



A. Identification du projet

— **Titre du projet : Caractérisation, valorisation et conservation des ressources phytogénétiques du fonio au Sénégal**

— **Zones d'exécution :** Casamance continentale (Moyenne et Haute Casamance) et Sénégal Oriental

— **Type de recherche :** recherche stratégique

— **Thèmes prioritaires cibles et activités prévues :**

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

— **Nom du coordonnateur de l'équipe de recherche :** Dr Mame Codou GUEYE CISSE

— **Structure de tutelle du coordonnateur de l'équipe de recherche :** Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS)

— **Institutions partenaires :** CERAAS/ISRA/CRZ Kolda (partenaire 1), UNIVERSITE DE THIES (partenaire 2), LMI LAPSE/IRD/LNRPV (partenaire 3), CIRAD (partenaire 4)

— **Coût du projet (XOF) : 80 014 000 FCFA**

— **Durée : 3 ans (2013-2016)**

B. Renseignements administratifs

Nom de l'organisation partenaire : Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS)

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 : BP 3320 Thies, Escalé, Sénégal

Téléphone : (221) 339514993/94

Fax : (221) 339514995

Adresse électronique : ceraas@orange.sn

NOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET DANS LA STRUCTURE PARTICIPANTE : Dr Mame Codou GUEYE CISSE

TITRE : Caractérisation, valorisation et conservation des ressources phylogénétiques du fonio au Sénégal

MONTANT DE LA CONTRIBUTION DEMANDEE PAR LA STRUCTURE (XOF) :
54 997 250 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 :

Prénom & Nom

Date

Signature

C. Plan de rédaction des projets recherche stratégique

PARTIE ANONYME

1. INFORMATIONS GENERALES SUR LE PROJET

1.1. Titre du projet : **Caractérisation, valorisation et conservation des ressources phytogénétiques du fonio au Sénégal**

1.2. **Domaine concerné** : recherche stratégique

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** : Gestion des ressources phytogénétiques

1.5. **Résumé** :

Pour assurer la sécurité alimentaire et réduire la pauvreté, le Sénégal a inscrit dans ses axes majeurs de recherche agricole, la production de produits vivriers locaux de qualité et à forte valeur ajoutée. Le fonio, céréale traditionnelle jusqu'alors négligée par la recherche et le développement, suscite actuellement un grand intérêt national du fait de ses multiples propriétés bénéfiques (alimentaire, économique, social, thérapeutique). Cette espèce offre la possibilité de générer des revenus pour les couches sociales les plus démunies en particulier les agriculteurs en milieux ruraux et les femmes. Cet intérêt se concrétise dans le présent projet avec le développement d'un réseau régional pour **la caractérisation, la conservation et la valorisation des ressources génétiques du fonio**. En effet, ce projet vise à caractériser les accessions cultivées au Sénégal non seulement pour leurs multiples usages et les savoirs locaux qu'ils recouvrent, mais aussi génétiquement et phénotypiquement. Ceci sera réalisé sur une collection couvrant l'aire de culture du fonio, et en relation avec le projet Arcad (Fondation Agropolis) dans lequel sont conduites des activités concernant l'agrobiodiversité du fonio. Par cette caractérisation, le projet va constituer des collections de référence, et permettre la mise en place de stratégies de conservation adaptées. Les données collectées seront accessibles dans une base de données, et la conservation réalisée dans un cadre juridique réfléchi. D'un montant global de **80 014 000 FCFA** CFA sur une durée de trois (3) ans, le présent projet vise aussi le développement d'un réseau de recherche Franco-Sénégalais, ayant une expertise en méthodes pluridisciplinaires d'appréhension et de compréhension de l'agrobiodiversité, pouvant servir de point d'ancrage pour des projets régionaux.

1.6. **Mots clés** : Fonio, Conservation, Agrobiodiversité, Diversité génétique, Caractérisation phénotypique, Valorisation, Base de données, Savoirs locaux, Cadre juridique.

1.7. **Durée** : 3 ans

2. CONTEXTE & JUSTIFICATION

L'Afrique et le Sénégal bénéficient d'une croissance démographique soutenue qui pose des défis importants de développement de la production agricole. Cette croissance démographique accentue fortement les phénomènes d'urbanisation et accroît la demande en produits vivriers locaux de qualité.

Dans ce contexte, le développement de la production agricole suppose le développement de nouveaux produits à forte valeur ajoutée. Le fonio (*Digitaria exilis*), céréale traditionnelle fort appréciée pour sa finesse, sa douceur, sa digestibilité, ses qualités gustatives, nutritionnelles et thérapeutiques, pourrait jouer un rôle important dans la politique nationale de développement agricole. Le fonio mérite un intérêt particulier car il présente un grand potentiel économique. Selon les années, le prix d'un kilo de fonio est de 1.5 à 2 fois plus élevé que celui d'un kilo de riz (Vodouhe *et al.* 2007). La culture du fonio est adaptée à la sécheresse et aux sols peu fertiles (Vodouhe *et al.* 2007). Le cycle de culture court de certaines variétés permet aussi à certaines populations d'assurer la période de soudure, le rendant indispensable à la sécurité alimentaire. De plus, c'est une céréale très nutritive grâce à ses fortes teneurs en acides aminés soufrés, méthionine et cystéine (Fall, 2012).

Ainsi, le développement de la culture du fonio au Sénégal s'inscrit dans le développement de filières à haute valeur ajoutée, compétitives sur le marché national et international et susceptibles de générer des revenus surtout pour les couches sociales les plus défavorisées qui constituent les agriculteurs en milieux ruraux et les femmes.

Cependant, le fonio reste au Sénégal une culture spécifique de quelques minorités ethniques comme les Bassari, Jallonkés, Tenda, Kognagui et mandingues des régions de Tambacounda, Kédougou, Sédhiou, Kolda au sud et Kaffrine (zone Koungheul) au centre ouest (USAID, 2008). Jusqu'à présent, malgré l'appel international à l'utilisation des plantes cultivées sous-utilisées (ICUC; GFU, Bioversity International, etc.) pour diversifier l'alimentation humaine et favoriser une agriculture durable, les potentialités du fonio sont encore à ce jour largement inexploitées. Ainsi, les rendements sont faibles (en moyenne de 600 kg/ha) et les surfaces réduites (moins de 2500 ha) de sorte qu'annuellement, le Sénégal ne produit que 1700T de fonio en moyenne (FAOStat, 2011) et ne commercialise que 700 T dont plus de 72% proviennent de la Guinée Conakry (USAID, 2008 ; Niang Seydi, 2010).

Cette situation a incité au développement de projets internationaux (FAO), régionaux (FONIO-Union Européenne, Arcad-Fondation Agropolis) et nationaux (FNRAA, WAAPP). Dans le cadre du projet fonio FNRAA du Sénégal, les actions menées ont porté sur l'amélioration des connaissances et des technologies agricoles, la collecte d'accessions locales dans 46 villages du Sénégal situés dans la zone de culture du fonio (Moyenne et Haute Casamance et Sénégal Oriental) et la constitution d'une collection nationale de 64 accessions dont une du Mali et deux du Burkina (Fall et Fofana, 2003). Par ailleurs, ces projets ont permis, à travers des essais multilocaux et pluriannuels de cibler 22, puis 10 et enfin 4 variétés agronomiquement performantes qui sont actuellement en procédures d'homologation (Fofana, A. communication personnelle). Enfin, deux projets financés par le programme WAAPP 1 au Sénégal ont débuté la caractérisation génétique de la collection ainsi que sa caractérisation multilocale et pluriannuelle pour évaluer la tolérance du fonio au déficit hydrique. Ces recherches ont permis de cibler des caractères agronomiques et physiologiques pertinents pour l'étude de la tolérance à la sécheresse de cette espèce (Sine *et al.*, 2011, 2012).

Dans le cadre du projet ARCAD (sous-programme 3 "Céréales en Afrique", Tâche 4 "Céréales sous utilisées") qui se poursuit jusqu'à fin 2013, un atelier international intitulé "De la connaissance à la valorisation du fonio" a été organisé à Niamey, Niger, en

décembre 2010 par le Cirad, l'IRD, l'université Abdou Moumouni de Niamey et l'IRAG (Barnaud et Billot 2011). L'atelier concernait tous les aspects de la filière Fonio, de la production à la valorisation. Il a réuni pendant trois jours 25 personnes du Bénin, de Guinée, du Mali, du Niger, du Sénégal et de France, représentant aussi bien des instituts de recherche publics que des entreprises privées et des organisations non gouvernementales. La réunion s'est articulée autour de quatre sessions : i) la filière fonio en Afrique de l'Ouest, ii) les améliorations technologiques, iii) les ressources génétiques et iv) les aspects socio-économiques. Cet atelier a permis :

- de partager les résultats, expériences et réflexions sur la biologie et la culture du fonio
- d'identifier les différents axes de recherche nécessaires au développement et à la valorisation de cette céréale sous-utilisée (évaluation des ressources génétiques et de leur utilisation dans différents contextes agroécologiques et sociétaux, potentiels d'amélioration, itinéraires culturels et techniques post-récolte)
- de mettre en place un réseau de partenaires de manière à faciliter des contacts opérationnels lors de réponses à des appels d'offres.

La dynamique collective engagée lors de cet atelier, les actions menées en Guinée par l'IRAG, le Cirad et l'IRD dans le cadre du programme ARCAD ainsi que les actions menées au Sénégal dans le cadre des divers projets fonio FNRAA et WAAPP 1 ont permis de mettre en place les fondements et la pertinence de l'action proposée ici.

La méthode mise en œuvre dans cette action pour caractériser et valoriser les agrosystèmes fonio au Sénégal est donc fondée sur :

- l'utilisation des méthodologies d'étude et d'analyse pluridisciplinaires, permettant de prendre en compte les interactions étroites entre les plantes et les sociétés
- la caractérisation fine des agrosystèmes fonio sénégalais avec les méthodes précédemment définies, en considérant la diversité des espèces cultivées et celle des variétés de fonio identifiées par les agriculteurs (morphotypes nommés)
- la caractérisation de la diversité génétique et phénotypique d'accessions collectées
- la conservation des ressources biologiques par la constitution de collections ex-situ
- l'accessibilité de ces ressources génétiques bien caractérisées et conservées de manière durable par l'intermédiaire d'un site web, adossé à des banques de données spécifiquement développées.

