	Nombre de cylindre	6		
	Puissance	92kW		
	Capacité cylindre	7480cm ³		
	Régime nominale	2100tr/min		2 en bon état
Tracteur	Marque	NEW HOLLAND	2	Bon état
	Type	Fiat 110-90 Super Confort		
	Puissance anoncée	110ch		
	Nombre de cylindre	6		
	Puissance	81kW		
	Capacité cylindre	5861cm ³		
	Régime nominale	2500tr/min		
Charrue	Nature	charrue à disques	1	Bon état
	Type	Charrues réversibles à bâti pivotant		
	Nombre de disque	3		
	Diamètre du disque	forme d'une calotte sphérique de diamètre variant de 76 cm		
	épaisseur du disque	10 mm		
	Age ou bâti	Constitué d'un cadre triangulaire 220 cm		
	Roue stabilisatrice	Constituée d'un coute circulaire de grand diamètre et de masse d'alourdissement.		
	Angle de coupe	45°		
	Angle d'entrure	25°		

Il ressort de l'analyse de ces résultats que la puissance, exprimée en kilowatt (kW), est fonction de la vitesse de rotation du moteur. Les performances du moteur constituent un élément de comparaison d'une importance capitale. Le nombre et la capacité des cylindres des moteurs sont proportionnels à la puissance du tracteur. En effet, plus le nombre de cylindre est élevé, plus l'engin est puissant.

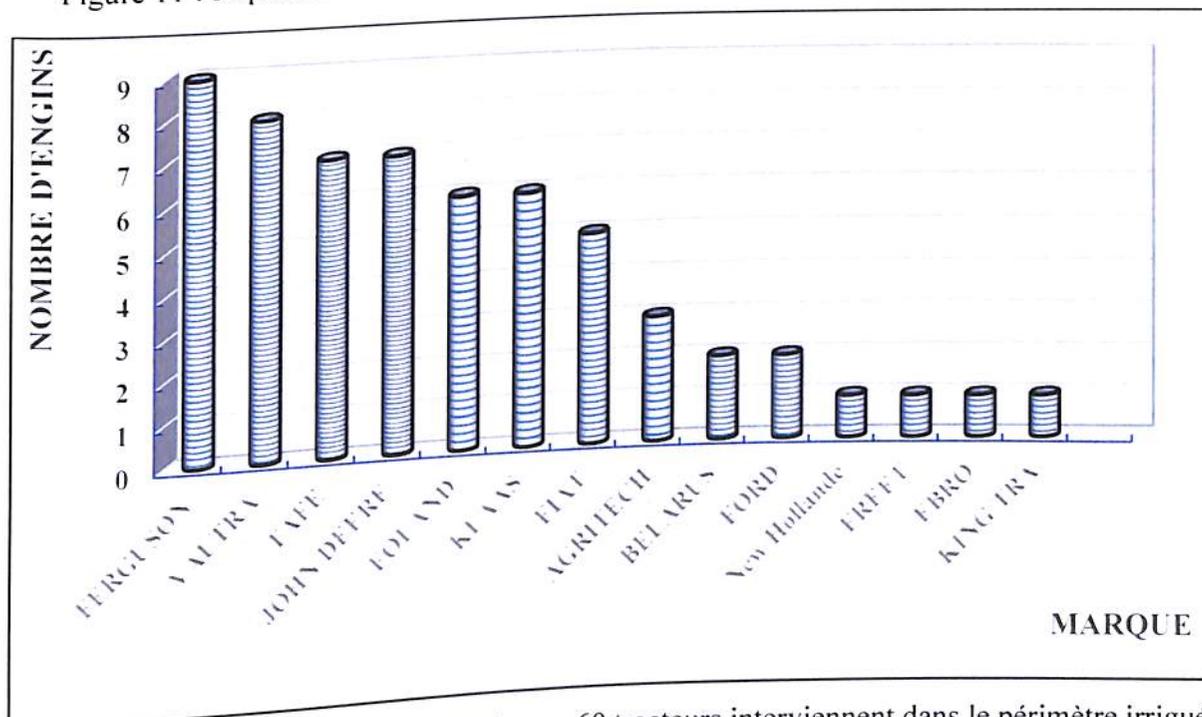
Il apparaît clairement que les engins dotés d'une importante puissance ne sont pas très représentatifs. Un tel phénomène entraîne des retards dans les opérations et ne permet pas de lutter efficacement contre certains adventices.

Dans le choix des tracteurs, les producteurs doivent désormais évaluer les notions de puissance et de couple souvent exprimé en Newton par mètre.

I.2. Répartition des tracteurs selon la marque

L'inventaire des engins de travail du sol existant dans le bassin de l'Anambé est donné selon le graphique suivant.

Figure 11 : Répartition des engins selon la marque



A la lecture de ce graphique, il apparaît que 60 tracteurs interviennent dans le périmètre irrigué du bassin l'Anambé. Le parc est constitué de dix-sept (17) marques classées comme suit :

- FERGUSON avec un taux de 15% ;
- VALTRA' 14% ;
- TAFE et JOHN DEERE, occupant chacune 12 % du parc ;
- CLASS et FOLAND polarise chacune 10% ;

- FIAT représentant 8% ;
- AGRITECH avec un taux de 5% ;
- BELARUS et FORD polarise chacune 3% ;
- EBRO, FREET, KING TRA, New Hollande, représentant chacune d'elles 2%.

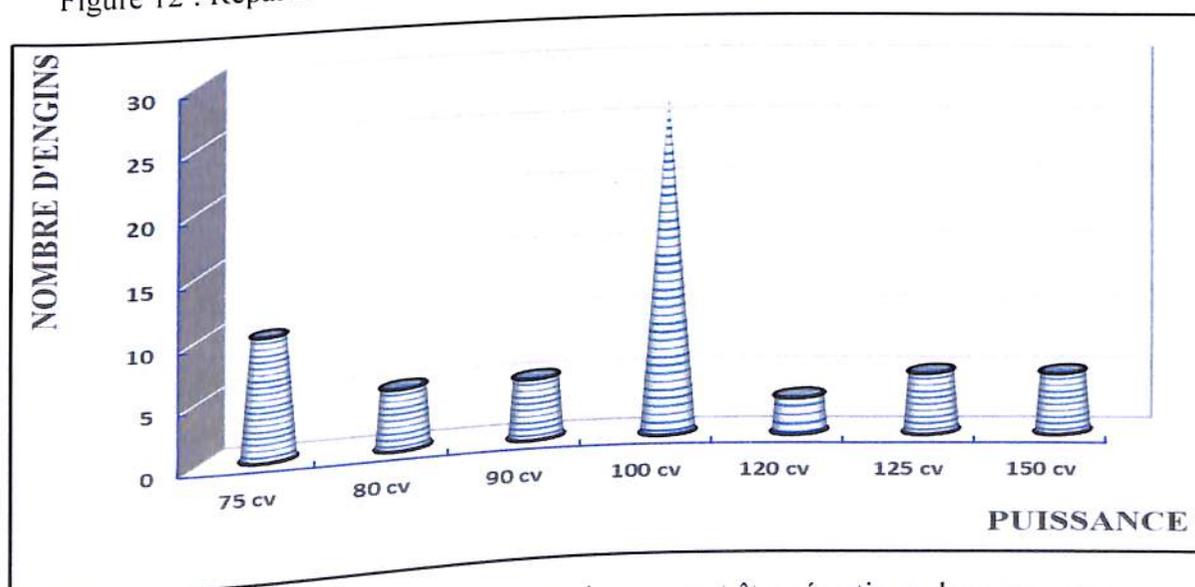
Le choix porté sur la marque 'Massey Ferguson' (première marque introduite dans la zone depuis 1978), s'explique par le fait que ces engins sont mieux adaptés dans le périmètre aménagé comparativement aux autres engins. En effet, elle présente une gamme de produits robustes, une extraordinaire durabilité, un système hydraulique de grande capacité. Le matériau de construction est en acier ; ce qui leur permet de durer plus longtemps, et de travailler sous des conditions difficiles. Telle que conçu, cette marque est très efficace et facilement maniable dans des endroits difficilement accessibles.

Ils s'en suivent les marques 'FIAT', 'Ford' et 'New Hollande'. La part du COGEMA est de 12 % du total des tracteurs du bassin. Les structures privées en occupent 7% alors que la part des gros producteurs est évaluée à 81% de la composition du parc. Hormis les engins intervenant dans le casier rizicole, la SODAGRI dispose de six (6) tracteurs de marque FOLAND intervenant seulement au niveau des vallées.

I.3. Répartition des tracteurs en fonction de leur puissance

La répartition des équipements de travail du sol selon leur puissance est donnée par le graphique ci-après.

Figure 12 : Répartition des engins selon la puissance



L'analyse du graphique a montré que les engins peuvent être répartis en deux groupes :

☞ les petits tracteurs occupent 78% du parc : ce sont les machines dont la puissance est inférieure ou égale à 100 CV ;

☞ les gros tracteurs, avec 22% : ce sont les engins dont la puissance excède 100 CV.

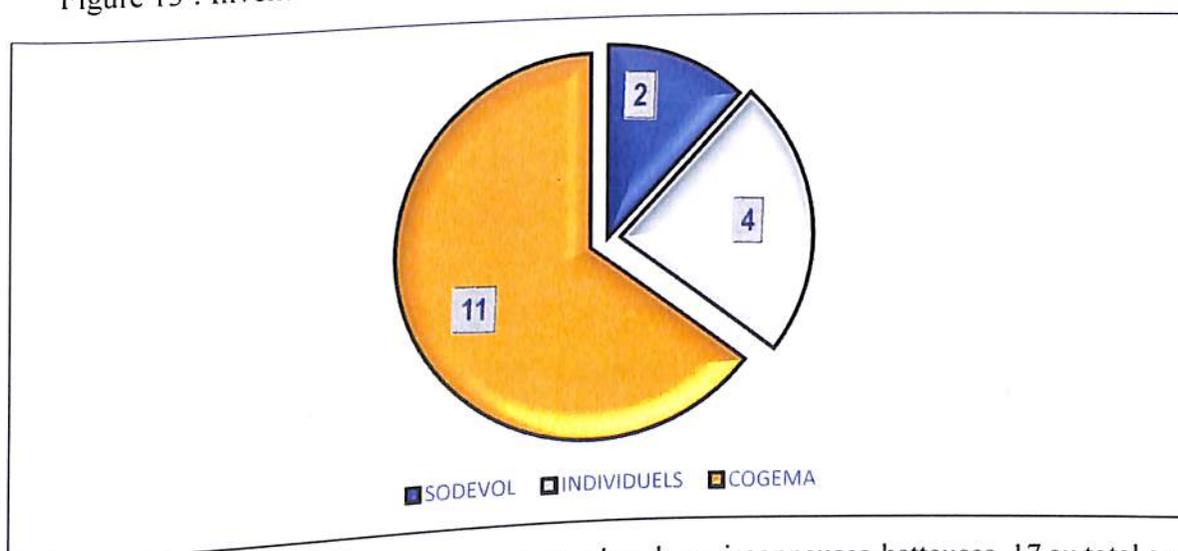
Cette supériorité des petits tracteurs est dû au fait que le prix d'achat des gros tracteurs est onéreux. Cette situation peut aussi s'expliquer par le fait que la plupart des producteurs ont acquis du matériel de l'Etat qui est constitué essentiellement de petits tracteurs.

