Les maladies et ravageurs des bananiers

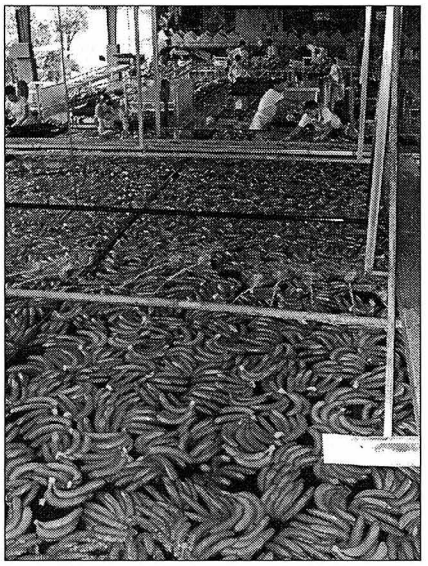
La culture de la banane est soumise, comme l'ensemble des productions agricoles, à de fortes pressions parasitaires. La lutte contre les cercosporioses, notamment la noire, est la plus connue. Elle n'est pourtant pas la seule. La lutte contre les parasites telluriques (nématodes), les charançons, les virus et la maladie de Panama mobilise aussi toute l'attention de la recherche.

La maladie de Panama

La maladie de Panama ou Fusariose (Fusarium Wilt en anglais) a été identifiée pour la première fois en 1874 en Australie. Elle se manifeste aujourd'hui dans presque toutes les zones tropicales et subtropicales de production de banane. Elle est due à un champignon du sol d'un genre très commun, *Fusarium oxysporum* sp. *cubense* ou FOC.

Différentes races ont été identifiées, chacune pouvant provoquer sous certaines conditions (type de sol, climat, intensification de la culture, drainage, etc.) des dégâts vasculaires importants sur différents groupes variétaux de bananiers, les rendant pratiquement improductifs.

- La race 1, originaire d'Asie, s'est très largement répandue au travers des mouvements de matériel végétal sous forme de rejets, liés à l'installation des grandes zones de culture de banane d'exportation au début du 20ème siècle. Elle est à l'origine de la disparition progressive dans les années 1940 et 1950 de la production intensive de la variété Gros Michel en Amérique latine et en Afrique, base du commerce international d'alors. La Gros Michel a été remplacée dans les plantations industrielles par un groupe variétal résistant découvert en Asie du Sud-Est, les Cavendish, qui forment l'essentiel du commerce international actuel. Il est à noter que la variété Gros Michel est toujours la référence de consommation de banane dessert dans la grande majorité des pays producteurs africains et latino-américains et représente encore une importante production estimée à environ 6 millions de tonnes par an. Dans les zones où elle est cultivée de manière extensive et en association avec d'autres variétés et d'autres cultures (donc à faible densité), il apparaît que la race 1 n'est pas active. Des expériences menées en Colombie ont montré que dès qu'on intensifie la culture de la Gros Michel (densité supérieure à 1 000 plants/ha), la maladie de Panama prend de l'importance.



- La race 2 affecte le sous-groupe des Bluggoes (ABB, banane à cuire).
- La race 3 affecte les *Heliconia* spp. et parfois les Gros Michel.
- La race 4, identifiée dès 1931 aux Canaries, atteint sporadiquement et toujours sous certaines conditions environnementales les variétés du groupe Cavendish et cela uniquement dans des zones sub-tropicales (Canaries, Afrique du Sud, Taiwan, Australie) où elle est relativement bien maîtrisée via des techniques culturales adaptées (zones tampon, jachère, etc.).
- La race T4, récemment décrite (1995), atteint aussi les variétés du groupe Cavendish, mais seulement dans quelques zones tropicales : Indonésie (Sumatra et Java) et Malaisie.

