

Compte rendu de la mission effectuée au Sénégal  
du 30 novembre au 4 décembre 2009

Rabah Lahmar  
URSCA  
CIRAD, BP 596  
Ouagadougou, Burkina Faso

15 décembre 2009

**Objet de la mission**

- Consolider la problématique scientifique en lien avec la conception et l'évaluation de systèmes de culture innovants dans les conditions de l'agriculture paysanne en Afrique de l'Ouest et du Centre dans une optique d'intensification écologique.
- Initier un partenariat scientifique autour de cette problématique.

**Des arbustes sahéliens pour construire des systèmes de culture écologiquement intensifs**

Le projet SCAP (Smallholder Conservation Agriculture Promotion in West and Central Africa) ambitionne de mettre au point et de disséminer des systèmes de culture innovants à base d'agriculture de conservation (AC) ou apparentés. Il est financé par un don du FIDA et il est ancré dans les terrains de quatre projets de développement financés par des prêts du FIDA : deux au Burkina Faso (Nord et Est), un en Guinée (Nord, Maritime) et un au Niger (Sud Est). En terme d'opportunité et de contraintes pour le développement d'une AC, ces terrains offrent une séquence allant du plus humide et moins peuplé au plus aride et plus peuplé (voir ppt EBICS en annexe). C'est dans ce dernier segment de la séquence, la partie sahélienne, qu'il y a des contraintes majeures au développement d'une AC dans laquelle "classiquement" le sol est couvert par des résidus de culture ou par des plantes de couverture. Le milieu est en effet souvent dégradé et la phytomasse produite est soumise à une forte pression de l'élevage local et transhumant. Dans ce contexte, SCAP envisage de mettre à contribution la strate ligneuse pour produire la couverture du sol ; les parcelles paysannes comportent en effet, et bien souvent, des arbres et arbustes. L'Agroforesterie a traditionnellement privilégié les arbres, dans SCAP nous mettons l'effort sur les arbustes et c'est là une originalité du projet. Les observations de terrains et des pratiques paysannes ainsi que les discussions avec les agriculteurs au Niger et au Burkina Faso suggèrent l'intérêt de deux arbustes qui sont traditionnellement maintenus et gérés au sein de la parcelle : *Piliostigma reticulatum* (Caesalpiniaceae, légumineuse non fixatrice de N) et *Guiera senegalensis* (Combretaceae) (voir ppt EBICS en annexe).

En s'inspirant des pratiques paysannes au Burkina Faso et au Niger, il semble envisageable de concevoir des systèmes AC dans lesquels la couverture du sol est issue des produits du recépage de ces arbustes et, techniquement il est possible de densifier leurs populations dans la parcelle pour obtenir une biomasse suffisante. Il y a cependant un besoin de connaissance du fonctionnement de ces arbustes et notamment de comprendre les relations et mécanismes

directs ou indirects (via la faune et la flore) mettant en jeu les ressources du système (eau, nutriments, lumière, main-d'œuvre etc.), qui peuvent impacter les plantes cultivées (compétition, facilitations, bioagressions etc.).

Les recherches bibliographiques m'ont conduit notamment vers une série de publications allant de 2000 à 2009, issues de recherches sur ces deux arbustes réalisées dans le Bassin Arachidier du Sénégal par une équipe mixte de chercheurs de l'ISRA/CERAAS et des Universités américaines (Oregon, Ohio, Davis-Californie) dans le cadre d'un programme (2001-2008) financé par la *National Science Foundation* (USA)<sup>1</sup>. Tous les résultats publiés tendent à confirmer l'intérêt de l'intégration de ces arbustes dans les systèmes de cultures, cependant beaucoup d'autres aspects restent encore à élucider.

Ainsi, et afin de mieux cerner les questions de recherche et d'initier un partenariat scientifique j'ai entrepris de contacter les collègues sénégalais. Un premier contact, facilité par mon collègue Bertrand Muller (CIRAD BIOS, UR AIVA en poste au CERAAS), a eu lieu avec Dr Ibrahima Diédhiou en juillet 2009, à l'occasion d'une mission à Ouagadougou. J'ai par la suite contacté les autres chercheurs, au Sénégal, qui ont tous manifesté une disponibilité pour me recevoir. Une mission de 5 jours a été programmée et Dr Ibrahima Diédhiou s'est aimablement chargé de l'organisation des rencontres sur place, à Thiès et à Dakar. Deux demi-journées ont été consacrées à des visites de travail à l'IRD Dakar et au CORAF/WECARD.

### Résultats (préliminaires) de la mission

J'ai rencontré quatre chercheurs de l'ancienne équipe<sup>2</sup> ISRA/CERAAS du programme NSF : Dr Aminata Niane Badiane (USAID Sénégal), Dr Ibrahima Diédhiou (Université de Thiès, CERAAS), Dr Mamadou Khouma (Bureau d'étude privé) et Dr Samba Arona Ndiaye (Université de Thiès). Les discussions que nous avons eues ont conduit à un échange d'e-mail avec le Professeur Richard Dick (Professor of Soil Microbial Ecology, Ohio State University Columbus).

