



INSTITUT DE FRANCE  
Académie des sciences

**AGROPOLIS**  
INTERNATIONAL



## **Miniforum**

# **Biodiversité et amélioration des plantes en Afrique sub-saharienne**

**Montpellier, 6-7 octobre 2008  
Agropolis International**

**Organisé par**

**Michel Delseny (CNRS, Perpignan)  
Alain Ghesquière (IRD, Montpellier)  
Jean Louis Pham (IRD, Montpellier)  
Nourollah Ahmadi (CIRAD, Montpellier)  
Brigitte Cabantous (Agropolis International, Montpellier)**

## **Le “COPEP” (Comité pour les Pays En Développement de l’Académie des Sciences) et ses objectifs.**

**François Gros**, Secrétaire Perpétuel Honoraire de l’Académie des Sciences, Président du COPEP, Académie des Sciences, Paris

Le monde académique n’a plus seulement pour rôle d’aider au développement des connaissances, mais s’y ajoute désormais la recherche des solutions scientifiques et techniques aux problèmes contemporains du développement, y compris ceux du sous-développement sous toutes ses formes.

S’il fallait évoquer les exemples de cette prise de conscience internationale, on pourrait se référer aux très nombreux programmes académiques touchant à l’environnement et à la biodiversité, à la santé, aux biotechnologies d’inspiration agricole, ou à la nutrition, mis en avant par l’ICSU (le Conseil International pour la Science), l’IAP (Interacademy panel for international issues), l’IAC (Interacademy Council) ou encore par la TWAS (Third World Academy of Sciences).

C’est dans ce contexte général qu’a été créé le COPEP en 1994, à l’Académie des Sciences.

L’action du COPEP a été de plusieurs natures :

a/ Réunir des experts scientifiques de tous les horizons, dans le cadre de mini-forums spécialisés, pour faire le point dans les domaines cruciaux du développement, en Afrique francophone notamment, et singulièrement en Afrique sub-saharienne (éducation, enseignement supérieur, recherche, liens inter-institutionnels entre l’Afrique et la France).

b/ Etablir un “état des lieux” de la coopération scientifique avec les PED à destination du gouvernement.

c/ Agir en liaison avec l’IAP, pour le programme des Nations Unies “Santé de la mère et de l’enfant dans les pays en développement”, avec la FAO, dans le domaine bio-agronomique, ainsi que plus récemment, avec le GID (groupe interacadémique pour le développement) pour le montage d’“ateliers” de formation avec les enseignants chercheurs et ingénieurs locaux, ateliers se déroulant en Afrique. Les perspectives du COPEP seront discutées.

## **Quelles recherches en biodiversité et en amélioration des plantes en Afrique ?**

**Abdourahamane Sangaré**

Gestionnaire du Programme Biotechnologie et Biosécurité du CORAF/WECARD,  
CNRA, Abidjan, Côte d'Ivoire

Dans le cadre de la mise en oeuvre de ses nouveaux Plans Stratégique et Opérationnel, le Conseil Ouest et Centre Africains pour la Recherche et le Développement Agricole (CORAF/WECARD) a mis en place un Programme de Biotechnologie et Biosécurité (PBB-CW) dont l'objectif principal est de promouvoir la Biotechnologie dans son espace afin de contribuer à l'atteinte des objectifs des politiques agricoles des Communautés Economiques Régionales de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Après un long processus de discussions et de validations, les axes thématiques qui seront développées dans le cadre du PBB-CW ainsi que les cultures et les contraintes prioritaires sur lesquelles devront porter les activités urgentes ont été identifiés. Sur les 6 axes thématiques identifiés en biotechnologies, 3 sont en relation directe avec la gestion des ressources génétique et l'amélioration des cultures, à savoir : 1) l'utilisation des Marqueurs Moléculaires pour l'étude de la diversité des cultures et de leurs pathogènes ainsi que pour la sélection assistée par marqueurs, 2) l'application du Génie Génétique pour résoudre les contraintes non résolues par les techniques classiques et 3) l'exploitation de la Culture des tissus et les techniques de micro- propagation pour la conservation des ressources génétiques et la production du matériel de plantation de qualité. Les cultures prioritaires retenues concernent des espèces alimentaires (riz, sorgho, maïs, plantain, manioc, niébé) mais aussi des cultures de rente (coton, cacao, cocotier). La baisse des rendements due aux contraintes biotiques (insectes, ravageurs, virus, champignons, etc.) reste la principale contrainte identifiée sur ces culture même si la mauvaise qualité des semences chez les plantes à racines et tubercules ainsi que la faible qualité des protéines de la graine du maïs sont aussi cités comme problèmes majeurs. Pour toutes les cultures, la caractérisation et la conservation des ressources génétique sont aussi clairement identifiées comme objectifs prioritaires à atteindre par le PBB-CW en rapport avec le « Programme Gestion des Ressources Naturelle » du CORAF/WECARD (PGRN-CW).

## Quelles priorités et quels programmes de recherche en biodiversité et amélioration des plantes au Niger ?

**Sidikou Ramatou Djermakoye Seyni**, Maître de Conférences, Faculté des Sciences, Université AM de Niamey, Niger. E-mail : [sidikouramatou@Hotmail.com](mailto:sidikouramatou@Hotmail.com)

Le développement durable en Afrique Sub-Saharienne en général et au Niger en particulier repose incontestablement sur une bonne exploitation de la biodiversité et une amélioration adéquate des ressources phytogénétiques, entre autres. Cependant, force est de constater une dégradation des ressources naturelles, donc du potentiel productif, sous l'effet conjugué d'actions anthropiques et de facteurs climatiques fluctuants. Ceci se traduit par une situation d'appauvrissement croissant du capital terre, de la diminution de la jachère, de la surexploitation des ressources végétales et de l'intensification du processus de désertification.

Face à cette situation, et dans le cadre de la mise en œuvre de la Convention sur la Diversité Biologique qu'il a ratifiée en Juillet 1995, le Niger a élaboré sa Stratégie Nationale et son Plan d'Action en matière de Diversité Biologique (SNPA/DB), conformément aux dispositions de l'article 6 de la dite Convention. Ce document de stratégie nationale et de plan d'action ainsi élaboré, constitue pour le Niger un cadre de référence et de planification de toutes les actions en cours et à venir en matière de diversité biologique

L'évaluation de la Biodiversité au Niger a permis d'obtenir un ensemble de données sur la flore, la faune et les écosystèmes du pays. Cela constitue une banque de données à partir de laquelle on pourra entrevoir les travaux qui restent à réaliser pour disposer de données fiables, utilisables dans les plans de recherche et développement.

Elle a également permis de mettre en évidence les espèces endémiques du Niger, de faire le point sur les espèces menacées et les espèces éteintes sur le territoire national ainsi que les raisons qui sont à l'origine de cette situation. On connaît aujourd'hui beaucoup de plantes et d'animaux utiles à l'homme, de même que beaucoup de plantes cultivées et d'animaux domestiques locaux comme introduits. A partir de ces données obtenues, on peut fixer des priorités de recherche.

Concernant le domaine agricole, une gestion durable de la diversité biologique nécessite d'entreprendre des actions visant entre autres : le maintien d'un environnement favorable aux différentes activités agricoles et d'élevage, **le maintien et l'amélioration de la gamme des plantes cultivées** et des espèces animales élevées, **la domestication et la valorisation progressives de certaines espèces spontanées.**

L'intégration de la gestion de la diversité biologique dans l'ensemble des activités productives constitue aujourd'hui une nécessité, vu le niveau de dégradation de certains écosystèmes.

La recherche multidisciplinaire sur des sites spécifiques, des liens à long terme entre cette biodiversité, le développement économique durable et la conservation, demeurent aujourd'hui particulièrement importants pour le Niger.

## **Biodiversité et Amélioration Génétique du riz en Afrique subsaharienne**

**Moussa Sie** , ADRAO, Cotonou, Bénin

Le Centre du riz pour l'Afrique (ADRAO) est une association intergouvernementale autonome de recherche composée de 22 pays membres africains. C'est aussi l'un des 15 centres internationaux de recherche agricole soutenus par le GCRAI. Sa mission est de contribuer à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire en Afrique par le biais d'activités de recherche, de développement et de partenariats visant à accroître la productivité et la rentabilité du secteur rizicole de manière à assurer la durabilité de l'environnement de production.

Les activités de recherches sont réalisées à travers 4 programmes que sont : Programme 1 : Biodiversité et Amélioration Génétique, P. 2 : Accroissement de la productivité, P3 : Systèmes d'Innovations et Partenariat et P4 : Politiques et Evaluation d'Impact. Le programme 1 (P1) de l'ADRAO est entièrement dédié à la diversité et l'amélioration génétique du riz dans les différentes écologies (plateau, bas fonds, irrigué, mangrove et immersion profonde). L'ADRAO a joué et continue de jouer un rôle important dans l'amélioration du matériel génétique en Afrique, notamment dans le développement du riz NERICA adapté au plateau et au bas fonds à partir des accessions de glaberrima collectées sur plus de vingt ans. De nos jours, la banque de gènes de l'ADRAO contient environ 20 000 accessions de riz constituées des deux espèces cultivées (*Oryza sativa*, *O. glaberrima*) et sauvages (*O. longistaminata*, *O. barthii* et *O. stapfii*). Pour une meilleure exploitation de ce matériel, des études de diversité génétique ont été conduites, en particulier chez *O. glaberrima*. Le criblage de ce matériel a permis d'identifier des gènes de résistance aux principales maladies (la panachure jaune du riz dû au RYMV, la pyriculariose), aux insectes ravageurs ainsi que l'identification de nouvelles sources de tolérance à des stress abiotiques (sécheresse, salinité, toxicité ferreuse). Une exploitation de ces différents gènes de résistance/tolérance permettra de doter les paysans africains de variétés de riz performantes et adaptées à leurs conditions de production.

Grâce à ses différents réseaux de collaboration (ROCARIZ, INGER, ARI), l'ADRAO est fortement impliquée dans l'évaluation, la multiplication et la distribution du matériel génétique prometteur aux chercheurs travaillant sur le riz en Afrique et dans le monde. La démarche de la sélection variétale participative (PVS) impliquant les paysans dans le processus de sélection, assure une adoption rapide des nouvelles variétés créées.

En perspectives, les travaux de recherche du Programme 1 de l'ADRAO mettront un accent particulier sur une meilleure valorisation du germplasma de la banque de gènes (exploitation des *accessions glaberrima* et des espèces sauvages), une utilisation accrue des outils de biotechnologie dans les programmes de sélection riz, et une amélioration des opérations post récolte pour un riz de meilleure qualité.

