

A. IDENTIFICATION DU PROJET

TITRE DU PROJET: Amélioration de la productivité et valorisation du sésame (*Sesamum indicum L.*) au Sénégal.

ZONES D'EXECUTION : Régions de Louga, Diourbel, Kaolack, Tambacounda et Sédhiou

TYPE DE RECHERCHE : Stratégique

THEMES PRIORITAIRES CIBLES ET ACTIVITES PREVUES :

- Développement de variétés de céréales adaptées aux conditions agro-écologiques en Afrique de l'Ouest et répondant aux besoins des utilisateurs
- Transformation et valorisation de la production céréalière

NOM DU COORDONNATEUR DE L'EQUIPE DE RECHERCHE : Dr Macoumba DIOUF

STRUCTURE DE TUTELLE DU COORDONNATEUR DE L'EQUIPE DE RECHERCHE: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)

INSTITUTIONS PARTENAIRES: Institut de Technologies Alimentaires (ITA), le Groupe d'Action pour le Développement Communautaire (GADEC), et l'Association pour la lutte contre l'exode rural (Assolucer) de Sédhiou

COUT DU PROJET (XOF) : 80 514 500 FCFA (quatre vingt millions cinq cent quatorze mille cinq cent francs CFA)

DUREE : 3 ans

B. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS (UNE PAGE PAR PARTENAIRE)

Nom de l'organisation partenaire : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)

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 : Bel Air Dakar
- Téléphone : (221) 33 859 17 19 / 33859 17 20
- Télécopie : (221) 33 832 24 27
- Adresse électronique : dgisra@isra.sn

**NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE:
Macoumba DIOUF**

TITRE : DOCTEUR EN BIOLOGIE VÉGÉTALE

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) : 44 055 000 F CFA

*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 : **Amélioration de la productivité et valorisation du sésame (*Sesamum indicum L.*) au Sénégal.***

Personne autorisée à signer :

Position dans l'organisation :

Prénom & Nom

Directeur Général

Dr Mcoumba DIOUF

Date

Signature

B. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS (UNE PAGE PAR PARTENAIRE)

Nom de l'organisation partenaire : Institut de Technologie Alimentaire (ITA)

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 Pères Maristes, Hann Dakar

Téléphone : 33 859 07 07

Fax : 33 832 82 95

Adresse électronique : ita@ita.sn

**NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE :
Fallou SARR**

TITRE : MSc Science Alimentaire

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) : 26 776 500 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: **Amélioration de la productivité et valorisation du sésame (Sesamum indicum L.) au Sénégal.***

Personne autorisée à signer :

Position dans l'organisation :

B. Renseignements administratifs (Une page par partenaire)

Nom de l'organisation partenaire : GADEC

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 :

Téléphone :

Fax :

Adresse électronique :

NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE :

TITRE :

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) : 5 670 500 FCFA

*Je déclare que les renseignements fournis ci-dessus sont conformes et que le **Groupe d'Action pour le Développement Communautaire** marque son accord pour participer à l'exécution du projet : **Amélioration de la productivité et valorisation du sésame (*Sesamum indicum L.*) au Sénégal.***

Personne autorisée à signer :

Position dans l'organisation :

Prénom & Nom

Date

Signature

A. Renseignements administratifs (Une page par partenaire)

Nom de l'organisation partenaire : ASSOLUCER

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 :

Téléphone :

Fax :

Adresse électronique :

NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE :

TITRE :

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) : 5 670 500 FCFA

*Je déclare que les renseignements fournis ci-dessus sont conformes et que l'Association de Lutte contre l'Exode Rural marque son accord pour participer à l'exécution du projet : Amélioration de la productivité et valorisation du sésame (*Sesamum indicum L.*) au Sénégal.*

Personne autorisée à signer :

Position dans l'organisation :

Prénom & Nom

Date

Signature

I. INFORMATIONS GENERALES SUR LE PROJET

1.1. Titre du projet: Amélioration de la productivité et valorisation du sésame (*Sesamum indicum L.*) au Sénégal.

1.2. Domaines concernés : Agronomie, Agro-physiologie, Machinisme agricole, Sélection, Technologie Alimentaire.

1.3. Thème du WAAPP : Développement de variétés de céréales adaptées aux conditions agro-écologiques en Afrique de l'Ouest et répondant aux besoins des utilisateurs

1.4. Sous-thème du WAAPP : Tolérance aux stress abiotiques

1.5. Résumé du projet

Ce projet est présenté par l'ISRA/CERAAS et ses partenaires notamment l'Institut de Technologie Alimentaire (ITA), le Groupe d'Action pour le Développement Communautaire (GADEC et l'Association pour la lutte contre l'exode rural (Assolucer) de Sédhiou. Il couvrira 6 zones, réparties dans les différentes zones agro-écologiques du Sénégal et permettra de répondre à la demande croissante de variétés de sésame de bonne qualité marchande et adaptées à ces différentes zones de production. En effet, la variabilité climatique plonge en crescendo le monde rural dans une insécurité alimentaire et une faiblesse du pouvoir d'achat des ménages. Pour palier à ces problèmes, les autorités ont décidé de favoriser la diversification des cultures pour sécuriser les productions végétales et trouver des alternatives pour l'exportation. C'est dans ce cadre que le sésame, plante oléagineuse à utilisations alimentaires multiples et à besoins en eau modeste, a été intégré dans le programme agricole national. Cependant, les producteurs ne bénéficient pas encore des prix incitatifs pratiqués sur le marché mondial où la tonne de graines se vent à plus de quatre millions de francs CFA, à cause de la non disponibilité de semences de qualité et de la non maîtrise des itinéraires techniques de production. Le projet vise d'une manière générale à promouvoir la chaîne de valeur du sésame pour contribuer à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté des populations rurales. Pour atteindre cet objectif général, les objectifs spécifiques suivants seront poursuivis :

- proposer des variétés adaptées au déficit hydrique dans les zones agro-écologiques d'introduction ciblées et présentant de bonnes valeurs nutritives et caractéristiques technologiques ;
- obtenir des variétés de sésame qui intègrent à la fois l'indéhiscence et la tolérance à la sécheresse ;
- mettre au point et transférer aux producteurs des itinéraires techniques de production et des technologies de transformations économiquement rentables.

Pour réaliser ce projet, l'ISRA et ses partenaires ont besoin d'un budget de **80514500 FCFA**.

1.6. Mots clés : Sécheresse, insécurité alimentaire, pauvreté, itinéraires techniques, sélection, productivité, valorisation, sésame.

2. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

La dégradation de l'environnement agricole due à la variabilité climatique et à la baisse de la fertilité des sols, a provoqué une chute cruciale de la productivité des principales cultures pluviales, une dégradation de l'état nutritionnel et des revenus des producteurs au Sénégal.