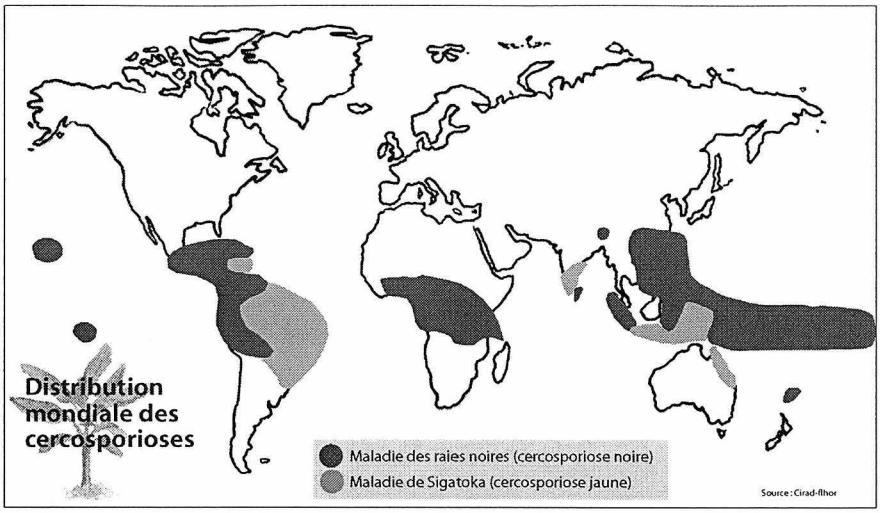
Tous les spécialistes s'accordent à dire que la principale cause de la dissémination de la maladie est le mouvement de matériel végétal provenant de plantations sensibles et infectées (rejets et souches). A partir d'une zone infectée, la contamination provenant du sol est très lente.

Comme pour de nombreux pathogènes du sol, les moyens de lutte sont limités et consistent essentiellement en une mise en quarantaine plus ou moins longue des foyers élargis. La recherche internationale n'est pas très active sur cette maladie, compliquée à étudier. Les moyens de lutte, qui ne sont pas spécifiques à la seule culture bananière, sont et resteront très limités. L'amélioration génétique conventionnelle reste une voie importante encore peu explorée.

La prise de conscience internationale de l'importance du respect des règles de mouvement du matériel végétal et la large adoption par l'agro-industrie bananière des vitroplants devraient limiter les risques actuels. La dispersion de la race T4 reste sous surveillance. Cependant, sous des conditions de contrôle strict des mouvements de matériel végétal, de surveillance et d'éradication des plantes atteintes, le scénario d'une dissémination rapide de la maladie est très improbable.

Les cercosporioses

Deux types principaux de cercosporiose menacent la production bananière : la noire et la jaune. Une nouvelle espèce, *Mycosphaerella eumusa*, encore plus agressive que la cercosporiose noire, semble s'étendre en Asie et dans l'Océan indien. La cercosporiose noire (aussi appelée Sigatoka noire ou maladie des raies



noires) est due à un champignon parasite des feuilles, *Mycosphaerella fijiensis*.

Dans les zones continentales, cette propagation se fait de bananier en bananier. Les zones maritimes constituent un obstacle naturel. Bien qu'on ne puisse écarter les risques d'une dissémination naturelle des spores du champignon par le vent, l'apparition de la maladie transmise d'une zone à l'autre résulte la plupart du temps de transferts incontrôlés de matériel végétal. Elle est présente dans tous les pays producteurs d'Amérique latine, en Afrique et en Asie. Les pays Caraïbes ont été longtemps protégés par leur insularité. Le fait nouveau qui accroît fortement le risque pour les Petites Antilles, est l'apparition et l'extension de la maladie dans les Grandes Antilles, à Cuba, à la Jamaïque, en République dominicaine et dernièrement à Haïti.

Le champignon détruit le feuillage de la plante. La maladie apparaît sous forme de petits tirets noirs allongés qui évoluent très rapidement en nécroses. La généralisation des nécroses aboutit à la destruction totale des feuilles du bananier.