**Mots clés** : ADRAO, NERICA, *Oryza sativa*, *O. glaberrima*, PVS.

**ROCARIZ** : Réseau Ouest et Centre Africain du Riz ; **INGER** : Réseau international d'évaluation génétique du riz (INGER) ; **ARI** : Initiative Africaine du Riz

## **Régénération, maintien et exploitation des collections de ressources phylogénétiques de l'Afrique de l'Ouest et de l'Est**

**Raymond Sognon Vodouhe**, Coordonnateur Régional Bioversity pour l'Afrique de l'Ouest et du Centre, ADRAO/ WARDA, Cotonou, Bénin

Les récentes enquêtes conjointement organisées par le CORAF et le Fonds Fiduciaire, sur les capacités nationales de conservation et de développement des ressources génétiques en Afrique de l'Ouest et du Centre ont indiqué que la plupart des pays de la sous région font face à de grandes difficultés dans l'organisation convenable de la conservation des dites ressources. Une bonne partie des collections détenues par ces pays se trouve ainsi menacée de disparition. Le CORAF et l'ensemble de la Communauté Scientifique intervenant dans le domaine ont unanimement recommandé la mise en place d'une stratégie régionale de conservation à moyen et long terme des ressources génétiques de la sous région. Cette stratégie régionale adoptée à Ouagadougou en septembre 2006 s'appuie sur la création de 4 Centre Nodaux d'Excellence (Céréales, racines et tubercules, bananiers/plantain et cocotier). En attendant l'organisation et le lancement des activités desdits centres il était urgent de préserver la viabilité des accessions des collections en souffrance dans certaines banques nationales. Le lancement d'appel à projet du Fonds Fiduciaire pour la régénération et la duplication des accessions d'espèces prioritaires (liste en annexe du Traité international) était arrivé à point nommé. Le Réseau Ouest et Centre Africain des Ressources Génétiques (ROCAREG/GRENEWCA) a saisi l'opportunité offerte par le Fonds Fiduciaire pour susciter des projets de la plupart des banques de gènes nationales.

L'objectif visé par ce projet est la régénération et la duplication des accessions uniques des collections d'espèces figurant dans l'annexe 1 du Traité International sur les Ressources Phylogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture. Au total 5.173 accessions de 6 espèces (voandzou, niébé, mil, sorgho, riz et igname) provenant de 12 Institutions Nationales de Recherche Agricole de 11 pays sont concernées. Les données de passeport et de caractérisation desdites accessions seront fournies aux Banques de Gènes retenues par le Pays pour conserver le double du matériel régénéré. En plus des collections prises en compte par ce projet, certaines collections ciblées (igname, taro, niébé et sorgho) reçoivent un appui spécial pour la régénération et la duplication. Le projet durera 3 ans (2008-2010) pour un budget de 120.375\$.

Il convient par ailleurs de signaler qu'un travail pour le développement de méthode/protocole de conservation à moyen et long terme des collections d'ignames (conservation sous azote liquide) est envisagé avec le soutien financier du Fonds Fiduciaire et l'appui technique de IITA et du CIRAD.

**Mots clé** : Collections, régénération, duplication, stratégie régionale AOC.

## **A global perspective of the richness and evenness of traditional crop genetic diversity maintained by farming communities**

**Jarvis, Devra I<sup>1</sup>**, Anthony HD Brown<sup>2</sup>, Pham Hong Cuong<sup>3</sup>, Luis Collado-Panduro<sup>4</sup>, Luis Latourniere-Moreno<sup>5</sup>, Sanjay Gaywali<sup>6</sup>, Tesema Tanto<sup>7</sup>, Mahamadou Sawadogo<sup>8</sup>, Istvan Mar<sup>9</sup>, Mohammed Sadiki<sup>10</sup>, Nguyen Thi Ngoc Hue<sup>11</sup>, Luis Arias-Reyes<sup>12</sup>, Didier Balma<sup>13</sup>, Jwala Bajrachary<sup>14</sup>, Fernando Castillo<sup>15</sup>, Deepak Rijal<sup>6</sup>, Loubna Belqadi<sup>10</sup>, Ram Rana<sup>6</sup>, Seddik Saidi<sup>16</sup>, Jeremy Ouedraogo<sup>17</sup>, Roger Zangre<sup>18</sup>, Rhrib Oum Keltoum<sup>16</sup>, Jose Luis Chavez<sup>19</sup>, Daniel Schoen<sup>20</sup>, Bhuwon Sthapit<sup>21</sup>, Paola De Santis<sup>1</sup>, Carlo Fadda<sup>1</sup> and Toby Hodgkin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bioersity International, Maccaese, Italy; <sup>2</sup>Australia Centre for Plant Biodiversity Research, CSIRO Plant Industry, Canberra ACT 2601, Australia; <sup>3</sup>Agricultural Science Institute of Northern Central Vietnam, Vinh City, Nghe An Province, Vietnam; <sup>4</sup>Aconsorcio para el Desarrollo Sostenible de Ucayali, Pucallpa, Peru; <sup>5</sup>Instituto Tecnológico Agropecuario No. 2. Km, 16.3 ant. Carret. Mérida-Motul, Conkal, Yucatán, Mexico; <sup>6</sup>Local Initiatives for Biodiversity Research and Development, Pokhara, Nepal; <sup>7</sup>Institute of Biodiversity Conservation and Research, Addis Ababa, Ethiopia; <sup>8</sup>Université de Ouagadougou, Burkina Faso; <sup>9</sup>Újszilvás Községi Önkormányzat, H-2768 Újszilvás, Hungary; <sup>10</sup>Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Morocco; <sup>11</sup>Plant Genetic Resources Center, Vietnam Agricultural Science Institute (VASI), Hanoi, Vietnam; <sup>12</sup>CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, 97310 Mérida, Yucatán, Mexico; <sup>13</sup>Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Ouagadougou, Burkina Faso; <sup>14</sup>Agriculture Botany Division, Nepalese Agricultural Research Council (NARC), Khumaltar, Nepal; <sup>15</sup>Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, Montecillo Edo. de México, C.P. 56230, Mexico; <sup>16</sup>Institut National de la Recherche Agronomique, Rabat, Morocco; <sup>17</sup>Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles; <sup>18</sup>Agence Nationale pour la Valorisation des Acquis de la Recherche, Ouagadougou, Burkina Faso; <sup>19</sup>CIIDIR-IPN-Unidad Oaxaca, Sta. Cruz Xoxocotlán, 71230 Oaxaca, MEXICO; <sup>20</sup>McGill University, Quebec, Canada H9X3V9; <sup>21</sup>Bioersity International, Regional Office Asia, Pacific and Oceania, Serdang, 43400 Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Varietal data on 27 crop species from eight countries, Burkina Faso, Ethiopia, Mexico, Morocco, Nepal, Peru and Vietnam were collected and brought together through the collaborative work of national researchers, educators, development workers, non-government organizations and farmer communities. Simple diversity measurements of richness, evenness and divergence were used to compare overall trends in on farm crop varietal diversity. Crop genetic diversity continues to be maintained on farm, in the form of traditional crop varieties. A large part of crop diversity is held in the larger community, rather than in any one farmer's fields. A close relationship between traditional varieties richness and evenness was found. Farmers who grow traditional crops often grow several varieties of each crop. If a farmer grows more than one variety of a crop, the acreage devoted to each variety is not necessarily dominated by one variety, indicating that larger areas of different varieties are less likely to be lost. In some cases, crops are maintained at farm and community level with one or two dominant varieties and a large number of other varieties that occur at lower frequencies. This suggests that farmers maintain the low frequency varieties as an insurance to meet future environmental changes or for social and economic reasons. Other crops have a more even frequency of distribution of traditional varieties, implying that farmers are selecting varieties to serve current needs. Divergence estimates across crops and cultures provided clear evidence that small-scale farmers in developing countries – who manage different varieties in different ways are a major force for maintaining crop genetic diversity.

## Conservation and use of On-farm Crop Genetic Diversity to Reduce Pest and Disease Damage on-farm: Participatory Diagnosis Guidelines

Devra Jarvis<sup>1</sup>, Wang Yunyue<sup>2</sup>, Mohammed Sadiki<sup>3</sup>, Jose Ochoa<sup>4</sup>, John Mulumba<sup>5</sup>, Paola De Santis<sup>1</sup>, and Dindo Campilan<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Bioversity International, Maccaresse Italy; <sup>2</sup>Yunnan Agricultural University, Kunming, China; <sup>3</sup>Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II, Rabat, Morocco; <sup>4</sup>Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito, Ecuador; <sup>5</sup>National Agricultural Research Organisation, Entebbe, Uganda; <sup>6</sup>UPWARD Network, International Potato Center (CIP), Manila, Philippines

Small-scale farmers experience, annually, important crop losses due to disease and pest infestation. Different methods and practices to control pests and diseases do exist: breeding resistant varieties, the use of insecticides, biological control methods, traditional farmers' practices and IPM. Yet, modern varieties, produced with new resistance genes, are frequently overcome by new races of pathogens and pests in only a few cropping seasons. Pesticides use is increasing all over the world, leading to serious harmful impact on human and environmental health. Integrated pest management (IPM) techniques have focused on using agronomic management techniques to reduce pesticide use; they concentrate on modifying the environment around predominantly modern cultivars, but have tended to exclude the potential of using the within-crop diversity itself to reduce crop loss. A diverse genetic basis of resistance (e.g., crop variety mixtures) is beneficial for the farmer because it allows a more stable management of pest and disease pressure, than a monoculture allows. This is because when resistance in a monoculture breaks down the whole population succumbs, while in a genetically diverse field it is much less likely that different types of resistance will all break down in the same place for comparable pest or disease damage. Through participatory assessment combined with laboratory and field analysis, a determination can be made on when and where genetic diversity of the target crop can be recommended to manage pests and diseases. In this regard a set of methodological guidelines has been developed. Guidelines go much further than providing guidance to produce descriptions of host-pest/pathogen systems on-farm. They feed into a six-step decision-making tool that will enable the determination of when the use of crop genetic diversity on-farm would be an appropriate option to minimize crop loss due to pests and diseases. Each step includes assessments of farmers' beliefs and practices and measured data. *Step 1.* Are pests and diseases viewed by both farmers and scientists as a significant factor limiting production? If so –; *Step 2.* Does intraspecific diversity with respect to pests and diseases exist within project sites and, if not, do other sources of intraspecific diversity with respect to pests and diseases exist from earlier collections or from similar agroecosystems within the country? And/or –; *Step 3.* Does diversity with respect to pests and diseases exist but is not accessed or optimally used by the farming communities? If so –; *Step 4.* Is there diversity in virulence and aggressiveness of pathogens and/or diversity in biotypes in the case of pests?; *Step 5.* Are, and if so how, pests and diseases moving in and out of the project sites, and what is the role of the local seed/propagation material systems?; *Step 6.* What “genetic choices” do farmers make, including using or discarding new and old genotypes, selecting criteria for hosts that are resistant, and managing mixtures to minimize crop loss due to pests and diseases?

