



Anthracnose de l'igname trois données sur son épidémiologie aux Antilles

Comment le champignon responsable pénètre dans les plantes, comment il se disperse, et sur quelles plantes hôtes on peut le trouver

Cécile Jacqua*, Michèle Salles*, Fritz Poliphème* et Médard Pallud*

Colletotrichum gloeosporioides est le champignon le plus actif sur le feuillage de l'igname *Dioscorea alata* dans la zone des Caraïbes. Nous avons mené en 2007 une recherche sur les facteurs épidémiologiques de l'anthracnose, maladie dont il est l'agent causal. Ce travail a permis d'établir que le champignon :

- procède par pénétration directe quant à son installation dans la feuille de l'igname sensible comme dans celle de l'igname tolérante,
- se propage aériennement à la faveur de la pluie et du vent, toutefois reste à préciser le rôle respectif de ces facteurs,
- peut être hébergé par des espèces végétales spontanées pour lesquelles la caractérisation de l'inoculum est à entreprendre. Voici le récit du travail fourni et des détails sur ses résultats.

Depuis de nombreuses années, l'anthracnose, maladie fongique causée par *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. sévit sur les cultures d'igname *Dioscorea alata* en Guadeloupe et en Martinique. Les dégâts de cette maladie sont également déplorés sur l'igname dans d'autres îles de la Caraïbe et ailleurs dans le monde (Mc Donald F.D. et al., 1998 ; Simons S.A. and Green K.R., 1994 ; Green K.R., 1994).

Concernant la présence de l'anthracnose dans les Antilles françaises, des travaux antérieurs (Fournet et al., 1975 ; Toribio et Jacqua, 1978 ; Toribio et al., 1980 ; Bayard et Pallas, 1994), ont contribué à la mise en œuvre de moyens de lutte pour améliorer l'état sanitaire des cultures. Néanmoins, la maladie demeure la plus importante sur l'appareil aérien de l'igname. Elle est d'autant plus redoutée qu'il n'est plus possible d'envisager de la contrôler par la lutte chimique. De plus, on assiste à l'effondrement de la tolérance de variétés qui avaient été diffusées pour leur bon comportement.

Un programme de recherches pluridisciplinaires orienté vers l'amélioration de l'igname est actuellement en développement à l'INRA Antilles Guyane et comporte notamment l'étude de l'anthracnose. Les travaux visent à mieux connaître la diversité de l'agent causal et les facteurs épidémiologiques de la maladie.

Concernant l'aspect diversité, l'usage de critères biologiques et moléculaires de caractérisation a conduit à l'analyse de la structuration des populations du champignon (Frezal, 2005)

En ce qui concerne la connaissance des facteurs épidémiologiques, diverses actions sont entreprises. Parmi elles, certaines portent sur l'installation de *Colletotrichum* dans la feuille de l'igname, la dissémination aérienne du champignon et les plantes sources d'inoculum ; points constituant le sujet de cet article.

Recherche en trois points

Du vernis pour mieux comprendre l'installation du champignon dans la feuille de l'igname

Nous avons prélevé de jeunes feuilles des variétés Sainte-Catherine et Tahiti (Tableau 1), élevées en serre à l'abri de contamination. Les feuilles ont été inoculées, pour partie sur la face supérieure et pour l'autre partie sur la face inférieure, par pulvérisation d'une suspension de spores titrant $10^2/\text{mm}^3$.

Elles ont ensuite été installées dans des boîtes à incubation placées en chambre climatique (éclairage 12 heures, températures variant de 21 °C à 28 °C, humidité relative de 40 à 80 %) l'évolution de *C. gloeosporioides* sur les feuilles a été suivie sur des empreintes au vernis à ongles incolore réalisées à différents temps.

La technique d'empreinte consiste, après séchage des feuilles en laboratoire durant trois-quarts d'heure à une heure, à appliquer sur celles-ci une mince couche de vernis.

D'autres travaux avant ceux-ci

Cela fait plusieurs années que des équipes du de l'INRA Antilles-Guyane travaillent sur l'anthracnose de l'igname.

Ainsi Phytoma a publié il y a 3 ans un article sur la recherche de variétés tolérantes à cette maladie (Ano G. et al., *Phytoma-LdV* N° 564, juillet-août 2005, pp. 36 à 39).

