

## LES ACTIONS DE LA DGCD DGDC'S ACTIVITIES

## DE ACTIVITEITEN VAN DE DGOS LAS ACTIVIDADES DEL DGCD

Dans le domaine de la coopération universitaire, la Direction Générale de la Coopération au Développement (DGCD) finance directement des actions via le Conseil Interuniversitaire de la Communauté Française de Belgique (CIUF) et le Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR).

Ces actions concernent principalement l'appui institutionnel à des universités des pays en développement et la réalisation de projets plus ciblés sur le terrain dont le but final est d'améliorer les conditions de vie des populations de ces régions. Nous présentons dans ce numéro une synthèse de l'action réalisée au Pérou.

# Synthèse des résultats obtenus par le projet «Amélioration de la production du haricot dans la zone andine du Pérou»

G. Mergeai

Pendant quatre ans, de début octobre 1997 à fin septembre 2001 un projet d'initiative propre (PIP) des universités en matière de coopération s'est déroulé au Pérou grâce au financement de la coopération belge au développement dans le cadre de son programme d'appui à la coopération universitaire. L'objectif principal de ce projet était l'amélioration de la production de haricot par les agriculteurs habitant dans les vallées interandines du nord du Pérou grâce à l'exploitation de deux variétés désignées par les sigles UNAGEM 1 et UNAGEM 2 issues de croisements interspécifiques réalisés entre *Phaseolus vulgaris* et *Phaseolus coccineus*. Le matériel UNAGEM tire son nom de la contraction des termes UNA (pour Universidad Nacional Agraria La Molina) et Gembloux (pour Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux); il se compose de plantes de haricot volubile produisant de grandes quantités de graines de bonne qualité et résistantes aux maladies qui affectent le plus le haricot dans la région (principalement l'antracnose et l'aschosyctose).

Afin d'atteindre les objectifs du projet, des activités ont été réalisées dans six grands domaines: la sélection d'un noyau de matériel élite purifié au niveau des variétés UNAGEM 1 et UNAGEM 2, l'évaluation du potentiel de production du matériel UNAGEM dans des conditions écologiques variées liées à l'altitude et au type de sol, l'optimisation des itinéraires techniques de production du matériel UNAGEM en culture pure et en culture associé, l'évaluation de l'acceptabilité et des possibilités de diffusion et de commercialisation du matériel UNAGEM et la multiplication des semences nécessaires à la réalisation des travaux expérimentaux et à la diffusion des deux variétés. Ces investigations ont été réalisées pour leur plus grande part dans le cadre de mémoires de fin d'étude d'Ingénieurs agronomes et de maîtrises en agronomie de 21 étudiants péruviens et de six étudiants belges.

Le travail de sélection réalisé pendant quatre générations selon la méthode de sélection massale pédigrée a permis d'augmenter d'environ 30% le rendement des noyaux élites obtenus et de stabiliser complètement la variété UNAGEM 1 pour la couleur de ses fleurs et de ses graines. La variété UNAGEM 2 présente toujours un important taux de ségrégation de la couleur des graines (environ 5%). Les prochains cycles de sélection qui seront appliqués à cette variété devraient viser prioritairement à homogénéiser ce caractère. La précocité et l'homogénéité de la floraison et de la qualité des graines (taille, dureté) sont d'autres caractères sur lesquels il sera nécessaire de continuer à travailler à l'avenir.

Plus de 1.250 kg de graines ont été produits lors du projet pour chacune des deux variétés UNAGEM dont une grande partie en aval du travail de sélection réalisé. Ces semences ont été utilisées pour réaliser les essais prévus, tant au niveau agronomique (essais en champ) qu'au niveau de l'acceptabilité et de la commercialisation des graines des deux variétés. Une partie de celles-ci a été mise à disposition du projet Alianza Agrícola Ancash (AAA) réalisée dans le Callejon de Huaylas par les ONG ADG (Aide au Développement Gembloux) et Centro de Biodiversidad y desarrollo agrario (BIDA) en vue d'améliorer les conditions de vie des agriculteurs défavorisés de la région.