3. OBJECTIFS

Objectif global : Contribuer, au Sénégal, à la réduction de la pauvreté, la sécurité alimentaire et l'amélioration de la qualité nutritionnelle

Objectif(s) spécifique(s) : Meilleure gestion, exploitation (caractérisation, conservation) et valorisation des ressources phylogénétiques du fonio, une céréale d'avenir.

4. RESULTATS ATTENDUS

- R1 : Mettre en place un réseau de recherche Franco-Sénégalais ayant une expertise en méthodes pluridisciplinaires d'appréhension et de compréhension de l'agrobiodiversité et pouvant servir de point d'ancrage pour des projets régionaux
- R2 : Caractériser finement (sociale, économique, génétique, phénotypique) l'agrobiodiversité des écosystèmes fonio au Sénégal
- R3 : Favoriser le développement de méthodologies et des structures de conservation durables (*ex-situ*, inscrit dans une démarche qualité, approche transversale utilisable pour diverses espèces)
- R4 : Rendre accessible des connaissances scientifiques (incluant les savoirs locaux) pour mieux les conserver, les valoriser et garantir l'accès à ces ressources aux ONG et aux populations qui les ont créés
- R5 : Encourager des formations diplômantes (Ingéniorat, Master, Thèse) et modulaires (atelier, etc.)

5. BENEFICIAIRES

Structures de recherche, d'enseignement, de vulgarisation et de formation

Ce projet permettra un renforcement des capacités des acteurs de la recherche et de l'enseignement (étudiants, chercheurs et chercheurs/enseignants, techniciens agronomes et de laboratoire) notamment via les institutions partenaires du projet. Les chercheurs et Enseignants-Chercheurs impliqués pourront bénéficier de formations complémentaires dans les domaines de recherche abordés et les étudiants pourront disposer de formations diplômantes. La mise en réseau de ces différents acteurs conduira à la constitution et consolidation d'une plate forme internationale (africaine et européenne) sur la gestion, valorisation, exploitation et conservation des ressources phylogénétiques du fonio. Les méthodologies, résultats et publications issus de la plate-forme vont améliorer la visibilité des institutions impliquées et profiteront aussi aux autres institutions de recherche et aux études sur d'autres céréales.

Décideurs politiques et bailleurs

Ce projet, permettra d'améliorer l'accès aux marchés internationaux du fonio et profitera à l'industrie agroalimentaire. Les décideurs politiques bénéficieront de bases scientifiques utiles pour opérer dans l'optique de la gestion de l'agrobiodiversité, le développement durable des zones rurales cibles et la promotion de l'emploi et la génération de revenus surtout pour la couche sociale vulnérable que constituent les femmes.

Organisation paysannes, et femmes transformatrices

Les **organisations paysannes** impliquées dans la culture ou la transformation du fonio auront un accès facilités à des ressources biologiques adaptées aux conditions locales et aux objectifs de production et de transformation afin d'accroître leurs revenus et générer de nouveaux emplois surtout pour les femmes transformatrices. Ils bénéficieront aussi d'une meilleure rentabilisation de leurs investissements. Les **populations rurales** cultivant et consommant le fonio sont particulièrement exposées aux changements globaux (environnement, économiques et sociaux). Pour améliorer leur conditions de vie et assurer leur sécurité alimentaire, ils ont besoin d'une agriculture qui soit bien adaptée localement et puisse générer des revenus.

Ce projet permettra d'identifier les agrosystèmes qui concilient le maintien de la diversité et de la productivité et de les promouvoir. Tous les acteurs du projet adhèrent à un code de déontologie qui garantit les propriétés intellectuelles des agriculteurs et de leurs savoirs.

La société civile.

Les consommateurs pourront bénéficier de produits fonio de qualité ; ce qui se traduira par l'amélioration de la qualité nutritionnelle de leur alimentation. Ce projet sera également l'occasion de sensibiliser la société civile aux thématiques de conservation et de durabilité. Le fonio représente un patrimoine biologique et culturel des populations d'Afrique de l'Ouest. La conservation des ressources génétiques et des savoirs locaux associés est essentiel pour les générations à venir.

6. DESCRIPTION DES ACTIVITES DU PROJET

Activité 1 : Caractérisation des agrosystèmes fonio

L'objectif de cette activité est la caractérisation des agrosystèmes fonio par la réalisation d'enquêtes à l'échelle nationale. Il s'agira plus spécifiquement d'un questionnaire permettant l'inventaire de la diversité spécifique cultivée dans un agrosystème tout en analysant l'importance culturelle et agronomique relative des espèces, ainsi que la dynamique temporelle des agrosystèmes. Les enquêtes porteront également sur le fonio, sa diversité intraspécifique et les pratiques culturelles associées. Les travaux de Kanfany (2008), de Diédhiou (2008) et de Niang Seydi (2010) pourraient servir pour le choix des sites et l'échantillonnage pour la collecte des informations sur la culture du fonio. Cette activité présente donc différentes tâches :

Tache 1-1- Définition et partage des protocoles d'enquêtes.

Tache 1-2- Réalisation d'enquêtes agrosystème dans les régions productrices de fonio et la collecte de données

Tache 1-3 Saisie des enquêtes en base de données géo-référencées avec comme objectif une gestion des données collectées pour permettre leur valorisation

Tache 1-5- Analyse des agrosystèmes et caractérisation de la diversité perçue du fonio. L'objectif de cette tâche est de comprendre la place du fonio dans les agrosystèmes, les modes de consommations, la présence et le rôle des fonio sauvages et d'analyser les réseaux de circulation du fonio (origine des semences: échanges, autoproduction, récoltes sauvages, achat, distribution publique en cours, circuit de distribution, marché ; échanges, trocs, ventes des récoltes – cultivées ou issues de cueillettes) qui caractérisent la culture du fonio.

Les livrables pour cette activité sont : un atlas des agrosystèmes fonio, des rapports/mémoires et publications.

Activité 2 : Caractérisation génétique du fonio sénégalais

Les objectifs globaux sont de révéler l'organisation de la diversité génétique du fonio au Sénégal et de définir une ou plusieurs core-collection(s) nationales de fonio cultivé et de ses apparentés sauvages. Il s'agira spécifiquement d'obtenir une collection nationale qui traduira au maximum le potentiel génétique existant et de permettre son positionnement de la diversité génétique par rapport à une collection de référence (Clément et Leblanc 1984).

-Tache 2.1 : Collecte de fonio dans les agrosystèmes concernés

Les collectes de fonio porteront sur l'espèce cultivé et ses apparentées sauvages. Pour la forme cultivée, la collecte se fera dans la mesure du possible chez les agriculteurs qui ont participé aux enquêtes (Activité 1) et dans les stocks. Dans le cas d'une collecte au champ, des épis seront échantillonnés séparément. Le nombre d'accessions collectées sera dépendant des résultats obtenus au cours de l'activité 1. Les apparentés sauvages seront collectés parallèlement.

-Tache 2.2 : Production de matériel végétal

Outre le matériel végétal collecté auprès des agriculteurs (Tache 2.1), il est nécessaire de produire du matériel végétal qui permette le positionnement et l'ancrage génétique des marqueurs développés et utilisés dans la Tache 2.3. Le choix des parents des populations sera

fait en intégrant les données de caractérisation génétique (Tache 2.3) et les données de phénotypage (Activité 3).

Tache 2.3 : Caractérisation génétique du fonio avec des marqueurs SSRs et SNPs

L'analyse de la diversité génétique du matériel collecté en Tache 2.1. sera faite sur l'ensemble de la collection à l'aide de marqueurs SSRs (Barnaud et al. 2012) et de marqueurs SNPs développés à partir des données de séquences du projet ARCAD (SP1).

Les positions génétiques de ces marqueurs seront acquises par l'analyse du matériel produit en Tache 2.2.

Les activités de génotypage seront soit effectuées à l'Isra, soit sous-traitées.

Une ou plusieurs core-collections de la collection du Sénégal seront définies à partir des données moléculaires pour représenter les différentes échelles d'analyse jusqu'au nucleus de diversité génétique (voir Activité 5).

Activité 3 : Caractérisation phénotypique

- Tache 3.1 : Phénotypage de la collection de référence

Cette activité va porter sur le phénotypage d'une core collection de 96 accessions issues de la collection de référence (Clément et Leblanc, 1984). Cette Core Collection couvrant l'aire de répartition du fonio en Afrique de l'Ouest a été définie à l'aide de marqueurs SSRs dans le cadre du projet Arcad (unpublished data). Le phénotypage se fera avec pour objectif de déterminer les différents groupes phénotypiques en fonction des caractères agromorphologiques discriminants sur le fonio identifiés lors des essais de caractérisation menés dans le cadre des projets du waapp 1.

- Tache 3.2 : Phénotypage de la collecte fonio (complétée par les collectes précédentes)

La nouvelle collection du Sénégal constituée des accessions de la collection existante et des accessions nouvellement collectées va être phénotypée en station suivant les mêmes conditions et selon les mêmes caractères qu'avec la collection de référence.

Les objectifs de cette action sont de :

- déterminer les différents groupes phénotypiques en fonction des caractères agromorphologiques clés,
- identifier un nucleus représentatif de chaque groupe en relation avec les groupes et nucleus génotypiques de l'activité 2

Tache 3.3 : Re-phénotypage des nucleus cibles

Les nucleus (phéno-génotypiques) cibles seront re-phénotypés en station afin d'identifier les génotypes les plus performantes et d'obtenir des infos pertinentes pour les programmes d'amélioration variétale du fonio en vue de l'obtention de variétés performantes améliorées.

Activité 4 : Conservation, gestion et valorisation des données.

L'objectif de cette activité est 1) la mise en place d'une conservation et d'une gestion centralisée des données pour mieux les valoriser et les partager ; 2) la synthèse des activités 1, 2, 3 et l'analyse combinées des données. Cette activité se fera en concertation avec la Tache 5.3 couvrant les aspects légaux et juridiques

Les livrables pour cette activité sont la base de données géo-référencées intégrant l'ensemble des données du projet, les rapports/publications, l'utilisation de la base pour d'autres espèces

Tache 4.1 Création/remplissage des bases de données

Au cours du projet d'étude de la diversité du fonio, des bases de données ethno-botaniques, génotypiques, et phénotypiques seront produites. L'enjeu est de pouvoir ressortir facilement l'information contenue dans ces données à l'aide de critères de sélection. Il faudra pour cela construire un système d'information composé de bases de données et d'une interface de requête commune.