Actuellement, le nombre de tracteurs qui interviennent dans le périmètre irrigué est très important. Malgré ce nombre pléthorique, il est toujours noté un déséquilibre entre l'offre et la demande dans les opérations de travail du sol et de récolte dans le casier rizicole. Cette situation s'explique en partie par la faiblesse de la puissance de la majeure partie des engins. Ces machines ne sont mises en marche qu'après la tombée de la première pluie, en hivernage ce qui peut limiter la superficie à emblaver et favoriser une baisse éventuelle de la production.

I.4. Répartition des moissonneuses batteuses suivant les propriétaires

Le graphique suivant donne la répartition des engins de récolte du Bassin de l'Anambé suivant les propriétaires.

Figure 13 : Inventaire des moissonneuses-batteuses



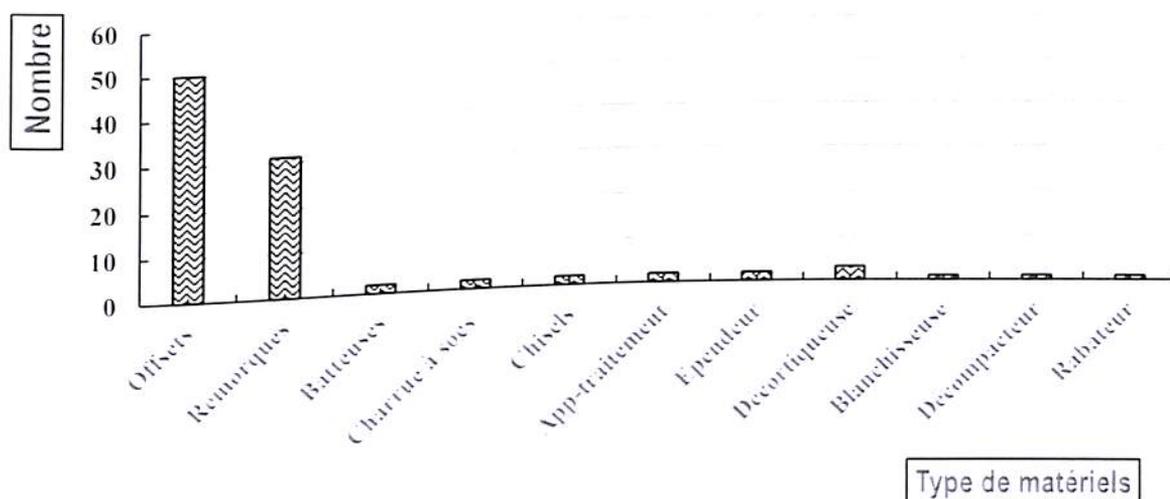
L'analyse de ce diagramme montre que le nombre de moissonneuses-batteuses, 17 au total avec seulement onze (11) qui sont en bon état, intervenant dans le casier rizicole est insignifiant comparé au nombre de tracteurs (60). La part du COGEMA en est de 65%. Cependant seuls les quatre (4) engins (de marque Massey Ferguson) sont fonctionnels ; les autres sont dans un état de délabrement. Les gros producteurs occupent un taux assez important (23%). La part de la SODEVOL est de 12%. La marque la plus prédominante est 'Massey Ferguson' et ces engins

ont été introduits dans le bassin en 2015. Les autres unités motorisées (marque 'Sampo', 'World MaiBa' et 'Fottons') ont leur durée de vie dépassée.

La puissance de ces différentes machines varie entre 120 et 300 CV et leur largeur de travail est variable. Malgré les efforts consentis par l'Etat, le nombre d'équipement de récolte du riz reste insuffisant. Cette situation, suivi d'une mauvaise gestion du matériel, entraîne des retards dans les opérations et cause d'énormes pertes de récolte.

I.5. Répartition des autres équipements

Figure 14 : Répartition des autres équipements agricoles



L'analyse du graphique montre que les offsets (ou pulvérisateurs) sont plus nombreux dans le parc. Le matériel de travail profond du sol est très insignifiant. Cette situation est dû au fait que les producteurs privilégient l'offsetage au détriment du labour profond. Les engins de travail du sol profond qui contribuent à la gestion des adventices sont très insuffisants. C'est pour cette raison que l'enherbement des parcelles reste un phénomène persistant. Les outils agricoles destinés aux travaux de poste récolte sont assez représentatifs. Ces outils sont constitués d'une trentaine de remorques, de trois (3) décortiqueuses, d'un (1) blanchisseur, de deux (2) batteuses.

I.6. Taux des intervenants

Le tableau ci-dessous, montre le niveau d'intervention des prestataires de service.

Tableau 2 : Intervention des différents acteurs

PRESTATAIRE	COGEMA	INDIVIDUELS	PRIVES	TOTAL
ENGINS				
Tracteur	7	49	4	60
Moissonneuse-batteuse	11	4	2	17
TOTAL	18	53	6	77

Président

Ce tableau montre qu'il existe actuellement un nombre important d'unités motorisées de travail du sol et de récolte dans le Bassin de l'Anambé. La part des individuels est plus représentative (68%). Le COGEMA occupe une partie assez importante (24%) et le niveau d'intervention de la SODEVOL reste faible (8%).

I.7. Intervention du COGEMA selon la superficie

Elle est donnée par le tableau ci-après.

Tableau 3 : Niveau d'intervention selon les emblavures

	INTERVENANTS	ANNEE			
		2016	2017	2018	%
RECOLTE	COGEMA	1381,1	2169,5		54
	SODEVOL	220,05	225,45	202,5	6
	INDIVIDUELS	2398,85	1605,05		40
TRAVAIL SOL	COGEMA	654,8	818,5	749,3	19
	SODEVOL	220,05	225,45	202,5	5
	INDIVIDUELS	3125,15	2956,05	3048,2	76

L'analyse du tableau montre que la part du COGEMA dans les opérations de récolte est estimée à 54% de l'ensemble du périmètre irrigué en 2017. Cette situation montre qu'il est très représentatif dans les opérations de récolte de riz. Compte tenu du désir d'augmenter les superficies à emblaver qui croissent d'année en année, le comité doit pouvoir honorer les engagements dans le respect des délais de récolte pour limiter les pertes de production. Cependant, leur taux d'intervention dans les opérations de travail du sol durant la campagne hivernale 2018 est peu significatif (19%). Cela est dû à une vétusté de ces engins qui tombent fréquemment en panne et à des retards sur la réparation de ces derniers.

I.8. Analyse de la situation de la mécanisation dans le périmètre irrigué

I.8.1. Travail du sol dans le bassin

Cette opération ameublie le sol et diminue la prolifération des adventices (enfouissement de leur graine). Dans le P.A, l'offsetage et la reprise de labour sont plus pratiqués. Il est important de noter que ces opérations ne permettent pas de lutter de façon efficace contre les adventices. Compte tenu du manque de gros matériels attelés et les charges lourdes, le labour est presque inexistant dans le périmètre. Ainsi, plus de 98% des producteurs ne font que l'offsetage et la

reprise-labour. Cette opération est réalisée par des tracteurs équipés d'offsets, trainés, semis portés ou portés, en double passage croisé en général.

I.8.2. Offsetage

L'offsetage est un travail superficiel du sol (5 à 15 cm de profondeur). Il participe à l'activité biologique. C'est la technique la plus répandue dans le bassin de l'Anambé. La quasi-totalité des producteurs du périmètre préfère l'offsetage au détriment du labour parce qu'il demande moins de charges et requiert un temps beaucoup plus court. Toutefois, malgré ses avantages relatifs à une diminution des charges et un gain de temps, il présente certains inconvénients lorsqu'il est mal fait. Ainsi, il peut en résulter entre autres une diminution de la superficie des parcelles, une formation de pentes aiguës.

Pour une bonne opération de récolte, il est bon de drainer et de nettoyer correctement les parcelles d'une part et de recourir à des conducteurs professionnels (pour un réglage adéquat des outils) d'autre part.

I.8.3. Reprise-labour

Dans le P.A, la reprise de labour est réalisée après l'offsetage. Elle consiste à défaire les mottes et à former une couche de terre poreuse, meuble, régulière. Ainsi, elle permet un bon émiettement du sol et prépare le lit de semis favorisant une bonne germination des graines. Cependant, une mauvaise exécution du lit de semis et du nivellement du sol par les engins rend le sol dur, donc plus ou moins imperméable. Il est donc nécessaire de trouver des engins d'une plus grande puissance de travail ou des outils adaptés aux sols durs etc.

I.8.4. Le semis

Après le travail du sol, la majeure partie du semis se fait à la volée à la dose de 120 kg à l'hectare. Certains producteurs pour des mesures de prudence (qualité de la semence, oiseaux granivores) augmentent la dose jusqu'à 140 kg à l'hectare pour éviter d'éventuels manquements. Au niveau de la SODEVOL, le semis est mécanisé. Elle utilise un épandeur tribord pour les opérations de semis. L'utilisation d'outils agricoles pour cette opération favorise une homogénéisation de la levée et un respect des écartements et par conséquent un bon tallage.

I.8.5. La fertilisation et le traitement phytosanitaire

L'épandage d'engrais se fait à la main dans le périmètre aménagé et le traitement phytosanitaire s'effectue à l'aide d'un pulvérisateur à dos. Néanmoins, la SODEVOL dispose d'un épandeur d'engrais qui peut même travailler dans des parcelles submergées. Elle utilise des pulvérisateurs tractés de volumes respectifs 600 et 4000 litres pour le traitement des cultures.

Il est toujours préférable de faire le traitement phytosanitaire avant d'apporter les engrais (NPK, urée) pour éviter la concurrence des adventices. Malheureusement, certains producteurs ne respectent pas ces techniques culturales.

