



GUIDE D'ELABORATION DES PROJETS

A. Identification du projet

— Titre du projet : « Optimisation des systèmes de cultures céréalières (Mil/Maïs) par une adaptation des formules de fertilisation organo-minérale »

— Zones d'exécution : Kaolack, Kaffrine et Tamba Counda

— Type de recherche : Recherche Appliquée

— Thèmes prioritaires cibles et activités prévues : Adaptation des systèmes de cultures et itinéraires techniques

— Nom du coordonnateur de l'équipe de recherche : Ndèye Yacine Badiane NDOUR

— Structure de tutelle du coordonnateur de l'équipe de recherche : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles/Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales

— Institutions partenaires :

1. Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales (LNRPV) ;
2. Centre d'Etude pour la Recherche et l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS) ;
3. Agence National de Conseil Agricole et Rurale : (ANCAR).

— Coût du projet (XOF) : 76 990 100 FCFA

— Durée : 3 ans

Mis en forme : Français (France)

B. Renseignements administratifs (Une page par partenaire)

Nom de l'organisation partenaire : Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales

Type d'organisation (cocher la case correspondante)

Institut de recherche	Université	Institut d'enseignement	Association	ONG	Autre (à préciser)
X					

Coordonnées de l'organisation

Adresse : Route des hydrocarbures, Bel Air, BP 31 20 Dakar, Sénégal

Téléphone : +221 33 849 37 25

Fax :

Adresse électronique : dgisra@isra.sn

NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET :

DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE : Dr Ndèye Yacine Badiane NDOUR Maître de recherches, Directrice du laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales.

TITRE : « Optimisation des systèmes de cultures céréalières (mil/maïs) par une adaptation des formules de fertilisation minérale »

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) : 44 990 000 FCFA

Je déclare que les renseignements fournis ci-dessus sont conformes et que (Nom de l'organisation en toutes lettres) marque son accord pour participer à l'exécution du projet : (intitulé du projet).

Personne autorisée à signer : Ndèye Yacine Badiane NDOUR

Position dans l'organisation : Directrice du Laboratoire (LNRPV)

Prénom & Nom	Date	Signature
Ndèye Yacine Badiane NDOUR	30/03/2013	

Nom de l'organisation partenaire : Centre D'Étude Régional pour l'Adaptation à la Sécheresse

Type d'organisation (cocher la case correspondante)

Institut de recherche	Université	Institut d'enseignement	Association	ONG	Autre (à préciser)
X					

Coordonnées de l'organisation

Adresse : Km 9 route de Khombole. Boite postale 3320. Thiès, Sénégal

Téléphone : (+221) 33 951 4993/94

Fax : (+221) 33 9514995

Adresse électronique : www.ceraas.org

NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET :

DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE : Aliou FAYE

TITRE : « Optimisation des systèmes de cultures céréalières (mil/maïs) par une adaptation des formules de fertilisation minérale »

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) : 22 000 000 FCFA

Je déclare que les renseignements fournis ci-dessus sont conformes et que (Nom de l'organisation en toutes lettres) marque son accord pour participer à l'exécution du projet : (intitulé du projet).

Personne autorisée à signer : Dr Ndiaga CISSE

Position dans l'organisation : Directeur du CERAAS

Prénom & Nom

Date

Signature

Ndiaga Cissé

30/03/2013

Nom de l'organisation partenaire : Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural (ANCAR)

Type d'organisation (cocher la case correspondante)

Institut de recherche	Université	Institut d'enseignement	Association	ONG	Autre (à préciser)
					Agence de vulgarisation

Coordonnées de l'organisation

Adresse : Hann-Maristes, BP10307 Dakar-Liberté

Téléphone : (221) 33 859 14 14 ; (221) 33 859 14 10

Fax : (221) 33 832 55 79

Adresse électronique : ancar@orange.sn

NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET :

DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE : Amadou Moustapha MBAYE, Direction Technique

TITRE : « Optimisation des systèmes de cultures céréalières (mil/maïs) par une adaptation des formules de fertilisation minérale »

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) : 10 000 000 FCFA

Je déclare que les renseignements fournis ci-dessus sont conformes et que (Nom de l'organisation en toutes lettres) marque son accord pour participer à l'exécution du projet : (intitulé du projet).

Personne autorisée à signer : Issa Amadou NDIAYE

Position dans l'organisation : Directeur Général

Prénom & Nom	Date	Signature
Issa Amadou NDIAYE	30/03/2013	

C. Plan de rédaction des projets recherche stratégique

La police Arial Narrow taille 12, une interligne 1,5 ainsi que le nombre de pages indiquées par partie doivent être strictement respectés)

PARTIE ANONYME

Les points 1 à 9 devront être présentés sans mention ni de l'identité des scientifiques impliqués dans l'exécution du projet ni de leurs institutions. Au besoin, mentionner Institution 1, Institution 2, Institution 3, etc.).

1. INFORMATIONS GENERALES SUR LE PROJET (2 pages)

1.1. Titre du projet : « Optimisation des systèmes de cultures céréalières (mil/maïs) par une adaptation des formules de fertilisation minérale »

1.2. Domaine concerné : Gestion de la fertilité des sols

1.3. **Thème du WAAPP :** Adaptation des systèmes de cultures et itinéraires techniques

1.4. Sous-thème du WAAPP : Gestion intégrée de la fertilité des sols pour la production agricole

1.5. Résumé :

Le secteur agricole du Sénégal occupe une place importante dans l'économie du pays. Cependant, on note une faible productivité des exploitations agricoles, dû entre autres, à la faible fertilité des sols et à la très faible utilisation des intrants organiques et minérales, en d'autres termes, à une agriculture « minière » sans restitution suffisante des éléments nutritifs exportés par les cultures. Le projet vise à optimiser les rendements des principales céréales (mil, maïs) en réadaptant les formules de fertilisation minérale. Des tests de fertilisation seront conduits et évalués dans deux zones agro-écologiques du Sénégal. Le projet sera exécuté en trois années dans 5 régions du Sénégal (Diourbel, Kaolack et TambaCounda, Kaffrine et Kolad). Le renforcement des capacités des acteurs en particulier les producteurs sera assuré. L'objectif final visé est une amélioration notable des rendements des cultures céréalières et des capacités d'adaptation des acteurs aux changements climatiques.

1.6. Mots clés (8 au maximum) : Fertilisation raisonnée ; mil, maïs; optimisation des rendements, DSSAT

1.7. Durée : 3 ans

2. CONTEXTE & JUSTIFICATION (3 pages)

Indiquez les motivations scientifiques de la recherche proposée, justifiez l'intérêt de la recherche pour le développement, articulez la recherche avec les priorités nationales et les priorités dans le cadre du WAAPP. Cette partie prendra en charge l'état de l'art sur les questions soulevées.