Au CORAF, j'ai eu une importante discussion autour du ppt EBICS avec Dr Harold Roy-Macauley (Director of Programmes, CORAF) ; Dr Bruce Pengelly (Assistant Chief, CSIRO) et Sara Webb (Consultant Aus-AID).

A l'IRD, j'ai également eu un important échange autour de EBICS avec Dr Lydie Lardy, Dr Komi Assigbetse, Dr Saidou Sall et Dr Moussa Ndienor.

A Thiès j'ai également eu des discussions avec :

- d'autres chercheurs dont Dr. Papa Madiallacke Diédhiou, phytopathologue (Université de Thiès) et Roger Bayala, Science du sol (en fin de thèse au CERAAS) ;
- des responsables de l'Université de Thiès dont notamment Mr le Recteur, le Professeur Papa Ibra Samb ;
- des responsables d'ONGs engagés sur les questions de développement agricole durable : Mr Souleymane Bassoum Directeur de l'ONG AGRECOL-AFRIQUE (*Agriculture Ecologique*) et Mr Fabien Loch, coordinateur régional pour l'Afrique de l'Ouest de ADG (*Aide au Développement Gembloux*) et Président de la plateforme des ONG Européennes au Sénégal et enfin ;

---

<sup>1</sup> Programme conduit par le Professeur Richard Dick. Il fait suite à des travaux antérieurs, voir notamment le mémoire de titularisation du Professeur Mateugue Diack (ISRA, 1998) sur le *Piliostigma reticulatum* dans un parc à *Cordyla pinnata* dans la région de Kaolack.

<sup>2</sup> E.L. Dossa est à l'IFDC Ghana, A. Lafufa est à la Banque Mondiale (Washington) et M. Sène est au CERAAS mais il était en congé (période de fête, Tabaski).

L'exposé que j'ai présenté sur le projet SCAP au siège du CERAAS et qui a rassemblé d'autres collègues et les étudiants en Master et en Thèse du centre, a suscité un débat très intéressant.

Tous les échanges que j'ai eus ont été très fructueux et sont très encourageants pour l'avenir. Il en est sorti particulièrement :

**Sur le volet recherche** : Des résultats très intéressants sur *Piliostigma reticulatum* et *Guiera senegalensis* ont été obtenus dans le Bassin Arachidier du Sénégal, notamment pour ce qui concerne l'eau, la matière organique, les nutriments, le stockage de carbone, la microbiologie etc., mais qui demandent à être confortés, approfondis voire confrontés notamment dans une approche système et sur d'autres types de terrains et avec d'autres cultures. D'autres aspects importants n'ont pas du tout été investigués et, notamment, (i)-le lien entre les arbustes et la faune, les termites particulièrement, qui semble impulser des mécanismes de bio-remédiation/facilitation bénéfiques aux cultures et, (ii)- le lien entre les arbustes et les bioagresseurs qui peut comporter des risques non négligeables pour les cultures d'autant plus que nous travaillerons (du moins dans les premiers temps) avec des populations monospécifiques de *Piliostigma* ou de *Guiera*. Par ailleurs, il faut souligner l'expérience acquise en matière de recherche sur ces deux arbustes en milieu paysans où les parcelles ne présentent pas les mêmes densités et les mêmes arrangements spatiaux des arbustes.

**Sur le volet partenariat** : Tous les chercheurs et les responsables rencontrés à l'occasion de cette mission sont favorables à un partenariat scientifique sur les questions soulevées par l'intégration des ces deux ligneux dans des systèmes de culture AC. Professeur Richard Dick a confirmé par e-mail son intérêt et celui de son Université.

Il y aurait là un noyau d'une dizaine de partenaires, avec le CIRAD :

Université de Thiès  
ISRA/CERAAS  
CORAF/WECARD  
IRD  
CSIRO, Australie  
USAID Sénégal  
Ohio State University Columbus  
AGRECOL (ONG)  
ADG (ONG)

Sur lequel on peut fonder un espoir d'une plateforme de recherche régionale à même de relever le défi de l'intensification écologique des systèmes de culture en Afrique de l'Ouest et du Centre.

### **Perspectives**

Dès le début 2010 d'autres partenaires, dont notamment : IFDC (E. Dossa et A. Mando), WUR (L. Brussaard), CEAS (E. Ouédraogo) seront approchés de manière à étoffer la pluridisciplinarité de l'équipe.

Je suggère qu'en 2010 nous développons la réflexion sur le partenariat autour d'EBICS et que nous élaborions une note conceptuelle et un programme de recherche sur le moyen et long terme. Pour ce qui est de la mobilisation de ressources, il me semble difficile d'obtenir un financement très rapidement, compte de tenu des échéances pour 2010 de l'UE (janvier) et de l'ANR (mars). L'an 2011 serait un objectif raisonnable.

Afin de donner vie à ce partenariat, il est souhaitable que le premier noyau puisse se rencontrer physiquement durant 2010 à Ouagadougou et sur les terrains de SCAP afin de finaliser le programme de recherche et de fixer des objectifs à moyen et long terme et les modalités du partenariat. Pour cela, un soutien financier et logistique sera sollicité du CIRAD et de SCAP.

