

Banane

La fusariose race 4 tropicale (TR4)

Ce que l'on sait réellement de cette maladie et de ses impacts

par **CIRAD**
dirgeco@cirad.fr

Depuis longtemps redoutée, l'arrivée dans la zone américaine de la race 4 tropicale (TR4) de la fusariose (aussi appelée maladie de Panama) a fait l'effet d'une bombe dans le secteur mondial de la banane dessert (Colombie, officiellement en août 2019). Les plus folles rumeurs circulent. La boîte de Pandore est ouverte, mettant en danger l'ensemble du secteur bananier d'exportation. Et à chaque maladie, son cortège de charlatans et d'imposteurs, parfois même habillés d'un faux-nez scientifique.

FruiTrop, revue éditée par le CIRAD dont la qualité des recherches sur *Musa* est mondialement reconnue, propose donc de ramener un peu de sérénité et d'objectivité dans le débat. Sous la forme de « Questions/Réponses » et d'une courte liste de références bibliographiques, ce document a pour but de démontrer la très grande gravité de la situation, de donner quelques indications quant aux mesures à prendre là où la maladie est présente et là où elle n'est pas encore apparue, mais aussi de couper court aux rumeurs les plus folles.

© Philippe Teuler

1. Les basiques sur la TR4

Qu'est-ce que la TR4 et de quels dégâts est-elle responsable ?

La fusariose (aussi appelée maladie de Panama ou *Fusarium wilt* en anglais) a été identifiée pour la première fois en 1874 en Australie sur bananier (race 1). Elle se manifeste aujourd'hui dans presque toutes les zones tropicales et subtropicales de production de banane. L'agent pathogène responsable de la maladie est un champignon du sol : *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* ou FOC. Différentes races de ce champignon (races 1, 2, 3, race 4 subtropicale ou SR4 et race tropicale 4 ou TR4) ont été identifiées. A part la race 3 qui n'attaque que les Héliconiacées (famille voisine des Musacées), toutes provoquent sous certaines conditions (sol, climat, intensification de la culture, drainage, etc.) des dégâts vasculaires importants chez différents groupes variétaux, les rendant improductifs. La race 1 a, par exemple, décimé la variété Gros Michel dans les années 1960. Celle qui vient d'être identifiée dans le nord-est de la Colombie est la TR4. Apparue dans les années 1990, elle explose actuellement en Asie du Sud-Est. Elle attaque le groupe Cavendish et d'autres groupes variétaux (dont les bananes à cuire) en toutes conditions tropicales. Des études sont en cours pour mesurer la sensibilité des différents groupes variétaux à la maladie.





©Thierry Lescot



© Luc de Lapeyre

SYMPTÔMES EXTERNES Jaunissement des feuilles et « jupage » sur le pseudo-tronc

Quels sont les symptômes de la fusariose ?

- **L'un des symptômes externes** le plus caractéristique est le jaunissement progressif des feuilles des pieds-mères (absence des premiers symptômes sur les feuilles de rejets), du bas vers le haut ; ce sont donc les feuilles les plus âgées qui sont les premières touchées. Ces feuilles jaunies finissent par complètement se dessécher et se plient en provoquant un « jupage » du pseudo-tronc.
- **Le symptôme interne** le plus caractéristique est la coloration rouge sombre à brun que prend l'intérieur des gaines foliaires constituant le pseudo-tronc (observable suite à une coupe transversale du pseudo-tronc). Cette réaction des tissus vasculaires se fait du bas vers le haut et de l'extérieur vers le centre du pseudo-tronc. Plus l'infection progresse et plus les tissus sont atteints.



SYMPTÔME INTERNE Coloration des tissus vasculaires



Photos © Philippe Tiber

Quel est le mode d'action de cette maladie ?

Ce champignon du sol infecte les racines, puis les tissus du bulbe et du pseudo-tronc. Le bananier réagit à cette invasion par la production de gommages qui obstruent la progression du champignon dans le bananier. Ce blocage perturbe ainsi le transport de l'eau et d'éléments minéraux dans le bananier. Au final, le plant meurt d'une sorte d'asphyxie.

