

Nouvelles stratégies à court et moyen termes pour réduire l'utilisation des pesticides dans les cultures de bananes

Jean-Michel Risède, Cirad, France
Thierry Lescot, Cirad, France
Juan Cabrera Cabrera, Icia, Espagne
Michel Guillon, Ibma, France

Kodjo Tomekpé, Carbab, Cameroun
Gert H.J. Kema, Wur, Pays-Bas
François Côte, Cirad, France



A gauche, en haut : jeunes plants de bananiers issus de culture in-vitro implantés sur paillis ; en bas : des légumineuses, comme *Neonotonia wightii*, peuvent également servir de couverture végétale ou être cultivées en rotation dans les agrosystèmes bananiers. © Jean-Michel Risède, Cirad, France. A droite, « doigts » de bananes immatures. © Régis Domergue, Cirad, France

Une production plus sûre pour une culture fruitière majeure

Avec une production annuelle de 105 millions de tonnes, la banane est l'une des cultures fruitières les plus importantes au monde. Deux grands types de bananes sont cultivées : les bananes dites « Dessert » qui sont consommées crues parmi lesquelles la Cavendish est la plus connue, et les bananes à cuire, qui incluent en particulier, les bananes plantains. En 2007, 59 millions de tonnes de bananes « dessert » ont été produites, dont 16,5 tonnes pour l'export. L'Europe est un important carrefour commercial pour la banane « dessert ». Environ 1/3 de la production commercialisée sur le marché mondial est exportée vers l'Europe, qui produit elle même des bananes, principalement aux Antilles (Guadeloupe, Martinique), aux Canaries (Espagne), à Chypre et en Grèce (voir Fig. 1).

La production de bananes « dessert » est menacée plusieurs bioagresseurs présents dans les régions tropicales et subtropicales. Cette situation est aggravée par la faible diversité génétique présente dans les cultures bananières qui sont souvent conduites avec une seule variété. Dans ces agrosystèmes, la production est assurée en protégeant, principalement par des pesticides, cette variété très performante mais également très sensible aux ravageurs et aux maladies.

Or, il existe une demande croissante de la part des consommateurs pour une plus grande sécurité alimentaire, et en particulier, des bananes saines. Il s'agit de protéger la santé de tous les acteurs de la filière (ouvriers agricoles, ouvriers travaillant dans les usines

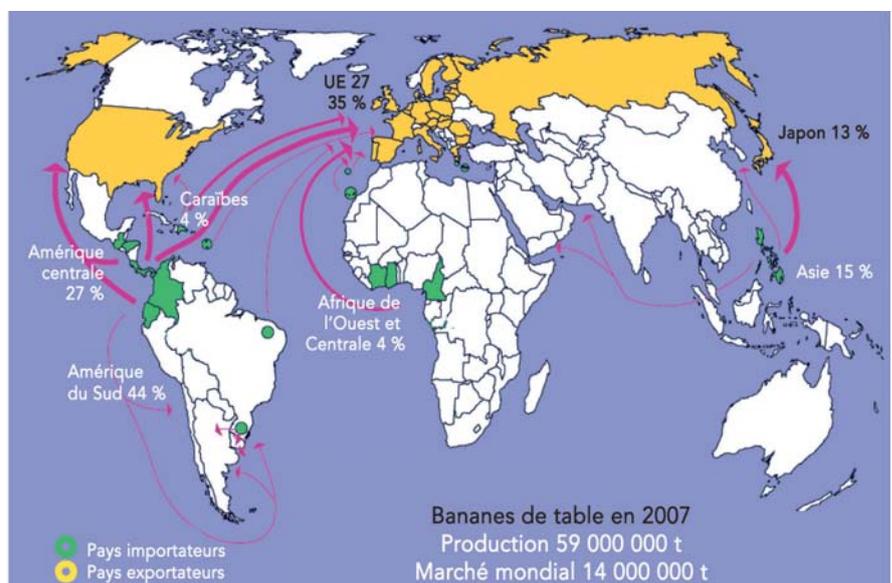
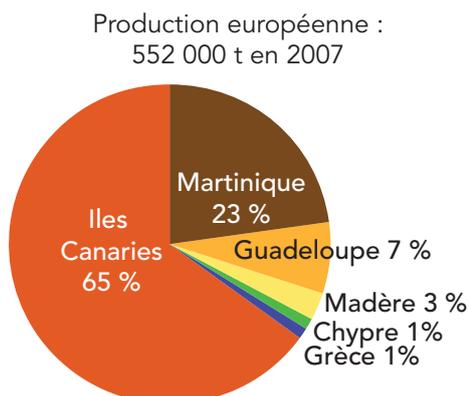
de conditionnement, producteurs et consommateurs) en limitant leur exposition aux pesticides, aussi bien sur les sites de production que dans les pays où les bananes sont exportées et consommées. De plus, il est urgent de réduire les impacts environnementaux liés à l'utilisation excessive des pesticides (pollution des sols, des plantes et des eaux).

Enseignements tirés d'une étude sur l'utilisation des pesticides dans les pays producteurs de bananes « dessert »

En 2006-2008, dans le cadre du projet international « Programme de Réduction des Pesticides utilisés dans les Cultures de Bananes » (PRPB), une étude sur l'utilisation des pesticides dans les pays producteurs de bananes « dessert » a été menée par quatre organisations internationales spécialisées dans la recherche et le développement agricole : Biodiversity International, CIRAD, Université Catholique de Leuven, et l'Université de Wageningen - Plant Research International. Les informations ont été collectées grâce à des questionnaires soumis à des groupements de producteurs, des spécialistes de la culture bananière et des agents de vulgarisation. Ces informations ont ensuite été analysées et complétées pour le Cameroun, les Antilles (Guadeloupe et Martinique), et les Iles Canaries (Espagne) dans le cadre de l'Étude de Cas sur la Banane du réseau ENDURE.

Figure 1. Principales régions productrices et importatrices de bananes « dessert » dans le monde.

© Denis Loeillet et Thierry Lescot, Cirad, France



Quatre grands enseignements ont été tirés de cette étude :

- La quantité des pesticides utilisés pour protéger les cultures de bananes est généralement liée à la pluviométrie annuelle (voir Fig. 2 ci-dessous). Ceci est d'autant plus vrai pour les fongicides pulvérisés sur les cultures pour le contrôle des maladies foliaires causées par les champignons du genre *Mycosphaerella* spp. (essentiellement, la Maladie des Raies noires, et la Cercosporiose Jaune).
- Les pesticides les plus utilisés pour protéger les cultures de bananes « dessert » sont les fongicides, ainsi que les insecticides et les nématicides utilisés pour lutter contre les bioagresseurs d'origine tellurique (voir Fig. 2).
- Dans les régions où la pluviométrie est élevée, les applications répétées de fongicides systémiques ont entraîné des résistances chez les populations de *Mycosphaerella*. La gestion au champ de ces résistances est associée à un changement marqué dans le choix des fongicides utilisés : les fongicides de contact (dithiocarbamates, chlorothalonil) remplacent progressivement les fongicides systémiques. Parce qu'ils ont un effet préventif plutôt que curatif, ces fongicides de contact sont pulvérisés sur les cultures suivant une fréquence plus élevée et à des doses plus importantes que les fongicides systémiques, en particulier lorsqu'il s'agit de lutter contre la très agressive Maladie des Raies Noires (MRN) causée par *Mycosphaerella fijiensis*.

- Dans les pays appartenant à l'Union Européenne, les quantités de pesticides utilisées pour la protection des cultures de bananes « dessert » sont très sensiblement inférieures à celles d'autres régions productrices (voir Fig. 2).

Plusieurs facteurs expliquent cette différence :

- l'absence de la Maladie des Raies Noires (NdIR : *Au moment de la mise en page de cette plaquette, nous apprenons l'arrivée de la MRN aux Antilles françaises*). Aux Antilles, un système de prévision (avertissement bioclimatologique) permet également de limiter l'utilisation des fongicides pour lutter contre la Cercosporiose jaune du bananier ;
- les efforts marqués des producteurs, en particulier au cours des dix dernières années, pour améliorer les stratégies de contrôle du Charançon noir du bananier et celles des nématodes parasites des racines, grâce au recours à des méthodes de culture alternatives.
- l'impact de la réglementation européenne sur l'utilisation des produits agrochimiques. Les restrictions régissant l'utilisation des pesticides dans la Communauté Européenne contribuent à limiter leur utilisation dans les agrosystèmes bananiers. Plus aucun insecticide n'est autorisé, un seul nématicide chimique peut encore être utilisé et, dans les années à venir, il sera probablement interdit d'effectuer des pulvérisations aériennes pour protéger les cultures contre la Cercosporiose jaune du bananier. Dans d'autres régions, les contraintes imposées par la réglementation sur les pesticides varient largement en fonction des institutions nationales et des politiques de protection environnementale en vigueur. Ces réglementations concernent aussi bien les pays producteurs (règles et restrictions

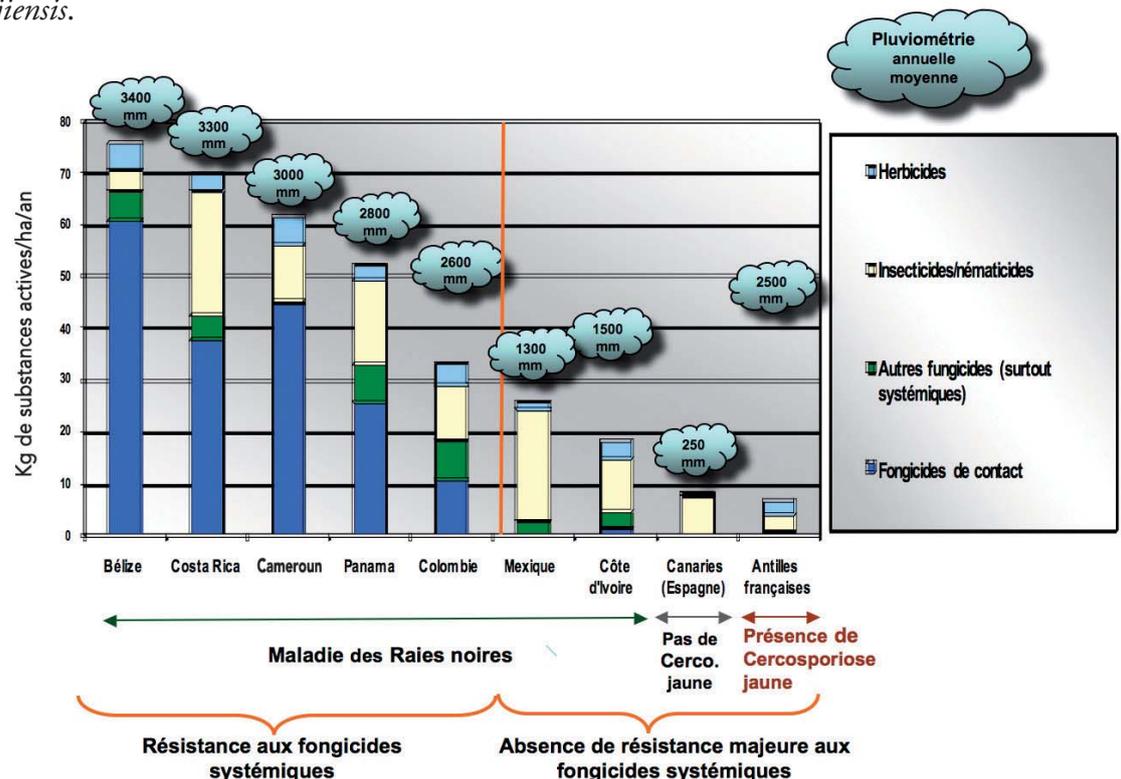


Figure 2. Estimation des quantités de pesticides utilisées pour protéger les cultures de bananes « dessert » dans différents pays, y compris les pays appartenant à l'Union Européenne (2006-2007).