Ce mode d'action est exactement le même que celui induit par une autre maladie fongique présente depuis une quarantaine d'années aux Petites Antilles : la cercosporiose jaune. Elle est due au champignon *Mycosphaerella musicola* et donne lieu à une lutte chimique raisonnée, mise en place par les professionnels en Martinique et en Guadeloupe (seules zones de culture intensive pour l'exportation touchées). Les traitements sont déclenchés à bon escient en référence à une surveillance de la maladie. Aujourd'hui la cercosporiose jaune est maîtrisée avec un petit nombre de traitements, cinq à sept par an.

Il y a des différences fondamentales entre les deux cercosporioses. Contrairement à la jaune, la cercosporiose noire peut parasiter aussi bien les bananiers d'exportation que les bananiers plantains. De par sa rapidité de développement, elle est aussi plus difficile à contrôler. Suivant les pays, les moyens de lutte mis en oeuvre et les techniques utilisées, son contrôle nécessite de douze à plus de cinquante traitements par an.

Deux stratégies de lutte

Dans les grands pays producteurs d'Amérique latine, les bananeraies d'exportation constituent de vastes ensembles agro-industriels établis dans des plaines alluviales. Compte tenu de la surface des bananeraies (plusieurs centaines, voire plusieurs milliers d'hectares), la contamination extérieure est faible. Il n'y a pas de foyer d'infestation à proximité. L'homogénéité agroclimatique permet d'organiser et de rationaliser les traitements sur de grands ensembles. Le faible coût de la main d'œuvre facilite les travaux indispensables d'assainissement via un effeuillage régulier.

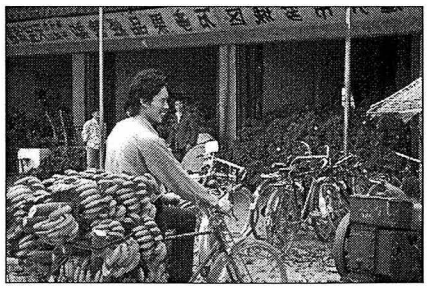
Dans ce contexte, l'impact des traitements en termes de nuisances n'est pas toujours pris en compte par les grandes compagnies qui n'hésitent pas à utiliser des stratégies de lutte systématique, aboutissant à plus de cinquante applications annuelles. Les applications sont réalisées selon un rythme régulier en utilisant le plus souvent des fongicides de contact (chlorothalonil, dithiocarbamate, etc.) ayant, par définition, une efficacité réduite — traitement tous les dix à quinze jours — et nécessitant, pour contrôler la maladie, un nombre élevé d'applications. Des fongicides systémiques sont parfois utilisés, mais toujours en émulsion dans l'eau.

L'importance des relations hôte-pathogène

Le Cirad met en avant l'importance des études sur les relations hôte-pathogène afin d'appréhender les niveaux d'efficacité et de durabilité des résistances (création variétale) pour orienter la sélection variétale et définir une gestion de ces résistances dans le temps et l'espace, ceci dans l'optique d'une gestion intégrée et durable de la production de banane et de plantain. Des études récentes menées sur la structure génétique des populations du champignon *Mycosphaerella fijiensis* (maladie des raies noires), avec des techniques modernes d'analyse moléculaire de l'ADN et de mesure de l'agressivité, conjointement à des études d'épidémiologie, montrent que :

1. ces populations sont génétiquement très diversifiées (indice de diversité élevé), en partie du fait de leur mode de reproduction, et présentent un niveau variable d'agressivité. Les résultats suggèrent des capacités d'adaptation importantes ; ainsi ces populations pathogènes peuvent évoluer en fonction de pressions de sélection telles que la résistance des bananiers ou des pressions fongicides dues aux nombreuses applications des produits ;
2. la dispersion entre pays et grandes zones de production de banane serait due en partie aux mouvements de matériel végétal infecté et/ou à une dispersion limitée des spores sur de longues distances ;
3. la dispersion de la maladie au sein des plantations est, elle, due aux mouvements de spores par l'air et l'eau (rosée, pluie).

Des études de caractérisation de la résistance partielle ont montré qu'il existe différentes composantes de résistance en fonction des variétés. L'efficacité et la durabilité de certaines de ces composantes sont actuellement en cours d'étude en laboratoire et sur le terrain (Cameroun).