1.8.6. Les opérations de récolte

Dans le périmètre irrigué, la récolte est, en grande partie, mécanisée. Néanmoins certaines parcelles sont récoltées manuellement et cela est dû à un manque de moyens ou à des conditions défavorables du terrain (parcelles humides etc.).

Les difficultés de calage des différentes opérations (récolte et travail du sol) limitent encore la réalisation de la double culture véritable du riz. Cela est dû d'une part au non maitrise des aléas climatiques. D'autre part, surviennent les difficultés de drainage qui allongent les délais de récolte ; ceci a des répercussions néfastes sur la production et la qualité du paddy.

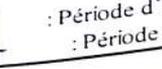
1.9. Le calendrier cultural actuel dans le périmètre aménagé

1.9.1. Détermination de la période de pointe en contre-saison et en hivernage

Les périodes de pointe correspondent à des périodes de forte demande en motorisation. L'analyse des données des enquêtes (auprès des prestataires de service) permet de déterminer ces périodes ainsi matérialisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Détail sur le calendrier cultural actuel

TABLEAU DU CALENDRIER CULTURAL DE LA CULTURE RIZICOLE DANS LE BASSIN DE L'ANAMBE												
Activités	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Travail du sol						◆						
Ependage d'engrais de fond						◆						
Semi et desherbage chimique						◆						
Ependage d'urée							◆					
Traitement phytosanitaire											◆	
Récolte												

Légende :
 : Période d'exécution des travaux en campagne de contre-saison
 : Période d'exécution des travaux en campagne d'hivernage

Le calendrier d'utilisation des tracteurs et des moissonneuses batteuses met en évidence deux (02) périodes de pointe pour chaque campagne :

 En campagne de contre-saison

- Au mois de janvier : les travaux de préparation de sol se superposent aux épandages d'engrais de fond. Elles sont suivies du semis et du désherbage chimique ;
- Début avril à fin mai : c'est la période de récolte de contre-saison qui constitue la seconde période de pointe.
 - ✦ En campagne d'hivernage
 - ❖ Mi-juin à mi-juillet : les travaux de préparation des terres se superposent aux épandages d'engrais, au semis et au désherbage contrairement à la façon culturale en contre saison.
 - ❖ Début novembre à fin décembre : La période de récolte des cultures de cette campagne constitue la seconde période de pointe. Cependant, cette période est souvent dépassée, ce qui entraîne des risques de chevauchement des saisons.

1.5.2. Détermination des périodes creuses

A l'inverse des périodes de pointe, les périodes creuses constituent les moments où toutes les activités cessent : c'est le remisage de fin de saison. Elles varient selon les types d'engins, le mode d'utilisation et la période de campagne. Ainsi, les périodes creuses suivantes ont été déterminées selon les périodes d'utilisation de chaque type d'engins.

◆ Périodes creuses pour les tracteurs

En contre saison, l'analyse du tableau révèle qu'il y a une période creuse se situant entre le début du mois février à mi-juin ;

En hivernage, de façon analogue, une période creuse a été détectée. Elle se situe de mi-juillet vers fin décembre.

◆ Périodes creuses pour les moissonneuses-batteuses

En contre-saison, l'analyse du tableau précédent montre qu'il y a une période creuse de début juin vers fin octobre.

En hivernage, de façon analogue, la période creuse se situe de fin décembre vers fin mai.

◆ Conclusion partielle

L'analyse de ces résultats montre que les façons culturales diffèrent selon les saisons. Il importe de noter que la durée de travail du sol est plus longue en hivernage (environ un (1) mois) qu'en contre saison (moins d'un mois). Des goulots d'étranglement ou périodes creuses sont notoires et doivent être exploitées par les propriétés des machines pour l'entretien et la réparation de ces dernières.

I.10. Gestion du matériel agricole

I.10.1. La conduite des engins

Dans le périmètre irrigué, ce sont les mêmes conducteurs qui assurent les opérations de travail du sol et de récolte. Ils gèrent aussi les entretiens journaliers et périodiques avant le démarrage des campagnes. En outre, il faut signaler que les conducteurs sont payés à la superficie (2500 Fcfa/parcelle de 1,35ha). Une telle forme de rémunération est à l'origine d'une concurrence sévère occasionnant des conséquences lourdes sur l'état des engins et la qualité de la prestation. En effet, ce manque de professionnalisme se traduit souvent par de fortes pressions auxquelles les engins sont soumis d'où des pannes fréquentes. Quant à la qualité du travail, un tel comportement engendre des pertes énormes pendant les opérations de récolte.

I.10.2. Notion de maintenance

Il existe deux méthodes de maintenance à savoir la maintenance préventive et celle curative ou corrective.

❖ Maintenance préventive

C'est la maintenance effectuée avant la détection de la défaillance d'un bien à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinés à réduire la probabilité de défaillance d'une entité (Norme NF EN 13306).

Cette méthode nécessite trois opérations à savoir l'inspection, le contrôle et la visite ou examen détaillé.

➤ Pour les engins de travail du sol

Il consiste à intervenir au niveau des systèmes hydraulique, électrique et pneumatique. L'entretien le plus courant consiste en un graissage du système de relevage, de l'arbre principal de direction, du palier de pédale d'embrayage et de l'axe des disques de l'offset. Il faut noter également le nettoyage des filtres, l'approvisionnement en eau des radiateurs, le contrôle de serrage de la boulonnerie et la pression des pneus. Ces opérations sont souvent négligées ; ce qui entraîne ainsi des pannes de nature diverse :

- cassure des bras de relevage, des arbres (creux), des paliers, des disques et des roulements ;
- fendillement des flexibles des offsets et la rupture des courroies des tracteurs ;
- dysfonctionnement des filtres à air, des cartouches à huile, des cartouches hydrauliques et des cartouches à gasoil ;
- cassure des boulons.

De telles pannes sont le résultat d'un manque d'huile et de graisse, de la présence d'obstacles dans les parcelles et de la mauvaise qualité du carburant.

➤ Pour les moissonneuses-batteuses

L'entretien consiste à intervenir au niveau de la barre de coupe, du système d'alimentation et de battage. Avant leur mise en marche (récolte), elles sont lavées et graissées. Les organes de coupe sont remplacés en cas de nécessité. Les pannes les plus fréquentes sont la rupture des courroies et le bourrage des engins à la suite d'une accumulation importante de mauvaises herbes.

❖ Maintenance corrective ou curative

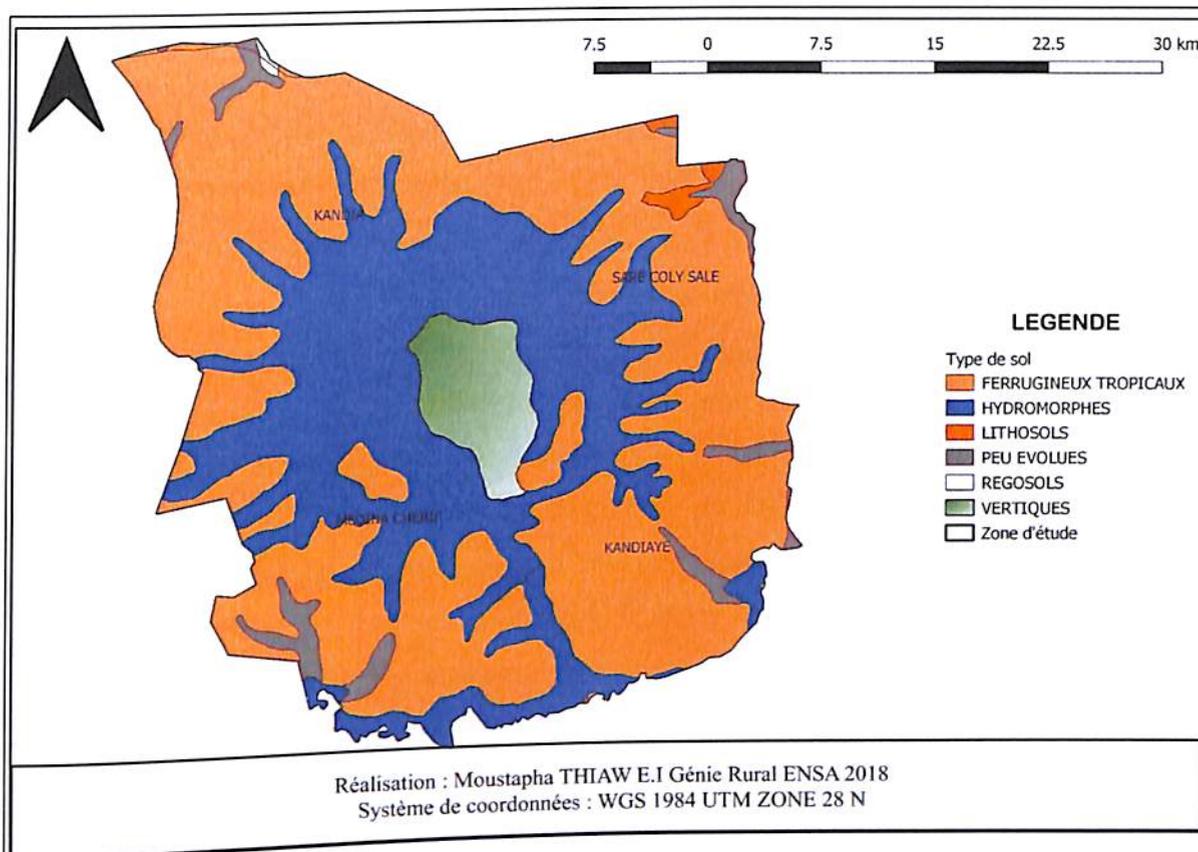
Elle intervient après la détection de la défaillance qui constitue l'événement. Cette méthode présente deux opérations majeures à savoir le dépannage qui est provisoire et la réparation plus durable. La localisation, la détection, le diagnostic, le test et l'amélioration éventuelle peuvent être également notés.

II. Etude des sols des zones potentielles de prestation de service

II.1) Etude pédologique des sols

La carte pédologique des différents types de sol existant dans le bassin de l'Anambé est donnée selon la figure ci-après.

