

LAPSE

LMI Adaptation des Plantes et microorganismes associés
aux Stress Environnementaux



AfricaRice



Institut de recherche
pour le développement



3^{èmes} journées du LAPSE

1-2 Avril 2015

Salle Visioconférence, Campus UCAD II, Université
Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal)

Comité Scientifique

Dr Diégane DIOUF (UCAD, LCM)
Dr Daniel FONCEKA (Cirad, CERAAS)
Dr Adeline BARNAUD (ISRA, URCI)
Pr Mame Ourèye SY (UCAD, LCBV)

Programme

1^{er} Avril 2015

8h30 : Accueil des participants

9h00 : Cérémonie d'ouverture

10h15 : Pause café

10h45 : Bilan des activités du LAPSE en 2014 et perspectives - Pr Ibrahima NDOYE (UCAD) & Dr Laurent LAPLAZE (IRD)

11h15 : Comment les champignons peuvent changer la biologie des pluricellulaires - Pr Marc-André SELOSSE (MNHN, France)

12h 00 : Déjeuner

Session 1 : Valorisation agricole des microorganismes - Modérateur : Pr Ibrahima NDOYE (UCAD/LCM, Sénégal)

14h : Présentation du projet d'Unité Pilote de Production d'Inoculum - Dr Tania WADE (IRD/LCM, Sénégal)

14h 30: Production de champignons comestibles au Sénégal - M. El hadji Malick CISSE (UCAD/LBC, Sénégal)

14h 50 : Amélioration de la culture de la pomme de terre mycorhizée - Dr Bathie SARR (UCAD/LBC, Sénégal)

15h 10 : Questions-Réponses

15h 30 : Pause Café - Session Poster

Session 2 : Diversité et Phylogénie des microorganismes - Modérateur : Pr Amadou BA (UAG, Guyane)

16h : Phylogénie de champignons récoltés au Sénégal appartenant à deux genres d'intérêt: *Agaricus* et *Ganoderma* - Dr Idy Caraas SARE (UCAD/LBC, Sénégal)

16h20 : Etude de la diversité des champignons mycorhiziens à arbuscule des sols sous couvert et hors couvert d'arbustes (*Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*) associés à la culture du mil en conditions de stress hydrique - M. Abdoulaye Fofana FALL (UCAD/LNRPV, Sénégal)

16h40 : Diversité et structure des populations de *Scleroderma bermudense* Coker associées à *Coccoloba uvifera* (L.) L. en zones d'origine et en zones d'introduction - Mme Seynabou Sene (UCAD/LCM, Sénégal)

17h-17h 20 : Questions-Réponses

2 Avril 2015

Session 3 : Génomique des symbioses actinorhiziennes

Modérateur : Dr Laurent LAPLAZE (IRD, France)

9h : Genome-guided approaches toward understanding the ability of *Frankia* to tolerate harsh environmental conditions - **Pr Louis TISA (UNH, USA)**

9h50: Etude des étapes précoces de la symbiose actinorhizienne : caractérisation fonctionnelle de *Cg12* - **M. Issa Diedhiou (UCAD/LCM, Sénégal)**

10h10 : Caractérisation symbiotique et moléculaire de souches de *Frankia* en présence de sel - **Mme Mariama Ngom (UCAD/LCM, Sénégal)**

10h30: Questions-Réponses

10h50 : Pause Café - Session Poster

Session 4 : Interactions plantes-microorganismes en conditions de stress salin

Modérateur : Dr Diégane DIOUF (UCAD/LCM, Sénégal)

11h20 : Optimisation du choix du complexe Casuarina/Champignons mycorrhiziens arbusculaires pour la valorisation agro-sylvo-pastorale des écosystèmes dégradés par le sel - **Dr Nathalie Diagne (ISRA/CNRA, Sénégal)**

11h40: Arbuscular Mycorrhizal Fungi and rhizobia improve *Acacia senegal* (L.) Willd. and *Prosopis juliflora* (Swartz) DC seedlings growth and water status under saline conditions in greenhouse - **Dr Dioumacor Fall (ISRA/LCM, Sénégal)**

12h: Impact de la graminée halophyte *Sporobolus robustus* Kunth sur la germination, la survie et la mycorhization d'*Acacia seyal* Del. et de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC en conditions de stress salin - **Mme Fatoumata Fall (UCAD/LCM, Sénégal)**

12h20 Questions-Réponses

12h40 : Déjeuner – Session Poster

Session 5 : Ressources phytogénétiques et leur utilisation

Modérateur : Dr Daniel FONCEKA (CIRAD/CERAAS, Sénégal)

14h : Gestion des ressources phytogénétiques au Sénégal - **Dr Mame Codou GUEYE (ISRA/CERAAS, Sénégal)**

14h20: Detecting signatures of selection along environmental gradients in wild pearl millet *Pennisetum glaucum* - **Dr Cécile Salazar Berthouly (IRD/LNRPV, Sénégal)**

14h40 : Utilisation des espèces sauvages génétiquement plus distantes de l'espèce cultivée pour l'élargissement de la base génétique de l'arachide - **Dr Joel Romaric Nguempjop (CERAAS, Sénégal)**

15h00 : Rice germplasm development for salt affected environments: progress made in breeding and genetic analysis at AfricaRice - **Dr Bimpong Koffi (AfricaRice, Sénégal)**

15h20 : Questions-Réponses

15h40 : Pause Café - Session Poster

Session 6: Bactéries auxiliaires pour l'amélioration des plantes –
Modérateur : Dr Adeline BARNAUD (IRD/LNRPV, Sénégal)

16h : Microbial eco-compatible strategies for improving wheat quality traits and rhizospheric soil sustainability (MIC-CERES) - **Dr DASILVA Cindy (IRD/LIPME, France)**

16h20 : Caractérisation de la flore microbienne rhizosphérique de cultivars de blé (*Triticum* sp.) dans la vallée du fleuve Sénégal - **Mme Aïchatou Djibo Waziri (UCAD/LCM, Sénégal)**

16h40 : Questions-Réponses

17h00 : Clôture des journées et discussion générale sur le fonctionnement du LMI

Résumés des présentations orales (par ordre alphabétique de l'orateur)

Detecting signatures of selection along environmental gradients in wild pearl millet *Pennisetum glaucum*

BERTHOULY-SALAZAR Cécile

IRD, UMR DIADE, Montpellier, France & URCI, Dakar, Sénégal

Climate variations impose strong constraints on population adaptation. To understand the underlying processes, analyzing populations along transects mimicking environmental gradients is a promising approach. Today's genomic revolution through Next Generation Sequencing allows performing genome-wide screening through the identification of hundreds of thousands of polymorphisms including single nucleotide variants (SNPs) across the genome. Identifying such adaptations is however challenging. In such material, genetic determinants of adaptation are identified through the search of outlier loci. Selection scans approaches investigate patterns of diversity to reveal the genomic regions under selection that are potential sources for adaptations. Here we present preliminary results of an ongoing project that aimed at identifying genomic regions linked to climatic adaptations in wild pearl millet populations. We performed Next-Generation Sequencing (NGS) through an RNAseq approach on 17 individuals from one population at each extreme of two climatic gradients (4 populations in total). NGS data were used to carry a genome-wide selection scan using 89000 biallelic SNPs. We tested five different methods for detection of selection. We identified a total of 714 contigs detected by at least one method as potentially under selection. We discuss congruence and differences observed between detection methods.