Les essais comparatifs impliquant les variétés UNAGEM et leur parents (*Phaseolus coccineus* et *Phaseolus vulgaris*) ont confirmé quasi systématiquement la supériorité des performances des deux populations hybrides par rapport à celles du haricot local du fait de leur meilleure résistance aux maladies fongiques et de leur plus grande rusticité. La variété UNAGEM 2 a un meilleur potentiel de nodulation que la variété UNAGEM 1. Ce qui pourrait en partie expliquer ses meilleures performances en termes de rendement.

Les limites de la culture en altitude sont liées à la présence de pollinisateurs. Le matériel UNAGEM pousse et fleurit au-delà de 3.500 m d'altitude mais il produit très peu de graines à cette hauteur du fait de l'absence des insectes indispensables à sa fécondation. Aux altitudes les plus élevées (>3.000 m), il a également été constaté

une absence de nodulation au niveau des racines. Quoique nettement plus rustique que les variétés locales de *Phaseolus vulgaris*, le matériel UNAGEM souffre également dans les sols peu fertiles et ne supporte pas bien l'application d'une fumure minérale contenant du chlore sous forme de KCl. Dans les conditions de Callejon de Huaylas, le semis des variétés UNAGEM doit se faire après le démarrage de la saison pluvieuse, début septembre, et avant la fin du mois de novembre. La réalisation du semis au-delà de cette date se traduit par un démarrage de la floraison pendant la période de très fortes pluies qui s'étend de fin février à début avril avec comme conséquence un lessivage du pollen et une très mauvaise nouaison des gousses.

Au niveau de la mise au point des itinéraires techniques les mieux adaptés pour la culture pure et la culture associée des variétés UNAGEM avec le maïs, les résultats obtenus lors de la vingtaine d'essais agronomiques réalisés au cours du projet aux conclusions qui suivent.

La culture pure sur tuteurs n'est rentable que dans les sols les plus riches et les plus profonds de la partie basse de la vallée. Dans ces sites privilégiés, il est possible de mettre en place un système de culture continue sur tuteurs améliorés avec recépage tous les quatre à six mois des plantes. Le meilleur système de tuteurage identifié est celui comportant des poteaux d'une dizaine de cm de diamètre installés tous les 5 à 8 mètres suivant le type de sol et l'altitude, avec un fil de fer fixé horizontalement au-dessus de ceux-ci et un fil de raphia fixé verticalement au fil de fer au niveau de chaque poquet. La bonne valorisation de l'investissement consenti au niveau de la mise en place d'un système de tuteurage amélioré implique la réalisation d'un semis à une densité dépassant les 30.000 plantes par ha et l'application d'engrais minéraux à une dose starter de 30 kg d'N par ha et d'un complément minimum de 50 kg de  $P_2O_5$  par ha. En cas de culture pure sans tuteur, il faut en général diminuer la densité de semis du fait de la très grande vigueur végétative des plantes qui couvrent rapidement le sol et se gênent mutuellement dès que la population semée par ha dépasse les 20.000 plantes. L'application de 250 litres par ha d'une solution contenant 100 mg.l<sup>-1</sup> d'acide gibbéréllique au stade 50% floraison a permis une meilleure nouaison des gousses et une augmentation du rendement de plus de 20%.

Le port indéterminé et le grand étalement de la phase de production des variétés UNAGEM rendent impossible la mécanisation de leur récolte sur les champs les plus plats du bas de la vallée. Ce qui fait que la rentabilité de leur culture n'est pas concurrentielle par rapport à celles des autres variétés de haricot à port buissonnant cultivées sur la côte du Pérou.

En ce qui concerne les investigations menées en vue d'optimiser les performances de la culture associée des variétés UNAGEM avec les variétés locales de maïs, les principales leçons qui peuvent être tirées sont les suivantes: les variétés maïs chulpi, ancashino, pour les zones hautes et moyennes (de 2.900 à 3.400 m d'altitude), et la variété morado, pour les zones moyennes et basses (de 2.500 à 2.900 m d'altitude), sont les plus intéressantes au niveau de leurs rendements et de leurs prix de vente. Compte tenu de la grande vigueur du matériel UNAGEM, il est recommandé de décaler le semis de cette composante d'une quinzaine de jours par rapport au maïs, surtout dans les sols les plus riches, afin de limiter les problèmes de verse. La densité de semis des composantes de l'association doit être adaptée à l'altitude et aux conditions de fertilité du sol.