Le Cirad a mis au point une stratégie raisonnée qui s'appuie sur des méthodes d'avertissement reposant, soit sur le suivi de la maladie en bananeraie, soit sur l'observation de descripteurs climatiques (évaporation, température, etc.). Cette stratégie a été appliquée notamment en Guadeloupe, en Martinique, au Cameroun et en Côte d'Ivoire.

Elle consiste à exécuter les traitements uniquement au moment opportun et a pour objectifs principaux :

- d'améliorer l'efficacité de la lutte, tout en réduisant le nombre de traitements annuels ;
- de réduire les coûts de production ;
- de limiter les risques de sélection de races résistant aux fongicides ;
- de limiter les pollutions et d'être plus respectueuses de la santé humaine et de l'environnement (centres urbains, rivières, plans d'eau, réservoirs, etc.).

Cette stratégie repose également sur une utilisation raisonnée en alternance de fongicides systémiques (benzimidazoles, triazoles, etc.) à longue durée d'efficacité qui, mélangés à des huiles de raffinerie, elles-mêmes fongistatiques, à bas volume — 13 à 15 litres par hectare — prolongent l'efficacité de chaque traitement et contribuent par conséquent à la réduction annuelle du nombre d'applications.

Ces deux types de stratégie de lutte contrôlent les cercosporioses avec une efficacité similaire. Par contre, elles ont des conséquences totalement différentes sur l'apparition de résistances chez le champignon.

Les premiers fongicides systémiques mis sur le marché appartenaient au groupe des benzimidazoles. Leur mode d'action unisite sur le pathogène induit d'autant plus facilement des souches parasitaires résistantes que ces fongicides sont utilisés de façon abusive. Ainsi en Amérique centrale, les phénomènes de résistance aux benzimidazoles ont été observés deux ans seulement après leur utilisation, nécessitant alors un usage plus important des produits de contact (15 à 40 kg de matière active par hectare et par an).

En Guadeloupe, en Martinique, au Cameroun et en Côte d'Ivoire, grâce aux méthodes d'avertissement et donc à un nombre réduit de traitements, ce phénomène n'est apparu qu'après dix ans, voire quinze ans, d'utilisation.

Un autre groupe de fongicides, les triazoles, permettant de contrôler les races résistant aux benzimidazoles, a commencé à être utilisé dans les diverses zones de production dès les années 1980. Une gestion raisonnée de ces fongicides (alternance et avertissement) permet aujourd'hui un très bon contrôle des cercosporioses avec des quantités de matière active à l'hectare de 0,5 à 2 kilos par an.

Toutefois, des niveaux parfois importants de résistance ont été observés. De nouveaux fongicides commencent à être utilisés. Ils sont issus d'une nouvelle famille, celle des strobilurines, qui a l'avantage, sans résistance croisée avec les triazoles, de présenter une efficacité similaire.

De nouveaux moyens de lutte

Les stratégies de lutte actuelles ne pourront être utilisées indéfiniment. Très rapidement, il faut penser à adopter une approche globale associant de nouveaux hybrides résistant aux cercosporioses et des systèmes de culture permettant de conserver ces résistances.

Les maladies virales

Depuis plusieurs années, les maladies à virus ont pris une extension grandissante sur bananier (bananes dessert et bananes à cuire), due en grande partie aux facilités d'échanges et aux demandes de diversification. Elles sont composées de la maladie du bunchy top des bananiers et des maladies à mosaïque dont la mosaïque en plage, en tirets et des bractées. Elles provoquent des pertes économiques variables, affectant tous les bananiers cultivés et aussi bien les grandes exploitations que les plantations villageoises. Ces pertes peuvent atteindre 90 %, voire 100 %, de la production pour le bunchy top des bananiers (dû au Banana bunchy top babuvirus, BBTV) comme au Pakistan, 40 à 60 % pour la mosaïque en tirets (due au Banana streak badnavirus, BSV) comme au Rwanda et plus de 40 % pour la mosaïque des bractées (due au Banana bract mosaic potyvirus, BBrMV) comme aux Philippines.

