

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 7 juillet 2015

AVIS **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

relatif à « l'autorisation d'importer à Mayotte des bananes originaires du Mozambique »

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie le 18 mai 2015 par le ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la forêt pour la réalisation de l'expertise suivante : demande d'avis relatif à l'autorisation d'importer à Mayotte des bananes originaires du Mozambique.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

■ Contexte

Les importations de végétaux à Mayotte sont régies par l'arrêté préfectoral N°06/DAF du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux à l'importation.

Aux termes du point 42 de l'annexe II du dit arrêté, l'importation des fruits frais de Musacées (*Musa* sp) est interdite sauf s'ils sont originaires des Comores, de l'Île Maurice, de Madagascar, de La Réunion ou des Seychelles.

Les opérateurs de Mayotte souhaitent que soit étudiée la possibilité d'importer des fruits frais de Musacées du Mozambique.

■ Objet

Il est attendu de cette expertise d'évaluer si le risque phytosanitaire induit pour Mayotte par les importations de banane du Mozambique peut être considéré comme similaire à celui induit par les importations de banane des Comores, de Madagascar, de La Réunion ou des Seychelles, ou doit être considéré comme significativement supérieur, compte tenu des organismes nuisibles pour Mayotte, listés en annexe I de l'arrêté préfectoral N°06/DAF du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux à l'importation, mais aussi des organismes nuisibles à la banane absents à Mayotte qui pourraient être présents au Mozambique.



2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise a été conduite au sein de l'Unité Expertise – Risques Biologiques (ERB) pour la santé des végétaux sans conflit d'intérêt pour le sujet traité. Quatre experts virologues et mycologues ont également été consultés. L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise. Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

L'expertise a été conduite en s'appuyant sur la littérature scientifique ainsi que sur les avis scientifiques publiés par l'EFSA sur une série d'analyses de risques phytosanitaires effectuées par le CIRAD sur les agents pathogènes du bananier. D'autres banques de données ont été consultées telles que le Crop Protection Compendium du Centre for Agricultural Bioscience International (CPC-CABI) et le Plant Quarantine data Retrieval system de l'Organisation Européenne et méditerranéenne pour la Protection des Plantes (PQR-EPPO).

La limite de la validité des données est d'ordre temporel car l'appréciation du risque dépend essentiellement de la situation phytosanitaire actuelle des pays concernés par la saisine.

3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

La méthodologie de réflexion adoptée dans le traitement de cette saisine s'inspire des 'Import Risk Analysis' (IRA) ou analyses de risques liées à l'importation menées par d'autres pays à l'occasion de demandes d'importations, notamment 'Final Import Risk Analysis Report for the Importation of Cavendish Bananas from the Philippines' (Biosecurity Australia, 2008). Cette approche comprend les trois étapes-clés suivantes:

- La catégorisation des organismes nuisibles : identifier les organismes nuisibles d'intérêt
- L'évaluation du risque : évaluer la probabilité d'entrée, d'établissement et de dissémination des organismes nuisibles ainsi que le type et l'ampleur des conséquences qui leur sont associées
- La gestion des risques : évaluer les mesures de gestion qui peuvent être mises en place pour atténuer les risques évalués.

Cet avis présente une description approfondie des agents pathogènes retenus après leur catégorisation mettant en relief leur risque d'entrée et d'établissement à Mayotte ainsi que les impacts qui leur sont attribués généralement. Des mesures de gestion qui seraient nécessaires pour limiter la capacité d'entrée de ces organismes si les importations se faisaient sont également proposées. Cet avis compare les risques liés aux introductions d'une part à partir du Mozambique et d'autre part à partir des autres pays exportateurs autorisés (Les Comores, Madagascar, Île Maurice, La Réunion, Les Seychelles).

■ Définition de la filière d'entrée

Des normes de qualité pour la banane¹ existent pour l'espace européen et concernent la qualité, le calibrage, la présentation et le marquage sans attention particulière à des organismes nuisibles menaçants pour la banane. En effet, l'IRA menée par Biosecurity Australia (2008) précise bien qu'il n'existe pas de normes internationales pour répondre aux préoccupations spécifiques de quarantaine associées aux importations de banane. Pour la Nouvelle-Zélande, les importations de

¹ Règlement n°404/93 du Conseil et modalités d'application des Règlements N°2257/94 et n°2898/95, modifiés successivement par le Règlement n°465/96 de la Commission, Règlement (CE) n°1148/2001.

banane en provenance de la Chine doivent se faire sous forme de mains de bananes composées chacune de deux rangées transversales de fruits (les doigts) sans tiges, feuilles, racines ou autre partie de la plante, nettoyées et emballées avant transport (MPI, 2015).

Les importations de fruits frais de banane constituent la filière d'entrée des agents pathogènes à Mayotte à expertiser dans cette demande. Les bananes importées sont supposées être exemptes de tout autre matériel végétal et de résidus de sol ; par conséquent, les feuilles et le sol et par extension les agents pathogènes qu'ils peuvent véhiculer ne sont pas pris en compte comme des filières d'entrée ou du moins y seront associées avec une incertitude élevée.

Une incertitude réside sur la localisation géographique des parcelles destinées à fournir des bananes exportées vers Mayotte, les variétés de bananes fruits et/ou bananes légumes importées, le mode de conditionnement des fruits et le stade de maturité des fruits.

■ Catégorisation

L'étape de catégorisation identifie les agents pathogènes qui nécessitent une évaluation approfondie du risque. Elle est constituée de six étapes tel que décrite dans les 'Import Risk Analysis' (IRA).

