

# COMPTE RENDU DE MISSION DE P.-Y. TEYCHENEY & T. LESCOT COLOMBIE, 4 - 15 DECEMBRE 2006

*Développement de méthodes de diffusion de matériel sain au bénéfice des petits producteurs de plantain de la zone andine.*

## **1- Présentation générale de la mission**

Le plantain est actuellement une des principales cultures vivrières dans l'ensemble de la zone andine. Il est également, dans cette zone, à la base de petites entreprises de transformation (fabrication de chips, de farines) en pleine expansion. Le maintien et l'extension des zones de culture et de la production en plantain dépendent étroitement de la qualité du matériel végétal utilisé lors des (re)plantations régulières des parcelles. La micropropagation par culture *in vitro* est actuellement la seule méthode permettant de produire de grandes quantités de plants conformes et homogènes. Or, il a été récemment démontré que la culture *in vitro* peut activer des séquences génomiques du virus de la mosaïque en tiret du bananier (BSV) intégrées dans le génome de *M. balbisiana*, qui est présent dans la plupart des variétés naturelles et hybrides de plantains (Dallot et al., 2001 ; Folliot et al., 2005). L'activation de ces séquences est également favorisée par divers facteurs de stress, dont les variations de température, en condition de culture au champ. Une fois activées, ces séquences, appelées EPRV-BSV, peuvent générer des particules virales infectieuses, ce qui provoque l'apparition de foyers du virus et sa propagation ultérieure à grande échelle par ses vecteurs biologiques naturels, des cochenilles. Face à l'importance de l'enjeu et à la gravité des risques résultant de l'activation des EPRV-BSV, des efforts de recherche considérables ont été entrepris, notamment au CIRAD et le plus souvent dans le cadre de partenariats internationaux. Ils ont permis la localisation des séquences EPRV-BSV dans le génome de *M. balbisiana* et une meilleure compréhension des mécanismes d'activation de ces séquences. Ces résultats ne permettent toutefois pas d'envisager le développement de méthodes de lutte efficaces contre l'activation des EPRV-BSV avant plusieurs années. En outre, les travaux réalisés au CIRAD ces deux dernières années ont montré que les variétés naturelles de plantains comportant le génome *M. balbisiana* sont tout aussi susceptibles à l'activation des EPRV-BSV au cours des étapes de micropropagation par culture *in vitro* que ne le sont des variétés hybrides de constitution génétique identique. Le risque de propagation à grande échelle du BSV par la diffusion de matériel végétal issu de culture *in vitro* est donc réel et inquiétant, en particulier dans les zones de forte production d'Amérique du Sud. Les cas de contamination par le BSV à grande échelle (de quelques hectares à plusieurs dizaines d'hectares) rapportés ces derniers mois en Equateur, Pérou et Colombie semblent confirmer ces inquiétudes. Par ailleurs, la production de vitroplants par culture *in vitro* peut générer une diffusion à grande échelle de maladies virales si le matériel de départ n'est pas indexé à l'aide de techniques de détection appropriées. Il est donc important que les pays concernés se dotent des techniques les plus sensibles et performantes pour le diagnostic de l'ensemble des virus infectant bananiers et plantains, afin de garantir la production de matériel végétal sain.

D'autres part, en Colombie (1<sup>er</sup> producteur et exportateur mondial de plantain), nous assistons à une baisse des activités de recherche et de développement sur bananiers de la part des institutions nationales de recherche agronomique (en particulier CORPOICA et ICA), qui sont en partie reprises par le CIAT et plusieurs universités, en étroite relation avec les organisations de producteurs (plantain en particulier). Le CIAT a ainsi obtenu le financement d'un projet régional « FONTAGRO » sur plantain en collaboration du CIRAD. De plus, le Ministère colombien de l'Agriculture doit, avec l'appui de la Banque Mondiale, ouvrir en 2007 un appel à projets de recherche important ; dans ce cadre, la Fédération colombienne des producteurs de plantain souhaite répondre à cet appel par un projet d'envergure sur plantain avec l'appui du CIAT, de plusieurs universités et du CIRAD.