Les enquêtes réalisées dans la zone d'étude du projet ont mis en évidence un accueil très favorable des agriculteurs vis-à-vis des variétés UNAGEM 1 et 2 principalement à cause de leur meilleure résistance aux maladies fongiques qui limitent fortement la production de haricot dans cette partie du Pérou. La saveur des gousses vertes et des graines sèches est également particulièrement bien appréciée. Les contraintes liées à l'intensification de la production de ces variétés dans les systèmes de production pratiqués traditionnellement dans la région font que pratiquement tous les agriculteurs enquêtés les avaient semées dans leur jardin en utilisant souvent les haies qui les entourent comme tuteurs. Grâce à l'apport de fumure organique dont bénéficient traditionnellement les potagers, les variétés UNAGEM peuvent produire en ces lieux de manière continue pendant plusieurs années de suite.

Les enquêtes réalisées concernant le potentiel de commercialisation des graines des variétés UNAGEM ont mis en évidence la méfiance des grands opérateurs impliqués dans le commerce des graines de légumineuses à Lima vis-à-vis d'un produit qui ne correspond à aucune des catégories de graines qu'ils connaissaient et qui présente encore une assez grande hétérogénéité au niveau de la forme. Cela s'est traduit par la proposition de prix inférieurs par rapport à ceux pratiqués pour la majorité des autres légumineuses aux mêmes époques de l'année. Plusieurs années seront sans doute nécessaires pour que ces graines soient acceptées au même titre que celles des variétés déjà connues dans le milieu.

Il ressort donc des études réalisées concernant l'acceptabilité et les possibilités de commercialisation du matériel UNAGEM que celui-ci doit être plutôt considéré comme une spéculation d'auto-subsistance qui permet d'améliorer sensiblement la qualité nutritionnelle des repas des petits agriculteurs qui le cultivent.

Les avis favorables enregistrés chez les paysans enquêtés par rapport au bon goût et à la possibilité de cultiver les variétés UNAGEM dans des zones où le haricot commun ne produit pas bien expliquent leur bonne diffusion dans la région du Callejon de Huaylas où on voit apparaître dans de nombreux villages les graines de ces variétés au niveau des bourses d'échange de semences qu'organisent traditionnellement les petits agriculteurs des

zones d'altitude. Les graines de la variété UNAGEM 2 (de couleur noire) sont également apparues sur les petits marchés de rue qui se tiennent à l'entrée de Lima et où les gens du Nord du Pérou vendent directement une partie de leur production.

Les sites expérimentaux du projet et les tests d'acceptabilité réalisés lors de celui-ci en collaboration avec les agriculteurs constituent autant de noyaux à partir desquels la diffusion des variétés UNAGEM se réalise en tâches d'huile dans la région du Callejon de Huyalas et vers les vallées interandines voisines. La collaboration du projet avec le projet AAA a certainement permis d'amplifier ce processus.

Sur base des résultats obtenus lors des quatre années du projet, il est probable que les caractéristiques de rusticité et de productivité des variétés UNAGEM en font un matériel végétal prometteur pour l'amélioration de la production de haricot dans les exploitations des zones d'altitude du Rwanda et du Burundi où cette denrée constitue une bonne partie de l'alimentation des populations. Sur base de cette hypothèse, des essais préliminaires visant à tester l'acceptabilité des graines des variétés UNAGEM ont été lancés début 2006 au Rwanda et en République Démocratique du Congo.

## **DEVELOPMENT CO-OPERATION PRIZE**

The Development Cooperation Prize is annual incentive prize - financed by the Belgian Development Cooperation (DGDC) and organized by the Royal Museum for Central Africa - for students and young researchers, from Belgium or developing countries, whatever their discipline. The prize is awarded to scientific works that contribute significantly to knowledge that can be applied to development in the South. Sustainable development is to be their principal aim and poverty alleviation a priority. The prizes are attributed to Bachelor's and Master's theses, postgraduate papers, Ph.D. theses, or publications in scientific journals.

In the course of the years of the prize existence, the fields represented among the participants has remained more or less stable: the majority of files represent the exact sciences - with a very large share originating from the agricultural and applied biological sciences, followed by the human sciences and biomedical and veterinary sciences.

