

LES ACTIONS DE LA DGCD
DGDC'S ACTIVITIES

DE ACTIVITEITEN VAN DE DGOS
LAS ACTIVIDADES DEL DGCD

ROYAL ACADEMY FOR OVERSEAS SCIENCES

Yearly Competitions

Yearly competitions are organized by the three Sections — Moral and Political Sciences, Natural and Medical Sciences and Applied Sciences — of the Academy. Each of these Sections puts two questions forward on specific subjects, which makes a total of six topics open for competition.

All scientists worldwide, without any age restriction, are allowed to take part in the competitions, except for members of the Academy. Any study submitted for the yearly competitions should be an original, recent and unpublished scientific work, reaching at least the level of a PhD thesis.

Each award-winning work will be granted a prize of 1,000 EUR.

Two abstracts regarding the accomplishment of laureates from Kenya and sub-Sahara awarded in 2007 are presented below.

Summary of the raos award work “*Ecological Recovery of Reforested Mangrove Forests in Kenya*”

Jared Bosire*

Mangrove forests support the livelihoods of about 70% of the local population living along the coast by providing wood for construction/fuelwood and support rich fisheries. However, these forests have been overexploited for many years leaving vast areas bare leading to a shortage of wood for construction for the local people, coastal erosion and reduced fisheries productivity. Dr Bosire who is the Program Coordinator, Marine Ecology and Environment Program at KMFRI Mombasa, has been working with a team of colleagues at KMFRI and foreign scientists from Sweden, Belgium and the United Kingdom to determine whether replanted mangroves can grow to function as natural mangroves by providing goods and services available in natural forests

Results obtained from this multidisciplinary work which has been internationally recognised indicate that mangrove reforestation has led to conservation of biodiversity which at the local level has led to increased fisheries productivity, while at the global level contributing to the realisation of the tenets of the Convention on Biological Diversity (CBD). Fisheries form an important natural resource to the local people both for subsistence and revenue generation. Reforestation has also reduced soil erosion thus protecting farmlands and reducing sediment loads, which could otherwise threaten critical habitats namely corals and seagrass beds. Organic material production in these replanted stands has increased nutrient generation leading to high productivity.

From the results obtained, various recommendations for the improved management of mangrove plantations in the country have been given. Increased acreage of mangrove forests will create more employment in the wood industry and enhance fisheries production thus supporting local economies. Many mangrove plantations are normally monospecific making them highly sensitive to environmental perturbations especially to pest attack. The team has recommended establishment of multispecies mangrove stands where ecological conditions allow and currently experimental multispecies trials are going on in Kenya funded by Earthwatch Institute. They have also recommended active community involvement in mangrove reforestation through formation of community based conservation groups as provided for by the current Forest Act 2005. Integration of socio-economic alternatives (e.g. bee-keeping and ecotourism) with mangrove management will not only sustain community interest in mangrove conservation and management, but also improve their livelihoods.

The findings of this work have been published in international journals, and presented in many local and international stakeholder meetings. The work was done within the framework of a Vrije Universiteit Brussel (VUB), Belgium scholarship with research funding from the Western Indian Ocean Marine Science Association (WIOMSA), and the International Foundation for Science (IFS).

* Kenyan, Thesis Vrije Universiteit Brussel, 2006, 135 p.

Epidémiologie moléculaire et contrôle intégré de la trypanosomose bovine en Afrique sub-Saharienne

Molecular epidemiology and integrated control of bovine trypanosomiasis in sub-Saharan Africa

Justin Masumu Mulumbu*

En Afrique sub-saharienne, la trypanosomose demeure une des contraintes qui empêche le développement de l'élevage, particulièrement celui des bovins. Actuellement, beaucoup de stratégies ont été développées pour contrôler cette maladie. Elles concernent notamment la lutte contre la mouche tsé-tsé qui en est le principal vecteur ainsi que l'usage des trypanocides. Cependant, beaucoup de cas de résistance aux trypanocides sont signalés dans plusieurs pays. En plus, la lutte antivectorielle est souvent suivie de la réinvasion des mouches provenant des zones environnantes.