## **Le système semencier en Afrique de l'ouest. Le cas des cultures vivrières sèches : défis et opportunités**

**Oumar Niangado**, Fondation Syngenta, Mali

La semence est un des plus importants facteurs de production. Tous les pays de la sous-région en ont perçu l'importance et chaque pays a mis en place un système semencier conventionnel à côté d'un système traditionnel. En dehors des cultures de rente, rares sont les pays qui ont pu faire fonctionner correctement leur secteur semencier. L'approvisionnement des producteurs réguliers en semences de qualité constituent un goulot d'étranglement au niveau de la plupart des pays. La présentation porte sur l'amélioration du système conventionnel de production et de distribution de semences

La présentation, après une analyse du secteur semencier de la sous-région, passe en revue les principaux acteurs de la filière et les contraintes liées à la production et à la distribution de semences de qualité. Il apparaît ainsi la coexistence 2 systèmes semenciers, un système traditionnel et un système conventionnel. Le secteur n'est pas bien structuré tant au niveau du système traditionnel que du système conventionnel. On assiste ainsi à la présence de nombreux acteurs non qualifiés intervenants de façon opportunistes, le contrôle et la réglementation ne se font pas régulièrement, la distribution n'est pas organisée.

Cependant avec l'appui des certaines ONG et de certains partenaires techniques de nombreuses initiatives ont été développés pour assurer un meilleur accès des producteurs à des semences de qualité. Des associations de producteurs de semences, des groupements d'intérêt économiques. Cela n'a pas pour autant amélioré l'accès des producteurs aux semences.

La présentation passe également en revue les actions en cours qui devraient améliorer la situation pour terminer par des propositions visant le renforcement du système semencier conventionnel.

L'organisation de la demande en semence à travers une organisation des producteurs devrait permettre de mieux organiser l'offre de semence. Dans ce contexte il est proposé de mettre en place une interprofession qui avec les autorités mettra en place une carte professionnelle pour les intervenants du secteur semenciers.

## **Le secteur semencier en Afrique-sub-saharienne : vision de la FAO et stratégie pour son développement**

**Philippe LeCoent, FAO, Rome, Italie**

Les systèmes semenciers d'Afrique sub-saharienne sont complexes et les agriculteurs s'approvisionnent en semences à travers une diversité de moyens. Les semences de ferme, les semences échangées avec des agriculteurs voisins et les semences vendues sur les marchés locaux, qui constituent le système semencier informel, constituent la source principale de semences en Afrique Sub-Saharienne, comme dans de nombreux pays en développement. Il s'agit d'un système flexible, à faible coût, qui met à la disposition des agriculteurs une diversité importante de variétés. Toutefois, la qualité des semences échangées n'y est pas garantie et ce système est rarement le vecteur du progrès génétique. Le système semencier formel fournit aux agriculteurs des semences produites selon un processus contrôlé garantissant la qualité des semences vendues. Ce système assure la transmission des variétés améliorées de la recherche vers les agriculteurs. Toutefois, dans de nombreux pays, ce système coûteux est peu fonctionnel et ne permet pas de répondre aux besoins des agriculteurs. Ceci est à moduler en fonction des pays et des cultures. L'essor récent des hybrides de maïs en Afrique de l'Est et du Sud en est un exemple récent.

L'objectif 1 du Millénaire est de réduire de moitié la proportion de la population qui souffre de la faim d'ici à 2015. La piste privilégiée par la FAO dans le domaine de la production végétale est de soutenir une intensification durable de l'agriculture dans l'objectif d'améliorer la production agricole tout en assurant une utilisation durable des ressources naturelles. Soutenir l'utilisation de semences de qualité de variétés améliorées est un des moyens privilégiés. Par ailleurs, l'action de la FAO dans le domaine des semences et des ressources phylogénétiques s'inscrit également dans le cadre du Plan d'Action Mondial (PAM) pour la Conservation et l'Utilisation durable des Ressources Phylogénétiques pour l'Agriculture et l'Alimentation (RPGAA) et le Traité International sur les RPGAA. Ces textes soulignent l'importance de l'intégration entre la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques. L'action de la FAO dans le domaine semencier s'inscrit dans ces deux perspectives et se décline au niveau national, régional et continental en Afrique.

Au niveau national, la FAO assiste les pays membres dans le développement de politique et de réglementation semencières visant à créer un environnement favorable au développement du secteur semencier. La FAO entreprend également des projets de renforcement des capacités des services étatiques en charge de la mise en œuvre de ces textes, notamment dans les domaines du contrôle de la qualité des semences et de la certification et de l'homologation des variétés. La FAO intervient également dans le soutien à la production semencière au niveau communautaire. Un des objectifs majeur est de favoriser le développement de petites entreprises semencières capables de fournir des semences de qualité de variétés adaptées aux besoins des agriculteurs à un prix raisonnable. Dans ce cadre, la FAO entreprend des projets de renforcement des capacités des producteurs semenciers. Enfin, la FAO intervient dans les projets de fourniture d'urgence de semences et les projets de réhabilitation des systèmes semenciers suite aux crises subies par les pays.

Au niveau régional, une des activités majeures de la FAO a été de soutenir les processus d'harmonisation des réglementations semencières en Afrique de l'Ouest, Afrique centrale et en Afrique Australe. L'objectif est de favoriser le mouvement transfrontalier des semences et donc le développement d'un marché régional de semences de façon à créer des conditions plus favorables au développement d'entreprises semencières et de façon à améliorer la sécurité semencière.

Au niveau continental, à la demande l'Union Africaine, la FAO a développé un Programme Africain sur les Semences et les Biotechnologies. Ce programme, qui a été adopté par les chefs d'Etats de l'Union Africaine, est un cadre stratégique qui a pour vocation de favoriser la coordination et l'orientation des activités développées dans le domaine des semences sur le continent. Il couvre les domaines de la gestion des ressources phylogénétiques, de l'amélioration des plantes, de la production et de l'approvisionnement en semences et de la sécurité semencière. Il a également pour vocation de servir de cadre à la recherche de fonds pour le développement du secteur semencier. Les modalités de sa mise en œuvre sont en cours de développement.

Enfin, la FAO joue également un rôle international normatif déterminant dans le domaine des ressources phylogénétiques à travers différents accords internationaux gérés par la FAO, tels que la Convention Internationale sur la Protection des Végétaux, le TIRPAA et le PAM. La mise au point du système de « semences de qualité déclarée » a permis également de fixer une série de normes de qualité de semences acceptables et un système de contrôle de la qualité pour des situations où le secteur semencier est peu développé.

## **Projet Système d'information scientifique et technique (SIST) : Création du réseau Biotechnologies Végétales & Biosécurité (BVB)**

**Mame Ourèye SY** Laboratoire Campus de Biotechnologies Végétales, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, BP 5005, Dakar - Fann, Sénégal, Tél : (221) 338 24 80 01/ 776 45 57 73, Fax : (221) 338 25 63 18. \*email : [oureyesyl@yahoo.fr](mailto:oureyesyl@yahoo.fr) / [oureyesy@ucad.sn](mailto:oureyesy@ucad.sn)

Plusieurs instruments et déclarations régionaux et internationaux ont insisté sur le rôle de la science et de la technologie, et en particulier sur la promotion des biotechnologies, dans la lutte contre la pauvreté en Afrique. Cependant, la difficulté d'accès à l'information en Afrique et l'isolement des communautés scientifiques expliquent pour une part la marginalisation croissante de la recherche africaine sur la scène internationale. Les résultats de la recherche africaine sont peu visibles et peu diffusés dans le monde. Pourtant, la production de ces résultats de recherche pourrait constituer un apport non négligeable à la recherche internationale dans un monde globalisé où les problèmes d'autosuffisance alimentaire sont essentiellement localisés au Sud. En effet, le développement durable dans les PVD se pose aussi bien en termes de répartition des richesses planétaires que de savoir-faire ou d'utilisation pertinente des principaux moteurs de développement et de croissance économique comme la science et la technologie qui incluent les biotechnologies.

Le projet SIST (Système d'information scientifique et technique - <http://www.sist-sciencesdev.net/>), financé *via* le Fonds de Solidarité Prioritaire (FSP), est une initiative du Ministère français des Affaires Etrangères et Européennes, qui en est le maître d'œuvre. Le MAEE a déployé une composante d'appui à des réseaux thématiques de chercheurs pour servir d'outil de désenclavement et de promotion de la recherche africaine. Les principaux partenaires de ce projet sont le CIRAD, pour la mise en œuvre, l'AUF, l'IRD, la FAO et le CTA. Neuf pays pilotes africains sont bénéficiaires et participent au projet SIST : l'Algérie, le Bénin, le Burkina, le Cameroun, le Ghana, Madagascar, le Nigéria, le Sénégal et la Tunisie.

L'objectif principal de la composante "Réseaux de chercheurs du projet SIST" n'est pas de financer des activités de recherche mais d'accompagner le fonctionnement d'un réseau scientifique et technique sur le plan technologique en s'appuyant sur la plate-forme web SIST et ses différents outils collaboratifs disponibles (forums, messageries, *etc.*). A travers ses réseaux, le projet SIST cherche donc à renforcer les échanges et collaborations entre chercheurs mais aussi à faciliter l'accès aux ressources d'informations locales et internationales. L'existence de la plate-forme internet libre d'accès et gratuite permet donc de rassembler virtuellement les communautés scientifiques mais aussi de faciliter la diffusion et la valorisation de l'information scientifique et technique produite. Les "Biotechnologies végétales et la biosécurité", une des 5 thématiques prioritaires identifiées par le conseil scientifique du projet SIST, a fait l'objet d'une création de réseau (<http://www.sist-bvb.net>). Les objectifs du réseau SIST-BVB sont la promotion des biotechnologies et de la biosécurité dans la lutte contre la pauvreté, la mobilisation d'experts pour préparer la stratégie du NEPAD sur les applications des biotechnologies en Afrique, la sensibilisation et le renforcement des capacités pour la promotion des biotechnologies modernes appliquées à l'agriculture. Enfin, ce réseau a aussi pour mission la dissémination d'informations externes et internes sur les biotechnologies et la biosécurité. Les produits attendus incluent la constitution d'un annuaire des chercheurs, l'animation d'espaces de communication, le lancement d'appels d'offres, la publication d'ouvrages scientifiques et de bulletins et l'organisation ou la participation à des manifestations scientifiques.

Le réseau SIST-BVB, mis en place pour une durée initiale de 2 ans, est piloté par un comité de réseau constitué de 6 membres issus des pays partenaires du projet SIST et dont un assure la fonction de coordination. La thématique prioritaire du SIST-BVB converge avec celle du réseau BIOVEG de l'AUF ; ce qui permet de construire des synergies indispensables ou de profiter des maillages déjà établis par ce dernier. Cette complémentarité entre les 2 réseaux va donc favoriser des initiatives conjointes pour des bénéfices réciproques et permettra également la prise en compte de la spécificité de la recherche dans certains pays anglophones comme le Ghana, le Nigéria ou le Cameroun, membres du projet SIST.