Rice germplasm development for salt affected environments: progress made in breeding and genetic analysis at AfricaRice

BIMPONG Kofi

AfricaRice, St Louis, Sénégal

Salt stress (both salinity and sodicity) is the second most widespread soil problem in rice production after drought and is a serious constraint in rice production worldwide. Over 25% of the 4.4 million ha of irrigated, mangrove swamp and deep-water systems for rice cultivation in West Africa (WA) are directly affected by salt stress; with about 1.5 million ha of cultivable mangrove swamps in WA alone are affected by it. Recent survey in 18 sub-Saharan Africa countries shows more than 30% of farmers consider salt stress as major constraints in rice growing ecologies with yield loss of 36%. There is an urgent need to breed rice cultivars that can adapt to salt stress environments. At AfricaRice, progress have been made in breeding for salt tolerant varieties using approaches such as: *conventional methods of selection and breeding*: in which different breeding lines developed or from collaborators are evaluated in hotspots to identify lines yielding higher than the best check for advancements into the AfricaRice breeding taskforce Mega-Environment Testing trial in Many African countries; *Search for new salt tolerant QTLs*: we have developed many inter and intra-specific populations segregating for salt stress at different stages; More than 15 yield enhancing QTLs have been identified under field conditions and fine mapping is in progress; *Incorporation of the newly identified donors into African varieties*; Population developments for 5 landraces, 3 *Oryza glaberrima* and 4 NERICAs identified to have alleles different from already know salt stress QTL (*Saltol*) is in progress to map and identify QTLs using SNPs. The main goal is to sequence the genome of these newly identified donors; *Use of MAS to incorporate Saltol and other valuable traits into elite germplasm*; We have used MAS to introgress *Saltol* into 2 mega-varieties for the region; Field characterization for of the *Saltol* introgression lines have been conducted and 15 Near-isogenic-lines (NILs) identified for dissemination into farmers' field. Other varieties are in the pipeline for introgression. We aim to develop rice varieties with good grain qualities tolerant to salt stress and other biotic and abiotic constraints for Africa Rice farmers.

Production de champignons comestibles au Sénégal

CISSÉ El Hadji Malick, Ndiogou GUEYE, Idy C. SARE, Tahir DIOP
LBC, UCAD, Dakar, Sénégal

De nos jours, la myciculture devient de plus en plus importante dans les pays qui veulent atteindre l'autosuffisance alimentaire, et cela dans un cadre de développement durable. De nombreux projets de production de fructifications et de semences (blanc) sont soutenus par les ONG comme la FAO et d'autres organismes internationaux.

Au Sénégal, le laboratoire de Biotechnologies des Champignons a mis au point des méthodes d'isolement de souche pure, de production de blanc (semences) et de fructifications de deux champignons ; *Pleurotus sp* et *Agaricus bisporus*.

Cette mise en culture a été possible en valorisant les résidus agricoles et certains résidus lignicoles. L'objectif de cette présentation est de montrer les résultats satisfaisants disponibles au LBC pour une reproduction de ces champignons comestibles à grande échelle.

Mots clés : myciculture, *pleurotus sp*, *Agaricus bisporus*, blanc, fructification, autosuffisance

Microbial eco-compatible strategies for improving wheat quality traits and rhizospheric soil sustainability (MIC-CERES)

DASILVA Cindy

UMR IPME, Montpellier, France

Wheat (*Triticum aestivum* L. subsp. *aestivum*) is one of the most important sources for food, animal fodder and industrial raw materials. However these past years, world-wide wheat production has not met demand, largely due to the adverse effects of climate change, soil salinization, and limited water availability. Here, we present the project MIC-CERES (2014-2016) funded by Agropolis (France) and Cariplo (Italy) Foundations, with seven groups from four countries (Cameroon, France, Italy, Senegal), and in collaboration with the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) and INRA (France). The goal of this project is to characterize the response of wheat to colonisation by arbuscular mycorrhizal fungi and symbiotic beneficial bacteria, with a view to using them as natural biofertilizers and bioprotectors in integrated strategies for wheat cultivation. Our main objectives are: 1) determine structure, diversity and activity of the microbiome associated to the roots of wheat by a barcoding approach of ribosomal markers with Illumina MiSeq, coupled with a culturable approach to isolate plant growth-promoting bacteria. Several varieties of wheat are tested on soils with different characteristics (from four countries) in order to understand the impact of both soil origin and plant variety on the microbiota associated to wheat roots; and 2) characterize the molecular wheat responses to beneficial and harmful microbes by both transcriptomic and proteomic analysis to better understand the wheat-microbes interactions. Wheat will be challenged with a mycorrhizal fungi, *Azospirillum brasilense*, *Burkholderia graminis* or *Xanthomonas translucens* in single or multiple inoculations.

Optimisation du choix du complexe *Casuarina*/Champignons mycorhiziens arbusculaires pour la valorisation agro-sylvo-pastorale des écosystèmes dégradés par le sel

DIAGNE Nathalie

ISRA, CNRA Bambey, Sénégal

La dégradation des sols est devenue un facteur limitant de l'agriculture. Pour réhabiliter les zones dégradées, nous avons mis en œuvre un programme visant à utiliser un outil biologique : l'association plante / champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA). Les études effectuées nous ont permis de sélectionner des souches de CMA qui renforcent la capacité d'adaptation au sel de *Casuarina glauca* et de *C. equisetifolia* et des souches qui n'ont pas d'impact significatif sur l'amélioration de la tolérance au sel chez ces deux espèces. Parmi ces souches de CMA testées, deux souches contrastées en réponse au stress salin ont été retenues. La souche *Glomus fasciculatum* qui confère la meilleure tolérance au sel et la souche *Rhizophagus irregularis* qui n'a pas d'impact significatif sur l'amélioration de la tolérance au sel des plantes de *Casuarina* testées. Ces travaux ont parmi d'entreprendre avec les paysans des programmes de réhabilitation des terres dégradées par le sel dans la Communauté Rurale de Palmarin (l'une des zones les plus affectées par dans la région de Fatick) en utilisant l'association *Casuarina* / *G. fasciculatum*. Cependant, les mécanismes de tolérance au sel mis en place par association *Casuarina* / CMA sont très mal connus. Dans notre travail, il s'agira particulièrement d'utiliser les deux souches les plus contrastées en réponse au stress salin, de voir les mécanismes de tolérance mis en place par le complexe Plante/CMA en présence de sel et d'étudier la fonctionnalité de la symbiose mycorhizienne en condition de stress à travers une analyse histochimique des structures fongiques. Ces travaux permettront une gestion optimale de cet outil biologique dans les programmes de valorisation agro-sylvo-pastorale des écosystèmes dégradés par le sel au Sénégal.

Etude des étapes précoces de la symbiose actinorhizienne : caractérisation fonctionnelle de *Cg12*

DIEDHIOU Issa

LCM & LCBV, Dakar, Sénégal ; UMR DIADE, Montpellier France

Les Casuarinacées, comme le filao, sont susceptibles d'établir des relations symbiotiques avec un microorganisme du sol du genre *Frankia*. Malgré l'importance écologique de ces arbres dans des domaines cruciaux pour l'environnement comme la réhabilitation des sols dégradés, peu d'études ont été effectuées sur les mécanismes moléculaires de mise en place des symbioses actinorhiziennes. Parmi les gènes qui interviennent au cours des étapes précoces de la symbiose figure *Cg12*, un gène isolé chez l'arbre actinorhizien *Casuarina glauca* qui code une protéase à sérine de la famille des subtilisines ou subtilase (Laplaze et al., 2000 ; Svistoonoff et al., 2003). *Cg12* s'exprime dès les premières étapes de l'infection, lorsque les filaments de la bactérie infectent des poils absorbants, puis dans les cellules infectées localisées dans les nodules. En revanche, ce gène n'est pas exprimé dans les mycorhizes. Dans cette étude, une analyse fonctionnelle de *Cg12* a été réalisée par l'approche *ARN interférent* qui vise à réduire le niveau d'expression endogène de cette subtilase. A l'aide des lignées transgéniques *Cg12-ARNi*, nous avons établi que la dérégulation de l'expression de *Cg12* favorise la nodulation et la fixation d'azote. Nos résultats suggèrent que *Cg12* est impliqué dans l'autorégulation de la nodulation des symbioses actinorhiziennes.