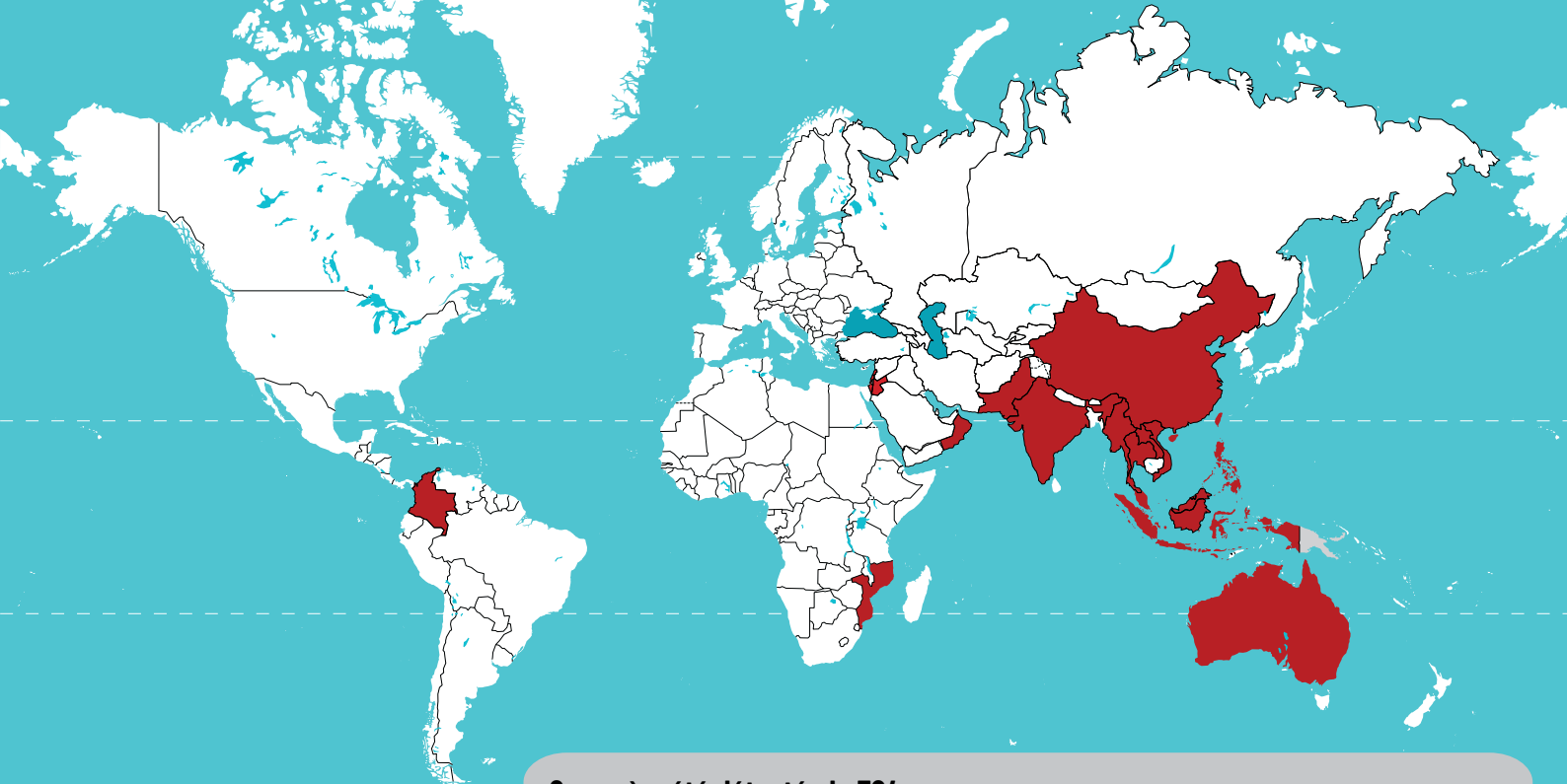
Quelles sont les méthodes de détection de la maladie ?