The prize is granted to maximum 14 students and 6 researchers and consists of an award of 1.250 € for students and 2.500 € for young researchers. Since 1998 the awards have been handed over by the Minister for Development Cooperation during a ceremony in the Royal Museum for Central Africa. The laureates from abroad are invited to Belgium especially for this occasion. Many use their stay in Belgium to establish or renew contacts with the Belgian academia in their fields of interest.

Two abstracts regarding the accomplishment of laureates from Tunisia and Belgium awarded in 2005 are presented below.

### **Evaluating the Risk of Flooding in the Tunisian City of Mjez El Bab: a Methodological Approach**

Fatma Zouaoui\*

Flooding is the result of a combination of a large number of natural and human factors that finally result in too much water in too short a time in a particular area. Inundation can lead to a great loss of human life and always causes great damage. The tragic consequences of this damage have a particularly devastating effect in developing countries. Nevertheless, unlike natural disasters like earthquakes, inundation can to a considerable extent be assessed and appropriate measures taken to protect oneself from the consequences. In dry areas like Tunisia little attention is generally paid to flooding because it occurs very rarely. Nevertheless flooding can be highly destructive in Tunisia because it is generally the result of brief but heavy downpours of rain in a mountainous hinterland resulting in catastrophic flash floods with very high peak outputs.

Fatma Zouaoui's research focuses wholly on this problem. A statistical processing of a mass of flow rate data from a measuring station enabled her to estimate the frequency and size of any future flooding. In combination with a Numeric Terrain Model she was thus able to draft a plan of the degree of vulnerability of the various urban areas of Mjez El Bab. This plan should enable the local authorities to establish priorities for the prevention of flooding or for alleviating any resulting damage that may occur, in a scientifically based manner.

The results of this methodological study are not only of academic and local importance. The methodology produced can be applied relatively simply to other cities in Tunisia and thus serve as a guideline for efficient policy in a large area.

---

\*Tunisian, Master of Soil Sciences, 2002. Master of Environmental Geology, 2004; Université de Tunis el Manar, Tunisia.  
[fatma\\_fst@yahoo.fr](mailto:fatma_fst@yahoo.fr)

## Acid Neutralisation and Sulphur Retention in S-Impacted Andosols

T. Delfosse

Volcanic activity is often a source of significant natural pollution, particularly with volcanoes that emit considerable quantities of sulphureous gas (mainly in the form of sulphur dioxide or SO<sub>2</sub>). Once emitted into the atmosphere, these sulphureous gases produce acid deposits into the environment around the volcano.

The research carried out by Thomas Delfosse assesses the impact of these acid emissions on the agronomic properties of the soil. The study site is the Masaya, an active volcano in Nicaragua, which constitutes an exceptional natural laboratory. The Masaya volcano is one of the largest volcanoes in the world that emit sulphureous gas (with emissions estimated at several thousands of tonnes of SO<sub>2</sub> a day). This volcano also has the distinctive feature of being located in a caldera. The volcanic source is therefore located in a topographical floor in relation to the surrounding agricultural land that is directly affected by the volcanic plume. The acidic volcanic emissions have phenomenal consequences on local crops (mainly coffee). In fact the recent renewed activity of the Masaya has brought about the destruction of the primary forest and agricultural plantations over an area of about 22 km<sup>2</sup>.

Thomas Delfosse's study, which is one of the first research studies conducted on the subject, assesses the ability of the tropical soil to neutralize this important source of acidity and sets out the different physico-chemical mechanisms linked to the future of the sulphureous species once they have been incorporated into the soil.

The study provides fundamental data that is very useful to the sustainable development of agricultural land in developing countries as well as practical low-cost solutions to reduce the impact of these acidic emissions, solutions that will be able to be applied to other volcanic regions where similar acidification phenomena have also been observed (Rincón de la Vieja in Costa Rica and Ambrym in Vanuatu).

---

<sup>1</sup>Belgian, Agricultural Engineer, 2001.

Ph.D. in Agricultural Sciences, 2005. Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.

[delfosse@sols.ucl.ac.be](mailto:delfosse@sols.ucl.ac.be)