- ***Motivation scientifique de la recherche (état de l'art)***

Le Sénégal est caractérisée par des sols à texture sableuse généralement pauvres en matière organique, dont la mise en culture se traduit souvent par une évolution défavorable de leurs propriétés physico-chimiques (Pieri, 1989). La première cause de cette baisse de fertilité des sols cultivés est liée aux mauvaises pratiques agricoles sans restitution suffisante des éléments nutritifs exportés par les cultures (PCE, 2011). Ce qui entraîne une dégradation continue des sols et une perte de leur productivité (Sanchez, 2002).

A cela s'ajoute une croissance démographique relativement élevée avec comme conséquence un défrichement de nouvelles terres et une réduction de la durée et de la surface des jachères mais également un changement de ces rôles et de ces fonctions. La jachère est devenue en se réduisant une simple composante du système d'affouragement des animaux. Les résidus de récolte sont exportés en dehors des parcelles et sont utilisés pour l'alimentation du bétail et pour la construction.

Dans ce contexte, il devient nécessaire de trouver de nouvelles méthodes de fertilisation intégrée des cultures, qui tiennent compte du niveau de dégradation des sols et des facteurs climatiques, pour sortir du cercle vicieux de faible productivité.

La fumure minérale est une des solutions d'amélioration chimique des sols, proposée pour la compensation des pertes en nutriment et des carences nutritionnelles observées au niveau des systèmes de production. Cependant, la pratique actuelle de la fertilisation au Sénégal est basée sur des recommandations issues des travaux d'études et d'expérimentations conduites par l'ISRA durant la période 1960-1980. Les référentiels mis en œuvre à cette période et encore utilisés à ce jour, ont entraîné des recommandations générales qui n'assurent pas toujours une bonne efficacité agronomique et une rentabilité économique de l'utilisation des fertilisants minéraux, (PCE 2011). Ces formules d'engrais sont appliquées au niveau de toutes les zones agro-écologiques du Sénégal et ne tiennent pas également compte du niveau de dégradation des sols et de la variabilité climatique laquelle peut considérablement affecter le niveau de lessivage des nutriments et des pertes occasionnées par l'érosion (Saïdou et al., 2003). Pour une meilleure prise en compte de l'état actuel des sols et des facteurs climatiques, il devient indispensable de réviser les formules actuelles de fertilisation minérale appliquées au Sénégal.

- ***Justifier l'intérêt pour le développement***

La terre est une ressource capitale au Sénégal. 70 % de la population rurale tirent leurs moyens d'existence (consommation alimentaire et revenus) directement des ressources foncières. Cependant, la dégradation croissante des sols limite ainsi leurs options en ce qui concerne les moyens d'existence et les possibilités de générer des revenus, ce qui exacerbe leur pauvreté et accroît leur vulnérabilité. En milieu rural où l'agriculture constitue la principale activité économique, l'augmentation de la densité de la population a engendré une surexploitation des ressources naturelles avec comme conséquence, une augmentation de la dégradation de l'environnement et aussi d'énormes problèmes socio-économiques. La baisse des revenus agricoles a entraîné le découragement de la main d'œuvre active dans les terroirs villageois qui, aujourd'hui, a tourné le dos à l'agriculture avec comme conséquence des migrations forcées (exode rural, émigration clandestine vers l'Europe).

Le secteur agricole du Sénégal occupe une place importante dans l'économie du pays. Il représente entre 6 à 18% du produit intérieur brut (PIB) sur la période 2000-2009. Cependant, malgré ses fortes potentialités, l'agriculture sénégalaise reste fortement tributaire des conditions pluviométriques et d'une faible productivité des exploitations agricoles, dû entre autres, à la faible fertilité des sols et à la très faible utilisation des engrais minéraux (PCE, 2011).

Le secteur agricole est fortement menacé par la dégradation des sols, l'insuffisance de la pluviométrie, les difficultés d'accès à des technologies adaptées pour une fertilisation durable des terres. Dans ce contexte de crise du secteur agricole, le Gouvernement du Sénégal a fait de l'intensification et de la diversification des productions agricoles une option stratégique majeure. Cette volonté politique se traduit dans les engagements contenus dans les choix d'orientations et de stratégies de réduction de la pauvreté (DSRP), de croissance accélérée (SCA), dans la mise en œuvre de la Loi d'Orientation Agro-Sylvo-Pastorale (LOASP) et du programme agricole quinquennal (PAQ). Ces programmes s'exécutent avec un objectif d'augmentation des superficies emblavées et des intrants subventionnés par l'Etat et accessibles aux producteurs. La promotion d'une exploitation plus efficace des terres et de l'amélioration de la fertilité des sols sont des objectifs stratégiques clés de la politique nationale de développement agricole au Sénégal (*Document du programme agricole quinquennal, 2012*).

- ***Articuler avec les priorités du WAAP***

Le programme de productivité agricole en Afrique de l'Ouest (PPAAO) a pour objectif de rendre l'agriculture Africaine plus productive et durable. Il vise à contribuer à l'atteinte des objectifs du PDDAA du NEPAD à travers une croissance importante du PNB agricole mais également à l'atteinte des OMD (objectifs du millénaire). Dans ce contexte, la problématique de la fertilité des sols est au centre des

préoccupations du PPAAO qui concoure entre autres à l'atteinte des objectifs du PDDAA. En effet, la lutte contre la dégradation des terres est inscrite parmi les principaux défis à relever dans le Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine (PDDAA) du NEPAD et a été reprise comme une action prioritaire et urgente dans le Programme d'action national d'adaptation aux changements climatiques (PANA) élaborés par le Sénégal. Il en est de même pour le Plan stratégique 2007-2016 du CORAF/WECARD qui consacre une part importante à cette préoccupation incontournable pour la réalisation de la sécurité alimentaire dans les pays membres.

Le présent projet vise par l'adoption de techniques éprouvées de gestion durable des terres, à améliorer la productivité de l'agriculture pluviale grâce à une utilisation plus efficiente des éléments nutritifs du sol par les cultures et la mise à disposition de paquets technologiques cohérents qui valorisent l'amélioration de la gestion intégrée de la fertilité des sols. L'objectif général visé par le projet s'inscrit parfaitement dans la stratégie de réduction de la pauvreté dans les pays du Sahel et satisfait aussi aux obligations pour l'atteinte des objectifs du WAAP 2A qui épousent ceux de la déclaration du millénaire. L'approche qui sera développée dans ce projet concorde parfaitement avec une des approches du WAAP 2A qui repose sur l'établissement de plateformes multi acteurs pour une meilleure appropriation des résultats de la recherche. Ce projet sera mené en étroite collaboration avec les partenaires l'ANCAR et les producteurs et productrices.