Cette situation a amené les populations rurales à diversifier les cultures pour assurer au moins une récolte. Un engouement des producteurs vers des cultures moins exigeantes en eau et en intrants s'est vite développé pour augmenter leur revenu et renforcer leur sécurité alimentaire. C'est le cas du sésame qui est une culture oléagineuse à faible besoins en eau (Guèye 2000 ; Boureima *et al.*, 2010) et faisant l'objet d'un commerce international en plein essor des graines, de l'huile et du tourteau. Plusieurs attributs sont conférés à l'huile de sésame. Les composés phytochimiques trouvés récemment dans l'huile extraite du sésame ont été décrits comme changeant le profil des lipides dans le sang (Sankar *et al.*, 2005) ou exhibant une activité antimutagénique (Kaur et Saini, 2000). Par ailleurs, on a remarqué que bien que riche en acides gras insaturés, si l'huile de sésame est extraite à certaines conditions, elle est plus stable que toutes les autres huiles végétales face au phénomène d'oxydation. Cette haute stabilité exceptionnelle par rapport à l'oxydation est corrélée à la présence de composés comme la sesamine et la sesamol d'une part et d'autre part le sesamol, les tocophérols et les produits de la réaction de Maillard d'après Abou-Garbia *et al.* (1997 et 2000), Shaidi & Naczki (2004) et Lee & Choe (2012). C'est pour toutes ces raisons que l'huile de sésame est considérée comme un aliment fonctionnel bien prisé sur le marché international et qui fait courir tous les exportateurs de sésame qui envahissent les principales zones de production.

En octobre 2011, le Projet d'Appui aux Filières Agricoles (PAFA) au Sénégal a organisé un atelier ayant réuni les producteurs, transformateurs, chercheurs et vulgarisateurs entre autres acteurs pour l'élaboration d'un plan d'actions de la filière sésame. Ainsi, pour la transformation du sésame en huile au Sénégal, les acteurs ont insisté sur trois contraintes majeures que sont le problème de la qualité des semences, la non disponibilité d'un disque de semis adapté au calibre des graines de sésame et le faible taux d'extraction de l'huile. En outre, la pression parasitaire et l'absence de traitements appropriés, constituent une autre contrainte à la production du sésame. Et c'est à cause de l'absence de solutions mises à leur disposition jusqu'ici que les producteurs ne peuvent profiter de la valeur ajoutée de leur production.

En conséquence, l'évaluation et la diffusion des variétés identifiées et des paquets technologiques adéquats de production et de transformation du sésame de même que l'amélioration génétique des variétés existantes, permettraient de contribuer à la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté en

augmentant et diversifiant les sources de revenus des acteurs de la filière sésame au Sénégal. En effet, les perspectives mondiales tendent à montrer que les pays asiatiques (principaux producteurs) ne seront pas en mesure de faire face à l'augmentation croissante de la demande en graines de sésame. Par conséquent, l'Afrique de l'Ouest pourrait gagner sa part de ce marché international en mettant à profit son potentiel de terres arables surtout en bénéficiant de la génération et de la diffusion de technologies adéquates de production et de transformation du sésame et d'organisation de la filière. Par ailleurs, le caractère déhiscent de la plante pouvant conduire jusqu'à 70 % de perte de rendement (Weiss, 2000), les longues pauses pluviométriques et les pressions parasitaires ont fortement limité les productions en milieu paysan. Une bonne rétention des graines représente, chez le sésame, l'un des caractères les plus critiques et déterminants pour une production intensive. Les travaux de Langham (1946) ont montré que le trait indéhiscent est récessif, monogénique et pléiotropique. Cette pléiotropie occasionne l'apparition d'autres traits indésirables comme une malformation des fleurs, des capsules courtes et un faible rendement chez les lignées indéhiscentes. Boureima (2012) fait état d'un marqueur phénotypique lié à l'indéhiscence capsulaire, qui est fiable, à utilisation aisée et qui permettrait de suivre le dit caractère dans une descendance en ségrégation dès le stade de levée. La combinaison des traits indéhiscence et tolérance à la sécheresse dans une seule variété serait donc un atout majeur pour l'amélioration de la productivité du sésame en zone semi-aride.

Des travaux entrepris depuis 2008 dans le cadre d'un programme conjoint ISRA/AIEA ont permis l'obtention de lignées indéhiscentes et des lignées de sésame qui tolèrent bien un déficit hydrique prolongé en station expérimentale (Boureima *et al.*, 2009 ; Diouf *et al.*, 2010 ; Boureima, 2012).

Ce projet s'inscrit dans le mandat du programme de productivité agricole en Afrique de l'Ouest, pour répondre aux défis et enjeux de développement agricole et contribuer à la mise en œuvre du Pilier IV du PDDAA, afin d'atteindre les objectifs d'une croissance annuelle de 6 % de la productivité agricole et d'une sécurité alimentaire améliorée d'ici à 2015.

3. OBJECTIFS

L'objectif général de ce projet est de contribuer à l'amélioration de la chaîne de valeur du sésame et par conséquent les revenus et la sécurité alimentaire des producteurs.

Pour ce faire, les objectifs spécifiques suivants sont poursuivis:

- proposer des variétés adaptées au déficit hydrique dans les zones agro-écologiques d'introduction ciblées et présentant de bonnes valeurs nutritives et caractéristiques technologiques ;
- obtenir des variétés de sésame qui intègrent à la fois l'indéhiscence et la tolérance à la sécheresse ;
- mettre au point et transférer aux producteurs des itinéraires techniques de production et des technologies de transformations économiquement rentables.

4. RESULTATS ATTENDUS

La démarche proposée devrait permettre de fournir à la fin du projet les résultats suivants :

Résultat R1 : Des variétés adaptées au déficit hydrique dans les zones agro-écologiques d'introduction ciblées et présentant de bonnes valeurs nutritives et caractéristiques technologiques sont proposées;

Résultat R2 : Des variétés de sésame qui intègrent à la fois l'indéhiscence et la tolérance à la sécheresse sont obtenues ;

Résultat R3 : Des itinéraires techniques de production et des technologies de transformations économiquement rentables sont mises au point et transférées aux producteurs ;

5. BENEFICIAIRES

Les paysans

Les organisations paysannes, en tant que principales structures demanderesses, seront les premiers bénéficiaires du matériel végétal (variétés sélectionnées) et des technologies qui leur permettront d'augmenter leurs productions et d'améliorer leur savoir-faire. Par conséquent, les revenus des paysans pourront être améliorés et leur sécurité alimentaire assurée à travers la commercialisation des graines (exportation) d'une part, et les utilisations multiples du sésame sur le plan alimentaire d'autre part.

Les partenaires au développement

Ce projet contribuera significativement au développement d'une approche holistique pour l'amélioration durable d'une production agricole diversifiée. Cela aidera en conséquence à réduire le gap de rendement entre la station et le milieu paysan. Les opérations de recherche qui ont été définies à partir de la demande et des priorités des producteurs soutenues dans les documents d'orientation de référence (Plans stratégiques : Isra, Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté (DSRP), ...) seront menées en étroite collaboration avec des groupements de producteurs et des partenaires de la recherche : ONGs et services agricoles.

Les transformateurs

Du fait de l'augmentation attendue de la production, les transformateurs auront à leur disposition des matières premières suffisantes et de qualité pour accroître la production de leurs unités, leur chiffre d'affaires et/ou trouver des raisons de s'intéresser à la filière (cas de l'huilerie de la Sonacos). Par ailleurs, les fabricants locaux d'équipements pourront profiter de la diffusion du matériel amélioré. En définitive, l'autoconsommation devra significativement être accrue et la qualité de l'alimentation des populations rurales surtout sera conséquemment améliorée.

Les pouvoirs publics

Les résultats attendus devront participer à renforcer la politique agricole en matière de promotion de la culture du sésame encouragée par les pouvoirs publics dans le cadre du Programme d'Appui au

Développement de la Filière Sésame mis en place au Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique). Ainsi, l'économie nationale va bénéficier du développement de cette culture qui peut être une importante source de devises à travers son exportation sous la forme graine, si l'on sait que la forte demande sur le marché international est loin d'être satisfaite. D'ailleurs, le marché africain, pour le sésame d'assez bonne qualité (sans amertume, de couleur assez claire, sans résidus de pesticides...) qu'il produit, semble constituer de nos jours d'un grand recours pour satisfaire cette forte demande. En outre, des économies considérables de devises pourraient ainsi être réalisées par la diminution de l'importation d'huiles végétales.