### **Déroulement de la mission**

#### Dimanche 29/11 : Dakar-Thiès

- 10:25 Arrivée à Dakar à, attendu par Mr Roger Bayala (thésard ivoirien de Dr. Modou Sène, CERAAS) ;
- 11:00-12:00 Entretien avec Dr. Mamadou Khouma (chez lui, c'était le second jour de la Tabaski). Dr. Khouma est actuellement à la tête d'un bureau d'études privé.
- 12:00-15:00 Route Dakar – Thiès, installation à l'hôtel *croissant magique*. Dr. Ibrahima Diédhiou, Dr. Papa Madiallacké Diédhiou et Roger Bayala m'ont rendu une visite d'amitié en fin d'après midi.

#### Lundi 30/11 : CERAAS

- 10:00 Visite des lieux et présentations des stagiaires et thésards,
- 10:30 Exposé sur SCAP et les raisons de ma visite, suivi d'une discussion très intéressante (voir liste des participants).
- 14:00 Repas pris sur place
- 15:15-17:00 Discussion avec Dr Ibrahima Diédhiou, Papa Madiallacké Diédhiou et Roger Bayala sur les travaux menés par l'équipe ISRA/CERAAS sur les deux arbustes et les questions qui n'ont pas été abordées.
- 17:30-18:30 Visite de la station expérimentale : essais de jatropha, observations sur *Guiera* : marcottage naturel et charge parasitaire (trips et papillons ?).

#### Mardi 01/12

Matinée : Rectorat de l'Université de Thiès (accompagné de Papa Madiallacké Diédhiou),

- 9:30 Rencontre avec Dr. Samba Arona Ndiaye Samba (Agroforestier, enseignant chercheur et Directeur de la coopération Université de Thiès) ;  
Echanges sur les travaux réalisés au sein du projet du projet NSF ;  
Publication sur l'effet des litières de *Cordyla pinnata*.
- 10:30 Visite de courtoisie à Dr. Abdoulaye Dramé, Directeur des études, de la pédagogie et de la vie universitaire ;
- 11:30 Visite de courtoisie à Mr le Recteur de l'Université de Thiès, Professeur Papa Ibra Samb en compagnie de Papa Madiallacké Diédhiou et Ibrahima Diédhiou. Echange sur l'objet de ma mission. Mr le Recteur souligne que l'Université de Thiès est jeune et recèle de nombreuses compétences. Elle s'intéresse aux questions de développement et à la durabilité des écosystèmes. Des collaborations sont possibles et souhaitables.
- 12:30 Visite à l'ONG AGRECOL-AFRIQUE (*Agriculture Ecologique*) et discussion avec Mr Souleymane Bassoum, Directeur.
- 13:30 Repas invité par Ibrahima Diédhiou, partagé avec Mr Famara Diédhiou, chargé des programmes de AGRECOL-AFRIQUE.

Après midi : Keur Ndiogon Ndiaye

- 15:00-18:30 Visite de terrain prise en charge par AGRECOL-AFRIQUE, organisée et facilitée par Mr Assane Guèye, technicien à AGRECOL-AFRIQUE. Deux

agriculteurs innovateurs, Mrs Sangue Diop et Cheikh Babou qui plantent leurs manguiers dans les touffes de *Piliostigma reticulatum*.  
20:00-22:00 Repas de travail avec Ibrahima Diédhiou, Bertrand Muller et Fabien Loch, coordinateur Régional pour l'Afrique de l'Ouest de ADG (Aide au Développement Gembloux) et Président de la plateforme des ONG Européennes au Sénégal. Mr Loch serait prêt à nous financer une thèse sur les systèmes innovants à base d'arbustes.

Mercredi 02/12 : Dakar

7:00 – 9:30 Trajet Thiès-Dakar en taxi, accompagné de Ibrahima Diédhiou. Installation à l'hôtel Ganalé  
13:00-15:30 Repas de travail au CCF avec Mme Badiane Aminata Niane, (USAID) et Ibrahima Diédhiou.  
16:00-17:00 Visite à notre DR à Dakar. Présentation à Georges Subreville de l'objet de ma mission et discussion.

Jeudi 03/12 : CORAF et IRD

8:30-9:00 : Discussion avec Dr Harold Roy-Macauley sur la problématique de recherche  
9:00-10:00 Présentation d'un court diaporama (ppt EBICS en annexe) à Dr. Bruce Pengelly (CSIRO, Australie) et Sara Webb (Australie) suivie d'une discussion sur un possible partenariat CORAF-CSIRO et CIRAD sur ces questions. Dr Pengelly semble très intéressé.  
10:15 – 10 :30 Visite de courtoisie à Dr Paco Sereme, DG du CORAF en compagnie de Harold Roy-Macauley. Présentation de l'objet de ma mission. Dr Sereme à participé à la journée de terrain SCAP du 10 octobre 2009. Il est intéressé par ces systèmes CA intégrant *Piliostigma*.  
11:30 Retour à l'hôtel et contact de Patrick d'Aquino pour le projet Multicap.  
14:00-15:30 : Visite à l'IRD, reçu par Lydie Lardy, Komi Assigbetse, Saidou Sall et Moussa Ndiénor (Dominique Masse en mission). Tour des lieux et présentation des activités.  
Présentation de l'objet de la mission, la problématique SCAP (ppt EBICS) et discussion. Intérêt confirmé pour participer à une éventuelle activité de recherche autour de cette problématique. A noter, l'IRD est déjà engagé dans une proposition construite par Richard Dick autour des aspects microbiologiques et proposée pour second financement de la NSF, réponse attendue fin de cette année.  
17:00-17:30 : Discussion avec Mme A.N. Badiane sur la possibilité de mobiliser des partenaires américains autour de la problématique. Mme Badiane envoie un e-mail introductif à Richard Dick, suite à cela, je lui écris directement.

