



PROJET SAFE-PGR • Sécurisation des ressources génétiques végétales

REUNION DE BILAN
Inra • Domaine de Duclos , Guadeloupe
17 avril 2015



Institut National de la Recherche Agronomique
Membre fondateur d'Agreenium

Sommaire

| | |
|---|-------|
| Présentation du CRB Plantes Tropicales..... | p. 3 |
| Le projet SafePGR..... | p. 4 |
| Les partenaires..... | p. 5 |
| Les sorties de projet..... | p. 8 |
| <i>Sous l'angle du partenariat</i> | p. 8 |
| <i>Les avancées scientifiques</i> | p. 9 |
| <i>Les retombées pratiques</i> | p. 10 |
| Les publications liées au projet..... | p. 11 |
| Vos notes..... | p. 12 |



Crédit photo : Inra Guadeloupe - Phippe Roumagnac (photo de groupe) - Michel Roux-Cuvelier (ail) • Aquarelles : Claudie Pavis



Présentation du CRB Plantes Tropicales

L'Inra et le Cirad se sont associés, et ont officialisé en 2010 la création du Centre de Ressources Biologiques (CRB) de Plantes tropicales, aux Antilles françaises.

A quoi sert un CRB ?

Son rôle se résume en trois points : conserver et enrichir les collections constituées depuis des décennies par les organismes de recherche, et fournir du matériel végétal aux utilisateurs qui en font la demande. Un CRB ne se substitue pas à un pépiniériste, car le matériel qu'il fournit n'est pas destiné à la vente.

De quelles plantes s'agit-il ?

Principalement des espèces cultivées, ainsi que leurs ancêtres sauvages : Ananas, Bananiers, Cannes à sucre, Ignames et Manguiers. Elles sont fournies sous forme de plants, greffons ou semences. Le CRB gère aussi des collections de travail telles que Taros, Agrumes et Orchidées sauvages, destinées à des projets spécifiques. Le CRB dispose également d'un Herbier de référence, regroupant la majorité des espèces végétales présentes en Guadeloupe et Martinique.

Qui sont les utilisateurs ?

La liste n'est pas limitative. Il s'agit de toute personne, entreprise, groupement, organisation qui souhaite valoriser d'un point de vue économique, pédagogique ou scientifique le matériel ou les informations que nous mettons à disposition.

Quelles sont les retombées concrètes pour la Guadeloupe et la Martinique ?

3 exemples :

- Une entreprise guadeloupéenne a le projet de développer un procédé pour commercialiser des frites d'ignames. Le CRB est en mesure de lui faire profiter de son expertise, et lui fournir quelques variétés prometteuses pour un projet de développement du produit.
- Un pépiniériste souhaite fournir des plants de manguiers à un réseau de producteurs de la Côte sous le vent. Le CRB peut lui fournir des greffons de variétés permettant un étalement de la production, et donc une meilleure commercialisation. Le pépiniériste se charge de la multiplication du matériel.
- Une nouvelle maladie survient dans les bananeraies : grâce notamment au CRB qui conserve plus de 400 variétés de bananiers, des gènes de résistance à la maladie peuvent y être recherchés.

Comment sommes-nous organisés ?

L'équipe CRB est constituée de 15 agents, à parité Cirad et INRA. Elle rassemble des compétences techniques et scientifiques en agronomie, amélioration des plantes, culture *in vitro*, pathologie végétale, informatique. Nous sommes implantés en Guadeloupe à Duclos, Roujol, Neufchâteau, Godet, et Rivière Lézarde en Martinique. L'assurance qualité est mise en oeuvre pour garantir l'authenticité et l'origine du matériel, et permettre la traçabilité des échanges. Nous avons obtenu en 2014 une certification selon la norme AFNOR NF S96-900, spécifique aux CRB. Par ailleurs, nous animons le réseau Inter-TROP, qui regroupe les CRB consacrés aux espèces végétales tropicales, en Guadeloupe, Martinique, Guyane, à la Réunion, en Corse et à Montpellier.

Comment connaître nos ressources et nous contacter ?

Un site web permet de naviguer à l'intérieur de nos collections, en faisant des recherches par noms d'espèces, de variétés, de qualités agronomiques. Des fiches résultats sont fournies, le plus souvent avec des photographies. Pour chaque espèce, un contact mail permet de se faire connaître et préciser sa demande, dont la faisabilité sera étudiée.