Diversité de la flore bactérienne rhizosphérique de cultivars de blé (*Triticum sp.*) dans la vallée du fleuve Sénégal

^{1,2}DJIBO Waziri Aichatou, ¹Mathieu Ndigue Faye, ^{1,2,3}Fatou Ndoye, ^{1,2,3}Nhiokhor Bakhom, ^{2,3,4}Dioumacor Fall, ^{1,2,3}Aboubacry Kane, ⁵Madiama Cissé, ⁶Lionel Moulin, ^{1,2,3}Diégane Diouf

1 Département de Biologie Végétale, UCAD, Dakar-Sénégal

2 Laboratoire Commun de Microbiologie, IRD/ISRA/UCAD, Dakar-Sénégal.

3 Laboratoire Mixte International Adaptation des Plantes et microorganismes associés aux Stress Environnementaux (LAPSE).

4 Centre National de Recherches Forestières, ISRA, Dakar-Sénégal;

5 Institut Sénégalais de Recherches Agronomiques, ISRA/CRA Saint-Louis

6 Institut de recherches pour le Développement, LSTM/IRD Montpellier.

Le blé reste après des millénaires la plante la plus cultivée au monde et occupe le premier rang des échanges agroalimentaires internationaux. La culture de cette plante est longtemps restée spécifique à des zones climatiques particulières. Le Sénégal fait parti des grands pays importateurs de blé pour répondre aux besoins d'une population sans cesse croissante. Les engrais inorganiques sont fréquemment utilisés dans l'agriculture conventionnelle pour augmenter les rendements sur la culture du blé. Toutefois, leur utilisation intensive peut diminuer la qualité des sols agricoles et aussi augmenter les risques de pollution de l'environnement. Pourtant il existe dans le sol des microorganismes capables d'améliorer la croissance et la productivité des cultures. Ainsi, l'objectif général de notre étude est de contribuer à l'amélioration de la productivité du blé par l'exploitation des potentialités des microorganismes du sol (Bactéries et Champignons mycorhiziens) notamment des bactéries produisant des métabolites intervenant comme phytostimulants, biofertilisants ou bioremédiateurs, appelée *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Des échantillons de sol (28) ont été prélevés dans les 28 blocs d'essais d'adaptabilité de variétés de blé introduites à la station expérimentale de Fanaye (Région de Saint-Louis). Le nombre le plus probable de bactéries (MPN) et l'isolement des *Pseudomonas* ont été réalisés sur chaque sol en utilisant le milieu King B solide et 1ml de solution de dilution à 10^{-6} . Pour chaque échantillon de sol, trois répétitions ont été effectuées. Après cinq jours d'incubation, le nombre de colonies et le CFU par gramme de sol ont été déterminés. Puis, les *Pseudomonas* qui proliféraient les mieux ont été isolés et repiqués successivement pour purification. Les résultats ont montré une différence significative du CFU par gramme de sol sec de l'échantillon de sol B03 comparé aux autres. Soixante-neuf (69) isolats purs ont été obtenus. La solubilisation du phosphore, la production de sidérophore et d'ammonium, l'activité lipolytique et la synthèse de chitinase seront effectuées pour la caractérisation des activités Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) des isolats. Des tests en chambre de culture vont permettre de vérifier leur efficacité. Nos travaux permettront l'identification de bons candidats de souches de *Pseudomonas* à promouvoir comme biofertilisants pour améliorer la production de blé au Sénégal.

Mots Clés : *Pseudomonas*, PGPR, Biofertilisation, *Triticum sp.*

Etude de la diversité des champignons mycorhiziens à arbuscule des sols sous couvert et hors couvert d'arbustes (*Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*) associés à la culture du mil en conditions de stress hydriques

FALL Abdoulaye Fofana, Sidy DIAKHATE & Hassna FOUNUNE-MBOUP
ISRA, LNRPV, Dakar, Sénégal

Les récents rapports de l'IPPC sur l'évolution du climat ont mis en évidence des variations de l'intensité et la durée des sécheresses et des événements pluvieux qui pourraient donc augmenter dans les prochaines décennies. Ces changements sont susceptibles de modifier durablement le régime hydrique des sols. Plusieurs mécanismes d'adaptation devront être mis en place pour optimiser la production agricole. La présence de certains arbustes constitue des « îlots de fertilité », sous et à proximité des touffes de végétation qui sont ainsi caractérisées par une meilleure disponibilité en eau et une activité biologique plus intense. Les champignons mycorhiziens associés aux racines de certaines plantes peuvent influencer la productivité végétale d'une manière positive en augmentant la capacité d'absorption des racines aux plantes au sein de l'association.

L'objectif de cette étude consiste d'une part à étudier la réponse des champignons mycorhiziens à arbuscules (CMAs) en conditions de stress hydriques et d'autre part à caractériser les souches mycorhiziennes associés à la culture du mil sous-couvert et hors-couvert d'arbustes *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis*.

Les sols ont été prélevés sous les arbustes à l'horizon 0-10 cm dans deux sites différents de station d'essai de l'ISRA. Le premier site est situé à Nioro du Rip à Kaolack et le second à Keur Matar à Thiès. Nous avons effectués en condition contrôlé (Pots de 2 Kg contenant 1 Kg de sol) une expérience factorielle pour évaluer l'effet du stress hydrique sur la diversité des CMAs du sol et le développement du mil. Trois niveaux d'humidité (80%, 40% et 20% de la capacité de rétention du sol) et quatre traitements ont été mis en place: (1) des sols sans plantes (témoin, C), (2) le mil seul (traitement M), (3) Arbuste seul (G ; P) et (4) le mil en association avec *P. reticulatum* ou *G. senegalensis* (M+P ; M+G). Les paramètres de développement du mil (hauteur, nombre de feuille et biomasse sèche) ont été mesurés. Les taux de mycorhization et une caractérisation des spores après extraction par tamisage humide des sols sous couvert et hors couvert d'arbustes sont en cours de réalisation.

Les résultats obtenus ont montré que la présence des arbustes en conditions contrôlées n'a pas eu un effet sur le développement du mil. Un effet significatif du niveau de stress hydrique (20%) a entraîné une baisse d'environ 50% de la biomasse sèche et une diminution significative de la hauteur du mil par rapport aux témoins. Ces résultats préliminaires indiquent les impacts d'un stress hydrique sévère sur la croissance du mil.

Mots clés : stress hydrique, *Piliostigma reticulatum*, *Guiera senegalensis*, Mil, CMA

Arbuscular Mycorrhizal Fungi and rhizobia improve *Acacia senegal* (L.) Willd. and *Prosopis juliflora* (Swartz) DC seedlings growth and water status under saline conditions in greenhouse

FALL Dioumacor^{1,2,3}, Niokhor BAKHOUM^{2,3}, Fatoumata FALL^{2,3}, Fatou DIOUF^{2,3}, Valérie HOCHER^{3,4}, Diégane DIOUF^{2,3,5}

¹ISRA/CNRF, Route des Pères Maristes, BP 2312, Dakar-Sénégal; ²LCM-Laboratoire Commun de Microbiologie IRD/ISRA/UCAD, Centre de Recherche de Bel-Air, BP 1386, Dakar-Sénégal; ³Laboratoire Mixte International Adaptation des Plantes et microorganismes associés aux Stress Environnementaux (LAPSE); ⁴IRD, LSTM, TA A-82/J, Campus International de Baillarguet 34398 Montpellier, France; ⁵Département de Biologie Végétale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, BP 5005, Dakar-Sénégal