Tache 4.2 Intégration d'un système d'information géographique

L'enjeu est de permettre la visualisation sur une carte de la répartition des accessions de fonio sélectionnées suivant des critères (passeport, génotype, phénotype) choisis par l'utilisateur et de croiser le résultat avec d'autres informations spatialisées (pédologie, climat, végétation, densité de population etc.). L'objectif de cette tache est de choisir et de mettre en place un outil de cartographie (national et régional).

Tache 4.3 Méta-analyse des données

L'objectif principal de cette tache est l'analyse combinée des données d'enquêtes, du génotypage et phénotypage issues de ce projet. L'objectif secondaire de cette partie est de replacer les données de ce projet dans un contexte plus général et d'analyser ces données en lien avec d'autres projets à l'échelle régionale (i.e. ARCAD)

Activité 5 : Conservation ex-situ des ressources biologiques fonio

La diversité cultivée du fonio à une échelle locale est le fruit de la domestication ou pré-domestication, de l'introduction, de la distribution et de l'échange de génotypes puis de leur adaptation par la sélection. L'aire de répartition limitée ainsi que sa relative discontinuité limitent potentiellement les échanges si l'on compare cette culture à d'autres céréales comme le sorgho ou le mil. Cette conséquence de la sous-utilisation/exploitation du fonio peut amener localement à des situations de dérive gamétique et à une érosion drastique de la diversité génétique. Dans un contexte d'accélération prévisible de l'augmentation des pressions sélectives environnementales et anthropiques, nous proposons de limiter le risque d'érosion en :

- participant au développement (en particulier démarche qualité au sens large et bases de données) de Centre de conservation des Ressources existant régionalement
- développant des indicateurs de l'impact des activités humaines ou sociétales sur la diversité locale en s'appuyant sur la connaissance des Ressources Génétiques mises en collection dans les centres de conservation.

Tache 5.1 : Inventaire de l'existant en termes d'infrastructure de conservation, et de process "qualité"

Tache 5.2 : Amélioration des process "Qualité".

Tache 5.3 : Mise en place d'un cadre juridique adéquat couvrant les différents aspects de conservation, y compris les aspects d'information (savoir locaux notamment) et prenant en compte les réglementations internationales.

Activité 6 : Diffusion et valorisation des résultats

Le plan de communication et dissémination des résultats a 3 objectifs :

1. Communiquer autour du projet, principalement à travers les médias (presse et internet), pour informer le public et les acteurs concernés de l'existence de ce projet, de ses objectifs et attendus.

2. Valoriser les résultats par la publication scientifique pour acquérir une visibilité auprès de la communauté scientifique et une reconnaissance internationale.
3. Disséminer les résultats, méthodes et outils entre partenaires du projet pour renforcer les compétences et capacités de recherche, aux acteurs du développement agricole et aux utilisateurs.
4. Créer un site web vecteur de diffusion scientifique

7. METHODOLOGIE (1 page par activité)

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

Activité 1 : Caractérisation des agrosystèmes fonio

Les études consacrées à l'évaluation et la caractérisation de la diversité des plantes cultivées ont profité d'avancées méthodologiques remarquables. Elles impliquent une étroite collaboration entre sciences sociales et sciences biologiques. Ce projet se fera en connexion directe avec le projet régional Arcad (Fondation Agropolis). Pour cette activité nous bénéficierons des avancées méthodologiques valorisées avec succès dans différents projets (Arcad, <http://www.arcad-project.org/>; Plantadiv, <http://plantadiv.univ-paris1.fr>, FNRAA n°22AP06). Ces projets ont permis de développer des protocoles d'enquêtes, des bases de données, et une réflexion sur les méthodes d'analyse dont bénéficiera ce projet.

La réalisation de cette activité sera appuyée par un master et un contractuel pour la saisie des données d'enquêtes.

Tache 1.1 : Définition et partage des protocoles d'enquêtes.

La première tâche portera sur l'adaptation des protocoles d'enquêtes au contexte Sénégalais de la culture du fonio et à la transmission par la formation, des méthodologies développées dans les projets antérieures. Cette transmission se fera grâce à un atelier de 4 jours au Ceraas où seront conviés tous les participants du projet. Cet atelier sera partagé avec le projet mil pour harmoniser les protocoles d'enquêtes et d'échantillonnage et favoriser le développement d'une base de données nationale de l'agrobiodiversité.

Tache 1.2 : Réalisation d'enquêtes agrosystèmes dans les régions productrices de fonio

Les enquêtes seront réalisées dans les régions productrices de fonio qui couvrent le Sine Saloum, la Casamance continentale (Moyenne et Haute Casamance) et le Sénégal Oriental. La zone Sine Saloum correspond aux régions de Fatick, Kaolack et Kaffrine. Ces régions comptent des petites zones de production, en particulier dans l'axe de NioroKounghel/Nganda. La Moyenne Casamance correspond à la région de Sédhiou, la Haute Casamance couvre la région de Kolda. Le Sénégal Oriental représente les régions administratives de Tambacounda et de Kédougou. Trente (30) jours de mission ont été planifiés au cours desquels 46 villages seront prospectés. Ils seront choisis pour leur représentativité des terroirs (Diédhiou, 2008 ; Kanfany, 2008). Les enquêtes permettront- Un inventaire de l'agrobiodiversité et de la diversité intravariétale du fonio (quantitatif et qualitatif)

- Un inventaire des savoirs locaux liés à cette agrobiodiversité et au fonio

- Une caractérisation des dynamiques évolutives des agrosystèmes fonio aux différentes échelles (micro : ménage, village ; macro : territoire de développement ; meso : circuits d'échange)

Tache 1.3: Saisie des enquêtes en base de données

Cette tâche a pour objectif la saisie et l'organisation en base de données géo-référencées des données issues des enquêtes. La saisie et le traitement des données seront réalisés sous Access.

Tache 1.4: Analyse des agrosystèmes et caractérisation de la diversité perçue du fonio

Après la collecte des données, la saisie et les vérifications préliminaires, les procédures d'analyse descriptive et les tests d'hypothèse seront initiés. L'analyse des données tiendra compte des données d'inventaire, d'information climatiques, humaines (répartition des sociétés, organisation des hommes, circulation des semences) et historiques (éléments clés pour l'agrosystème).

Activité 2 : Caractérisation génétique du fonio sénégalais

Tache 2.1 : Collecte de fonio dans les agrosystèmes concernés

Les sites de collecte correspondront aux villages couverts dans l'activité 1. La collecte se fera à la fois au champ et dans les greniers des agriculteurs enquêtés.

Tache 2.2 : Constitution de Matériel Biologique

Des populations en ségrégations seront constituées afin de produire des cartes génétiques à l'aide des marqueurs utilisés en Tache 2.3. Les parents seront choisis après phénotypage (Activité 3) pour des caractères contrastés. Les patrons de croisement seront choisis en fonction des capacités d'obtention de descendance.

Tache 2.3 : Caractérisation moléculaire

2.3.1. Marqueurs SSRs

L'ADN génomique total sera extrait selon la technique MATAB à partir des feuilles prélevées des plantes uniques âgés de 2-3 semaines. Les marqueurs utilisés seront dans un premier temps ceux qui ont été mis au point par Barnaud *et al.* (2012) et qui ont déjà permis une première caractérisation d'accessions sénégalaises. La révélation se fera sur séquenceur automatique (Séquenceur LICOR-IR2).

2.3.2. Marqueurs SNPs

La collection sera analysée avec des marqueurs SNPs développés à partir des données de séquences du transcriptome du projet ARCAD (Sous-programme 1). Les expériences seront sous-traitées, le choix du sous-traitant se fera en fonction de l'évolution des technologies.

2.3.3. Analyse des données

Les données obtenues quel que soit le type de marqueurs seront analysées pour déterminer les paramètres de diversité génétique classique (diversité observée, attendue, hétérozygotie, logiciels Darwin, Powermarker...), et pour l'étude de la structuration (logiciels Structure, ADEgenet...), combinée à des informations de géolocalisation (statistiques spatiales, ADEgenet..).

Les données concernant les populations de cartographie seront lues et analysées avec des logiciels adhoc (Jelly, MapDisto...).

Activité 3 : Caractérisation phénotypique

○ Tache 3.1 : Phénotypage de la collection de référence

Le phénotypage se fera en station (CNRA de Bambey ou Kolda ou Sinthiou Malème à Tambacounda), suivant un dispositif approprié et sous un régime hivernal (complété au besoin par de l'irrigation). Les caractères agromorphologiques discriminants sur le fonio, héréditaires et faciles à mesurer seront étudiés dans cet essai afin d'identifier les différents groupes phénotypiques. La corrélation des données phénotypiques et génotypiques permettra d'identifier des nucleus représentatifs de chaque groupe.

- Tache 3.2 : Phénotypage de la collecte fonio (complétée par les collectes précédentes)

Le même travail que précédemment se fera sur la nouvelle collection avec les variétés cultivées.

Tache 3.3 : Re-phénotypage des nucleus cibles.

Les nucleus (phéno-génotypiques) cibles seront re-phénotypés en station mais cette fois ci dans la zone de production du fonio au Sénégal en fonction des caractères agromorphologiques et aussi physiologiques déterminants sur la productivité et la tolérance à la sécheresse du fonio afin d'identifier les génotypes les plus performantes et les plus tolérantes à la sécheresse.

Cette action permettra aussi d'identifier les bons parents de croisement pour les programmes d'amélioration variétale du fonio en vue de l'obtention de variétés performantes améliorées.

Activité 4 : Conservation, gestion et valorisation des données.

Cette activité permettra la création d'un système d'information sur les ressources génétiques du fonio et l'analyse combinée des données.

Tache 4.1 Création/remplissage des bases de données

L'enjeu est de construire un système d'information composé de bases de données et d'une interface de requête commune. Il s'agira donc de :

- Modéliser les différents types de données et les relations qui existent entre elles afin de constituer des ensembles cohérents
- Créer une/des base(s) de données en s'inspirant de modèles existants (i.e. <http://tropgenedb.cirad.fr>, ARCAD, Plantadiv) et d'utiliser des bases de données accessible via internet pour les données de génotypage (Sagacity), ou de phénotypage (IntegratedBreeding Platform, CG)
- Intégrer des données dans les bases, en veillant à la qualité
- Générer une ou plusieurs interfaces de requête permettant aux utilisateurs d'interroger les bases.

Tache 4.2 Intégration d'un système d'information géographique

Cette tâche permettra d'intégrer et de choisir et de mettre en place un outil de cartographie spatiale. La gestion des données sera faite sous Access en lien avec ArcGis.