La présence de la maladie peut être suspectée visuellement par l'observation de symptômes douteux sur les bananiers, mais elle doit être confirmée par des analyses en laboratoire qui durent environ trois semaines. En effet, ces analyses nécessitent souvent l'isolement du champignon de la plante infectée, puis sa culture en laboratoire. Des méthodes de détection moléculaire plus rapides (à partir de fragments de bananiers infectés) ont été développées par la France. D'autres sont en cours de développement par le CIRAD pour proposer un outil rapide et moins coûteux (de type LAMP, loop, etc.) qui permettra, d'une part, d'analyser des centaines d'échantillons rapidement (de bananier, de sol, d'eau) et, d'autre part, de détecter la maladie de façon très précoce (avant l'apparition des symptômes extérieurs sur les bananiers).

On ne peut que regretter que les grands pays exportateurs de banane comme la Colombie, l'Équateur, le Costa Rica ou encore le Guatemala, n'aient pas développé de capacités de détection et d'analyse des échantillons, alors que la menace d'une introduction de la TR4 plane depuis des années. Le secteur privé, dont l'essence même de l'activité est remise en question avec l'arrivée de la TR4, doit enfin investir dans un minimum de R&D en appuyant spécifiquement les services de l'État. Actuellement, deux laboratoires (européen et australien) sont en capacité technique de confirmer la présence de la maladie et de donner sa filiation génétique (type et origine des souches).



© Philippe Toxier



Pays où a été détectée la TR4 (par ordre chronologique)

Taïwan (années 1970)	Chine (2001)	Inde (2015)	Laos (2017)
Indonésie (années 1990)	Philippines (2005)	Oman (2015)	Vietnam (2017)
Malaisie (années 1990)	Jordanie (2013)	Liban (2015)	Myanmar (2018)
Australie (1997)	Mozambique (2013)	Australie (2015)	Thaïlande (2019)
Papouasie Nouvelle-Guinée (2000)	Pakistan (2015)	Israël (2016 - officiellement éradiquée)	Colombie (2019)

2. Extension et propagation de la maladie

Où est présente la maladie aujourd'hui ?

Décelée dans les années 1990 en Asie (Taïwan, Indonésie, Malaisie, sud de la Chine, Australie, Philippines) et plus récemment (2014) au Pakistan, elle est revenue sur le devant de la scène depuis sa découverte à partir de 2012 au Moyen-Orient (Oman, Jordanie, Liban) et surtout pour la première fois sur le continent africain au Mozambique (2013), dans une nouvelle plantation industrielle de banane Cavendish visant l'exportation et arrêtée depuis. Elle a désormais traversé les mers pour être identifiée pour la première fois en août 2019 en Colombie (région nord-est de La Guajira).

Est-elle présente en Afrique ?

Uniquement au Mozambique. La fusariose n'a jamais été signalée et décrite en Afrique centrale et de l'Ouest. Le projet de production de banane au Mozambique est très circonscrit et a été totalement fermé et mis sous haute surveillance, notamment par le voisinage proche et moins proche (absence de plantation de banane ou plantain) comme l'Afrique du Sud.

EXEMPLE DE MAUVAISE PRATIQUE

Parcelle infestée en phase d'abandon, après coupe à la machette et avant application d'herbicide



Comment se propage cette maladie ?

La principale cause de la dissémination à grande échelle de la maladie est liée à l'action de **l'homme** (visiteurs, ouvriers, riverains), que ce soit par les mouvements de **matériel végétal** provenant de plantations sensibles et infectées (rejets et souches, autres plantes hôtes et substrats), par le **contact direct** avec de la terre infectée présente sur des chaussures/bottes ou des outils (coupe-feuilles, machettes, pelles/bêches, etc.). Les **animaux** qui circulent de plantation à plantation peuvent aussi être incriminés. La micro faune (par exemple les charançons) serait impliquée dans la dissémination de la maladie. **L'eau** est également un vecteur du champignon (ruissellement de l'eau de pluie, canaux de drainage), mais la contamination par ce biais est très lente. En revanche, le vent est peu impactant.