Figure 15 : Carte pédologique du Bassin de l'Anambé



L'analyse du graphique montre que la cuvette présente une gamme variable de sol avec une dominance des sols hydromorphes et des sols ferrugineux tropicaux. Il est à noter donc :

- ◆ les sols hydromorphes qui sont trouvés sur les terrasses supérieures et les bordures des vallées. Ils sont imperméables, compacts et difficiles à travailler. Ils sont très riches en humus et inondés pendant trois à quatre mois de l'année, favorisant ainsi la riziculture et le maraichage hivernal ;
- ◆ les sols ferrugineux tropicaux lessivés rencontrés sur les pentes sableuses et les plateaux avec un faciès sableux à sablo-limoneux où sont pratiquées les cultures d'arachide, de coton et de certaines céréales (mil, sorgho, riz). Ces sols sont le plus souvent riches en sesquioxydes de fer et d'aluminium. Ils sont généralement colorés, mais leur couleur n'est pas seulement due à leur teneur en fer, mais aussi à la nature des oxydes de fer présents ;
- ◆ les régosols, les sols peu évolués et les lithosols recensés dans certaines poches. Ils sont caractérisés par l'affleurement de la roche mère avec des sols beiges sur cuirasse, généralement incultes où prédomine une forêt claire.

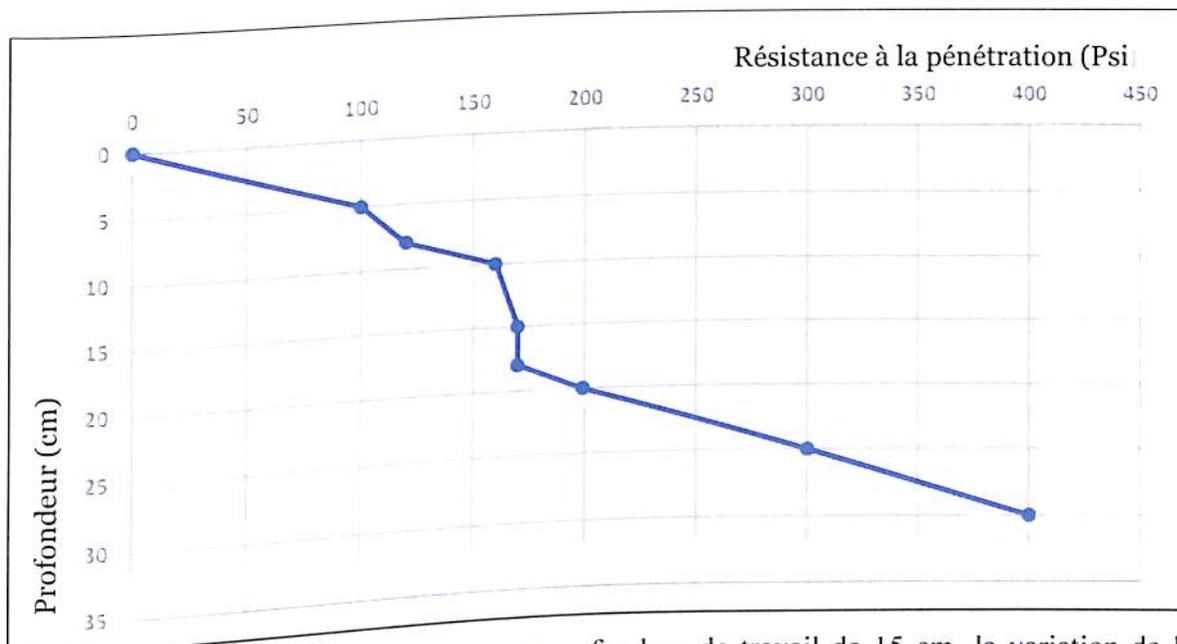
- ◆ les sols vertiques sont trouvés dans la partie centrale du périmètre aménagé. En allant des plateaux à la cuvette, six grandes unités sont distinguées.

Ces derniers ne révèlent pas la présence de calcaire car l'application d'acide chlorhydrique ne produit pas une réaction d'effervescence. A signaler que les tests ont été faits à différents endroits et à des horizons différents.

II.2) La résistance du sol

Ce paramètre influe d'une part sur l'énergie requise pour les travaux de sol, d'autre part, sur le développement racinaire des plantes. Il renseigne sur la dureté du sol et s'exprime comme une pression (Pascal, kPa, Psi). La livre-force par pouce carré (psi ou lbf/in²), parfois appelée de façon abusive livre par pouce carré (pound per square inch), est une unité de mesure de contrainte et de pression anglo-saxonne. Une unité de psi est égale à 6.895 kilo pascal. La force de pénétration du cône est mesurée à des profondeurs préétablies. Le pénétromètre à membrane, qui a permis de faire ces mesures, a un angle apical assez important. L'outil dispose d'une lecture directe de la force et les résultats sont donnés par la figure ci-dessous.

Figure 16 : Essai du pénétromètre à membrane



Il ressort de cette étude que jusqu'à une profondeur de travail de 15 cm, la variation de la pression (0-200 Psi) n'est pas significative. Au-delà de cette profondeur de travail (15cm), le travail devient de plus en plus difficile et nécessite une pression importante (> 200 psi). Il apparait donc que pour bien travailler le sol (labour), il faut des tracteurs très puissants lesquels permettront de supporter les engins lourds. Le graphique fait ainsi apparaitre deux situations majeures :

- ✘ de bonnes conditions de croissance avec une variation de la pression de 0 à 200 Psi ;
- ✘ des conditions de croissance mauvaises et équitables quand la pression nécessaire dépasse 200 Psi.

II.3) Résultats de calcul des puissances nécessaires aux matériels agricoles face à ces sols pédologiques et mécaniques.

Tableau 5 : Calcul de la puissance de traction

Engin	Vitesse (m/s)	Largeur (m)	Profondeur(m)	Effort de traction (Kg)	Puissance de traction (CV)
Tracteur N° 1	2.8	2	0.15	1520	56
Tracteur N° 2	2.4	2	0.15	1750	56
Tracteur N°3	3.4	2	0.15	1850	84

Tableau 6 : Calcul du poids adhérent

Puissance tracteur (CV)	Offset		Poids à vide du tracteur (Kg)	Poids du tracteur (kg)	Contre poids		Poids adhérent
	Poids (Kg)	Nombre de disque			arrière	avant	
100	1250	22	3780	7672	225	225	77
100	1280	22	3875	7847	225	225	78
120	1540	24	4200	8792	270	270	73

Les engins en question (tracteurs) fournissent chacun un effort de traction inférieur à leur poids de marche. Il apparaît alors que ces outils tractés (offset) n'exercent aucun report de charge sur les tracteurs. L'effort de traction, directement lié au poids du tracteur, a permis de déterminer le poids adhérent qui dépasse la norme (55 Kg/CV) pour tous ces engins. Des problèmes d'adhérence sont ainsi notoires et pour y remédier, il faut délester les engins soit par :

- jumelage partiel ou total des roues motrices ;
- diminution du poids du tracteur, de l'offset et ou de sa largeur.

III. Analyse technico-économique du matériel agricole

III.1- Analyse technique des équipements motorisés

III.1.1- Evaluation de l'adaptabilité des outils agricoles

Il existe plusieurs méthodes de détermination de l'adaptabilité d'un engin agricole. Le facteur 'Field Machinery Index', suggéré en 1979 par Renold est utilisé dans le cadre de cette étude. Cette méthode permet de montrer comment un champ donné s'adapte à l'utilisation de la machinerie agricole. Pour les besoins de cette étude, un GPS et un chronomètre ont été utilisés. Les temps de déchargement, d'arrêt, les temps pour les virages par parcelle sont évalués et les résultats sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Calcul de l'indice d'adaptabilité des engins

Variables	Largeur parcelle (m)	Largeur instrument (m)	Nombre virage	T. perdu/virage (min/parcelle)	T.des fonctions de support	T.d'opération (min/parcelle)	FMI (%)
Moissonneuse	120	6	19	4.5	3	48.25	↑ 90
Tracteur	120	3	39	7	6	60	↓ 87

A la lecture de ce tableau, il apparaît que le nombre de virages par parcelle est proportionnel à la largeur de l'instrument. L'index d'adaptabilité des machines de récolte (> 88 %) montre que ces engins s'adaptent bien au terrain. Cependant, la valeur de la FMI pour un tracteur (< 88%) indique que les parcelles étudiées ne sont pas bien adaptées à l'utilisation de tels engins. Des améliorations feront office d'une meilleure adaptabilité de ces équipements.

Avec une largeur de coupe plus importante, le nombre de virages pour récolter une parcelle est minime comparativement au nombre de virages pour une opération de labour.

III.1.2- L'efficacité des engins

Elle est fonction de la vitesse d'avancement, de la largeur de l'engin ainsi que de sa puissance. Les normes établies par ASAE sont de 65-85% pour une moissonneuse-batteuse et de 70-88% pour les outils de travail du sol. Les résultats sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 8 : Détermination l'efficacité des outils agricoles

Variables	Puissance (CV)	Largeur de travail (m)	Facteur de correction	Vitesse (Km/hr)	Cap. Theorique (ha/hr)	Capacité au champ (ha/hr)	Efficacité (%)
Moissonneuse	300	5.5	0.1	5	2.75	1.7	61
Tracteur	75	2		7	1.4	0.77	55
	100	2		5.8	1.16	0.77	66
	150	2		5.5	1.1	0.77	70

L'analyse de ce tableau montre que les engins de récolte agissent de manière efficace dans le périmètre. Les gros tracteurs offrent une bonne efficacité tandis que l'intervention des tracteurs de faible puissance est inefficace. La configuration des parcelles sur le plan topographique (peu de souches d'arbres) et la nature du sol peuvent expliquer cette situation. Ce paramètre renseigne sur le degré de rentabilité des outils agricoles.

III.1.3- Détermination des temps d'opération

Le tableau ci-après fait ressortir le temps réel d'exécution des opérations.

Tableau 9 : Calcul des temps d'opération (travail sol et récolte)

Variables	Temp/jour (heure/jour)	Capacité (ha/hr)	S. moy/jour (ha/jour)	S A U (ha)	Temps (jour/tracteur)	Engins fonctionnels	Temps / Engins (jour)
Moissonneuse	8	1.7	13.6	4000	294	8	37
Tracteur	8	1.2	9.6	4000	417	26	16

Il ressort de cette analyse que la superficie journalière que doit faire une unité motorisée de récolte est de 13,6 ha. Cette dernière est évaluée à environ 10 ha par un tracteur. Dans cette dynamique, les opérations de récolte devront être bouclées en 37 jours pour l'ensemble du périmètre irrigué. Les travaux du sol durent donc moins d'un mois. Cependant, les pannes fréquentes des engins, surtout en pleine opérations couronnées par une mauvaise gestion du matériel dans le casier en général, sont des contraintes pour arriver à cette dynamique.