Vendredi 4/1 : Retour à Ouagadougou.

Rédaction du rapport de mission

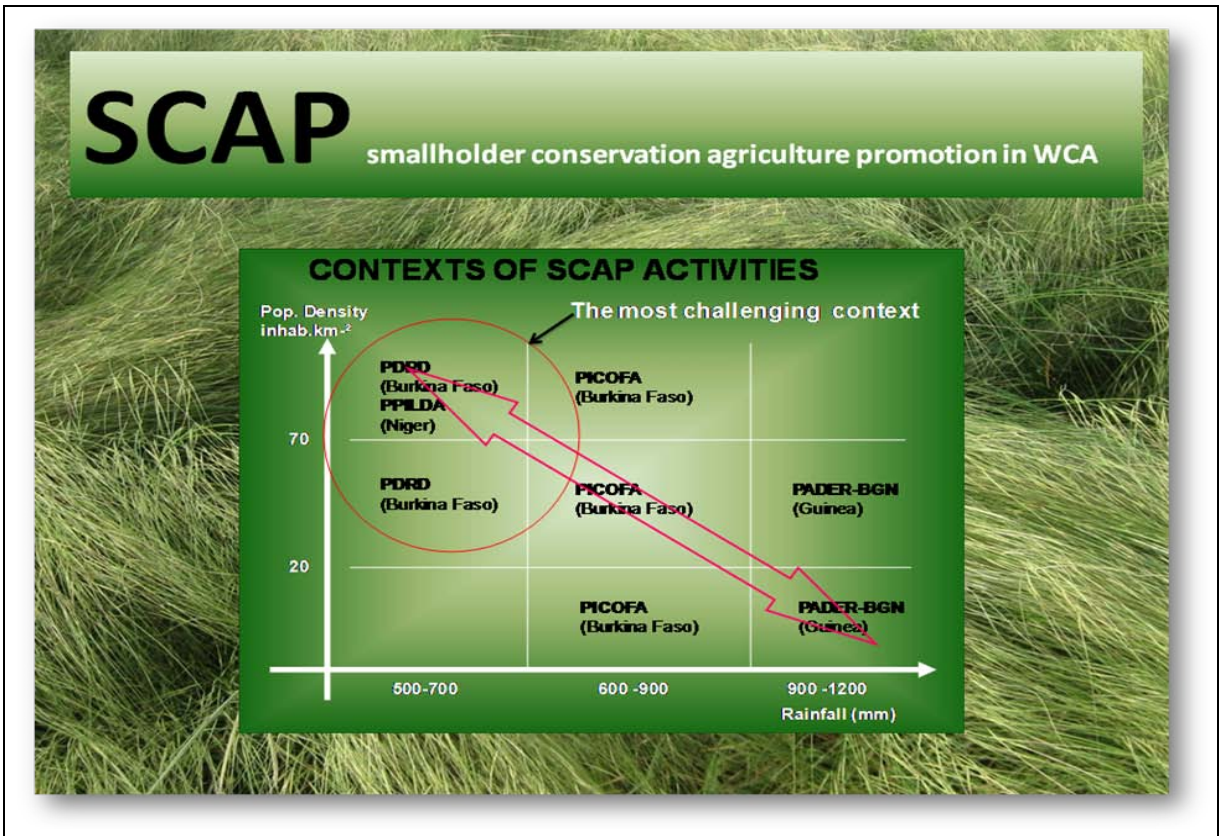
Envoi d'un e-mail à Richard Dick et retour à Ouagadougou.

Réponse très positive de Richard Dick, reçue dans la soirée.