Leur dissémination se fait soit par vecteur à partir des foyers d'infection, soit par l'utilisation de matériel déjà contaminé — rejets ou plantes issues de cultures *in vitro* — soit, comme dans le cas particulier du BSV, à partir de bananiers dits « silencieux » possédant des séquences virales intégrées au génome de l'espèce *Musa balbisiana*, capables de restituer des particules virales à la suite de stress.

Le bunchy top

Les plants présentent un aspect nanisant fortement marqué, avec une concentration des feuilles en haut du plant en forme de rosette. Les feuilles étroites, érigées et cassantes, présentent de fortes chloroses marginales. Le symptôme caractéristique reste l'apparition de traits discontinus vert foncé le long du pseudo-tronc, de la nervure principale et des nervures secondaires. Lorsque le pied-mère est atteint, tous les rejets sont infectés. Le vecteur le plus efficient en est le puceron *Pentalonia nigronervosa*, inféodé au bananier via une transmission selon le mode persistant.

Quelques définitions

Transmission sur le mode persistant : le virus circule dans le corps de l'insecte jusqu'aux glandes salivaires. L'insecte reste virulent à vie.

Transmission sur le mode non-persistant : le virus se fixe à la surface de l'insecte. L'insecte reste virulent peu de temps.

Transmission sur le mode semi-persistant : le virus se fixe sur la partie antérieure du système digestif. L'insecte est virulent un à deux jours.

Les mosaïques

La mosaïque en plage due au *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV)

Les plants atteints présentent des plages de décoloration chlorotique sur le limbe ainsi qu'une mosaïque de la nervure principale et du pseudo-tronc. Dans le cas d'atteintes sévères, les feuilles sont déformées et le cigare est nécrosé. Des infections secondaires peuvent apparaître sous la forme de pourritures, de type bactérien, de l'intérieur des gaines constituant le pseudo-tronc. La répartition du virus reste hétérogène et tous les rejets ne sont pas systématiquement contaminés. Une large gamme de pucerons est capable de transmettre ce virus tels que *Aphis gossypii* ou *Myzus persicae* selon le mode non persistant. Cette maladie peut également être transmise mécaniquement par les outils de taille. Récemment des plages nécrotiques ont été décrites comme associées à la mosaïque de type CMV. Cette symptomatologie atypique CMV est en fait liée à la présence d'un complexe viral CMV et *Banana mild mosaic virus* (BanMMV).

La mosaïque en tirets

Le limbe des feuilles présente des traits discontinus jaunes, évoluant rapidement en nécroses. La nervure principale reste indemne. Pour les formes sévères de la maladie, le cigare est nécrosé et le bananier meurt. Lorsque le pied-mère est atteint, tous les rejets sont infectés. Cette maladie est transmise par cochenille — *Planococcus citri*, *Saccharicoccus sacchari* et *Dysmicoccus brevipes* — selon le mode semi-persistant. Ces dernières années, des infections dues au BSV et non liées à une contamination extérieure ont été décrites dans diverses zones à travers le monde. Elles correspondent à deux causes différentes : 1/ des vitroplants provenant de variétés hybrides interspécifiques saines de bananiers multipliés intensivement par culture *in vitro* et 2/ des descendances d'hybrides de bananiers issues de croisements interspécifiques entre géniteurs sains *Musa acuminata* (génome noté A) et *Musa balbisiana* (génome noté B). Différents stress abiotiques sont à l'origine de l'apparition de la maladie dans ces hybrides, cette dernière étant corrélée à la présence dans le génome du parent *M. balbisiana* de séquences virales endogènes (endogenous pararetrovirus, EPRV) du BSV qui contiennent toutes les informations nécessaires à la synthèse de virus infectieux.