© Thierry Lescot, Cirad, France

Contenu publié par l'Observatoire des Marchés du CIRAD – Toute reproduction interdite

concernant les pulvérisations aériennes, fréquence des traitements et formulation des produits utilisés, profils toxicologiques et écotoxicologiques autorisés pour les substances actives, mesures locales de protection de l'environnement) que les pays importateurs (Limites Maximales de Résidus fongicides admises pour les bananes « dessert » importées sur le marché européen). Un certain nombre de normes et de labels existent sur le marché international, par exemple GlobalGAP, mais la législation apparaît être un levier d'action fort sur la réduction de l'utilisation des pesticides dans les régions européennes productrices de bananes. De plus, indirectement, elle favorise également la recherche de solutions alternatives à l'utilisation des pesticides.

Quelques repères pour la réduction à court et moyen terme de l'utilisation de pesticides

Actuellement, des producteurs, des chercheurs et d'autres intervenants travaillent ensemble pour développer des solutions alternatives et innovantes qui permettent de réduire l'utilisation des pesticides dans la culture de bananes. Dans cette étude de cas, nous nous limitons aux solutions proposées à court et moyen terme, même s'il existe des solutions à long terme reposant sur une meilleure compréhension de l'agrosystème bananier, et une analyse approfondie des génomes du bananier et de ses principaux bioagresseurs.

Les stratégies à court terme commencent à être mises en œuvre dans certains pays producteurs de bananes « dessert », mais à une échelle limitée. Elles représentent des solutions alternatives réalistes pour la réduction des

pesticides dans l'agrosystème bananier, mais nécessitent d'être mises en œuvre à grande échelle.

Les stratégies à moyen terme rassemblent des innovations pour une gestion intégrée des bioagresseurs des bananiers. Elles intègrent donc des méthodes innovantes et compatibles entre elles, qui sont déjà en cours d'évaluation dans le cadre de programmes de recherche, et sont également basées sur des prototypes de systèmes de culture éprouvés par des producteurs, des agents de vulgarisation et des chercheurs. Elles reposent aussi sur des outils de modélisation simplifiant l'intégration de ces nouvelles stratégies.

Dans le cadre de cette étude, nous présentons des solutions à court et moyen terme pour lutter contre les quatre bioagresseurs ou maladies majeurs des cultures de bananes : les maladies foliaires causées par *Mycosphaerella* spp (ou « cercosporioses du bananier », le Charançon noir, les nématodes phytoparasites, et les adventices. Nous évoquons également l'utilisation des agents de lutte biologique et les moyens à mettre en œuvre pour développer leur utilisation au niveau européen (voir encadré page 7).

Lutte contre les maladies foliaires à *Mycosphaerella* spp.

Solutions à court terme

- Utiliser des outils de prévision (avertissements) basés sur l'évolution des maladies pour réduire les intrants fongicides. Cette solution est surtout adaptée aux régions où la pression des maladies est faible et où il n'existe pas de résistance aux fongicides. Elle est également adaptée aux zones nouvellement cultivées, où la maladie n'est pas présente.
- Recourir à l'élimination prophylactique des feuilles contaminées : l'ablation mécanique des feuilles contaminées par les conidies et les ascospores limite la dissémination de l'inoculum, dans, et entre les parcelles.
- Délocaliser les cultures de bananes n'utilisant pas d'intrants fongicides dans les zones climatiques défavorables au développement des *Mycosphaerella*, notamment les régions à faible pluviométrie. Ces régions devraient être réservées, de préférence, à la culture biologique de bananes.
- Utiliser des biofongicides et des produits naturels organiques. Des données récentes indiquent qu'ils peuvent être utilisés avec succès, lorsqu'ils sont associés à des doses réduites de fongicides de contact.



La législation apparaît être un facteur clé dans la réduction de l'utilisation de pesticides dans les régions européennes productrices de bananes.

La consommation moyenne de bananes dans la Communauté Européenne était de 10,7 kg par habitant en 2007.

© Thierry Lescot, Cirad, France

Solutions à moyen terme

• Promouvoir une gestion intégrée des maladies foliaires à *Mycosphaerella* grâce à l'utilisation de cultivars résistants à *M. fijiensis* et/ou *M. musicola*. Des hybrides conventionnels sont actuellement en cours d'évaluation. Les OGM pourraient éventuellement être une solution alternative. Dans tous les cas, les bananiers résistants ne doivent pas être cultivés en peuplements monovariétaux, mais plutôt sous forme d'arrangements spatiaux avec d'autres cultivars, ou d'autres espèces végétales, afin de limiter le développement de la maladie, et de minimiser les risques de contournement de la résistance par les *Mycosphaerella*.



Les maladies foliaires à *Mycosphaerella* (principalement la Maladie des Raies Noires causée par *M. fijiensis*, et la Cercosporiose jaune causée par *M. musicola*) réduisent considérablement la surface photosynthétique des feuilles, et induisent une maturation précoce des fruits. La méthode conventionnelle utilisée pour lutter contre ces maladies foliaires repose sur des épandages aériens.

© Jean-Michel Risède, Cirad, France

Lutte contre le charançon noir du bananier (*Cosmopolites sordidus*)

Solutions à court terme

- Détruire mécaniquement les rhizomes contaminés (machette, ou engin agricole tracté).
- Utiliser des pièges à phéromones pour le suivi des populations et pour effectuer des piégeages de masse dans les parcelles, à l'échelle de l'exploitation, voire du paysage. Une méthode alternative consiste à disposer des morceaux de pseudo-troncs sur le sol ou des tranches découpées et replacées à l'intérieur du pseudo-tronc mère. Si cette technique est moins efficace que les pièges à phéromones, elle est plus économique, et peut donc être plus intéressante pour les petits producteurs.

Contenu publié par l'Observatoire des Marchés du CIRAD – Toute reproduction interdite

Solutions à moyen terme

Les solutions à moyen terme reposent sur la mise en œuvre d'une gestion intégrée du charançon noir, basée sur :

- Un piégeage de masse avec un système « attract and kill ». Ces systèmes associent des phéromones, et des nématodes (*Steinernema carpocarpae*) ou des champignons entomopathogènes (*Beauveria* spp.).
- La bioprotection des tissus racinaires du bananier grâce à des champignons entomopathogènes (*Beauveria bassiana*) et/ou des souches non pathogènes de *Fusarium oxysporum*.
- Des modèles de prévision de la dynamique de dissémination du charançon noir.
- Des arrangements spatiaux des bananiers dans l'agrosystème, capables d'entraver la dispersion du charançon noir.

Rhizome de bananier ravagé par les larves de *Cosmopolites sordidus*. Pendant longtemps, des traitements insecticides très polluants ont été utilisés pour lutter contre le charançon noir. Ces insecticides sont désormais interdits. © Jean-Michel Risède, Cirad, France.



Lutte contre les nématodes parasites des plantes

Solutions à court terme

- Après une période de rotation ou une mise en jachère (voir ci-dessous), effectuer la plantation avec des plants de bananiers issus de culture in-vitro. Une solution alternative pour les petits producteurs consiste à utiliser une technique de multiplication de masse in vivo de plants de bananiers, afin de produire des plants assainis. Cette technique doit cependant s'inscrire dans une démarche collective (association de producteurs, laboratoire de nématologie, etc) afin de garantir la dissémination de plants indemnes de nématodes.
- Assainir les parcelles vis-à-vis des nématodes parasites des bananiers, en particulier *Radopholus similis*, en mettant en œuvre des cultures de rotation localement diagnostiquées comme non-hôtes (comme l'ananas, le

cane à sucre, les cultures fourragères telles que *Digitaria decumbens* ou *Brachiaria humidicola*, ou des légumineuses telles que *Neonotonia wightii*, *Macroptilium atropurpureum* ou *Crotalaria* spp.), ou en mettant les parcelles en jachère pendant un ou deux ans. Toutes les repousses de bananiers doivent alors systématiquement être éliminées.

- Toujours diagnostiquer la qualité d'assainissement du sol vis-à-vis des nématodes à l'aide de tests biologiques (en pots) utilisant des plants de bananiers issus de culture in-vitro comme plantes-pièges.
- Creuser des fossés de 50-80cm de profondeur autour des parcelles (ou des secteurs de l'exploitation) qui ont été assainies, afin de limiter la dissémination de *R. similis* par ruissellement de l'eau provenant des parcelles contaminées.



Les nématodes perturbent l'absorption d'eau et d'éléments nutritifs par les racines. Ils entraînent différents types de symptômes tels que la réduction de la croissance des bananiers, ou la nécrose des tissus racinaires cette dernière provoquant la verse des plants producteurs. Dans la

plupart des régions, des traitements nématicides sont appliqués deux à quatre fois par an pour lutter contre les nématodes.

© Jean-Michel Risède, Cirad, France.

Solutions à moyen terme

Les solutions à moyen terme permettront de mettre en œuvre des agrosystèmes basés sur une gestion intégrée des bioagresseurs, et plus centrés sur les préceptes de l'agroécologie, grâce :

- Au déploiement d'une plus grande diversité végétale (diversification des couverts végétaux) capable d'assurer une meilleure stabilité écologique. En particulier, cela s'appuiera sur le recours à des plantes de couverture bénéfiques à la culture des bananiers, et aussi sur des cultivars de bananiers tolérants ou résistants aux nématodes.
- A des stratégies d'amélioration de la qualité biologique des sols avec des souches de microorganismes cibles (champignons mycorhiziens, et autres champignons endophytes comme les souches non pathogènes

de *Fusarium oxysporum*) et des matières organiques permettant d'améliorer la santé des sols et des plantes.

- Des outils de modélisation pour prévoir la dynamique de population des nématodes dans les agrosystèmes bananiers, et évaluer et classer les nouvelles pratiques culturales.

Lutte contre les adventices

Solutions à court terme

- Effectuer un désherbage mécanique avec des machines de préparation du sol : machines à bêcher, outils de travail du sol de type Rome plow, faucheuses rotatives pour les parcelles mécanisables, ou manuellement à la houe ou à la débroussailleuse pour les parcelles en pente.
- Planter les nouvelles cultures de bananiers sur des paillis réalisés à partir des résidus végétaux du précédent cultural, ce qui permettra de limiter les applications d'herbicides pré ou post-émergents.
- Éliminer les adventices présentes sur les parcelles sévèrement contaminées en procédant à un traitement herbicide unique, avant de planter les bananiers.
- Dans les parcelles de bananiers, couvrir le sol des inter-rangs d'un paillis constitué de feuilles de bananiers et d'autres résidus organiques (comme par exemple des morceaux de pseudo-troncs) provenant de récoltes antérieures.

Forte pression des adventices dans une bananeraie. Il peut exister une forte concurrence entre les adventices et les bananiers. Jusqu'à présent, seule la pulvérisation fréquente d'herbicides permettait de lutter contre les adventices.

© Jean-Michel Risède, Cirad, France.



- Faire pousser d'autres plantes entre les rangs plus espacés de bananiers, par exemple, des *Impatiens* spp. (balsaminaceae) tolérantes à l'ombre, du soja pérenne *Neonotonia wightii*, ou encore des légumes à cycle végétatif court ou des cultures à haute valeur ajoutée telles que tomates, pastèques, etc.

Solutions à moyen terme

Ces solutions visent à mettre en œuvre une gestion intégrée des adventices dans les bananeraies grâce à :

- L'amélioration des machines à désherber afin de les adapter aux nouveaux arrangements spatiaux des cultures dans les parcelles de bananiers.
- L'utilisation d'herbicides efficaces à faible dose pour favoriser l'installation du paillis avant de planter de nouveaux bananiers.

- L'utilisation de culture de couvertures végétales annuelles qui meurent naturellement sans utilisation d'herbicides, et qui ne sont pas susceptibles d'abriter des bioagresseurs du bananier.

- La culture de plantes capables de concurrencer les adventices (au niveau spatial et temporel) mais compatibles à une association avec les cultures de bananes (amélioration du drainage, de la fourniture en éléments nutritifs et en microorganismes bénéfiques).

CONDITIONS REQUISES POUR LE DÉVELOPPEMENT DES TECHNIQUES DE LUTTE BIOLOGIQUE DANS LES PAYS PRODUCTEURS DE BANANES APPARTENANT À L'UNION EUROPÉENNE

Il existe déjà des méthodes de lutte biologique contre le charançon noir, les nématodes parasites et, dans une moindre mesure, les maladies fongiques post-récolte des bananes. En ce qui concerne la principale maladie foliaire des bananiers, la Maladie des Raies noires, ces méthodes sont encore à développer.