## Personnes rencontrées

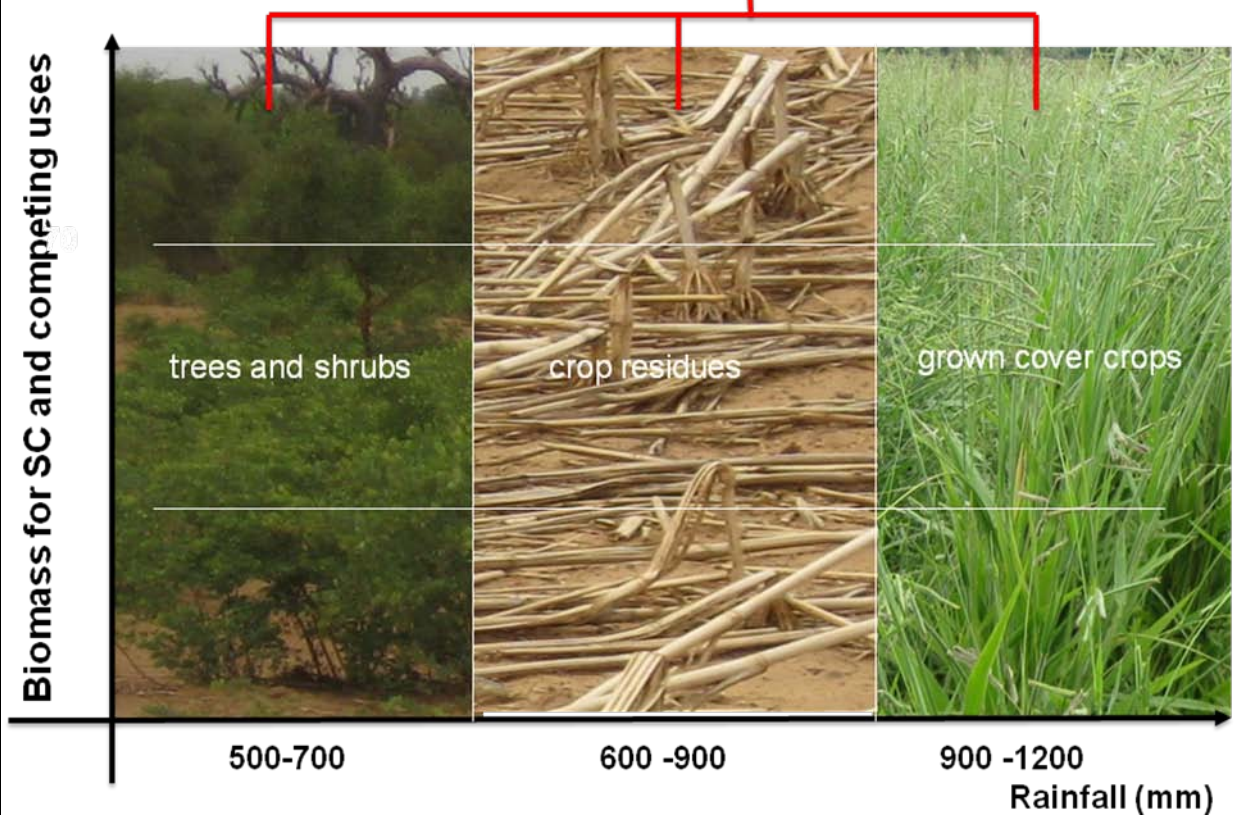
Assigbetse Komi, Dr.	IRD, Dakar	<a href="mailto:Komi.Assigbetse@ird.fr">Komi.Assigbetse@ird.fr</a>
Badiane Niane Aminata, Dr.	USAID Sénégal, Dakar	<a href="mailto:abadiane@usaid.gov">abadiane@usaid.gov</a>
Bassoum Souleymane, Mr.	Directeur AGRECOL-AFRIQUE, Thiès	<a href="mailto:agrecol@orange.sn">agrecol@orange.sn</a>
Bayala Roger, Mr.	Science du sol (CERAAS), Thiès, doctorant	<a href="mailto:brotheroger@yahoo.fr">brotheroger@yahoo.fr</a>
Cheikh Babou	Agriculteur, Keur Ndiogou Ndiaye	
Diédhiou Famara, Mr.	ONG, AGRECOL-AFRIQUE Thiès	<a href="mailto:dfamara@hotmail.com">dfamara@hotmail.com</a>
Diédhiou Ibrahima, Dr.	Ecophysiologie (ENSA), Thiès	<a href="mailto:Ibrahima_diedhiou@hotmail.com">Ibrahima_diedhiou@hotmail.com</a>
Diédhiou Papa Madiallacké, Dr.	Phytopathologie (ENSA)	<a href="mailto:bilpaco@yahoo.de">bilpaco@yahoo.de</a>
Diop Sang, Mr.	Agriculteur, Keur Ndiogon Ndiaye	
Dramé Abdoulaye, Dr.	Directeur EPVU Univ Thiès	<a href="mailto:dramablay@yahoo.fr">dramablay@yahoo.fr</a>
Guèye Assane, Mr.	Technicien AGRECOL-AFRIQUE, Thiès	<a href="mailto:agrecol@orange.sn">agrecol@orange.sn</a>
Hodo-Abalo Tossim, Mr.	Ingénieur des travaux (CERAAS), Thiès	<a href="mailto:aristossim@yahoo.fr">aristossim@yahoo.fr</a>
Khouma Mamadou, Dr.	Bureau Etudes, Dakar	<a href="mailto:khoumamamadou@yahoo.fr">khoumamamadou@yahoo.fr</a>
Kouadio K. Paul Martial, Mr.	Master 2 Agroforesterie, écologie (CERAAS), Thiès	<a href="mailto:kkpmartial@yahoo.fr">kkpmartial@yahoo.fr</a>
Kouakou Patrice, Mr.	Agro modélisation (CERAAS), Thiès, doctorant,	<a href="mailto:kouakoukp@gmail.com">kouakoukp@gmail.com</a>
Lardy Lydie, Dr.	IRD, Dakar	<a href="mailto:lydie.lardy@ird.fr">lydie.lardy@ird.fr</a>
Locht Fabien, Mr.	Coordinateur Régional Afrique de l'Ouest, ADG et Président de la Plateforme des ONG Européennes au Sénégal, Dakar	<a href="mailto:locht.f@ong-adg.be">locht.f@ong-adg.be</a>