**Mots clés :** *Projet SIST, Biotechnologies végétales, Biosécurité, communautés scientifiques virtuelles, BIOVEG-AUF.*

**PROTA (Ressources végétales de l'Afrique tropicale) : un référentiel au service des chercheurs, des enseignants et des agents de développement pour l'agriculture durable**  
<http://www.prota.org/fr/prota/>

**Michel Chauvet et Chantal Dorthé**, Agropolis International, Montpellier

PROTA vise à rédiger et rendre disponibles des articles de synthèse sur les 7000 espèces végétales répertoriées comme étant utilisées quelque part en Afrique tropicale. Le programme a démarré en 2000, et devrait se terminer en 2012. A la fin 2008, plus de 2000 articles sont publiés sous forme de livres et mis en ligne sur Internet.

Les articles de PROTA se présentent sous forme d'une base de données textuelles, et couvrent toutes les données qui peuvent être utiles aux chercheurs, aux enseignants, aux agents de terrain et aux décideurs qui cherchent un accès rapide à une information synthétique et à jour sur les ressources végétales. Sauf exception, PROTA ne crée pas d'information nouvelle. Son intérêt est de mobiliser l'information publiée mais dispersée, et cela dans les diverses disciplines : botanique, génétique, agronomie, chimie, technologie, économie. S'il est facile d'accéder à une information sur une trentaine de plantes importantes, cela devient en effet presque impossible pour les milliers d'espèces "mineures" ou "oubliées". On trouve des publications par pays ou par groupe d'usage, mais aucune synthèse au niveau du continent africain. PROTA vise à combler cette lacune.

Pour chaque groupe d'usage, PROTA élabore ensuite des conclusions et recommandations, en identifiant les espèces les plus prometteuses et les contraintes majeures qui entravent leur développement. Le programme affiche ainsi sa vocation à devenir un outil au service de la recherche et du développement agricole. Mais cet outil n'a de sens que s'il est pris en mains et valorisé par l'ensemble des acteurs concernés. Il peut devenir un support de cours, une source d'idées de mémoires et de thèses, une base de connaissances pour les agents de développement... Ce colloque offre une occasion d'ouvrir le débat.

*Volumes publiés :*

Légumes (2004) : 350 espèces

Colorants et tanins (2005) : 116 espèces

Céréales et légumes secs (2006) : 82 espèces

Oléagineux (2007) : 65 espèces

Médicinales - tome 1 (2008) : 897 espèces

Bois d'œuvre - tome 1 (2008) : 502 espèces

## Biodiversité et amélioration des plantes en Afrique subsaharienne : les priorités du Département Ressources Vivantes de l'IRD

Bernard Dreyfus & Jean-Louis Pham

Dpt Ressources Vivantes  
Institut de Recherche pour le Développement  
4 bd de Dunkerque, CS 90009, 13572 Marseille cedex 02, France  
bernard.dreyfus@ird.fr, jean-louis.pham@ird.fr  
www.ird.fr

L'Institut de Recherche pour le Développement est un établissement public français qui conduit des programmes scientifiques centrés sur les relations entre l'Homme et son environnement, dont l'objectif est de contribuer au développement durable des pays du Sud.

Les activités menées par les équipes du Département Ressources Vivantes (DRV) s'inscrivent essentiellement dans deux des six thèmes prioritaires de recherche de l'institut : Gestion durable des écosystèmes du Sud et Sécurité alimentaire. Ces activités relèvent des trois missions fondamentales de l'IRD : Recherche, Expertise et Valorisation, et Formation.

Dans le domaine de la « Biodiversité et amélioration des plantes en Afrique Subsaharienne » les programmes des équipes du département s'appuient sur une longue histoire de recherche sur la plante et son environnement en Afrique (ressources phytogénétiques des plantes cultivées, espaces naturels, sols, microorganismes, agents pathogènes, systèmes agraires et sociétés humaines).

Les priorités actuelles du DRV et celles pour les années à venir se déclinent autour des trois défis des agricultures du Sud : sécurité alimentaire, changement climatique, énergie. Par une recherche scientifique de qualité, le département entend être présent sur la scène nationale et internationale sur des questions fortes, notamment : caractérisation, exploitation et conservation du potentiel adaptatif des plantes cultivées face au changement climatique et ses conséquences; meilleure connaissance et exploitation des plantes alimentaires dites sous-utilisées ; compréhension des interactions entre plantes et microorganismes ; impact du développement de la culture des plantes-énergie sur l'environnement agricole au sens large. L'éventail des disciplines présentes à l'IRD permet des approches pluridisciplinaires associant sciences de la vie, de l'homme et de l'environnement.

Les équipes du DRV développent ces recherches et des actions de formation en rapport avec leur domaine d'expertise en partenariat avec des institutions de recherche françaises, internationales et du Sud. Un effort particulier est fait en direction des universités du Sud. L'IRD a mis en place des outils de partenariat qu'utilisent largement ses équipes. Ces outils ont pour but la constitution et le renforcement du potentiel humain de recherche dans les pays du Sud (soutien à de jeunes équipes, bourses d'échange scientifique et de thèse, etc). L'IRD met actuellement en place un soutien institutionnalisé à des Laboratoires Mixtes Internationaux, accueillis dans un pays du Sud et ambitionnant le développement d'un partenariat plurilatéral, ce dernier étant également recherché par la participation de l'Institut à des initiatives internationales de recherche (par exemple programme AMMA sur la mousson africaine ou Challenge Programmes).

## **Agrobiodiversité et amélioration des plantes au Cirad**

J. C. Glaszmann, N. Ahmadi, CIRAD-BIOS, Montpellier

Partie intégrante des grandes priorités scientifiques de l'établissement, les activités de recherche du Cirad dans le domaine de l'Agrobiodiversité et amélioration des plantes visent, notamment à travers l'obtention et la diffusion du progrès génétique, l'avènement d'une agriculture *écologiquement intensive*, la promotion des bioénergies en faveur des populations du Sud et l'innovation pour une alimentation accessible, diversifiée et sûre.

L'amélioration des plantes constitue une finalité, un axe intégrateur multidisciplinaire et un élément du pilotage stratégique des recherches du Cirad dans les domaines de caractérisation de l'agrobiodiversité, de la biologie du développement et de la reproduction des plantes, la biologie de leur interaction avec les bio-agresseurs, ainsi que la biologie de leur adaptation aux environnements contraints. Certains travaux feront l'objet de présentations particulières au cours de ces journées. Ces recherches trouvent leurs applications dans la caractérisation de la diversité génétique *in situ* et *ex situ* des espèces exploitées et de leurs bio-agresseurs, ainsi que dans l'identification et l'utilisation des gènes et caractères phénotypiques d'intérêt agronomique. Les connaissances acquises sont remobilisées pour optimiser le processus d'obtention de progrès génétique et pour assurer la multiplication et la diffusion des innovations variétales. Les programmes les plus actifs en terme de création variétale portent aujourd'hui sur le cotonnier, le palmier à huile, le caféier, le riz et le sorgho.

L'amélioration des plantes s'appuie sur des ressources biologiques maintenues *in situ* et, surtout, *ex situ* dans des centres de conservation des ressources génétiques dédiés et sur des outils de génotypage et de phénotypage de plus en plus fins. Elle nécessite des dispositifs de terrain multilocaux représentatifs des agrosystèmes cibles et passe par la mise en place de partenariats durables. Elle passe aussi par la formation de praticiens de l'amélioration qui, au-delà de la génétique quantitative et analytique, maîtrisent les concepts récents de disciplines biologiques associées (écophysiologie, phytopathologie, ...). Ce dernier aspect constitue un réel défi à l'échelle mondiale et une opportunité majeure pour la communauté régionale.

En Afrique subsaharienne, le Cirad et ses partenaires nationaux et internationaux conduisent des recherches relatives à l'agrobiodiversité et l'amélioration d'une large palette d'espèces aux usages vivriers, alimentaires ou/et industriels comprenant le cotonnier, le palmier à huile, le riz, le sorgho, l'igname, l'arachide et le bananier-plantain. En liaison avec le CORAF, le Cirad cherche à promouvoir la mise en œuvre de nouveaux projets de recherche et de renforcement des compétences sur la gestion de l'agrobiodiversité, sur les stratégies innovantes d'amélioration variétale et sur l'accompagnement des innovations issues des biotechnologies. En lien avec la communauté scientifique d'Agropolis, le Cirad contribue, dans le cadre du Réseau Thématique de Recherche Avancée « Agropolis Fondation », à l'émergence d'un projet de recherche et de formation de grande envergure sur la connaissance et la valorisation de l'agrobiodiversité des céréales africaines.

## **Présentation du Département Soutien et Formation des communautés scientifiques du Sud (DSF)**

**Eloïse Gransagne**, IRD, Département Soutien Formation , Marseille

L'institut de recherche pour le développement (IRD) a pour vocation à conduire des programmes de recherche selon les mêmes règles que toute institution. Toutefois, et c'est ce qui fait sa particularité, l'ensemble des activités de recherche de l'IRD est mené en partenariat. L'IRD développe un solide réseau de partenaires dans les pays du Sud. Cette priorité se traduit notamment par la mise en place de projets mixtes associant des équipes de chercheurs de l'IRD, des équipes locales, mais aussi d'autres institutions de recherche, des établissements universitaires et d'enseignement supérieur... Il s'agit d'une véritable coopération avec l'ensemble de l'appareil scientifique et technique dont les activités de recherche concernent la problématique du développement.

Dans ce cadre, et il s'agit de la mission du DSF, l'IRD souhaite accompagner ses partenaires dans leur développement et favoriser leur autonomie, dans le but de contribuer au renforcement, à long terme, des capacités de recherche des pays du Sud. La réalisation de cet objectif passe notamment par la consolidation de l'environnement scientifique et social des équipes et la responsabilisation des partenaires. Ces actions se traduisent par la définition de trois grands secteurs d'intervention : le soutien individuel, aux équipes et institutionnel. Ces aides peuvent être de nature différente : financière, technique et scientifique.

Il s'agit de dépasser la logique de transfert des connaissances pour s'intégrer dans une logique d'acquisition des compétences.

Pour ce faire, le département fonctionne principalement par appels à projets, avec des processus de sélection transparents, ce qui lui permet d'être accepté et reconnu parmi les équipes de recherche de l'IRD et de ses partenaires. En outre, le département a développé une dimension d'animation qui permet la formation et l'échange sur des thèmes variés utiles au métier de chercheur : recherche au Sud, insertion des jeunes chercheurs, management d'équipes, recherche de financements, transfert à la société civile... En 2007, le DSF-IRD a sélectionné 8 nouvelles équipes, 75 nouvelles bourses, suivi 197 projets individuels et 16 projets d'équipes, organisé 3 ateliers, participé à la réalisation de séminaires, d'écoles d'été et soutenu des filières de formation de niveau master. Si tous les appels à projets organisés ne sont pas fléchés notamment thématiquement et géographiquement, une proportion non négligeable de projets concerne la biodiversité et l'amélioration des plantes en Afrique subsaharienne.