In Senegal, 1.7 million ha of the 3.8 million ha of agricultural land are affected by salinity, which leads to the decrease of crops yield and the degradation of forest ecosystems. Salty soils reclamation can be achieved with biological methods, such as afforestation of degraded lands with salt tolerant plants. Our study aimed to assess in greenhouse conditions, the effect of microbial inoculation on salt tolerance of *Acacia senegal* and *Prosopis juliflora*. *A. senegal* and *P. juliflora* seedlings were individually cultivated in plastic bags (25 x 12 cm) containing non sterile sandy soil. Seedlings were inoculated at transplantation with 5 ml of bacterial preculture of a mixture of 2 rhizobial strains (ORS 3574 and ORS 3593 for *A. senegal*; Pj 34 and Pj 36 for *P. juliflora*), and 20 g of a cocktail of three arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) strains (*Glomus aggregatum*, *G. fasciculatum* and *Rhizophagus irregularis*). After one month, plants were gradually watered with four (4) saline solutions (0, 86, 171, 257 mM NaCl) during 4 months. Results showed that microbial inoculation increased significantly height, collar diameter and shoot dry biomass of seedlings in saline conditions. A significant effect was obtained on shoot dry biomass of *A. senegal* plants at 0 and 257 mM with all inoculation treatments, and on seedlings height at 171 and 257 mM with only dual inoculation. Any significant effect of inoculation was noted on root dry biomass, relative water content (RWC) and leaf water potential (LWP). Similarly, microbial inoculation increased significantly shoot dry biomass and height of *P. juliflora* plants at 86, 171 and 257 mM. However, the highest growth was obtained with mycorrhizal and dual inoculation treatments. Any significant effect of inoculation was showed on root dry biomass and RWC; nevertheless LWP was significantly decreased. Our results showed that microbial inoculation particularly dual inoculation with selected rhizobial and mycorrhizal fungi strains improved *A. senegal* and *P. juliflora* plants growth in saline conditions. Our findings are useful to improve the successful of soil reclamation practices.

Keywords: Arbuscular mycorrhizal fungi, rhizobia, *Acacia senegal*, *Prosopis juliflora*, water status, salinity tolerance

Impact de la graminée halophyte *Sporobolus robustus* Kunth sur la germination, la survie et la mycorhization d'*Acacia seyal* Del. et de *Prosopis juliflora* (Swartz) DC en conditions de stress salin

FALL Fatoumata^{1,2,3}, Amadou BA⁴, Dioumacor FALL^{2,3,5}, Niokhor BAKHOUM^{2,3}, Ibrahima NDOYE^{1,2,3}, Diégane DIOUF^{1,2,3}

¹Département de Biologie Végétale, UCAD, Dakar-Sénégal; ²Laboratoire Commun de Microbiologie IRD/ISRA/UCAD, Dakar-Sénégal; ³Laboratoire Mixte International Adaptation des Plantes et microorganismes associés aux Stress Environnementaux (LAPSE); ⁴LSTM-UMR113, Université des Antilles, et de la Guyane 97159, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, France; ⁵ Centre National de Recherches Forestières, ISRA, Dakar-Sénégal

Au Sénégal, la salinisation affecte environ 1 700 000 ha de terres (ex : tannes). Dans les zones les plus touchées par la salinité en particulier, dans le delta du Sine-Saloum, se développe une graminée pionnière halophyte (*Sporobolus robustus* Kunth) qui constitue un fourrage d'appoint important pour le bétail. Cette graminée forme des touffes à l'intérieur desquelles émergent souvent de jeunes plants de deux légumineuses d'intérêts écologiques : *Acacia seyal* Del. et *Prosopis juliflora* (Swartz) DC. La graminée pourrait jouer le rôle de plante nurse et ainsi favoriser la germination, la survie et la mycorhization des deux légumineuses en conditions de stress salin. L'objectif de notre étude était d'évaluer l'impact de *S. robustus* sur la germination et la croissance d'*A. seyal* et de *P. juliflora*. L'étude a été réalisée en serre dans des pots contenant du sol très salé ($2 < \text{conductivité électrique} < 4$ mS/cm) prélevé sous *S. robustus* dans la zone d'étude de Foundiougne. Des touffes de *S. robustus* prélevées dans la même zone ont été repiquées (4 tiges au départ) dans les pots et maintenues en serre pendant 4 mois afin de permettre un bon développement du système racinaire. Des tests de germination (12 jours) et de croissance des deux légumineuses (4 mois) ont été réalisés avec et sans touffes de la graminée. L'analyse de variance (ANOVA) des paramètres de germination a montré un effet hautement significatif de la présence de *S. robustus* sur la cinétique et le taux final de germination des graines d'*A. seyal*. Par contre, il n'y a pas eu d'effet significatif de la présence de *S. robustus* sur la germination des graines de *P. juliflora*. L'évaluation des paramètres de mycorhization des légumineuses après 4 mois de croissance a montré une nette augmentation de l'intensité et de la fréquence de mycorhization chez les légumineuses associées à la graminée. Le taux de survie des légumineuses a été également amélioré par la présence de la graminée. A la fin de l'expérimentation, la conductivité électrique des sols a été plus faible sous légumineuses en présence de touffes de la graminée que sous légumineuses seules. Notre étude montre que *S. robustus* stimule la germination et le taux de survie des légumineuses, et que l'association *S. robustus*-légumineuses diminue la salinité du sol. La graminée, utilisée comme plante nurse, pourrait faciliter la plantation des deux légumineuses en vue de récupérer les sols salés.

Mots clés : Salinisation, Plante nurse, Mycorhizes à arbuscules, Plantation, Sénégal

Gestion des ressources phytogénétiques au Sénégal

GUEYE CISSE Mame Codou, Amy Bodian DJIBA, Ndjido KANE, Claire BILLOT, Adéline BARNAUD

ISRA, CERAAS, Thiès, Sénégal ; Cirad, UMR AGAP, Montpellier, France, IRD, URCI, Dakar, Sénégal, IRD, UMR DIADE, Montpellier, France

Pour relever le défi de la sécurité alimentaire et de la réduction de la pauvreté, le Sénégal doit travailler, en priorité, sur l'accroissement en qualité et quantité, de la production agricole mais aussi sur la diversification des cultures utilisées. Tous ces trois axes requièrent une bonne connaissance des ressources phytogénétiques disponibles de même que leur conservation pour une meilleure utilisation par les programmes d'amélioration variétale et les producteurs. Au Sénégal, la gestion des ressources phytogénétiques constitue une problématique majeure du fait de la quasi absence d'information sur les ressources stockées et de l'inappropriation des structures de conservation (chambres froides défectueuses, insuffisance des ressources humaines, manque de spécialisation, etc.). C'est dans cette optique que le programme WAAPP a inscrit, dans ses axes prioritaires, la collecte, la caractérisation et la conservation des ressources céréalières ; travail qui a démarré dans le cadre de deux projets sur le mil et le fonio. Ces deux projets ont comme tâches majeures le renforcement des collections locales existantes à l'ISRA en couvrant toutes les zones de production au Sénégal, la caractérisation phénotypique et génotypique de ces ressources et leur bonne conservation. Cette dernière est bien prise en compte avec la dynamique de réhabilitation et de standardisation de la banque de gènes de Bambej et ceci pour toutes les unités s'y affèrent (du séchage au conditionnement et conservation à court, moyen et long termes). Pour une meilleure gestion de ces ressources, des bases de données géoréférencées sont élaborées et contiennent toutes les informations sur les ressources collectées. Ces projets sont exécutés en étroite collaboration avec des partenaires internationaux spécialisés dans le domaine, en l'occurrence l'IRD et le CIRAD et ont un fort encrage avec les projets sous-régionaux et internationaux dans le domaine.

Caractérisation symbiotique et moléculaire de souches de *Frankia* en présence de sel

NGOM Mariama

LCM & LCBV, Dakar, Sénégal ; UMR DIADE, Montpellier, France ; UNH, Durham, USA

Land salinization represents a serious menace for agriculture in arid and semi-arid regions. More than 800 million hectares (6%) of land throughout the world are salt-affected. In Senegal for example, around 1 230 000 ha of land are salt-affected on 3 800 000 ha of arable land. The rehabilitation of these degraded soils is then necessary for food security. Actinorhizal plants, especially those belonging to *Casuarinaceae* family are privileged in reforestation programs. These plants are pioneer species because they have the ability to colonize poor and degraded soils. This ability is mainly due to exceptional plasticity of their root system allowing them to establish a nitrogen-fixing symbiosis with a soil filamentous bacterium, called *Frankia*. The aim of this work is to study the molecular and physiological mechanisms of salt stress tolerance of *Frankia* strains and to identify the suitable symbiotic partners (*Casuarina* / *Frankia* strain) which could be used in the reclamation of salt affected lands.