Tableau 1. Les étapes de catégorisation selon l'IRA

Etape 1	Compilation des listes des agents pathogènes
Etape 2	Documentation sur la distribution géographique des agents pathogènes
Etape 3	<p>Potentiel d'association des agents pathogènes avec le fruit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probable : Les organismes nuisibles seraient susceptibles d'être associés aux importations si au moins une étape de leur cycle de vie peut persister dans ou sur la marchandise échangée, ou dans les débris et l'emballage. • Peu probable : Les organismes nuisibles ne seraient pas susceptibles d'être associés aux importations car ils ne peuvent pas persister dans ou sur les importations (mais peuvent être trouvés sur d'autres parties de l'espèce échangée).
Etape 4	<p>Potentiel d'établissement et de dissémination des organismes nuisibles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les plantes hôtes sont cultivées dans les régions de production du pays importateur où les conditions climatiques et écologiques sont semblables à ceux du pays exportateur. • Les plantes hôtes alternatives sont présentes sur le sol du pays importateur.
Etape 5	<p>Potentiel d'association des organismes nuisibles à des pertes économiques ou de natures différentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Significatives : Les organismes nuisibles auraient un impact dans le pays importateur si: <ul style="list-style-type: none"> (i) ils ont été décrits comme ravageurs dont l'impact économique est significatif (ii) ils sont connus pour être polyphages (iii) ils sont connus pour être vecteurs d'une maladie. • Non significatives : Les organismes nuisibles n'ont pas le potentiel pour avoir un impact dans le pays importateur si: <ul style="list-style-type: none"> (i) ils ont été signalés comme ravageurs sans impact économique important (ii) ils ont été rapportés comme étant exclusivement des opportunistes ou parasites secondaires de champignons ou de bactéries
Etape 6	Catégorisation finale

Adapté de 'Final Import Risk Analysis Report for the Importation of Cavendish Bananas from the Philippines' (Biosecurity Australia, 2008)

L'étape 1 consiste donc à dresser la liste des organismes nuisibles susceptibles d'être transportés par les fruits de banane. Cette liste comprend les organismes préalablement cités dans l'arrêté préfectoral N°06/DAF du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux à l'importation à Mayotte (Tableau 2).

Tableau 2. Organismes nuisibles figurant dans l'arrêté du 10 avril 1995 et relatifs aux bananes

	ORGANISMES INTERDITS A L'IMPORTATION	NOM FRANÇAIS DE L'ENNEMI OU MALADIE INDUITE (mode de propagation)
2- Bactéries		
12	<i>Ralstonia solanaceum</i> (Smith 1896) Yabuuchi et al, 1996 , écotype Moko (anciennement <i>Pseudomonas solanacearum</i> (Smith) Smith 1914 . Race II)	Terre, substrats, semences, végétaux et produits végétaux de Musacées (<i>Musa</i> sp) ..., Strelitziacées telles que <i>Strelitzia</i> sp, <i>Heliconia</i> spp, <i>Ravenala</i> sp..., Zingibéracées (gingembre, curcuma), Cannacées (Arrow-root).
18	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv <i>celebensis</i> (anciennement <i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>celebensis</i> (Gûmann) Dye 1978)	Végétaux et fruits de <i>Musa</i> spp.
3- Cryptogames		
10	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht ; f. sp. <i>cubense</i> Snyd et Hams, Race IV	Végétaux de Musacées (Maladie de Panama)
18	<i>Mycosphaerella musicola</i> (Forme imparfaite <i>Cercospora musae</i>)	Maladie de Sigatoka = Cercosporiose jaune du bananier (végétaux)
19	<i>Mycosphaerella fijiensis</i> (Forme imparfaite <i>Cercospora fijiensis</i>)	Maladie des raies noires = Cercosporiose noire du Bananier et autres musacées (végétaux)
4- Virus et pathogènes similaires aux virus		
5	<i>Banana streak virus</i>	Végétaux de bananiers et autres Musacées (<i>Musa</i> sp)
	<i>Banana bunchy top virus</i>	Végétaux de bananiers et autres Musacées (<i>Musa</i> sp)
8	<i>Banana bract mosaic virus</i> (anciennement Bract mosaic disease)	Végétaux de bananiers et autres Musacées (<i>Musa</i> sp)

Adapté de l'arrêté préfectoral N°06/DAF du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux à l'importation à Mayotte

D'autres agents pathogènes non cités dans l'arrêté pourraient être véhiculés par les fruits importés (malgré certaines incertitudes). L'ensemble de ces organismes nuisibles est listé dans le tableau 3.

La qualification du risque lié aux importations en provenance du Mozambique à Mayotte par rapport aux autres pays producteurs (Les Comores, Madagascar, Île Maurice, La Réunion, Les Seychelles) nécessite de décrire l'état phytosanitaire de ces pays vis-à-vis de ces agents pathogènes (**Etape 2**).

Le tableau 3 présente donc les signalements de l'ensemble des organismes nuisibles traités dans ce travail (les organismes nuisibles indiqués avec * sont ceux qui sont cités dans l'arrêté). La vigilance vis-à-vis de ces organismes est nécessaire dans le cas où ils sont présents dans les pays potentiellement exportateurs de banane ou dans le cas de futurs signalements dans les pays

exportateurs actuels. Ce tableau apporte aussi une estimation de la probabilité que le fruit puisse transporter des organismes nuisibles viables (**Etape 3**).

À cette étape du processus, ces deux facteurs, à savoir la distribution géographique et la transmissibilité des organismes nuisibles *via* les fruits, constituent les critères clés de sélection des organismes nuisibles à prendre en compte dans l'analyse de risque. Néanmoins, peuvent demeurer certaines incertitudes liées :

- à l'ancienneté de certains signalements n'ayant pas été confirmés récemment,
- à l'absence de plan de surveillance spécifique aux organismes nuisibles objets de cet avis dans la plupart des pays concernés,
- à la particularité du Mozambique qui, à la différence des pays exportateurs actuels (exclusivement insulaires), est un grand pays d'Afrique de l'est de plus de 800 000 km² avec près de 4500 km de frontières avec l'Afrique du Sud, le Swaziland, le Zimbabwe, le Malawi, la Tanzanie et la Zambie. Ces frontières, en particulier avec la Tanzanie, laissent entrevoir la possibilité d'échanges incontrôlés de produits végétaux et par conséquent la possibilité d'introduction d'organismes nuisibles au Mozambique dont la situation phytosanitaire peut évoluer rapidement sans pouvoir disposer d'une source officielle d'information,
- au manque de données sur la possibilité de transmission par le fruit de certains organismes nuisibles.

Dans ce qui suit, les organismes nuisibles sont distribués sur trois catégories :

- Organismes nuisibles dont le risque d'entrée par les importations de fruits de banane en provenance du Mozambique est absent ou négligeable ;
- Organismes nuisibles dont le risque d'entrée par les importations de fruits de banane en provenance du Mozambique est au même titre que les autres pays exportateurs actuels ;
- Organismes nuisibles dont le risque d'entrée par les importations de fruits de banane en provenance du Mozambique serait élevé en cas de présence de l'organisme nuisible.