La maladie peut-elle être transmise par d'autres plantes provenant de zones de production infestées ?

OUI. L'introduction du champignon peut également se produire par des importations d'autres plantes hôtes susceptibles de l'héberger. Il reste encore une forte incertitude sur la gamme d'hôtes, mais des hôtes asymptomatiques, comme par exemple des plantes ornementales et des arbres fruitiers, ont été décrits. Le substrat des plantes est aussi une source de transmission.

La maladie peut-elle être transmise par des fruits (bananes) provenant de zones de production infestées ?

NON, a priori, mais des études complémentaires sont nécessaires. Même si le champignon n'est pas présent dans le fruit, ni sur la peau des bananes, les couronnes pourraient l'héberger de façon asymptomatique. Les fruits ne seraient donc pas totalement sans risque pour les zones de production.



3. Mesures de prévention, éradication et contingence

La maladie peut-elle être éradiquée ?

NON. Il n'y a aucun traitement pour éradiquer ce champignon une fois installé dans le sol. Des produits de traitement, dont l'efficacité doit encore être confirmée, sont utilisés pour désinfecter les outils, les véhicules, les chaussures des ouvriers, etc. Pour être exhaustif, on se doit de citer le seul cas d'éradication au monde – mais très contesté par une partie de la communauté scientifique – en 2018 d'un foyer apparu en Israël en 2016.

Peut-on arracher puis remplacer les plants malades par des plants sains de bananiers pour s'affranchir de la maladie ?

NON pour la Cavendish. Une fois présent, le champignon fait disparaître toute possibilité de replantation de la Cavendish dans une zone déjà infectée pendant des dizaines d'années. En effet, il est persistant dans le sol grâce à des structures de conservation et de survie appelées chlamydospores et a, en particulier, la faculté de se maintenir de manière asymptomatique sur d'autres plantes que le bananier, dont des adventices. Ce faisant, il conserve son pouvoir pathogène pendant plusieurs dizaines d'années, après avoir été coupé de sa plante hôte – le bananier – et malgré des conditions adverses (stress hydrique, etc.). La culture du bananier Cavendish n'est alors plus possible pendant de nombreuses années dans les zones déjà infestées.

Comment éviter la propagation de la maladie à d'autres zones ?

Il s'agit de renforcer la **prévention** et l'information dans les pays encore indemnes. Cela comprend la diffusion d'informations, la formation des professionnels (de l'agriculture, du tourisme) et du grand public sur les règles phytosanitaires inhérentes au transport de matériel végétal, la désinfection de matériel, chaussures et substrats en provenance de pays infectés.

Les méthodes de prévention sont-elles efficaces ?

OUI, si elles sont réellement appliquées. Comme souvent dans toute politique de prévention de maladies ou de ravageurs invasifs, la mise en œuvre des actions de prévention et le respect des règles phytosanitaires sont les facteurs clés de la réussite. En outre, cela doit se faire sur la durée et, bien souvent avec le temps, la vigilance baisse et les mauvaises habitudes reprennent vite le dessus, d'autant que cette maladie s'installe et se dissémine rapidement, avec des

canaux de diffusion très nombreux : matériel végétal et particules de sol contaminé, chaussures et outils des personnes travaillant dans les bananeraies, roues des engins agricoles, animaux sauvages ou/et domestiques, autres plantes hôtes, eaux de surface (et canaux d'irrigation). Ainsi, le risque doit être géré à différents niveaux : international, régional, national et local. Le traumatisme est tel en Amérique latine qu'il est facile de trouver des codes de bonnes pratiques édités par les filières elles-mêmes ou les autorités nationales de chaque pays.

Les méthodes de contingence sont-elles efficaces ?

Jusqu'à présent, pas vraiment. Les méthodes de gestion actuelles (destruction des plants malades et des plantes adjacentes, mise en place de mesures de confinement des foyers et des exploitations, désinfection des véhicules et des chaussures du personnel, pédiluves, etc.) ne permettent pas d'éradiquer la maladie, mais de ralentir et contenir son expansion. La contingence est d'autant moins efficace que les voies naturelles de dissémination sont en jeu, notamment via le réseau hydrique : ruissellement important, inondations, canaux d'irrigation, déambulation d'animaux, etc.