Les Systèmes Nationaux de Recherches Agricoles (SNRA) du Sénégal et de la sous-région

Les acquis des recherches qui seront menées devront contribuer à améliorer les connaissances sur cette spéculacation pour la communauté scientifique au Sénégal et dans la sous-région Ouest africaine (CEDEAO). Ils seront également valorisés dans le cadre des formations diplômantes (master, mémoire d'ingénieur), et sous forme d'articles scientifiques, de posters, de communications dans des rencontres scientifiques (colloques, congrès, ateliers...) d'autre part.

6. DESCRIPTION DES ACTIVITES DU PROJET

Pour atteindre les objectifs du projet, les activités de recherche décrites ci-dessous seront réalisées sur une période de 3 ans. Les essais seront implantés en stations et en milieu réel dans les champs de producteurs des villages de Nioro, Sinthiou Maleme, Vélingara et Séfa. Six (6) champs seront choisis par site (village) en accord avec les partenaires et collaborateurs. Les techniques culturales qui ont été mises au point (Ndiaye, 2004) sont retenues pour leur efficacité et rassemblées en un paquet technologique. L'efficacité de ce paquet technologique sera évaluée et démontrée chez les producteurs en vue de susciter son adoption. Dans chaque champ de producteur, le paquet technologique sera comparé à la pratique paysanne. Tout au long des travaux, les producteurs à travers les organisations paysannes et non gouvernementales, seront associés au choix variétal pour une meilleure appropriation des résultats (génotypes proposés par la recherche) et une identification des caractéristiques importantes qui seront prises en compte par la suite pour la création de nouvelles variétés. Cette approche participative impliquant chercheurs et paysans nécessitera des visites organisées durant le cycle de développement de la culture (phase végétative, phase reproductive et maturation).

Des missions conjointes seront également organisées auprès des utilisateurs d'une part, et pendant les rencontres scientifiques (ateliers, colloques, séminaires...) d'autre part. Ceci permettra de favoriser la communication et les échanges entre spécialistes de l'équipe et d'ailleurs. En outre, pour assurer l'animation du groupe, des rencontres périodiques (au moins une fois par an) seront organisées pour la restitution des résultats en cours.

Enfin, les travaux réalisés seront valorisés par la formation diplômante à travers l'accueil de stagiaires en Master.

7. METHODOLOGIE

Activité 1 : Evaluation variétale sous divers régimes hydriques

Cette opération se fera à la station expérimentale du CNRA de Bambey et consiste à évaluer 28 lignées de sésame obtenues après traitement de 3 variétés locales avec un agent mutagène physique. Ces lignées seront semées par ligne de 4 m dans un dispositif en alpha lattice avec la variété à 23 niveaux et le régime hydrique à deux niveaux (arrosées et stressées) suivant 2 répétitions, en contre saison chaude pour simuler l'effet du stress hydrique combiné avec le stress thermique. Les paramètres phénologiques (date de levée, de floraison 50 % et de maturité physiologique) et agro-morphologiques (hauteur des plantes à maturité, hauteur d'insertion de la première capsule sur la tige principale, nombre de rameaux, nombre de capsule par plante, poids de mille graine et rendement) seront évalués de la levée à la maturité physiologique. Des visites de producteurs seront organisées suivant les différentes phénophases de la culture pour une appréciation des différentes lignées.

Les données collectées seront soumises à des analyses statistiques (analyse de la variance) à l'aide du logiciel R. Lorsque des différences significatives sont révélées entre les traitements, le test de Tukey HSD sera utilisé pour la comparaison des moyennes au seuil de 5 %.

Activité 2 : Evaluation de l'adaptabilité des lignées dans différentes zones agro-écologiques

Les essais seront menés sur les sites de Dahra, Bambey, Nioro, Sinthiou maleme, Velingara et Sefa et porteront sur un nombre réduit de lignées pré-sélectionnées (5 au maximum) après l'évaluation participative en station. L'essai sera conduit en milieu paysan en conditions pluviales strictes au niveau de 6 localités citées plus haut. Le facteur étudié est la variété à 5 niveaux. Le dispositif expérimental sera un dispositif multilocal en blocs dispersés équilibrés installés dans 6 localités. Au niveau de chacun des 6 sites considérés, chaque bloc de 2500 m² sera tenu par un paysan pilote et comprendra 5 unités expérimentales. Une unité expérimentale sera constituée par une bande de 500 m² limitée par 3 lignes de bordure et correspondra à une variété. Un nombre de répétitions de 3 sera étudié (3 blocs par site) soient 18 unités expérimentales par site et 108 au total pour les 6 sites.

Les observations phénologiques porteront notamment sur les dates de levée, d'apparition des nœuds, de floraison, de formation des capsules, de maturité et de récolte. Le suivi agromorphologique du développement de la culture sera effectué 1 fois par semaine et portera sur : la hauteur de la plante (HP), la hauteur d'insertion de la première capsule (HC1) dès la formation des capsules, et le nombre

de rameaux (NR). Les paramètres du rendement seront déterminés à la récolte à partir des carrés de rendement et comprendront : le nombre moyen de capsules par pied (NCP), le nombre moyen de graines par capsule (NGC), diamètre moyen des tiges à la récolte (DMT), le poids de 1000 graines (P1000G) et le rendement en graines.

Des analyses de sol seront également effectuées.

Les données collectées feront l'objet d'analyses statistiques à l'aide du logiciel R et l'interaction Génotype x Environnement (G x E) sera également évaluée.

Activité 3 : Homologation des nouvelles variétés et multiplication de semences de prébase

Un test de distinction, d'homogénéité et de stabilité (DHS) des différentes lignées retenues suite aux évaluations multilocales sera effectué en station au CNRA de Bambey. Les caractères distinctifs comme les caractéristiques de la tige (hauteur, pilosité et ramification), des feuilles (forme, pilosité, incision des lobes des feuilles basales), de l'inflorescence, de la capsule (nombre de capsules par feuille axillaire, nombre de carpelles par capsule, longueur, largeur et épaisseur de la capsule, déhiscence et nombre de graines par capsule), de la graine (couleur du tégument, forme et calibre), agronomiques et organoleptiques seront évalués.

La parcelle élémentaire est constituée de 6 lignes de 6 m de long avec une densité de semis de 60 cm x 20 cm ce qui correspond à 30 poquets par ligne et 180 poquets par parcelle élémentaire. Le dispositif sera des blocs complets avec 4 répétitions. La parcelle utile (104 poquets), constituée des quatre lignes centrales, diminuées des deux poquets situés aux deux extrémités de chacune de ces lignes, est réservée aux observations, mensurations et à la pesée de récolte. Les tests DHS se feront sur 48 plantes ou parties de plantes d'une même lignée. Une norme de population de 3 % est appliquée, avec une probabilité d'acceptation d'au moins 95 % (CPVO, 2001). A cet effet, une lignée est jugée suffisamment homogène si le nombre de plantes hors-types dans l'échantillon de 208 plantes (parcelle utile) n'excèdent pas quatre (4).