Dans ce dernier cas, les agents pathogènes qui seront retenus sont simultanément :

- Ceux qui peuvent être associés aux productions de bananes au Mozambique (et dans les pays limitrophes) et dans les autres pays exportateurs
- Ceux qui sont absents de Mayotte, ou dont la présence est incertaine, ou présents mais non largement disséminé et faisant l'objet de lutte officielle
- Ceux qui peuvent être associés à la filière de fruits de banane une fois récoltés et mis dans le circuit de commercialisation, soit de manière avérée ou avec une suspicion
- Ceux qui présentent un potentiel important d'entrée, d'établissement et de dissémination
- Ceux qui sont connus pour avoir un impact fort sur la culture de la banane.

Tableau 3. Probabilité de transmission par les fruits et distribution géographique des organismes nuisibles de la banane (+ = présence; - = absence)

Nom scientifique	Transmission par le fruit	Distribution géographique							
		Mayotte	Mozambique	Pays frontaliers du Mozambique	Pays exportateurs actuels				
					Les Comores	Madagascar	Ile Maurice	La Réunion	Seychelles
<i>Erionota thrax</i>	Probable	-	-	-	-	-	+ ¹	-	-
<i>Ralstonia solanacerum</i> (Smith 1896) Yabuuchi et al, 1996, écotype Moko (anciennement <i>Pseudomonas solanacearum</i> « race 2 » dite souches Moko*)	Peu probable	-	-	Malawi ²	-	-	-	-	-
<i>Xanthomonas campestris musacearum</i> pv.	Probable	-	-	Tanzanie ³	-	-	-	-	-
<i>Mycosphaerella fijiensis</i> *	Peu probable	+ ⁴	-	Malawi ⁵ Tanzanie ⁶ Zambie ⁷	+ ⁸	+ ⁹	+ ¹⁰	-	-
<i>Mycosphaerella musicola</i> *	Peu probable	-	+ ¹¹	Afrique du sud ¹² Malawi ¹³ Tanzanie ¹⁴ Zambie ¹⁵	-	+ ¹⁶	+ ¹⁷	-	-
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>ubense</i> Race IV*	Non avéré	-	+ ¹⁸	Afrique du sud ¹⁹ Malawi ²⁰ Tanzanie ²¹	+ ²²	+ ²³	+ ²⁴	-	-

¹ Monty, 1970 ; Davis and Barnes, 1991

² signalement douteux, Black, EPPO 1998

³ Mgenzi et al., 2006 ; Carter et al., 2010

⁴ 1993, Mourichon, 2003

⁵ Ploetz et al., 1992

⁶ Sebasigari and Stover, 1988 ; Dabek and Waller, 1990 ; Evers, 1991

⁷ Raemaekers, 1975, non confirmé

⁸ Jones and Mourichon, 1993 ; IPPC, 2006

⁹ Jones, 2003 ; Rivas et al., 2004

¹⁰ Soomary and Benimadhu, 1998

¹¹ Anonymous, 1972

¹² Boom and Kuhne, 1969 ; Brodrick, 1970

¹³ Herb. IMI, 1988

¹⁴ Herb ; IMI, 1963

¹⁵ 1957 in Jones, 2003

¹⁶ Herb. IMI. 1964

¹⁷ Tropical race 4' ; IPPC, 2013 ; Anonymous, 2014

¹⁸ 'subtropical race 4', Visser et al., 2010

¹⁹ 1969, in Blomme et al., 2013

²⁰ 1951, in Blomme et al., 2013

²¹ aucune spécificité sur la race, Ploetz and Correll, 1988

²² aucune spécificité sur la race ou l'année in Blomme et al., 2013

²³ aucune spécificité sur la race, 1930 in Blomme et al., 2013

²⁴ aucune spécificité sur la race, 1930 in Blomme et al., 2013

Avis de l'Anses
Saisine n° « 2015-SA-0106 »

Tableau 3. Probabilité de transmission par les fruits et distribution géographique des organismes nuisibles de la banane (+ = présence; - = absence)

¹³Plötz et al., 1992

Nom scientifique	Transmission par le fruit	Distribution géographique							
		Mayotte	Mozambique	Pays frontaliers du Mozambique	Pays exportateurs actuels				
					Les Comores	Madagascar	Ile Maurice	La Réunion	Seychelles
<i>Trachysphaera fructigena</i>	Probable	-	-	-	-	+ ²⁵	-	-	-
<i>Colletotrichum musae</i>	Probable	-	+ ²⁶	Afrique du Sud ²⁷ Malawi ²⁸ Tanzanie ²⁸ Zambie ²⁸ Zimbabwe ²⁸	-	-	+ ²⁹	-	-
<i>Phyllosticta musarum</i>	Probable	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Banana streak virus*</i>	Non avéré	-	-	Afrique du Sud ³⁰ Malawi ³¹ Tanzanie ³¹	-	+ ³¹	+ ³¹	-	-
<i>Banana bunchy top virus*</i>	Peu probable	-	+ ³²	Zambie ³² Malawi ³³ Afrique du Sud ³⁴	-	-	-	-	-
<i>Banana bract mosaic virus</i>	Peu probable	-	-	-	-	-	-	-	-

²⁵ CABI, 1988

²⁶ de Carvalho, 1950 ; CABI/EPPO, 2001

²⁷ Baxter et al., 1983, Roth and Loest, 1966, CABI/EPPO, 2001

²⁸ CAB/EPPO I,2001

²⁹ Lutchmeah and Santchum, 1991 ; CABI/EPPO, 2001

³⁰ Diekman and Putter, 1996 ; Dahal et al., 2000

³¹ Diekman and Putter, 1996

³² Gondwe et al., 2007 in Blomme et al., 2013

³³ ProMed, 2012,2013 ; 1994, Kenyon et al.,1997

³³ signalement douteux, EPPO, 2015

■ **Organismes nuisibles dont le risque d'entrée par les importations de fruits de banane en provenance du Mozambique est absent ou négligeable**

Les régimes de banane sont susceptibles de cacher des adultes du papillon *Erionota thrax* entre les fruits, et plus particulièrement des femelles fécondées (EFSA, 2008a). En effet, les adultes ayant des mœurs nocturnes sont attirés par les lumières utilisées lorsque les camions sont chargés au crépuscule (Quilici and Camou, 2003). Néanmoins, malgré l'association probable entre l'agent pathogène et la marchandise transportée, cet insecte ne constitue pas de risque pour Mayotte quand les importations sont en provenance du Mozambique car sa présence actuelle en Afrique est restreinte à l'Île Maurice (EPPO, 2015).