Site Web : <http://collections.antilles.inra.fr/>

Contacts : *Claudie Pavis*, claudie.pavis@antilles.inra.fr - Tél. : 0590 25 59 02

Marc Boisseau, marc.boisseau@cirad.fr - Tél. : 0590 94 89 00



Le projet SafePGR • Sécurisation des ressources génétiques végétales

SafeGR est un projet soutenu par le consortium NetBiome, composé de régions ultrapériphériques, pays et territoires d'outre-mer européens de la bande inter-tropicale. Ce réseau vise à mieux coordonner et promouvoir la recherche en matière de biodiversité pour le développement durable de ces territoires.

Le projet est financé par le Gouvernement des Açores, La Région autonome de Madère, le Régions Guadeloupe et Réunion, et l'Agence Nationale de la Recherche.



Séminaire mi-parcours à Montpellier

Les Centres de Ressources Biologiques (CRB) conservent et diffusent des ressources génétiques végétales à des fins de recherche et de développement. Ils jouent à ce titre un rôle stratégique en fournissant des géniteurs à des programmes d'amélioration variétale. Ceci afin de répondre à des besoins d'adaptation des variétés cultivées aux changements environnementaux et sociaux actuels. Les CRB doivent pouvoir garantir le statut sanitaire du matériel qu'ils distribuent, afin de prévenir tout risque de propagation ou d'émergence de maladies.



Fleur de Bananier

Les principales espèces conservées par les CRB partenaires du projet sont les Bananiers & Plantains, les Cannes à sucre ou à fibres, les Ignames, les Patates douces, l'Ail et la Vanille. Ces plantes sont multipliées par voie végétative et ainsi ne peuvent bénéficier de l'assainissement qu'offre le passage par les graines. Cela pose un problème important pour les maladies virales, qui sont très largement répandues dans ce type de plantes.

Il existe des méthodes pour éliminer les particules virales présentes dans les plantes. Leur succès dépend de la disponibilité de tests de diagnostic viral sensibles, polyvalents et fiables pour les espèces virales concernées. Il est établi que seule une petite partie de la diversité des virus des plantes est connue, particulièrement chez les espèces tropicales.

L'objectif de SafePGR est d'améliorer la connaissance sur cette diversité virale, afin de mettre au point de nouvelles techniques de diagnostic, classiques ou innovantes. Ceci afin de rendre possible une circulation sécurisée de matériel végétal, entre les pays partenaires et au-delà.



Igname en assainissement

Pour atteindre ces objectifs, différentes actions ont été mises en œuvre dans le cadre de SafePGR :

- Analyser la diversité moléculaire des virus infectant les 6 espèces végétales cibles.
- Optimiser les outils classiques de diagnostic grâce aux connaissances issues des analyses de diversité.
- Mettre au point des méthodes innovantes de diagnostic multi-virus, basées sur les technologies de séquençage profond et de métagénomique.

Le projet a démarré en février 2012 et s'achèvera à la mi-mai 2015.

www2.antilles.inra.fr/safepgr/



Les partenaires



Création variétale d'ignames

Coordinateur - INRA Guadeloupe Unité ASTRO (AgroSystème TROPicaux)

Cette unité vise à mettre au point des systèmes de culture durables à faibles intrants, conçus pour une adoption aisée par les agriculteurs. Les thématiques permettant de répondre à cet enjeu sont l'évaluation et la conception de systèmes, le fonctionnement des plantes dans leur environnement, et le fonctionnement des systèmes plantes - bioagresseurs.

ASTRO, conjointement avec le CIRAD, héberge le CRB Plantes Tropicales qui dispose de 5 implantations en Guadeloupe et Martinique. Le CRB conserve des collections d'Ananas, Bananiers, Canne, Ignames et Manguiers, et fournit du matériel à des équipes de recherche, à des partenaires du développement agricoles ou au secteur privé. Ce CRB gère environ 2 000 variétés et est certifié selon la norme NF S96-900. Les variétés au catalogue, et leurs caractéristiques sont consultables sur <http://collections.antilles.inra.fr/>

ASTRO développe par ailleurs des projets inter-disciplinaires, intégrant le CRB, et axés sur la protection intégrée et l'agro-écologie. Ce partenaire a mis à disposition du projet ses infrastructures : laboratoires de culture *in vitro* et de biologie moléculaire, serres, chambres climatiques, parcelles au champ.

Contact : Claudie Pavis - claudie.pavis@antilles.inra.fr



Diversité des bananiers

CIRAD Guadeloupe, unité AGAP (Amélioration Génétique et Adaptation des Plantes méditerranéennes et tropicales)

Cette unité dispose d'une équipe en Guadeloupe. AGAP développe 3 thèmes de recherche sur les cultures tropicales et méditerranéennes : le développement et l'adaptation des cultures, la domestication des plantes cultivées et l'amélioration variétale.