Activité 4 : Production de semences de prébase

Des parcelles de multiplication de semences de prébase (G3) seront mises en place au CNRA de Bambey et en hivernage en vue de répondre ne fut ce que partiellement à la demande des producteurs en semences de qualité. Le semis manuel sera effectué à plat en humide entre le 15 juillet et le 05 août à raison de 5 à 10 graines par poquet. Les semences seront préalablement traitées au Granox et un apport d'engrais N-P-K (15-15-15) se fera à raison de 80 kg ha⁻¹ après un labour superficiel (10 à 15 cm de profondeur). Ce semis sera superficiel (0,5 à 1 cm de profondeur), à la densité de 166667 plants à l'hectare correspondant à une géométrie de semis de 60 cm x 20 cm (60 cm entre les lignes et 20 cm

entre les poquets sur la ligne). Des bandes d'un hectare par variété seront délimitées à cet effet. Des sarclages seront effectués au besoin et des traitements phytosanitaires préventifs dès l'apparition des premiers boutons floraux à l'aide du Decis en raison de 1ml litre⁻¹ d'eau (dose : 1 litre ha⁻¹). Même si la plante est à dominance autogame, une distance d'au moins 30 m sera maintenue entre les bandes pour garantir la pureté variétale.

Activité 5 : Formation des paysans à la production de semences

L'adoption de nouvelles variétés de sésame est en partie entravée par l'indisponibilité de semences de prébase et base en quantité. Ainsi, le renforcement des capacités des producteurs à produire eux même leurs semences permettrait de faciliter l'adoption et de booster la production du sésame. Le travail se fera avec les paysans relais formés (Techniciens du Gadec et Assolucer) et un échantillon d'au moins 100 producteurs. Cette formation sera axée sur la maîtrise de l'itinéraire technique, la reconnaissance des différents descripteurs du sésame et des différentes phénophases particulièrement la maturité physiologique, et les technologies post-récoltes pour garantir la qualité marchande des graines. Les semences paysannes de qualité produites seront gérées par les producteurs et vendues aux paysans voisins. Des équipes de suivi du CERAAS/ISRA et du CNRA/ISRA/Bambey appuieront les relais sur place par des visites bi-hebdomadaires.

Activité 6 : Mise au point d'un système de distribution mécanisé pour le semis

- **Essai au banc**

Ce travail portera sur les stratégies d'amélioration de la technique de semis par la mécanisation, quand on sait que le semis constitue l'opération la plus contraignante de l'itinéraire technique de la culture en raison de l'absence de disque adapté aux graines de sésame. Ainsi, un certain nombre de systèmes de distribution seront mis au point et testés au banc pour répondre à un cahier des charges bien définies. Un des objectifs de ces essais est de disposer de matériels agricoles adaptés aux conditions de production des paysans ciblés.

L'essai au banc représente la première phase de sélection du système de distribution. Il se déroulera en milieu semi-contrôlé (station). Le principe repose sur l'étude de l'interaction entre les variétés de sésame et les différents systèmes de distribution à tester. Pour chaque système, la distribution est assurée par le mouvement de rotation imposée aux roues motrices du semoir. Ce mouvement de rotation, qui doit être le plus régulier possible, est exécuté soit manuellement soit par l'intermédiaire d'un moteur (vitesse moyenne : 3 km h⁻¹ correspondant à 0,8-0,9 m s⁻¹). Le nombre de tours correspondra à une distance linéaire de 100 m (100 m divisé par la circonférence de la roue exprimée en mètres). Ainsi, les graines entraînées par le système de distribution sont collectées à intervalles réguliers (10 à 20 tours) à l'aide d'un récepteur placé sous la goulotte de descente pour des analyses de distribution.

Chaque collecte représentera une répétition pour les calculs de variabilité dans la distribution du système testé. Le poids de graines semées est la différence entre le poids de graines initial et le poids de graines collectées, rapportée à l'hectare. Les observations permettront de déterminer la régularité de la distribution et les débits correspondants.

Essai au champ

L'essai au champ est la deuxième phase de test des systèmes de distribution. Il sera réalisé sur un terrain homogène de longueur suffisante (100 m environ) pour un maniement correct du matériel. Les observations seront les mêmes que celles mentionnées au banc, en intégrant cette fois-ci des facteurs de variabilité comme l'adhérence des roues au sol, le patinage ou coefficient de glissement et les secousses. Les mesures de densité à travers les quantités de graines distribuées (poids semé) et les écartements entre poquets sur des intervalles de 10 m (répétition), et l'appréciation de la régularité du semis par la méthode "sans organes d'enterrage" seront exécutées. Le coefficient d'adaptation au terrain sera calculé en faisant le rapport entre les densités au banc et au champ, qui devrait être, autant que possible, voisin de 1.

Activité 7 : Transfert de technologies aux producteurs et utilisateurs

A partir des résultats obtenus avec les travaux réalisés au cours de l'année 2, un début de vulgarisation des technologies se fera à partir de supports provisoires tels que des fiches techniques et des guides de production qui seront élaborés. Les parcelles de démonstration (champs-écoles) seront localisées dans les différentes zones agroécologiques recommandées.

Dans chaque zone, 3 villages seront choisis en relation avec les groupements de producteurs et en fonction des critères d'accessibilité, importance de la culture dans les systèmes de production et de culture, etc. Dans chaque village choisi, 3 producteurs seront identifiés en fonction de leurs expériences sur la culture, leurs capacités techniques, organisationnelles, financières, et relationnelles, etc.

Chaque paysan aura un 1/2 d'hectare à cultiver (soit 0,5 ha) et recevra l'équivalent en semences et en engrais pour semer les variétés à démontrer. Les parcelles seront cultivées selon les itinéraires préconisées par la recherche et le suivi se fera en relation avec les agents de l'ISRA et des relais formés. Des séances de formation seront organisées sur les thèmes techniques (semis, sarclobuttage, épandage engrais, récolte et stockage, etc..).

Des visites organisées (au nombre de 2-3 au moment des principales phases de développement : floraison ; fructification et maturité) seront réalisées autour des parcelles de démonstrations pour recueillir les impressions des producteurs et partager avec eux les forces et faiblesses des variétés en

cours de démonstrations afin qu'ils puissent mieux se familiariser avec elles et répondre à leurs attentes.

Sur le plan de la transformation du sésame, les producteurs et transformateurs seront formés sur les produits et procédés améliorés d'extraction d'huile de sésame. En effet, les résultats de l'amélioration du taux d'extraction de l'huile constituent une réponse à une demande forte des producteurs/transformatriceurs de sésame. Une fois le paquet technologique amélioré de production d'huile de sésame est mis au point par l'ITA, en relation avec le CERAAS et les organisations de producteurs/transformatriceurs, les dispositions requises seront prises pour le transfert. Ce transfert va se faire selon les étapes suivantes :

- ***Edition de fiches techniques*** : Pour chaque variété à promouvoir, tenant compte des exigences du marché international, une table de caractérisation physico-chimique sera éditée. Un guide sur les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication de l'huile de sésame sera aussi édité.
- ***Démultiplication du prototype de presse améliorée*** : En rapport avec un équipementier, le prototype est démultiplié en trois copies d'abord pour les besoins de la formation et les conditions de mise à la disposition des producteurs/transformatriceurs sont fixées par les partenaires du projet.
- ***Formation*** : En rapport avec les organisations de producteurs/transformatriceurs, des ateliers de formation seront organisés dans la zone du projet. Pour ce faire, le projet installera trois centres de formation équipés (presse et petits matériels) et répartis dans la zone d'intervention du projet. Chaque centre recevra une copie du prototype de presse mis au point. Des sessions de formations seront organisées sur :
 - la connaissance des variétés à promouvoir ;
 - les bonnes pratiques d'hygiène de fabrication
 - le diagramme de production de l'huile de sésame ;
 - Exercices pratiques.
- ***Suivi et évaluation*** : L'ITA organise des missions de suivi-évaluation des micros, petites et moyennes entreprises de production d'huile de sésame encadrées par le projet. Ces missions permettent de contrôler le respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