La bactérie *Ralstonia solanacearum*, **écotype Moko**, (anciennement *Pseudomonas solanacearum* race 2 dite souche Moko), ne présente pas de risque d'entrée sur les fruits de banane importés en provenance du Mozambique car

- elle n'est pas présente dans les pays du sud-ouest de l'océan Indien ni en Afrique de l'est. Le signalement au Malawi est remis en question par Black en 1998 (Black, 1998).
- l'occurrence de l'évènement « rencontrer des fruits colonisés par *R. solanacearum* dans le circuit de commercialisation » est faible du fait que le bananier contaminé étant condamné, le plant sera mort avant que le fruit soit récoltable.

La bactérie *Xanthomonas campestris* pv. **celebensis**, citée dans l'arrêté et également connue actuellement sous le nom de *X. arboricola* pv. *celebensis*, a été isolée à partir de bananiers en Nouvelle-Zélande en 1960 (Aritua et al., 2008) et signalée en Inde et en Indonésie (Bradbury, 1986). La maladie causée par le pathovar *celebensis* est d'une incidence mineure comparée à celle de *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*. Seulement un rapport mentionnant cette maladie existe (Bradbury, 1986 in Fischer-Le Saux, 2015).

Le risque d'entrée de *Mycosphaerella fijiensis*, champignon ascomycète responsable de la maladie de cercosporiose noire ou Sigatoka noir est absent car la maladie n'est pas observée au Mozambique. De plus, la maladie a été observée à Mayotte en 1993 (Mourichon, 1993) mais aucun nouveau signalement n'a été effectué depuis.

Trachysphaera fructigena, responsable de la maladie du « bout de cigare » du bananier est un champignon oomycète susceptible de s'introduire à Mayotte au travers de fruits déjà contaminés ou porteurs d'inoculum. Ce champignon est exclusivement signalé dans les pays d'Afrique de l'ouest et centrale ainsi qu'à Madagascar en 1988 (EPPO, 2015). Par conséquent, les importations en provenance du Mozambique ne présentent pas aujourd'hui de risque particulier vis-à-vis de Mayotte.

Phyllosticta musarum, ainsi que *P. cavendishii* et *P. maculata*, sont des champignons ascomycètes responsables de la maladie du 'Freckle' du bananier. La dissémination à longue distance de ces champignons se fait par le mouvement des feuilles contaminées (utilisées comme emballages pour certains aliments, en feuilles sèches pour la décoration,...) et dans les fruits. Cependant, les importations de bananes en provenance du Mozambique et des autres pays exportateurs actuels ne constituent pas un risque pour Mayotte vu que ce champignon n'est signalé que dans le sud et le sud-est asiatique ainsi que dans la zone Pacifique (EPPO, 2015).

Les importations de banane ne sont pas considérées comme des filières d'entrée du *Banana streak virus* (BSV) car le BSV n'a jamais été détecté sur les fruits, il n'est pas transmis mécaniquement et sa transmission à partir de fruit *via* les insectes ne peut pas se produire (Caruana, 2003; EFSA, 2008b ; CABI, 2015a).

Le **Banana bract mosaic virus** (BBrMV) n'est pas présent sur le continent africain. Cette maladie est localisée en Asie (Inde, Philippines, Sri Lanka, Thaïlande et Viet Nam) (EPPO, 2015). Les importations à partir du Mozambique ne constituent donc pas de risque pour Mayotte.

Bien que le virus de la maladie du sommet buissonnant du bananier ou **Banana bunchy top virus** (BBTV) soit signalé au Mozambique depuis 2007 (Gondwe et al., 2007) et dans les pays frontaliers alors qu'il est absent dans les autres pays exportateurs actuels, l'importation de fruits de banane infectés à partir du Mozambique constitue un risque négligeable car :

- selon la précocité de la transmission du virus au bananier, la plante ne produit pas ou très rarement de régime ou un régime déformé impropre à la commercialisation (CTAHR, 1997).
- aucune donnée scientifique nouvelle ne permet d'apporter des éléments sur le rôle du fruit dans la dissémination du virus. Cependant, le BBTV aurait été détecté dans l'épiderme des bananes (Geering and Thomas, unpublished results, 1996 in EFSA, 2008c et CABI, 2015b). Les fruits pourraient donc théoriquement contribuer à la propagation du virus si les pucerons de l'espèce *Pentalonia nigronervosa*, absent par ailleurs à Mayotte, acquéraient le virus à partir de la peau du fruit et le transmettaient à un plant de bananier. La seule suite d'évènements à envisager devrait donc intégrer la présence de pucerons virulifères hébergés fortuitement dans les mains de bananes et qui arriveraient vivants à destination à proximité des bananiers. Cette succession d'évènements est très improbable (Caruana, comm. pers., 2015).

La maladie de panama décrite depuis le milieu du 20^{ème} siècle est causée par un champignon tellurique, **Fusarium oxysporum f.sp. cubense** (*Foc*), qui provoque un dépérissement du bananier. Parmi les 4 races de *Foc* décrites et affectant différenciellement les différents groupes génétiques de bananiers, la race 4 atteint les cultivars sensibles aux race1 et race2 ainsi que les variétés du groupe Cavendish uniquement en zone subtropicale. La race 4 se décline en deux variantes, la variante 'Tropical race 4' et la variante subtropicale 'subtropical race 4' selon les différences génétiques entre les agents pathogènes et les conditions environnementales sous lesquelles ils causent la maladie sur les cultivars Cavendish respectivement (Ploetz, 2006). La 'Tropical race 4' ou 'TR4' est une forme extrêmement virulente et agressive capable de causer la maladie sur des cultivars Cavendish sous n'importe quelle conditions thermiques et hydriques. Compte tenu de la sensibilité des cultivars Cavendish, des cultivars de plantains et de nombreuses autres bananes à cuire et de desserts, il a été estimé que 80 % de la production mondiale est menacée par la TR4 (Ploetz 2005). Il n'y a pas de méthode satisfaisante pour contrôler la fusariose. La lutte chimique, la mise en jachère des zones de cultures inondables, la rotation des cultures et l'utilisation d'amendements organiques ne sont pas efficaces dans la gestion de la maladie (Ploetz and Pegg, 1999). La résistance de la plante hôte est le seul moyen efficace pour contrôler la maladie. Les efforts se concentrent actuellement sur le développement de cultivars de Cavendish résistants au *Foc* TR4.