La mission effectuée par P.-Y. Teycheney et T. Lescot avait pour objectifs immédiats :

- de **sensibiliser** les représentants d'institutions nationales ou internationales (services de protection des végétaux, laboratoires de culture *in vitro*, universités) **aux maladies virales** des bananiers et plantains,
- de **présenter les techniques de diagnostic** les plus avancées pour chacune de ces maladies,
- **d'assurer** par des séances de travaux pratiques **le transfert des méthodes de détection** mises au point ces deux dernières années par le CIRAD et l'INRA pour deux de ces virus : BSV et BanMMV (virus de la mosaïque atténuée du bananier),
- De **faire le point avec différents partenaires de la sous-région** (CIAT, Universités, Organisations de producteurs) sur les **projets en cours et à construire** avec le CIRAD.

Cette mission entre dans les objectifs à moyen terme des actions menées depuis plusieurs années par le CIRAD avec le soutien du MAE :

- **mise en garde sur la diffusion de matériel contaminé produit par micropropagation** à partir de germplasm non indexé. Cette diffusion entretient actuellement d'importants foyers de plantes virosées (notamment par le BSV) et contribue efficacement à l'accroissement des problèmes de viroses observés depuis une dizaine de d'années dans l'ensemble de la zone andine.
- **mise en place de programmes d'évaluation et de gestion du risque virologique** dans les pays de la zone andine, qui permettrait également au CIRAD de mieux préparer cette gestion du risque dans d'autres régions productrices de bananes et de plantains dans lesquelles il intervient, comme les Antilles françaises et certains pays africains.
- **mise en place de solutions alternatives à l'utilisation de vitroplants**, telle par exemple la multiplication horticole à partir de fragments de tige (PIF), utilisable par les planteurs en milieu paysan. Cette technique, développée par le Centre Africain de Recherche sur les Bananiers et Plantains (CARBAP, Cameroun) en partenariat avec le CIRAD, est actuellement diffusée avec succès en milieu petit paysan dans l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. Des expérimentations sont actuellement menées conjointement au CIRAD et au CARBAP afin d'évaluer le risque d'activation des EPRV BSV par cette technique. Le cas échéant, cette dernière pourrait dans certains cas offrir une alternative efficace dans l'attente du développement de méthodes de lutte contre l'activation des EPRV-BSV.
- **Construction en collaboration de projets de recherche-développement** d'envergure sur une production vivrière importante et permettant de mettre en avant le savoir-faire français.

Cette mission s'inscrit également dans les projets de coopération scientifique et technique menés depuis plusieurs années et concernant le transfert technologique du savoir-faire français sur la qualité du matériel végétal pour l'agriculture des pays du Sud en général et des pays andins en particulier (projets « cacao », « hévéa », « fruitiers », « palmier à huile »). Elle fait notamment suite aux missions d'expertise virologique et agronomique sur plantain et bananier en Colombie et en Equateur réalisées depuis plusieurs années par le CIRAD avec le soutien du MAE, ainsi qu'aux actions de formation réalisées par le CIRAD à destination de techniciens locaux. Sa réalisation permet d'amorcer ou de renforcer des collaborations Nord-Sud et Sud-Sud sur la thématique hautement stratégique de la diffusion de germplasm de plantain sain et d'élaborer des projets de collaboration multilatérale à destination de bailleurs internationaux, telle la Commission Européenne.