Activité 8 : Formation des utilisateurs à la maîtrise des différentes techniques de production

Cette formation se portera sur le paquet technologique déjà mis au point par les recherches antérieures et inclus la date de semis, la densité de semis, l'entretien de la culture, la détermination de la maturité physiologique, la période de récolte et les technologies post-récoltes. L'Isra à travers le Ceraas dispose déjà d'une banque de données (une dizaine de mémoires d'ingénieur agronomes) et plusieurs

publications ayant trait à ces sujets. Le transfert des techniques culturales s'effectuera à travers la formation et l'encadrement de techniciens du développement et de producteurs relais. Il permettra d'améliorer les connaissances des producteurs sur le comportement agro-physiologique de la plante notamment, la détermination de la maturité physiologique avant l'égrenage des capsules qui a toujours occasionné des pertes importantes de récoltes d'une part, et la phytotechnie d'autre part.

Les dates de semis entre le 20 et le 30 juillet avec des densités variant de 83 333 à 222 222 pieds ha⁻¹ peuvent être recommandées pour les variétés ramifiées sans incidence sur le rendement. Chez les variétés non ramifiées, la densité de 250 000 pieds ha⁻¹ (40 cm x 20 cm) donne la meilleure performance (Bèye, 2003) pour les dates de semis du 30 juillet au 10 août (Niang, 2004). Pour la fertilisation, la dose optimale de 80 kg ha⁻¹ NPK (6-20-10) + 50 kg d'urée a été recommandée (Ndiaye, 2004).

Activité 9 : Caractérisation biochimique des variétés

Il s'agit d'un suivi de la qualité par le contrôle d'échantillons des variétés de sésame en phase de pré-vulgarisation. A cet effet, nous déterminerons les taux d'humidité, d'impuretés totales, de pureté variétale selon des méthodes décrites dans AOAC (18th ed.2005 Rev.2007), la teneur en aflatoxines par une méthode HPLC décrite dans AOAC (1990), la teneur en matières grasses selon la méthode décrite dans AOAC (18th ed.2005 Rev.2007), les teneurs en sésamine et sésamoline en appliquant la méthode de Satoko *et al.* (2003) et enfin les coordonnées Cie Lab par méthode spectrophotométrique. Les analyses suivantes seront également effectuées :

- le taux de protéines (méthode kjeldhal) ;
- les glucides totaux par différence ;
- les minéraux (Ca, Mg, P et Fe) par spectrophotomètre d'absorption atomique ;
- les vitamines du groupe B et la vitamine E par HPLC.

En effet, pour chaque variété considérée dans les tests de production, trois lots différents de 3 kg seront prélevés au près de trois producteurs choisis par randomisation dans chaque zone d'intervention du projet. De chaque lot, trois échantillons seront prélevés au hasard pour déterminer les paramètres biochimiques ciblés.

Afin de mieux caractériser la qualité des protéines selon la variété, nous nous proposerons de déterminer les acides aminés par hydrolyse acide et quantification par un appareil spécifique.

En ce qui concerne la matière grasse, le profil des acides gras (saturés et insaturés) sera déterminé par chromatographie en phase gazeuse sur un nombre réduit de variétés (3 à 5) présentant un intérêt agro-physiologique et technologique.

Activité 10 : Recenser et améliorer les technologies de transformations existantes

Une mission diagnostique sera effectuée dans les zones de production pour identifier les problèmes qui se posent au niveau de la trituration et des autres modes de transformations. Par ailleurs, les produits et procédés de transformations existants des graines de sésame sont inventoriés et évalués pour être améliorés. En rapport avec les organisations de producteurs/transformateurs de la zone d'intervention du projet, un questionnaire sera administré pour un recensement représentatif des presses existantes. L'ITA est chargé de l'élaboration et de l'exploitation du questionnaire.

A partir de ces résultats, des études au laboratoire seront entreprises pour une évaluation de la performance des presses. Et de cette performance, des améliorations de la force de pression seront étudiées en tenant compte de la force manuelle ou mécanique qui va exercer cette pression. En fin, arrivé à une optimisation des différents paramètres de la presse, un prototype sera fabriqué et un diagramme d'extraction proposé avant le transfert.

Evaluation de la performance des presses: Il s'agit de tests de rendement d'extraction des presses recensées. En effet, on détermine la teneur en matière grasse de la matière première d'une part et on mesure la quantité d'huile obtenue à partir de la presse étudiée ou on dose la matière grasse résiduelle dans le tourteau d'autre part et on compare les deux ratios.

Activité 11 : Introgresser le caractère indéhiscet dans une lignée tolérante à la sécheresse

La méthodologie proposée est l'introgression du caractère indéhiscet des capsules dans une variété tolérante à la sécheresse et à fond génétique désirable. Le caractère qui est l'indéhiscence capsulaire est présenté comme étant mono génique-récessif donc il pourra être fixé dès la F2. Par ailleurs, il est facilement identifiable. En effet, Boureima (2012) fait état d'un marqueur phénotypique lié à l'indéhiscence capsulaire, qui est fiable, à utilisation aisée et qui permettrait de suivre le dit caractère dans une descendance en ségrégation dès le stade de levée. Ainsi, le croisement des 2 variétés mutantes (une à capsules indehiscentes avec une bonne tolérance à la sécheresse) permettra d'obtenir une descendance F1 qui, par autofécondation, conduira à une F2 dont les individus indéhiscents, facilement identifiables, seront sélectionnés. Ces derniers, sont supposés avoir fixé le caractère d'indéhiscence et devront être améliorés pour le caractère de tolérance à la sécheresse. Ainsi, à travers des autofécondations successives et un criblage des individus les plus tolérants au stress hydrique, un/des génotype(s) stable(s), indéhiscet(s) et présentant une bonne tolérance à la sécheresse pourront être retenus à partir de la F5 ou ils seront supposés stables. Le caractère de tolérance à la sécheresse sera évalué à travers le rendement sous stress hydrique au champ.

8. VALORISATION ET DIFFUSION DES RESULTATS

Pour valoriser les résultats il est prévu :

- 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. Un diagnostic participatif permettra de développer des stratégies pour la promotion des technologies proposées en milieu paysan avec les partenaires sociaux (ONG, associations de producteurs, etc.) ;
- 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 variétés en milieu réel ;
- d'élaborer des fiches techniques et des guides pratiques sur l'utilisation des technologies proposés ;
- d'élaborer des rapports d'activités pour informer le bailleur et les partenaires ;
- d'organiser des séances de formation sur l'utilisation des technologies ;
- de partager les résultats du projet avec la communauté scientifique à travers des publications d'articles.

9. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET

Les principales activités du projet vont contribuer à diversifier et à améliorer les sources de revenus et le niveau de vie des bénéficiaires. L'augmentation des revenus dans les terroirs villageois contribuera à rehausser le niveau de couverture de leurs besoins alimentaires, à réduire l'exode rural et l'émigration clandestine. Cela permettra d'améliorer leur cadre de vie et le niveau d'éducation des enfants. Les groupes les plus vulnérables (femmes et jeunes) profiteront du projet pour leur autonomie financière et participation aux prises de décision. La mise en place de réseaux sociaux (plateformes, cadre de concertation, etc.) va permettre d'atténuer les conflits sociaux.