Pour la première fois au continent africain, *Foc* 'Tropical Race 4' a été signalé en deux temps en août 2013 et en 2014 dans les exploitations de Matanuska et Jacaranda respectivement, dans le district de Monapo, de la province de Nampula, dans le nord-est du Mozambique (IPPC, 2013 ; Anonymous, 2014). Les cultivars « Chinese Cavendish », « Gran Naine » et « ASDIA » sont les bananes cultivées dans cette province sur 1478 hectares (Anonymous, 2014). Malgré la présence de *Foc* au Mozambique, le risque lié à l'introduction de *Foc* par les bananes importées à Mayotte est très réduit car :

- l'évidence scientifique du transport du champignon par les fruits de banane n'a jamais été démontrée (Viljoen, 2015, comm. pers.; Pérez-Vicente and Dita, 2014; CABI, 2015c). En effet, les moyens de dissémination du *Foc* décrits à ce jour sont le matériel de propagation infecté (rejets, rhizomes, vitro-plants), le sol (adhérent à ce matériel, aux machines et instruments agricoles et aux véhicules) et l'eau (irrigation, précipitations).
- le lavage à l'eau claire et les traitements post-récolte que les bananes destinées au commerce international subissent garantissent généralement des fruits indemnes de toute particule de sol susceptible de véhiculer le champignon.

Ainsi les importations de bananes à partir du Mozambique à Mayotte ne portent pas de risque si :

- les fruits et leurs emballages sont exempts de toute particule de sol,
- les importations sont faites à partir de zones reconnues indemnes de *Foc*,
- les containers servant au transport des fruits sont préalablement désinfectés par des formulations à base d'ammonium quaternaire (Nel et al., 2007 ; Medrum et al., 2013).

■ **Organismes nuisibles dont le risque d'entrée par les importations de fruits de banane en provenance du Mozambique est au même niveau que pour les autres pays exportateurs actuels**

Colletotrichum musae est un champignon ascomycète responsable de l'antracnose de la banane ou chancre du bananier, une grave maladie de conservation qui affecte l'industrie de la banane dédiée aux exportations à plus ou moins longue distance. Les pertes post-récolte sont imprévisibles à la récolte, car les symptômes se développent au cours du mûrissement des fruits. Ce champignon, signalé au Mozambique, dans les pays frontaliers ainsi qu'à l'Île Maurice, est donc susceptible d'être présent sur des bananes importées à Mayotte. Néanmoins, cette maladie peut être contrôlée au champ par les pratiques culturales telles que le gainage des inflorescences avant le stade « doigts horizontaux » (Bedimo et al., 2003) et par des traitements fongicides post-récolte par trempage ou brumisation des fruits avec une bouillie fongicide. Les substances actives sont autorisées pour le traitement post-récolte contre les maladies de conservation du bananier et notamment *C. musae* telles que le thiabendazole (famille des benzimidazoles), l'imazalil (famille des imidazoles) et l'azoxystrobine (famille des strobilurines) (www.e-phy.agriculture.gouv.fr).

Mycosphaerella musicola est un champignon ascomycète responsable de la maladie de Sigatoka. La cercosporiose jaune causée par *M. musicola* est très destructrice en absence de méthode de lutte. Les taches foliaires causées par la maladie peuvent provoquer le dessèchement complet des feuilles et avoir un impact sur le développement du bananier, du fait de la réduction de ses capacités photosynthétiques. De plus, la physiologie des fruits issus de bananiers fortement infectés par la cercosporiose est fortement perturbée avec un dégagement d'éthylène à l'origine du mûrissement prématuré de lots entiers au champ ou durant le transport. De plus, ces lots sont souvent condamnés à cause d'un risque accru d'infection par les mouches des fruits (CABI, 2015d). Ce champignon, absent à Mayotte, est présent à Madagascar et au Mozambique. Une incertitude demeure sur sa présence à Mayotte car aucun inventaire n'a été effectué récemment. Les spores de *M. musicola* peuvent être transportées passivement par des bananes non lavés ou non traités (Hanada et al., 2002 in EFSA, 2008d). Ceci est peu probable dans la pratique à partir de ces pays.

■ **Organismes nuisibles dont le risque d'entrée par les importations de fruits de banane en provenance du Mozambique est élevé**

Xanthomonas vasicola pv. musacearum ou maladie du flétrissement bactérien du bananier

X. vasicola pv. *musacearum* (anciennement *X. campestris* pv. *musacearum* ; Aritua, 2008) est responsable de la maladie du flétrissement bactérien du bananier. Cette maladie a émergé en Éthiopie et a progressé en Afrique de l'est (Tanzanie), puis en Afrique centrale (Ouganda) où elle s'est maintenant bien implantée en y causant des dégâts très importants de nature à compromettre la sécurité alimentaire des populations.

Transmission via les fruits. Les principales sources d'inoculum sont les bananiers infectés, les débris contaminés dans le sol, et les produits de bananes commercialisés (plants, fruits, feuilles et fibres). La maladie se propage par le biais d'insectes vecteurs qui visitent les fleurs mâles et par des outils agricoles contaminés (Biruma et al., 2007; Fiaboe et al., 2008 ; Tripathi et al., 2009 in Adikini et al., 2011). Le commerce des fruits de banane originaires de zones contaminées constitue donc une filière d'entrée de la bactérie via les insectes se nourrissant sur les fruits.

Distribution géographique. A ce jour, la maladie n'est pas présente au Mozambique mais sa présence est confirmée en Tanzanie (Mgenzi et al., 2006 ; Carter et al., 2010), pays disposant d'une longue frontière avec le Mozambique le long de laquelle des transits incontrôlés de bananes contaminées sont tout à fait probables.