## 2 – Collecte d'échantillons dans la zone caféière colombienne

Notre dernière mission en Colombie (octobre 2005) nous a permis de constater que la principale zone de production de plantain du pays, située dans la zone caféière centrale, est aussi celle dans laquelle on observe le plus de symptômes de maladies virales. Nous avons donc concentré notre collecte d'échantillons sur le département du Quindío (Arménia), principal département de production de plantain de Colombie, dans plusieurs « fincas » de production mais aussi dans la parcelle où est maintenue la collection nationale de musacées, qui comprend plus de 140 variétés issues du patrimoine national colombien ou introduites dans le cadre de projets de coopération internationale. Cette collection importante (la seule d'altitude – 1320 m. – au niveau mondial) est gérée par le Comité départemental des Producteurs de Café, sous l'autorité de l'ICA. De plus, il a été demandé à l'un des participants à l'atelier travaillant au Centre National de Recherche sur Bananier (CENIBANANO) de collecter quelques échantillons de plants suspects provenant de la principale zone de production de banane pour l'exportation, la zone d'Uraba (Département d'Antioquia), située sur la côte Caraïbe faisant face à Panama. Ainsi, un total de 29 échantillons provenant de la zone caféière centrale (Quindío) et 10 échantillons de la zone bananière d'Uraba a pu être collecté durant la semaine précédant la tenue de l'atelier.

Les réglementations internationales interdisent le mouvement ou l'échange de matériel végétal contaminé par des maladies virales. Aussi a-t'il été impossible pour les participants invités des pays de la zone -en particulier Pérou et Equateur où les problèmes de maladies virales sont de plus en plus importants- d'apporter en Colombie leurs propres échantillons.



**Figure 1 : Exemple de symptômes foliaires de BSV sur une variété du sous-groupe « Cavendish » (AAA) de la collection nationale colombienne de Musacées (El Agrado, Quindío, 1320 m. d'altitude)**

### 3- Atelier de formation aux techniques de détection des virus affectant bananiers et plantains

L'atelier régional sur la détection des maladies virales affectant bananiers et plantains a regroupé 13 participants provenant de services de protection des végétaux, de centres de recherche, d'universités ou de sociétés de production de vitroplants ; ainsi 4 pays ont pu être représentés : Pérou, Mexique, Colombie et Equateur (voir figure 2 et liste complète en annexe). Il s'est tenu à Bogota, dans les locaux de la Faculté d'Agronomie de l'Université Nationale de Colombie. Les travaux pratiques ont été effectués dans le laboratoire de virologie et de biologie moléculaire du Pr Oscar Arturo Oliveros Garay. Le programme complet de cet atelier est donné en annexe.



Figure 2 : Participants à l'atelier sur la détection des virus de bananiers et plantains

La partie théorique a permis de présenter dans une première partie l'ensemble des virus affectant bananiers et plantains (symptômes, impact agronomique et économique, méthodes de lutte). Une seconde partie a été consacrée exclusivement au diagnostic des maladies causées par ces virus. L'ensemble des supports de cours figure dans le document joint, qui a été remis aux participants au cours de l'atelier.

La partie pratique a permis aux participants d'utiliser les techniques moléculaires de détection du BSV et du BanMMV, qui ont été mises au point au CIRAD en collaboration avec l'INRA (Le Provost *et al.*, 2006 ; Teycheney *et al.*, 2007 ; voir copie de ces articles dans le document joint et la communiqué de presse de l'INRA consultable à l'adresse [http://www.inra.fr/presse/detecter\\_la\\_diversite\\_des\\_virus\\_phytopathogenes](http://www.inra.fr/presse/detecter_la_diversite_des_virus_phytopathogenes)).