Utilisation des espèces sauvages génétiquement plus distantes de l'espèce cultivée pour l'élargissement de la base génétique de l'arachide

NGUEPJOP Joël Romaric, Hodo Abalo TOSSIM, Djibril SANE, Jean-François RAMI, Daniel FONCEKA.

Centre d'Etude Regional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Secheresse (CERAAS); Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD); Cirad UMR AGAP, Montpellier, France

L'arachide cultivée est un tétraploïde de génome AABB ($2n = 4x = 40$) qui présente une faible diversité génétique à l'échelle moléculaire. Cette faible diversité constitue un obstacle à l'utilisation des outils moléculaires pour lever les contraintes liées à sa production. Afin d'enrichir le pool génétique cultivé et d'identifier dans le réservoir des espèces sauvages des gènes d'intérêt agronomique, des croisements ont été effectués entre l'espèce cultivée *A. hypogaea* et des espèces sauvages proches de génomes A et B générant plusieurs populations d'analyse génétique. Il se pose actuellement les questions de l'utilisation d'espèces sauvages plus distantes de l'espèce cultivée particulièrement celles de la fertilité des descendants et de la recombinaison entre les génomes. Dans ce travail nous avons hybridé la variété cultivée Fleur11 avec un amphidiploïde sauvage de génome AAKK (*A. duranensis* (AA) x *A. batizocoi* (KK)). Des populations F_2 et BC_2F_4 ont été produites pour la construction d'une carte génétique et pour les analyses génétiques. Pour la construction de la population BC_2F_4 , un faible taux de réussite des croisements (5%) a été obtenu en BC_1 . Par ailleurs, nous avons enregistré plusieurs cas de stérilité à l'origine de la perte de 12 % des génotypes des générations BC_2 à BC_2F_4 . Pour la construction de la carte génétique, 320 marqueurs polymorphes ont permis de mettre en évidence 270 locus ségrégant de manière co-dominant et 250 locus de manière dominant. Ce qui indique un problème de transférabilité des marqueurs microsatellites et de l'utilisation de marqueurs dominants pour la construction d'une carte génétique avec une population F_2 . Une carte génétique constituée de locus co-dominants a été établie. Cette carte comporte 260 locus repartis sur 21 groupes de liaison couvrant une distance totale de 2360 cM avec une distance moyenne de 9,91 cM entre deux marqueurs adjacents. L'assignation des locus au génome A et B montre en général une ségrégation disomique, en faveur d'un appariement « préférentiel » des génomes A sauvage et cultivé et du génome K sauvage au B cultivé, ainsi qu'une bonne synténie entre les génomes homéologues. Ces travaux montrent que l'utilisation d'espèces sauvages distantes de l'arachide cultivée est possible mais cela pose des questions sur les facteurs qui sont à l'origine de la stérilité, les populations à utiliser pour la construction des cartes génétiques et sur les recombinaisons putatives entre génomes homéologues.

Mots clés : Arachide cultivé, espèces sauvages, croisements, stérilité, recombinaison des génomes.

Phylogénie de champignons récoltés au Sénégal appartenant à deux genres d'intérêt: *Agaricus* et *Ganoderma*

SARÉ IC, Ndir MS, Manga A, Ndiaye M, Barroso G, Diop TA
UCAD, LBC, Dakar, Sénégal

Malgré l'importance des champignons sur les plans alimentaire, médicinal et économique, leurs connaissances et leurs utilisations restent encore faibles en Afrique particulièrement au Sénégal. L'objectif de cette étude est de connaître les champignons d'intérêt par une approche moléculaire. Ainsi l'ADN des champignons prélevés dans différentes localités du Sénégal est extrait à partir du protocole CTAB. Les produits PCR obtenus ont été séparés par électrophorèse puis séquencés. Les séquences sont comparées par Blastn avec celles déposées dans la GenBank afin d'identifier les séquences homologues provenant de taxa clairement identifiés. Les analyses phylogénétiques ont été effectuées par la méthode du maximum de vraisemblance (ML). Ces analyses ont permis de ranger nos espèces dans huit genres: *Phallus*, *Leucoagaricus*, *Gastrum*, *Micropsalliota*, *Podaxis*, *Agaricus*, *Ganoderma* et *Termitomyces*. Par ailleurs, ces analyses phylogénétiques ont permis de déterminer la position des champignons sénégalais appartenant à deux genres d'intérêt *Agaricus* et *Ganoderma* par rapport à des espèces références. Toutes ces souches sénégalaises sont apparues phylogéniquement éloignées des espèces références et, par conséquent, pourraient être de nouvelles espèces taxonomiques.

Mots clés : champignons, *Agaricus*, *Ganoderma*, phylogénie, Sénégal.

Amélioration de la culture de la pomme de terre par la mychorization arbusculaire

SARR Bathie, Ndiaye M, Ndiaye F, Diop TA
UCAD, LBC, Dakar, Sénégal

Au Sénégal, la pomme de terre occupe le quatrième rang des principales cultures vivrières. Cependant, le développement de la filière est caractérisé par une production insuffisante due à des pratiques agricoles inadéquates. L'étude a pour objectif d'évaluer l'effet du mode d'application de deux insecticides (carbofuran et chlorpyrifos-éthyl) et de deux litières (*Hadwickia binata* et *Azadirachta indica*) sur l'efficacité de la symbiose mycorhizienne de deux variétés de pomme de terre (Atlas et Aïda) obtenues par vitrométhodes. Les insecticides carbofuran et chlorpyrifos-éthyl, respectivement systémiques et contacts, sont appliqués au sol à différents stades de mycorhization. La litière (*Faidherbia albida* ou *Azadirachta indica*) est mis à différentes doses (0 ; 25 et 50 g). Le pourcentage de mycorhization, le nombre et le calibre des minitubercules ont été évalués après 60 jours de culture en serre. Les résultats montrent que les insecticides testés n'inhibent pas totalement les propagules mycorhiziennes mais ralentissent leur capacité à infecter les racinaires de la plante hôte. L'application de l'insecticide systémique, le carbofuran est compatible avec la mycorhization déjà installée. Par contre, l'insecticide de contact, le chlorpyrifos-éthyl est performant quant il est appliqué avant l'installation de la mycorhization. La litière *Hadwickia binata* à 25 g favorise le nombre de minitubercules chez les deux variétés mycorhizées Aïda et Atlas. *Azadirachta indica* à 25 g améliore significativement le nombre de minitubercules de la variété Atlas et à 50 g stimule la production de calibre de minitubercules chez la variété Aïda.

Comment les champignons peuvent changer la biologie des pluricellulaires

SELOSSE Marc-André

Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB - UMR 7205 – CNRS, MNHN, UPMC, EPHE), Muséum national d'Histoire naturelle, Sorbonne Universités, 57 rue Cuvier, CP50, 75005, Paris, France.

De nombreuses plantes illustrent que les interactions avec les champignons peuvent modifier le fonctionnement de l'organisme. Nous en verrons d'abord deux exemples.

La plupart des plantes abritent dans leurs racines des champignons mycorhiziens, qui leurs fournissent des sels minéraux contre des photosynthétats. Certaines ont acquis une façon originale d'exploiter les champignons, en collectant leur carbone (mycohétérotrophie). Certaines sont encore partiellement photosynthétiques, d'autres sont même devenues, sans doute à partir de l'état précédent, complètement non-chlorophylliennes.

Les champignons mycorhiziens interviennent aussi dans le phénomène de *priming* : en leur présence, le système immunitaire de la plante devient plus efficace, et ce de façon systémique. Une découverte semblable a été faite dans l'analyse de souris axéniques, dont la maturation du système immunitaire, mais aussi du système nerveux, requiert la colonisation du tube digestif par des bactéries. Au-delà d'un intéressant parallèle fonctionnel entre microflore rhizosphérique et microflore digestive, ces exemples révèlent que des microbes peuvent servir, à la naissance où à la germination en ces cas, de signaux activateurs d'étapes développementales de l'organisme.