Par ailleurs, G. Jacqua et R. Bonhomme ont étudié en 2002 et 2003 l'effet de la date d'inoculation de *C. gloeosporioides* sur la croissance et le rendement de l'igname *D. alata*. Ils ont montré des retards de croissance et des baisses de rendement significatifs suite à des inoculations précoces (entre 68 et 76 jours après plantation), pour les deux années de test. L'article rendant compte de ce travail est disponible auprès de G. Jacqua.

* INRA Antilles Guyane, Domaine de Duclos 97170 Petit Bourg, Guadeloupe.

Variétés	Genre	Espèces	Origine	Durée du cycle	Réaction à l'antracnose
Sainte Catherine	Dioscorea	alata	Asie	7 mois	Sensible
Plimbite	Dioscorea	alata	Asie	<7 mois	Sensible
Kabusah	Dioscorea	alata	Asie	> 7 mois	Sensible
Elep	Dioscorea	alata	Asie	> 7 mois	Tolérante
Tahiti	Dioscorea	alata	Asie	> 7 mois	Tolérante

Tableau 2 - Observations sur l'installation de *Colletotrichum gloeosporioides* dans les feuilles de deux variétés d'igname *Dioscorea alata* en inoculation artificielle (après 20 heures d'incubation).

a) Variété Sainte Catherine					
Positions des feuilles	Nombre de spores observées	Pourcentages de spores germées	Pourcentages de germinations pénétrantes		Pourcentages de germinations présentant un appressorium
			directement	par stomate	
Face supérieure	235	88,93	100	0	93,77
Face inférieure	252	72,61	99,45	0,55	95,63
b) Variété Tahiti					
Face supérieure	164	84,75	100	0	92,80
Face inférieure	205	91,21	100	0	96,25

Après environ une heure de séchage, le vernis est détaché des feuilles sous forme de films qui sont placés entre lame et lamelle de microscope, dans une solution de bleu coton, pour observation.

Des plantes-pièges pour évaluer la dissémination du champignon

Des plantes de la variété Plimbite (Tableau 1) issues de culture *in vitro*, ont été élevées sur tuteurs dans des pots en serre et utilisées après 60-65 jours. Successivement et sur une période de 40 jours, un certain nombre de plantes a été placé au champ au Domaine de Duclos dans l'environnement d'une culture d'igname tuteurée et attaquée par l'antracnose. Certaines plantes étaient placées à distance proche (4 m) et d'autres plus éloignées (25 m).

Après 10 jours au champ, ces plantes-pièges ont été replacées en chambre climatique et observées 10 jours plus tard.

Une collecte de terrain et des tests de laboratoire pour identifier les sources d'inoculum

Dans différentes zones de la Guadeloupe, des prospections portant sur les végétaux cultivés et spontanés ont été réalisées. Ceux dont les parties aériennes présentaient des symptômes (taches, chloroses, nécroses, etc.) ont permis de collecter des échantillons.

Des isoléments ont été réalisés en laboratoire sur milieu de culture afin de détecter l'éventuelle présence de *C. gloeosporioides* associée aux symptômes rencontrés. Les isolements positifs ont conduit à obtenir des isolats.

Le pouvoir pathogène de ces isolats a été testé sur des feuilles détachées d'igname inoculées par pulvérisation de suspensions de spores et



1 - Germination et développement de mycélium



de *C. gloeosporioides* sur feuille de *D. alata* sensible, 72 heures après inoculation. 2 - Germination et production d'appressorium de *C. gloeosporioides* sur feuille de *D. alata* tolérante, 45 heures après inoculation.

placées en chambre climatique. Ainsi, l'agressivité des isolats sur l'igname a été notée 10 jours plus tard à l'aide d'une échelle de 0 (feuille ne présentant pas d'attaque) à 5 (feuille fortement attaquée, Toribio et Jacqua, 1978).