3. OBJECTIFS (1 page)

Préciser le(s) objectif(s) général (aux) et les objectifs spécifiques du projet.

L'objectif général du projet est de contribuer à la sécurité alimentaire des populations rurales par une augmentation des rendements des cultures de mil et maïs au niveau des zones centre et Sud_Est du Sénégal

Objectifs spécifiques

OS1 : Elaborer des recommandations spécifiques de fertilisation raisonnée pour les principales spéculations céréalières (mil, maïs) dans les zones centres (Nord et Sud) du bassin arachidier et la zone du Sénégal Oriental ;

OS2 : Vulgariser les technologies éprouvées de fertilisation raisonnée du mil et du maïs à travers les plateformes d'innovations pour une production céréalière durable et économiquement rentable (qualité et quantité) au Sénégal.

OS 3 : Renforcer les capacités des chercheurs dans le domaine de la fertilisation des cultures par l'appropriation du modèle DSSAT

4. RESULTATS ATTENDUS (2 pages)

Indiquer les résultats attendus du projet par rapports aux questions posées et aux contraintes à lever

Les résultats attendus du projet sont :

R1 : Une optimisation des formules de fertilisation du maïs et du mil est réalisée à partir du modèle DSSAT V4.5

R2 : Une plateforme d'innovation pour le renforcement des capacités des acteurs et le partage des connaissances sur la GIF est mise en place et est fonctionnelle ;

R3 : De nouvelles recommandations de fertilisation des principales cultures céréalières (mil/maïs) sont validées et diffusées.

5. BENEFICIAIRES (1page)

Préciser les bénéficiaires potentiels qui bénéficieront des résultats attendus du projet. On précisera également comment ils bénéficieront des résultats du projet. Cela résultera de la démultiplication et de la promotion des procédés, des systèmes ou des technologies développés par le projet.

Bénéficiaires potentiels des résultats attendus du projet

Les groupes cibles du projet sont :

- **Les producteurs**

Les producteurs à la base (hommes et femmes) dans la zone cibles (Diourbel, Kaolack, Kaffrine, Tamba Counda) sont des acteurs de ce projet. Des champs démonstratifs seront installés dans leurs parcelles pour la validation des technologies et leur appropriation. Le projet répondra à leurs besoins par le développement de techniques de fertilisation raisonnée et par le renforcement de leurs capacités dans ce domaine. Les plateformes d'innovation serviront également à informer le plus grand nombre de producteurs même ceux hors des zones du projet. Des visites d'échanges seront effectuées pour une meilleure appropriation des résultats.

La mise en place de la plateforme, permettra d'affirmer clairement les besoins des cibles en terme de renforcement des capacités sur la gestion de la fertilité des terres cultivables.

Pour assurer et garantir l'implication effective de ces groupes cibles bénéficiaires des produits de recherche, leur identification et leur choix seront opérés à l'échelle des villages. Les groupes cibles seront choisis de manière que les échantillons soient les plus représentatifs possibles de la diversité des paysans qui cultivent les céréales. Ces populations sont confrontées à certain nombre de contraintes dont les difficultés d'accès aux intrants (semences, engrais, pesticides) et l'insuffisance d'information et de formation. Le projet répondra à leurs besoins par le développement de techniques et méthodes de production appropriées. En outre, leurs capacités techniques seront renforcées à travers des actions de sensibilisation et de formation.

- **Chercheurs et autres scientifiques**

Le projet permettra de faire des avancées scientifiques dans le domaine de la gestion intégrée de la fertilité des sols et de contribuer au renforcement de capacité des chercheurs à travers la formation sur l'utilisation du module DSSAT. Les capacités des acteurs scientifiques seront renforcées par le partage des résultats de recherches à travers les échanges dans les congrès mais aussi à travers la publication.

Le projet permettra également former un PhD et deux masters dans le domaine de la gestion intégrée de la fertilité des sols.

La valorisation scientifique des résultats du projet sous forme de communications dans des rencontres scientifiques (congrès, séminaires etc.), de publications dans des revues scientifiques et d'animations scientifiques permettra de partager les résultats obtenus avec les collègues chercheurs et les partenaires impliqués dans la thématique.

- **Structures de développement et d'encadrement**

Les structures de développement et de vulgarisation sont confrontées à l'insuffisance de renforcement de capacité et de circulation des informations sur les technologies innovantes et performantes développés par les équipes des institutions de recherche en matière de la gestion de la fertilité des sols. Ces différentes structures d'encadrement du monde rural disposeront, à travers les résultats de ce projet, de paquets technologiques adaptés à diffuser au profit des producteurs et des autres utilisateurs. Les agents de l'ANCAR intervenant dans les zones cibles du projet participeront activement aux activités et partageront les résultats obtenus.

6. DESCRIPTION DES ACTIVITES DU PROJET (maximum 1 page par activité)

Identifier et faire une description des activités du projet. La description doit tenir compte des actions opérationnelles, des actions de formation, des actions de communication. Elle précisera également le chronogramme d'exécution des activités.

Les activités prévues dans le projet :

Activité 1 : Application et adaptation de l'approche intégrée DSSAT-SIG à la formulation des doses d'engrais pour la culture du maïs et du mil au centre et à Est du Sénégal

Il s'agira de faire une simulation des besoins en fertilisation et des rendements potentiels du maïs et du mil dans les zones centre et sud/est du Sénégal. De nouvelles approches pour les recommandations de formules et de doses d'engrais minéraux, intégrant des informations climatiques, des informations édaphiques et des informations relatives aux pratiques culturelles de chaque région, seront mises au point. Il s'agira d'estimer les formules et les doses des engrais minéraux ainsi que les dates de semis les plus propices du maïs et du mil pour l'optimisation rendements dans ces régions.

Le modèle utilisé sera celui du DSSAT, qui représente un ensemble de programmes de gestion de base de données (climatiques et édaphiques) ainsi que des modèles de simulation végétale de plusieurs cultures et des programmes de la stratégie saisonnière et d'analyse des risques (Uryasev et al ., 2010). Le DSSAT v4.5 est un modèle qui comprend 28 cultures simulées, dont le maïs et mil. Le fichier expérimentation de DSSAT qui définit les conditions de simulation prendra en compte les données relatives au sol, à la météo, à la variété de culture et au mode de gestion des cultures, notamment à la combinaison des dates de semis, de doses d'engrais, de variété utilisée et de modes de gestion de l'eau.

Activité A.2 : Validation des formules d'engrais minéraux pour une optimisation de production du maïs et mil dans les régions centre et Sud-est du Sénégal

Sous activité A.2.1. Caractérisation des sites expérimentaux (sols, climats) dans les zones cibles du projet

Cette activité permettra d'effectuer la caractérisation des sites du projet. Des prélèvements de sols seront effectués dans les horizons 0-20 cm, 20-40 cm et 40-60 cm. Les paramètres physico chimiques (texture, C, N, Pass, K, le potassium échangeable, le pH-H₂O et la capacité d'échange cationique) seront analysés avant la mise en place des essais.