III.1.4- Les besoins en outils agricoles

Le rendement moyen d'une moissonneuse-batteuse est de 1,7 ha/h en raison de 48,25 minutes par parcelle de 1,35 ha. Le nombre moyen d'heure de travail est de 8 heures pour la récolte compte tenu du temps perdu pour les pannes, les arrêts et les virages.

Le rendement moyen d'un tracteur est de 1,2 ha/h (labour et reprise-labour) soit 105 minutes par parcelle de 1,35 ha. Le nombre d'heure retenu est de 8 heures par jour. L'application d'une des formules citées ci-haut permet de se prononcer sur les besoins en matériel et le tableau ci-après donne les résultats.

Tableau 10 : Calcul des besoins en équipements motorisés

Variables	Cr (ha/hr)	T (hr/jour)	N (jours)	S (ha)	Be
Moissonneuse	1.7	8	24	5000	↓ 15
Tracteur	1	8	24	5000	↑ 26

L'analyse de ce tableau montre que la demande en matériel de travail du sol est plus importante que celle requise en engins de récolte. Il apparaît que la durée de récolte peut être calée à un mois comme pour le travail du sol. Ainsi, pour emblaver toute la superficie (5000ha), avec des engins aux capacités susmentionnées, il faut renforcer le parc surtout en matériel de récolte.

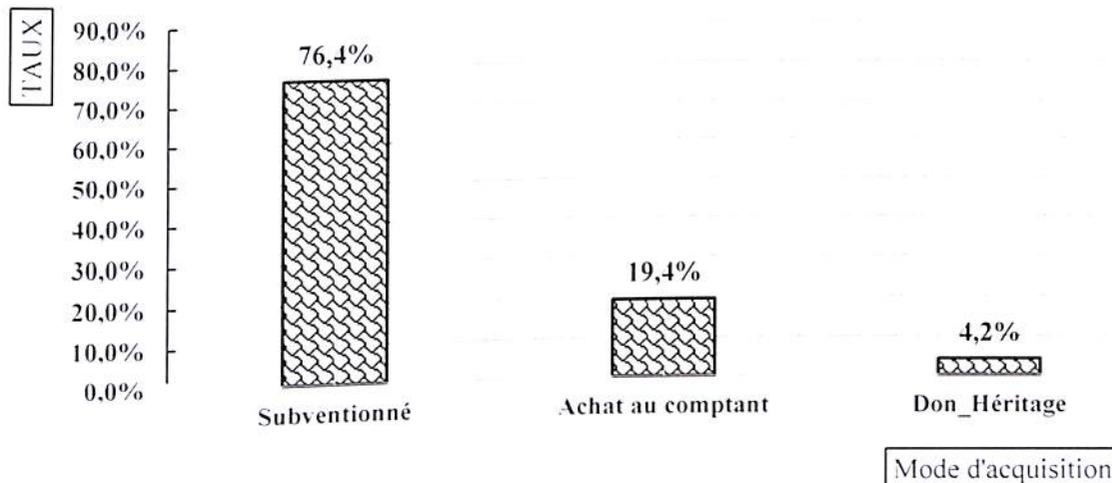
III.2-Analyse économique du matériel agricole

III.2.1) Schéma du circuit d'approvisionnement

Le matériel agricole acquis par le crédit moyen terme CNCAS pendant ces dernières années demeure majoritairement représenté. Un nombre conséquent d'engins vient de l'Etat. Les prix de ces équipements sont subventionnés à hauteur de 60%.

Certains producteurs achètent leur matériel au comptant dans différents marchés nationaux comme internationaux. Très peu d'équipements sont constitués de dons ou d'héritage. Suivant l'origine ou le fournisseur du matériel, les proportions sont représentées dans le graphique suivant.

Figure 17 : Répartition des engins selon le mode d'acquisition



III.2.2) Les contraintes techniques

➤ Les contraintes environnementales

Le bassin de l'Anambé est une cuvette présentant de pentes faibles sujettes à un engorgement important. Les obstacles environnementaux peuvent être d'ordre topographique, écologique et édaphique. Il faut en citer :

- la nature des sols (lourds et argileux) qui limite l'intervention des équipements légers lorsque le terrain est sec ; en effet, la cohésion du sol à l'état sec casse très vite les pièces travaillantes des matériels (usure des pièces) et elle est d'autant plus forte que la teneur en argile est élevée ;
- l'absence de station d'exhaure pour évacuer l'eau des parcelles (drainage) ;
- l'accès très difficile des engins dû à la présence d'arbres et d'arbustes le long des pistes ;
- le caractère accidenté du terrain (surtout le secteur 4) qui rend difficile le passage des engins.

➤ Les contraintes de qualité

Le parc du COGEMA, dans son état actuel, connaît une dégradation aussi bien quantitative que qualitative. Plus de 30% du matériel existant ont leur âge de réforme situé autour de 10 ans : ce qui est largement dépassé. Les offsets sont très agressés par le sol car étant en contact direct avec celui-ci. Les problèmes les plus fréquents de ce matériel sont la cassure des bras, des disques et des roulements. La plupart des moissonneuses-batteuses est fait avec des tôles de mauvaise qualité. Les tracteurs sont généralement faits en fonte, un métal très fragile. Du fait du manque de pièces de rechange, les ouvriers utilisent parfois de la matière d'œuvre de récupération ; ce qui influe négativement sur la qualité et la durabilité des équipements. Ces

résultats corroborent ceux relatés par PENE (2002) qui affirme que : « Ainsi, les artisans forgerons utilisent de la matière d'œuvre de récupération ; la bonne matière d'œuvre leur étant inaccessible du fait de son prix trop élevé ; ce qui influe négativement sur la qualité des matériels et pièces de rechange », dans une étude sur la mécanisation.

III.2.3) Les contraintes socio-économiques

Les producteurs sont caractérisés par un sous-équipement lié surtout aux difficultés d'accès aux moyens de production. Cette situation est due à leur faible capacité financière mais également au manque de structures bancaires et financières dans la zone. La CNCAS constitue la principale structure de financement pour l'achat d'équipements agricoles de base.

Seuls les gros producteurs détiennent des équipements lourds et les coûts de prestation sont fixés à leur guise. Toutefois, il faut noter qu'il n'y a pas un coût standard pour les prestations de service. Ces dernières varient généralement de 45000 à 47000 Fcfa par parcelle pour le travail du sol (labour et reprise labour) et tourne autour de 54000 Fcfa par parcelle pour la récolte.

III.2.4) Présentation de comptes d'exploitation prévisionnels

Le compte d'exploitation d'un matériel agricole comprend des charges fixes et des charges d'opération (variables).

Les différents concepts utilisés sont ainsi détaillés.

Les frais fixes : Ce sont des frais qui doivent être payés même si l'engin ne fonctionne pas. Ils comprennent :

- ✦ l'amortissement qui est la réduction de valeur d'un bien en fonction de l'usure et du temps ; il se calcule de plusieurs manières et dans le cas de cette étude, la dépression linéaire c'est à dire le coût d'acquisition de la machine sur sa durée de vie a été utilisée ;
- ✦ l'intérêt dont le taux varie selon les conditions ; il peut être évalué à 10 % et sera compté sur les 2/3 du prix total ou calculé selon l'opération suivante :
$$\text{Taux d'intérêt} = \frac{\text{Coût initial} + \text{Valeur de récupération}}{2 * \text{Intérêts bancaires.}}$$
- ✦ l'assurance et taxe représentant environ 2% du coût d'acquisition ;
- ✦ les frais de remisage et garage qui se calculent en divisant le coût de garage construit par le nombre d'années d'utilisation prévues ;
- ✦ le salaire qui est compté comme charge fixes si les conducteurs et ouvriers sont engagés.

Les frais variables : ce sont les frais qui varient avec l'utilisation de la machine. Ils comprennent :

- ✱ le carburant dont les frais sont obtenus en multipliant la quantité de carburant consommée (en litres) durant la campagne par le prix du litre de carburant (595 Fcfa actuellement) ;
- ✱ les lubrifiants dont les frais sont estimés à 20% du prix du carburant ;
- ✱ l'entretien et les réparations évalués à 8% du prix d'achat de la machine ; les frais sont généralement calculés par année selon la formule ci-après ;

$$\text{Cout réparation} = \frac{\text{Cout d'acquisition} * 8\%}{\text{Durée de vie de l'engin}}$$

- ✱ le salaire des conducteurs ; dans le périmètre du bassin de l'Anambé, les conducteurs sont payés en fonction de la superficie emblavée et en raison de 2500 Fcfa par parcelle ;
- ✱ les divers qui sont estimés à 5% des charges.

A- Compte d'exploitation d'une moissonneuse-batteuse de 300CV (hivernage 2017)

Le prix d'achat d'une moissonneuse-batteuse dépend de ses caractéristiques techniques et tourne autour de soixante millions de franc cfa (**60 000 000 Fcfa**). Les engins en question pour cette étude ont été subventionnés par l'Etat à hauteur de 45%. Ainsi, leur prix d'achat est de vingt et sept millions de francs cfa (**27 000 000 Fcfa**) et leur durée de vie est prise égale à **10 ans**.

Les caractéristiques techniques des quatre (4) engins étant identiques, les valeurs moyennes (superficie, consommation en carburant) sont alors considérées pour ce calcul.

Tableau 11 : Compte d'exploitation d'une M.B en 2017

☪ CHIFFRES D'AFFAIRES ☪			
Rubriques	Surface Emblavée (ha)	Prix Unitaire (FCFA/ha)	Prix total/Campagne (FCFA)
Hivernage	453,6	40 000	18 144 000
Total			18 144 000
CHARGES VARIABLES			
Rubriques	Quantité	P.U en Fcfa	Montant/Campagne
Carburant	2 653,25	595	1 578 683,75
Lubrifiant	20% du cout du carburant		315 736,75
Entretien-maintenance	(0,08 * Prix d'achat)/durée de vie		144 000
Salaire conducteur	453,6	2 500	1 134 000
Divers	5% des charges		598 119,825

Total C. Variables			3 770 540,325
CHARGES FIXES			
Rubriques	Quantité	P.U en Fcfa	Montant/Campagne
Amortissement	27 000 000	10ANS	2 700 000
Intérêt	10% des 2/3 du prix total		néant
Assurance	2 % du cout d'acquisition		néant
Remisage et garage	Cout du garage par nombre d'année d'usage		néant
Cout de la main-d'œuvre	6	84 583	6 089 976
Total Charges Fixes			8 789 976
BENEFICES OU PERTES			
Total Charges			12 560 516,33
Marges			5 583 483,675

A la lecture de ce tableau, il apparait clairement que l'introduction dans le casier rizicole d'une unité motorisée de récolte est rentable. En effet, ces engins doivent être normalement amortis en 2024. Toutefois, il est important de signaler que durant les premières années d'introduction (2015-2016), de sérieux problèmes de gestion ont empêché une bonne rentabilisation ; les recettes ne couvraient pas les dépenses et c'est pour les opérations en contre saison uniquement.