Tache 4.3 Méta-analyse des données

Activité 5 : Conservation des ressources biologiques fonio

L'objectif immédiat est la mise en place d'une collection nationale dupliquée entre le CERAAS (ISRA Centre de Bambey) et le CRB-T à Montpellier. Les accessions mises en collection seront décrites au travers des caractérisations agrosystèmes, ethnobotaniques, phénotypiques et génétiques, obtenues par les activités 1 à 4. L'objectif est la mise en place, dans le futur, d'un Centre de Ressources Biologiques régional, incluant une démarche qualité et une certification, et fonctionnant selon des règles contractuelles et juridiques conformes.

Tache 5-1 : Evaluation de l'existant en termes d'infrastructure de Centre de Ressources Biologiques et de process Qualité

Tache 5-2 : Process Qualité

La collection Fonio du Sénégal sera mise en place dans des conditions de traçabilité identifiées dans un cahier des charges défini en partenariat par les deux centres.

Tache 5.3 : Mise en place d'un cadre contractuel

Afin de faciliter les échanges transfrontaliers/régionaux/internationaux tout en prévenant les risques d'appropriation abusive et en s'assurant d'une répartition équitable des avantages possibles générés (essentiellement non-matérielles), un accord type de transfert de matériel sera élaboré. Il est proposé pour cela d'utiliser comme base de départ l'accord type (ATTM) élaboré au sein du Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture et d'y apporter le cas échéant, les modifications nécessaires pour refléter les enjeux propres au Fonio. Par ailleurs, les aspects contractuels liés à l'information (savoir locaux par exemple) seront aussi traités. Un travail de prise en compte et/ou de formation aux règles internationales sur les échanges bilatéraux sera développé (financement à trouver extérieur au projet).

Activité 6 : Diffusion et valorisation des résultats

Tache 6.1 Liste de diffusion vers les publics-cibles

Une liste de diffusion sera constituée pour les divers publics-cibles : acteurs du réseau fonio, organisations paysannes, professionnelles et de consommateurs, ONG, organisations/réseaux nationaux ou internationaux, acteurs de presses et sites internet de media spécialisés et acteurs décisionnaires de chaque pays. Cette liste permettra d'assurer la publicité du projet et de diffuser des informations (résultats scientifiques, notes, newsletters, organisation d'ateliers ou d'événements...).

Tache 6.2 Communication et visibilité du projet

Le plan reposera sur des communiqués de presse, sur la diffusion de documents et sur l'organisation d'événements autour du projet et du Fonio. Ce plan sera réalisé en collaboration avec les cellules d'information des Délégations de l'UE au Sénégal, Mali et Guinée, et sera préparé selon les recommandations du Manuel de Communication de l'UE.

Communiqués de presse

Des communiqués seront rédigés (en langues locales, si approprié) pour les médias locaux et spécialisés pour annoncer le démarrage du projet avec soutien financier de l'UE, puis pour médiatiser des événements, présenter des résultats ou montrer l'impact sur le terrain des avancées du projet. D'autre part, l'inauguration du site « Afrique de l'Ouest » de conservation des ressources de fonio sera l'occasion d'inviter acteurs et décideurs locaux, représentants de l'UE et presses locales.

Site internet

Un site web sera créé et servira de support internet, pour une diffusion libre de la plupart des documents produits au cours du projet et ne comportant pas de données sensibles. Un flux RSS permettra d'accéder aux dernières informations consultables en ligne.

Brochure et lettres d'information

Une brochure de présentation du projet sera rédigée et diffusée ; de plus, une lettre d'information annuelle présentera de manière condensée mais accessible à divers lectorats, les avancées du projet.

Des brochures de vulgarisation en langues locales seront aussi diffusées pour atteindre un public plus vaste.

Valorisation par la publication scientifique

Les résultats scientifiques seront publiés dans des revues internationales de forte notoriété dans les domaines concernés (génétique, agronomie, sciences sociales...), pour assurer le maximum d'impact dans la communauté scientifique. Les co-publications seront favorisées pour renforcer les liens entre les disciplines et les scientifiques du réseau fonio. Ces co-publications permettront de capitaliser les expériences et méthodologies et d'augmenter la visibilité des recherches conduites sur le fonio.

Pour accroître la production scientifique tout au long du projet, une attention particulière sera portée aux résultats acquis pour inciter les chercheurs à publier, non seulement des articles classiques, mais également des articles méthodologiques, des articles courts, de synthèse ou d'opinion.

8. VALORISATION ET DIFFUSION DES RESULTATS

Activités / supports	cibles	Mesures d'accompagnement
Rapports de synthèse, techniques et d'enquêtes	Scientifiques (Chercheurs, enseignants, étudiants), vulgarisateurs	Standardisation, duplication et sauvegarde dans les systèmes de documentation des différents partenaires
Base de données avec accès internet	Scientifiques (Chercheurs, enseignants, étudiants), vulgarisateurs	Standardisation, mise à jour régulier par un ingénieur informaticien qualifié
Publications scientifiques	Monde scientifique national, sous régional et international	
Fiches techniques/ documents de vulgarisation	Scientifiques, producteurs, vulgarisateurs et grand public	Ateliers d'information, de formation et de diffusion

9. ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET

Par la valorisation du fonio, ce projet va contribuer de façon significative à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté au Sénégal. La qualité de vie des populations rurales comme urbaines va être améliorée avec la diversification des ressources alimentaires agricoles. Les producteurs et femmes transformatrices de fonio pourront accroître leurs productions, ventes, revenus et contribuer à la génération d'emplois pour la couche sociale vulnérable que constituent les femmes et les agriculteurs en milieux ruraux.

Les scientifiques impliqués dans le réseau vont améliorer ou consolider leurs compétences, élargir leur partenariat scientifique et acquérir une production scientifique de qualité. Celle-ci servira à l'ensemble de la communauté scientifique nationale, régionale et internationale. Les étudiants qui seront encadrés vont acquérir de l'expérience dans le domaine de la caractérisation et de la gestion des agrosystèmes et améliorer leur profil scientifique par l'obtention de diplômes académiques.

Par ailleurs, au plan social, le porteur du projet sera attentif au respect de l'égalité des genres et des chances au moment des recrutements des stagiaires. Ce projet favorisera l'égalité des chances au près des bénéficiaires finaux, grâce à un transfert de technologies aux acteurs du développement agricole via les associations de femmes.

L'objectif principal de ce projet est de favoriser le bien-être des populations rurales en soutenant la sécurité alimentaire par la valorisation du fonio. A notre connaissance, il n'y a donc pas d'impacts sociaux négatifs à prévoir.

Ce projet vise à promouvoir la culture du fonio en **préservant l'agrobiodiversité et les savoirs locaux associés**. Une des valeurs ajoutées de ce projet est donc son impact positif sur l'environnement. Une attention particulière a été portée à la réduction de l'empreinte carbone du projet en favorisant les réunions par visioconférence et en combinant les réunions annuelles thématiques et d'autres missions (terrains/formations/...).

Le projet assurera la pérennité de la conservation des ressources génétiques nationales par une aide à la mise en place d'une démarche qualité, premiers pas vers une certification. La collection de ressources biologiques sera accompagnée de toutes les informations passeport et de caractérisation, qui seront stockées dans une base de données accessible. Les partenaires pourront poursuivre ces programmes en disposant désormais (c'est là un avantage incontestable) d'un accès à de nouvelles ressources génétiques à travers les banques ex situ au CERAAS et au CRBT. Par ailleurs, la mise en place de gestion in-situ par les agriculteurs eux-mêmes favorisera aussi le maintien de la diversité génétique, tout en resserrant les liens entre agriculteurs et chercheurs.

Avec ce projet, un impact environnemental probable, mais très limité, pourra être l'utilisation d'intrants chimiques, de pesticides et produits phytosanitaires lors du phénotypage. La culture du fonio ne nécessite pas un grand usage de ces derniers, ce qui en limite l'impact. Par ailleurs, les analyses de laboratoire vont requérir l'utilisation de produits chimiques toxiques (bromure d'etidium, acrylamide, etc.) et générer des déchets toxiques liquides et solides. Ces derniers seront gérés par l'équipe et les structures habilitées et compétentes

PARTIE IDENTIFIEE

10. ÉCHEANCIER ET PLAN D'EXECUTION TECHNIQUE

Echeancier	Année 1	Année 2	Année 3
Activité 1 : Caractérisation des agrosystèmes fonio	X	X	
Tache 1.1 : Enquêtes agrosystème	x		
Tache 1.2 : Base de données (saisie, nettoyage)	x		
Tache 1.3 : Analyse des agrosystèmes	x	x	
Tache 1.4 : Caractérisation de la diversité perçue du fonio	x	x	
Activité 2 : Caractérisation génétique du fonio sénégalais	X	X	X
Tache 2.1 : Collecte de fonio dans les agrosystèmes concernés	x		
Tache 2.2.1 : Analyse génétique (SSR)		x	x
Tache 2.2.2 : Analyse génétique (SNP)		x	x
Activité 3 : Caractérisation phénotypique	X	X	X
Tache 3.1 : Phénotypage de la collection de référence	x	x	
Tache 3.2 : Phénotypage de la collecte fonio		x	x
Tache 3.3 : Phénotypage des nucleus			x
Activité 4 : Gestion et valorisation des données		X	X
Tache 4.1 Création/remplissage des bases de données		x	x
Tache 4.2 Intégration d'un SIG		x	x
Tache 4.3 Méta-analyse des données			x
Activité 5 : Conservation des ressources biologiques fonio	X	X	X
Tache 5.1 : Conservation ex-situ	x	x	x
Tache 5.2 : Conservation in-situ	x	x	x
Tache 5.3 : Cadre juridique	x	x	x
Activité 6 : Diffusion et valorisation		X	X

Responsabilité et contributions des partenaires :

Act 1 : La coordinatrice de cette activité est A. Barnaud (IRD/LNRPV-ISRA). Toutes les personnes impliquées dans ce projet participeront à l'atelier d'élaboration des outils méthodologiques. Le CERAAS) (Codou Gueye, le CRZ de Kolda (Moustapha Gueye), le Cirad (Claire Billot, Christian Leclerc), participeront à la mise en place des collectes de données, aux collectes et à leurs analyses.

Act 2 : Les responsables de cette activité sont Codou Gueye (CERAAS) et Claire Billot (CIRAD) avec la participation de Adeline Barnaud.