Les différents paramètres du climat (précipitations journalières, températures minimales et maximales, vitesse du vent) seront également déterminés.

Activité A.2.2. Validation des formules de fertilisation minérale pour les cultures de maïs et du mil au niveau des zones cibles du projet

Il s'agira de déterminer les doses optimales de N, P et K sur la base de régressions quadratiques, à partir des formules d'engrais N-P-K simulées.

Les variétés préconisées par la recherche dans les zones agro écologies seront utilisées dans nos expérimentations. Il s'agira des variétés de maïs (Synthétique C, Early Tai) et de la variété de mil (souna III, Thialac 2 et Ismi 9507). De nouvelles fiches de fertilisation minérale (types d'engrais, doses, dates d'application et méthodes d'apports) seront mises au point.

Activité A.3. Renforcement des capacités des acteurs sur la fertilisation du maïs et du mil dans les zones cibles du projet

Cette activité permettra de mettre en place une plateforme d'innovation afin de mobiliser l'ensemble des acteurs sur une démarche participative. Des rencontres, des visites échanges et de sensibilisation entre les différents acteurs seront organisées.

Les résultats de cette activité vont servir de lien de collaboration entre chercheurs, structures de vulgarisation, organisation de producteurs pour mieux porter l'information aux bénéficiaires finaux.

Le renforcement des capacités portera sur les technologies à mettre en œuvre ; il s'agit par exemple des nouvelles propositions de fertilisation minérale des céréales qui seront rendues accessibles aux paysans des zones cibles du projet.

La formation diplômante constituera une partie importante de ce projet. En appui aux activités de recherche, il sera proposé des stages de fin d'étude ingénieurs, de masters (2 masters) et d'un doctorat. Elle sera axée sur le domaine des sciences du sol et plus particulièrement les aspects relatifs à la gestion de la fertilité.

Des membres de l'équipe du projet participeront d'une formation afin de maîtriser le modèle DSSAT. Cette formation concernera plus spécifiquement l'approche de modélisation par DSSAT.

7. Méthodologie (1 page par activité)

Préciser la façon la plus exhaustive la démarche méthodologique, le matériel et les outils utilisés pour la réalisation des travaux envisagés.

Activité 1. Application et adaptation de l'approche intégrée DSSAT-SIG à la formulation des doses d'engrais pour la culture du maïs et du mil au centre et à Est du Sénégal

Des tests de simulation seront réalisés au niveau des stations de Bambey, Nioro et Sinthiou Malem et Kolda pour le mil et le maïs.

Le modèle sera d'abord calibré pour deux variétés de maïs (Synthétic C et Early Tai) et pour la variété de mil à court cycle pour les zones de Diourbel et Kaffrine (Ismi 9507, Souna III et Thialac 2) et une variété à cycle moyen (la Thialack 2) pour les régions de Tamba et Kolda. Ensuite, la simulation sera exécutée. L'analyse saisonnière sera effectuée par l'application « Seasonal analysis » du modèle afin de ressortir les meilleures options en termes de meilleurs rendements et de doses optimales d'engrais, en comparant les résultats du DSSAT.

Les meilleures dates de semis seront déterminés à partir du rendement potentiel pluvial de la variété de maïs et de mil utilisée. Au niveau des doses optimales d'engrais, l'estimation des besoins en nutriments sera évaluée. Les résultats des simulations seront ensuite spatialisés sous forme de carte de recommandations par site spécifique.

Selon la méthode Paré et al (2010), environ 36 combinaisons de doses de NPK seront discriminées. Il s'agira de 4 doses d'azote, (0, 40, 80, 120 kg/ha), de 3 doses de phosphore (0, 30, 60 kg/ha) et de 3 doses de potassium (0, 40, 80 kg/ha). 3 modalités de date de semis en fonction des informations climatiques seront déterminées pour chaque spéculation. Trois scénarios de simulation seront définis et exécutés. Il s'agit du rendement potentiel climatique, du rendement potentiel pluvial et du rendement limité par l'eau et les nutriments. Au total 144 options de gestion seront discriminées.

Activité A.2. Validation des formules d'engrais minéraux pour une optimisation de production du maïs et mil dans les régions centre et Sud-est du Sénégal

Sous activité A.2.1. Caractérisation des sites expérimentaux (sols, climats) dans les zones cibles du projet

Un choix des sites devant abriter les expérimentations au champ sera fait. Des parcelles paysannes présentant les caractéristiques des sols les plus représentatifs de la zone seront choisies.

Une caractérisation des sites retenus au niveau des zones d'étude du projet sera effectuée. Des échantillonnages de sols seront effectués au niveau des zones étudiées. Le choix des parcelles sera effectué en tenant compte du précédent cultural de la parcelle et des différentes unités topographiques représentatives de la zone d'étude. Les éléments concernant le passé cultural de ces parcelles seront entre autres renseignés de même que le substrat, la position topographique, les pratiques culturales, et le mode de défrichement. Des profils pédologiques des différentes unités identifiées seront décrites. Les coordonnées GPS, l'occupation du sol seront également renseignés. La situation de référence de la qualité des sols sera effectuée.

Les échantillonnages de sols seront effectués par des prélèvements composites (0-20 cm, 20-40cm, et 40-60 cm) au niveau de chaque parcelle avant l'installation des essais pour déterminer les paramètres physico-chimiques.

La texture du sol sera déterminée par fractionnement granulométrique. Les dosages du carbone organique et de l'azote total seront effectués par combustion sèche à l'aide d'un analyseur élémentaire CHN EA112 Thermofinnigan Series. Le phosphore assimilable sera déterminé par colorimétrie selon respectivement Murphey & Riley (1962) et Dabin (1965) modifié. Les bases échangeables par la méthode de méthode de Metson à l'acétate d'ammonium à pH 7.

 *Sous Activité A.2.2. Validation des formules d'engrais minéraux pour les cultures de maïs et du mil au niveau des zones cibles du projet*

L'objectif de cette activité est de valider les doses optimales de nutriments N, P et K pour la culture du maïs et de mil simulées par le modèle DSSAT et d'évaluer les niveaux de rendements grains et paille de maïs et mil en milieu paysan selon les doses optimales de N, P et K.

Deux essais seront conduits, dont un sur la détermination de la meilleure formule d'engrais pour l'amélioration de la productivité du maïs et le second sur la productivité du mil. A partir des formules d'engrais N-P-K testées à la première année, les doses optimales de N, P et K seront déterminées sur la base des régressions quadratiques. 36 essais sur précédent légumineuses seront installés (18 essais maïs et 18 essais mil). Trois producteurs seront sélectionnés par village par spéculation. La sélection des parcelles des essais fertilisations sera faite après une étude de l'histoire des parcelles. .

Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet à quatre répétitions avec des parcelles élémentaires comportant N traitements caractérisés par les différentes combinaisons d'engrais (issues de la simulation DSSAT) : Un traitement T1 correspondant à la dose vulgarisée par la recherche pour le mil et le maïs sera appliquée et sera comparée aux doses simulées (T2 à T5). Les doses simulées seront choisies en fonction des niveaux optimums de N, P et K simulés par le modèle DSSAT. Les doses optimales d'adaptabilité au N, P et K seront ainsi déterminés en comparaison avec la dose vulgarisée.

La validation des formules d'engrais sera faite par des analyses de régression des courbes de réponse à l'aide du logiciel Statistical Analysis System (SAS) version 9.2 afin de déterminer les doses optimales de N, P et K.

Le P et le K seront apportés sous forme de fumure de fond lors du semis du maïs suivant les doses indiquées. Le P sera apporté sous la forme de triple superphosphate et le K sous la forme de KCl. L'urée sera apportée sous forme de fumure de couverture avec enfouissement dans un poquet à environ 10 cm du collet du plant de maïs selon deux fractions identiques qui sont appliquées.

Des analyses de régression des courbes de réponse seront faites à l'aide du logiciel Statistical Analysis System (SAS) version 9.2 afin de déterminer les doses optimales de N, P et K.

Activité A.3 . Renforcement des capacités des acteurs sur la fertilisation du maïs et du mil dans les zones cibles du projet

Mise en place d'une plateforme d'innovation

Une plateforme participative de partage et d'échange sera mise en place dans chaque site du projet. Les acteurs du projet seront des membres de cette plateforme qui permettra d'échanger et de partager les connaissances. Ainsi, à travers ces échanges, un diagnostic réel sur les acquis sera construit pour une capitalisation optimale des connaissances nouvelles à apporter. Cette plateforme comptera parmi ses membres : les conseillers locaux (CR), les représentants d'organisations de producteurs (OP) et les représentants des productrices, les chercheurs, les ONG et les agents de développement rural.

Les technologies y seront présentées sur des supports accessibles à l'ensemble des membres de la plateforme. Les techniciens spécialisés de l'équipe du projet animeront cette plateforme. A travers ces échanges, les paquets technologiques à adopter seront présentés. Cependant, cette plateforme sera animée par des réunions en présence physique de l'ensemble des acteurs par site au démarrage du projet. D'autres réunions s'en suivront une fois par an de préférence avant l'hivernage. Ce qui permettra de capitaliser les expériences de l'année précédente.

Certains outils de vulgarisation seront produits en langues locales. Ces outils seront conçus en collaboration avec l'ANCAR et les OP. Pour les stratégies de mise en œuvre du renforcement des capacités, il est prévu :

- d'organiser des ateliers de sensibilisation et de formation avec les partenaires, à toutes les étapes clés de la mise en œuvre du projet pour leur adhésion à la technologie proposée ;
- d'effectuer des visites de terrain avec les partenaires, à certaines étapes d'exécution des activités du projet pour suggestion et appréciation des résultats obtenus, par exemple : visites commentées des sites de démonstration sur les performances des technologies en milieu réel ;
- d'élaborer des fiches techniques et des guides pratiques sur l'utilisation des technologies proposées ;

Renforcement des capacités des acteurs de la recherche

- ✚ Une thèse sur l'adaptation des techniques de fertilisation en zone sahéenne pour les cultures de céréales (mil et maïs) aux changements climatiques sera réalisée
- ✚ Un master sur : le Diagnostic des effets des systèmes de cultures sur la gestion de la fertilité des sol ;
- ✚ Trois membres de l'équipe bénéficieront de la formation DSSAT. Ce programme de modélisation permettra après intégration des données de caractérisation physico-chimique des sols, de données climatiques et de géolocalisation, de simuler des doses de fertilisation minérale pour validation au champ dans les zones ciblées par le projet.

8. VALORISATION ET DIFFUSION DES RESULTATS (1 page)

Préciser comment les résultats du projet seront valorisés et diffusés en identifiant les activités, les cibles, les supports et les mesures d'accompagnement.

Pour les stratégies de mise en œuvre de cette action, il est prévu :

- i) d'organiser des ateliers de restitution avec les partenaires, à toutes les étapes clés de la mise en œuvre du projet pour leur adhésion à la diffusion de la technologie proposée. La mise en place de la plateforme d'échanges au démarrage du projet facilitera la mise en œuvre de ces ateliers de partage des résultats. Un diagnostic participatif permettra de développer des stratégies pour la promotion des technologies proposées en milieu paysan avec les acteurs (ONG, associations de producteurs, etc.) ;
- ii) d'effectuer des visites de terrain avec les partenaires, à certaines étapes d'exécution des activités du projet pour suggestion et appréciation des résultats obtenus, par exemple : visites commentées des sites de démonstration sur les performances des technologies en milieu réel.

Deux ateliers de restitution avec les partenaires, seront réalisés pour leur adhésion à la diffusion de la technologie proposée. Un diagnostic participatif permettra de développer des stratégies pour la promotion des technologies proposées en milieu paysan avec les acteurs (ONG, associations de producteurs, etc.)

Des séances de formation et de sensibilisation des acteurs (producteurs, agents de développement et de vulgarisation) sur les techniques d'utilisation des technologies seront réalisées.

Des visites de terrain seront également organisées, à certaines étapes d'exécution des activités du projet pour suggestion et appréciation des résultats obtenus, par exemple : visites commentées des sites de démonstration sur les performances des technologies en milieu réel. Des champs tests seront réalisés en milieu paysan pour une meilleure appropriation des résultats.

Des rapports d'activités semestrielles seront élaborés par le projet pour informer le bailleur et les partenaires de l'état d'avancement des activités et des résultats obtenus.

Les résultats obtenus seront valorisés sous forme de communications dans des rencontres scientifiques (congrès, séminaires etc.), de publications dans des revues scientifiques et d'animations scientifiques afin de partager les résultats obtenus avec les collègues chercheurs et les partenaires impliqués dans la thématique. Des fiches techniques et des guides pratiques sur l'utilisation des technologies proposées seront également élaborés.

Par l'intermédiaire de l'Agence National de conseil Agricole et Rural du Sénégal, les médiums de diffusions audio visuels (télévision, radios) et de la presse écrites journaux. La sensibilisation consistera à inviter les partenaires et bénéficiaires (recherche, développement, producteurs, etc.) à des visites de parcelles, présentation des résultats issus des parcelles de démonstration. Cette action permettra une meilleure connaissance du mode de fonctionnement et des acquis de chaque partenaire, et facilitera la programmation et l'exécution du projet. La diffusion se fera à partir de la troisième année du projet et concernera une grande partie des producteurs et mouvements de femmes œuvrant dans le domaine agricole et concernera l'ensemble des zones retenues.

9. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET (1 page)

Résumer les impacts environnementaux et sociaux majeurs positifs et négatifs ; résumer les mesures de gestion environnementale et sociale prévues (sous forme de recherche additionnelle ou de façon inclusive dans le projet de recherche), les besoins en capacités, les responsabilités institutionnelles et les coûts y afférents.

L'objectif d'un accroissement durable de la productivité agricole doit aller de pair avec une gestion durable des ressources naturelles, si on veut accorder au bien être à long terme la même priorité qu'à la satisfaction des besoins immédiats. L'adoption de nouvelles technologies de gestion de la fertilisation des cultures céréales pour une amélioration durable la production agricole et la sécurité alimentaire est une priorité dans les zones sahéliennes. Cependant la recherche actuelle devra favoriser les technologies de fertilisation efficiente des cultures n'entraînant pas d'impacts négatifs sur l'environnement.

La technologie de fertilisation raisonnée des céréales proposée dans ce projet aura comme impacts d'atteindre: i) Une large utilisation de l'innovation ; ii) Une amélioration des avantages économiques (revenus, consommation) que les utilisateurs tireront de l'innovation ; iii) Une plus grande implication des couches les plus défavorisées (femmes, jeunes), iv) et une plus grande protection de l'environnement.

Le continent africain est confronté à des défis particuliers. Selon les derniers chiffres (pour 1997- 2001), environ 205 millions de personnes - soit 27% de la population africaine - souffrent chroniquement de la faim, contre 171 millions en 1990-1992. La proportion de personnes qui souffrent de la faim diminue légèrement, mais leur nombre augmente, en valeur absolue. Les débouchés économiques accessibles avec le capital financier et humain limité de l'Afrique, aux niveaux des ménages et des pays, devront

provenir essentiellement de l'agriculture car ce secteur fait vivre entre 70 et 80 % de la population africaine. Une croissance agricole reposant sur une large assise est essentielle en Afrique pour progresser vers les OMD et garantir l'accessibilité économique des services sociaux dans les zones rurales.

L'objectif de ce projet est de promouvoir l'adoption de technologies à travers la fertilisation raisonnée par la fertilisation raisonnée cultures. En fait pour améliorer rapidement les moyens d'existence et la sécurité alimentaire grâce à des investissements sur les exploitations agricoles, il faut que les petits agriculteurs aient accès aux technologies efficaces.

Notre projet cherche à promouvoir la diffusion des technologies pour une utilisation optimale de la fertilisation des céréales. Il favorisera la mise en place des systèmes de production durable, compte tenu de la nécessité de s'adapter à des défis extérieurs tels que le changement climatique, le développement de technologies agricoles à améliorer l'efficacité d'utilisation des intrants agricoles. Pour multiplier les chances de succès, on adoptera une stratégie de développement agricole et rurale basée sur une approche dans laquelle les composantes de recherche, de vulgarisation, et les organisations des producteurs sont intégrées. Celles-ci permettront de tirer un profit mutuel des différentes spéculations pour réduire les risques de dégradation du milieu et les coûts de production et d'augmenter la productivité des terres et des différentes spéculations ainsi que le revenu des populations. La conduite de la majeure partie des expérimentations à la ferme permettra aux populations cibles de s'approprier des résultats et d'en assurer une large diffusion.

L'apport de ce projet, dans les zones de cultures céréales, permettra de régler en partie les problèmes d'environnement mais aussi de sécurité alimentaire, qui touchent une bonne partie des acteurs de l'agriculture Sénégalaise.

PARTIE IDENTIFIEE

10. ÉCHEANCIER ET PLAN D'EXECUTION TECHNIQUE (5 pages)

Décrire les activités planifiées avec leur durée et un chronogramme ; faire apparaître la répartition des tâches entre les partenaires associés ; préciser les travaux en collaboration avec les utilisateurs ; indiquer les stratégies de diffusion et de valorisation des résultats ; indiquer les stages, voyages d'étude, formations de courte durée...).

Dans cette partie, on indiquera également les mécanismes pour la collaboration entre tous les partenaires. Les aspects comme la planification, le suivi, les responsabilités, les rôles et le rapportage doivent être expliqués.

A1 . Tests d'adaptation des formules de fertilisation par le modèle DSSAT

Les doses de fertilisants minéraux préconisées depuis longtemps ne permettent plus une réponse correcte des cultures et la fertilisation par la MO reste limitée par sa disponibilité de la ressource. L'objectif de cette activité est donc d'évaluer la réponse des céréales cultivées à de nouvelles formules de fertilisation minérale.. Ces travaux seront directement supervisés par l'équipe du projet (LNRPV et CERAAS). Les spécialistes sélectionneurs du mil et du maïs seront impliqués dans la mise en place de ces essais pour valider le paquet technologique à tester. L'évaluation des rendements des cultures permettra de déterminer pour chaque localité, les doses optimales de fertilisation minérale qui seront ainsi évaluées dans les localités respectives en partenariat avec les acteurs locaux.

Les résultats obtenus en station seront intégrés dans la base de données du programme DSSAT pour une simulation et pour en déterminer les doses les plus performantes à valider au champ.

A.2. Evaluation de la réponse des céréales à la fertilisation

Cette activité est déclinée en deux sous activités :

Caractérisation des sites expérimentaux

Il s'agit tout d'abord de faire l'état de référence de la fertilité des sols des zones d'implantation du projet (Diourbel, Nioro, Tamba, Kaffrine et Kolda). Cet état de référence constituera une étape importante dans la mise en place de la base de données nécessaire pour l'exécution correcte du projet. Pour cela, les deux partenaires effectueront une première mission de prospection dans chaque site pour identifier et délimiter les sites qui abriteront les essais en tenant compte des dimensions et homogénéité des

parcelles et du précédent cultural. Des missions suivront pour prélever des échantillons de sols à l'horizon 0-20 cm, 20-40 et 40-60 cm dans les parcelles retenues. Les dits échantillons seront ensuite ramenés au Laboratoire pour la détermination du pool N, P et K sous la supervision du LNRPV. Ces données sols seront complétées par des données géo référencées des parcelles où seront effectuée la validation des résultats.

- **Validation et diffusion des résultats**

Cette phase qui débutera à partir de la seconde année, sera réalisée avec les partenaires de l'ANCAR et les producteurs. Des dispositifs seront conduits en milieu paysan ou des effets des combinaisons sélectionnés seront alors validées. L'ensemble des opérations sera conduit conjointement avec les agricultures et toutes les informations relatives aux essais seront consignées dans des cahiers de Champs. A la fin de la campagne hivernale une évaluation des effets des différentes combinassions sera faite par les agriculteurs eux même au cours de «journées champêtres» .