B- Compte d'exploitation pour un tracteur de 100CV

Tableau 12 : Compte d'exploitation d'un tracteur de 100CV

❧ CHIFFRES D'AFFAIRES ❧			
Rubriques	Surface Emblavée (ha)	Prix Unitaire (FCFA/ha)	Prix total/Campagne
Hivernage	149,85	35 000	5 244 750
Total			5 244 750
CHARGES VARIABLES			
Rubriques	Quantité	P.U en Fcfa	Montant/Campagne
Carburant	2 360	595	1 404 200
Lubrifiant	20% du cout du carburant		280 840
Entretien-maintenance	(8%*prix d'achat)/durée de vie		80 000
Salaire conducteur	149,85	2 500	374 625
Divers	5% des charges		461 482,05

Total C. Variables			2 601 147,05
CHARGES FIXES			
Rubriques	Quantité	P.U en Fcfa	Montant/Campagne
Amortissement	10 000 000	10ANS	1 000 000
Intérêt	10% des 2/3 du prix total		néant
Assurance	2 % du cout d'acquisition		néant
Remisage et garage	Cout du garage par nombre d'année d'usage		néant
Cout de la main-d'œuvre	6	84 583	6 089 976
Total Charges Fixes			7 089 976
BENEFICES OU PERTES			
Total Charges			9 691 123,05
Marges			-4 446 373,05

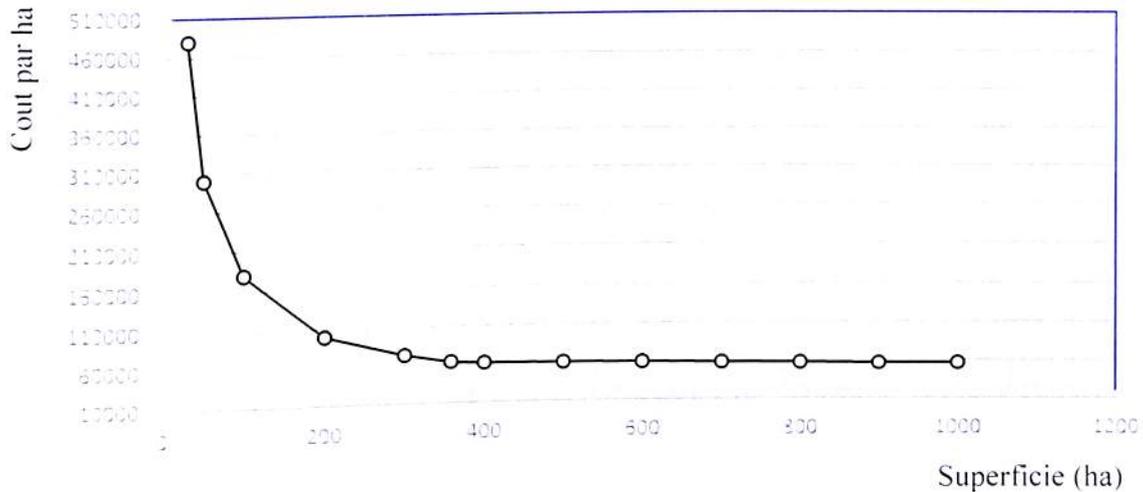
L'analyse montre que le travail fourni par ce tracteur sur une telle étendue (149,85 hectares) n'est pas rentable. Ce matériel est confronté à une mauvaise gestion. Ce dernier ne parvient pas à couvrir les dépenses pendant qu'un tracteur de 95 CV couvre totalement les charges (soit une marge de **2 550 297 Fcfa**). Cette situation est due à une négligence des gestionnaires dans l'intervention de ces outils.

III.2.5) Etude de rentabilité des engins

1) Coût de fonctionnement des machines

Le coût de fonctionnement des machines permet de réaliser une simulation économique du coût de fonctionnement des machines par hectare, par heure et par an. Il peut être calculé de différentes façons mais dans ce cas, la méthode tenant compte des charges (fixes et variables) d'exploitation de la machine par hectare, a été utilisée.

Figure 18 : Coût de fonctionnement des machines selon les emblavures



Le graphique montre le coût de fonctionnement d'une unité motorisée dans le périmètre irrigué. Ce coût d'exploitation est proportionnel à la superficie emblavée. Il est relativement constant lorsque l'engin emblave 200 ha soit un coût perdu à l'hectare évalué à 100 000 Fcfa. Ainsi, il est important de noter que la perte de valeur de la machine diminue quand la superficie emblavée par cette dernière augmente. Ses frais sont constants au-delà de cette surface et on peut espérer que l'outil agricole réalise des bénéfices.

2) Le seuil de rentabilité

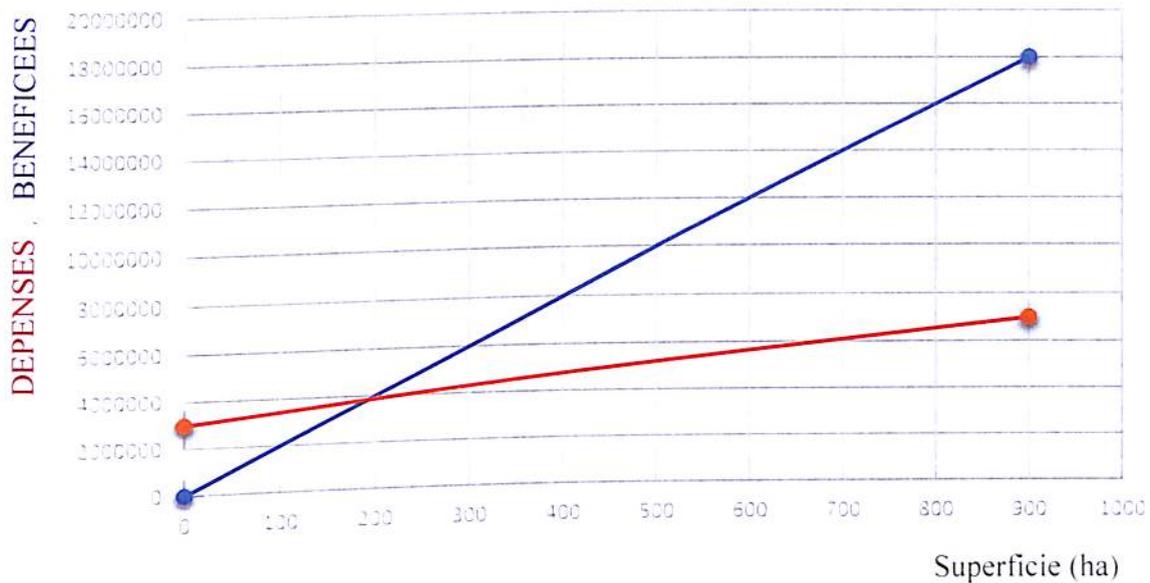
❖ Modèle mathématique

Dans ce cas précis, les données des quatre moissonneuses-batteuses du COGEMA pour la campagne d'hivernage 2017 ont été utilisées. Le seuil de rentabilité des engins de récolte du COGEMA est de 757,62 ha pour l'ensemble soit une moyenne de 189,4 ha. Toutefois, ce seuil de rentabilité est évalué à 115 ha pour les M.B des individuels et des prestataires privés (SODEVOL) intervenant dans le périmètre irrigué.

❖ La méthode graphique

Le graphique ci-après montre le seuil de rentabilité d'un tracteur de 100 CV du COGEMA.

Figure 19 : Détermination du seuil de rentabilité



Le point de jonction de la ligne des coûts (dépenses et revenus) ou seuil de rentabilité est comme indiqué sur le graphique (environ 200 ha).

L'analyse du graphique montre que le COGEMA réalise un bénéfice et donc un avantage économique seulement avec l'utilisation d'un engin de travail du sol. Il est important de noter que le seuil de rentabilité d'un tracteur intervenant dans le casier rizicole est évalué à 70 ha. Donc un prestataire réalise un bénéfice avec un minimum de 70 ha. Il est à préciser que le matériel de travail du sol des autres prestataires de service est plus rentable que celui du COGEMA. Cette situation s'explique par différents facteurs dont les plus remarquables sont :

- ◆ les pannes fréquentes des engins ;
- ◆ la négligence dans l'intervention aux défaillances surtout en pleine campagne ;
- ◆ la faiblesse de la puissance de ces engins ;
- ◆ la mauvaise gestion des machines.

IV. Proposition de normes d'exploitation et de gestion du matériel agricole

L'étude a montré que la mécanisation de la zone connaît de sérieux problèmes tant sur la gestion que sur la conduite des équipements. A cet effet, les pannes sont récurrentes et découlent de plusieurs facteurs parmi lesquels il faut retenir :

- la forte pression exercée sur les engins ;
- le non-respect des fiches techniques ;
- les difficultés d'approvisionnement en pièces de rechange, etc.

Face à cet arsenal d'obstacles qui freinent le développement de la mécanisation du Bassin de l'Anambé, le référentiel suivant est proposé.

Figure 20 : Référentiel d'utilisation du matériel agricole

REFERENTIEL D'UTILISATION DU MATERIEL AGRICOLE					
	Fréquent	Journalier	Hebdomadaire	Mensuel	Autres
NETOYAGE			Filtres à gazol (Chaque 15 jours)	Filtre à huile	Et avant début de chaque campagne
		Filtres à air (tous les 2 jours au + tard)			
CHANGEMENT DES CARTOUCHES				Filtre à huile	Ala fin de chaque campagne ou à la limite annuellennt (Précisément 100 et 150 h)
VIDANGE			Tous les 2 semaines		Chaque début de campagne
LAVAGE					Avant et après chaque campagne
VERIFICATION		Boulonnerie			Après tous les 20 heures de fonctionnement
		Pneumatique			
		Niveau d'huile			
		Niveau Carburant			
		Eau des radiateurs			
		Tension Courroies			
	L'état des engins		Chaque semaine		Et lors des périodes creuses
GRAISSAGE		Chaque jour / ou tous les 3 jours	A la limite Chaque semaine		Début et Fin de Campagne
CHAUFFAGE DES MOTEURS					Lors des Périodes Creuses
REVISION COMPLETE DU MOTEUR					Tous les 1000 heures de fonctionnement
EXIGENCES					La marche de l'aiguille de chauffage
					Fiches techniques
OBLIGATION	Tenue correcte d'un Carnet de bord (Support indispensable)				

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude avait pour objectif d'analyser la situation technico-économique du matériel agricole intervenant dans le Bassin de l'Anambé.