Act 3: Responsables Bassirou Sine (CERAAS) et Adeline Barnaud (LNRPV). Amadou Fofana (CNRA Bambey) et Moustapha Gueye (CRZ Kolda) appuieront durant la préparation, l'installation et le suivi en station.

Act 4 : Responsables : Adeline Barnaud, Codou Gueye. Cependant l'ensemble des partenaires sont impliqués pendant toute la durée de l'activité. Un ingénieur sera recruté au CERAAS pendant un an pour assurer la construction, le remplissage de la base et l'intégration du système d'information géographique.

Act 5 : Les coordonateurs de cette activité sont Khadidiatou Ndoye Ndir (UT/ENSA) et Najate Maghnaoui (Cirad), en collaboration avec Claire Billot, Selim Louafi et Claire Neirac (Cirad). Les compétences du Cirad seront mises à contribution pour deux aspects : la gestion d'un Centre de Ressource Biologique, avec la possibilité de transfert de compétences en matière de contrôle qualité (qui sera plus effective quand ces aspects seront regroupés transversalement), et les aspects juridiques et contractuels indispensables.

Act. 6 : Responsables UT et CIRAD.

A-C Thuillet (IRD) participera au développement de supports de vulgarisation pour les organisations paysannes et les ONG. Les chercheurs contribueront également aux activités de conception des supports et de valorisation des acquis. Il y aura aussi des prestataires de service pour la traduction de fiches en langues locales de la zone de production (Peul, Ouolof, Mandingue, Bassari, entre autres).

11. CADRE LOGIQUE

Logique d'intervention	Indicateurs Objectivement Vérifiables	Sources de Vérification	Hypothèses & Risques
<p>Objectifs globaux</p> <p>Contribuer, au Sénégal (à l'apanage de l'ensemble de la sous région) à la :</p> <ul style="list-style-type: none"> -réduction de la pauvreté, -sécurité alimentaire et -amélioration de la qualité nutritionnelle 			
<p>Objectif Spécifique</p> <p>Meilleure gestion, exploitation (caractérisation, conservation) et valorisation des ressources phytogénétiques du fonio, une céréale d'avenir</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de l'effectif de la collection nationale par des collectes documentées, comparaison à une collection sous-régionale de référence. Indicateurs : nombre de variétés présentes dans la nouvelle collection et leur état de conservation -Quantité et pertinence des connaissances et informations socio-économiques, agronomiques (quantitatifs et qualitatifs) sur les agro systèmes et variétés de fonio du Sénégal et de la collection de référence -Augmentation du nombre de producteurs, consommateurs et transformatrices de fonio -Augmentation des productions, surfaces emblavées, échanges, produits, ventes et revenus sur le fonio 	<p>Rapports d'enquêtes et étapes du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> -publications scientifiques du projet -Fiches techniques et documents de vulgarisation du projet -rapports et documents de contribution aux réunions et ateliers (nationales, sous-régionales et internationales) sur le fonio -rapports de production, ventes et des OP et femmes transformatrices -mémoires de Master et these 	
<p>Résultats</p>			
<p>R1 : Un réseau de recherche Franco-Sénégalais, ayant une expertise en méthodes pluridisciplinaires d'appréhension,</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Nombre de structures, chercheurs et spécialités constitutifs du réseau -nombre d'ateliers de 	<ul style="list-style-type: none"> -Publications scientifiques, rapports, fiches techniques et documents de 	

<p>de compréhension et gestion de l'agrobiodiversité</p>	<p>travail en réseau pour l'identification des sites d'étude, le développement des méthodologies et protocoles d'enquêtes, de collecte et d'analyse (génétique et phénotypique) -résultats issues de l'analyse conjointe des données -au moins 5 masters II et un doctorat encadrés</p>	<p>vulgarisation -Mémoires des 5 master et 1 document de thèse</p>	
<p>R2. Une caractérisation fine et complète (sociale, économique, génétique, phénotypique / existante et dynamique) de l'agrobiodiversité des écosystèmes fonio au Sénégal et de la collection de référence</p>	<p>Quantité et pertinence des connaissances et informations sur les agro systèmes et variétés de fonio du Sénégal et de la collection de référence au plan social et de diversité (perçue, génétique, phénotypique)</p>	<p>Rapports d'enquêtes et étapes du projet -publications scientifiques du projet -Fiches techniques et documents de vulgarisation du projet -rapports et documents de contribution aux réunions et ateliers Mémoires de master et document de these</p>	<p>-Collaboration des agriculteurs dans les zones d'enquêtes et de collecte -degré de viabilité des informations fournies par ces agriculteurs</p>
<p>R3 Développement de méthodologies et structures de conservation durables (<i>ex-situ</i>, inscrit dans une démarche qualité) (approche transversale utilisable pour diverses espèces)</p>	<p>-banques de semences fonio disponibles au CERAAS/ISRA, à l'université de Thiès et au CRB de Montpellier et stockées de façon pérenne avec une visibilité internationale -Existence d'un cahier des charges partagé pour le suivi juridique et la traçabilité du matériel conservé <i>ex-situ</i> au Sénégal et en France (Montpellier) - cadre contractuel d'échange de semences et d'informations</p>	<p>Rapports de suivi sur les collections ex situ</p>	<p>La mise en place d'un Centre de Ressource Biologique Régional pérenne devrait sursoir à tout problème de conservation ex-situ. La duplication de la collection au CRB-T de Montpellier limitera ce risque</p>
<p>R4:Le développement de l'accessibilité des connaissances scientifiques (incluant les savoirs locaux) pour mieux les conserver, les valoriser et garantir l'accès à ces ressources aux ONG et aux populations</p>	<p>-- Bases de données (ethnobotanique, génétique et phénotypique) avec accès internet - Interopérabilité des bases de données, incluant bases de données externes à l'action Cadre juridique et</p>	<p>-informations internet sur les bases de données - Publications scientifiques, rapports, fiches techniques et documents de vulgarisation -Mémoires de master et document de thèse</p>	<p>Accès du public à l'internet dans certaines zones rurales africaines</p>

	contractuel gérant ces informations		
R5: des formations diplômantes (Ingéniorat, Master, Thèse) et modulaires (atelier, ect.) assurées	- au moins 5 masters II et un doctorat encadrés	Mémoires de master et document de thèse	

12. COMPOSITION ET EXPERTISE DE L'ÉQUIPE

Composition de l'équipe

Prénom & nom	Institution	Discipline	Diplôme le plus élevé
Mame Codou GUEYE	CERAAS/ISRA	Génétique moléculaire	Doctorat de 3ieme cycle
Bassirou SINE	CERAAS/ISRA	Physiologie	Doctorat de 3ieme cycle
Khadidiatou NDOYE	Université de Thiès/ENSA	Génétique moléculaire	Doctorat de 3ieme cycle
Adeline BARNAUD	IRD/LNRPV	Génétique populations/Ethnobotanique	des Doctorat
Jésaelle Piquet	IRD/LNRPV	Ecologie Tropicale	Master
Leila Zekraoui	IRD/LNRPV	Génétique	Master
Ablaye Ngom	IRD/LNRPV	Botaniste	Master
Yves Vigouroux	IRD	Génétique des populations	HDR
Claire BILLOT	CIRAD	Génétique des populations	Doctorat
Amadou Fofana	CNRA/ISRA	Sélectionneur	Doctorat
Moustapha Gueye	CRZ/ISRA	Agronome	DEA
Najate MAGHNAOUI	CIRAD	Ingénieur Qualité	Ingénieur
Selim LOUAFI	CIRAD	Politique et droit	Doctorat
Anne-Céline Thuillet	IRD	Communication	Doctorat
Claire NEIRAC	CIRAD	Droit	Doctorat
Christian LECLERC	CIRAD	Anthropologie	Doctorat

Expertise de l'équipe

Prénoms/noms	expérience dans le domaine	Publications dans le domaine
Mame Codou Gueye	- octobre 2003 à Juin 2005 : Boursière IFS sur un projet intitulé : diversity assessment of cowpea landraces from Senegal using molecular tools. Les actions étaient d'enquêter et de collecter des variétés traditionnelles de niébé dans les villages du Sénégal et de les analyser avec des marqueurs SSRs-encadrer un master II dans ce cadre -2006-2009: Implication dans un projet dadobat INCO-CT-	-Rapports semestriels et annuels CERAAS/ISRA -Rapports waapp 2011-2012 -Rapports et communications internationales du projet Dadobat