L'équipe de Guadeloupe travaille sur l'agronomie, l'amélioration variétale et la pathologie végétale chez le bananier. Elle est impliquée avec ASTRO dans le CRB Plantes tropicales. Elle dispose d'une expertise sur la caractérisation et le diagnostic des virus des bananiers et des ignames.

Les infrastructures mises à disposition du projet sont les laboratoires de culture *in vitro* et de biologie moléculaire, serres, chambres climatiques, parcelles au champ.

Contact : Pierre-Yves Teycheney - teycheney@cirad.fr



Serre de quarantaine

CIRAD Montpellier, unité BGPI (Biologie et Génétique des Interactions Plantes-Parasites)

Cette unité développe des recherches sur la biologie, la dynamique et la génétique des populations de pathogènes de plantes, dans une finalité de contrôle intégré. Les thèmes de recherche sont :

i) Systématique, phylogénie et phyllogéographie, ii) Génétique et écologie des populations, iii) Ecologie intégrative des systèmes plantes, pathogènes, environnement. BGPI gère également un service de quarantaine, notamment sur la canne à sucre, en lien avec le CRB Plantes tropicales.

Ce partenaire a des compétences en pathologie végétale, épidémiologie, génétique des populations et agronomie. Il gère des collections de quarantaine, de canne à sucre et d'ignames, et à ce titre réalise des indexations virales et de l'assainissement.

Infrastructures : laboratoires de culture *in vitro* et de biologie moléculaire, serres, chambres climatiques.

Contact : Philippe Roumagnac - philippe.roumagnac@cirad.fr



Les partenaires...suite



Ail tropical

CIRAD La Réunion, unité PVBMT (Peuplements Végétaux et Bioagresseurs en milieu Tropical)

Cette unité fait partie de la plate-forme de protection des plantes située sur l'île de la Réunion. Les thématiques de recherches portés par PVBMT sont :

i) l'épidémiologie et la génomique des maladies émergentes, ii) les complexes d'espèces végétales et leurs gènes d'intérêt agronomique, iii) l'écologie des plantes et des insectes ravageurs en environnement tropical.

PVBMT a mis en place le CRB VATEL (Vanille, Aux Tropicaux et Légumes) qui sécurise la conservation et diffuse du matériel sain et les informations associées, à des équipes de recherche, aux acteurs du développement agricole et au secteur privé.

L'unité met en place des projets pluri-disciplinaires, qui intègrent l'équipe CRB, et qui sont dédiés à la protection intégrée et à l'agro-écologie dans les systèmes de culture.

Ce partenaire a des compétences en pathologie végétale, en virologie classique et moléculaire, et en gestion et caractérisation des collections de Vanille et d'Ail. Il gère une collection de 200 variétés de Vanille et 40 variétés d'Ail, provenant de la région de l'Océan Indien.

Infrastructures : laboratoires de biologie moléculaire et de culture in vitro, serres et ombrières, chambres de culture, des cryo-tanks, parcelles au champ.

Contact : Michel Grisoni - michel.grisoni@cirad.fr Website



INRA Bordeaux, unité BFP (Biologie des Fruits et Pathologie)



Analyse de séquences

Cette unité est composée de 5 équipes et de nombreuses plate-formes techniques. C'est l'équipe de virologie qui est impliquée dans ce projet, et qui développe des projets axés à la fois sur de la recherche appliquée et plus fondamentale, sur les virus et leurs interactions avec les plantes. Les thématiques abordées sont les suivantes :

i) étiologie, diagnostic et caractérisation des virus, ii) analyse fonctionnelle des interactions entre potyvirus et leurs plantes-hôtes, iii) mise au point de nouvelles stratégies de résistance des plantes aux potyvirus, iv) applications biotechnologiques liées aux virus de plantes.

Ce partenaire a une expertise reconnue pour la mise au point d'outil de diagnostic viral, ainsi que pour les analyses en bio-informatique.

Infrastructures : laboratoires et serres agréés pour la manipulation d'organismes étrangers ou de quarantaine, plate-forme bioinformatique.