Suite à ces difficultés, un contrôle ciblé de la maladie dans des zones prioritaires a été envisagé. Cette approche a été rendue possible par le fait que, sur le terrain, la maladie se présente sous différentes formes. Dans certaines zones, la maladie prend une forme plutôt endémique où malgré une forte prévalence, l'impact de la maladie sur la production animale est faible. Dans d'autres zones cependant, la maladie est plutôt épidémique et donc plus sévère avec un impact très important sur la production animale. Cependant, les facteurs qui sont à la base de toutes ces différences ne sont pas très bien connus.

En effet, les résultats antérieurs ont pu démontrer que les facteurs relatifs à la glossine (e.g. la densité, le taux d'infection et même l'espèce) ainsi que ceux liés aux bovins (race, état immunitaire, gestion pastorale...) sont susceptibles d'influencer surtout la distribution mais aussi l'expression de la maladie dans différents endroits. Cependant, même dans des endroits où ces différents facteurs sont les mêmes, l'expression de la maladie chez les animaux diffère d'un endroit à un autre. Ceci montre qu'un facteur autre que ceux susmentionnés joue aussi un rôle non négligeable dans l'épidémiologie de cette maladie. C'est pourquoi, dans cette étude, nous avons envisagé d'investiguer le rôle joué par le facteur parasite dans l'épidémiologie de cette maladie.

Pour ce faire, nous avons analysé des isolats de trypanosomes, notamment *Trypanosoma congolense*, que nous avons collecté chez les bovins dans une zone endémique où la maladie avait un faible impact sur la production. Ces isolats ont été caractérisés quant à leur variation génétique dans divers endroits, leur pathogénicité, leur transmissibilité ainsi que l'existence d'interaction entre les différentes souches. Toutes ces études ont été conduites chez la souris.

Les résultats de notre étude ont pu démontrer que non seulement différentes souches de trypanosomes circulaient chez les animaux dans différents endroits, mais en plus ces souches avaient des profils différents de virulence. Dans cette zone, la majorité des souches avaient une faible virulence et une faible transmissibilité. Quant à l'interaction entre ces souches, nous avons constaté que lorsque les souris étaient infectées avec une souche moins virulente, elles bénéficiaient d'une certaine protection contre les effets néfastes des souches virulentes.

Tous ces résultats ont pu mettre en exergue l'implication du facteur trypanosome, notamment la variabilité des souches de trypanosomes circulant chez les animaux à divers endroits, sur l'épidémiologie de la trypanosomose bovine. De ce fait, l'endémicité de la maladie doit être liée à une faible proportion des souches virulentes mais en même temps une forte interaction entre les différentes souches. D'autre part, la sévérité de la maladie telle qu'observée dans des zones épidémiques doit notamment être associée à une forte proportion des souches virulentes couplée avec une faible interaction avec les souches moins virulentes. Ainsi, dans le cadre de la détermination des zones prioritaires pour le contrôle stratégique de la maladie, ces deux paramètres méritent d'être pris en compte. D'autre part, la protection conférée par les souches moins virulentes vis-à-vis des souches virulentes suggère qu'un traitement sélectif d'animaux malades devra être préféré au traitement de masse. Ceci aura par ailleurs pour avantage de réduire le risque lié au développement de la résistance aux trypanocides qui, entre autres raisons, est dû à une fréquence élevée d'utilisation de ces médicaments chez les animaux.

*Justin Masumu Mulumbu, 2006, 64 p., non publié.

PROJET PIC

Envahissement des cuvettes par apports éoliens: processus, impacts et moyens de lutte***

Pays le plus pauvre du monde à l'environnement fragile, le Niger se trouve au cœur de la problématique de la désertification. Un projet PIC s'intéresse de près au phénomène de l'ensablement des cuvettes, des zones de bas-fonds qui représentent pour les populations la source principale de production et de diversification agricole.

Contexte géo-politique

Le Niger vit dans un contexte environnemental très précaire. Les conditions climatiques arides et semi-arides et la pauvreté généralisée des sols préoccupent la population et les instances politiques car elles sont à la base de risques de famine et de dégradation du milieu très importants.