10. PLAN D'EXECUTION TECHNIQUE

ANNEE 1												
Tâches	Mois											
Recherches (équipes impliquées)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboration des protocoles et Exploitation des données des travaux antérieurs (toutes les équipes)	✓	✓	✓									
Recenser les produits et procédés de transformation du sésame existants (ITA)	✓	✓	✓									
Evaluation de la performance des presses (ITA)			✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Croisement et évaluation des descendances F1 et F2 pour le caractère indéhiscence capsulaire (Isra-Ceraas)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evaluation des réponses agro-physiologiques des lignées sous deux régimes d'alimentation en eau (Isra-Ceraas)				✓	✓	✓						
Conception de disque de semis (Isra-Cra de Saint Louis)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Essais multilocaux en station et en milieu paysan (Isra-Ceraas, OPs)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Exploitation des données des travaux réalisés (toutes les équipes)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Voyages d'études et stage de formation (équipes concernées)												✓
Formation diplômante (master ou autres)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diffusion et valorisation des résultats												
Rapport semestriel						✓						✓
Rapport et rencontre annuels												✓
Participation aux conférences, ateliers...											✓	✓

ANNEE 2												
Tâches	Mois											
Recherches (équipes impliquées)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dosages biochimiques (ITA)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Essais multilocaux en station et en milieu paysan (Isra-Ceraas, OPs)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Evaluation du disque de semis (Isra-Cra Saint Louis)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Croisement et évaluation des descendances F3 et F4 pour le caractère de tolérance à la sécheresse	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Exploitation des données des travaux réalisés (toutes les équipes)				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Voyages d'études et stage de formation (équipes concernées)			✓									
Formation diplômante (master et autres)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diffusion et valorisation des résultats												
Rapport semestriel						✓						✓
Rapport et rencontre annuels												✓
Participation aux conférences, ateliers...											✓	✓

ANNEE 3												
Tâches	Mois											
Recherches (équipes impliquées)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capitalisation des résultats et transfert des techniques culturales en milieu paysan (Isra-Ceraas, Isra-Cra, OPs)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Formation des producteurs à la production de semences (Ceraas)						✓	✓	✓	✓			
Edition de fiches techniques (ITA, OPs)	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
Formation	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Suivi et évaluation							✓	✓	✓	✓	✓	✓
Suivi et adaptation du disque de semis (essai au champ) (Isra-Cra, OPs)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Test DHS (Isra-Ceraas)						✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Croisement et évaluation des descendances F5 pour le caractère de tolérance à la sécheresse	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Exploitation des données des travaux réalisés (toutes les équipes)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Rédaction du rapport final (Isra-Ceraas)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Formation diplômante: valorisation des résultats (rédaction d'articles, posters, élaboration de fiches techniques)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diffusion et valorisation des résultats												
Rapport semestriel						✓						✓
Rapport annuel												✓
Atelier de fin de projet (restitution des résultats)												✓
Conférences, ateliers...											✓	✓

11. CADRE LOGIQUE

Logique d'intervention	Indicateurs objectivement vérifiables	Sources de vérification	Hypothèses et risques
Objectif global: Améliorer la chaîne de valeur du sésame et lutter contre la pauvreté	<ul style="list-style-type: none"> - Les populations ont diversifié et augmenté leurs sources de revenus. - Le rendement d'extraction d'huile est passé de 25 % à 45 % 	<ul style="list-style-type: none"> - Statistiques agricoles - Rapports - Interviews auprès des producteurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Forte implication des acteurs sur les innovations testées et proposées. - Disponibilité du financement
OS 1 : proposer des variétés adaptées au déficit hydrique dans les zones agro-écologiques d'introduction ciblées et présentant de bonnes valeurs nutritives et caractéristiques technologiques	<ul style="list-style-type: none"> 5 variétés de sésame tolérantes à la sécheresse sont identifiées 3 variétés de sésame adaptées et présentant des caractéristiques organoleptiques supérieures sont proposées 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports d'activité - Mémoires - Articles 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité des fonds - Effectivité des synergies entre les partenaires
OS2 : obtenir des variétés de sésame qui intègrent à la fois l'indéhiscence et la tolérance à la sécheresse ;	<ul style="list-style-type: none"> 2 à 3 variétés de sésame à la fois indéhiscentes et tolérantes à la sécheresse sont créées 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports d'activité - Mémoires - Articles 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilité de l'équipe - Disponibilité des fonds
OS3 : mettre au point et transférer aux producteurs des itinéraires techniques de production et des technologies de transformations économiquement rentables	<ul style="list-style-type: none"> -- un disque mis au point pour le semis mécanisé - 300 producteurs sont formés à la maîtrise des itinéraires techniques - Environ 300 producteurs sont formés aux technologies d'extraction de l'huile de sésame 	<ul style="list-style-type: none"> - Enquêtes auprès des producteurs, - Interviews des agents des OPs - Rapports techniques 	<ul style="list-style-type: none"> - Moyens financiers - Assimilation des thèmes de formation par les relais. - Participation des producteurs.
Résultats			

<p>R1. Des variétés adaptées au déficit hydrique dans les zones agro-écologiques d'introduction ciblées et présentant de bonnes valeurs nutritives et caractéristiques technologiques sont proposées;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - deux à trois variétés de sésame homologuées - deux à trois variétés de sésame à haute teneur en huile et en antioxydants identifiées 	<ul style="list-style-type: none"> - Articles - Mémoires de Masters - Rapports - Visites des champs expérimentaux -Fiches techniques 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité du financement - Stabilité et accessibilité des zones d'étude - Effectivité des synergies entre les partenaires - Stabilité de l'équipe de recherche
<p>R2. Des variétés de sésame qui intègrent à la fois l'indéhiscence et la tolérance à la sécheresse sont obtenues</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Deux variétés de sésame indéhiscentes et tolérantes à la sécheresse 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports - Fiches techniques - Articles - Manuels de vulgarisation 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité du financement - Stabilité dans les zones d'étude - Participation des partenaires - Stabilité de l'équipe de recherche
<p>R3. Des itinéraires techniques de production et des technologies de transformations économiquement rentables sont mises au point et transférées aux producteurs</p>	<ul style="list-style-type: none"> - au 300 producteurs formés - 6 prototypes de presse à huile sont conçus - proposition de menus à base de graines de sésame 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapports - Mémoires - Bulletin d'analyse - Articles - Catalogue 	<ul style="list-style-type: none"> - Effectivité des synergies entre les partenaires - Stabilité des équipes - Disponibilité du financement

12. COMPOSITION ET EXPERTISE DE L'EQUIPE

PRENOM ET NOM	INSTITUTION	DISCIPLINE	DIPLOME (le plus élevé)
Macoumba DIOUF	ISRA	Ecophysiologie	Doctorat
Moustapha GUEYE	ISRA	Agronomie	Ingénieur
Mareme NIANG BELKO	CERAAS	Agronomie	Ingénieur
Tanor NDAO	ISRA	Machinisme	MSc
Mame Codou GUEYE	CERAAS	Biologie moléculaire	Doctorat
Fallou SARR	ITA/Dakar	Food science	MSc
Mamadou NDIAYE	CRA/Saint-Louis	Agronomie	Doctorat
Mamadou Lamine DIALLO	GADEC/Tamba	Agent de developpement	Coordinateur
Mama SOUANÉ	Assolucer	Agriculteur	Président

Répartition des taches

Dr Macoumba Diouf sera chargé de la coordination du projet et sera le principal interlocuteur du bailleur. Il assurera une animation scientifique au sein de l'équipe (rencontres périodiques, échanges d'informations, essais et missions conjoints autant que possible...) afin de maintenir une bonne dynamique de groupe qui favorisera les synergies entre les différents membres. Il veillera au respect des engagements pris par les différents membres de l'équipe. Il avertira les responsables du CNS de l'existence éventuelle de conditions critiques pouvant entraver la réalisation des activités envisagées et compromettre les résultats attendus, afin que des solutions soient trouvées d'un commun accord. Il interviendra de façon transversale pour faciliter le travail de l'équipe et appuiera l'équipe de recherche dans la recherche documentaire grâce aux abonnements dont il bénéficie. Pour l'Isra et l'ITA, il pourra faciliter également les contacts avec les partenaires du Nord, ayant capitalisé une expertise au plan technologique (équipements) et biochimique (analyses chimiques diverses).