Risque d'entrée. La probabilité que *X. vasicola* pv. *musacearum* soit associée à la filière à l'origine est donc possible via le commerce des fruits de banane originaires des pays d'Afrique de l'est, où l'agent pathogène est actuellement présent et en pleine extension. Les bananes destinées à la consommation directe peuvent être désinfectées en surface avant l'exportation ou traitées avec des insecticides et des fongicides. Cependant, de tels traitements ne sont pas efficaces sur la bactérie. Le transport de fruits se fait probablement sous conditions climatisées (14°C) (Lassoudière, 2007), qui ne sont pas connues pour affecter la survie de la bactérie. En conséquence, la probabilité de survie de la bactérie pendant le transport des fruits est élevée. De plus, l'inspection visuelle des fruits aux frontières ne peut pas permettre la détection de la maladie du fait que les symptômes sont principalement internes (Yirgou and Bradbury, 1968).

Risque d'établissement et de dissémination (Etape 4). Le risque d'établissement de *X. vasicola* pv. *musacearum* et sa dissémination à Mayotte est très élevé du fait (i) de l'omniprésence des bananiers dans les parcelles cultivées et dans les jardins de particuliers compliquant beaucoup la mise en place d'une campagne d'éradication en cas d'apparition d'une maladie de quarantaine, (ii) d'une filière basée en grande partie sur la petite agriculture familiale ne bénéficiant pas d'un encadrement technique rapproché et spécifique (iii) de conditions climatiques extrêmement favorables au développement et surtout à la propagation de la bactériose par un régime de pluies régulières et fortes.

Dégâts (Etape 5). En absence de lutte, cette bactériose pourrait se répandre à un taux de 8% de bananiers atteints/année dans les plantations de bananes légumes (Kayobyo et al., 2005), entraînant une perte de production estimée à environ 53 % sur une période de 10 ans (Abele and Pillay, 2007). En Ouganda, les pertes économiques globales ont été estimées à 2 milliards de dollars sur une décennie, résultat des augmentations des prix de vente et des réductions significatives de la production (Abele and Pillay, 2007).

Recommandations. Compte tenu de (i) l'absence de cultivars résistants à *X. vasicola* pv. *musacearum*, de la lutte biologique ou de la lutte chimique efficaces (CABI, 2015e), (ii) du risque avéré d'entrée de la bactérie dans un pays qui importe des bananes à partir d'un pays contaminé par *X. vasicola* pv. *musacearum*, la réglementation phytosanitaire du pays importateur doit prévoir des mesures de restriction (EFSA, 2008e) qui par mesure de sécurité doivent conduire un territoire comme Mayotte à interdire toute importation de fruits venant de régions infectées et par extension

n'autoriser que des importations originaires de zones reconnues officiellement indemnes de cette bactérie.

■ Conclusions

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail estime qu'il n'y a pas de risques phytosanitaires induits pour Mayotte par les importations de banane du Mozambique supérieurs à ceux induits par les importations à partir de Madagascar, des Comores, de La Réunion, de l'Île Maurice et des Seychelles à condition que :

- les bananes proviennent de régions indemnes de *Xanthomonas vasicola* pv. *musacearum*,
- les bananes et leurs emballages soient exempts de toute particule de sol et débris végétaux pouvant véhiculer *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*,
- les containers servant au transport des fruits soient préalablement désinfectés par des formulations à base d'ammonium quaternaire.

Marc Mortureux

MOTS-CLES

Importations, Musa sp, fruits, Mayotte, Mozambique, risque phytosanitaire.

BIBLIOGRAPHIE

- Abele S and Pillay M. 2007. Bacterial wilt and drought stresses in banana production and their impact on economic welfare in Uganda: implications for banana research in East African highlands. *Journal of Crop Improvement*, 19:173-191.
- Adikini S, Tripathi L, Beed F, Tusiime G, Magembe EM, Kim DJ. 2011. Development of a specific molecular tool for detecting *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*. *Plant Pathology*, 60:443-452.
- Anonymous. 1972. Banana cultivation. VI. *Gazeta do Agricultor*, 24(283):376-382.
- Anonymous. 2014. Mozambique Report on Fusarium Wilt Disease of Banana FOC TR4 outbreak and Perspectives for containment and mitigation. Technical Consultation Workshop, Rome 9-10 Decembre 2014.
- Aritua V, Parkinso, N, Thwaites R, Heeney JV, Jones DR, Tushemereirwe W, Crozier J, Reeder R, Stead DE, Smith J. 2008. Characterization of the *Xanthomonas* sp. causing wilt of enset and banana and its proposed reclassification as a strain of *X. vasicola*. *Plant Pathology*, 57:170-177.
- Arrêté préfectoral N°06/DAF du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux à l'importation à Mayotte.
- Baxter AP, Westhuizen GCAVan der, Eicker A. 1983. Morphology and taxonomy of South African isolates of *Colletotrichum*. *South African Journal of Botany*, 2(4):259-289.
- Bedimo JM, Chillet M, Jullien A, de Lapeyre de Bellaire L. 2003. Le gainage précoce des régimes de bananes améliore la croissance des fruits et leur état sanitaire vis-à-vis de l'antracnose (*Colletotrichum musae*). *Fruits*, 58:71-81.
- Biosecurity Australia. 2008. Final Import Risk Analysis Report for the Importation of Cavendish Bananas from the Philippines, Part A. Biosecurity Australia, Canberra.
- Biruma M, Pillay M, Tripathi M, Blomme G, Abele S, Mwangi M, Bandyopadhyay R, Muchunguzi P, Kassim S, Nyine M, Turyagyenda L, Eden-Green S. 2007. Banana *Xanthomonas* wilt: a review of the disease, management strategies and future research directions. *African Journal of Biotechnology*, 6:953-962.
- Black NRI. 1998. Personal communication in EPPO Reporting Service, N°2, 98/026.
- Blomme G, Ploetz R, Jones D, De Langhe E, Price N, Gold C, Geering A, Viljoen A, Karamura D, Pillay M, Tinzaara W, Teycheney PY, Lepoint P, Karamura E, Buddenhagen I. 2013. A historical overview of the appearance and spread of *Musa* pests and pathogens on the African continent: highlighting the importance of clean *Musa* planting materials and quarantine measures. *Annals of Applied Biology*, 162(1):4-26.
- Boom T Van den and Kuhne FA. 1969. First report of Sigatoka disease of banana in South Africa. *South African Citrus Journal*, 428:17-19.
- Bradbury JF. 1986. *Guide to Plant Pathogenic Bacteria*. Wallingford, UK: CAB International.
- Brodrick HT. 1970. Sigatoka disease of bananas. Leaflet Citrus and Subtropical Fruit Research Institute, Nelspruit N°41, 4pp.