Mbenda Dieudonné, Mr.	Master 2 Agroforesterie, écologie (CERAAS), Thiès	<a href="mailto:mbenda_stve@yahoo.fr">mbenda_stve@yahoo.fr</a>
Ndienor Moussa, Dr.	IRD Dakar	<a href="mailto:mdienor1@yahoo.fr">mdienor1@yahoo.fr</a>
Ouattara Bassiaka	(CERAAS), doctorant	<a href="mailto:obassiaka@yahoo.fr">obassiaka@yahoo.fr</a>
Pengelly Bruce, Dr.	Assistant Chief CSIRO, Australie	<a href="mailto:bruce.pengelly@csiro.au">bruce.pengelly@csiro.au</a>
Roy-Macauley Harold, Dr.	Directeur des programmes, CORAF, Dakar	<a href="mailto:h.roy-macauley@coraf.org">h.roy-macauley@coraf.org</a>
Sali Bourou, Mr.	Ecophysiologie (CERAAS), Thiès, doctorant	<a href="mailto:sali.bourou@gmail.com">sali.bourou@gmail.com</a>
Sall Saidou, Dr.	IRD, Dakar	<a href="mailto:saidou.sall@ird.fr">saidou.sall@ird.fr</a>
Samb Papa Ibra, Pr.	Recteur Univ. Thiès	
Samba Arona Ndiaye Dr.	Directeur de la coopération Univ. Thiès	
Sereme Paco, Dr.	DG, CORAF, Dakar	<a href="mailto:paco.sereme@coraf.org">paco.sereme@coraf.org</a>
Sidy Sidibé, Mr.	Assistant de recherche	<a href="mailto:sidyadamawa@yahoo.fr">sidyadamawa@yahoo.fr</a>
Siéné Ambroise, Mr.	Agrophysiologie (CERAAS), Thiès, doctorant	<a href="mailto:silamca@yahoo.fr">silamca@yahoo.fr</a>
Soumana Amadou, Mr.	Master 2 Agroforesterie (CERAAS)	<a href="mailto:bellamadou@yahoo.fr">bellamadou@yahoo.fr</a>
Sow Mouhamedould Cheikh, Mr.	Master 2 (CERAAS)	<a href="mailto:ould.sow@hotmail.com">ould.sow@hotmail.com</a>
Subreville George, Dr.	Directeur Régional CIRAD, Dakar	<a href="mailto:georegs.subreville@cirad.fr">georegs.subreville@cirad.fr</a>
Diop Thiam Mamadou, Dr.	Nématologiste (ENSA), Thiès	<a href="mailto:mtdiop@ucad.sn">mtdiop@ucad.sn</a>
Thiaw Cheikh, Dr.	Entomologie (CERAAS), Thiès	<a href="mailto:thiacheikh@hotmail.com">thiacheikh@hotmail.com</a>
Tiénébo Eric Olivier, Mr.	Biologie moléculaire (CERAAS), Thiès, doctorant	<a href="mailto:tericolivier@gmail.com">tericolivier@gmail.com</a>
Webb Sarra, Mme	Consultant Aus-AID	<a href="mailto:sarawebb@exemail.com.au">sarawebb@exemail.com.au</a>