De par sa situation géographique et les conditions édaphoclimatiques, la cuvette regorge d'énormes potentialités surtout dans le domaine agricole. Il apparaît à travers cette étude que le périmètre irrigué de l'Anambé reste le siège d'intenses mutations sur le plan de la mécanisation agricole notamment en ce qui concerne les besoins en matériel ainsi qu'à leur gestion. De tels changements connus au cours du temps n'ont pas permis de relever les défis auxquels est confronté le machinisme agricole du bassin.

En effet, malgré l'importance des engins dans le parc actuel, il existe toujours un gap entre l'offre et la demande dans le périmètre aménagé surtout pour les opérations de récolte.

Sur le plan technique, il est à noter que les M.B sont plus adaptées aux aménagements du Bassin que les tracteurs. Sur le plan économique, il ressort de cette étude que l'introduction dans le casier rizicole d'une unité motorisée de récolte comme de travail du sol est rentable. Le seuil de rentabilité d'un engin de travail du sol est de 70 ha pour un prestataire privé et de 200 ha pour le COGEMA. Toutefois, ce seuil est de 152,2 ha pour une M.B dans le périmètre aménagé.

Malgré l'existence d'un nombre considérable d'unités motorisées il n'y a pas une augmentation significative des productions à cause de plusieurs raisons :

- la difficulté de drainage des parcelles qui occasionne d'énormes pertes de récolte ;
- une lenteur des gestionnaires du comité dans l'intervention aux défaillances des engins ;
- le coût onéreux des M.B et les charges très lourdes ralentissant le progrès de la mécanisation de la zone ;
- un manque d'organisation harmonieuse surtout des membres du comité exécutif ;
- un manque de maîtrise technique des équipements motorisés occasionnant d'onéreuses remises en état ;
- un manque de formation du personnel et de disponibilité financière ;
- des aléas éventuels survenus en amont et en aval du circuit d'approvisionnement en pièces de rechange.

Pour remédier à cette situation, les recommandations suivantes sont formulées :

◆ à la SODAGRI,

- ◆ réhabilitation du périmètre dans son ensemble surtout le secteur 4 ;
- ◆ mise en place des stations d'exhaure pour le drainage afin d'éviter les retards dans les travaux de récolte ;
- ◆ sensibilisation des producteurs pour la mise en place d'organisation leur facilitant l'accès ou l'achat de matériel agricole approprié pour certaines opérations notamment un matériel de récolte (afin d'éviter d'éventuelles pertes au champ) et des tracteurs d'une puissance supérieure à 100 CV mais aussi robuste avec un attelage puissant pour pouvoir travailler sur les lourds du bassin de l'Anambé (lesquels pourront travailler à sec et pour éviter les retards causés par la pluie) ;
- ◆ renforcement de capacité de son personnel sur les aspects de machinisme agricole ;
- ◆ collaboration avec l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) pour des préoccupations en matière de formation et de recherche surtout dans le domaine de mécanisation agricole.

➤ à la FEPROBA/COGEMA

➤ **Par rapport à la gestion**, il est nécessaire :

- d'accroître l'offre en M.B pour réduire la durée de récolte et éviter les chevauchements des campagnes ;
- d'augmenter l'offre en matériel de post récolte pour asseoir tous les maillons de la chaîne de valeur-riz dans le Bassin ;
- de mettre les conducteurs dans de meilleures conditions de travail pour plus de motivation (augmentation de salaire, rémunération, prime) ;
- de changer le bureau du comité exécutif tous les deux ans pour des raisons de conflits d'intérêt ;
- de disposer d'un magasin d'approvisionnement en pièces de rechange ;
- de faire un labour profond tous les quatre ans pour lutter de façon efficace contre les adventices et ne pas créer des semelles de labour ;
- de faire un diagnostic exhaustif des M.B non fonctionnelles afin de les réparer. A noter qu'il faut prendre le soin de confier un tel diagnostic à des spécialistes en la matière ;
- de faire des discriminations positives ; condition sin qua non pour asseoir une véritable rentabilité économique des équipements ;
- d'introduire des moissonneuses à chenilles qui pourront intervenir dans les parcelles humides dès la maturité du riz ;

- d'introduire des équipements de petites tailles comme la faucheuse de l'ISRA pour pouvoir travailler dans les endroits dont l'accès est difficile aux moissonneuses-batteuses ;
- de mettre à l'abri des intempéries le matériel et renforcer l'équipe technique ;
- d'utiliser des épandeurs pour une bonne homogénéisation de la levée et un respect des écartements requis par le riz pour un bon tallage ;
- d'utiliser un rabatteur pour mieux faciliter le passage des engins surtout les M.B ;
- de renforcer la capacité des conducteurs dans l'utilisation des engins après réception ;
- de respecter également les entretiens réguliers ;
- de systématiser un bilan à la fin chaque campagne ou à la limite un bilan annuel.

✚ Sur le plan technique,

Il est fortement recommandé de respecter les normes susmentionnées dans le référentiel présenté. En tout état de cause, il faut se référer aux manuels d'utilisation spécifique pour chaque type de matériel agricole.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANSD, (2015).** Situation Economique et Sociale du Sénégal en 2015. Version publiée en 2018.
- BELLA, Hervé. 2009.** "Agriculture et croissance économique au CAMEROUN". 2009.
- CNEEMA, (1978).** Tracteurs et machines agricoles. Tome I, 371-376 p. 1978.
- DIAKHATE D, (2009) :** Analyse de l'offre et de la demande en motorisation agricole dans une perspective d'intensification de la mise en valeur des aménagements hydro-agricoles du bassin de l'Anambé : Cas des tracteurs et des moissonneuses-batteuses. Mémoire de fin d'études, ENSA de Thiès (Sénégal), 117 pages.
- DIARRA N, (1994) :** Problématique de la gestion du matériel agricole dans le delta du fleuve Sénégal : La maintenance des tracteurs, moissonneuses – batteuses et groupes motopompes par les agriculteurs. Mémoire de fin d'études, ENSA de Thiès (Sénégal), 134 pages.
- DIEYE M, (2017) :** Evaluation des prestations de service motorisées à la SODEFITEX et proposition d'une stratégie de mise en œuvre adaptée. Mémoire de fin d'études, ENSA de Thiès (Sénégal), 56 pages.
- DIOP A, (2016) :** Proposition d'un paquet d'outillages agricoles applicable à la mécanisation de la culture du riz, en fonction de la typologie des zones d'intervention du PPDC en Casamance : Cas du bassin de l'Anambé. 2016. Mémoire de fin d'études, ENSA de Thiès (Sénégal), 73p.
- DOUMBOUYA, Ahmed Tyane (1979) :** Etude de l'évolution de la situation financière de la SODAGRI, 1979.
- FAO. 2006.** Energie et mécanisation agricoles pour les petites fermes en Afrique subsaharienne, Rome. 2006.
- Hathiel, (2015) :** Evaluation économique ex-post des barrages de Niandouba et Confluent au Sénégal, 66p.
- HAVARD, M. 1990.** Etude et évaluation des systèmes mécanisés : Exemple du Delta du fleuve Sénégal. CEEMAT- ISRA, Centre de recherche agricole de Saint-Louis. Pages 17-32.
- HAVARD M, et SIDE C.S, (2014) :** Mécanisation en Afrique de l'Ouest et du Centre. Bilan des tentatives passées, état actuel et contraintes. 23 pages.
- HOUMY, Karim. 2008.** Guide de formulation d'une stratégie agricole : Etude de cas : Stratégie nationale de la mécanisation au Mali. 2008. 65 pages.
- KANTE S., 1991.** Analyse de la méthodologie ISRA d'appui aux organisations paysannes équipées en matériels agricoles. Propositions d'amélioration et d'extension. Mémoire de fin d'études, ENSA de Thiès (Sénégal), 110 pages.
- MBALLO I, (2016) :** Projet d'autosuffisance en riz et développement des aménagements hydro-agricoles dans le bassin de l'Anambé (Kolda), Mémoire de Master, UASZ, 128p.
- NDIR, Massaer. 2018.** cours machinisme agricole II pour les étudiants de la cinquième année de l'ENSA. Support de cours, ENSA, Thiès, Sénégal. 2018
- NIANE I, (1994) :** Etude des contraintes liées aux techniques de préparation du sol dans le bassin arachidier ; Cas du Département de Nioro du Rip, Mémoire de fin d'études, ENSA, 56p.

- PENE C.S, (2003)** : Mécanisation des cultures dans le département de Kédougou : Contraintes et perspectives. Mémoire de fin d'études, ENSA de Thiès (Sénégal), 92 pages.
- SARR S, (2013)** : Mécanisation agricole et productivité des filières céréalières : Cas du Bassin arachidier. Mémoire de fin d'études, ENSA, 61 pages.
- SMITH D et al. 1998.** Essai et Evaluation des équipements et machines agricoles. 1998.
- SODAGRI, (2015).** Rapport d'activité annuel. 33 pages.
- SODAGRI, (2016).** Rapport d'activité annuel. 25 pages.
- SODAGRI, (2017).** Rapport d'activité annuel. Pages.
- SOW O, (2013)** : Analyse des déterminants de la mise en valeur des aménagements hydroagricoles du bassin de l'Anambé, des stratégies des acteurs et des contraintes de l'environnement de production, 55 pages.
- SUZUKI, Mitsuo. 1990.** 'Economic Evaluation of Appropriate Agricultural Machinery in Indonesia. 1990. Page 276-281.
- WADE, Papa Saer. 2015.** Cours de machinisme agricole 1 pour les étudiants de la troisième année de l'ENSA. Support de cours, ENSA de Thiès (Sénégal), Sénégal. 2015.
- YABRE, Daouda. 2008.** Etude de faisabilité pour l'érection d'une forge moderne dans la communauté rurale de Mampatim, région de Kolda Sénégal. 2008.
- ZHOU, Yuah. 2016.** La mécanisation agricole en Afrique de l'Ouest. 2016.