Contact : Thierry Candresse - tc@bordeaux.inra.fr

Les partenaires...suite



Réunion de travail

Centre de Biotechnologie des Açores Université des Açores (CBA-UAc, Portugal)

Ce centre a vu le jour en 2003 et s'intéresse aux biotechnologies végétales, animales et pour l'alimentation, ainsi qu'à des sujets académiques. Des recherches sont principalement menées sur :

i) la caractérisation moléculaire d'organismes tels que les animaux d'élevage, les plantes et leurs pathogènes, ii) la pathologie végétale, la culture *in vitro* et l'amélioration variétale par l'approche biotechnologique.

Au sein du groupe, des marqueurs moléculaires ont été développés pour étudier la diversité génétique de la vigne, l'olivier, l'abricotier. Des outils sérologiques et moléculaires sont également utilisés pour la détection de pathogènes et pour l'étude des interactions plantes-pathogènes.

La culture *in vitro* a été mise au point pour la conservation de ressources génétiques locales, et pour l'élimination des virus (assainissement).

Les collections de pommes, patates douces, bananiers, ananas et madères sont conservées par le CBA.

Infrastructures : laboratoires de culture *in vitro* et de biologie moléculaire, serres, chambres climatiques.

Contact : Artur Machado - amachado@uac.pt



Université da Funchal

ISOplexis - Université de Madère (Portugal)

Le CRB Isoplexis contribue à la conservation et la valorisation des ressources biologiques de l'île de Madère. Il est membre du réseau des collections FAO depuis 2001, et de la banque de ressources génétiques agricoles de Macaronésie depuis 2003. Les collections sont gérées selon les lignes directrices de Bioversity International.

Ce partenaire dispose de compétences en conservation et caractérisation de ressources génétiques. Il gère plus de 2000 variétés de plantes cultivées, et d'espèces sauvages. Il a généré des données morphologiques, biochimiques et nutritionnelles chez le blé, le maïs et le haricot.

Infrastructures : laboratoires de caractérisation morphologique, biochimique et moléculaire, chambres froides de stockage, chambres de culture, parcelles au champ.

Contact : Miguel Carvalho - quercus@uma.pt



Les sorties de projet

Sous l'angle du partenariat

Etablissement d'un réseau collaboratif

- Le séminaire de démarrage du projet, en 2012, a permis aux partenaires de faire connaissance, ce qui a créé un climat de confiance réciproque. Les 3 années de collaboration ont abouti à un réseau partenarial pérenne et solide.
- Trois des équipes du projet (Guadeloupe, Madère, Réunion) sont maintenant partenaires d'un projet H2020 sur les ressources génétiques, en cours de montage, et qui a passé le cap de la première sélection.
- Une équipe commune de virologie INRA CIRAD s'est mise en place en Guadeloupe, comportant 3 cadres et 2 techniciens permanents, et deux VSC. Cette équipe mutualise à la fois la réflexion scientifique, les activités techniques, et les infrastructures et équipements.



Session de formation à Montpellier

Développement des compétences des équipes ultra-marines

- Un accompagnement tout au long du projet a été offert aux équipes en ayant besoin. Ceci leur permet maintenant de maîtriser davantage les techniques et concepts de biologie moléculaire, et de pouvoir mener de façon autonome de nouvelles études.
- Des formations pratiques et théoriques ont également été organisées, sur le diagnostic virologique, la bio-informatique, et la métagénomique, lors du séminaire intermédiaire du projet en 2013.



Les sorties de projet...suite

Les avancées scientifiques

Progression des connaissances sur la diversité des virus infectant les plantes en collection

- Les virus des espèces végétales travaillées étaient assez peu connus en début de projet. Les travaux réalisés ont permis de réaliser des avancées significatives dans la connaissance de ces micro-organismes, y compris la découverte de plusieurs nouveaux virus.
- Ces travaux font l'objet de publications dans des revues scientifiques et de communications dans des congrès.



Extraction d'acides nucléiques

Méthodes de diagnostic virologique de nouvelle génération

- Des méthodes innovantes de métagénomique permettent depuis quelques années d'avoir une vision globale de tous les virus présents dans un organisme vivant. Ces méthodes ont été adaptées aux espèces végétales ciblées par le projet, moyennant un important travail de mise au point technique.



Mise au point de protocoles de diagnostic

Développement d'outils bio-informatiques dédiés au diagnostic virologique

- Dans le cadre de ce projet, des outils d'analyse bio-informatique ont été créés, pour l'analyse des millions de séquences virales générées par le projet pour le diagnostic multi-virus. Il s'agit d'une étape majeure dans la mise en place de plateformes de diagnostic virologique rapides et puissantes.