Résultats

Caractéristiques de l'installation de *C. gloeosporioides* sur l'igname

Les empreintes réalisées à différents temps après inoculation des feuilles ont permis de constater que, en conditions favorables, notamment de température (21-28 °C) et d'humidité (40-80 %), la germination des spores intervient dans la fourchette de 8-9 heures, temps d'incubation au bout duquel la formation d'appressorium au bout des tubes germinatifs est aussi observable. À des temps supérieurs (12-15 heures), la formation d'appressorium est plus importante, ce qui par la suite génère le développement de

Tableau 3 - Observations relatives à la dissémination aérienne de *Colletotrichum gloeosporioides* au champ.

Périodes de piégeage	État sanitaire des plantes	
	à 4 m du foyer d'antracnose	à 25 m du foyer d'antracnose
27/08/2007 au 7/09/2007	100 % d'attaque*	0 % d'attaque
07/09/2007 au 17/09/2007	100 % d'attaque	11 % d'attaque
17/09/2007 au 27/09/2007	100 % d'attaque	0 % d'attaque
27/09/2007 au 08/10/2007	100 % d'attaque	0 % d'attaque

* Taches nécrotiques et nécroses généralisées du feuillage.

mycélium ramifié et le devenant de plus en plus, vers 18-20 heures et au-delà.

On peut remarquer au tableau 2 que, sur la face supérieure comme sur la face inférieure des feuilles, la germination est caractérisée par des pourcentages relativement élevés aussi bien sur la variété Tahiti (tolérante) que sur la variété Sainte Catherine (sensible). De même sur les deux variétés, la pénétration s'effectue en grande majorité directement dans la cuticule et rarement par les stomates.

Le mycélium ramifiant qui résulte de la pénétration, conduit à l'apparition des premiers symptômes (nécroses) sur la variété sensible, vers 72-75 heures après inoculation puis à la production de fructification (conidies) vers 90-95 heures. Sur la variété tolérante, les nécroses sont moins importantes et évoluent moins rapidement, et la sporulation du champignon est moins intense.

Existence de la dissémination aérienne de *C. gloeosporioides*

Assez souvent on observe sur la germination de l'igname des attaques précoces d'antracnose résultant d'infection de semences ou de résidus de culture par *C. gloeosporioides*. Mais est-ce la seule voie de contamination ? Il est important de savoir si l'initiation de la maladie sur le système végétatif de l'igname ne pouvait pas par ailleurs correspondre à un autre mode de contamination.

L'initiation de l'infection et les attaques consécutives sur les plantes observées suite à leur placement dans l'environnement d'un foyer d'antracnose, montrent que la dispersion aérienne est elle aussi possible, particulièrement sur courte distance comme on peut le constater au tableau 3.

Dans ce cas précis, les symptômes de l'antracnose apparaissent déjà sur les plantes durant leur présence au champ (10 jours).

Onze espèces, au moins, plantes hôtes donc sources potentielles d'inoculum de *C. gloeosporioides*

La présence de *C. gloeosporioides* recherchée en 2007 sur la collecte de plantes appartenant à une trentaine d'espèces différentes, a été rencontrée sur onze d'entre elles appartenant à quatre familles (fabacées, convolvulacées, loganiacées et poacées). Ces espèces sont présentées au tableau 4. Parmi les isolats collectés, plusieurs ont montré du pouvoir pathogène sur les trois variétés d'*alata* utilisées.

Bien que leur agressivité paraisse moins forte que celle de l'isolat 237, témoin positif, il est à remarquer que les plus constants dans l'exercice du pouvoir pathogène ont été ceux rencontrés sur les territoires des communes de Petit Canal, Morne-à-L'Eau, Abymes, Lamentin et Petit Bourg dont :

- 264 sur *Teramnus labialis* (Petit Canal),
- 265 sur *Ipomea tiliacea* (Morne-à-L'Eau),
- 266 sur *Ipomea setifera* (Morne-à-L'Eau),
- 267 sur *Erythrina fusea* (Morne-à-L'Eau),
- 271 sur *Pueraria phaseolides* (Lamentin),
- 273 sur *Schizachyrium microstachyum* (Lamentin),

- 276 sur *Erythrina* sp. (Abymes),
- 277 sur *Erythrina fusea* (Morne-à-L'Eau).

Ces espèces végétales sont toutes pérennes et largement répandues en Guadeloupe et généralement dans les Antilles. À ce titre, leur rôle de réservoir d'inoculum de *C. gloeosporioides* ne peut être considéré comme négligeable.