# Annexe





$$C_{\text{ons. Agr.}} = N_{\text{oTill}} + \text{SoilCover} + C_{\text{ropRotation}}$$

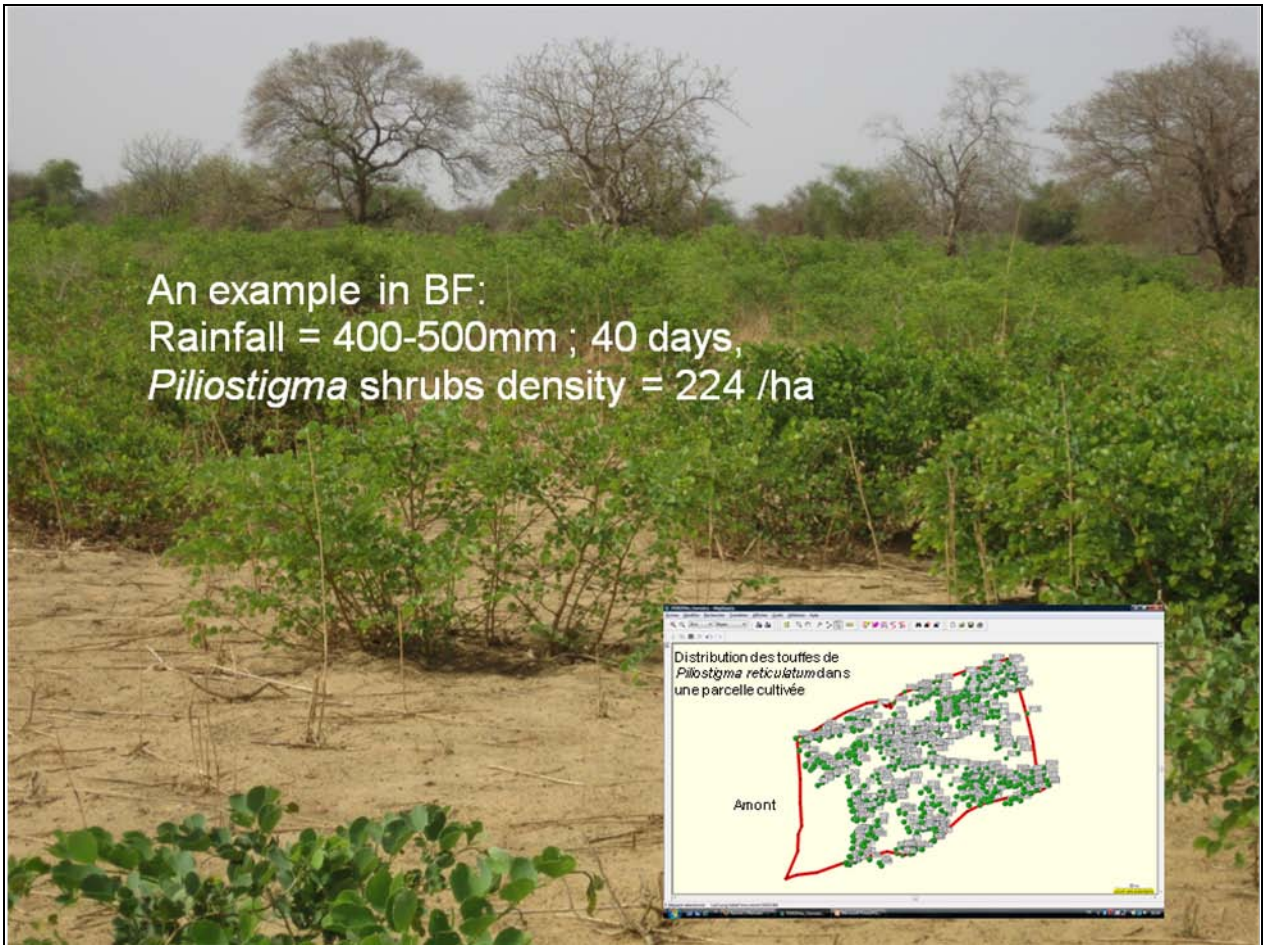


## Opportunity for EBICS in Sahelian region

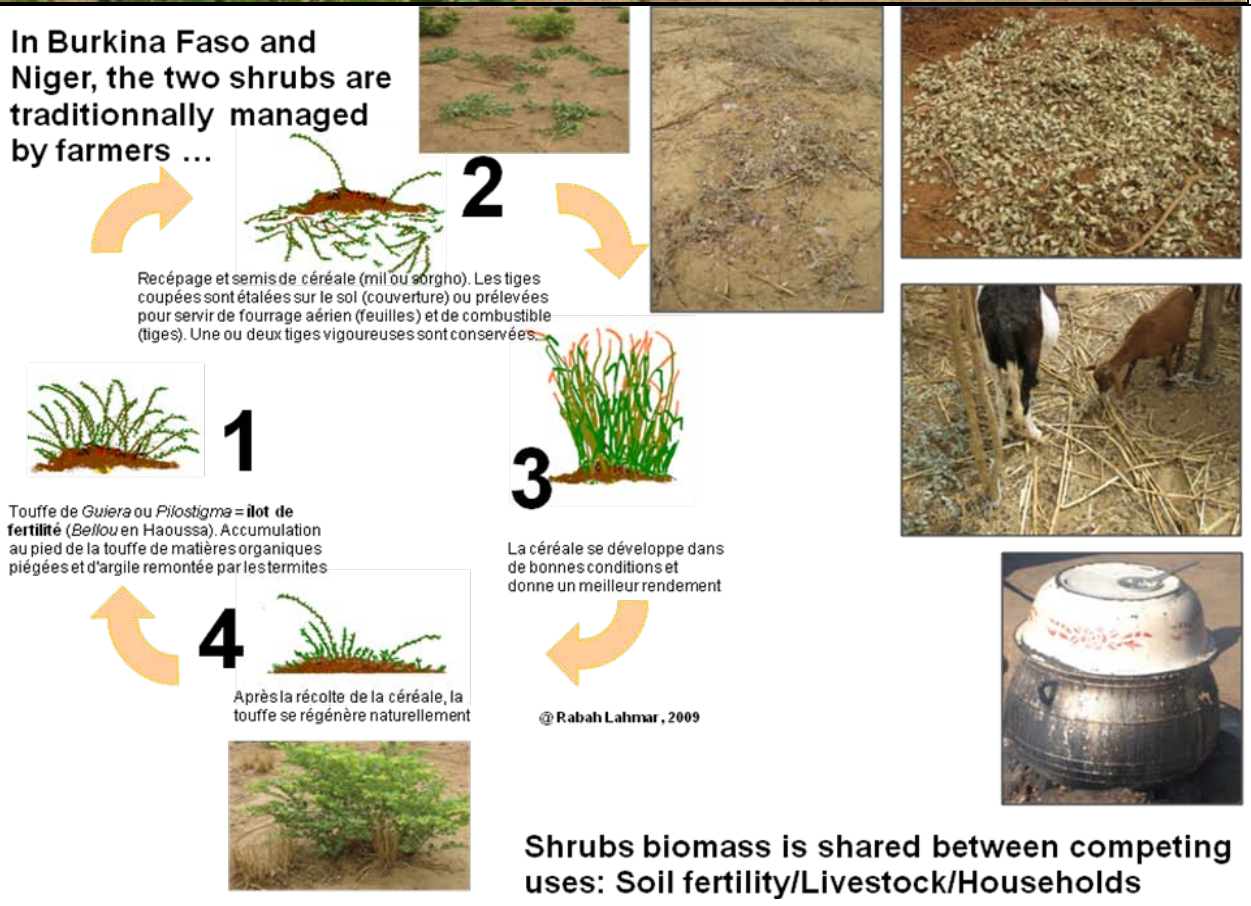
Two native shrubs, coexist with annual crops in the Sahelian belt