- CABI, 1988. *Trachysphaera fructigena*. [Distribution map]. Distribution Maps of Plant Diseases, October (Edition 4). Wallingford, UK: CAB International, Map 249.
- CABI, 2015a. *Banana streak disease*. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/cpc
- CABI, 2015b. *Banana bunchy top virus*. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/cpc
- CABI, 2015c. *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/cpc
- CABI, 2015d. *Mycosphaerella musicola*. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/cpc
- CABI, 2015e. *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*. In: Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/cpc
- CABI/EPPO, 2001. *Colletotrichum musae*. Distribution Maps of Plant Diseases, No. 834, edition 1. Wallingford, UK: CAB International.
- Carter BA, Reeder R, Mgenzi SR, Kinyua ZM, Mbaka JN, Doyle K, Nakato V, Mwangi M, Beed F, Aritua V, Lewis Ivey ML, Miller SA, Smith JJ. 2010. Identification of *Xanthomonas vasicola* (formerly *X. campestris* pv. *musacearum*), causative organism of banana xanthomonas wilt, in Tanzania, Kenya and Burundi. *Plant Pathology*, 59:403.
- Caruana ML. 2003. Analyse de risque phytosanitaire BAN-v3 : *Banana streak badnavirus* - BSV. CIRAD-Programmes POSEIDOM.
- CTHAR, 1997. *Banana Bunchy Top Virus*. Plant Disease, PD-12.
- de Carvalho T. 1950. Relatao preliminar de doentas encontradas em plantas e insectos com anotacoes fitopatologicas. *Review of Applied Mycology*, 29:89.
- Dabek AJ and Waller JM. 1990. Black leaf streak and viral leaf streak: new banana diseases in East Africa. *Tropical Pest Management*, 36(2):157-158.
- Dahal G, Hughes Jd'A, Gauhl F, Pasberg-Gauhl C, Nokoe KS. 2000. Symptomatology and development of banana streak, a disease caused by *banana streak badnavirus*, under natural conditions in Ibadan, Nigeria. *Acta Horticulturae*, 540:361-375.
- Davis PMH and Barnes MJC. 1991. The Butterflies of Mauritius. *Journal of Research of the Lepidoptera*, 30(3-4):145-161.
- Diekmann M and Putter CAJ. 1996. FAO/IPGRI technical guidelines for the safe movement of germplasm No. 15: *Musa* spp. 26 pp.
- EFSA. 2008a. Scientific Opinion of the Panel on Plant Health on a request from the European Commission on Pest risk assessment made by France on *Erionota thrax* L. considered by France as harmful in French overseas departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Réunion. *The EFSA Journal*, 672:1-23.
- EFSA. 2008b. Scientific Opinion of the Panel on Plant Health on a request from the European Commission on Pest risk assessment made by France on *Banana streak virus* (BSV) considered by France as harmful in French overseas departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Réunion. *The EFSA Journal*, 667:1-24.
- EFSA. 2008c. Scientific Opinion of the Panel on Plant Health on a request from the European Commission on Pest risk assessment made by France on *Banana bunchy top virus* (BBTV)

considered by France as harmful in French overseas departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Réunion. The EFSA Journal, 666:1-20.

EFSA. 2008d. Scientific Opinion of the Panel on Plant Health on a request from the European Commission on Pest risk assessment made by France on *Mycosphaerella eumusae* considered by France as harmful in French overseas departments of Guadeloupe and Martinique. The EFSA Journal, 663:1-20.

EFSA. 2008e. Scientific Opinion of the Panel on Plant Health on a request from the European Commission on Pest risk assessment made by France on *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*, considered by France as harmful in French overseas departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Réunion. The EFSA Journal, 669:1-30.

EPPO. 2015. PQR-EPPO database on quarantine pests (available online). <http://www.eppo.int>

Evers G. 1991. Banana cultivar density in Morogoro area. Tanzania Agricultural Research & Training Newsletter (Dar es Salaam), 6(1-4):19-24.

Fiaboe KKM, Beed F, Mwangi M, Katembo M, Ndungo V. 2008. Survey of insects visiting banana male buds in Eastern Democratic Republic of Congo and their contamination with the bacterium causing wilt. In: Banana 2008: Banana and Plantain in Africa: Harnessing international partnerships to increase research impact. Ibadan, Nigeria: International Institute of Tropical Agriculture, Abstract 198.

Fischer-Le Saux M, Bonneau S, Essakhi SA, Manceau Ch, Jacques MA. 2015. Harmful emerging pathovars of *Xanthomonas arboricola* represent widespread epidemic clones distinct from poorly pathogenic strains as revealed by multilocus sequence typing. Applied and Environmental Microbiology, 81(14):4651-4668.

Gondwe WT, Mwenebanda BML, Natha E, Mutale P. 2007. Banana bunchy top disease in Mozambique and Zambia. InfoMusa, 16:38-39.

Hanada RE, Gasparotto L, Pereira JCR. 2002. Sobrevivência de conídios de *Mycosphaerella fijiensis* em diferentes materiais. Fitopatologia Brasileira, 27:408-411.

Herb. IMI. 1988. IMI 118695, IMI 118696, IMI 118697.

Herb. IMI. 1963. IMI 110732, IMI 110734.

Herb. IMI. 1964. IMI 127982.

IPPC website. 2006. Official Pest Reports – Comoros. Organismes nuisibles (2006-01-18). <https://www.ippc.int/index.php>

IPPC website. 2013. Official Pest Reports – Mozambique. New banana disease found in Mozambique (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Tropical race 4 (2013-09-01). MOZ-03/2. <https://www.ippc.int/index.php>

Jones DR, 2003. The Distribution and Importance of the *Mycosphaerella* Leaf Spot Diseases of Banana. In: Jacome L, Lepoivre P, Marin D, Ortiz R, Romero R and Escalant JV, eds. *Mycosphaerella* Leaf Spot Diseases of Bananas: Present Status and Outlook. Proceedings of the Workshop on *Mycosphaerella* Leaf Spot Diseases held in San Jose, Costa Rica on 20-23 May 2002. The International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Montpellier, France..