Pour éviter sa propagation à d'autres zones, faut-il interdire l'entrée de tout matériel végétal en provenance des zones infestées ?

OUI. L'entrée de tout matériel végétal et sous toutes ses formes en provenance des zones infestées est à proscrire impérativement et par tous les moyens.

Dans les zones d'exclusion de la maladie, la seule garantie phytosanitaire est l'utilisation de vitroplants produits et réceptionnés sur milieu stérile (garantie aussi pour tout autre risque sanitaire) et dont les pieds-mères sont certifiés originaires de pays officiellement indemnes de la maladie. Pour encore plus de sécurité, il est préférable d'obtenir un certificat sanitaire indiquant l'absence du pathogène (par analyse d'indexation sur plant sans symptôme = garantie sanitaire par accumulation de preuves).

Est à exclure impérativement tout autre matériel végétal, dont particulièrement les vitroplants fournis sevrés (non en milieu stérile), que ce soit en racines nues ou mottées (exclusion impérative de terre ou tout autre substrat).

Par ailleurs, d'autres espèces (cultivées ou sauvages) ayant été identifiées comme hôtes asymptomatiques de la maladie, il est impératif de ne pas les prélever et les transporter hors de la zone infestée. De même, éviter que les outils, les contenants (pots, conteneurs, etc.) ou les engins agricoles soient souillés par du sol.

Il est cependant impératif de faire preuve de discernement au sein d'un même pays, de ne pas globaliser et de prendre en considération uniquement les zones affectées. Par exemple, en Colombie, la zone concernée est La Guajira et aucune suspicion ne s'est avérée dans tout le reste du pays.

4. Impact de la maladie

Quel est l'impact de cette maladie ?

Les impacts économiques et sociaux sont majeurs dans les zones de production touchées. La gestion de la maladie est onéreuse. Les pertes dues à la mort et à la destruction des bananiers sont à l'origine de pertes économiques significatives pour les producteurs. Il n'y a pas encore beaucoup de données quant à l'impact économique de la TR4. On peut par exemple lire que sur une parcelle donnée, au bout de cinq ans, 50 % des plants sont infectés. A ces pertes de rendement, il faut ajouter des pertes supplémentaires liées à la destruction des plantes infectées et des plantes adjacentes (destruction prévue dans les protocoles de gestion des foyers infestés). Ainsi, le tissu productif peut être profondément modifié dans les zones concernées, en raison notamment de la disparition de nombreux petits producteurs incapables de gérer la maladie et de faire face aux pertes de recettes. A l'inverse, les grandes plantations organisées et hautement technicisées ont démontré qu'elles étaient les plus résilientes.



5. Quelques « fake news »

La maladie peut-elle être transmise à l'homme ?

NON. La TR4 (comme la race 1) n'attaque que les plantes. Elle ne peut pas être transmise à l'homme. Le champignon n'est pas présent sur ou dans le fruit. On rappelle que c'est un champignon qui vit et se développe dans le sol. Les allégations de possible transmission et d'effet sur l'homme que l'on voit émerger, y compris sous la forme de publications scientifiques, ne concernent pas cette fusariose.

C'est la fin de la banane d'exportation ?

NON. Plusieurs pays vivent avec la maladie. C'est le cas des Philippines depuis 2008, qui sont pourtant restées dans le peloton de tête du classement des exportateurs mondiaux de banane. Cependant, pour y parvenir, tant les producteurs que les différents maillons de la filière ont dû s'adapter, innover et investir dans des variétés Cavendish moins sensibles ou dans de nouvelles zones de production. Cela implique probablement une augmentation des coûts de production.