En même temps, une évaluation économique de la technologie par estimation des couts financiers mais aussi de temps de travail sera faite. A cet effet, le projet prendra l'attache d'un socio économiste du BAME. En outre l'évaluation ex ante de la technologie concernera aussi la qualité des récoltes et résidus de cultures.

A.3. Renforcement des capacités des acteurs

Tout le long de ce processus, les chercheurs du LNRPV, du CERAAS et les agents de l'ANCAR interviendront aux cotés des agriculteurs. Des visites croisées entre producteurs de localités différentes seront aussi organisées pour favoriser les échanges d'expériences entre producteurs.

Des chercheurs se formeront au programme DSSAT aux USA (Université de Georgie). La réalisation de ce projet permettra de former 2 Masters et/ou ingénieurs au rythme de 1 par an et d'un PHD.

Activités	An 2013	An 2 : 2014		An 3 : 2015		Année 2015	Partenaire en charge
	Semes. 2	Semes. 1	Semes. 2	Semes. 1	Semes. 2	Semes. 1	
1: Application et adaptation de l'approche intégrée DSSAT-SIG à la formulation des doses d'engrais							
Caractérisation physico-chimique des sols des essais	■						
Mise en place des essais en station		■					LNRPV
2: Validation des formules d'engrais minéraux							
Prospection des sites d'essais	■	■					
Choix des sites et leur caractérisation	■						LNRPV-CERAAS-ANCAR
Analyse des sols		■	■				
Mise en place de la base de données			■	■			
Étude rentabilité socio-économique				■	■		BAME
Mise en place des essais de validation				■	■		LNRPV-CERAAS/ANACR
3: Renforcement des capacités des acteurs							
Mise en place des plateformes		■	■	■			LNRPV-CERAAS-ANCAR
Renforcement des capacités (formation DSSAT)	■	■					
Conférences et publication des résultats				■		■	LNRPV-CERAAS
Formation Thèse	■	■	■	■	■	■	LNRPV/ECO&SOL
Formation master 2		■			■		LNRPV-CERAAS

11. **CADRE LOGIQUE** (2 pages)

Logique d'intervention	Indicateurs Objectivement Vérifiables	Sources de Vérification	Hypothèses & Risques
<p>- Objectifs global</p> <ul style="list-style-type: none"> Contribuer à l'optimisation des rendements des principales cultures céréalières au Sénégal (Mil, maïs). 	<ul style="list-style-type: none"> Une augmentation de 30% des rendements de mil et de maïs sont notés dans le champ des paysans pilotes à la fin du projet 	<ul style="list-style-type: none"> Rapports techniques 	<ul style="list-style-type: none"> Aléas climatiques Non-application des modes opératoires par les producteurs
<p>- Objectifs Spécifiques</p> <p>OS1 : Elaborer des recommandations spécifiques de fertilisation raisonnée pour les cultures de mil et le maïs dans les zones centres et est du Sénégal</p> <p>;</p> <p>OS2 : Vulgarisez les technologies de fertilisation raisonnée du mil. A travers les plateformes d'innovation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Les résultats sur les analyses des sols sont réalisés Une base de données sur les caractéristiques des sols de la zone du projet est élaborée Au moins deux formules de fertilisation minérale des céréales sont mises à jours 3 ateliers d'information et de concertation avec les OP et les élus locaux (au début, à mi-parcours et vers la fin du projet) sont organisés Au moins 2 fois par an, la plateforme d'innovation est animée par des ateliers d'échanges 	<ul style="list-style-type: none"> Rapport sur les caractéristiques des sols Disponibilité de Base de données sols, 1 Fiche technique par technologie est élaborée et diffusée Rapports techniques Rapport d'ateliers de formation; Reportages audiovisuels 	<ul style="list-style-type: none"> Aléas climatiques (sécheresse ou inondation) Ravageurs, insectes (invasion de criquets) Aléas climatiques (sécheresse ou inondation) Peste épidémies (invasion de criquets)

<p>OS 3 : Renforcer les capacités des chercheurs dans le domaine de la fertilisation des cultures par l'appropriation du modèle DSSAT</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • Le répertoire des technologies adoptées est élaboré et adopté par les acteurs • Au moins une session par an sera organisée dans les champs d'essais • Au moins une dizaine de producteurs pilotes ont maîtrisés les technologies et sont capables de relayer leur savoir • 2 ateliers de sensibilisation et de formation par zone sont effectués ; • Au moins 100 producteurs sont formés aux techniques ; • 1 PHD et 2 masters sont encadrés et formés dans le domaine des sciences du sol 	<ul style="list-style-type: none"> • • • • Mémoires, rapports de soutenance • • • Rapports de formation 	
<p>Résultats</p>			
<p>R1: Une optimisation des formules de fertilisation du maïs et du mil est réalisée à partir du modèle DSSAT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nombres de profils effectués ; • Au moins 50 échantillons de sols des zones étudiés sont analysés • Une carte SIG par des zones d'intervention est établie ; • une base de donnée sols est mise en place et accessible • Les formules de fertilisation du mil et du maïs sont mis à jours • Nombre d'acteurs partageant les échanges 	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport d'activités • Base de données sols • • Rapport d'activités • Fiches techniques • Rapports et mémoires 	<ul style="list-style-type: none"> • Retard des fonds

<p>R2 : Une plateforme d'innovation pour le partage des connaissances sur la GIF est mise en place et est fonctionnelle</p>	<p>au niveau de la plateforme multi-institutionnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des villages voisins aux sites du projet assistent aux échanges dans la plateforme et sont convaincus de l'importance de la gestion de la fertilité des sols 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiches techniques, supports de diffusion 	
<p>R3 : De nouvelles recommandations de formules de fertilisation du mil et du maïs sont validées et diffusées</p> <p>R4 : Les capacités techniques des acteurs de la recherche sont renforcées</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Au moins deux doses de fertilisation des céréales sont préconisées ; • Un référentiel technique sur la fertilisation des céréales (mil et maïs) est élaboré et diffusé • 3 sessions de formation des acteurs • 1 PHD et 1 master formés en science du sol • Au moins 4 chercheurs sont formés au programme de modélisation DSSAT 	<ul style="list-style-type: none"> • Rapports d'atelier de formation • Rapports et mémoires 	<ul style="list-style-type: none"> • Non adhésion des acteurs • Perturbation des universités

;

;

12. COMPOSITION ET EXPERTISE DE L'ÉQUIPE(2 pages)

Donner la liste et les CV des scientifiques impliqués dans le projet ; joindre une demi-page résumée de l'expérience des membres de l'équipe de recherche et la liste de leurs publications ayant un rapport direct avec la proposition de recherche.