	<p>032217 « Domestication and diversification of baobab and tamarind » dont les activités consistaient à établir des collections locales de baobab et tamarinier à travers tout le Sénégal et l'analyse de la diversité génétique des collections selon la technique AFLP utilisant l'autoradiographie</p> <p>- 2010-2011 : implication dans le projet waapp sur l'étude de la diversité génétique et phénotypique de la collection de fonio fournie par le CRZ de Kolda</p> <p>- 2010-2011 : implication dans le projet waapp sur l'identification des QTL liés à la tolérance à la sécheresse et aux moisissures du sorgho.-conduite d'essais de phénotypage multilocaux et pluriannuels sous régime hivernal et de stress hydrique-marquage moléculaire des parents et populations RILs de l'étude avec des marqueurs SSRs</p>	<p>-Kouakou, C. K. ; Roy-Macauley, H. ; Gueye, M. C. ; Otto, M. C. ; Rami, J. F. ; Cissé, N. et Pasquet, R. S., 2007. diversité génétique des variétés traditionnelles de niébé (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp) au Sénégal : Etude préliminaire. <i>Plant Genetic resources Newsletter</i>, 2007, No. 152 : 33-44.</p>
Moustapha GUEYE	<p>Avril 2011-juin 2012, Coordonnateur du Projet FNRAA N°59 « Mesures d'accompagnement et diffusion de technologies améliorées pour la promotion de la culture du fonio au Sénégal ».</p> <p>Jan 2009-juin 2011, Coordonnateur du Projet FNRAA FONIO « Amélioration et valorisation de la culture du fonio (<i>Digitaria exilis</i> Stapf) au Sénégal ».</p>	<p>Rapports d'activité (2009 ; 2010 ; 2011 ; 2012)</p> <p>Brochure technique de production fonio</p> <p>Fiche technique pour la dose de semis du fonio</p>
Khadidiatou NDOYE	<p>2003-2013: Enseignante-chercheur, à l'UFR SADR (Unité de Formation et de Recherche des Sciences Agronomiques et du Développement Rural) Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA) Thiès-Sénégal. Dispense des cours de Biotechnologies végétales, de Biologie Moléculaire, de Biologie Cellulaire et de Génétique des populations.</p> <p>2007-2011: Coordonnatrice du projet AFRA-AIEA RAF/5/56 sur "Development and dissemination of improved crop varieties using mutation induction and Biotechnology techniques" (Partenariat : ENSA/CERAAS/AIEA)</p> <p>2005-2009: Responsable du volet "Productions végétales" du Projet Interuniversitaire Ciblé en matière de Coopération au Développement intitulé " Amélioration de la rentabilité de la filière cotonnière sénégalaise par une meilleure valorisation des sous-produits du coton graine" (Partenariat : ENSA/FUSAGX/CERAAS/SODEFITEX)</p> <p>2008: Directrice du cours Régional sur les marqueurs moléculaires et l'Analyse de données organisé dans le cadre du programme de Coopération Technique entre l'AIEA (Agence Internationale à l'Energie Atomique) et le Gouvernement du Sénégal et à travers le projet AFRA (RAF/5/056 - <i>Field evaluation and dissemination of improved crop varieties using mutation breeding and biotechnology techniques</i>) en partenariat avec le CERAAS et l'UFR SADR/Université de Thiès. Regroupant 17 nationalités africaines (Enseignants et/ou Chercheurs) du 07-18 avril 2008. Thiès-Sénégal.</p> <p>2004-2006: Membre d'un projet "jeunes équipes associées" intitulé " Etude de la physiologie du développement et caractérisation moléculaire de génotypes de plantes pérennes tropicales adaptées aux biotopes sahéliens" financé par l'Institut de Recherche et de Développement IRD (Partenariat : IRD / UCAD/ ENSA).</p> <p>1098-2001: Doctorat de 3^{ème} cycle de Biologie Végétale UCAD/ La gestion des ressources génétiques au Sénégal: Application au complexe d'espèces <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. Spécialité : Ressources génétiques et amélioration des plantes. Encadrement CIRAD-Forêt/UCAD</p>	<p>Ndoye-Ndir K., Samb P. I., Chevallier M-H. 2008: Analyse de la diversité génétique de trois sous espèces d'<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. au Sénégal à l'aide des marqueurs isoenzymatiques. <i>Agronomie Africaine</i>. 20 (3) : 233-243</p> <p>Ndoye-Ndir K., Samb P. I., Chevallier M-H. 2008: Study of genetic diversity in <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. complex using Random Amplification of Polymorphic DNA. <i>Tropicultura</i> 26 (3): 135-140</p> <p>Bodian A., Ndoye Ndir K., Diedhiou P. M., Borgel A., Sane D., Sagna M., Chevallier M. H. 2012: Analysis of genetic diversity of Date Palm (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) cultivars from Mauritania using microsatellite Markers. <i>International Journal of Science and Advanced Technology</i>, 2: 36-43</p> <p>Bodian A., El Houmaizi M. A. Ndoye Ndir K., Hasnaoui A., Natchtigall M. and Wehling P. 2012: Genetic Diversity analysis of Date palm (<i>Phoenix dactylifera</i> L.) cultivars from Figuig oasis (Moroco) using SSR markers <i>International Journal of Science and Advanced Technology</i>. 2 (3): 96-104</p> <p>Ndoye-Ndir K. and Ouatarra B. 2013: Low genetic diversity and high phenotypic variability of <i>Jatropha curcas</i> L. in Senegal. Proposal AFRA Book 2013 (sous press)</p>
Adeline BARNAUD	<p>2011 Chargé de recherche IRD Diversité et adaptation des espèces sous-utilisées telles que le fonio</p> <p>2010 Postdoctorat : Histoire évolutive du fonio (<i>Digitaria exilis</i>). IRD, UMR DIADE, Montpellier.</p>	<p>Publications principales:</p> <p>Barnaud A., C Billot, B Barry, F Beavogui, et al. From advanced to underutilized crops: making fonio benefit from research on major cereals in Africa. <i>Acta Horticulturae</i> (In</p>

	<p>2009 Postdoctorat : Evolution et dynamique des espèces invasives : structuration génétique spatiale de <i>Raphanus raphanistrum</i>. DST-NRF Centre for Invasion Biology, Stellenbosch University, South Africa.</p> <p>2008 Postdoctorat : Biologie de la conservation d'espèces d'<i>Olearia</i> endémiques à la Nouvelle Zélande. Landcare Research, Ecological Genetics. Team, Lincoln, New Zealand.</p> <p>2003-2007 Doctorat : Savoirs, pratiques et dynamique de la diversité génétique : Le sorgho (<i>Sorghum bicolor</i> ssp. <i>bicolor</i>) chez les Duupa du Nord Cameroun. UMR CEFE (CIRAD / CNRS).</p> <p>2003 DEA : Etude du déséquilibre de liaison chez la vigne, <i>Vitis vinifera</i>. UMR DIA-PC (INRA).</p>	<p>Press)</p> <p>Pautasso, M., Aistara, G., Barnaud, A., Caillon, S., et al. 2013. Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation: A review. <i>Agron. Sustain. Dev. Online</i>.</p> <p>Barnaud, A., Vignes, H., Risterucci, A.-M., Noyer, J.-L., Blay, C., Buiron, M., Vigouroux Y., and Billot C. 2012. Development of nuclear microsatellite markers for the fonio, <i>Digitaria exilis</i> (poaceae), an understudied west african cereal. <i>Am. J. Bot.</i> 99: e105-7.</p> <p>Barnaud A., V. Laucou, P. This, T. Lacombe, A. Doligez. (2010) Linkage disequilibrium in wild grapevine, <i>Vitis vinifera</i> L. subsp. <i>silvestris</i>. <i>Heredity</i>, 104: 431-7.</p> <p>A. Barnaud, M. Deu, E. Garine, J. Chantereau, J. Bolteu, E. Ouin Koïda, D. McKey, H.I. Joly. (2009) A weed-crop complex in sorghum: dynamics of genetic diversity in a traditional farming system. <i>American Journal of Botany</i>, 96:1869-79.</p> <p>15 peer-reviewed publications + 2 book chapters or proceedings</p>
Jésaelle Piquet	<p>2012 : Volontaire Internationale, UMR DIADE, équipe Dynadiv, IRD, à l'ISRA de Dakar (Sénégal) : Diversité génétique du fonio</p> <p>2011-2012 : Ingénieur d'étude "Conservation de la flore néo-calédonienne rare et menacée" (Institut Agronomique néoCalédonien, Païta) :</p> <p>2011 : Stage de Master 2 (Université de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa) : Etude de la diversité et de la structuration génétique de <i>Scaevola montana</i> et <i>S. coccinea</i></p>	<p>Wulff A., Hollingsworth P., Haugstetter J., Piquet M., L'Huillier L., et Fogliani B. (2012). <i>Ten nuclear microsatellites markers cross-amplifying in Scaevola montana and S. coccinea (Goodeniaceae), a locally common and a narrow endemic plant species of ultramafic scrublands in New Caledonia</i>. Conservation genetics resources. DOI : 10.1007/s12686-012-9631-8</p> <p>Wulff A., Hollingsworth P., Piquet M., Ahrends A., L'Huillier L., et Fogliani B. (2012). <i>Conservation genetics of a locally common and a narrow-range endemic plant species from the genus Scaevola (Goodeniaceae) in the global biodiversity hotspot of a New Caledonia</i>. (en cours de soumission auprès de PLoS One)</p>
Leila Zekraoui	<p>2012 : IRD Responsable technique de la plateforme de biologie moléculaire du LNRPV, Dakar, Sénégal.</p> <p>2010_2011 : IRD Responsable du laboratoire de biologie moléculaire de Niamey, Niger.</p> <p>2003-2010 : Responsable de l'animalerie transgénique de la Faculté de Médecine de la Timone, Marseille, France.</p> <p>1998-2003 : Responsable du laboratoire de production de protéines, Unité mixte de recherche CNRS 5575, Génétique des Plantes, Université Joseph Fourier, Grenoble, France.</p> <p>1985-2003 : Service de biochimie médicale de la Pitié-Salpêtrière, Paris, France.</p>	<p>EL REFY A., PERAZZA D., ZEKRAOUI L., VALAY JG., BECHTOLD N., BROWN S., HULSCAMP M., HERZOG M., BONNEVILLE J.M. The Arabidopsis KAKTUS gene encode a HECT protein and controls the number of endoreduplication cycles. <i>Mol. Gen Genomics</i> (2003) Dec; 270(5): 403-414.</p> <p>ZEKRAOUI L., LAGARDE J.P., RAISONNIER A., GERARD N., AOUIZERATTE A., LUCOTTE G.</p> <p>High frequency of the apolipoprotein E-e4 allele in African Pygmies and most of the negroid population in sub-sahara Africa.</p> <p><i>Hum. Biol.</i> 1997; 69(4):575-581.</p> <p>ZEKRAOUI L., LUCOTTE G., RAISONNIER A.</p> <p>Génotypes de l'apolipoprotéine E en Afrique : fréquences alléliques et différences ethniques.</p> <p>XIème coll. Méd. Rech. "Apolipoprotéine E et Maladie d'Alzheimer", Fond. IPSEN, Paris, Mai 1995;</p> <p>In: Apolipoprotein E and Alzheimer's diseases. ROSE A.D., WEISGRABER K.H., CHRYSSTEN Y. éd. SPRINGER-VERLAG,1996</p>
<p>Yves VIGOUROUX</p>	<p>Docteur en Biologie de l'Université de Bourgogne</p> <p>Chercheur IRD (Institut de Recherche pour le Développement) au sein de l' UMR DIADE (Diversité, adaptation et Développement des plantes)</p> <p>Responsable de l'équipe DYNADIV (Anthropisation et Dynamique de la Diversité, 10 permanents)</p>	<p>De Mita S, AC Thuillet, L Gay, N Ahmadi, S Manel, J Ronfort, Y Vigouroux. 2013. Detecting selection along environmental gradients: analysis of seven genome scan methods and their effectiveness for outbreeding and selfing populaion. <i>Mol Ecol</i>. In press.</p> <p>Publications principales :</p> <p>Clotault J, Thuillet AC, Buiron M, De Mita S, Couderc M,</p>