Le DSF-IRD souhaite à l'avenir encourager les co-financements et se rapprocher des autres organismes de renforcement de capacités afin de mutualiser les bonnes pratiques et de structurer les actions menées.

## **La Recherche Agricole pour le Développement (RAD) Européenne et l'Afrique**

**Christian Hoste**, CIRAD, Montpellier.

Afin de construire l'Espace Européen de la Recherche (EER), la Commission Européenne a élaboré un certain nombre de politiques et propose de nombreux instruments. En avril 2007, le livre vert sur l'EER a ouvert un débat conduisant à des approches intergouvernementales appelées à entrer en synergie avec le programme communautaire. Ce travail s'est traduit notamment par le « processus de Ljubljana » qui a pour objectif de dégager d'ici fin 2009 un consensus sur :

- ✓ Une vision commune (Etats membres, Commission) de l'avenir de l'EER (2010-2020)
- ✓ Les principes d'une gouvernance adaptée à ces ambitions (programmation conjointe et complémentaire).

Dans ce contexte, la Recherche Agricole pour le Développement (RAD) dispose d'un cadre politique bien défini et d'instruments spécifiques ainsi que de mécanismes institutionnels favorisant d'une part la coopération et la coordination entre les Etats membres et d'autre part le dialogue et les actions conjointes avec les partenaires du sud.

Cette présentation passe en revue les principaux mécanismes et outils que la recherche agricole en Afrique sub-saharienne peut utiliser et les illustre par quelques exemples concrets.

## **Approches intégrées pour construire une résistance durable à la pourriture brune des cacaoyers**

C. Lanaud, O. Sounigo, B. Efombagn

La production mondiale de cacao est de 3,4 millions de tonnes dont 70% sont assurés par l'Afrique et en particulier : Côte d'Ivoire, Ghana, Nigeria, Cameroun, et Togo. La production de cacao en Afrique est assurée par une majorité de petits planteurs qui doivent faire face à des pertes de production importantes dues à plusieurs maladies fongiques et virales. En particulier, plusieurs espèces de *Phytophthora* sont globalement responsables d'environ 30% de pertes de récolte, mais en l'absence de traitements, ces pertes peuvent atteindre 80 à 100% de la récolte lorsque *P. megakarya* est présent (Cameroun, Nigeria, Ghana). Des solutions génétiques sont donc recherchées pour pallier à ces maladies, et en particulier en recherchant des résistances durables par le cumul de différentes sources de résistance dans les nouvelles variétés.

Notre stratégie globale est d'intégrer les différentes approches de génétique et de génomique afin d'exploiter au mieux la diversité des ressources génétiques et de pouvoir cumuler différentes sources de résistance dans une même variété de façon contrôlée par SAM. L'amélioration des cacaoyers du Cameroun pour la résistance au *Phytophthora* sera prise ici comme exemple; elle intègre différentes approches:

- **La connaissance des bases génétiques de la résistance au *Phytophthora*** (résistance quantitative): notre objectif est d'identifier les différentes sources génétiques de résistance que l'on pourra cumuler dans une même variété pour obtenir une résistance plus durable. Pour cela trois types d'analyses sont réalisées:

- 1) Une synthèse des analyses de QTL existantes réalisée par meta-analyse et projection de tous les QTL identifiés sur une même carte génétique. Plusieurs "hot spot" de QTL ont été identifiés.
- 2) des analyses de QTL faite à partir de croisements contrôlés impliquant d'autres géniteurs résistants ou à partir de populations hybrides multigéniteurs étudiées par études d'associations.
- 3) l'analyse d'une population de cacaoyers résistants du Cameroun issue de sélection participative faite dans toutes les zones de culture du Cameroun. Les proportions d'allèles favorables ou défavorables au niveau des marqueurs proches des QTL y seront analysées.

- **La sélection assistée par marqueurs (SAM)** Des expérimentations sont en cours afin de tester l'efficacité de la SAM pour cumuler les différentes sources de résistance au *Phytophthora*. Les résultats d'analyses de QTLs (méta-analyses) et d'études d'association faites au Cameroun seront pris comme base pour la SAM. Une sélection d'arbres individuels au sein de grandes descendances réalisées en ciblant des géniteurs ayant des allèles complémentaires, ainsi que la sélection de géniteurs ayant un maximum d'allèles favorables sera prochainement réalisée en comparant la SAM, la sélection sur valeurs phénotypiques ou la combinaison des deux méthodes.

- **La recherche de gènes candidats (GC) impliqués dans les variations de résistances**

La constitution récente d'une grande collection d'EST (150000 EST et 48000 unigènes identifiés) nous permet de réaliser des études de génomique fonctionnelle dont le but est de rechercher les gènes clés à l'origine de la variation de résistance. Plusieurs GC ont déjà été ciblés. La validation de ces GC nous donnera une meilleure compréhension des mécanismes de résistance, nous permettra de réaliser une SAM mieux ciblée et nous permettra d'identifier de nouveaux géniteurs portant les allèles de résistance dans les collections de ressources génétiques.

La mise en place récente d'un consortium destiné à séquencer le génome du cacaoyer nous apportera des moyens supplémentaires pour accéder plus rapidement aux gènes clés et bénéficier des avancées faites sur les plantes modèles pour mieux comprendre la fonction des gènes de cacaoyer en utilisant des approches de génomique comparative.

## **Biodiversité et amélioration génétique du palmier à huile.**

**Tristan Durand-Gasselin, CIRAD, Montpellier**

Le palmier à huile (*E. guineensis*) est maintenant devenu la première source de corps gras végétal du monde. Ce palmier offre un très grand potentiel de production à l'hectare. Bien qu'il soit originaire d'Afrique, la production est essentiellement réalisée en Asie où elle connaît encore de très forts développements (qui ne vont pas sans poser de problèmes). Cette dynamique se développe également en Amérique tropicale.

En Afrique, les projets sont moins nombreux mais on sent venir un très fort engouement. Sur ce continent, il faut souligner le caractère historique et traditionnel de l'exploitation du palmier à huile qui perdure sur des millions d'hectares. L'existence de cette tradition est sans doute le socle qui a permis une exploitation artisanale « intégrée », c'est-à-dire un ensemble associant culture du palmier avec une extraction artisanale de son huile très spécifique à l'Afrique.

On se doit d'emblée dans un tel forum de souligner comment l'exploitation traditionnelle du palmier à huile a permis et permet encore aujourd'hui, d'en conserver la diversité génétique : 3 millions d'hectares de « grove palms » au Nigéria, mais également des palmeraies subspontanées, de l'Angola à la Casamance, avec une diversité importante dans le bassin du Congo. Au-delà de la sauvegarde de ces ressources génétiques, il y aurait là de beaux sujets d'étude de systèmes anthropisés de la conservation des ressources génétiques. Il faut également souligner l'absence au niveau Africain d'organisation pour coordonner l'étude et la conservation de ces ressources. Des efforts sont faits mais ils sont dispersés.

Le Cirad, et bien avant le Cirad, les instituts de recherches spécialisés ont développé des programmes d'amélioration génétique et en particulier pour le palmier à huile. Ce programme a été développé sur pratiquement l'ensemble des fonctions, scientifique, technique et commerciales qui concourent à la mise à la disposition des planteurs de matériel végétal performant et adapté à leurs besoins. Le temps étant compté, cette présentation abordera quelques points généraux et soulignera les spécificités pour l'Afrique.

Les objectifs de l'amélioration génétique du palmier à huile doivent être en cohérence avec des avènements souvent lointains : ½ siècle est l'ordre de grandeur. La productivité, durable bien sûr, la résistance aux maladies et aux ravageurs sont les deux grands axes sur lesquels il convient d'agir. Pour l'Afrique, la résistance à la fusariose est une « success story » qu'il faut souligner. De nouveaux enjeux importants sont à prendre en compte en Afrique : un pourridié pathogène (*Ganoderma*) se développe et s'étend, des zones de culture marginales sont plantées, la maîtrise de certains ravageurs (*Coelaenomenodera*, *Oryctes*,...) par les plantations villageoises passe sans doute aussi par des résistances génétiques au moins partielles et donc par l'étude des pathogènes et de leur interactions avec le palmier à huile.

Les partenariats du Cirad en Afrique sont historiques. La plupart des centres de recherche publiques d'Afrique ont hérité de « stations » de recherche créées pendant l'entre guerre. Depuis, avec des bas et bien heureusement des hauts, de multiples projets ont été menés à bien. Pour le palmier à huile, l'Afrique (Côte d'Ivoire, Bénin, Cameroun, Ghana en particulier) est capable de produire du matériel végétal adapté à ses besoins, très performant, en quantité suffisante. Quelques exemples de collaboration sont présentés.

## **Agropolis Fondation, une nouvelle fondation scientifique pour la recherche agronomique et le développement durable**

**Anne-Lucie Wack**, Agropolis International, Montpellier

**Agropolis Fondation** (<http://www.agropolis-fondation.fr>) est la Fondation de coopération scientifique porteuse du réseau thématique de recherche avancée (RTRA) « Montpellier Agronomie et Développement Durable », nouvel outil mis en place dans le cadre des dispositions de la Loi de programme pour la recherche d'avril 2006.

Agropolis Fondation a été créée en février 2007, avec une dotation initiale de 20 millions d'euros. Elle a pour membres fondateurs le CIRAD, l'INRA, l'IRD et Montpellier SupAgro. La Région Languedoc-Roussillon a approuvé en 2007 le principe d'un soutien financier d'un montant global de 5 millions d'euros.

Le réseau scientifique porté par la Fondation (29 unités de recherche, 800 scientifiques) est centré sur la Plante dans l'acception large du terme (la plante, du gène à la plante entière ; la plante dans son environnement ; la plante, ses produits et ses usages alimentaires et non alimentaires). Il rassemble des équipes en sciences bio-techniques et sciences sociales, travaillant sur un très grand nombre d'espèces tempérées, méditerranéennes et tropicales.

La fondation et son réseau sont localisés à Montpellier et ses environs, au cœur du pôle Agropolis International, concentration scientifique de premier rang mondial (2300 scientifiques) dans le domaine agri-environnemental.

Agropolis Fondation a pour mandat de promouvoir l'attractivité et la visibilité internationale du réseau, en soutenant des recherches pluridisciplinaires à caractère fortement finalisé s'inscrivant dans des grands enjeux de développement au Nord et au Sud, et en Méditerranée : demande croissante d'utilisation des plantes à des fins alimentaires et non alimentaires ; adaptation des plantes cultivées au changement climatique ; prévention des risques : maladies végétales, sécurité sanitaire des aliments, érosion des ressources naturelles, risques sociaux, etc.

Pour cela Agropolis Fondation finance notamment l'accueil de scientifiques étrangers (Agropolis Fondation Fellowship Program : senior, junior, post-docs, doctorants et pré-docs), le renforcement de plateformes scientifiques, l'organisation d'écoles thématiques internationales, et tout autre action permettant de promouvoir des recherches tournées vers l'innovation et le renforcement de partenariats internationaux.