Les agents de lutte biologique déjà disponibles appartiennent à différentes classes des produits destinés à la protection des plantes :

- Les phéromones (des agents qui modifient le comportement des insectes) : il s'agit de produits chimiques, mais non biocides.
- Les agents microbiens tels que les champignons ou les nématodes pour lutter contre les insectes.
- Les macro-organismes tels que les nématodes entomopathogènes pour lutter contre les insectes.
- Les produits naturels d'activation de la Réponse Acquise Systémique (SAR), pour une résistance naturellement induite aux microorganismes pathogènes.

Quatre conditions doivent être satisfaites pour encourager le développement de méthodes de lutte biologique dans les pays européens producteurs de bananes :

- La lutte contre les maladies et ravageurs : Les méthodes utilisées doivent d'abord être efficaces, et validées. Le piégeage de masse avec des phéromones, mais aussi les systèmes « attract and kill » (associant des pièges à phéromones à des champignons ou nématodes entomopathogènes) sont des méthodes efficaces pour lutter contre le charançon noir du bananier. Les insecticides chimiques ne sont plus indispensables pour la production européenne de bananes. La

méthode qui consiste à utiliser des champignons prédateurs pour lutter contre les nématodes des racines du bananier n'est pas encore satisfaisante, notamment s'agissant de bananeraies fortement infestées. L'efficacité de cette méthode doit être améliorée. Les solutions de lutte biologique contre la Maladie des Raies Noires en sont toujours au stade de recherche et de développement, et jusqu'à présent aucun processus d'activation de SAR n'a été trouvé chez les bananiers. En conséquence, la culture biologique de bananes doit être confinée aux régions où la pression de la Maladie des Raies Noires reste faible.

- Contrôle qualité des agents de lutte biologique : En Europe, seuls les produits standardisés sont homologués (et peuvent être utilisés). La production d'Agents de lutte Biologique, leur formulation, et les contrôles qualité auxquels ils sont soumis sont encadrés par une réglementation stricte.
- Essais d'homologation: Quelle que soit la méthode de lutte biologique, elle doit faire l'objet de tests effectués sous forme d'essais multi-locaux en plein champ, respectant des protocoles officiels, et conduits dans le cadre de Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL) et de Bonnes Pratiques d'Expérimentation (BPE). Ces essais doivent de plus être menés par des équipes certifiées.
- Formation des producteurs : L'utilisation de ces Agents de lutte Biologique nécessite des règles spécifiques d'usage, différentes de celles des pesticides chimiques. Le développement de systèmes de production durable les intégrant implique une formation et un soutien des producteurs pour une mise en œuvre correcte de cette technique.

Remerciements

Tous nos remerciements à UGPBAN et ASPROCAN (deux associations de producteurs de bananes établies aux Antilles et dans les Iles Canaries) ; Gérard Bertin Ngoh Newilah (Carbap) ; Marc Dorel, Luc de Lapeyre de Bellaire, et Denis Loeillet (Cirad).



Nouvelles stratégies à court et moyen termes pour réduire l'utilisation des pesticides dans les cultures de bananes

Résumé

Les bananes « dessert » sont l'un des fruits les plus vendus en Europe, et dans le monde. Pendant longtemps, elles ont été produites grâce à un recours soutenu aux traitements pesticides pour contrôler les multiples bioagresseurs affectant leurs cultures. Aujourd'hui, de nouvelles méthodes de culture reposant moins sur l'utilisation des pesticides sont en cours de développement. Elles reposent surtout sur des mesures agro-écologiques, et une gestion intégrée des bioagresseurs.

Ces solutions opérationnelles sont en constante amélioration grâce au travail des chercheurs, des producteurs et d'autres intervenants de la filière désireux de développer des systèmes de culture plus durables, et assurant la sécurité alimentaire et la santé des consommateurs.

Ce guide, le premier d'une série de cinq, présente d'abord les enseignements tirés d'une étude sur l'utilisation des pesticides dans les différents pays producteurs de bananes, y compris les pays européens. Il passe ensuite en revue les principales solutions alternatives ou innovantes pour à réduire l'utilisation des pesticides dans les cultures de bananes, à court et à moyen terme.

Ces solutions visent en particulier à réduire l'utilisation des fongicides, nématicides et insecticides, qui sont les pesticides les plus utilisés pour la protection des cultures de bananes. Les quatre guides suivants complètent ou détaillent les solutions préconisées dans ce premier guide.

Pour plus d'information > Jean-Michel Risède, UPR Systèmes bananes et ananas, Cirad, France. Téléphone : (+590) 590 86 17 65 • Email : jean-michel.risede@cirad.fr

A propos d'ENDURE

ENDURE est le Réseau Européen pour l'Exploitation Durable et la Protection des Cultures. ENDURE est un Réseau d'excellence (NoE) servant deux objectifs clés: restructurer la recherche européenne sur les produits de protection des cultures, développer de nouvelles pratiques d'utilisation, et établir ENDURE en tant que leader mondial du développement et de la mise en œuvre de stratégies pour la lutte antiparasitaire durable, grâce à :

- > La création d'une communauté de recherche sur la protection durable des cultures
- > Un choix étendu de solutions à court terme proposé aux utilisateurs.
- > Une approche holistique de la lutte antiparasitaire durable.
- > La prise en compte et l'accompagnement des évolutions en matière de réglementation de la protection des plantes.

18 organisations dans 10 pays européens participent au programme ENDURE depuis quatre ans (2007-2010). ENDURE est financé par le 6ème Programme-cadre de la Commission Européenne, priorité 5 : qualité et sécurité alimentaire.

Site internet et centre d'information ENDURE

www.endure-network.eu

Cette publication est subventionnée par l'UE (Projet numéro : 031499), dans le cadre du 6ème programme-cadre, et est référencée sous le titre Étude de Cas sur la Banane – Guide Numéro 1, publié en janvier 2010.

© Photos, de bas en haut : JKI, B. Hommel ; INRA, J.F. Picard ; JKI, B. Hommel ; INRA, J. Weber ; INRA, A.S. Walker ; INRA, C. Slagmulder ; JKI, B. Hommel ; Agroscope ART ; SZIE ; INRA, N. Bertrand ; Vitropic ; INRA, F. Carreras

Les cercosporioses des bananiers (*Mycosphaerella* spp) : vers une lutte intégrée

Luc de Lapeyre de Bellaire, Cirad, France
Catherine Abadie, Cirad, France
Jean Carlier, Cirad, France

Josue Ngando, Carbab, Cameroun
Gert H.J. Kema, Wur, Pays-Bas



Observation de la Maladie des Raies Noires sur les feuilles de bananier © Charles de Wulf



Qualité et sécurité alimentaire



Les cercosporioses des bananiers, une menace majeure pour la production de bananes



Feuilles atteintes par la cercosporiose. © Luc de Lapeyre de Bellaire, Cirad, France.

La cercosporiose noire (Maladie des Raies Noires, MRN, causée par *Mycosphaerella fijiensis*) et la cercosporiose jaune (Maladie de Sigatoka, MS, causée par *Mycosphaerella musicola*) constituent deux contraintes majeures pour la production de bananes dessert destinées à l'exportation. Ces maladies foliaires menacent tous les pays producteurs de bananes dans le monde puisque la production de bananes destinées à l'exportation repose sur l'utilisation de cultivars (Cavendish) qui sont très sensibles à ces maladies. *M. fijiensis*, qui est plus agressif que *M. musicola*, a connu une expansion rapide dans les différents pays producteurs de bananes où il a progressivement remplacé *M. Musicola*. Aujourd'hui, quasiment tous les pays producteurs de bananes sont touchés par la cercosporiose noire, à l'exception de quelques îles dans les Caraïbes où *M. fijiensis* n'est pas encore présent, et des Iles Canaries, où la pluviométrie très faible empêche le développement de ces champignons pathogènes.

Ces maladies provoquent des nécroses foliaires entraînant des pertes de rendement, mais elles sont avant tout responsables de la maturation précoce des fruits, ce qui les rend impropres à l'exportation. Ainsi, la lutte contre ces maladies est une question vitale pour toute la filière d'exportation. Cette lutte est exclusivement chimique. Dans les pays producteurs de bananes soumis à des conditions climatiques tropicales et humides, non seulement la lutte chimique a un coût élevé, mais la fréquence élevée des traitements a entraîné l'apparition de souches résistantes aux fongicides. De plus, l'impact des traitements répétés nuit à l'environnement et à la santé des ouvriers agricoles. La situation est dans une impasse technique, économique et environnementale et il est urgent de trouver des solutions alternatives à cette lutte chimique.



Dégâts foliaires causés par la cercosporiose noire dans une bananeraie commerciale. © Josue Ngando, Carbap, Cameroun



Principale conséquence des cercosporioses des bananiers : maturation précoce des fruits qui rend la production impropre à l'exportation.
© Josue Ngando, Carbap, Cameroun

Des systèmes d'avertissement pour une lutte chimique raisonnée

Dans la plupart des pays producteurs de bananes, les stratégies de lutte conventionnelles reposent sur des applications hebdomadaires de fongicides (40-60 traitements par an). Cependant, dans certains pays l'utilisation de systèmes d'avertissement a permis à certains producteurs de limiter le nombre de traitements nécessaires à 5-6 applications par an pour lutter contre la cercosporiose jaune (c'est notamment le cas dans les départements français des Antilles), et à 12-14 applications /an pour lutter contre la cercosporiose noire au Cameroun et en Côte d'Ivoire. Ces systèmes d'avertissement biologique reposent sur la détection précoce de jeunes stades de la maladie, qui permet le calcul d'un indicateur hebdomadaire appelé Etat d'Evolution de la maladie.

Etat d'Evolution de la maladie : pour une même parcelle de bananier, dix plants sont observés chaque semaine pour surveiller le développement de la maladie. Le stade le plus avancé de la maladie est noté pour chacune des plus jeunes feuilles de chaque bananier (feuilles 1 à 5 pour la cercosporiose jaune et feuilles 2 à 4 pour la cercosporiose noire). A chaque couple numéro de feuille/stade de développement de la maladie correspond un coefficient qui caractérise la vitesse d'évolution de la maladie (Cs). Le calcul de l'Etat d'Evolution de la maladie consiste à multiplier la somme de tous ces coefficients par le rythme d'émission foliaire. La représentation graphique hebdomadaire de l'Etat d'Evolution est utilisée pour déclencher les traitements. (Voir schéma ci-dessous).