La croissance démographique ne fait qu'accroître ces risques. La population nigérienne était estimée en 2001 à 10.800.000 habitants dont 82% de ruraux. Elle se concentre sur la frange sud du territoire constituant des poches à forte densité, dangereuse pour le milieu. Avec un taux élevé de 3,3%, la croissance démographique moyenne entre 1990 et 2001 dépasse très largement le taux de croissance agricole du pays, estimé à 2,2% durant les dernières années, ce qui signifie un exode rural important.

Sans ressource minière, avec des ressources agricoles limitées en raison du contexte de production très défavorable, le Niger est le pays le plus pauvre du monde.

Ce pays pauvre a certainement besoin de soutiens techniques et scientifiques pour la gestion de son environnement très fragile et très vulnérable. Qui plus est, les moyens financiers dont dispose le pays ne lui permettent pas de proposer des approches coûteuses de remédiation. Toute sa stratégie de maintien de son environnement doit se baser sur un suivi très précis de la dégradation du milieu et un système d'alerte rapide destinés à le prévenir avant qu'il ne soit trop tard.

Problématique

Depuis le début de la « Grande Sécheresse » démarrée à la fin des années soixante, la région sahélienne est devenue progressivement une zone productrice de poussières éoliennes (lithométéores). Les zones dunaires du sud-est nigérien, jusqu'alors fixées par la végétation, se sont progressivement dégradées suite aux effets conjugués des sécheresses et aux actions anthropiques. Ce processus de désertification amplifié par les activités humaines (déboisement, surpâturage, augmentation des surfaces cultivées) a conduit à la remise en mouvement des dunes.

Cela a eu pour conséquence un ensablement des cuvettes, ces zones de bas-fonds, sources principales de production et de diversification agricole dans ces régions à potentialités agricoles très réduites.

Zone d'étude: géographie et climat

La zone d'étude du projet se trouve sur un vaste plateau sableux dont l'altitude varie de 300 à 400 mètres et situé dans la région de Gouré, à environ 1 200 km à l'est de Niamey, capitale du Niger. Ce plateau est constellé de petites dépressions assez profondes et plus ou moins circulaires – les cuvettes – et de bas-fonds allongés.

Sur le plan climatique cette région se caractérise par un climat de type sahélien *sensu stricto* avec une pluviosité annuelle comprise entre 200 et 400 mm. Le climat s'y caractérise par une longue saison sèche (9 à 10 mois/an), suivie d'une saison des pluies aux précipitations courtes mais violentes et typiquement mal réparties dans le temps.

L'imminence d'une catastrophe écologique

Dans l'arrondissement de Gouré, on recensait près de 900 cuvettes en 1977. Aujourd'hui il en reste encore 318 en activités. Ces pertes en terre agricole sont d'autant plus graves que leur productivité était élevée par comparaison avec les terres alentour. Ces pertes de moyens de production ont conduit à une baisse des revenus agricoles. La pauvreté n'a cessé de s'accroître, menant à l'inévitable exode rural. L'arrondissement de Gouré est actuellement proche d'une catastrophe écologique et sa population ne cesse de s'appauvrir.

Objectifs généraux et méthodologie générale

Si, aujourd'hui, l'abandon des cuvettes est lié davantage à une baisse du niveau des nappes phréatiques – à la suite de la réduction des précipitations dans la région – qu'à un problème d'ensablement, il convient de s'attarder très sérieusement sur ce dernier aspect car il pourrait condamner définitivement des zones susceptibles de redevenir productives lors d'une prochaine phase plus humide que connaîtra la région sahélienne.

Mieux comprendre l'ensablement

Ce projet vise à mieux comprendre les processus qui sont à la base des apports éoliens responsables de l'ensablement des cuvettes. L'approche combine les relevés de terrain, les informations météorologiques et les données spatiales fournies par photos aériennes et images satellites. L'étude vise également à comprendre l'impact des processus éoliens dans les changements de fertilité des sols. Enfin le projet étudie l'efficacité des techniques de fixation des dunes et contribue à l'amélioration des méthodes de fixation biologique. Ces différentes recherches, effectuées à différentes échelles d'espace et de temps et de façon interdisciplinaire, fournissent à l'ensemble des partenaires des informations précieuses et de nouvelles connaissances pour leur permettre de renforcer leur lutte contre ce fléau.