Depuis sa création, Agropolis fondation a lancé 2 vagues d'appels à projets. Le premier appel à projets lancé en juillet 2007 a conduit au financement de 21 projets, concernant l'accueil de scientifiques étrangers (15) en provenance de divers pays du Nord, du Sud et de la Méditerranée, le soutien au montage de projets à soumettre à des bailleurs de fonds internationaux (5), le soutien à l'organisation d'événements scientifiques d'envergure internationale (6, dont 2 écoles thématiques internationales). Les appels à projets lancés en avril 2008 –dont un appel sur la thématique «Plantes et Eco-systèmes virtuels», lancé en partenariat avec l'INRIA-, ont conduit au financement de 17 projets, et 16 projets sont en cours de sélection finale (résultats prévus fin octobre 2008).

## **L'offre de formation régionale en amélioration des plantes et biodiversité**

**Dominiques This, Jacques Maillet , Jacques David , SupAgro M, Montpellier**

Le pôle agronomique montpelliérain regroupe de nombreuses équipes compétentes sur cette thématique. Plusieurs Unités mixtes de recherche associent Montpellier SupAgro, l'UM2, l'INRA, le CIRAD et l'IRD. L'offre de formation se situe au niveau spécialisation d'ingénieurs agronomes, Master et Doctorat. La spécialisation d'ingénieurs APIMET (Amélioration des plantes et Ingénierie Méditerranéenne et tropicale) et le parcours de master Sepmet délivrés par SupAgro ont pour objectif de former des professionnels spécialistes du végétal dont les compétences généralistes sont renforcées pour une application aux milieux méditerranéens et tropicaux. Les métiers visés sont ceux de la filière de l'amélioration variétale et de la valorisation de la sélection végétale, tant dans la recherche-développement que dans l'expérimentation, le conseil ou la production et la distribution. Le master BGAE de l'UM2 est cohabilité avec Montpellier SupAgro pour plusieurs spécialités et parcours. Le parcours « diversité et l'évolution des plantes et de leurs symbiotes » de la spécialité « Biologie et Evolution des plantes » prépare les étudiants pour des domaines de recherche fondamentale ou appliquée aux espèces agronomiques pour la gestion et la valorisation de la diversité génétique en développant les concepts et outils de la génétique et de la génomique et en intégrant les développements récents des biotechnologies. La spécialité « biologie, écologie, évolution » (BEE) met l'accent sur l'explication des mécanismes de l'évolution et de la répartition des êtres vivants, ainsi que du fonctionnement des populations et des communautés. L'analyse et la compréhension du rôle de la biodiversité, la biologie de la conservation ou la gestion et la restauration des milieux naturels et anthropisés font partie des domaines d'application.

Titulaires du diplôme d'ingénieur ou de master peuvent poursuivre en doctorat dans l'ED Sibaghe en s'inscrivant à l'université ou à Montpellier SupAgro. Des modules de formation complémentaire spécifiques sont offerts. De plus des écoles chercheurs sont proposées par les divers organismes de recherche.

Les étudiants étrangers peuvent postuler aux divers masters et au doctorat. Des thèses en co-tutelle sont développées avec des universités du sud et permettent d'établir de véritables programmes de partenariat scientifique. En outre une collaboration a été mise en place avec divers partenaires étrangers pour contribuer au montage de masters et envisager à terme des double diplômes.

## Variabilité de la date de floraison et adaptation aux changements climatiques

Yves Vigouroux<sup>\*†\*\*</sup>, Cedric Mariac<sup>\*†</sup>, Jean-Louis Pham<sup>\*</sup>, Bruno Gerard<sup>‡</sup>, Issoufou Kapran<sup>§</sup>, Fabrice Sagnard<sup>¶</sup>, Monique Deu<sup>¶</sup>, Jacques Chantereau<sup>¶</sup>, Abdu Ali<sup>||</sup>, Jupiter Ndjeunga<sup>‡</sup>, Vivianne Luong<sup>\*</sup>, Gilles Bezançon<sup>‡</sup>

\*Institut de Recherche pour le Développement, IRD, BP64501, 34394 Montpellier, France ;

†Institut de Recherche pour le Développement, IRD, BP11416, Niamey, Niger ;

‡International Center of Research for the Semi-Arid tropics, ICRISAT, Niamey, Niger;

§Institut National de la Recherche Agronomique du Niger, INRAN, Niamey, Niger ;

¶Centre International de la Recherche Agronomique pour le Développement, CIRAD, Montpellier, France ; and

|| Centre Régional AGHRYMET, Niamey, Niger,

\*\* Contact: yves.vigouroux@ird.fr

Plusieurs indicateurs montrent un accroissement de la température moyenne à l'échelle du globe. Les impacts de ces changements sur la phénologie des plantes et des animaux sont déjà perceptibles. Une des conséquences possibles du changement climatique est son influence sur la production agricole et donc la sécurité alimentaire dans les pays du Sud. Les pays sahéliens ont connu un changement climatique abrupt à partir des années 70. Il n'est pas encore prouvé si ce changement important est la conséquence des changements climatiques globaux ou un effet cyclique de la variabilité climatique sahélienne.

Une des céréales majeures de la zone sahélienne est le mil, il couvre plus de 65% de la surface cultivée au Niger. Un des caractères important d'adaptation à un climat plus sec est une floraison plus rapide. Chez le mil en Afrique de l'Ouest, la floraison est corrélée avec la latitude, une variable qui co-varie avec la pluviométrie. Avec des mils très tardifs dans les pays côtiers humides (Guinée, Côte d'Ivoire, Bénin) et des mils plus précoces dans les pays du Nord (Nord Mali, Niger). Si les 40 dernières années ont été plus sèches, les variétés de mil se sont-elles adaptées sur ce bref laps de temps ? Si une adaptation s'est produite, quels rôles jouent la dispersion de certaines variétés et l'adaptation de variétés existantes ? Quels impacts ont ces changements sur la diversité du mil ? Pour essayer de répondre à ces questions, nous comparons des échantillons collectés au Niger en 1976 et en 2003. Nous nous intéressons aussi aux bases génétiques de caractères adaptatifs importants comme la floraison.

## Sélection des sorghos sucrés pour un double usage grain-bioalcool

Serge Braconnier, Jacques Chantereau, Gilles Trouche, Anne Clément-Vidal, Delphine Luquet et **Michael Dingkuhn**, CIRAD, Montpellier

Aux études en cours sur le développement de variétés de sorgho photopériodiques performantes, et sur l'évolution de l'agrobiodiversité des sorghos africains, s'ajoute un nouveau objectif important, celui du développement des sorghos « food-fuel », ou bien « food-feed-fuel ».

Ce concept innovateur est basé sur la capacité des sorghos riches en sucres (tiges) de produire également des aliments pour l'homme (grains) et pour les animaux (résidus de bonne qualité fourragère). Le concept appelle à une décentralisation de la transformation de la récolte, ainsi permettant une extraction, fermentation et pré-distillation à l'échelle villageoise. Les avantages de cette solution sont une réduction sensible du coût de transport, l'obtention d'un produit intermédiaire stable (environ 40% d'alcool), et la création d'une filière plus valorisante pour le producteur. Le nouveau projet de recherche SweetFuel (FP7) vise à mettre au point cette technologie en mettant l'accent sur la création variétale.

La création des sorghos « food-fuel » sollicitera l'exploration de l'ensemble de la biodiversité du sorgho disponible, notamment des variétés traditionnelles, pour combiner une forte production de biomasse et une production acceptable de grains de qualité intéressante, avec (1) une forte teneur des tiges en sucres solubles comparable à celle de la canne ; (2) un comportement « staygreen » permettant aux tiges de rester juteuses jusqu'à la maturité des grains, même sous des conditions de déficit hydrique terminal ; et (3) une phénologie adaptée aux agroécologies considérés (photopériodique ou non selon le cas).

Des études en écophysiologie, en génétique moléculaire et en agroécologie (y compris la modélisation) permettront d'isoler, de recombiner et de sélectionner les caractères constituant les idéotypes identifiés. Les études descendront jusqu'à l'échelle des enzymes clefs pour l'accumulation des sucres et pour leur répartition entre organes : dynamiques des sucres variés entre compartiments, activités enzymatiques, expression des gènes codant ces enzymes, diversité génétique de ces caractères biochimiques – ainsi que des études génétiques moléculaires (QTLs et études d'association).

Le projet réunit un consortium très large sur 5 ans : l'Inde, le Brésil, le Mexique, l'Afrique du Sud, l'Italie, l'Allemagne et la France (coordinateur). Sa dynamique est renforcée par une thèse, par de nombreux stages et par d'autres projets de recherche complémentaires. Les critères de sélection, les sources de germoplasme privilégiées et certains résultats préliminaires seront présentés.

## **LES SORGHOS REPIQUÉS « MUSKWARI » DANS LE BASSIN DU LAC TCHAD**

RICHARD KENGA

Généticien, sélection sorgho

INSTITUT DE RECHERCHE AGRICOLE POUR LE DEVELOPPEMENT (IRAD)

Email: rckenga@yahoo.Com

### Résumé

Les sorghos « repiqués » de saison sèche encore appelés « Muskwari » sont des sorghos plantés sur des vertisols à haute teneur en argile dans le bassin du Lac Tchad. Le Muskwari peu produire des graines dans un environnement très marginal. Les semis ont lieu en pépinières avant la fin de la saison des pluies. Le repiquage est effectué après la fin des pluies. Cultivée essentiellement pour la subsistance, cette céréale couvre les besoins alimentaires d'une tranche importante de la population, principalement les ruraux. Les cultivars locaux présentent une très grande diversité qui s'érode cependant progressivement. Les causes réelles ou potentielles de la perte de cette diversité sont nombreuses, mais la plus importante est la persistance des périodes sèches ces dernières années.

La forte pression démographique et la demande croissante en céréales obligent les paysans à pratiquer la culture du muskwari même dans les zones marginales. Ceci a effectivement contribué à établir une relative auto suffisance alimentaire. L'extension du sorgho repiqué est également liée à son intérêt économique parce qu'il occupe une place privilégiée dans le marché vivrier régional. Le savoir-faire des populations locales a permis le développement des pratiques culturelles très hétérogènes adaptées aux conditions du milieu. Le présent document donne des informations sur la distribution et l'importance du Muskwari dans le bassin du Lac Tchad. Les différents écotypes locaux sont décrits, de même que les différents systèmes de culture. L'environnement dans le quel la culture a évolué, les différentes utilisations et les contraintes à la production sont présentées avec un accent particulier sur la contribution du muskwari à assurer la sécurité alimentaire de la population de la région. On y trouvera aussi un résumé des innovations culturelles qui ont été introduites dans l'optique d'accroître la production et la productivité des Muskwari.