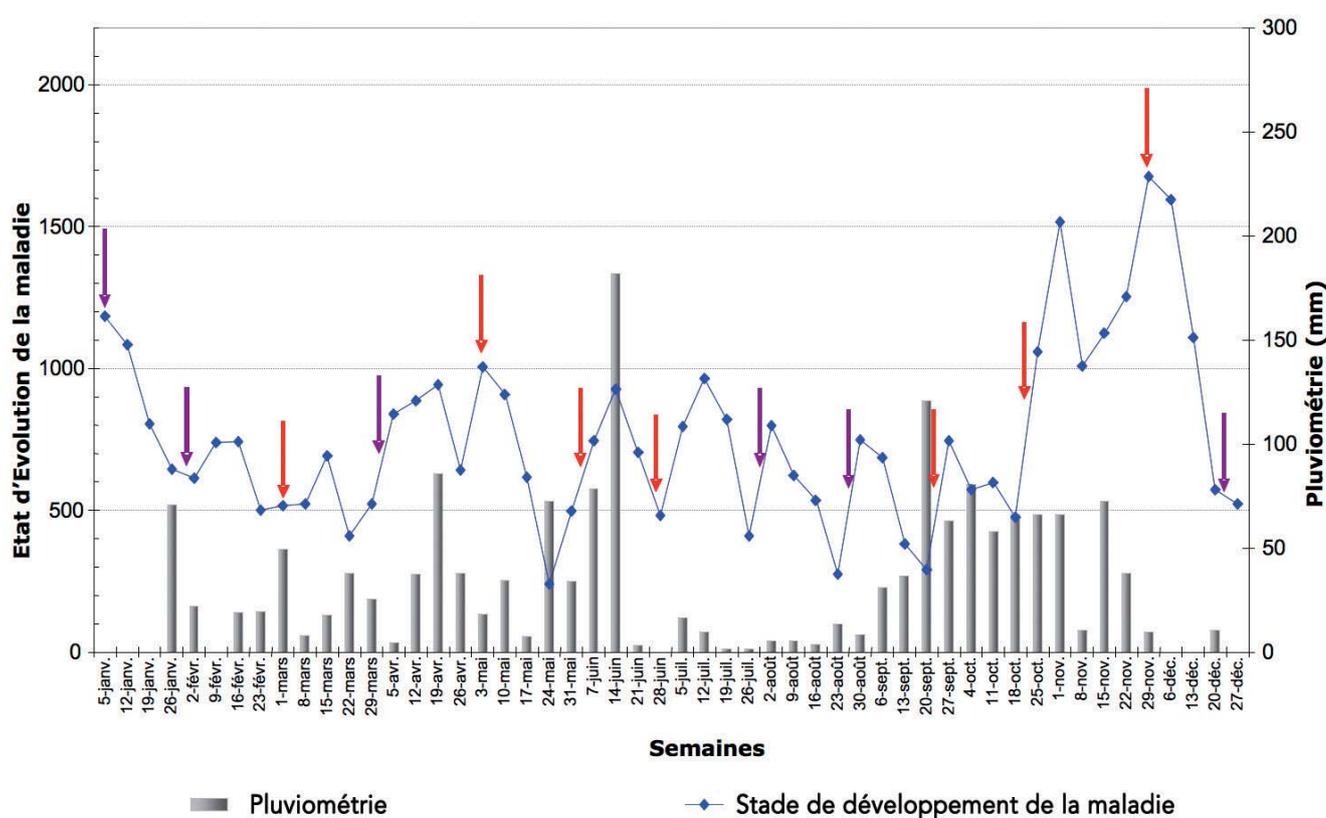


Schéma 1. Exemple de graphique d'Etat d'Evolution de la maladie utilisé pour l'avertissement contre la cercosporiose noire. Les traitements aériens (flèches violettes : benzimidazoles, flèches rouges : triazoles) sont déclenchés en fonction de la courbe de l'Etat d'Evolution de la maladie (courbe bleue). © Luc de Lapeyre de Bellaire, Cirad, France.

La réussite de cette stratégie de lutte raisonnée repose sur le respect de certaines spécifications techniques :

- Le délai entre la prise de décision et la réalisation effective du traitement doit être le plus court possible et nécessite une logistique adaptée à l'exécution de traitements aériens.
- Un fort effet curatif des traitements qui est obtenu en utilisant des fongicides systémiques (100g a.i./ha) mélangés à de l'huile minérale pure.

- L'alternance de fongicides systémiques ayant des modes d'action différents afin de limiter les risques de développement de souches résistantes.
- La centralisation et la généralisation de la lutte pour tous les producteurs de banane d'une même aire géographique afin de tenir compte des fortes capacités de dispersion aérienne du parasite.

Evolution vers une stratégie de lutte intégrée

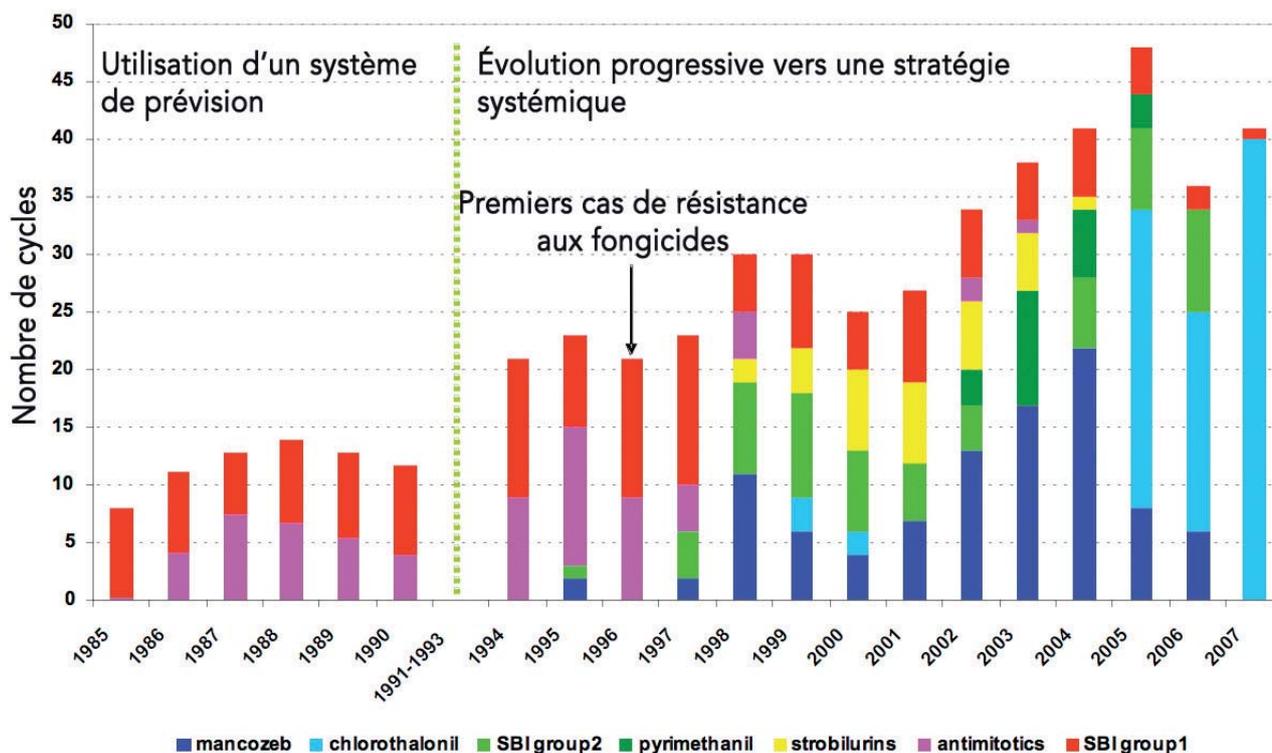
La lutte chimique contre les cercosporioses des bananiers n'est pas une solution durable puisqu'elle génère l'apparition de souches résistantes aux fongicides, ce qui entraîne une augmentation de la fréquence des applications. Dans les régions où la résistance aux fongicides est bien établie, le contrôle de la maladie requiert des applications hebdomadaires systématiques de fongicides de contact. Toutefois, l'évolution de la législation est de plus en plus restrictive, à l'image de la réglementation française qui n'autorise que deux fongicides pour cet usage aux Antilles françaises, contre plus de 25 autorisations en Afrique de l'Ouest et en Amérique Latine. Aux Antilles, la délimitation de zones tampons autour des habitations et des rivières limite l'étendue des surfaces pouvant être traitées par des pulvérisations aériennes qui pourraient d'ailleurs être bientôt interdites. En conséquence, même dans les situations où la lutte chimique est raisonnée, les conditions de lutte contre la maladie deviennent de plus en plus difficiles (voir schéma 2, page suivante). Il faut donc développer et utiliser des méthodes alternatives qui doivent aussi intégrer des mesures agronomiques, telles que l'effeuillage sanitaire, pour limiter la dispersion de l'inoculum (ablation mécanique des stades nécrotiques).

Solutions à court terme

La lutte raisonnée par avertissement doit être mise en place dans les régions répondant à des critères spécifiques : (i) zones où la résistance aux fongicides n'est pas encore établie, (ii) nouvelles zones dédiées à la culture du bananier, (iii) zones bananières dans lesquelles la pression parasitaire est faible. Dans les régions où la résistance aux fongicides est avérée, le retour à une stratégie de lutte raisonnée par avertissement dépendra d'une possible réversibilité de la résistance aux fongicides et de l'arrivée sur le marché de fongicides systémiques à fort effet curatif présentant de nouveaux modes d'action. Cette éventualité implique d'avoir une meilleure connaissance des flux de gènes entre les zones non traitées et les zones traitées, ainsi que d'éventuelles pertes d'agressivité des souches résistantes par rapport aux souches sensibles.

Le développement et l'utilisation de fongicides ayant un faible impact environnemental sont devenus nécessaires. La bio-efficacité de certains biofongicides a été évaluée récemment. Malheureusement, aucun de ces biofongicides, utilisé seul, ne permet un contrôle satisfaisant de la cercosporiose noire lorsque la pression de la maladie est élevée.

Toutefois, des données expérimentales suggèrent que l'association de biofongicides avec des fongicides de contact conventionnels permettrait de diminuer significativement les doses d'emploi de ces fongicides de contact, qui sont actuellement utilisés à des doses très élevées (1000 g/ha).



Historique de l'utilisation des fongicides pour lutter contre la cercosporiose noire dans une bananeraie commerciale. © Luc de Lapeyre de Bellaire, Cirad, France

Solutions à moyen et long terme

A long terme, l'introduction de cultivars résistants dans les systèmes de culture bananière devrait permettre la mise en œuvre d'une lutte durable à faible coût. Actuellement, il n'existe pas de cultivars résistants pouvant remplacer la variété commerciale Cavendish car l'amélioration génétique des bananiers est compliquée par les problèmes de stérilité au sein du genre *Musa*.

De nouveaux cultivars de banane dessert présentant une résistance partielle vis-à-vis de la cercosporiose noire et de la cercosporiose jaune ont été obtenus dans les programmes d'amélioration génétique, ils sont en cours d'évaluation (photo de droite). Néanmoins, l'utilisation de ces cultivars à grande échelle se heurte encore à certains obstacles. En effet, il faut que

ces nouvelles variétés soient acceptées sur le marché et que leur traitement après récolte soit adapté à l'exportation et au mûrissement industriel, un secteur formaté à la commercialisation des bananes Cavendish. L'utilisation de nouveaux cultivars, obtenus soit par amélioration conventionnelle, soit par génie génétique, sera très probablement un long processus qui devra par ailleurs prendre en compte la durabilité de la résistance de ces cultivars sur le long terme.

Nouvelles variétés
de bananes présentant
une résistance partielle
à la cercosporiose jaune,
obtenues aux Antilles dans le
cadre du programme d'amélioration
génétique
du bananier au Cirad
© Catherine Abadie, Cirad,
France.



Remerciements

Tous nos remerciements
à Inge Van den Bergh,
Bioversity.



Les cercosporioses des bananiers (*Mycosphaerella* spp) : vers une lutte intégrée - Résumé

Les cercosporioses noire et jaune des bananiers respectivement causées par *Mycosphaerella fijiensis* et *M. musicola*, sont les deux contraintes parasitaires majeures pour la production de bananes destinées à l'exportation. Ces maladies provoquent des nécroses foliaires et des pertes de rendement, et surtout la maturation précoce des fruits qui les rend impropres à l'exportation. En l'absence de variétés commerciales résistantes, les bananes destinées à l'exportation font l'objet d'une lutte chimique intensive. Dans la majorité des pays, les fongicides sont appliqués de manière systématique pour protéger les jeunes feuilles, selon un programme préétabli (40-60 traitements/an). Dans certaines régions, des systèmes d'avertissement sont utilisés pour déclencher les traitements en fonction de l'Etat d'Evolution de la maladie (5-14 traitements/an). Dans tous les pays, la lutte chimique devient de plus en plus difficile en termes d'efficacité, de coût et d'impact environnemental. Cette situation est le résultat de deux facteurs : (i) le développement d'une résistance aux fongicides systémiques avec pour conséquence un recours systématique aux fongicides de contact, (ii) une réglementation qui devient de plus en plus stricte. Des stratégies alternatives associées à des mesures prophylactiques de base, comme l'ablation mécanique des nécroses foliaires, sont nécessaires si l'on souhaite mettre en œuvre une lutte durable contre ces maladies. Ces stratégies comprennent des solutions (1) à court terme : mise en place de la lutte raisonnée par avertissement lorsque cela est faisable, ou recours à des fongicides à faible impact environnemental lorsque la résistance aux fongicides systémiques empêche la mise en œuvre de l'avertissement biologique ; (2) à moyen ou long terme : développement et introduction de nouveaux cultivars partiellement résistants dans les systèmes de culture.