Figure 22 : Situation du matériel de travail du sol

PRESTATAIRES	ADRESSE	TRACTEURS			
		NOMBRE	PUISSANCE	MARQUE	ORIGINE
Union 1&2	Soutouré	1	75 cv	VALTRA	ETAT
Union 3&4	Soutouré	1	75 cv	VALTRA	ETAT
Union G	Kouankané	1	75 cv	VALTRA	ETAT
Union 5	Dialakégné	1	75 cv	VALTRA	ETAT
Dian Diallo	Kabendou	1	75 cv	VALTRA	ETAT
		1	120 cv	FERGUSON	ETAT
Mamadou Coulibaly	Kandia	1	75 cv	AGRITECH	ETAT
		1	125 cv	JOHN DEERE	ETAT
Malick DIA	Kandia	1	75 cv	AGRITECH	ETAT
COGEMA	Anambé	1	100 cv	TAFE	Personnel
		3	100 cv	FOLAND	PASAEL (Etat)
SODEVOL	Secteur G	1	150 cv	KLAAS	Personnel
		1	150 cv	KLAAS	
		1	80 cv	KLAAS	
		1	80 cv	KLAAS	
GPROVAK	Kouankané	1	90 cv	BELARUS	PRESANC/FAO
GIE Kouadji Paré	Saré Wogna	1	90 cv	BELARUS	PRESANC/FAO
Karamba KEBE	Kabendou	1	100 cv	FERGUSON	ETAT
		1	125 cv	JOHN DEERE	ETAT
		1	90 cv	JOHN DEERE	ETAT
		1	150 cv	FIAT	Personnel
Issa Baldé	Dialakégné	1	75CV	FREET	Personnel
		1	100CV	TAFE	Personnel
		1	90 cv	FERGUSON	ETAT
Mamadou Salif Diallo	Boto	1	100 cv	FERGUSON	ETAT
Lansana CISSE	Kabendou	1	100 cv	FORD	Personnel
		1	100 cv	New Hollande	
Mamadou Saliou DIAO	Koulandiala	1	100 cv	FERGUSON	ETAT
Sérigne Saliou MBACKE	Anambé	2	125 cv	JOHN DEERE	ETAT
Serigne Mourtala FALL	Anambé	1	150 cv	FERGUSON	Personnel
		1	100 cv	TAFE	ETAT
Sérigne Ngounda FALL	Soutouré	1	120 cv	FIAT	Personnel
Dr Mouhamed Tété DIEDHIOU	Soutouré	1	75 cv	AGRITECH	ETAT
Amadou CAMARA	Kabendou	1	100 cv	FERGUSON	ETAT
		1	150 cv	FIAT	Personnel
Souleymane CAMARA	Kabendou	1	100 cv	FERGUSON	Personnel
		1	150 cv	FIAT	Personnel
SODAGRI	Anambé	6	100 cv	FOLAND	ETAT/PRACAS
El Hadji Aly GANO	Anambé	1	150 cv	FORD	Personnel
		1	80 cv	JOHN DEERE	ETAT
Fatoumata SABALY	Soutouré	2	100 cv	TAFE	ETAT
Mamadou Lamine CISSE	Kabendou	1	100 cv	TAFE	ETAT
Ibrahima SYLLA	Kabendou	1	120 cv	RENOLD	Personnel
Abdourahmane MBALLO	Saré Madiá	1	80 cv	EBRO	Personnel
Mamadou Lamine BADJI	Saré Madiá	1	75 cv	FERGUSON	ETAT
Abdou DIAO	Kouankané	1	125 cv	KING TRA	Personnel
Docteur Ibou SECK	Vélingara	1	90 cv	FERGUSON	ETAT
Idy MBALLO	Vélingara	1	75 cv	FIAT	ETAT
Abdou Aziz Niang	Anambé	1	80 cv	JOHN DEERE	ETAT
Oumar BALDE	Kouankané	2	100 cv	TAFE	ETAT
TOTAL		60			

Figure 23 : Compte d'exploitation d'une M.B de 175 CV d'un individuel

SITUATION RECOLTE HIVERNAGE 2017			
M.B.	DE	KARAMBA	KEBE
CHIFFRES D'AFFAIRES			
Rubriques	Surface Emblavée (ha)	Prix Unitaire (FCFA/ha)	Prix total/Campagne (FCFA)
Hivernage	270	40000	10800000
Total			10800000
CHARGES VARIABLES			
Rubriques	Quantité	P.U en Fcfa	Montant/Campagne
Carburant	5400	595	3213000
Lubrifiant	20% du cout du carburant		642600
Entretien-maintenance	(0.08 * Prix d'achat)/durée de vie		200000
Salaire conducteur	200	2000	400000
Total C. Variables			4455600
CHARGES FIXES			
Rubriques	Quantité	P.U en Fcfa	Montant/Campagne
Amortissement	27000000	10ANS	2700000
Intérêt	10% des 2/3 du prix total		néant
Assurance	2 % du cout d'acquisition		néant
Remissage et garage	Cout du garage par nombre d'année d'usage		néant
Total Charges Fixes			2700000
BENEFICES OU PERTES			
Total Charges			7155600
Marges			3644400

Figure 24 : Situation des engins de récolte de la zone d'étude

PRESTATAIRES	ADRESSE	MOISSONNEUSES-BATTEUSES		
		NOMBRE	MARQUE	ORIGINE
Union 3&4	Soutouré	1	175 cv Ferguson	ETAT
Malick DIA	Kandia	1	175 cv Ferguson	ETAT
COGEMA	Anambé	4	175 cv Ferguson	PASAEL (Etat)
SODEVOL	Secteur G	1	120 cv KLAAS	Personnel
Karamba KEBE	Kabendou	1	175 cv Ferguson	ETAT
GIE FILYA	Kabendou	1	150 cv World MaïBa	Personnel
El Hadji Aly GANO	Anambé	1	80 cv John Deere	ETAT
Abdou Aziz NIANG	Anambé	1	80 cv John Deere	ETAT
TOTAL		11		

Tableau 13 : Situation de la pluviométrie de la zone (en mm)

Mois	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Mai	27.8	6.8	15.2	11.5	61.3	42.1	44.7	0	35.4	19.4
Juin	159	155.1	146	97.6	115.6	78.7	67.6	49.3	61.3	112.4
Juillet	299.5	150.2	369.1	206.8	238.8	234.1	95	267.3	182.1	59.2
Aout	365.4	414.9	269.1	267.5	239.4	234.3	235.9	295.4	244.4	398.5
Septembre	240.5	582.8	249.4	141.4	219.9	370.1	386	274.4	254.4	39.1
Octobre	142.5	68.2	181.7	39.9	85.7	36.8	34.5	70.2	7.5	58.6
Novembre	0	14.2	0	0	0	0.8	0	0	0	0
Cumul	1234.7	1392.2	1230.5	764.7	960.7	996.9	863.7	956.6	785.1	687.2

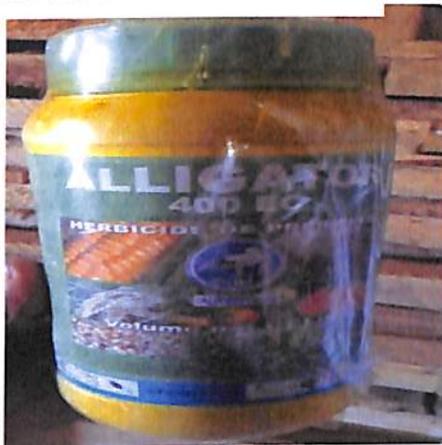
Figure 25 : Quelques opérations d'entretien et de mesure



Cassure des boulons d'une M.B



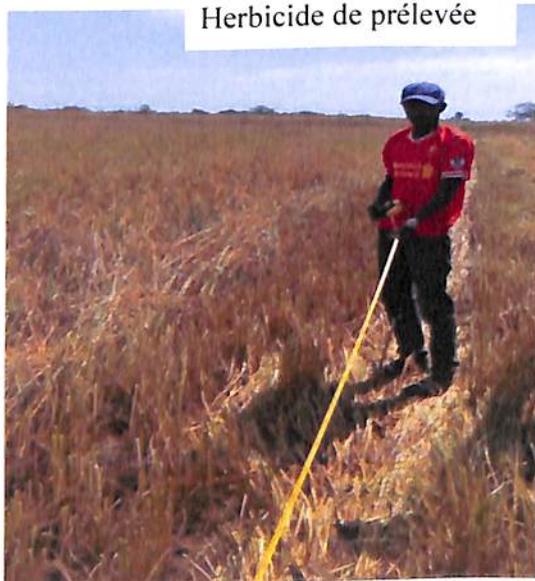
Mesure de la barre de coupe d'une M.B



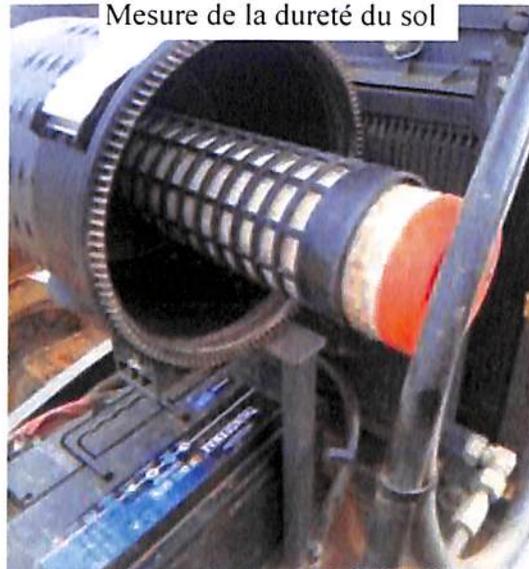
Herbicide de prélevée



Mesure de la dureté du sol



Opérations de mesure de la vitesse



Entretien d'un filtre à air d'un tracteur

Figure 26 : Paquet d'outillage existant dans le périmètre aménagé



Décompacteur



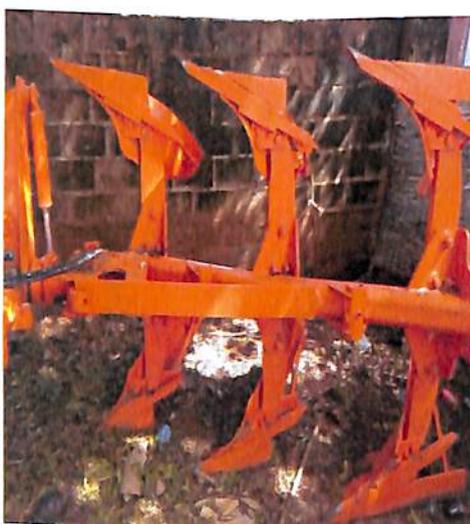
Offset à 24 disques



Un chisel



Rabatteur



Une charrue à socs



Epandeur d'urée et d'engrais



Un semoir à trois bords



Appareil de traitement