## **Generation Challenge Program : vers une meilleure connaissance et utilisation des espèces du Génome A du genre *Oryza***

*M. Lorieux, R. Guyot, A. Garavito, L. Albar, O. Panaud, A. Ghesquière*

Laboratoire « Génome et Développement des Plantes » Université de Perpignan/CNRS/IRD

Depuis 2004, une initiative est développée pour accélérer la connaissance et l'exploitation des ressources génétiques à travers un partenariat international associant Instituts Internationaux de Recherche du Groupe Consultatif de la Recherche Agronomique (GCRAI), Institution de recherche du Nord, Universités, Systèmes nationaux de recherche Agronomique). Parmi les 21 plantes couvertes par le programme *Generation*, le riz fait l'objet d'une attention particulière et avec un accent sur les aspects concernant l'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau et l'adaptation aux stress hydriques. L'une des actions soutenue par le programme *Generation* vise à valoriser les autres espèces du génome A du genre *Oryza* et en particulier l'espèce africaine de riz cultivé *O. glaberrima* qui représente une voie de domestication indépendante du riz. Plusieurs approches complémentaires sont ainsi développées entre le CIAT (Cali, Colombie), l'ADRAO (Cotonou, Bénin), des SNRA (Burkina Faso, Mali) avec le laboratoire Génome et Développement des Plantes et dont les avancements récents sont présentés.

La première activité consiste à développer des marqueurs (SSR, SNPs) et construire du matériel introgressé de manière systématique et rationnelle pour mieux évaluer le matériel résultant et caractériser sa variabilité phénotypique. Ainsi, plusieurs jeux de lignées de substitution chromosomique sont en cours de finition et visent à représenter le génome de plusieurs espèces/accessions (*O. glaberrima*, *O. barthii*, *O. meridionalis*, *O. rufipogon*) dans le fond génétique d'*O. sativa*. Un autre volet a pour objectif d'étudier précisément la stérilité hybride entre les 2 espèces de riz cultivé et en particulier le locus S<sup>1</sup> qui en est le facteur-clé. Ce travail s'appuie sur la cartographie de ce locus et le séquençage des clones BACs de la région pour les comparer avec *O. sativa*. En parallèle de ce travail, il est possible d'ores et déjà de générer des ponts interspécifiques fertiles qui contiennent une part substantielle de la variabilité d'*O. glaberrima* et qui permettront de faciliter les transferts de gènes d'une espèce à l'autre avec des applications en amélioration des plantes. Les gènes de résistance au virus de la panachure jaune de riz d'*O. glaberrima* servent ainsi de support à cette démarche.

## Application des marqueurs moléculaires pour développer des variétés de riz sécheresse-tolérantes et panachure jaune résistantes pour les riziculteurs Africain

Ndjiondjop Marie Noelle<sup>1\*</sup>, Drame Khady Nani<sup>1</sup>, Manneh Baboucarr<sup>2</sup>, Sanchez Ines<sup>1</sup>, Fousseyni Cisse<sup>3</sup>, Sow Mounirou<sup>1</sup>, Cissoko Mamadou<sup>1</sup>, Djedatin Gustave<sup>1</sup>, Fatondji Blandine<sup>1</sup>, Bocco Roland<sup>1</sup>, Montcho David<sup>1</sup>, Lorieux Mathias<sup>4</sup>, Albar Laurence<sup>4</sup> Ghesquiere Alain<sup>4</sup> and Sie Moussa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Africa Rice Center (WARDA), 01 BP 2031, Cotonou, Benin; <sup>2</sup>Africa Rice Center (WARDA Sahel Station), BP: 96, Saint-Louis, Senegal; <sup>3</sup>Institut d'Economie Rural (IER)- Sikasso, Mali,

<sup>4</sup>Institut de Recherche pour le Developpement (IRD), Agropolis, Montpellier France.

\* Contact author: [m.ndjiondjop@cgiar.org](mailto:m.ndjiondjop@cgiar.org), Phone 00229 21 35 01 88, Fax 00229 21 35 05 56

### Abstract

Le stress hydrique est un facteur environnemental qui affecte sérieusement la productivité des cultures. De ce fait, le développement de variétés tolérantes à la sécheresse reste un des objectifs majeurs des programmes d'amélioration de riz en Afrique. Le virus de la panachure jaune quant à lui reste la menace la plus désastreuse et la plus répandue dans les écosystèmes rizicoles de bas-fonds. Cette présentation dresse le bilan de nos recherches sur les points suivants : Les progrès accomplis dans : (1) l'analyse de la diversité génétique du riz Africain, (2) l'identification de sources de tolérance au stress hydrique au sein des espèces *Oryza glaberrima* et *O. sativa*, (3) le développement de variétés à haut rendement tolérantes à la sécheresse, (4) L'identification de marqueurs moléculaires liés aux QTLs associés à la sécheresse, enfin (5) l'introgession du gène de résistance élevée *rymv 1-2* de « Giganté » dans des variétés élites Ouest-Africain par Sélection Assistée par Marqueur (SAM).

Une collection d'accession d'*O. glaberrima*, quelques variétés d'*O. sativa* et riz sauvage avaient été constitués sur la base de la disponibilité d'informations et de semences. Trente marqueurs bien dispersés dans le génome du riz ont été utilisés pour le génotypage des accessions. L'analyse a montré un total de 256 allèles avec une moyenne PIC de 0.5. Entre 3 et 19 allèles ont été détectés par locus avec une moyenne, 8.5 allèles/locus. Trois grands groupes ont été identifiés. Additionnellement, des essais de tolérance au stress hydrique ont été menés sur les accessions d'*O. glaberrima* au champ et en pots. Il ressort de ces expérimentations qu'au champ presque toutes les variétés ont de meilleurs rendements en condition irriguée en comparaison au stress hydrique. Cependant, dans les essais en pot, certains génotypes comme RAM 63 arrivent à donner des rendements de 8.79 g/plante. Ces résultats ouvrent les portes vers une amélioration de la tolérance du riz à la sécheresse par sélection. Une population de cartographie comprenant 298 lignées BC<sub>2</sub>F<sub>6</sub> issue du croisement interspécifique WAB56-104 x CG14 a été criblée pour la tolérance à la sécheresse. Une ségrégation transgressive pour le rendement sous stress hydrique a été observée. Elle se manifeste par une augmentation significative ( $p < 0.05$ ) du rendement par rapport aux deux parents. Donc, plusieurs génotypes se sont montrés stables aussi bien sous irrigation, que sous stress hydrique. Cette population a ensuite été génotypée à l'aide de 117 marqueurs microsatellites de type SSR. Des résultats préliminaires de QTLs impliqués dans la tolérance à la sécheresse sont disponibles. Enfin, le gène majeur de résistance au RYMV cartographié chez "Gigante" (*O. sativa*, indica) a été introgressé dans plusieurs variétés élites sensibles au virus par SAM. Près de 2000 lignées contenant l'allèle de résistance en plus du fond génétique du parent élite ont été développées. Ces lignées fixées, ont été envoyées au SNRA pour une évaluation en condition naturelle et leur intégration dans les programmes de sélection en cours.

**Mots clés:** Diversité génétique, gène, *O. glaberrima*, *O. sativa*, sécheresse, Sélection Assistée par Marqueurs (SAM), Rice Yellow Mottle Virus (RYMV), riz, QTLs.

## Conséquences de la biodiversité du *Rice yellow mottle virus* sur l'amélioration variétale du riz

Konaté Gnissa<sup>1</sup>, Fargette Denis<sup>2</sup>, Traoré Oumar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de virologie et de biotechnologie végétale, INERA, 01 BP 476 Ouagadougou 01 (Burkina Faso); <sup>2</sup>IRD, UMR 186/RPB "Résistance des Plantes aux Bioagresseurs" BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5 (France)

### Résumé

La panachure jaune du riz est l'une des plus importantes contraintes à la culture du riz en Afrique. Les premiers travaux conduits avant la moitié des années 1990s sur la lutte génétique contre cette maladie ont connu des succès mitigés notamment à cause de la diversité biologique de l'agent pathogène responsable, le *Rice yellow mottle virus* (RYMV). Plus récemment, des variétés hautement résistantes au virus ont été identifiées aussi bien chez le riz asiatique *Oryza sativa* (cultivars Giganté et Bekarosaka) que chez le riz africain *O. glaberrima* (cultivars Tog5681 et Tog5672). Ces cultivars sont utilisés pour introduire la résistance dans diverses variétés de riz, à l'exemple du riz NERICA. La résistance au RYMV ainsi mise en évidence est gouvernée par un gène récessif nommé *rymv1*. Parallèlement, les études sur la biodiversité du RYMV ont permis d'identifier des souches virales sauvages capables de contourner le gène de résistance élevée avec des fréquences atteignant 40%. Cependant, l'efficacité du contournement dépend de la quantité virale inoculée aux plantes. Aux faibles concentrations de l'inoculum viral (dilutions > 1/1000), la résistance n'est contournée que dans un nombre relativement limité de cas (0-18%). La résistance élevée conférée par le gène *rymv-1* pourrait donc être utilisée de façon durable dans la lutte génétique contre le RYMV si des moyens de lutte prophylactiques tendant à diminuer la disponibilité de l'inoculum sont associés. Par ailleurs, pour la mise en œuvre d'une lutte génétique plus efficace, le criblage des collections variétales de riz vis-à-vis des isolats virulents du RYMV doit être poursuivi. Cela pourrait permettre l'identification d'autres gènes de résistance à utiliser dans une stratégie de pyramidage de gènes.

## **Etudier et préserver la diversité génétique des ignames cultivées en Afrique**

**Hana Chair<sup>1</sup>, Jean-Louis Pham<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>CIRAD, UPR Multiplication Végétative, Montpellier, F-34398 France.

<sup>2</sup>IRD, Equipe Dynadiv, UMR 188 Diversité et Adaptation des Plantes Cultivées, Montpellier, France.

Dans un contexte de changement global affectant la biodiversité, la conservation des espaces naturels et des espèces sauvages a reçu beaucoup d'attention. En comparaison, moins de ressources ont été allouées à la conservation de l'agrobiodiversité, et encore moins aux plantes cultivées à multiplication végétative. Or ces dernières sont menacées d'érosion génétique à cause de la dérive génétique, elles sont plus sensibles aux maladies par leur mode de propagation et elles sont soumises à la sélection paysanne qui peut conduire à un abandon de certaines variétés suite aux contraintes anthropiques et environnementales. L'igname, plante à reproduction sexuée à l'état sauvage, est multipliée de façon végétative à l'état cultivé. Or malgré ces contraintes, une très grande diversité génétique a été décrite.