Nous terminerons sur une approche évolutive de la relation que les organismes pluricellulaires entretiennent avec leur microbiote. La présence permanente de micro-organismes peut amener à la disparition de fonctions redondantes de l'hôte, que ces micro-organismes peuvent compenser (et vice-versa, du reste). Ce mécanisme est dit de dépendance neutre, car aucune sélection positive n'agit dans cette évolution où nulle nouvelle fonction n'émerge. Par un mécanisme de taquet, la dépendance neutre prédit l'apparition progressive de dépendance croissante entre symbiontes ; et le riche microbiote des pluricellulaires les soumet fortement à cette dépendance neutre.

Diversité et structure des populations de *Scleroderma bermudense* Coker associées à *Coccoloba uvifera* (L.) L. en zones d'origine et en zones d'introduction

SÉNE Seynabou^{1,2}, Alexandre Geoffroy³, Josie Lambourdière², Mathieu Sauve³, Abdala Gamby Diédhiou¹, Samba Ndao Sylla¹, Marc-André Selosse² & Amadou Bâ^{4,5}

- (1) Laboratoire Commun de Microbiologie, IRD/UCAD/ISRA, BP 1386 Dakar, Sénégal
- (2) UMR 7205 CNRS OSEB Muséum national d'Histoire naturelle, Département Systématique et Evolution, CP 5045 rue Buffon 75005 Paris, France
- (3) UMR 5175 CNRS/CEFE, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, 1919 Route de Mende 34293 Montpellier Cedex 5
- (4) Laboratoire de Biologie et Physiologie Végétales, Faculté des Sciences Exactes et Naturelles, Université des Antilles, BP 592, 97159, Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, France
- (5) Laboratoire des Symbioses Tropicales et Méditerranéennes, UMR113 INRA/AGRO-M/CIRAD/IRD/UM2 - TA10/J, Campus International de Baillarguet, 34398 Montpellier cedex 5, France

Coccoloba uvifera est une Polygonacée arborescente ectomycorhizienne originaire du littoral d'Amérique tropicale. Elle a été introduite à petite échelle au Sénégal, dans des sites touristiques comme plante ornementale et dans des concessions familiales pour son ombrage et ses fruits. Elle serait intéressante pour diversifier les plantations existantes limitées à *Casuarina equisetifolia* et *Eucalyptus camaldulensis* et fixer les dunes vives du littoral des Niayes au Sénégal.

En zones d'origine, *C. uvifera* est associée à une diversité d'espèces fongiques ectomycorhiziennes dont *Scleroderma bermudense*. Au Sénégal, *C. uvifera* est associée à une seule espèce, *S. bermudense*. Pour vérifier si cette plante présente la même association dans d'autres zones d'introduction nous avons séquencé l'ITS de sporophores et d'ectomycorhizes de 3 régions d'origine (Guadeloupe, Martinique et Porto Rico) et de 5 régions d'introduction (Guyane française, Sénégal, La Réunion, Japon et Malaisie). Par la suite les individus identifiés au *S. bermudense* ont été génotypés avec 6 marqueurs microsatellites pour vérifier si les génets du champignon recrutés sont co-introduits ou bien d'origine locale.

L'espèce *S. bermudense* associée au *C. uvifera* en zones d'origine est identique à celle récoltée en Guyane française, au Sénégal et à La Réunion. Cependant au Japon et à la Malaisie, un autre scleroderme (*Scleroderma* sp) s'associe avec *C. uvifera*. *Coccoloba uvifera* aurait donc une préférence pour les sclerodermes en zone d'introduction.

Un isolement par la distance a été noté entre les populations de *S. bermudense* des régions d'origine et d'introduction suggérant un flux de gènes limité par les océans. Cependant, un flux élevé de gènes a été noté au sein des régions suggérant une grande capacité de dispersion des spores de *S. bermudense*.

Une diversité génétique faible a été notée au sein des populations de *S. bermudense* des régions d'introduction comparée à celles des régions d'origine, avec la présence d'allèles privés à Porto Rico, suggérant un effet fondateur. Une différenciation génétique nette ($F_{st}=0.27$) a été notée entre les populations du Sénégal et celles de La Réunion, révélant des introductions indépendantes dans ces deux régions.

Les génets de *S. bermudense* identifiés en zones d'introduction auraient sans doute été co-introduits avec *C. uvifera*. A ce stade, on observe alors une introduction du *S. bermudense* qui serait sans dommage pour les plantes indigènes au Sénégal.

Mots clés : *Scleroderma bermudense*, Co-introduction, Séquençage ITS, Marqueurs microsatellites, Flux de gènes, Isolement génétique, Effet fondateur

Genome-guided approaches toward understanding the ability of *Frankia* to tolerate harsh environmental conditions

TISA Louis S.¹, Teal FURNHOLM¹, Rediet OSHONE¹, Mariama NGOM^{2,3,5}, Ethan BAKER¹, Medhat REHAN^{1,6}, Erik SWANSON¹, Jesse WISHART¹, Nathalie DIAGNE^{3,5}, Diegane DIOUF^{3,5}, Valérie HOCHER^{4,5}, Mame Ourey SY^{2,5}, Laurent LAPLAZE^{4,5}, and Antony CHAMPION^{3,4,5}

1 University of New Hampshire, USA

2 Laboratoire Campus de Biotechnologie Végétale, Faculté des Sciences & Techniques, Université Cheikh Anta Diop (UCAD), Dakar, Sénégal

3 Laboratoire Commun de Microbiologie IRD/ISRA/UCAD, Dakar, Sénégal

4 Equipe Rhizogenèse, UMR DIADE, IRD, Montpellier, France

5 Laboratoire mixte international Adaptation des Plantes et microorganismes associés aux Stress Environnementaux (LAPSE), Dakar, Sénégal

6 Kafrelsheikh University, Kafr El-Sheikh Egypt

Actinorhizal plants are able to tolerate harsh environmental conditions including salt stress and exposure to toxic metals, metalloids and aromatic hydrocarbons. Their symbiotic association with the actinobacteria *Frankia* has been proposed to play a role in the ability of these plants to survive under harsh environmental conditions. The availability of several *Frankia* genomes has provided significant background information for genome-guided approaches to address questions related to the ability of *Frankia* to tolerate exposure to harsh conditions. We have used comparative genomics and RNASeq approaches to data mine these genomes for the ability of *Frankia* to tolerate salt stress, resistance to heavy metals and metalloids, and exposure to anthropogenic compounds including toxic aromatic hydrocarbons. A bioinformatics approach employing multiple algorithms revealed several new metal resistance mechanisms for *Frankia*. These *in silico* results were confirmed by experimental results. For salt stress, several salt-tolerant *Frankia* strains were identified physiologically and RNASeq results from both a salt-tolerant and salt-sensitive strains under salt stress will be presented. Lastly, potential polyaromatic hydrocarbon pathways were identified in the *Frankia* genomes and were confirmed by these metabolic activities were confirmed in these *Frankia* strains. These preliminary results support the hypothesis that *Frankia* has metabolic versatility and the potential for remediation in contaminated soils.

Valorisation sociale de la recherche. Transfert de la technologie de l'inoculation avec des microorganismes symbiotiques. Vers une entreprise sociale

WADE Tatiana

LMI LAPSE; IRD-Laboratoire Commun de Microbiologie IRD-ISRA-UCAD, Centre de Recherche de Bel Air, Dakar, Sénégal

L'inoculation, apport en masse de micro-organismes symbiotiques (rhizobiums et des champignons mycorhiziens sélectionnés) au niveau de la plante est une technique innovante issue de la recherche. Du fait de son faible coût et de sa relative facilité d'emploi, elle est bien adaptée à l'agriculture familiale, notamment vivrière. De plus, elle représente une alternative écologique aux intrants agricoles chimiques, polluants, coûteux en devises et en énergie.