Mareme Niang Belko sera responsable des activités 1, 2 et 3.

Dr Mame Codou Guèye est responsable de l'activité 11.

M. Tanor Ndao sera responsable des activités sur le machinisme agricole. Il sera représenté en cas d'empêchement aux rencontres de restitution par M. Tanor Ndao. Il interviendra dans les activités de caractérisation ex ante (enquêtes exploratoires et formelles) des itinéraires techniques de production. Il mènera plus particulièrement l'activité 6.

M. Fallou SARR sera chargé de conduire les activités de recherche portant sur la caractérisation biochimique, les analyses microbiologiques des variétés et la formation des transformateurs aux

techniques améliorées d'extraction d'huile de sésame. Par ailleurs, il conduira aussi les activités sur la transformation et la valorisation des produits.

Dr Mamadou Ndiaye sera chargé de conduire l'activité 2 et participera à l'activité portant sur les aspects agronomiques du processus de mise au point de techniques culturelles appropriées.

Mrs Mamadou Lamine Diallo, Bassirou Niang, Mama Souané, délégués des organisations paysannes Gadec et Assolucer, respectivement, seront chargés de veiller à l'application du protocole d'accord signé avec le coordonnateur du projet. Il s'agira notamment de s'assurer de l'entretien correct des parcelles d'essais, du suivi régulier des essais par les encadreurs relevant de leurs structures respectives, et de l'élaboration régulière et du dépôt des rapports narratifs et financiers.

13. BUDGET

Désignation des postes de dépense	Répartition du budget			Total (FCFA)
	CERAAS	ITA	OPs	
<u>I – Investissement</u>				
Matériel et outillage agricole				
Matériel informatique				
Matériel de laboratoire				
Mobilier et matériel de bureau				
Matériel de transport				
Immobilisations animales et agricoles				
<u>II - Fonctionnement</u>				
1. Achats et variations de stocks				
Petit matériel de laboratoire ou agricole	3000000	1500000	4000000	8500000
Produits chimiques		4000000		4000000
Aliments et soins vétérinaires				
Fournitures de bureau	1000000	750000	500000	2250000
Carburant et lubrifiant	8000000	1750000	1200000	10950000
Pièces de rechange	500000		150000	650000
Autres achats de fournitures et matériels				
2. Frais de voyage et de déplacement				
Frais de transport	1000000	800000		1800000
3. Autres services extérieurs A				
Entretien et réparation véhicules et motos	500000	125000	300000	925000
Documentation et information scientifique	250000	250000		500000
Frais d'études et recherches				
Frais de séminaire, atelier	3000000	2000000		5000000
Publicité, publications et relations publiques	300000	200000		500000
Frais bancaires	200000	340000		540000
4. Autres services extérieurs B				
Frais d'analyse	1000000	800000		1800000
Frais de mission	13700000	3520000		17220000
Honoraires et prestations de service	7000000	3000000	2160000	12160000
Frais de formation, stage	600000	500000		1100000
Autres		300000		
5. Frais de personnel				
Charges salariales du personnel		3000000	2000000	5000000
Sous-total 1	40050000	22835000	10310000	73195000
Coûts indirects (10%)	4005000	2283500	1031000	7319500
BUDGET TOTAL	44055000	26776500	11341000	80514500

14. NOTE EXPLICATIVE DU BUDGET

I. Investissements : rubrique inéligible dans les projets WAAPP

II. Fonctionnement : Il s'agit des frais liés à la réalisation des différentes tâches de l'activité. En effet, ce chapitre budgétaire est subdivisé en quatre sous-chapitres que sont :

1. Les achats et variations de stocks qui regroupent les consommables. Ils comprennent :

- **Petit matériel de laboratoire ou agricole** : Il s'agit principalement de la verrerie et du consommable pour les équipements de laboratoire qui seront utilisés pour effectuer les analyses de la matière première et de l'huile de sésame. Le montant restant comprend les frais liés à l'achat de petit matériel agricole pour les agriculteurs pilotes qui seront choisis au niveau de chaque organisation paysanne. Il s'agit notamment : de pulvérisateurs, d'intrants (engrais, pesticides – décis, granox et furadan -), d'un petit matériel de protection (paires de gants, lunettes, masques), d'ensembles imperméables, de bottes, de décamètre, de double-mètres, de torches avec charges de batterie et de matériel d'étiquetage (lanières, marqueurs, piquets ...).
- **Produits chimiques** : comprennent tous les réactifs chimiques nécessaires pour réaliser les analyses et à l'achat de gaz (azote, oxygène, argon et acétylène) pour le fonctionnement de certains appareils d'analyse comme le spectrophotomètre d'absorption atomique.
- **Fournitures de bureau** : Cette somme inclue essentiellement des papiers rames, stylos, crayons, marqueurs, cahiers et chemises cartonnées pour les paysans relais ; papiers rames et encre pour l'impression de mémoires d'étudiants.
- **Carburant et lubrifiant** : Cette ligne comporte le coût du carburant prévu respectivement pour les missions de coordination, les missions de suivi des essais en station (Dahra, Bambey, Nioro, Tambacounda et Kolda) et en milieu paysan (Kaolack, Tambacounda et Kolda) ; en considérant une consommation de 12 litres pour 100 km, et un prix de 800 FCFA par litre. Pour le lubrifiant, un forfait correspondant à 20 000 FCFA pour tous les 5 000 km a été considéré. Mille litres de carburant pour l'ITA dans le cadre de ses enquêtes en milieu paysan. Cette ligne comprend aussi les coûts de carburant et lubrifiant pour les paysans relais chargés du suivi-encadrement des producteurs ; des coûts liés à l'organisation de rencontres périodiques (au moins 2 fois par an : début et fin d'année) entre les membres de l'équipe du projet pour le démarrage des activités (organisations des activités : possibilité de mener certaines activités de manière conjointe, discussions sur les problèmes éventuels et sur les protocoles...), la présentation des résultats et de l'état d'avancement des travaux de chaque partenaire.
- **Pièces de rechange** : Un forfait de 500 000 francs pour le véhicule du Ceraas et 50 000 francs par OP compte tenu de l'état neuf des motos.

- **Autres achats de fourniture et matériel** : Ce montant correspond à l'achat de 4 mini-stations météorologiques et un GPS pour l'équipe du Ceraas.