La mosaïque des bractées

Les premiers stades de l'infection apparaissent sous la forme de tirets vert-jaune évoluant en nécroses brun-rouge sur le limbe et la nervure des feuilles. Une mosaïque jaune ou des stries de décoloration blanchâtres se développent sur le pseudo-tronc selon les variétés atteintes. Le symptôme final est la mosaïque des bractées. Cette maladie est transmise à tous les rejets par pucerons (*Ropalosiphum madiis*, *Myzus persicae*) selon le mode non-persistant.

Prévention et lutte

Le seul moyen actuel de lutte contre ces maladies à virus des bananiers passe par la lutte contre le vecteur et l'utilisation de matériel indemne. En effet, il n'existe pas de bananiers résistant naturellement à ces maladies, ni de moyens curatifs immédiats autres que l'éradication après une attaque virale.

La conduite à tenir est principalement basée sur l'utilisation de matériels indemnes — rejets ou matériels issus de culture in vitro contrôlés vis-à-vis des viroses — et maintien bas en herbage des plantations, lieux privilégiés de multiplication des populations de pucerons.

Les nématodes

Il existe de nombreuses espèces de nématodes parasitant les racines et les bulbes de bananier. Les nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.) et les nématodes spiralés (*Helicotylenchus* spp.) sont répandus dans le monde entier, sur tous les types de culture. Toutefois, ceux qui provoquent le plus de dommages sont les nématodes migrateurs *Pratylenchus* spp. et *Radopholus similis.* Cette dernière espèce est universellement répartie dans les zones les plus chaudes de culture de banane, tout particulièrement sur les plantations intensives où elle a été disséminée par les transferts de matériel végétal lors de l'extension de cette culture au cours des deux derniers siècles. *Pratylenchus coffeae* est également réparti dans les zones les plus chaudes, mais il est généralement indigène et se trouve majoritairement sur les cultures de plantain. *Pratylenchus goodeyi* qui préfère les zones plus fraîches, étant originaire des hauts plateaux africains, s'est répandu dans certaines zones subtropicales, comme les Canaries.

Des ennemis souterrains

Les *Pratylenchus* et *R. similis* sont des endoparasites migrateurs, dont le cycle biologique complet se déroule en 20-25 jours dans les tissus des racines et des souches. Les formes juvéniles et les femelles restent toujours mobiles et peuvent quitter les racines dès que les conditions ne sont plus favorables. Ces formes migratrices peuvent alors coloniser de nouvelles racines. Au fur et à mesure de leur progression inter et intracellulaire, ces nématodes se nourrissent aux dépens du cytoplasme des cellules du parenchyme cortical, détruisant les parois cellulaires et

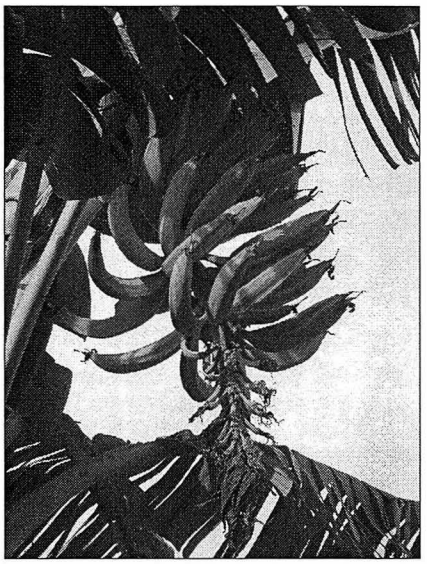
provoquant la formation de tunnels évoluant en nécroses qui peuvent s'étendre à l'ensemble du cortex. Les nécroses des racines et souches sont accentuées par d'autres pathogènes (champignons et bactéries). En particulier, les champignons du genre *Cylindrocladium* sont fortement pathogènes et susceptibles de causer des lésions semblables à celles provoquées par les nématodes. L'association de ces deux parasites cause des dommages très importants. La destruction des tissus souterrains entraîne une réduction de la nutrition hydrique et minérale qui se traduit par un ralentissement de la croissance et du développement des plants. Cela peut entraîner de sévères réductions du poids des régimes et accroître le laps de temps entre deux récoltes. De plus, la destruction des racines diminue l'ancrage des plants dans le sol, augmentant les risques de chute de plants, particulièrement lors des périodes cycloniques, avec un fort impact économique.