Nous présenterons une partie des travaux réalisés ces dernières années par les équipes de l'IRD et du CIRAD en collaboration avec l'Université d'Abomey Calavi sur la diversité génétique des ignames au Bénin et sa gestion par les agriculteurs. Les travaux socio-économiques ont mis en évidence une pratique paysanne originale nommée ennoblissement. Les paysans prélèvent des tubercules d'ignames spontanées, et les mettent en culture. Après 3 à 5 ans, si ces tubercules remplissent certains critères recherchés par les paysans (organoleptiques, de rendement et/ou de tolérance aux maladies), ils sont incorporés dans le pool variétal cultivé. Les analyses génétiques montrent qu'en association avec un mode de propagation végétative, la reproduction sexuée contribue à l'enrichissement du pool génétique des ignames cultivées via l'ennoblissement, par l'introduction d'ignames sauvages et d'ignames issues de l'hybridation entre cultivées et sauvages.

Cette pratique de l'ennoblissement et la migration de variétés (via les migrations humaines ou les systèmes d'échanges, dons ou vente) sont les seules voies de l'enrichissement variétal et contribuent à la dynamique de la diversité des ignames. Or si la migration est toujours en cours, la pratique de l'ennoblissement apparaît menacée et de fortes contraintes existent sur les milieux naturels qui abritent les apparentés sauvages.

Dans le but de contribuer au développement d'un programme de conservation durable de la biodiversité des ignames intégrant les contraintes environnementales et anthropiques, nous souhaitons développer le travail mené au Bénin et l'étendre à la zone de culture de l'igname en Afrique de l'Ouest de la Guinée au Cameroun. Nous souhaitons déterminer les facteurs qui affectent la diversité génétique des ignames et déterminer la structure et la répartition spatiale des ignames cultivées et de leurs apparentés sauvages. Les mécanismes d'adaptation sont à étudier. Avec les données générées, nous souhaitons établir des scénarios de l'évolution de l'agrobiodiversité des ignames en Afrique.

## Utilisation de la diversité génétique de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) pour l'adaptation des variétés au Sénégal

Ousmane NDOYE <sup>1\*</sup>,

<sup>1</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Centre National de Recherches Agronomiques, ISRA-CNRA B.P. 53 Bambey, SENEGAL

\* E-mail : [ousndoye@refer.sn](mailto:ousndoye@refer.sn)

L'arachide (*Arachis hypogaea* L.) est une importante légumineuse tropicale utilisée à la fois comme culture vivrière, culture de rente et comme aliment pour le bétail.

Au Sénégal où elle a été introduite depuis 1659, elle occupe une place prépondérante dans l'économie du pays. Sa part dans le PIB était de 83% en 1961 au lendemain de l'Indépendance du pays, en 1970 elle était de 98% avant de tomber à seulement 6,1% en 2001.

Cette importante régression est due à plusieurs facteurs d'ordre institutionnel, climatique, biotique mais aussi au dysfonctionnement du système de renouvellement des semences.

Ces contraintes ont entraîné une réduction drastique des exportations qui sont tombées à 220 000 tonnes en 2007 alors que la moyenne était de 500 000 tonnes par an.

Pour juguler cette tendance baissière des exportations qui a commencé à se manifester depuis le milieu des années 70, la recherche agronomique sénégalaise a entrepris des travaux allant dans le sens d'une meilleure adaptation de la culture aux nouvelles conditions environnementales en utilisant la diversité génétique existante.

Cette diversité génétique chez l'arachide est assez réduite. En effet, l'arachide cultivée (*A. hypogaea* L.) trouve son origine dans l'hybridation de deux espèces diploïdes sauvages, suivie par une duplication spontanée des chromosomes. L'espèce allotétraploïde qui en résulte montre une vigueur hybride mais ne peut plus se croiser avec les espèces sauvages. Par conséquent, les écotypes d'arachide sont probablement issus d'une ou de quelques plantes ce qui implique une base génétique très étroite et une faible diversité des caractères d'intérêt agronomique de l'espèce cultivée.

Récemment il a été entrepris l'introgression, dans les variétés locales du Sénégal, de variétés amphidiploïdes issues de croisements entre des variétés sauvages pour, d'une part élargir la base génétique et d'autre part, transférer les gènes de résistance à certaines maladies foliaires et de tolérance à la sécheresse.

## **Exploitation de la diversité génétique du niébé et du sorgho pour le développement de variétés adaptées aux zones semi-arides de l'Afrique**

**Ndiaga Cissé ISRA/CNRA Bambey**

Le sorgho et le niébé sont deux cultures vivrières importantes dans les zones subsahariennes. Les superficies en niébé ont régulièrement augmentées ces dernières décennies au Sénégal, passant de 20.000 à plus de 100.000 ha entre les années 70 et aujourd'hui ; alors que le sorgho se cultive sur environ 200.000 ha. Cependant les rendements sont restés faibles et se situent à environ 400 et 700 kg /ha pour le niébé et le sorgho. Ces faibles rendements sont dues essentiellement aux contraintes biotiques (sécheresse, pauvre fertilité des sols...) et abiotiques (insectes et maladies).

Les efforts de création variétale du niébé ont mis à la disposition des producteurs des variétés productives apportant des solutions à certaines de ces contraintes. Cependant d'autres comme la sécheresse sont restées récalcitrantes. Ainsi des initiatives sont en cours pour intégrer les méthodes classiques et modernes d'amélioration variétale pour lever efficacement ces contraintes. Ces initiatives sont à insérer dans un cadre global de développement de ressources génomiques, d'identification de marqueurs moléculaires associées à des caractères importants et la promotion de la sélection assistée par ces marqueurs. Celle-ci implique l'identification de marqueurs 'SNPs' et leur transformation en marqueurs facilement utilisables sur gel. Ainsi des activités de phénotypage de la core collection du niébé, de géotypes importants au Sénégal et la sous région et de population de lignées recombinantes sont menées pour la résistance à la sécheresse, aux insectes et maladies.

La caractérisation de la core collection du sorgho a également été effectuée pour la résistance à la sécheresse pré et post-florale. Ainsi un des géotypes combinant la résistance à ces deux types de résistance est utilisées dans le développement de lignées recombinantes. La réaction de géotypes d'origines diverses a été testée contre le charbon allongée et les moisissures des graines. Les sources de résistance ainsi identifiées sont utilisées dans la création variétale et dans le développement de populations expérimentales. Contrairement au niébé, ces activités sont peu impliqué dans des efforts de développement de ressources génomiques et de marquage moléculaires du sorgho. Les deux programmes ont cependant en commun, la nécessité de former une nouvelle génération de généticiens-sélectionneurs. Des discussions encore officieux sont en cours pour développer un masters au département agronomie de l'université de Thiès.

## **Le Challenge Programme Generation : Exploitation de la diversité génétique végétale en Afrique**

Claire Billot, Daniel Fonceka, L. F. de Alencar Figueiredo, S. Bouchet, D. Brunel, C. Calatayud, B. Courtois, M. Deu, C. Dupuits, I. Faye, J.-C. Glaszmann, T. Hodo Abalo, O. N'Doye, M. N'doye Sall, X. Perrier, J.-F. Rami, R. Rivallan.

Le Challenge Programme Generation agit comme un consortium depuis 2003 et jusqu'en 2013 pour promouvoir l'utilisation de la diversité génétique globale, les avancées en génomique et biologie comparative et le développement de matériel adapté pour améliorer les plantes cultivées des pays en voie de développement. Le but du GCP est de créer et de promouvoir l'utilisation de nouvelles variétés, adaptées principalement à la tolérance à la sécheresse, ainsi qu'aux stress induits.

Cette intervention présentera deux aspects : l'organisation de la diversité génétique et ses implications en termes d'amélioration variétale à partir de l'exemple du sorgho, et le développement de nouveau matériel adapté en présentant l'exemple de l'arachide.

Le sorgho (*Sorghum bicolor* L. Moench) est une graminée annuelle, à inflorescence en panicule plus ou moins lâche, appartenant à la famille des poacées, sous-famille des Panicoideae. Le sorgho est cultivé dans un grand nombre de zones agroécologiques à travers le monde, principalement aux Etats-Unis (17%), en Afrique (14%) et en Inde (13%). Ses capacités en termes d'efficacité d'utilisation de l'eau en font une culture particulièrement adaptées aux zones sèches de l'Afrique sub-saharienne. Dans de nombreux pays, notamment en Afrique, le sorgho est utilisé pour son grain en alimentation humaine, où il est produit en culture vivrière et représente la denrée alimentaire de base pour plus de 500 millions de personnes. L'appareil végétatif du sorgho est également utilisé pour l'alimentation animale sous forme de paille pour les sorghos dits à double-usage utilisés en Afrique (utilisation de la paille après récolte du grain). Dans le cadre du GCP, 3400 accessions représentant les 5 races et leurs 10 intermédiaires, ainsi que les différentes origines géographiques ont été typées pour leur diversité génétique neutre en utilisant 40 marqueurs microsatellites. L'organisation de la diversité génétique reflète d'une part l'origine géographique et d'autre part la structuration raciale mettant en évidence les patrons de domestication et de spéciation du sorgho. En étudiant plus en détails une collection de référence, définie à partir de la collection composite, à l'aide de différents types de marqueurs moléculaires (neutres ou spécifiques de gènes), on met en évidence des histoires plus fines de spéciation, voire même la production de diversité génétique nouvelle.

L'arachide cultivée (*Arachis hypogaea*) est une des 80 espèces connues du genre *Arachis*. C'est une plante tétraploïde issue d'un événement relativement récent d'hybridation entre deux espèces sauvages suivi d'un doublement spontané du stock chromosomique. L'espèce cultivée est isolée d'un point de vue reproductif des espèces sauvages, ce qui a pour conséquence une base génétique relativement étroite et une faible variabilité à la disposition des sélectionneurs. Les espèces sauvages apparentées représentent souvent des réservoirs de gènes d'intérêt agronomique qui peuvent être utilisés pour l'amélioration des espèces cultivées. Dans le cadre du GCP, un projet d'élargissement de la base génétique de l'arachide cultivée par l'utilisation des espèces sauvages apparentées est en cours. Ce projet qui bénéficie d'un partenariat international fort (ISRA-Sénégal, CIRAD-France, EMBRAPA-Brésil, ICRISAT-Inde) a pour objectifs de développer :

- Des ressources génomiques et moléculaires pour l'étude de la variabilité génétique et l'amélioration de l'arachide.
- Des outils pour une meilleure caractérisation phénotypique des espèces sauvages et cultivées (stress biotique et abiotique).
- Et des populations pour l'étude de la ségrégation de caractères d'intérêt agronomique ainsi que l'introgression de ces caractères dans des variétés cultivées.

La présentation porte essentiellement sur ce dernier point. Elle fait état de l'avancement des travaux sur l'utilisation de croisements interspécifiques entre des amphidiploïdes sauvages (AiAd et TxAG6) et des variétés cultivées au Sénégal (Fleur 11, 73-30, GC8-35, 55-437) pour le développement de populations de sélection (CSSLs, AB-QTL et BILs) et l'étude des facteurs génétiques impliqués dans l'adaptation à la sécheresse chez l'arachide.