Ainsi, même s'il paraît délirant de devoir le préciser, ce n'est donc pas la fin du secteur de la banane d'exportation en Colombie, d'autant que la maladie a été identifiée dans une zone de production marginale et isolée (relativement éloignée de Magdalena et encore plus loin du grand bassin de production d'Uraba – cf. fiche pays Colombie) et que les autorités ont pris des mesures drastiques pour contenir son éventuelle expansion à d'autres zones. Cela devrait apaiser les craintes des distributeurs qui imaginaient déjà arbitrer leur approvisionnement en faveur d'origines concurrentes.

6. Les pistes de recherche

Quelles sont les pistes de recherche ?

Les efforts sont, pour beaucoup, tournés vers la création et la sélection de variétés résistantes ou tolérantes (hybridation classique ou modification génétique). Mais, comme à chaque fois, les variétés candidates doivent aussi répondre aux exigences des producteurs (productivité, conformation des régimes, etc.) et des marchés (forme, goût, durée de vie verte, etc.). Un laboratoire taiwanais (Taiwan Banana Research Institute – TBRI) a créé et diffusé, il y a déjà quelques années, plusieurs mutants de Cavendish tolérants à la TR4, mais la plupart sont difficilement compatibles avec les exigences du marché international actuel (productivité, conformité, etc.). Le clone GCTCV-218, aussi nommé « Formosana », est actuellement exploité dans quelques pays touchés par la maladie (attention plusieurs accessions existent à comportement variable vis-à-vis de la maladie). Dans le même sens, le laboratoire de vitroculture français VITROPIC a une variété de type Cavendish qui a montré une assez bonne tolérance en conditions de laboratoire. Son comportement est en cours d'évaluation en conditions d'infestation naturelle. De plus, cette variété présente des caractéristiques agronomiques et commerciales particulièrement intéressantes. Par ailleurs, le CIRAD a développé des hybrides de bananiers de type dessert (mais différent du type Cavendish) présentant une très bonne résistance à la TR4.



7. Liens pour en savoir plus

Plus d'informations sur la maladie

ProMusa : <http://www.promusa.org/Tropical+race+4+--+TR4>

Task Force du World Banana Forum sur la TR4 : <http://www.fao.org/world-banana-forum/fusariumtr4/fusarium-tr4/fr/>

ICA – Colombie (en espagnol) : <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/fusarium-raza-4-tropical>

Rapport ANSES (en français) : <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/Agronomie/2018/Analyse-de-risque-phytosanitaire-pour-les-departements-d-outre-mer-TR4>

Vidéo publiée par le ministère de l'Agriculture du Costa Rica & Corbana (en espagnol) : <https://www.youtube.com/watch?v=JGXQx512QIE>

Bonnes pratiques

Recommandations pour prévenir l'entrée de maladies sur bananiers (en français et anglais) : <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/En-direct-des-marches/2019/Recommandations-pour-prevenir-l-entree-de-maladies-sur-bananiers>

Kit de bonnes pratiques contre TR4 pour les producteurs. Gouvernement du Queensland, Australie (en anglais) : <https://www.publications.qld.gov.au/dataset/panama-disease-tropical-race-4-grower-kit>

Plan de contingence publié par OIRSA – Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (en espagnol) : https://www.oirsa.org/contenido/2018/Sanidad_Vegetal/Manuales%20OIRSA%202015-2018/Plan_conting_FOC_R4T_2017-V2-Final-FEB18-2017.pdf

Communiqués professionnels / Bulletins de presse / Alertes régionales

Alerte OIRSA : <https://www.oirsa.org/contenido/2019/ALERTA%20Foc%20Raza%204%20T%20publicacio%CC%81n%2010.07.2019.pdf>

Déclaration régionale du ministère de l'Agriculture équatorien : https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/Declaracio%CC%81n_Encuentro_Regional.pdf

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA : <https://www.ica.gov.co/noticias/presidente-ivan-duque-dirige-pmu-santamarta>

Bulletin de presse Augura : <http://www.augura.com.co/wp-content/uploads/2019/07/ICA.-Boletin-Prensa-13.07.pdf>

La TR4 en Israël : <https://www.fruitrop.com/Articles-par-theme/En-direct-des-marches/2018/Maladie-de-Panama-TR4-en-Israel-presence-confirmee-depuis-2016>