They grow during the dry season and, their density within the croplands may be significant.



In Burkina Faso and Niger, the two shrubs are traditionally managed by farmers ...



Shrubs biomass is shared between competing uses: Soil fertility/Livestock/Households

**Building on farmers knowledge and practices to design, test and assess impacts of the cropping systems integrating these native shrubs.**

**Sorghum / *Piliostigma* system, Yilou, Bam Province, BF  
R: 400/500 mm, 2009.**



**Recent scientific findings\* tend to ascertain the benefit of these shrubs for soil fertility and water management, including nutrients cycling, SOM & SOC etc.**

**In a perspective of EBICS in WCA, we need to understand interactions of eco-bio-soil mechanisms in play, in order to better manage the systems i.e. to induce better mediations and efficient resources allocation (light, water, nutrients, manpower...) between annual crops and coexisting perennials, and to reduce risks.**

## \* Main papers

- M. Diack. **1998**. *Piliostigma reticulatum* dans un parc à *Cordyla pinnata* : effet sur la régénération des sols dégradés du Sénégal. Mémoire Titularisation, ISRA CRA Kaolack, pp 48.
- M. Diack, M. Sene, A.N. Badiane, M. Diatta, and R.P. Dick. **2000**. Decomposition of a native shrub, *Piliostigma reticulatum*, litter in soils of semi-arid Senegal. *Arid Soil Research and Rehabilitation* 14, 205-218.
- F. Kizito, M. Draglia, M. Sène, A. Lafufa, I. Diédhiou, R.P. Dick, J.S. Selker, Diack, E. Dossa, M. Khouma, A.N., Badiane, S. Ndiaye. 2006. Seasonal soil water variation and root patters between two semi-arid shrubs co-existing with pearl millet in Senegal, West Africa. *Journ. Arid Environ.* 67, 436-455.
- F. Kizito, M. Sène, M. Draglia, A. Lafufa, I. Diédhiou, E. Dossa, R. Cuenca, J.S. Selker, R.P. Dick. **2007**. Soil water balance of annual crop-native shrub systems in Senegal's Peanut Basin : the missing link. *Agricultural water management* 90, 137-148.
- A. Lufafa, J. Bolte, D. Wright, M. Khouma, I. Diedhiou, R.R. Dick, F. Kizito, E. Dossa, J.S. Noller. **2008**. Regional carbon stocks and dynamics in native woody shrub communities of Senegal's Peanut Basin. *Agric. Ecosyst. Environ.* 128, 1-11.
- A. Lufafa, I. Diédhiou, S.A.N. Samba, M. Séné, M. Khouma, F. Kizito, R.P. Dick, E. Dossa, J.S. Noller. **2008**. Carbon stocks and patterns in native shrub communities of Senegal's Peanut Basin. *Geoderma* 146, 75-82.
- A. Lufafa, I. Diédhiou, N.A.S. Ndiaye, M. Séné, F. Kizito, R.P. Dick, J.S. Noller. **2009**. Allometric relationships and peak season community biomass stocks of native shrubs in Senegal's Peanut Basin. *Journ. Arid Environ.* 73, 260-266.
- S. Diédhiou, E.L. Dossa, A.N. Badiane, I. Diédhiou, M. Sène, R.P. Dick. **2009**. Decomposition and spatial microbial heterogeneity associated with native shrubs in soils of agroécosystèmes in semi-arid Senegal. *Pedobiologia* 52, 273-286.
- E.L. Dossa, M. Khouma, I. Diédhiou, M. Sène, F. Kizito, A.N. Badiane, S.A.N. Samba, R.P. Dock. **2009**. Carbon, Nitrogen and phosphorus mineralization potential of semi-arid Sahelian soils amended with native shrub residues. *Geoderma* 148, 251-260.