Les méthodes de lutte sont encore largement dominées, en plantations intensives, par les applications de composés chimiques (organophosphorés et carbamates essentiellement) qui font peser des risques sanitaires et environnementaux importants. Pour cette raison et malgré leur bonne efficacité et leur grande facilité d'utilisation, leur usage va être de plus en plus restreint en faveur de mesures de lutte alternatives. Parmi celles-ci, les pratiques culturales améliorant la fertilité (travail du sol, irrigation, amendements organiques, etc.) permettent indirectement d'améliorer la tolérance des plants à la pression parasitaire. Des méthodes plus directes, telles que le recours aux jachères et l'implantation de bananiers issus de micropropagation in vitro, sont maintenant couramment pratiquées et permettent de réduire fortement les populations de nématodes.

Dans un futur plus ou moins proche, des interventions faisant appel aux antagonistes biologiques, aux symbiontes racinaires (mycorhizes) et surtout à la résistance génétique pourront permettre la mise en place de stratégies de protection intégrée de plus en plus efficaces. Toutefois, il faut être conscient que la grande complexité des peuplements de nématodes rend délicate la mise au point de ces techniques plus ciblées. Pour être efficaces, elles devront être capables de prendre en compte la diversité des situations culturales et écologiques.

Les charançons

Originaire d'Asie du Sud-Est, le charançon du bananier s'est diffusé dans toutes les régions tropicales et subtropicales productrices de banane et de plantain. Le charançon noir (*Cosmopolites sordidus*) est un insecte qui mesure entre 9 et 16 mm de long et 4 mm de large. Il se déplace librement dans le sol à la base des pieds de bananier ou dans les débris végétaux. Il a une activité nocturne et est très sensible au dessèchement. Sa diffusion se fait principalement par l'intermédiaire de matériel végétal infesté. L'adulte ne fait pas de dégâts. Les femelles pondent des œufs dans le bulbe, où les jeunes larves se



nourriront en creusant des galeries. Ces galeries sont à l'origine de la perturbation de l'alimentation hydrique et minérale des plants, de l'allongement du cycle de production, d'une baisse importante des rendements et d'un affaiblissement de l'ancrage du bananier (sensibilité accrue aux coups de vent). Les fortes attaques peuvent entraîner la mort du plant.

Outre les traitements chimiques classiques, le recours à du matériel de plantation sain (vitroplant), utilisé sur un sol assaini (jachère), constitue une méthode efficace de lutte contre les charançons. De nouvelles techniques de piégeage des charançons par utilisation de phéromones paraissent prometteuses ■

Estimation de la production mondiale de banane en 2000

En tonnes	Plantains groupe AAB	Bananes d'altitude + groupe ABB + autres bananes à cuire	Bananes Cavendish	Gros Michel + autres bananes dessert	Total
Amérique du Sud	4 873 156	270 328	10 354 370	4 969 088	20 466 942
Amérique centrale	803 500	89 950	5 953 040	154 010	7 000 500
Caraïbes	830 500	415 654	1 379 995	91 410	2 717 559
Afrique de l'Ouest et centrale	8 478 041	1 107 861	1 974 997	575 151	12 136 050
Afrique de l'Est	705 842	12 954 880	1 971 300	755 552	16 387 574
Afrique du Nord - Moyen Orient	20	3 010	1 219 159	1 030	1 223 219
Asie	1 125 120	9 245 529	18 369 381	5 027 150	33 767 180
Océanie	900	674 840	290 975	81 550	1 048 265
Europe	1	5	486 361	5	486 372
Total Monde	**16 817 080**	**24 762 057**	**41 999 578**	**11 654 946**	**95 233 661**

Source : Thierry Lescot - Cirad-flhor d'après bibliographie, enquêtes, sources professionnelles, FAO, etc.