Jones DR and Mourichon X. 1993. Black leaf streak/black Sigatoka disease. Musa Disease Fact Sheet, No. 2:2 pp.

Kayoby G, Aliguma L, Omiat G, Mugisha J, Benin S. 2005. Impact of BXW on household livelihoods in Uganda. In: Assessing the impact of the banana bacterial wilt (*Xanthomonas*

- campestris* pv. *musacearum*) on household livelihoods in East Africa, 20 December, 2005, Kampala, Uganda. International Network for Improvement of Banana and Plantain.
- Kenyon L, Brown M, Khonje P. 1997. First report of *banana bunchy top virus* in Malawi. *Plant Disease*, 81:1096.
- Lassoudière A. 2007. *Le bananier et sa culture*. Ed. Quae. Paris. 384 pp.
- Lutchmeah RS and Santchurn D. 1991. Common postharvest deterioration of banana cv. 'Naine' in Mauritius. *Revue Agricole et Sucrière de l'île Maurice*, 70(1-2):28-36.
- Meldrum RA, Daly AM, Tran-Nguyen LTT, Aitken EAB. 2013. The effect of surface sterilants on spore germination of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Tropical Race 4. *Crop Protection*, 54:194-198.
- Mgenzi SRB, Muchunguzi D, Mutagwaba T, Mkondo F, Mohamed R, Aritua V. 2006. An out-break of banana bacterial wilt disease in Muleba district, Kagera egion, Tanzania. *AfricanCropsNet* <http://www.africancrops.net/News:april06/bananawilt.htm>
- Monty J. 1970. Notes on a new insect pest in Mauritius : the banana leaf-roller *Erionota thrax* L. (Lepidoptera, Hesperidae). *Revue Agricole et Sucrière de l'île Maurice*, 49(2):107-109.
- Mourichon X. 1993. In: *Analyse de Risque Phytosanitaire BAN-c2: « Mycosphaerella fijiensis »*. CIRAD, Juin 2003.
- MPI Ministry of Primary Industries. 2015. Draft Import Health Standard for Fresh Bananas (*Musa* spp.) for consumption from the People's Republic of China. 13pp.
- Nel B, Steinberg C, Labuschagne N, Viljoen A. 2007. Evaluation of fungicides and sterilants for potential application in the management of *Fusarium* wilt of banana. *Crop Protection*, 26:697-705.
- Pérez-Vicente L and Dita MA. 2014. *Fusarium* wilt of banana of Panama disease by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*: A review on history, symptoms, biology, epidemiology and management. In: *Technical manual. Prevention and diagnostic of Fusarium wilt (Panama disease) of banan caused by Fusarium oxysporum f. sp. cubense Tropical Race 4 (TR4). Regional Workshop on the diagnosis of Fusarium wilt (Panama disease) caused by Fusarium oxysporum f. sp. cubense Tropical Race 4: Mitigating the threat and preventing its spread in the Caribbean*. FAO, May 2014, Trinidad and Tobago.
- Ploetz RC, 2005. Panama disease: an old nemesis rears its ugly head: Part 1. The beginnings of the banana export trades. *Plant Health Progress*, December:1-10. <http://www.plantmanagementnetwork.org/sub/php/review/2005/panama/>
- Ploetz RC, 2006. *Fusarium* wilt of banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology*, 96(6):653-656.
- Ploetz RC and Correll JC. 1988. Vegetative compatibility among races of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Plant Disease*, 72:325-328.
- Ploetz R and Pegg K. 1999. *Fusarium* wilt of banana and Wallace's line: was the disease originally restricted to his Indo-Malayan region? *Australasian Plant Pathology*, 26(4):239-249.
- Ploetz RC, Channer AG, Chizala CT, Banda DLN, Makina DW, Braunworth WSJr. 1992. A current appraisal of banana and plantain diseases in Malawi. *Tropical Pest Management*, 38(1):36-42.
- ProMed. 2012. Posting (no. 20130130.1520741) of 2013-01-29. Bunchy top, banana - Malawi: update. <http://www.promedmail.org>

- ProMed.2013. Posting (no. 20120212.1040179) of 2012-02-10. Bunchy top, banana - Malawi: (Rumphi). <http://www.promedmail.org>
- Quilici S and Camou R. 2003. Analyse de risque phytosanitaire BAN-a1 : *Erionota thrax*. CIRAD-Programmes POSEIDOM.
- Raemaekers R. 1975. Black leaf streak like disease in Zambia. PANS, 21(4):396-400.
- Rivas GG, Zapater MF, Abadie C, Carlier J. 2004. Founder effects and stochastic dispersal at the continental scale of the fungal pathogen of bananas *Mycosphaerella fijiensis*. Molecular Ecology, 13:471-482.
- Roth G and Loest FC. 1966. Collar rot of banana hands and its associated microorganisms. Review of Applied Mycology, 45:549.
- Sebasigari K and Stover RH. 1988. Banana Diseases and Pests in East Africa. Report of a Survey in November 1987. Montpellier, France: INIBAP.
- Soomary SD and Benimadhu SP. 1998. Proceedings of the Second Annual Meeting of Agricultural Scientists, REduit, Mauritius, 12-13 August 1997, 189-193. Food and Agricultural Research Council, REduit, Mauritius.
- Tripathi L, Mwangi M, Abele S, Aritua V, Tushemereirwe WK, Bandyopadhyay R. 2009. *Xanthomonas* wilt: a threat to banana production in East and Central Africa. Plant Disease, 93:440-451.
- Visser M, Gordon TR, Fourie G, Viljoen A. 2010. Characterization of South African isolates of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* from Cavendish banana. South African Journal of Science, 106:44-49.
- Yirgou D and Bradbury JF. 1968. Bacterial wilt of enset (*Ensete ventricosum*) incited by *Xanthomonas musacearum* sp. nov. Phytopathology, 58:111-112.