Pour plus d'information > Luc de Lapeyre de Bellaire,
UPR Systèmes bananes et ananas, Cirad, France.
Téléphone : +33 (0)4 67 61 58 28 • Email : luc.de_lapeyre@cirad.fr

A propos d'ENDURE

ENDURE est le Réseau Européen pour l'Exploitation Durable et la Protection des Cultures. ENDURE est un Réseau d'excellence (NoE) servant deux objectifs clés: restructurer la recherche européenne sur les produits de protection des cultures, développer de nouvelles pratiques d'utilisation, et établir ENDURE en tant que leader mondial du développement et de la mise en oeuvre de stratégies pour la lutte antiparasitaire durable, grâce à :

- > La création d'une communauté de recherche sur la protection durable des cultures
- > Un choix étendu de solutions à court terme proposé aux utilisateurs.
- > Une approche holistique de la lutte antiparasitaire durable.
- > La prise en compte et l'accompagnement des évolutions en matière de réglementation de la protection des plantes.

18 organisations dans 10 pays européens participent au programme ENDURE depuis quatre ans (2007-2010). ENDURE est financé par le 6ème Programme-cadre de la Commission Européenne, priorité 5 : qualité et sécurité alimentaire.

Site internet et centre d'information ENDURE

www.endure-network.eu

Cette publication est subventionnée par l'UE (Projet numéro : 031499), dans le cadre du 6ème programme-cadre, et est référencée sous le titre Étude de Cas sur la Banane – Guide Numéro 2, publié en Janvier 2010.

© Photos, de bas en haut : JKI, B. Hommel ; INRA, J.F. Picard ; JKI, B. Hommel ; INRA, J. Weber ; INRA, A.S. Walker ; INRA, C. Slagmulder ; JKI, B. Hommel ; Agroscope ART ; SZIE ; INRA, N. Bertrand ; Vitropic ; INRA, F. Carreras

Lutte intégrée contre le charançon noir dans les systèmes de culture bananière

Philippe Tixier, Cirad, France
Fabrice Vinatier, Cirad, France
Juan Cabrera Cabrera, ICIA, Espagne
Ângeles Padilla Cubas, ICIA, Espagne

Justin Okolle, CARBAP, Cameroun
Christian Chabrier, Cirad, France
Michel Guillon, IBMA, France



Photo principale : Les nouvelles méthodes de lutte contre le Charançon noir *Cosmopolites sordidus* dans les cultures de bananes intègrent l'utilisation de pièges à phéromones et la mise en jachère (Guadeloupe, An-tilles). © Cirad, France.

A droite (de haut en bas) : Le charançon noir est un insecte rampant ; ses larves creusent des galeries dans le bulbe du bananier causant la verse des plants. © Philippe Tixier, Cirad, France. Pièges à phéromones. © Philippe Tixier, Cirad, France.

Encoche piège à la base du pseudo-tronc d'un bananier. © Justin Okolle, CARBAP, Cameroun.

Utilisation de pièges à phéromones à la place des insecticides conventionnels dans les cultures de bananes : une solution alternative à court terme

Le charançon noir *Cosmopolites sordidus* Germar (coléoptère, Curculionidae) est le principal ravageur des bananiers et plantains. Il sévit dans la majorité des pays producteurs de bananes. La femelle de *C. sordidus* pond ses oeufs dans le bulbe du bananier. Après l'éclosion des oeufs, les larves creusent des galeries dans ce bulbe, endommageant les points d'insertion des racines primaires. Le bananier est fragilisé et peut se casser et tomber. Les pertes sont conséquentes pour les grandes exploitations travaillant à l'export, mais aussi pour les petits producteurs. Pour 25% de bulbes infectés, la perte de rendement atteint 30%. Dans le passé, des traitements insecticides intensifs étaient utilisés pour lutter contre le charançon noir, mais leur utilisation est de plus en plus limitée, en particulier dans les pays européens. En 2008, 2Kg d'insecticide ont été utilisés pour traiter un hectare de culture en Martinique contre 7 Kg en 1999 (source : Cirad, France). Le charançon noir *C. sordidus* contamine les cultures de bananes de différentes façons : par l'intermédiaire de plants contaminés, à partir des populations résiduelles provenant de précédents culturaux, ou encore par colonisation (migration à partir des parcelles voisines). Traditionnellement des morceaux de pseudo-troncs étaient disposés sur le sol pour piéger et lutter contre les populations de *C. sordidus* adultes. Cependant, l'efficacité de ces pièges varie en fonction de leur durée d'existence, de l'endroit où ils ont été disposés et des conditions environnementales. Cette méthode laborieuse a progressivement été remplacée par l'utilisation de pièges à phéromones. Au Cameroun, un piège, constitué d'une encoche à la base du pseudo-tronc des bananiers est utilisé dans les petites exploitations mais également dans certaines exploitations plus importantes.

Les pièges à phéromones sont efficaces pour lutter contre les populations de *C. sordidus*. La Sordidine est une phéromone spécifique à *C. sordidus*, et attire les insectes mâles et femelles. La bonne disposition spatiale et temporelle des pièges est essentielle pour mener une lutte efficace car les populations du charançon noir sont réparties de façon inégale dans les champs. La stratégie la plus répandue et la plus efficace consiste à :

- surveiller la population grâce à une répartition des pièges sur l'ensemble de l'exploitation (4 pièges par hectare)
- effectuer un piégeage de masse dans les champs fortement infestés (16 pièges par hectare placés à 20 m d'écart) ou à la périphérie des champs pour créer une barrière de protection capable de limiter la colonisation (voir Schéma 1, page suivante).

La mise en jachère : un autre moyen de lutter contre le charançon noir

Dans les systèmes de culture bananière, les jachères sont utilisées pour assainir le sol vis à vis des nématodes phytoparasites, et en améliorer la fertilité. Elles permettent aussi de lutter contre les populations de *C. sordidus* en privant ce dernier de ressources vitales (résidus des cultures de bananes). Lorsque ces ressources vitales sont au plus bas, après plusieurs semaines, les populations de *C. sordidus* se mettent à la recherche d'autres bananiers et colonisent les cultures voisines. Pour éviter que l'ensemble des cultures ne soient contaminées, un certain nombre de moyens doivent être mis en œuvre :

- > Destruction et élimination précoce des résidus de bulbes de bananier provenant du précédent cultural (à la main, à la machette, ou autre moyen mécanique).
- > Piégeage de masse avec des pièges à phéromones disposés autour des jachères afin de garantir un meilleur assainissement du sol. Les pièges à phéromones empêchent une grande partie des populations de *C. sordidus* présentes dans les jachères de migrer vers les parcelles en culture. Les jachères ne doivent pas être situées à côté de parcelles nouvellement plantées en bananiers afin d'éviter que les jeunes plants soient ravagés. La lutte contre *C. sordidus* doit être menée à l'échelle de l'exploitation ou du territoire, plutôt qu'à l'échelle d'une seule parcelle, et doit intégrer la répartition géographique des jachères pour déterminer la disposition des pièges.
- > L'utilisation comme matériel de plantation de plants sains issus de culture in vitro pour éviter la dissémination de plants déjà contaminés par le charançon noir.

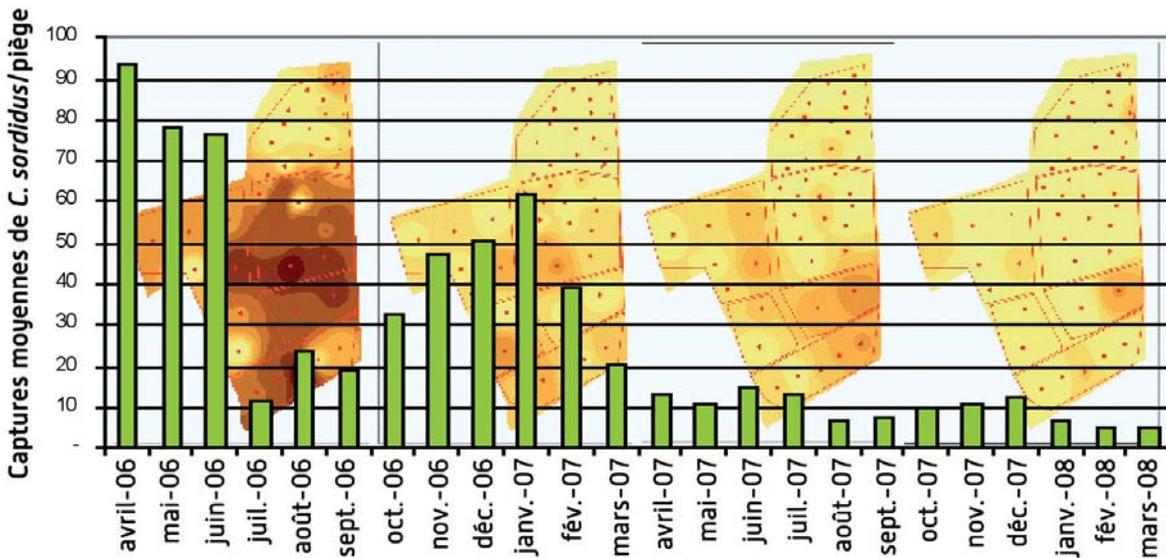


Figure 1. Dynamique de population de *Cosmopolites sordidus* dans une parcelle de bananes sur deux ans, dans les conditions subtropicales des Iles Canaries. Populations évaluées par piégeage de masse (pièges à phéromones). © Ángeles Padilla Cubas, ICIA, Espagne.

L'utilisation d'agents de lutte biologique et d'outils de modélisation pour développer la lutte intégrée : une solution à moyen terme

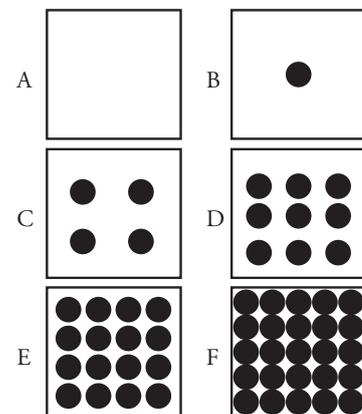
Pour compléter la lutte intégrée contre *C. sordidus* à moyen terme, deux options supplémentaires sont en cours d'évaluation :

> **Une solution innovante basée sur l'utilisation d'agents de contrôle biologique** : dans un futur proche, les systèmes de piégeage devraient être améliorés grâce à l'utilisation d'agents de lutte biologique tels que les champignons entomopathogènes *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae*, ou les nématodes entomopathogènes *Steinernema carpocapsae* et *S. feltiae*. Une technique prometteuse en cours d'expérimentation consiste à développer une protection biologique chez les jeunes plants de bananiers issus de culture in vitro grâce à l'utilisation de champignons endophytes non pathogènes, tels que *Fusarium oxysporum*.

> **L'élaboration de nouveaux scénarios pour les systèmes de culture grâce à des outils de modélisation** : des modèles de simulation, tels que COSMOS (Fabrice Vinatier, Cirad), intégrant des données bibliographiques et expérimentales, permettent d'évaluer l'effet des pièges à phéromones sur l'épidémiologie de *C. sordidus*, en fonction de leur répartition et de l'importance des populations. La Figure 2 montre la simulation de différentes densités de piégeage à l'aide de pièges à phéromones dans un champ d'un hectare. Ces simulations permettent de calculer la densité optimale de pièges : les populations de *C. sordidus* diminuent fortement lorsque le nombre des pièges est élevé, cependant, l'efficacité du système n'est pas renforcée au-delà de 16 pièges par hectare. Les modèles peuvent également fournir des informations importantes permettant de déterminer le meilleur compromis entre le coût et l'efficacité des méthodes utilisées. Le modèle COSMOS a été élaboré pour la lutte intégrée contre *C. sordidus*. Il intègre la culture de variétés plus tolérantes, l'arrangement spatial des bananiers dans les plantations, l'hétérogénéité des résidus de culture et le piégeage.