Les sorties de projet...suite

Les retombées pratiques

Nouveaux protocoles de diagnostic classique

- Les connaissances sur la diversité des virus accumulées dans le cadre du projet ont abouti à la création de nouveaux outils de diagnostic classique, qui complètent l'arsenal existant, et permettent une approche beaucoup plus pragmatique de l'état sanitaire des plantes en collection.

Etablissement du statut viral des collections

- L'utilisation de ces outils a permis d'améliorer l'efficacité et la fiabilité du diagnostic virologique des espèces ciblées par le projet.
- Pour la collection d'ignames par exemple, une carte d'identité virale de chaque variété peut désormais être établie, qui précise quels virus y sont présents.

Relance des procédures d'assainissement

- Disposant de méthodes fiabilisées pour diagnostiquer les virus, nous avons pu contrôler l'efficacité de nos procédures destinées à éliminer les virus présents dans nos collections. Une fois assainies, ces plantes sont conservées *in vitro*, et elles servent de plantes-mère pour la production de plantes saines destinées à être mises au champ



Vitroplants de canne à sucre

Retombées espérées à court et moyen terme

- Financement de nos équipes dans des projets européens à venir (H2020).
- Intensification des entrées de matériel en Guadeloupe (Patate douce ? Vanille ? Ail ?).
- Réciproquement, diffusion plus importante de matériel vers les régions partenaires et au-delà (Ignames, Bananiers, Canne à sucre).
- Appui à la structuration d'une filière de production de plants d'ignames de qualité en Guadeloupe (fourniture de pieds-mères sains).



Governo dos Açores



Publications liées au projet

Chapitre d'ouvrage

Filloux D², Dallot S, Delaunay A, Galzi S², Jacquot E, Roumagnac P² (2015) - **Metagenomics Approaches Based on Virion-Associated Nucleic Acids (VANA): An Innovative Tool for Assessing Without A Priori Viral Diversity of Plants**. Chapter 18. Christophe Lacomme (ed.), Plant Pathology: Techniques and Protocols, Methods in Molecular Biology, vol. 1302. DOI 10.1007/978-1-4939-2620-6_18, © Springer Science+Business Media New York 2015.

Articles dans des revues scientifiques

Candresse T³, Filloux² D, Muhire B, Julian C², Galzi S², Fort G², Bernardo P², Daugrois JH², Fernandez E², Martin DP, Varsani A, Roumagnac P² (2014) - **Appearances can be deceptive: Revealing a hidden viral infection with deep sequencing in a plant quarantine Context**. PLoS One, 9 (7) : e102945 (13 p.).

Acina Mambole I¹, Bonheur L⁴, Svanella Dumas L³, Filloux D², Gomez RM⁴, Faure C³, Lange D⁴, Anzala F⁴, Pavis C⁴, Marais A³, Roumagnac P², Candresse T³, Teycheney PY¹ (2014) - **Molecular characterization of Yam virus X, a new Potexvirus infecting yams (*Dioscorea spp*) and evidence for the existence of at least three distinct Potexvirus species infecting yams**. Arch. Virol 159: 3421-3426

Communications à des congrès

Teycheney PY¹, Filloux D², Contreras S³, Julian C², Theil S³, Bonheur L¹, Acina Mambole¹ I, Gomez RM⁴, Bandou E⁴, Lange D⁴, Fernandez E², Pierret A⁵, Rubington M⁵, Faure C³, da Câmara Machado A⁶, Mendonça D⁶, Pinheiro de Carvalho MAA⁷, Silva E⁷, Daugrois JH², Umber M⁴, Pavis C⁴, Grisoni M⁵, Marais A³, Roumagnac P², Candresse T³ (2015) - **Viral treasure hunt in European outermost territories: how metagenomics boosts the discovery of novel viral species in tropical and sub-tropical crops germplasm**.

Communication présentée aux 15^{èmes} rencontres de virologie végétale, 18-22 janvier 2015, Aussois, France.

Filloux D², Bonheur L⁴, Umber M⁴, Pavis C⁴, Fernandez E², Galzi S², Julian C², Daugrois JH², Sukal A, Winter S, Teycheney PY¹, Candresse T³, Roumagnac P² - (2015) - **Metagenomic discovery, worldwide distribution and genetic diversity of novel macluraviruses infecting yams (*Dioscorea spp.*)**. Poster présenté aux 15^{èmes} rencontres de virologie végétale, Aussois (France)

Teycheney PY¹, Filloux D², Svanella-Dumas L³, Bonheur L⁴, Faure C³, Acina-Mambole I¹, Gomez RM⁴, Anzala F⁴, Lange D⁴, Roumagnac P², Pavis C⁴, Umber M⁴, Contreiras S³, Theil S³, Marais A³, Candresse T³. (2015) - **Molecular characterization of novel viral species of the families *Closteroviridae* and *Secoviridae* infecting yams**.