Certains participants colombiens avaient préalablement été sollicités pour apporter des échantillons, qu'ils ont ainsi pu indexer eux-mêmes (voir plus haut). Un total de 39 échantillons foliaires a ainsi pu être indexé pour deux des espèces virales BSV connues (BSOLV et BSGFV) ainsi que pour le BanMMV. Les résultats de ces indexations (voir figure 2 et tableau 1) montrent que la majorité des accessions de la collection colombienne de référence maintenue *ex situ* à la *finca* El Agrado est infectée par les espèces BSOLV ou BSGFV, voire simultanément par les deux. Les conditions climatiques dans cette *finca* sont favorables à l'expression des EPRV BSV pathogènes, du fait de son altitude. Il est donc peu surprenant que les hybrides contenant le génome *M. balbisiana* soient indexés positifs. Il est en revanche plus surprenant, et plus inquiétant, que les accessions *M.*

*acuminata* le soient également en majorité. Leur infection résulte obligatoirement d'une transmission des espèces BSV par leurs vecteurs naturels (cochenilles) et témoignent d'un manque total de suivi et d'entretien de cette collection. L'utilisation de ces accessions en l'état pour la multiplication doit être stoppée, car elle nécessite obligatoirement un travail préalable d'assainissement voire le remplacement pur et simple des accessions infectées par des accessions saines. Ces mesures sont également nécessaires pour éviter que cette collection ne devienne un foyer endémique contaminant les exploitations voisines.

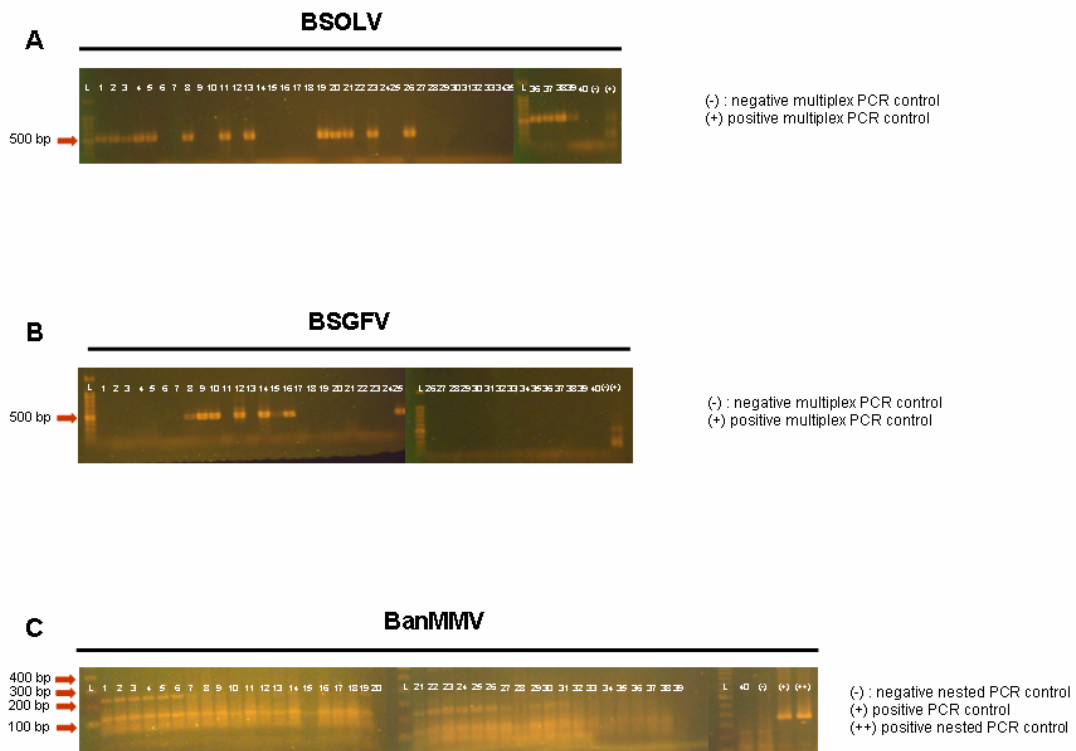


Figure 3 : Résultats des indexations par M-IC-PCR pour les espèces BSOLV (A) et BSGFV (B), et par IC-PDO-RT nested PCR pour le BanMMV.