Contenu publié par l'Observatoire des Marchés du CIRAD – Toute reproduction interdite

Modèles de disposition des pièges



● Pièges à phéromones

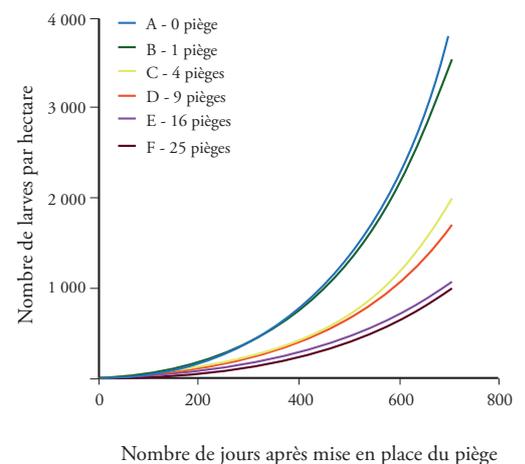


Figure 2. Simulation par le modèle COSMOS du nombre de larves de *C. sordidus* dans un champ d'un hectare en fonction de 6 densités de pièges, de zéro à 25 pièges par hectare. La contamination se propage à partir d'un foyer de *C. sordidus* adultes. © Fabrice Vinatier, Cirad, France.



Lutte intégrée contre le charançon noir dans les systèmes de culture bananière • Résumé

Le Charançon noir du bananier *Cosmopolites sordidus* Germar (coléoptère, Curculionidae) est un ravageur majeur des cultures de bananes. Il sévit dans les grandes exploitations travaillant à l'export, mais aussi dans les petites exploitations des pays en voie de développement. Les nouvelles stratégies de lutte intégrée comprennent la mise en oeuvre de pratiques culturales prophylactiques et l'utilisation de pièges à phéromones.

Aux Antilles et aux Iles Canaries, l'utilisation de pièges à phéromones et de jachères ont permis de réduire les populations de *C. sordidus* adultes dans les cultures et de réduire de façon importante les traitements insecticides. A cause de la répartition inégale des populations de *C. sordidus* et de leur capacité à coloniser les cultures voisines, ces méthodes de lutte doivent être déployées à l'échelle de l'exploitation ou du territoire, et prendre en compte l'organisation spatiale et temporelle des cultures.

Afin de renforcer la lutte intégrée contre le charançon noir à moyen terme, des agents de lutte biologique et des outils de modélisation, capables de simuler différents scénarios d'organisation spatiale des pièges au niveau de l'exploitation et du territoire, sont en cours d'évaluation.

Pour plus d'information, merci de contacter > Philippe Tixier,
Unité de recherche Systèmes des cultures Bananiers, Plantains, Ananas, Cirad, France.

Téléphone : (+596) 05 96 42 30 17 • E-mail : tixier@cirad.fr

A propos d'ENDURE

ENDURE est le Réseau Européen pour l'Exploitation Durable et la Protection des Cultures. ENDURE est un Réseau d'excellence (NoE) servant deux objectifs clés: restructurer la recherche européenne sur les produits de protection des cultures, développer de nouvelles pratiques d'utilisation, et établir ENDURE en tant que leader mondial du développement et de la mise en oeuvre de stratégies pour la lutte antiparasitaire durable, grâce à :

- > La création d'une communauté de recherche sur la protection durable des cultures
- > Un choix étendu de solutions à court terme proposé aux utilisateurs.
- > Une approche holistique de la lutte antiparasitaire durable.
- > La prise en compte et l'accompagnement des évolutions en matière de réglementation de la protection des plantes.

18 organisations dans 10 pays européens participent au programme ENDURE depuis quatre ans (2007-2010). ENDURE est financé par le 6ème Programme-cadre de la Commission Européenne, priorité 5 : qualité et sécurité alimentaire.

Site internet et centre d'information ENDURE

www.endure-network.eu

Cette publication est subventionnée par l'UE (Projet numéro : 031499), dans le cadre du 6ème programme-cadre, et est référencée sous le titre : ENDURE Étude de Cas sur la Banana – Guide Numéro 3 (French). Publié en Novembre 2010.

© Photos, de bas en haut : JKI, B. Hommel ; INRA, J.F. Picard ; JKI, B. Hommel ; INRA, J. Weber ; INRA, A.S. Walker ; INRA, C. Slagmulder ; JKI, B. Hommel ; Agroscope ART ; SZIE ; INRA, N. Bertrand ; Vitropic ; INRA, F. Carreras

Protection intégrée contre les nématodes du bananier : enseignements tirés de l'étude de cas des Antilles françaises

Jean-Michel Risède, Cirad, France
Christian Chabrier, Cirad, France
Marc Dorel, Cirad, France

Tino Dambas, ITBAN, France
Raphaël Achard, Cirad, France
Patrick Quénéhervé, IRD, France



Association culturale: bananiers et *Neonotonia wightii* (légumineuse pérenne). © Jean-Michel Risède, Cirad, France.

Protection intégrée contre les nématodes du bananier : enseignements tirés de l'étude de cas des Antilles françaises

Les nématodes parasites des plantes sont de minuscules vers qui vivent principalement dans le sol et les racines. Dans les cultures de bananiers, les espèces provoquant le plus de ravages passent la plus grande partie de leur cycle biologique dans les tissus racinaires et dans ceux du rhizome des bananiers. Ces espèces sont pourvues d'un stylet buccal avec lequel elles perforent les tissus parasités, et en aspirent le contenu cellulaire pour s'alimenter. Des communautés plurispécifiques de nématodes composées de millions d'individus peuvent se développer dans les racines et le rhizome des bananiers, altérant ainsi fortement l'intégrité physique et fonctionnelle de ces derniers. La prolifération de ces nématodes perturbe l'alimentation en eau et en nutriments, retarde la croissance et cause la verse des plants de bananiers parasités. Aux Antilles, la verse des bananiers est l'un des problèmes majeurs causés par les nématodes.

Comme dans la plupart des régions productrices de bananes, les méthodes utilisées aux Antilles il y a 10 ans pour lutter contre les nématodes dans les cultures de bananes destinées à l'exportation, reposaient surtout sur l'utilisation des nématicides de synthèse appartenant à la famille des carbamates ou des organophosphorés. Ces produits ont pour la plupart été progressivement interdits et retirés du marché européen au cours des dernières années. Des méthodes de protection intégrée ont alors été développées aux Antilles pour lutter contre les nématodes parasites dans les systèmes de culture bananière, avec le soutien de différents intervenants (exploitants agricoles, chercheurs, agents de vulgarisation, ...).

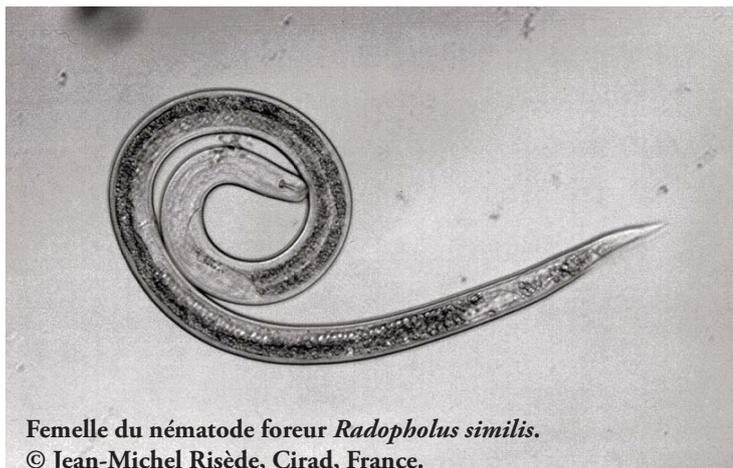


Verse des bananiers causée par les nématodes foreurs de racines aux Antilles
© Jean-Michel Risède, Cirad, France.

L'assainissement des sols, une étape indispensable pour enrayer la prolifération des nématodes foreurs de racines (*Radopholus similis*)

La plupart des nématodes du bananier n'ont pas de forme de conservation leur permettant de survivre à long terme dans les sols. En conséquence, dans la plupart des cas, un assainissement prophylactique des sols est suffisant pour réduire la dynamique de leurs populations, et ce, notamment dans le cas de l'endoparasite migrateur *Radopholus similis*. Aux Antilles, les méthodes d'assainissement des sols pour lutter contre les nématodes s'appuient sur une double stratégie :

Une mise en jachère améliorée pour assainir les sols vis-à-vis de *R. similis* : ce type de jachère repose sur la destruction des parcelles infestées de nématodes par l'injection d'une faible quantité d'herbicide dans les pseudo-troncs. Après utilisation de cette technique, lorsque les parcelles sont replantées avec du matériel végétal sain, seuls 10 à 15 % des plants sont réinfestés par les nématodes après 9-12 mois contre 75 à 80 % dans le cas des destructions mécaniques conventionnelles. Il est essentiel de systématiquement éliminer – manuellement ou mécaniquement – toutes les repousses de bananiers, puisqu'elles peuvent abriter



des foyers de nématodes qui risquent de se multiplier. Si nécessaire, il faut également désherber les parcelles par sarclage manuel ou mécanique pour éliminer les adventices hôtes de *R. similis*. Plusieurs espèces appartenant à différentes familles botaniques telles que les Poacées, les Euphorbiacées, et en particulier aux Solanacées et aux Urticacées peuvent héberger des populations de *R. similis*.

Le creusement de fossés d'isolation hydrique pour prévenir la recontamination des jachères et des parcelles déjà assainies : *R. similis* peut être disséminé par les eaux de ruissellement provenant des parcelles infestées par les nématodes, et recontaminer les parcelles assainies. Ces dernières doivent donc être protégées. Une solution efficace pour éviter la dissémination de *R. similis* consiste à creuser des fossés de 50 à 80 cm de profondeur autour des parcelles à protéger. Cette mesure permet de limiter, et de différer de plus de trois ans la réinfestation des parcelles.

Les cultures non-hôtes contribuent également à assainir le sol et à la prophylaxie contre les nématodes

L'utilisation de plantes de couverture non hôtes des nématodes du bananier, en rotation ou en association culturale avec les bananiers, constitue un moyen efficace pour poursuivre

l'assainissement des sols et la prophylaxie sanitaire vis-à-vis de ces nématodes. Ces pratiques culturales sont particulièrement efficaces lorsqu'il s'agit de lutter contre *R. similis*, mais le sont moins contre le nématode des lésions racinaires *Pratylenchus coffeae*, qui occupe une niche écologique plus large.

Plusieurs types de plantes non-hôtes peuvent être cultivées en rotation avec les bananiers :

- > Les cultures traditionnelles de rente, avec certaines variétés de canne à sucre, et l'ananas.
- > Des graminées fourragères : le Pangola (*Digitaria decumbens*), le *Brachiaria humidicola*



et l'herbe de Guinée (*Panicum maximum*); mais aussi des légumineuses : le soja pérenne (*Neonotonia wightii*), le *Stylosanthes hamata*, et le Siratro (*Macroptilium atropurpureum*).

- > Des plantes de couverture comme les Crotales (*Crotalaria* spp).

Pangola (*Digitaria decumbens*)
en culture de rotation ;
l'herbe est ici en cours de fauche.
© Jean-Michel Risède, Cirad, France.

Des plantes de couverture non-hôtes de *R. similis*, peuvent aussi être cultivées en association culturale avec les bananiers, pour favoriser la biodiversité tellurique et promouvoir des espèces bénéfiques du compartiment biotique des sols. Deux associations culturales sont en cours de développement aux Antilles :

- > L'association Bananiers-*Impatiens* : les *Impatiens* sont des plantes ombrophiles (tolérantes à l'ombre) de la famille des Balsaminacées, qui ne concurrençant pas directement le bananier. Cette association culturale se développe dans les régions d'altitude de la Guadeloupe. Non seulement les *Impatiens* empêchent la multiplication des populations de *R. similis*, mais en plus, elles permettent de réduire, voir d'éviter le recours aux herbicides.