Poster présenté aux 15^{èmes} rencontres de virologie végétale, Aussois (France).

Fenouillet C², Filloux D², Galzi S², Roumagnac P², Daugrois JH² - (2015). **Worldwide genetic diversity of Sugarcane white streak virus**.

Poster présenté aux 15^{èmes} rencontres de virologie végétale, Aussois, France.

Umber M⁴, Filloux D², Muller E², Laboureau N², Galzi S², Gomez RM⁴, Roumagnac P², Caruana ML², Pavis C⁴, Teycheney PY¹ (2015) - **Improved diagnostic tools for the detection badnaviruses in yams unveil the existence of endogenous sequences of extant badnavirus species in yams**.

Communication présentée aux 15^{èmes} rencontres de virologie végétale, 18-22 January 2015, Aussois France.



Publications liées au projet...suite

Grisoni M⁵ (2014) - **Broad range virus indexing through NGS: the SafePGR case study.**

Communication présentée à l'International Workshop Surveillance and control of Cassava diseases in Africa, 10-13 juin 2014, Saint-Pierre, La Réunion.

Pavis C⁴, Gamiette F⁴, Umber M⁴, Roques D¹, Boisseau M¹, Nuissier F⁴, Petro D⁴, Candresse T³, Roumagnac P², Teycheney PY¹ (2013) - **The Guadeloupe germplasm repository. Its role in viral diagnostic & sanitation.**

Poster présenté au «Yams 2013» Meeting, 3-6 October 2013–Accra, Ghana.

Julian C², Bernardo P², Fernandez E², Galzi S², Grisoni M⁵, Da Silva M⁵, Mendonça DM⁶, Pavis C⁴, Roumagnac P², Filloux D² (2013) - **Improvement of three nucleic acid isolation protocols for an overall diagnosis of viruses on six vegetative propagated plants.** In : Marais Armelle (ed.), Revers Frédéric (ed.).

14^{èmes} Rencontres de virologie végétale (RVV 2013) : Aussois, France, 13-17 janvier 2013. Paris : SFP, p. 75. Rencontres de Virologie Végétale. 14, 2013-01-13/2013-01-17, Aussois, France.

Bernardo P², Fernandez E², Galzi S², Filloux D², Roumagnac P² (2013) - **Diverse circular single-stranded DNA viruses discovered from research greenhouses and agro-ecosystems.** In : Marais Armelle (ed.), Revers Frédéric (ed.).

14^{èmes} Rencontres de virologie végétale (RVV 2013) : Aussois, France, 13-17 janvier 2013. Paris : SFP, p. 66. Rencontres de Virologie Végétale. 14, 2013-01-13/2013-01-17, Aussois, France.

Mendonça D⁶, Rocha S⁶, Monjardino P⁶, Luna S⁶, Lopes MS⁶, da Câmara Machado A⁶ (2013) - **Projecto SafePGR: desenvolvimento de métodos de diagnóstico de vírus para uma maior segurança na circulação de plantas.**

Poster présenté aux Jornadas "Ciência nos Açores - que futuro?" 7-8 Junho, P. Delgada, Açores, Portugal.

Acina Mambole I¹, Bonheur L⁴, Anzala F⁴, Gomez RM⁴, Lange D⁴, Faure C³, Marais A³, Pavis C⁴, Roumagnac P², Filloux D², Candresse T³, Teycheney PY¹ (2013) - **Characterization and diagnostic of Yam virus X (YVX) and Yam necrosis virus (YNV), two novel viruses infecting yams in Guadeloupe.**

Poster présenté aux 14^{èmes} rencontres de virologie végétale, Aussois, France.



1 : Cirad AGAP Guadeloupe, 2 : Cirad BGPI Montpellier, 3 : Inra BFP Bordeaux, 4 : Inra ASTRO Guadeloupe, 5 : Cirad PVBMT La Réunion, 6 : Université des Açores, 7 : Université de Madère



Centre Antilles Guyane
Domaine de Dudos
97170 Petit-Bourg

Tél. : 05 90 25 59 00
contact@antilles.inra.fr
www.antilles.inra.fr



ALIMENTATION AGRICULTURE ENVIRONNEMENT