**Tableau 1 : Résultats des indexations**

n°	Nom	Sous-groupe	groupe	Région	Site/Finca	altitude	date	BSOLV	BSGFV	BanMMV
1	M. acuminata	M. acuminata	AA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
2	FHIA 25	Hybride	AAAB	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
3	identification perdue	?	?	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
4	Dwarf	Cavendish	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
5	Valery	Cavendish	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
6	Bocadillo	Figue sucrée	AA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	-	-
7	Tafetan	Figue rose	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	-	-
8	FHIA 22	Hybride	AAAB	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	+	-
9	Dominico Harton	Plantain	AAB	Quindio	Yalta	1180	08-déc-06	-	+	-
10	Dominico Harton	Plantain	AAB	Quindio	Yalta	1180	08-déc-06	-	+	-
11	Valery	Cavendish	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
12	IITA	Hybride	tétraploide	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	+	-
13	Bocadillo chileno	Gros Michel	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
14	Igitsiri Intuntu	Mutika/Lujugira	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	+	-
15	Dominico Rojo	Plantain	AAB	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	-	-
16	Messiato	Plantain	AAB	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	+	-
17	sans identification	?	?	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	-	-
18	Selangor 1	M. acuminata Malaccensis	AA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	-	-
19	Tafetan verde	Figue rose verte	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
20	Tafetan verde	Figue rose verte	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
21	Siamea	M. acuminata Siamea	AA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
22	Basjoo	Musa Basjoo		Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	-	-
23	Poyo	Cavendish	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
24	Pisang Cici	M. acuminata Malaccensis	AA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	-	-
25	La Miel	?	AAA	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	-	+	-
26	FHIA 17	Hybride	AAAB	Quindio	El Agrado	1320	09-déc-06	+	-	-
27	Dominico Harton	Plantain	AAB	Quindio	Guadualito	1300	09-déc-06	-	-	-
28	Dominico Harton	Plantain	AAB	Quindio	Guadualito	1300	09-déc-06	-	-	-
29	Dominico Harton	Plantain	AAB	Quindio	Guadualito	1300	09-déc-06	-	-	-
30	Manzano	Silk	AAB	Uraba	La Yenca/Nelson Blanco	25	04-déc-06	-	-	-
31	Manzano	Silk	AAB	Uraba	La Yenca/Nelson Blanco	25	04-déc-06	-	-	-
32	Harton	Plantain	AAB	Uraba	La Hojarasca	25	06-déc-06	-	-	-
33	Harton	Plantain	AAB	Uraba	La Hojarasca	25	06-déc-06	-	-	-
34	Harton	Plantain	AAB	Uraba	La Hojarasca	25	06-déc-06	-	-	-
35	Harton	Plantain	AAB	Uraba	El Tesorito	25	06-déc-06	-	-	-
36	Valery	Cavendish	AAA	Uraba	Duraznos	25	07-déc-06	+	-	-
37	Valery	Cavendish	AAA	Uraba	Duraznos	25	07-déc-06	+	-	-
38	Valery	Cavendish	AAA	Uraba	Duraznos	25	07-déc-06	+	-	-
39	Valery	Cavendish	AAA	Uraba	Duraznos	25	07-déc-06	+	-	-

## 4. Conclusions

Les objectifs de la mission de P.-Y. Teycheney et T. Lescot étaient de sensibiliser les acteurs locaux de la filière bananier/plantain aux maladies virales, de leur présenter les techniques de diagnostic, de transférer les plus récentes de ces techniques et de faire le point avec différents partenaires de la sous-région sur les projets en cours et à construire avec le CIRAD. Ces objectifs ont été remplis. Les transferts de technologie effectués doivent maintenant s'accompagner de leur mise en œuvre sur le terrain. Il est vraisemblable que l'étape d'implémentation nécessitera une poursuite de l'aide que le CIRAD apporte avec le soutien du MAE à ses partenaires de la zone andine. Ces efforts doivent permettre à terme de bénéficier de partenaires locaux aptes à garantir la qualité sanitaire du matériel végétal diffusé à partir des structures locales ou nationales de production. A ce titre, on ne peut que regretter que les services colombiens de protection des végétaux (ICA) et de la recherche agronomique (CorpoICA), contactés à maintes reprises, n'aient pas jugé utile de participer à cet atelier.