- > L'association Bananiers-soja pérenne : le soja pérenne (*Neonotonia wightii*) est une légumineuse pourvue d'une racine pivotante qui s'enfonce verticalement dans les couches profondes du sol, alors que les racines des bananiers poussent horizontalement dans les couches superficielles. En conséquence, les deux plantes ne sont pas en concurrence directe. En plus d'éviter le recours aux herbicides pour traiter les parcelles, le soja pérenne contribue à un service écosystémique clé, à savoir la fixation et la fourniture d'azote indispensable à la productivité des plantes.



Les Crotalaires (*Crotalaria* spp.) sont des espèces de légumineuses annuelles très prometteuses. En plus d'être non hôtes de *R. similis*, elles favorisent la fertilité du sol.
© Jean-Michel Risède, Cirad, France.

Les *Impatiens*, qui sont des plantes tolérantes à l'ombre, ne concurrencent pas directement les bananiers. Elles sont actuellement testées en tant que couverture végétale dans les bananeraies des régions d'altitude de la Guadeloupe. Non seulement elles empêchent la multiplication des populations de *R. similis*, mais de plus, elle permettent de réduire voir d'éviter l'utilisation des herbicides.
© Jean-Michel Risède, Cirad, France.



L'évaluation de la qualité d'assainissement du sol avant la plantation des bananiers : une mesure essentielle

Le recours à des tests biologiques en pots pour évaluer l'assainissement des sols vis-à-vis du nématode *R. similis* peut être effectué en collaboration avec un laboratoire de nématologie. Ces biotests constituent un outil d'aide à la décision qui devrait toujours être utilisé pour mesurer l'efficacité de l'assainissement des sols, et ce, avant une nouvelle plantation. Leur

principe repose sur le piégeage et la multiplication des populations résiduelles de nématodes présents dans des échantillons de sol provenant des parcelles à diagnostiquer, et ce, grâce à des plants de bananier sensibles issus de culture in-vitro. Deux mois plus tard, les jeunes bananiers sont dépotés, et leurs racines analysées pour évaluer le pourcentage de plants infestés par les nématodes.

Une nécessité : L'utilisation de plants sains lorsque l'on cultive une nouvelle parcelle

Un principe de base : il est essentiel de protéger les parcelles non infestées ou déjà assainies en y cultivant des plants sains. Pendant longtemps, les souches ou rejets de bananiers ont constitué la principale source de dissémination des nématodes d'une parcelle à l'autre, voir d'un pays à un autre. Aujourd'hui, les jeunes plants de bananier issus de culture in-vitro permettent de disposer de plants sains, même s'il faut régulièrement vérifier ces plants afin de détecter l'éventuelle présence de nématodes. L'eau utilisée pour le sevrage et l'endurcissement de ces « vitroplants » de bananiers doit également être contrôlée. En effet, les



nématodes peuvent être disséminés par l'eau des rivières et introduits dans les pépinières par le matériel de pompage. Il peut donc s'avérer nécessaire d'équiper les pompes à eau avec des filtres de 5µm de maille afin d'éviter la contamination de l'eau d'irrigation.

Jeunes plants de bananiers (âgés de cinq semaines) issus de culture in-vitro, en cours de sevrage.
© Jean-Michel Risède, Cirad, France.

Les variétés tolérantes ou résistantes aux nématodes : une solution complémentaire prometteuse

Bien que les bananiers Cavendish soient sensibles aux deux espèces de nématodes *R. similis* et *P. coffeae*, ils montrent des niveaux de sensibilité variables à ces nématodes. Ces différences peuvent être exploitées par les laboratoires de production de « vitroplants » comme cela a été le cas pour la lignée MA13, une variété sélectionnée par le Cirad et Vitropic S.A. De plus, la sélection de bananiers hybrides résistants aux nématodes constitue une solution prometteuse à moyen-terme, qui a commencé à être prise en compte par le programme d'amélioration génétique du Cirad. De tels hybrides sont actuellement étudiés dans le cadre du « Plan Banane Durable », un nouveau projet participatif rassemblant chercheurs, producteurs, et d'autres acteurs de la filière œuvrant pour la réduction de l'utilisation des

pesticides. Obtenus naturellement par croisements, ces hybrides présentent une résistance partielle élevée à la Maladie des Raies Noires et la Cercosporiose jaune, les deux maladies aériennes les plus dommageables aux cultures de bananiers. Ces hybrides sont en cours d'évaluation par des exploitants agricoles et des chercheurs. Certains d'entre eux présentent une résistance à *R. similis*, qui est prometteuse.

Intégration de la gestion et réintroduction de la biodiversité : une étape de plus vers une protection durable contre les nématodes

Les nouvelles réglementations plus contraignantes sur l'utilisation des nématicides chimiques et la mise en œuvre des mesures prophylactiques et des moyens de suivi de la qualité d'assainissement des sols mentionnés précédemment ont réduit de 60% les intrants nématicides utilisés dans les systèmes de culture bananiers.

Pour rompre l'homogénéité spatiale, temporelle et génétique qui caractérise les couverts bananiers, et créer de nouveaux équilibres biologiques qui réduiraient l'abondance et tempèreraient les effets des nématodes parasites, une avancée clé reposerait sur l'intégration complète des techniques de gestion actuelles des nématodes, et sur la réintroduction de biodiversité dans ces agrosystèmes, afin de promouvoir durablement plusieurs services écologiques liés à la santé des plantes et des sols.



Culture en plein champ
de nouvelles variétés
hybrides.

© Jean-Michel Risède,
Cirad, France.

Remerciements

Tous nos remerciements aux exploitants agricoles de l'Union des Groupements de Producteurs de Bananes de Guadeloupe et de Martinique, ainsi qu'à Christophe Jenny et Frédéric Salmon - Cirad, France.



Protection intégrée contre les nématodes du bananier : enseignements tirés de l'étude de cas des Antilles françaises

Résumé

Les nématodes parasites des plantes sont de minuscules vers qui vivent principalement dans le sol et les racines. Dans les cultures de bananiers, les espèces provoquant le plus de ravages passent la plus grande partie de leur cycle biologique dans les tissus racinaires et dans ceux du rhizome des bananiers.

La prolifération de ces nématodes perturbe l'alimentation en eau et en nutriments, retarde la croissance et cause la verse des plants de bananiers parasités. Jusqu'à présent, la plupart des méthodes conventionnelles pour lutter contre les nématodes du bananier reposaient sur l'utilisation de nématicides chimiques. La plupart de ces produits ont progressivement été interdits en Europe. Ce guide passe en revue les principales étapes pour une gestion intégrée et alternative des nématodes parasites des bananiers aux Antilles. Cette démarche intègre i) des mesures d'assainissement du sol vis-à-vis des nématodes foreurs *Radopholus similis* telles que la mise en jachère améliorée, la création de fossés d'isolation hydrique permettant d'évacuer les eaux contaminées pour protéger les jachères et les parcelles assainies d'un risque de recontamination, ainsi que l'utilisation de culture de plantes non-hôtes incluant des cultures de rente, des graminées fourragères et des légumineuses. ii) un diagnostic de la qualité d'assainissement du sol vis-à-vis des nématodes avant la plantation de nouvelles cultures de bananiers. iii) l'utilisation de matériel de plantation sain, principalement des plants issus de culture *in-vitro*. iv) l'utilisation de variétés tolérantes aux nématodes et, à moyen terme, celles de variétés résistantes aux nématodes. v) une intégration plus poussée de ces stratégies et la réintroduction d'une plus grande biodiversité pour favoriser un contrôle durable de ces nématodes.

Pour plus d'information, merci de contacter > Jean-Michel Risède, Unité de recherches Systèmes de culture Bananiers, Plantains, Ananas, Cirad, France. Téléphone : (+590) 590 86 17 65 • E-mail : jean-michel.risede@cirad.fr

A propos d'ENDURE

ENDURE est le Réseau Européen pour l'Exploitation Durable et la Protection des Cultures. ENDURE est un Réseau d'excellence (NoE) servant deux objectifs clés: restructurer la recherche européenne sur les produits de protection des cultures, développer de nouvelles pratiques d'utilisation, et établir ENDURE en tant que leader mondial du développement et de la mise en œuvre de stratégies pour la lutte antiparasitaire durable, grâce à :

- > La création d'une communauté de recherche sur la protection durable des cultures
- > Un choix étendu de solutions à court terme proposé aux utilisateurs.
- > Une approche holistique de la lutte antiparasitaire durable.
- > La prise en compte et l'accompagnement des évolutions en matière de réglementation de la protection des plantes.

18 organisations dans 10 pays européens participent au programme ENDURE depuis quatre ans (2007-2010). ENDURE est financé par le 6ème Programme-cadre de la Commission Européenne, priorité 5 : qualité et sécurité alimentaire.

Site internet et centre d'information ENDURE

www.endure-network.eu

Cette publication est subventionnée par l'UE (Projet numéro : 031499), dans le cadre du 6ème programme-cadre, et est référencée sous le titre Étude de Cas sur la Banane – Guide Numéro 4, publié en Janvier 2010.

© Photos, de bas en haut : JKI, B. Hommel ; INRA, J.F. Picard ; JKI, B. Hommel ; INRA, J. Weber ; INRA, A.S. Walker ; INRA, C. Slagmulder ; JKI, B. Hommel ; Agroscope ART ; SZIE ; INRA, N. Bertrand ; Vitropic ; INRA, F. Carreras

Lutte intégrée et production organique en culture bananière : étude de cas des Iles Canaries

Juan Cabrera Cabrera, ICIA, Espagne
Estrella Hernández Suárez, ICIA, Espagne
Ángeles Padilla Cubas, ICIA, Espagne

María del Carmen Jaizme Vega, ICIA, Espagne
Javier López Cepero, COPLACA/ ASPROCAN, Espagne



Culture bananière dans le paysage agricole des Iles Canaries. © Juan Cabrera Cabrera, ICIA, Espagne

La production de bananes aux Iles Canaries

Aux Iles Canaries, la production commerciale de bananes a débuté à la fin du 19^{ème} siècle. Aujourd'hui, ces îles représentent le premier producteur de bananes d'Europe. Les cultures bananières y structurent le paysage agricole et contribuent pleinement au développement économique. Les producteurs y sont le plus souvent des petits exploitants possédant moins de 1 ha de terrain, et ont une solide connaissance de la gestion de la culture en conditions subtropicales. Contrairement aux systèmes de culture bananiers des régions tropicales humides, les agrosystèmes bananiers des Iles Canaries ne sont pas affectés par les maladies foliaires à *Mycosphaerella* spp., mais par d'autres parasites et ravageurs qui nécessitent un contrôle durable.

La nécessité d'une adaptation des pratiques culturelles pour garantir une production durable

Les nouvelles directives de l'U.E. limitant l'utilisation des pesticides agro-chimiques et renforçant les mesures en faveur de la protection de l'environnement, la sécurité alimentaire et la santé humaine impliquent la mise à jour des savoirs-faire techniques pour préserver la viabilité économique des exploitations bananières. Avec le soutien de différentes institutions, l'association des producteurs de bananes des Iles Canaries (ASPROCAN, Asociación de Organizaciones de Productores de Plátanos de Canarias) a décidé de mettre en œuvre une agriculture contrôlée adaptée à ses modes de production et de commercialisation, et conforme à la nouvelle réglementation européenne. Aujourd'hui, les producteurs de bananes des Iles Canaries ont opté pour différents labels tels que AENOR (UNE 155202), GLOBALGAP, Production Intégrée et Production Écologique, et proposent aux consommateurs des fruits sains et de meilleure qualité. Parallèlement, leur objectif est de satisfaire aux exigences de préservation environnementale, d'améliorer la traçabilité de leurs produits et les conditions de travail dans leurs circuits de production et de commercialisation.



Proposez aux consommateurs des fruits sains et de meilleure qualité. Parallèlement, leur objectif est de satisfaire aux exigences de préservation environnementale, d'améliorer la traçabilité de leurs produits et les conditions de travail dans leurs circuits de production et de commercialisation.

Aux Iles Canaries, la majorité des producteurs de bananes sont des petits exploitants.