		<p>Bettina I.G. Haussmann BIG, Mariac C, Vigouroux Y. 2012. Evolutionary history of pearl millet (<i>Pennisetum glaucum</i> [L.] R. Br.) and selection on flowering genes since its domestication. <i>Mol Biol Evol.</i> 29: 1199-1212.</p> <p>Vigouroux Y, Barnaud A, Scarcelli N, Thuillet AC. 2011. Biodiversity, evolution and adaptation of cultivated crops. <i>CR Biol.</i> 4-5: 450-457.</p> <p>Mariac C, Jehin L, Saïdou AA, Thuillet AC, Couderc M, Sire P, Jugdé H, Adam H, Bezaçon G, Pham JL, Vigouroux Y. 2011. Genetic basis of pearl millet adaptation along an environmental gradient investigated by a combination of genome scan and association mapping. <i>Mol Ecol</i> 20, 80–91.</p> <p>Saïdou A-A, C. Mariac, V. Luong, J.-L. Pham, G. Bezaçon and Y. Vigouroux. 2009. Association studies identify natural variation at PHYC linked to flowering time and morphological variation in <i>Pennisetum glaucum</i> [(L.) R. Br.]. <i>Genetics</i> 182: 899–910.</p> <p>Oumar, I., Mariac, C., Pham, J.L. and Vigouroux, Y. 2008. Phylogeny and origin of Pearl Millet (<i>Pennisetum glaucum</i> [L.] R. Br) as revealed by microsatellite loci. <i>Theor Appl Genet</i> 117: 489-497.</p> <p>Vigouroux, Y., Glaubitz, J.C., Matsuoka, Y., Goodman, M.M., Sanchez, G.J. and Doebley, J. 2008. Population structure and gene diversity of New World maize races assessed by DNA Microsatellites. <i>American Journal of Botany</i> 95: 1240-1253.</p> <p>30 peer-reviewed publications + 3 book chapters or proceedings</p>
Anne-Céline Thuillet	<p>Docteur de l'École Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier (Supagro).</p> <p>Chercheur IRD (Institut de Recherche pour le Développement) au sein de l'UMR DIADE (Diversité, adaptation et Développement des plantes)</p> <p>2011-2012 : formation en arts appliqués (arts graphique, PAO)</p> <p>2012-2013 : formation en diffusion et culture scientifique</p>	<p>Adam H, Marguerettaz M, Qadri R, Adroher B, Richaud F, Collin M, Thuillet AC, Vigouroux Y, Laufs P, Tregear JW, Jouannic S. 2011. Divergent expression patterns of miR164 and CUP-SHAPED COTYLEDON genes in palms and other monocots: implication for the evolution of meristem function in angiosperms. <i>Mol Biol Evol.</i> in press.</p> <p>Mariac C, Jehin L, Saïdou AA, Thuillet AC, Couderc M, Sire P, Jugdé H, Adam H, Bezaçon G, Pham JL, Vigouroux Y. 2011. Genetic basis of pearl millet adaptation along an environmental gradient investigated by a combination of genome scan and association mapping. <i>Mol Ecol</i> 20, 80–91.</p> <p>Zhao Q, AC Thuillet, Uhlmann NK, Weber A, Rafalski JA, Allen SM, Tingey S, Doebley J. 2008. The role of regulatory genes during maize domestication: evidence from nucleotide polymorphism and gene expression. <i>Genetics.</i> 178:2133-43.</p> <p>Thuillet AC, Tenaillon MI, Anderson LK, Mitchell SE, Kresovich S, Stack SM, Gaut B, Doebley J.. 2008. A weak effect of background selection on trinucleotide microsatellites in maize. <i>J Hered.</i> 99:45-55.</p> <p>S. A. Flint-Garcia, AC Thuillet, S. M. Romero, J. Doebley, S. Kresovich, M. M. Goodman, E. S. Buckler. 2005. Maize association population: a high resolution platform for QTL dissection. <i>Plant journal.</i> 44(6):1054-1064.</p> <p>8 peer-reviewed publications.</p>
Claire BILLOT	<p>2010-2013 : Projet ARCAD (Fondation Agropolis) : Implication dans les activités "Fonio" - séquençage du transcriptome (SP1), agrobiodiversité et analyse génétique (SP3), nouvelles technologies de génotypage (SP5), en collaboration avec Adeline Barnaud (IRD).</p> <p>Depuis 2001 : Cadre de recherche au Cirad, responsable de la plateforme de génotypage et recherche orientées vers l'utilisation de la diversité génétique dans des processus d'amélioration génétique, de</p>	<p>Publications "Fonio":</p> <p>Barnaud A, Vignes H, Risterucci AM, Noyer JL, Pham JL, Blay C, Buiron M, Vigouroux Y, Billot C. 2012. Development of nuclear microsatellite markers for the fonio, <i>Digitaria exilis</i> (Poaceae), an understudied West African cereal. <i>American journal of botany</i>, 99 (3) : e105-e107.</p> <p>Barnaud A, Billot C. 2011. Atelier international " De la</p>

	<p>compréhension de l'évolution génétique, et plus récemment dans les interactions homme-plantes et l'étude des plantes négligées ou sous-utilisées.</p> <p>1999-2001 : Post-doctorat, bourse INCO (Union Européenne). Diversité génétique et perturbations anthropiques : angiospermes marines et mangroves.</p> <p>1995-1999 : Thèse de Doctorat. Diversité génétique d'une algue brune <i>Laminaria digitaria</i>. Relations populations naturelles - exploitation des ressources.</p> <p>1993 : Ingénieur Agronome INA P-G</p>	<p>connaissance à la valorisation du fonio " 2010, organisé par le Cirad, l'IRD, l'université Abdou Moumouni de Niamey, l'Irag et le projet ARCAD, Niamey, Niger, 9-11 décembre 2010. <i>Cahiers agricultures</i>, 20 (4) : 310-312 Atelier international De la connaissance à la valorisation du fonio, 2010-12-09/2010-12-11, Niamey, Niger</p> <p>Publications "Diversité Génétique"</p> <p><u>Billot C</u>, Ramu P, Bouchet S, Chantereau J, Deu M, Gardes L, Noyer JL, Rami JF, Rivallan R, Li Y, Lu P, Wang T, Folkertsma R, Arnaud E, Upadhyahya H, Glaszmann JC, Hash T. 2013. Massive sorghum collection genotyped with SSR markers to enhance use of global genetic resources. <i>PLoS One (to be issued April 2, 2013)</i></p> <p>Bouchet S, Pot D, Deu M, Rami JF, <u>Billot C</u>, Perrier X, Rivallan R, Gardes L, Xia L, Wenzl P, Kilian A, Glaszmann J.C. 2012. Genetic structure, linkage disequilibrium and signature of selection in sorghum: lessons from physically anchored DArT markers. <i>PLoS One</i>, 7 (3) : e33470 (14 p.)</p> <p>De Alencar Figueiredo LF, Calatayud C, Dupuits C, <u>Billot C</u>, Rami JF, Brunel D, Perrier X, Courtois B, Deu M, Glaszmann JC. 2008. Phylogeographic evidence of crop neodiversity in sorghum. <i>Genetics</i>, 179 (2) : 997-1008.</p> <p>Publication "Techniques de Génotypage"</p> <p><u>Billot C</u>, Rivallan R, Ndoye Sall M, Foncéka D, Deu M, Glaszmann JC, Noyer JL, Rami JF, Risterucci AM, Wincker P, Ramu P, Hash CT. 2012. A reference microsatellite kit to assess for genetic diversity of <i>Sorghum bicolor</i> (Poaceae). <i>American journal of botany</i>, 99 (6) : e245-e250.</p> <p>Ramu P, Deshpande SP, Senthilvel S, Jayashree B, <u>Billot C</u>, Deu M, Ananda Reddy L, Hash CT. 2010. In silico mapping of important genes and markers available in the public domain for efficient sorghum breeding. <i>Molecular breeding</i>, 26 (3) : 409-418.</p>
<p>Najate MAGHNAOUI</p>	<p>2012-maintenant : Responsable du Centre de Ressources Biologiques Tropicales de Montpellier</p> <p>2010-2012 : Projet InterTrop, Mise en réseau des centres de ressources biologiques végétales tropicales, coordination du workpackage qualité.</p> <p>2010-2011 : Projet IBISA Norme NF : Extension de la norme NF 96-900 « Qualité dans les centres de ressources biologiques d'origine humaines et microbiennes » au domaine végétal et animal.</p> <p>2006-maintenant : CRB Riz</p> <p>2004-2006 : Responsable qualité de l'UPR Biomasse-Energie du Cirad</p>	<p>Expertise :</p> <p>Audits de structure en démarche qualité selon la norme ISO 9001, « Systèmes de management de la qualité » (Laboratoire d'analyses des sols, US 49, Montpellier et Saint Denis de la Réunion ; Laboratoire du caoutchouc naturel, UMR IATE; Laboratoire du Pôle de Protection des Plantes, UMR PVBMT, Saint Pierre, CRB Plantes Pérennes de Guyane ; CRB Plantes tropicales de Guadeloupe ; CRB Vigne, UMR Genovigne ; Centre de formation IAMM)</p> <p>Audit selon la norme ISO 17025, «Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais» (Lab de préservation du bois, UPR 40 ; UMR 15, Guadeloupe ; Lab de technologie et de caractérisation des fibres naturelles, UPR SCA ; Unité de recherche Contrôle des maladies animales exotiques et émergentes ; Lab d'analyses sensorielles, UMR Qualisud)</p> <p>Formations :</p> <p>Norme NF 96-9000 « qualité dans les CRB »</p> <p>ISO 9001 version 2008</p> <p>Initiation au management de la qualité</p> <p>Maîtrise des processus - Application</p> <p>Maîtrise des processus et revue de processus</p> <p>Fonctionnement d'un centre de ressources biologiques</p> <p>Communications :</p> <p>Maghnaoui N, 2011. Sensibilisation à la qualité et présentation de CRB-Tools et CRB-Id outil de gestion d'un CRB au CRB Brassica, 23/11/2011, Brest; France.</p> <p>Maghnaoui N., 2011. Plateforme CRB Tropicales, la qualité comme outil de management. Séminaire international SHAREBIOTECH, 7-8/12/2011, Rennes; France.</p> <p>Maghnaoui N., 2010. Plateforme CRB Tropicales, la qualité comme outil de management. Séminaire international « Qualité en recherche et en enseignement supérieur », 21 – 22/10/2010, Beyrouth ; Liban.</p> <p>Maghnaoui N., 2009. Plateforme CRB Tropicales, la qualité comme outil de management. 7^{ème} école inter-organismes « Qualité en recherche et en enseignement supérieur », 9 - 11/09/2009, Montpellier, France.</p> <p>Maghnaoui N., 2009. Plateforme CRB Tropicales : la qualité comme outil de management. Séminaire national CNRS, « Un</p>