En outre, l'appropriation par les acteurs locaux d'outils techniques de diagnostic devrait permettre à la recherche agronomique française de disposer de partenaires pour des projets en collaboration sur la virologie des bananiers et plantains, et d'entamer une première évaluation de la situation virologique sur bananier et plantain dans la zone.

## 5. Recommandations

1. **Aider les institutions responsables à se doter de véritables structures d'indexation du matériel végétal** demeure une priorité. La situation actuelle de diffusion de matériel végétal (bananier ou plantain) non certifié fait peser un risque d'accroissement des problèmes viraux sur bananiers et plantains dans l'ensemble de la région.

2. Il est également toujours nécessaire de convaincre tous les acteurs de la filière de la **nécessité d'adopter des itinéraires techniques garantissant la qualité du matériel végétal utilisé en plantations**, notamment en aidant les producteurs de vitroplants à mettre sur pied un itinéraire technique adéquat.

3. **La recherche agronomique française a un rôle d'appui important à jouer dans la région andine** afin d'identifier et d'aider à gérer les risques viraux liés à la diffusion de germplasm *Musa*, en collaboration avec le CIAT, les SNRAs, les PV, les MINAGRI, plusieurs universités, les associations de producteurs et quelques projets de développement en cours (dont celui de la Corporación PBA).

4. Avec l'appui des différentes institutions colombiennes représentées lors de cet atelier, le CIRAD propose d'**analyser la situation de la collection nationale de référence de Colombie vis-à-vis des maladies virales et donc de son utilisation future** (sortie de matériel, dédoublement pour collections régionales ou départementales de travail, etc.) et d'en discuter avec l'institution nationale colombienne responsable de cette collection, l'ICA.

## 6. Références bibliographiques

Dallot, S., Acuna, P., Rivera, C., Ramirez, P., Côte, F., Lockhart, B.E.L., Caruana, M.L., 2001. Evidence that the proliferation stage of micropropagation procedure is determinant in the expression of *Banana streak virus* integrated into the genome of FHIA 21 hybrid (*Musa* AAAB). *Arch. Virol.* **146**, 2179-2190.

Folliot M, Galzi S, Laboureau N, Caruana ML, Teycheney PY, Côte F (2005). Risk assessment of spreading *Banana streak virus* (BSV) through *in vitro* culture. Abst. 12th International congress of virology, San Francisco, Etats-Unis.

Le Provost, G., Iskra-Caruana, M.-L., Acina, I. et Teycheney, P.-Y. (2006). Improved detection of episomal *Banana streak viruses* by multiplex immunocapture PCR. *J. Virol. Meth.* **137**: 7-13.

Teycheney, P.-Y., Acina, I., Lockhart, B. E. L., Candresse, T. (2007). Detection of *Banana mild mosaic virus* and *Banana virus X* by polyvalent degenerate oligonucleotide RT-PCR (PDO-RT-PCR). *J. Virol. Meth.* (sous presse).