Cependant, l'inoculation n'est pas pratiquée au Sénégal en grande partie à cause d'un manque de promotion et de diffusion auprès des agriculteurs. Des actions conjointes de valorisation de cette technique ont été réalisées depuis 2004 par le Laboratoire Commun de Microbiologie IRD-ISRA-UCAD, spécialisé en microbiologie de sol, en partenariat avec les Organisations de Producteurs. Des Sites de Recherche et de Démonstration (SRD) ont été mis en place en milieu réel dans des Communes Rurales pour contrôler le comportement de l'inoculum et diffuser la technique de l'inoculation aux acteurs locaux.

La recherche en partenariat a permis de montrer en milieu réel, sur des sites pilotes, l'impact positif de l'inoculation sur le soja, niébé, certaines Acacias, tomate, oignon. Suite à ces actions, l'inoculation est devenue une technologie socialement acceptée par les Organisations de Producteurs et les structures d'encadrement qui souhaitent disposer de l'inoculum.

Il est désormais nécessaire d'assurer la disponibilité de l'inoculum de qualité et performant, ce qui constitue actuellement un frein à la diffusion de la technologie. La création d'une entreprise privée de production de bio-fertilisants est en cours d'étude de faisabilité. Ce projet bénéficie au démarrage de l'expertise de l'INNODEV, Incubateur Sénégalais d'Entreprises Innovantes du Sénégal, et d'un financement de l'OAPI.

Posters

(par ordre alphabétique)

Inhibition *in vitro* de la croissance mycélienne de deux isolats de *Fusarium* sp (F.) par différentes concentrations d'huiles de *Jatropha curcas* (L.) et de *Azadirachta indica* (A. Juss).

DANGUE A., DEME NF., GUEYE N., DIAW D., SARR B., NDIAYE M., SARE IC., NDIR-SY M., DIOP TA.
UCAD, LBC, Dakar, Sénégal

Les *Fusarium* (F.) pathogènes sont très agressifs et peuvent causer des maladies aux plantes hôtes. Les fongicides de synthèse utilisés contre la fusariose entraînent souvent la résistance des souches, des conséquences néfastes sur l'environnement et la santé humaine. Les extraits de plantes, peuvent constituer une méthode alternative de lutte. Ainsi nous avons étudié *in vitro* l'impact de différentes concentrations d'huiles de *A. indica* et de *J. curcas* sur la croissance mycélienne de deux isolats de *Fusarium* sp (F1 et F2). F1 et F2 sont isolés et purifiés sur milieu PDA incubé dans l'étuve à 25°C. Les isolats purs âgés de 7 jours sont identifiés au plan macroscopique et microscopique. Les concentrations de 0,75% ; 1% ; 2% ; 3% ; 4% ; 5% d'huiles de *Jatropha curcas* et de *Azadirachta indica* sont testées sur la croissance mycélienne de chaque isolat pendant huit jours d'incubation à 25°C. La croissance mycélienne des isolats F1 et F2 est exponentielle quelque soit le traitement. Seule la concentration de 5% d'huile de *Jatropha curcas* a inhibé à plus de 25% la croissance mycélienne de F2. Aux concentrations de 2% à 5%, l'huile de *Jatropha curcas* inhibe la croissance mycélienne de F1 à plus 50% pendant que l'huile de *Azadirachta indica* l'a ralenti qu'à 30%. L'inhibition de la croissance mycélienne a varié en fonction des souches et augmenté avec la concentration d'huile utilisée. Les deux huiles montrent toutes un effet fongistatique très significatif à partir de la concentration absolue de 1%. La souche F1 s'est montrée plus sensible que F2 surtout à l'huile de *Jatropha curcas*.

Mots clés : inhibition, *Fusarium*, Huile, *Azadirachta indica*, *Jatropha curcas*

Effet de quelques pesticides sur la mycorhization de la tomate en serre

DIAW D., NDIAYE M. , LEYE E. M. , BATHIE S. , NDIAYE F. , DIOP T. A.
UCAD, LBC, Dakar, Sénégal

Au Sénégal, l'agriculture est la principale activité et occupe 65 à 70 % de la population active. La tomate (*Lycopersicum esculentum*) est l'une des principales cultures industrielles. Cette culture est très sensible aux attaques parasitaires (insectes, nématodes, champignons, virus,...) qui constituent un des facteurs limitant pour l'obtention de bons rendements. L'utilisation massive des pesticides dans le but d'augmenter les rendements agricoles, provoque ainsi un déséquilibre environnemental avec des conséquences néfastes sur la santé humaine. Dès lors, il convient donc de proposer un itinéraire de production axé sur l'intégration des microorganismes tels que les champignons mycorhiziens arbusculaires dans le but de minimiser l'application des pesticides et de maximiser les rendements. C'est dans ce contexte que des études ont été menées pour voir l'effet de quelques pesticides sur la mycorhization de la tomate en serre. L'inoculation avec l'isolat fongique *Glomus aggregatum* (Ga) a été apportée à raison de 20 g par poquet. Les doses d'application des produits phytosanitaires ont été de 0.5 % pour le Soufre et le Manèbe, 0.2 % pour le Péropal et 2 ml / 10 l pour le Diméthoate. Les résultats obtenus ont montré que le Soufre et le manèbe favorisent l'établissement de la mycorhization. Chez les plants inoculés et traités avec du Soufre et du Manèbe, les intensités de mycorhization obtenues sont 15 fois plus importants par rapport aux plants traités avec le Diméthoate et le Péropal.

Mots-clés : *Lycopersicum esculentum*, pesticides, Mycorhization

Influence de la co-culture avec la légumineuse hypermycotrophe *Crotalaria retusa* L. sur la croissance de *Jatropha curcas* L. et la diversité de son cortège mycorhizien

DIENG Amadou

LCM, Dakar, Sénégal

L'espèce arbustive *Jatropha curcas* L., Euphorbiacée oléifère originaire d'Amérique Centrale, a été identifiée comme une culture adaptée à la production d'agrocarburants dans les zones tropicales et intertropicales. Malgré la contribution fondamentale de la symbiose mycorhizienne au développement des plantes, il existe très peu de données concernant la diversité des symbiotes mycorhiziens associés à *J. curcas* et leur influence sur son développement. Dans ce contexte, notre étude avait pour objectif d'évaluer le bénéfice d'une co-culture de *J. curcas* avec une légumineuse tropicale hypermycotrophe, *Crotalaria retusa*, au niveau de sa croissance et de son statut mycorhizien.

J. curcas et *C. retusa* ont été co-cultivés 3 mois en serre (n=7) sur deux sols arables sénégalais présentant des communautés mycorhiziennes distinctes : un sol collecté sous une haie vive de *J. curcas* de 17 ans et un autre sol issu de la parcelle adjacente en jachère n'ayant jamais valorisé cette culture. Pour chaque sol, trois modalités de culture ont été étudiées : (1) *J. curcas* seul, (2) *J. curcas* seul après décapitation d'une crotalaire âgée de 2 mois, (3) *J. curcas* avec une crotalaire âgée de 2 mois. Les biomasses aériennes et racinaires de *J. curcas* ont été mesurées ainsi que les teneurs N-P aériennes. Le taux de colonisation et la diversité des symbiotes mycorhiziens des racines de *J. curcas* (modalités 1-2-3) et de *C. retusa* (modalité 3) ont été estimés par coloration histologique au bleu trypan et par clonage/séquençage du gène marqueur ADN_r 18S, respectivement.

Avec *J. curcas*, l'analyse des séquences ribosomales 18S a essentiellement mis en évidence des symbiotes affiliés aux familles des Glomeraceae et des Gigasporaceae. D'autres types de séquences liées aux familles des Diversisporaceae, Ambisporaceae, Paraglomeraceae et Claroideoglomeraceae ont été sporadiquement mis en évidence. Globalement, les deux modalités de co-culture avec *C. retusa* sur les deux types de sol n'ont permis d'améliorer ni la croissance de *J. curcas*, ni la diversité de son cortège mycorhizien en dépit d'une augmentation des taux de mycorhization.