		<p>système de management de la qualité pour une plate-forme technologique ou un laboratoire public comment s'y prendre ? », 26/05/2009, Montpellier, France.</p> <p>Maghnaoui N., 2007 « Qualité dans un centre de ressources biologiques ». Séminaire international « Qualité en recherche et en enseignement supérieur », 1/06/2007, Rabat, Maroc.</p>
Claire NEIRAC	<p>Depuis 2011 : Membre du Corebio « comité des ressources biologiques » du Cirad, en charge des question liées à la gestion des ressources génétiques.</p> <p>Organisation de formations sur la gestion des ressources génétiques</p> <p>Depuis 2001 : Rédaction et suivi de contrats (collaboration de recherche, exploitation de droits de propriété intellectuelle, copropriété de brevets, accords de transfert de biomatériau...)</p> <p>1999 Doctorat . Thèse droit de Propriété intellectuelle « le lien entre l'auteur et son œuvre », contribution à l'étude du droit de propriété portant sur des objets incorporels.</p>	<p>Article « Constitution et circulation des collections scientifiques » en cours de publication dans la revue « Lamy-Droit de l'immatériel »</p> <p>Participation à des projets de recherche en tant qu'expert juriste extérieur, dans le cadre de réponses à des appels d'offre pluridisciplinaires.</p>
Christian Leclerc	<p>Depuis 2005. Chercheur au CIRAD. Anthropologue spécialisé dans la caractérisation de la diversité des ressources génétiques cultivées, en comprenant les dimensions sociales et culturelle.</p> <p>2001 Chercheur indépendant. Etude d'impact environnemental et sociale (FAO, Banque mondiale, WCS, notamment)</p> <p>2001. Doctorat. Thèse; Adoption de l'agriculture par les Pygmées Baka du Cameroun.</p> <p>1988. Agent de développement et formateur en coopérative de travail – modèle d'appropriation (Québec, Canada)</p>	<p>Leclerc, C., C. Mwongera, P. Camberlin, and J. Boyard-Michaud. 2013, submitted. Indigenous past climate knowledge as cultural built-in object and its accuracy. <i>Ecology and society</i>.</p> <p>Labeyrie, V., B. Rono, and C. Leclerc. 2013, submitted. How social organization shapes crop diversity: an ecological anthropology approach among tharaka farmers in Kenya. <i>Agriculture and Human Values</i>.</p> <p>Leclerc, C., and G. Coppens D'eeckenbrugge. 2012. Social organization of crop genetic diversity the G x E x S interaction model <i>Diversity</i> 4:1-32.</p> <p>Leclerc, C. 2012. <i>L'adoption De L'agriculture chez les pygmées baka du cameroun. Dynamique sociale et continuité structurale</i>. Paris, Versailles: Edition Quae, Maison des sciences de l'Homme.</p> <p>Desclaux, D., J. M. Nolot, Y. Chiffolleau, E. Goze, and C. Leclerc. 2008. Changes in the concept of genotype x environment interactions to fit agriculture diversification and participatory plant breeding: pluridisciplinary points of view. <i>Euphytica</i> 163:533-546.</p>

13. BUDGET

Désignation des postes de dépense	Répartition du budget			Total
	CERAAS-CRZ	LNRPV(IRD)	UT/ENSA	(F CFA)
I – INVESTISSEMENTS				
— Matériel et Outillage agricole	750000		250000	1 000 000
— Matériel Informatique	1500000	1000000	500000	3 000 000
— Matériel de Laboratoire	1000000			1 000 000
— Mobilier et Matériel de Bureau				0
— Matériel de Transport (Motos, Vélos...)	500 000	250000	250000	1 000 000
II FONCTIONNEMENT				
1. Achats et variations de stocks				0
2. Achat de matières premières				
— petit matériel de laboratoire ou agricole				0
— produits chimiques	4000000	500000	500000	5 000 000
— fournitures de bureau	400000	250 000	100 000	750 000
— carburant et lubrifiant	4500000	2500000	1000000	8 000 000
— autres Achats de fournitures et Matériels	1000000	500000	500000	2 000 000
2. Frais de voyage et de déplacement				
— Frais de transport	5000000			5 000 000
3. Autres Services Extérieurs A :				
— Documentation et Information scientifique	500 000			500 000
— Frais d'études et Recherches	2500000	1200000		3700000

— Frais de séminaire, Atelier	2 600 000			
— Publicité, Publications et relations publiques	6 000 000	2 000 000	2 000 000	8 000 000
— Frais bancaires	800000	200000		1000000
4. Autres Services Extérieurs B :				
— Frais d'analyse	7000000			7000000
— Frais de mission	7267500	4332500	1250000	12850000
— Honoraire et prestations de Service	1500000	1250000	1250000	4000000
— Frais de Formation, Stage	1440000	960000		2400000
— Autres	300000	100000	100000	500000
5. Frais de Personnel				
— Charges Salariales du personnel	1440000			1440000
Sous-total	49997500	15042500	7700000	72740000
Coûts indirects (10 %)	4999750	1504250	770000	7274000
Sous-total				
TOTAL	54997250	16546750	8470000	80014000

14. NOTE EXPLICATIVE DU BUDGET

Investissements

- Matériel et outillage agricoles : sacherie, pelles, etc. pour les essais de phénotypage et les activités de conservation ex situ
- Matériel informatique : disques durs, clés USB, logiciel, CD, etc.
- Matériel de labo : cônes, pipettes, gants, papiers essuie-tout, etc.
- Matériel de transport : entretien et réparation des véhicules utilisés dans les diverses missions

Fonctionnement

1-Achat de matières premières

- produits chimiques : intrants, produits phytosanitaires et produits chimiques de laboratoire
- carburant et lubrifiant ; carburant des missions d'enquêtes, de collecte, de phénotypage et lors des déplacements locaux entre partenaires

2-Frais de voyage et de déplacement

-frais de transport : billets et déplacements du (des) acteur(s) étranger(s)

3- Autres services extérieurs A

- frais d'étude et de recherche : éventuels déplacements des acteurs locaux vers les partenaires étrangers

-frais de séminaires : ateliers d'homogénéisation entre les projets mil et fonio, atelier de démarrage du projet, autres réunions annuels

-publicités, publications et relations publiques : frais de publication scientifique et de confection des divers supports et documents de partage, valorisation, diffusion , etc.

4- Autres services extérieurs B

-frais d'analyse : frais de génotypage et prestations externes

-frais de missions : frais de mission des chercheurs, ingénieurs, chauffeurs, étudiants et autres lors des missions d'enquêtes, de collecte, de phénotypage et lors des déplacements locaux entre partenaires. Ces frais ont été évalués selon le barème ISRA

-honoraires et prestations de service : frais de saisie des données et divers MOTs (main d'œuvre temporaire) utilisés lors des essais mais aussi des travaux de conservation ex situ.

-frais de formation et stage : allocation pour 6 masters évaluées suivant le barème ISRA

5- Frais de personnel

- charges salariales du personnel : salaire de l'ingénieur informaticien prévu pour un an, évalué suivant le barème ISRA

15. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Barnaud A & Billot C., 2011. Atelier International "De la connaissance à la valorisation du fonio", Compte-rendu de conférence. *Cahiers Agricultures*. 20 (4) : 310-312

Barnaud, A., Vignes, H., Risterucci, A.-M., Noyer, J.-L., Blay, C., Buiron, M., Vigouroux Y., and Billot C. 2012. Development of nuclear microsatellite markers for the fonio, *Digitaria exilis* (poaceae), an understudied West African cereal. *Am. J. Bot.* 99: e105-7.

Clément. J. AND Leblanc J. M., 1984. Collecte IBPGR-ORSTOM de 1977 au Togo. In Prospection des *Digitaria exilis* (Fonio) en Afrique de l'Ouest, 3–7. ORSTOM, Marseille, France.

Diédhiou C. T. (2008). Analyse des systèmes de cultures à base de fonio en Casamance et au Sénégal oriental. *Mémoire d'ingénieur agronome, Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès (Sénégal)*, 49 p.

Fall S. M. (2012). Caractérisation physico chimique et aptitude au décorticage manuel de dix écotypes de fonio cultivés au Sénégal. *Mémoire de Diplôme d'Ingénieur Technologue, Ecole Supérieure Polytechnique, UCAD, Dakar (Sénégal)*, 48 p.

Fall C. A. et Fofana A., 2003. Collecte des ressources phytogénétiques des fonios cultivés (*Digitaria exilis*) au Sénégal ; perspectives de développement de la culture. *Rapport ISRA*. 26p.

Fofana A. et Fall C.A., 2004. Problématique de la production du fonio au Sénégal. *Communication présentée à la Journée Nationale du fonio, 7 décembre 2004 à Dakar (Sénégal). Document ISRA*, 8 p.

Kanfany G., 2008. Diagnostic agronomique du fonio (*Digitaria exilis* Stapf) dans des parcelles paysannes en Casamance et au Sénégal oriental. *Mémoire d'Ingénieur Agronome. Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès (Sénégal)*, 45 p.

Niang Seydi M.F. (2010). Analyse de la filière fonio en Casamance et au Sénégal oriental : Situation actuelle et opportunités de développement. *Mémoire Ingénieur Agronome. . Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture de Thiès (Sénégal)*.60 p.

Sine B., Guèye M.C.,Diop B.M, Ndoye K., 2011 Effet du stress hydrique en phase végétative sur les caractères agromorphologiques du fonio (*Digitaria exilis* Stapf). *Rapport CERAAS/ISRA* 3p.

Sine B., Guèye M.C.,Diop B.M, Ndoye K., Gueye M., Fofana A., 2012 Caractérisation physiologique du fonio (*Digitaria exilis* Stapf) sous différents régimes hydriques. *Poster rapport CERAAS/ISRA* 1p.

USAID (2008). Analyse et cadre stratégique d'initiative pour la croissance de la filière. La Chaîne de valeur de la filière fonio au Sénégal. www.irgltd.com. (94 pages)

Vodouhe RS, Dako GEA, Dansi A. & Adoukonou-Sagbadja H, 2007. Fonio: A treasure for

West Africa. Plant genetic resources and food security in West and Central Africa. *Regional Conference, Ibadan, Nigeria, 26-30 April*, pp 219-222.

Sites internet

<http://www.arcad-project.org/>;

<http://plantadiv.univ-paris1.fr>

<http://tropgenedb.cirad.fr>

www.irgltd.com