Renforcer l'université partenaire

L'objectif à terme est aussi de faire de l'Université Abdou Moumouni de Niamey un centre d'excellence dans le domaine de la lutte contre la désertification et en particulier dans la maîtrise des processus éoliens intervenant dans le problème plus vaste de la désertification.

Résultats

Le projet, démarré le 30 juin 2003 est aujourd'hui dans sa dernière année d'exécution. À ce stade, deux étudiants de DEA et neuf étudiants ingénieurs ou « maîtrisants » ont défendu leur mémoire de fin d'études. Les deux étudiants doctorants poursuivent leurs travaux de recherche selon le programme établi dans un contexte très favorable en termes de moyens matériels et d'encadrement mis en œuvre dans le cadre du projet.

D'un point de vue scientifique, la zone a été décrite très précisément au niveau de sa climatologie, plusieurs espèces d'arbustes ont été identifiées comme pouvant potentiellement convenir aux techniques de fixation biologique des dunes dans cette région; l'efficacité des techniques de fixation mécanique des dunes dans la réduction des flux de sédiments par transport éolien a été mesurée et modélisée.

L'hydrologie de la zone, en particulier le suivi de la hauteur des nappes, a permis de mieux comprendre l'impact des activités anthropiques sur leur fluctuation et l'apport de la télédétection dans le suivi de la dynamique environnementale a été précisé.

Un certain nombre de tâches doivent encore être terminées notamment celles qui concernent l'évolution de la fertilité des sols suite à l'érosion éolienne, l'impact de la rhizosphère associée aux plantations et l'analyse socio-économique de la problématique étudiée.

Retombées locales...**... sur les populations**

Le thème du projet est hautement prioritaire pour le Niger et même pour l'ensemble de la région sahélienne. Le contexte physique extrêmement défavorable conjuguant climat aride et sols très peu fertiles allié aux difficultés économiques du pays et à sa croissance démographique galopante imposent la protection des rares zones à haute potentialité de production agricole. C'est le cas des cuvettes situées en zone aride qui permettent de garantir des revenus stables dans des régions très défavorisées et qui, de la sorte, maintiennent les populations rurales dans leurs villages.

... sur l'université partenaire

À l'issue du projet, quatre personnes pourront venir renforcer le potentiel scientifique de l'Université Abdou Moumouni de Niamey. Du matériel de terrain (stations météo, capteur de particules éoliennes, matériel en physiologie végétale,...) et de traitement d'information (ordinateurs et logiciels de traitement) acheté dans le cadre du projet leur servira également à poursuivre leurs travaux au-delà du terme de ce projet.

Les acquis scientifiques vont également pouvoir être valorisés dans les différents enseignements des facultés impliquées. Enfin, il appartiendra à l'Université de Niamey, forte de sa nouvelle expertise, de répondre à des appels d'offres nationaux et internationaux, seule ou en réseau avec les partenaires de ce projet et/ou avec d'autres partenaires étrangers, dans le domaine de l'érosion éolienne, afin de garder et de renforcer son statut de centre d'excellence.

Bernard Tychon

Professeur à l'ULg,
Département des Sciences et Gestion de l'Environnement
bernard.tychon@ulg.ac.be

Le projet en bref**Institution partenaire**

Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger

Promoteur local

Dr Karimou Ambouta, UAM,
Faculté d'Agronomie, Niamey, Niger

Coordonnateur belge

Dr Bernard Tychon, ULg

Partenaires belges

Prof. Charles Biolders, UCL
Prof. André Ozer, ULg
Prof. Roger Paul, FUSAGx
Dr Pierre Ozer, ULg

***Cette étude a été publiée dans l'Echosud⁽⁴⁾, Bulletin trimestriel de la Commission Universitaire pour le Développement (CUD), mars 2007, projet PIC, pp. 6-7.