L'absence flagrante d'effet bénéfique de la co-culture avec cette crotalaire engage à tester d'autres légumineuses au rang desquelles les légumineuses alimentaires telles que le niébé et l'arachide, très répandues au Sénégal, auraient vocation à être intégrées aux vergers de *Jatropha*.

Dynamique de la diversité dans les agrosystèmes fonio (*Digitaria exilis* Stapf) au Sénégal

DIOP Baye Magatte

UCAD, Dakar, Sénégal & CERAAS, Thiès, Sénégal

Les stratégies de conservation sont motivées par notre compréhension des processus et des facteurs sociaux, économiques, climatiques qui influencent la diversité des espèces. Dans les agrosystèmes familiaux, cette diversité est créée et maintenue grâce à l'échange de semences entre agriculteurs, et les étapes et les forces de ces voies ont une influence énorme sur la biodiversité agricole. Une meilleure connaissance de ces processus et facteurs est décisive pour une gestion efficace des ressources génétiques et la sécurité alimentaire dans ces agrosystèmes locaux. Nous avons choisi de nous intéresser au fonio (*Digitaria exilis* Stapf) pour son rôle stratégique pendant la soudure et ses propriétés nutritives et thérapeutiques dans les agrosystèmes locaux au Sénégal.

L'organisation sociale, les pratiques d'échanges de semences des agriculteurs, la transmission et la sélection affectent les patrons de diversité dans les sociétés rurales. Cette étude se propose d'étudier les mécanismes qui façonnent la diversité des espèces et la diversité variétale du fonio (*Digitaria exilis* Stapf) dans les agrosystèmes familiaux dans le Sud et le Sud-est du Sénégal.

Nous avons conduit des enquêtes ethnobotaniques avec les agriculteurs et agricultrices - en respectant la sex-ratio - des villages des principales régions de production du fonio. 33 villages ont été enquêtés et 286 agriculteurs interviewés. Les questions avaient traités aux caractéristiques du village, à la diversité des espèces cultivées et à la diversité variétale du fonio, aux caractéristiques des exploitations agricoles, à l'acquisition et à la gestion des semences, aux pratiques agricoles.

Mots clés : Fonio, Agriculture familiale, Enquêtes ethnobotaniques, Diversité variétale, Connaissance agriculteurs

Etude de la biologie et des propriétés antagonistes *in vitro* des *Trichoderma* dans la lutte contre la fusariose de la tomate (*Solanum lycopersicum*)

GUEYE N, Dem NF, Dangué A, Sarr B, Diop TA
UCAD, LBC, Dakar, Sénégal

Les champignons pathogènes causent d'importantes pertes de rendements dans le domaine des cultures maraichères et ornementales en causant diverses maladies dont les pourritures des semences, des fruits, des racines, le flétrissement des plantes etc.... Les méthodes conventionnelles utilisées par les agricultures pour lutter contre ces pathogènes sont basées sur l'utilisation abusive de produits chimiques nuisibles à l'environnement. Cependant, la lutte biologique par l'utilisation des champignons antagonistes du genre *Trichoderma* peut constituer une alternative à l'abus de ces produits chimiques pour une agriculture plus respectueuse des normes environnementales. Les *Trichoderma* sont des champignons imparfaits connus pour leurs propriétés phytoprotectrices contre les pathogènes. Ainsi, nous avons étudié l'effet de différents facteurs biotiques et abiotiques sur la croissance et la compétitivité de trois souches de *Trichoderma* (TS1, TS2, TS3) isolées à partir de la rhizosphère de plantes de tomate. Les résultats obtenus montrent que ces champignons peuvent utiliser une large gamme de sources de carbone et d'azote pour favoriser leur croissance. La température optimale de croissance des différentes souches est de 29 °C. Les souches de *Trichoderma* peuvent croître aussi sur différents milieux à différents pH et résistent à des concentrations de sel (NaCl) allant jusqu'à 3%. L'étude des propriétés antagonistes *in vitro* contre deux souches de *Fusarium sp.* (F1 et F2) isolées respectivement à partir des racines et des feuilles de tomates présentant des symptômes de la fusariose ont montré une inhibition et un arrêt de la croissance de ces pathogènes. Les Tests de confrontation directe révèlent que toutes les souches de *Fusarium* sont inhibées à plus de 50% et ce quel que soit l'antagoniste utilisé. La souche F1 se montre plus sensible avec un taux d'inhibition de 57.09 % pour TS1, 70.53% pour TS2 et 73.05% pour la souche TS3. Cette dernière se montre la plus efficace comparée aux 2 autres souches et permet une inhibition de 73.05% pour la souche F1 et 59.21% pour la souche F2. Pour le test de confrontation à distance, le taux d'inhibition obtenu montre que la souche TS3 demeure toujours la plus efficace avec un pourcentage d'inhibition de 64.18% pour la souche F1 et 46.68% pour la souche F2. De même la souche F1 demeure aussi la souche la plus sensible avec un taux d'inhibition de plus de 50% par les souches TS2 et TS3.

Mots clés : propriétés antagonistes, *Trichoderma*, biologie, tomate, croissance mycelienne

Response of seven fonio (*Digitaria exilis* Staftp) accessions from different West African countries to inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi in a Senegalese sandy soil

Ndoye F.^{1,2}, Diedhiou A.G.^{1,2}, Gueye M.³, Barnaud A.³, Fall D.^{2,3}, Ndoye I.^{1,2}, Noba K.¹, Diouf D.^{1,2}, Kane A.^{1,2}

¹Université Cheikh Anta Diop, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie Végétale, BP 5005, Dakar, Sénégal ; ²Laboratoire Commun de Microbiologie (LCM, IRD/UCAD/ISRA), BP 1386, Dakar, Sénégal ; ³ISRA/CNRF, Route des Pères Maristes, BP 2312, Dakar-Sénégal

Fonio (*Digitaria exilis* Staftp) is a traditional cereal which often occupies a marginal position among the other crops, in most of West African countries where it is cultivated, in spite of its nutritional and economic importance in many socio-cultural groups. Indeed, fonio has been neglected for a long time by scientific research and incentive policies promoting agricultural productivity and food security.

Like the other cereals, fonio is able to enter into symbiotic association with arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), which contribute to plant nutrition and productivity. However, very few studies have addressed the question of fonio response to AMF, in order to exploit the AM symbiosis potential to improve fonio production.

Therefore, the present experiment was carried out in glasshouse to investigate the effect of two AMF (*Glomus aggregatum* and *Rhizophagus irregularis*) on the growth of seven fonio accessions from seven West African countries (Senegal, Burkina Faso, Guinea, Malia, Niger, Benin and Togo). After three months of growth, shoot height, shoot and root dry weight, raceme number, mycorrhizal colonization rate (MCR) and relative mycorrhizal dependency (RMD) of fonio plants were evaluated. The results indicated that depending on fonio accession, the AMF significantly influenced plant growth parameters. The fonio accessions from Senegal (V1), Burkina Faso (V2), Malia (V4) and Togo (V7) displayed a higher RMD with *Glomus aggregatum* (*Ga*); and the other accessions [Guinea (V3), Niger (V5) and Benin (V6)] with *Rhizophagus irregularis* (*Ri*). The Benin accession (V6) showed the highest MCR with *Ga* and the Malia accession (V4) with *Ri*. The lowest MCR for the two AMF was obtained with the accession V2. Total biomass of V1, V2, V4, V5 and V7 accessions was significantly increased by inoculation with *Ga* and that of V2, V3, V5 and V6 by inoculation with *Ri*. The number of racemes was significantly increased by *Ga* for all accessions except V3; while with *Ri*, it was significant only for the accession V5. Hence, our study shows the potential of using AMF to improve fonio growth and production.

Mots clés : Fonio, Neglected crop, West African countries, Arbuscular mycorrhizal fungi, Relative Mycorrhizal dependency, Growth