© Juan Cabrera Cabrera, ICIA, Espagne

Production intégrée/production écologique

La mise en œuvre de pratiques culturales adaptées et l'utilisation de traitements alternatifs aux pesticides de synthèse ont déjà permis à un certain nombre de producteurs de répondre aux normes exigées pour la production intégrée ou écologique. Afin de généraliser ces nouvelles stratégies et encourager la production durable de fruits de qualité, de nouveaux outils doivent être perfectionnés, validés et transférés afin de garantir l'absence de risques pour l'environnement, les producteurs et les consommateurs.

Apport de matières organiques exogènes

Cette pratique ancestrale aux Iles Canaries regagne en popularité dans les systèmes de production intégrée et écologique. L'apport de matières organiques, pendant la préparation du sol ou périodiquement pendant la culture des bananiers, permet de maintenir l'équilibre des sols en éléments nutritifs et de préserver leur compartiment biotique. Différentes études menées aux Iles Canaries ont démontré que les apports de matières organiques amélioraient l'activité biologique de la rhizosphère en facilitant le développement des populations de champignons mycorhiziens à arbuscules et vésicules, en favorisant la croissance des plantes, les rhizobactéries, les actinomycètes et les nématodes libres du sol (non pathogènes), et en conférant aux plantes une plus grande tolérance aux stress biotiques ou abiotiques.



Utilisation de plants de bananier issus de culture in vitro

Largement utilisées par les producteurs de bananes, les plants de bananier issus de culture in-vitro limitent considérablement la dissémination des ravageurs et des maladies par l'intermédiaire du matériel de plantation. Ils facilitent les replantations périodiques des cultures bananières et permettent la mise en œuvre de systèmes de production alternatifs reposant sur les systèmes de culture à cycle unique, la modification des arrangements spatiaux, ou encore de nouvelles densités de plantation.

Paillage du sol à partir des résidus de culture

Une fois que les nouveaux plants sont en terre, le paillage du sol, réalisé à partir des résidus de culture, réduit le réchauffement du sol, ce qui limite les dégâts causés par les nématodes et ralentit la prolifération des adventices, et ce, sans utilisation intensive d'herbicides. De plus, ce paillage réalisé à partir de résidus de culture favorise la rétention en eau du sol, limite son évaporation et permet de réduire les besoins en irrigation.

Nouveaux espacements dans les cultures bananières pour la mécanisation

De nouveaux schémas de plantation avec de larges allées entre les rangs de bananiers permettent de mécaniser un grand nombre de pratiques culturales contribuant ainsi à rationaliser la gestion des cultures. Suffisamment larges, ces allées permettent le passage des engins de traitements, et facilitent la récolte des régimes de bananes. Après la récolte, les machines agricoles peuvent alors traverser les champs pour broyer les pseudo-troncs des plants récoltés, perturbant ainsi fortement l'habitat des populations de *Cosmopolites sordidus*.

Élimination sélective de feuilles et de restes de fleurs

L'élimination sélective des feuilles (feuilles mortes et feuilles vertes entravant l'émergence de l'inflorescence) et celle des résidus floraux permettent de lutter de façon



plus efficace contre les ravageurs et maladies tels que : *Dysmicoccus grassii* (Leonardi), *Thrips florum* (Schumtz), *Opogona sacchari* (Coger), *Aleurodicus* sp., et *Verticillium theobromae* (Turconi).

Un meilleur espacement des cultures permet la mécanisation du travail.
© Juan Cabrera Cabrera, ICIA, Espagne.

Culture sous serre

Dans les cultures de bananes sous serre, des bâches en plastique sont utilisées pour couvrir les serres et réduire les rayonnements UV afin de lutter contre les invasions de mouches blanches *Aleurodicus dispersus* (Russell) et *Aleurodicus floccissimus* (Martin et al.). Ces bâches limitent aussi l'entrée des noctuelles.

Lâchers d'ennemis naturels et conservation de la faune auxiliaire native

Les lâchers inondatifs d'ennemis naturels et la protection de la faune auxiliaire native contribuent à la lutte contre les ravageurs du bananier aux Iles Canaries. Un exemple de lutte biologique efficace est le lâcher de l'acarien prédateur *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) pour lutter contre l'acarien tisserand *Tetranychus urticae* (Koch). Une connaissance approfondie du cycle de vie et de la dynamique des populations des organismes concernés permet une gestion rationnelle et efficace de tels procédés.

Utilisation de pièges attractifs

Ces pièges sont utilisés pour surveiller et contrôler les ravageurs. Ils peuvent être utilisés avec des phéromones d'agrégation pour le suivi des populations ou pour les piégeages de masse du charançon noir *Cosmopolites sordidus* (Germar) dans les parcelles. Ces pièges maintiennent les populations à un niveau acceptable pour la culture, ce qui permet de limiter voir d'éviter les traitements à base d'insecticides de synthèse habituellement utilisés pour lutter contre ce ravageur. Des systèmes avec des attractifs sexuels sont également déployés dans le suivi des populations de chenilles des noctuelles *Chrysodeixis chalcites* et *Spodoptera littoralis*. Des pièges colorés collants permettent aussi de capturer les mouches blanches (pièges jaunes) et les thrips (pièges bleus). Enfin, des bandes de papier collant sont fixées sur les pseudo-troncs des bananiers ou sur les hampes des régimes de bananes pour perturber les déplacements des fourmis et comme moyen de lutte supplémentaire contre la cochenille cotonneuse.w

Pulvérisation de produits alternatifs aux pesticides de synthèse

Plusieurs produits ou organismes sont actuellement utilisés aux Iles Canaries comme alternatives aux pesticides de synthèse conventionnels : l'Azadirachtine, le *Bacillus thuringiensis*, des huiles, du soufre, des sels potassiques d'acides gras végétaux, et



des microorganismes de la flore microbienne des sols qui sont antagonistes des nématodes parasites des plantes. De même, plusieurs souches de champignons entomopathogènes natifs des Iles Canaries sont actuellement testées pour lutter contre les mouches blanches et le charançon noir. Ces solutions alternatives devraient permettre de lutter



contre les ravageurs du bananier, et certaines sont déjà en cours d'homologation.

Ci-dessus, à gauche :
Phytoseiulus persimilis,
un prédateur des acariens
tisserands phytophages.
© Estrella Hernandez Suarez,
ICIA, Espagne

Ci-contre :
Mouche blanche adulte parasitée
par le champignon *Paecilomyces
fumosoroseus*.
© Angeles Padilla Cubas, ICIA,
Espagne

Pratiques culturales alternatives et stratégies de lutte déjà utilisées aux Iles Canaries pour limiter et rationaliser l'utilisation des pesticides synthétiques dans les Iles Canaries

Pratiques culturales/ stratégies de lutte	Ravageurs cibles	Réduction de l'utilisation de :
Apport de matières organiques exogènes	Nématodes parasites du bananier	Nématicides
Utilisation de plants de bananier issus de culture in vitro	Nématodes parasites du bananier <i>Cosmopolites sordidus</i>	Nématicides Insecticides
Nouveaux espacements de plantation des cultures/ irrigation par goutte à goutte/ mécanisation des cultures	Tous	Nématicides Insecticides Acaricides
Couverture végétale par paillage du sol	Nématodes parasites du bananier Adventices	Nématicides Herbicides
Élimination des restes floraux (bourgeon terminal, bractées, ...)	<i>Thrips</i> spp., <i>Opogona sacchari</i> , <i>Verticillium theobromae</i>	Insecticides Fongicides
Élimination sélective des feuilles (feuilles vertes et feuilles mortes)	<i>Dysmicoccus grassii</i> , <i>Aleurodicus dispersus</i> , <i>Aleurodicus floccissimus</i>	Insecticides
Culture sous serre - UV	Mouches blanches (<i>Aleurodicus</i> spp.), noctuelles	Insecticides
Broyage des résidus de culture	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Insecticides
Systèmes de culture à cycle unique	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Insecticides
Application d'un amendement calcique au niveau des pseudo-troncs	<i>Cosmopolites sordidus</i>	Insecticides
Utilisation de pièges attractifs	<i>Cosmopolites sordidus</i> , noctuelles, thrips, mouches blanches (<i>Aleurodicus</i> spp)	Insecticides
Lâchers inondatifs et protection des ennemis naturels	<i>Tetranychus urticae</i> , <i>Dysmicoccus grassii</i> , <i>Chrysodeixis chalcites</i> , <i>Spodoptera littoralis</i> , <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aspidiotus nerii</i>	Acaricides Insecticides
Pulvérisation de produits alternatifs aux pesticides de synthèse	Tous	Insecticides Acaricides Nématicides



Lutte intégrée et production organique en culture bananière : étude de cas des Iles Canaries

Résumé

Pionniers de la culture commerciale de bananes en Europe, les producteurs des Iles Canaries ont plus d'un siècle d'expérience dans le domaine de la production de bananes. En associant nouvelles technologies et pratiques culturelles ancestrales, ils sont parvenus à maintenir la productivité de leurs cultures. Des pratiques culturelles respectueuses de l'environnement ont pu être rapidement développées. Avec le soutien de différentes institutions, l'association des producteurs de bananes des Iles Canaries (ASPROCAN) a décidé de mettre en œuvre une production contrôlée adaptée à ses modes de production et de commercialisation et conforme à la nouvelle réglementation européenne. L'utilisation combinée de plusieurs pratiques culturelles et de solutions alternatives aux pesticides de synthèse a déjà permis à un certain nombre de producteurs de répondre aux normes exigées pour la production intégrée ou écologique. Ces différentes stratégies sont présentées dans ce guide. Certains de ces nouveaux outils doivent encore être perfectionnés pour devenir plus efficaces et être validés, avant d'être utilisés par l'ensemble des producteurs, ceci, afin de produire des bananes de haute qualité, sans risque pour les producteurs, les consommateurs, et l'environnement.

Pour plus d'information, merci de contacter >

Juan Cabrera Cabrera. ICIA : jcabrera@icia.es

Estrella Hernández Suárez. ICIA : ehernand@icia.es

Ángeles Padilla Cubas. ICIA : mpadilla@icia.es

María del Carmen Jaizme Vega, ICIA : mcjaizme@icia.es

Javier López Cepero. COPLACA/ASPROCAN : cepero@coplaca.org

ICIA, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, 38200 Apdo 60, Tenerife, Espagne

Téléphone : (+34) 922476300

A propos d'ENDURE

ENDURE (European Network for the Durable Exploitation of Crop Protection Strategies) est le Réseau Européen pour le développement d'une protection des cultures compatible avec un développement durable. ENDURE est un Réseau d'excellence servant deux objectifs clés: restructurer les compétences européennes en matière de recherche et de développement sur l'utilisation des produits de protection des cultures, et s'établir en tant que leader mondial du développement et de la mise en œuvre de stratégies durables de contrôle des bioagresseurs des cultures, grâce à :

- > La création d'une communauté permanente de recherche sur la protection des cultures
- > La proposition aux utilisateurs finaux d'un choix plus étendu de solutions durables de protection des cultures, à mettre en œuvre à court terme.
- > Une approche intégrée des stratégies de gestion durables des bioagresseurs.
- > Le point et l'information sur les changements de politique en matière de protection des plantes.

Dix huit organisations de 10 pays européens participent au programme ENDURE pour quatre ans (2007-2010), avec le support financier du 6ème Programme-cadre de la Commission Européenne, priorité 5 : qualité et sécurité alimentaire

Site internet et centre d'information ENDURE

www.endure-network.eu

Cette publication est subventionnée par l'UE (Projet numéro : 031499), dans le cadre du 6ème programme-cadre, et est référencée sous le titre Étude de Cas sur la Banane – Guide Numéro 5, publié en février 2010

© Photos, de bas en haut : JKI, B. Hommel ; INRA, J.F. Picard ; JKI, B. Hommel ; INRA, J. Weber ; INRA, A.S. Walker ; INRA, C. Slagmulder ; JKI, B. Hommel ; Agroscope ART ; SZIE ; INRA, N. Bertrand ; Vitropic ; INRA, F. Carreras