## 6. Annexes

### 6.1. Liste des participants à l'atelier

#### **Ciro Barrera Rojas**

Instituto Nacional de Investigacion y Extension Agraria (INIEA)  
Av. La Molina 1981  
Lima 12  
Pérou

Tel : 349-2600, annexo 288  
Email : [cbarrera@iniea.gob.pe](mailto:cbarrera@iniea.gob.pe)  
[cirobarrera@yahoo.es](mailto:cirobarrera@yahoo.es)

#### **Edgar A. Maldonado**

Universidad Nacional de Piura (UNP)  
Pérou

Tel : 51-073-343181 (244)  
Email : [emaldonado@unp.edu.pe](mailto:emaldonado@unp.edu.pe)  
[abrahammaldonado@hotmail.com](mailto:abrahammaldonado@hotmail.com)

#### **Rocael Vasquez Gutierrez**

Agromod SA de CV  
Rancho El Rocio  
Frontera Hidalgo  
Chiapas, Mexique

Tel : 62 555 97  
Email : [cotejoinvitro@agromod.com.mx](mailto:cotejoinvitro@agromod.com.mx)

#### **Lida Brimida Granados Figueredo**

Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA)  
Unidad del centro de diagnostico de sanidad vegetal  
Pérou

Tel : 051-01-3133303, anexo 1431 y 1463  
Email : [lgranados@senasa.gob.pe](mailto:lgranados@senasa.gob.pe)  
[brimida@yahoo.com](mailto:brimida@yahoo.com)

#### **Martin Javier Calis Banitez**

Instituto Universitario de La Paz (UNIPAZ)

Tel : 311 24 95 903 (mobile)  
Email : [marjacal@yahoo.com.co](mailto:marjacal@yahoo.com.co)  
[Agro12@latinmail.com.co](mailto:Agro12@latinmail.com.co)

#### **Nathalie Martinez Salazar**

Universidad Nacional de Colombia

Tel : 316 5000, ext 19077  
Email : [nmartinezs@unal.edu.co](mailto:nmartinezs@unal.edu.co)

#### **Dario Baravito**

Universidad de La Paz (UNIPAZ)  
Calle 49 N°19-22  
El Comercio  
Barrancabermeja, Santander  
Colombia

Tel : (097) 621 4049, 621 4050, 621 4051 (fax)  
Email : [elviejogara2@yahoo.com](mailto:elviejogara2@yahoo.com)

#### **Liliana Cortina Peñaranda**

Universidad del Magdalena  
Calle 27B #7-32 Taminaka  
Santa Marta  
Colombia

Tel : (095) 423 2069, 300 800 1208 (mobile)  
Email : [lilicorfina@hotmail.com](mailto:lilicorfina@hotmail.com)  
[Liliana.cortina@unimagdalena.edu.co](mailto:Liliana.cortina@unimagdalena.edu.co)

#### **Helena Bornacelly Horta**

Centro de Investigacion del banano  
(CENIBANANAO AUGURA)  
Calle 23 N°4-27  
Ed Centro Ejecutivo (Santa Marta)  
Colombia

Tel : (57) 5 423 1793, 423 1818  
Email : [hbornacelly@augura.com.co](mailto:hbornacelly@augura.com.co)  
[hbhorta@hotmail.com](mailto:hbhorta@hotmail.com)

#### **Juan Fernando Mejia**

CIAT  
Km 17 Recta Cali – Palmira  
Fitopatologia de Yuca  
LE-25 Palmira, Valle del Cauca  
Colombia

Tel : (52) 2717110 ext 3385, 3206, 3742; 300 60 94 164 (mobile)  
Email : [Juan\\_fmejia@yahoo.es](mailto:Juan_fmejia@yahoo.es)

#### **Monica del Rocio Villamar Aveiga**

Centro de Investigaciones Biotecnologicas del Ecuador (CIBE-ESPOL)  
Km 305 Via Perimoral  
Campus Galindo (Prosperita)  
Guayaquil, Equateur

Tel : 593 42 26 96 10, 593 42 26 97 81  
Email : [monickvill@hotmail.com](mailto:monickvill@hotmail.com)  
[rvillama@espol.edu.ec](mailto:rvillama@espol.edu.ec)

#### **Paola Andrea Rodríguez Gaviria**

Centro de Investigaciones del Banano  
(CENIBANANO)  
Km4 via Carepa-Apartado  
Uraba, Colombia