Prénom & nom	Institution	Discipline	Diplôme le plus élevé
Ndèye Yacine Badiane	ISRA/LNRPV	Agro-pédologue	Doctorat
Aliou FAYE	ISRA/CERAAS	Plant biology and improvement	Doctorat
Hassna Founnoute MBOUP	ISRA/LNRPV	Microbiologie du sol	Doctorat
Mbaye DIOP	ISRA/LNRPV	Agroclimatologue	Doctorat
Cathy Clairmond DAUPHIN	IESOL/IRD	Agronome système	Doctorat
Amadou Moustapha MBAYE	ANCAR	Directeur technique	
Alassane THIAM	ISRA/CNRA	Chimie du sol	Doctorat
Aïssatou DIOUF	ISRA/LNRPV	Agronomie	Ingénieur
Abdou Sacor SARR	ISRA/LNRPV		Technicien
Mbaye DIOP	ISRA/LNRPV	Agroclimatologue	Doctorat

13. BUDGET(1 page)

Désignation des postes de dépense	Répartition du budget			Total (F CFA)
	Partenaire1	Partenaire2	Partenaire3	
I FONCTIONNEMENT				
1. Achats et variations de stocks	100000	100000	0	200000
2. Achat de matières premières				
— petit matériel de laboratoire ou agricole	2000000	2000000		4000000
— produits chimiques	6000000	3000000		9000000
— fournitures de bureau	1500000	500000	500000	2500000
— carburant et lubrifiant	3400000	2000000	1500000	6900000
— autres achats de fournitures et Matériels	100000	500000		600000
3. Frais de voyage et de déplacement				
— Frais de formation	2000000	1000000		
4. Autres Services Extérieurs A :				
— Documentation et Information scientifique	250000	500000		750000
— Frais d'études et Recherches				0
— Frais de séminaire, Atelier	3000000		2000000	5000000
— Publicité, Publications et relations publiques	1000000	500000	2000000	3500000
— Frais bancaires	200000	100000	100000	400000
5. Autres Services Extérieurs B :				0
— Frais d'analyse	4500000			4500000
— Frais de mission	4500000	3500000	2000000	10000000
— Réparation de voitures	3000000			3000000
— Honoraire et prestations de Service	4000000	3000000	991000	7991000
— Frais de Formation, Stage	4000000	2000000		6000000
— Frais de communication	600000	500000		1100000
— Autres	50000	100000		150000
				0
6. Frais de Personnel				0
— Charges Salariales du personnel	700000			
		700000		

Sous-total	40900000	20000000	9091000	
Coûts indirects (10 %)	4090000	2000000	909100	
TOTAL	44990000	22000000	10000100	76990100

14. NOTE EXPLICATIVE DU BUDGET (2 pages)

(Expliquer et justifier les différentes rubriques du budget, particulièrement celles les plus élevées).

Note explicative de justification des montants supérieurs à 1500 000

Matériel et Outillage agricole* : Il s'agira ici de petites matériels agricoles nécessaires pour la conduite des essais au champs

Frais de mission *** : Ce montant a été calculé sur la base des taux journaliers en vigueur à l'ISRA soit 35 000 F. Les frais de missions serviront à payer les déplacements de l'équipe de projet sur le terrain.

Frais de voyage et de déplacement : Ces frais serviront à payer les billets d'avions pour les missions à l'étranger pour la formation des chercheurs (DSSAT) .

Frais de formation et satge. Ces frais serviront à payer la formation des trois agents du projet pour le modèle DSSAT. . Trois personnes devront bénéficier de cette formation.

Honoraire et prestations de Service**** : Ce montant servira à payer la main d'œuvre temporaire du projet pour la mise en œuvre des expérimentations et des champs pilotes

Charges Salariales du personnel ***** : Chaque campagne hivernale, le projet recrutera des techniciens /observateurs pour un suivi régulier des essais mis en place dans les 3 zones (Nioro, Maleme Niany et Bambey)

Les frais d'analyses : serviront à payer les analyses de sols

Frais de séminaires et atelier : serviront à la coordination du projet de payer les frais d'atelier et de séminaires et d'animer les plateformes d'innovation

Les produits chimiques : serviront à l'achat d'engrais et des produits nécessaires à la mise en place des expérimentations

15. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES (2 PAGES)

- PIERI, C. 1989. Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. *Ministère de la coopération - CIRAD-IRAT*, Paris. 444p.
- BADIANE, A., KHOUMA, M. & SENE, M. 2000. Gestion et transformation de la matière organique : Synthèse des travaux de recherches menés au Sénégal depuis 1945. CILSS, CTA, ISRA, Dakar, 132 p.
- **DSRP II, 2006** : Document de Stratégie pour la croissance et la Réduction de la Pauvreté 2006-2010. Gouvernement du Sénégal, Octobre 2006. 103 p.
- **Pieri, Christian J.M.G. 1992.** Fertility of soils. A future for farming in the west African Savannah, Springer-Verlag.
- **Ganry F., Badiane A., 1991.** Utilisation efficace des engrais pour accroître la production végétale : efficacité de l'urée apportée sur maïs. In : Alleviating soil fertility constraints to increase crop production in West Africa, Mokwunye A.U. (éd.). Nijhoff, Dordrecht, Developments in Plant and Soil Sciences, p. 227-237.
- Blair, N., Faulkner, R.D., Till, A.R., Poulten, P. (2006a) Long term management impact on soil C, N and physical fertility. I. Broadbalk experiment. *Soil Till. Res.*, 91, pp. 30–38
- Blair, N., Faulkner, R.D., Till, A.R., Korschens, M., Schultz, E. (2006b) Long term management impacts on soil C, N and physical fertility. Part II. Bad Lauchstadt static and extreme FYM experiments. *Soil Till. Res.*, 91, pp. 39–47
- Ferguson, R.B., Schepers, J.S., Hergert, G.W., Lohry, R.D. (1991) Corn uptake and soil accumulation of nitrogen: management and hybrid effects. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 55 : 875–880.
- Nevens, F. & Reheul, D. (2005) Agronomical and environmental evaluation of a long-term experiment with cattle slurry and supplemental inorganic N applications in silage maize. *Eur. J. Agron.*, 22 : 349–361.
- Berenguer, P., Santiveri, F., Boixadera, J. & Lloveras, J. (2008) *European Journal of Agronomy*, 28 : 635-645.
- Murphey & Riley (1962) A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. *Analytica Chimica. Acta* 27 : 31-36.
- Dabin (1965) Application des dosages automatiques à l'analyse des sols. *Cahier orstom, série. Pédologie*, vol. III , n° 4 : 335-366.