2. Les Frais de voyage et de déplacement qui comprennent les dépenses liées au transport :

- **Frais de transport** : destiné à supporter les dépenses diverses engagées au cours des voyages et autres déplacements des membres de l'équipe sur le terrain (frais de traversées de bacs...).

3. Les services extérieurs A qui comprennent entre autres :

- **Entretien, réparation de véhicules et motos** : Compte tenu de l'état neuf du véhicule et des motos qui devront être utilisés, un forfait de 500 000 francs a été fixé pour les équipes de l'Isra et 150 000 francs par groupement paysan soit 300 000 francs pour les groupements.

- **Documentation et informations scientifiques** : Nous avons prévu d'acheter l'ouvrage «Functional Foods of the East » édité par Fereidoon Shahidi ; CRC Press 2011 et d'autres ouvrages scientifiques.

- **Les frais de séminaires et ateliers** : Une fois les paquets technologiques mis en place, il est prévu de former les cibles de l'activité que sont les producteurs, transformateurs et vulgarisateurs. Ces paquets concernent l'itinéraire technique et la valorisation des graines (extraction d'huile, recettes à base de graines de sésame). Il est prévu un atelier de lancement, mi-parcours et de fin de projet.

- **Publicité, publications et relations publiques** : Avec les résultats obtenus, des publications d'articles scientifiques ou de fiches techniques et des posters peuvent être élaborés pour une valorisation. En outre, certains événements comme les ateliers de formation peuvent être couverts par la presse. Tous ces frais sont estimés à cinq cent mille francs;

- **Frais d'analyse** : Il s'agit des analyses de sols des différents sites qui abriteront les expérimentations. Le coût estimé est de un million de francs ;

- **Frais de mission** : Pour l'ITA, 12 missions de 5 jours sont prévues pour la réalisation de l'activité. Chaque mission sera effectuée par un cadre (35000F/jour) et un chauffeur (25000F/jour). Ce qui équivaut à $12 \times 5 \times 60000 = 3\,600\,000\text{F}$. Pour le Ceraas, Il s'agit des coûts liés aux perdiems des missionnaires pendant les tournées de terrain et de coordination, les rencontres périodiques et la participation des membres de l'équipe-Isra à l'atelier de fin de projet. Cette ligne comprend aussi les coûts des « Frais de mission » liés à l'organisation de rencontres périodiques (au moins 2 fois par an : début et fin d'année) entre les membres de l'équipe du projet pour le démarrage des activités (organisations des activités : possibilité de mener certaines activités de manière conjointe, discussions sur les problèmes éventuels et sur les protocoles...), la présentation des résultats et de l'état d'avancement des travaux de chaque partenaire pendant une journée.

- **Honoraires et prestations de services** : Cette rubrique renferme les coûts de la main d'œuvre temporaire (MOT). Il s'agit d'un personnel temporaire spécialisé (recruté pour un coût horaire moyen de

660 FCFA) et intervenant dans les observations agro-phénologiques et de traitement de la récolte. Il était convenu de prendre deux travailleurs sous forme de prestation de service en raison de 95 000 F/mois étalé sur 6 mois par an (TVA 5% incluse) au CNRA de Bambey pour les besoins de sarclage et de traitement de la récolte. Un montant de 3 420 000 f a été prévu à cet effet. En outre, ce personnel comprendra annuellement deux masters ou élève-ingénieurs pendant 10 mois sur la base d'une allocation mensuelle de 80 000FCFA/mois et bénéficiera des moyens fournis par le projet pour la conduite des essais. Il est prévu un technicien pour renforcer l'équipe de l'ITA compte tenu du volume de travail et des délais. Le salaire d'un technicien est estimé à 300 000F. Pour un contrat à durée déterminée de 12 mois, la somme à payer sera de 3 600 000 F. Cette ligne prévoit également le montant correspondant au traitement salarial d'un encadreur par groupement à raison de 70 000 FCFA par mois pendant 8 mois de chacune des Années 1 et 2 soit 16 mois au total et un montant global de 3 240 000 francs.

- **Frais de formation et stage :** La somme allouée à cette rubrique comporte des frais liés à la formation de 6 paysans relais représentant de 2 groupements de producteurs. Une session de formation de 5 jours sera organisée au Ceraas. Ce montant inclus leurs frais de transport aller/retour (en fonction du lieu de chaque paysan), hébergement et perdiems de 5000 f/jour.

14. REFERENCES CITEES

- Abou-Gharbia, H. A., Shahidi, F., Shehata, A. A. Y., & Youssef, M. M. 1997. Effect of processing on oxidative stability of sesame oil extracted from intact and dehulled seed. *Journal of American Oil Chemists' Society* 74:215–221.
- Abou-Gharbia, H. A., Shehata, A. A. Y., & Shahidi, F. 2000. Effect of processing on oxidative stability and lipid classes of sesame oil. *Food Research International* 33:331–340.
- Bèye G., 2003. Effet de la densité de semis sur la croissance et la productivité de deux types botaniques du sésame (*Sesamum indicum* L.) au Sénégal. Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Thiès, 59 p.
- Boureima, S. 2012. Amélioration variétale du sésame (*Sesamum indicum* L.) par mutation induite: effets de la mutagenèse sur la tolérance à la sécheresse et la productivité. Thèse de doctorat, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Belgium. 194 p.
- Boureima S., Diouf M., Cissé N. 2010. Besoins en eau croissance et rendement du sésame (*Sesamum indicum* L) en zone semi-aride *Agronomie Africaine* 22(2) :139-147.
- Boureima S., Diouf M., Silme R.S., Diop T., Van Damme P., Cagirgan M.I. 2009. Radiosensitivity of African sesame to gamma rays. *Turkish J. of Field Crops* 14(2) 181-190.

- Diouf M., Boureima S., Diop T. and Cagirgan M. I. 2010. Gamma Rays-induced mutant spectrum and frequency in sesame. *Turkish J. of Field Crops* 15 (1):99-105.
- Guèye M., 2000. Evaluation des besoins en eau, de la croissance et de la productivité de sept variétés de sésame (*Sesamum indicum* L.) en zone semi-aride du Sénégal. Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Thiès, 73 p.
- Kaur I. P. and Saini A. 2000. Sesamol Exhibits Antimutagenic Activity against Oxygen Species Mediated mutagenicity. *Mutat Res.* 470: 71–76.
- Langham, D.G. (1946). Genetics of sesame III: "Open sesame" and mottled leaf. *J. Hered.* 37:149–152.
- Lee Edwald et Eunok Choe. 2012. Changes in oxidation-derived off-flavor compounds of roasted sesame oil during accelerated storage in the dark. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 1: 89-93.
- Ndiaye M., 2004. Effets de la fertilisation minérale sur la croissance, le développement et la productivité du sésame (*Sesamum indicum* L.) cultivé au Sénégal. Rapport annuel de projet, ISRA-CNRA, Bambey, 9 p.
- Niang M., 2004. Effet de la date de semis sur le développement, la croissance et la productivité du sésame (*Sesamum indicum* L.) en zone semi-aride du Sénégal. Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Thiès, 60 p. + ann
- Sankar, D., G. Sambandam, R.M. Ramakrishna and K.V. Pugalendi. 2005. Modulation of blood pressure, lipid profiles and redox status in hypertensive patients taking different edible oils. *Clinical Chem. Acta*, 355: 97-104.
- Shahidi Fereidoon and Naczk Marian 2004. Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, 1054: 95–111.
- Weiss, E.A., 2000. *Oilseed Crops*, second edition. Blackwell Science LTD, United Kingdom, 355 p.