Tel: 574 8236 602, 310 39 66 040  
Email : [prodriguez@augura.com.co](mailto:prodriguez@augura.com.co)

#### **Vicente E. Rey**

Cenibanano Augura  
Km4 via Carepa-Apartado  
Antioquia, Colombia

Tel : 574 823 6602, 574-823 6606 (fax)  
Email : [vrey@augura.com.co](mailto:vrey@augura.com.co)



## 6.2. Programme de l'atelier

Workshop on the diagnosis of viral diseases of banana and plantain  
Universidad Nacional de Colombia, Bogota  
11-15 December 2006

\*\*\*

### Objectives of the workshop

- Presentation of viruses infecting banana and plantain
- Presentation of existing techniques for the detection of these viruses
- Practical course on BSV and BanMMV indexation

### Programme of the workshop

#### Monday 11<sup>th</sup> December

##### **8:30 – 10:00 : Viral diseases of banana and plantain (T. Lescot & P.-Y. Teycheney, CIRAD, France)**

- Presentation of reported viruses infecting banana and plantain (BBTV, BSV, CMV, BBrMV, BanMMV, BVX)
- Impact of viral diseases on the production of banana and plantain
- Viral constraints for the movement, multiplication and improvement of *Musa* germplasm
- Strategies for fighting viral diseases of banana and plantain

##### **10:00 – 10:30 : Coffee break**

##### **10:30 – 12:00 : Diagnosis of viral diseases of banana and plantain (P.-Y. Teycheney, CIRAD, France)**

- ELISA (BBTV, CMV, BBrMV)
- Multiplex-immunocapture-PCR (BSV)
- Immunocapture-reverse transcription nested PCR (BanMMV)
- Direct binding PCR (BVX)

##### **12:00 – 13:30 : Lunch**

#### **13:30 – 18:00 Practical course (session 1)**

- Coating plates/tubes with anti-BSV or anti-BanMMV antibodies

- Processing leaf samples from plants to be indexed \*

#### Tuesday, 12<sup>th</sup> December

##### **8:30 – 12:00 : Practical course (session 2 : BSV)**

- Washing coated tubes/plates
- Immunocapture of BSV viral particles

##### **12:00 – 13:30 : Lunch**

##### **13:30 – 18:00 : Practical course (session 2, cont'd)**

- Washing tubes/plates following immunocapture
- PCR using species-specific primers

#### Wednesday, 13<sup>th</sup> December

##### **8:30 – 12:00 : Practical course (session 2, cont'd)**

- Analysis of PCR product : agarose gel electrophoresis, staining and observation of the gel
- Analysis of results, conclusions

##### **12:00 – 13:30 : Lunch**

##### **13:30 – 18:00 : Practical course (session 3, BanMMV)**

- Processing leaf samples from plants to be indexed \*
- Immunocapture of BanMMV viral particles

#### Thursday, 14<sup>th</sup> December

##### **8:30 – 12:00 : Practical course (session 3, cont'd)**

- Washing tubes/plates following immunocapture
- Reverse transcription PCR (RT-PCR) using degenerate primers

##### **12:00 – 13:30 : Lunch**

##### **13:30 – 18:00 : Practical course (session 3, cont'd)**

- Nested PCR using degenerate primers

#### Friday, 15<sup>th</sup> December

##### **8:30 – 12:00 : Practical course (session 3, cont'd)**

- Analysis of IC-RT-nested PCR product : agarose gel electrophoresis, staining and observation of the gel
- Analysis of results, conclusions

##### **12:00 – 13:30 : Lunch**

##### **13:30 – 14:30 : Conclusions**

\* Participants (only from Colombia) wishing to bring their own leaf samples for indexing purposes during the course are requested to contact organisers ([teycheney@cirad.fr](mailto:teycheney@cirad.fr) or [thierry.lescot@cirad.fr](mailto:thierry.lescot@cirad.fr)).