Par ailleurs, cette liste ne prétend pas être exhaustive. Des prospections antérieures avaient permis de rencontrer sur *Catharantus roseus*, *Mikania micranta* et *Alpinia purpurata* des isolats qui s'étaient révélés pathogènes sur les variétés Sainte-Catherine et Plimbite.

Connaissances acquises

L'inoculation de *C. gloeosporioides* à des feuilles d'ignames *alata*, a permis de constater (par empreintes au vernis à ongles incolore) que le processus d'installation du champignon dans les feuilles passe par les mêmes étapes sur les variétés sensible et tolérante à l'antracnose. Les spores germent, produisent des appressoriums et pénètrent leurs tubes germinatifs en majorité directement dans la cuticule aussi bien à l'endroit qu'à l'envers des feuilles ; observations qui rejoignent celles de Bailey and Jeger (1992).

Par ailleurs, la suite de la pénétration de *C. gloeosporioides* dans la feuille d'igname se caractérise principalement par le début d'apparition des symptômes, leur extension et la sporulation du champignon. Là se manifeste la différence entre variétés : ces processus sont plus rapides et importants sur igname sensible que sur igname tolérante.

Au champ, à partir de foyers infectieux, la propagation aérienne de l'antracnose est

direction de propagation semble correspondre à la direction du vent et de la pluie comme cela avait été observé antérieurement (Jacqua et Bonhomme, 2006).

Enfin, l'existence de différentes espèces végétales, majoritairement spontanées, porteuses d'inoculum de *C. gloeosporioides* capable d'attaquer l'igname, paraît elle aussi contribuer à la propagation du champignon.

Résumé

Parmi les variétés d'ignames *Dioscorea alata* cultivées aux Antilles françaises, certaines sont tolérantes et d'autres sensibles à l'antracnose, maladie fongique causée par *Colletotrichum gloeosporioides*.

Nous avons montré que :

- Le champignon réalise son installation en procédant par pénétration directe dans la cuticule et ce, sur les deux faces des feuilles de l'igname, qu'elle soit sensible ou tolérante. À la différence des variétés tolérantes, sur lesquelles l'extériorisation de *Colletotrichum gloeosporioides* est plus lente, les variétés sensibles laissent apparaître les premiers symptômes au bout de 72-75 heures avec une relative rapidité d'extension et de sporulation du champignon.
- Celui-ci, à partir de foyers infectieux, sur l'igname, peut se disperser aériennement à la faveur de la pluie et du vent.
- Il peut être hébergé par différentes espèces végétales spontanées, dont des Fabacées, Convolvulacées, Loganiacées et Poacées.

Mots-clés : igname *Dioscorea alata*, antracnose *Colletotrichum gloeosporioides*, épidémiologie.

Summary

THREE FACTS ABOUT EPIDEMIOLOGY OF COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES ON DIOSCOREA ALATA IN FWI

The cultivated varieties of *Dioscorea alata* in F.W.I. are resistant or sensitive to *Colletotrichum gloeosporioides*. This fungus infest all varieties through the cuticle of both faces of leaves. Spores grow and appressorium appear after 8 or 9 hours under optimal temperature (21 to 28°C) and relative humidity (40 to 80%) conditions. Further symptoms appear quite quickly on sensitive varieties (72 or 75 hours) whereas resistant plants have light indications.

The sporulating fungus can expand from infested leaves by wind rain or via indigenous plants from the Fabaceae, Convolvulaceae, Loganiaceae and Poaceae.

Tableau 4 - Végétaux rencontrés en Guadeloupe au cours de prospections en 2007, et hébergeant *Colletotrichum gloeosporioides*.

Section/commune	Famille	Genre	Espèce	Organe concerné	Isolement de Cg	N° isolat
Godet/Petit-Canal	Fabacées	<i>Teramnus</i>	<i>labialis</i>	feuille	oui	264
Robinet/Morne-à-l'eau	Convolvulacées	<i>Ipomoela</i>	<i>tiliacea</i>	feuille	oui	265
Robinet/Morne-à-l'eau	Convolvulacées	<i>Ipomoela</i>	<i>setifera/tiliacea</i>	feuille	oui	266
Robinet/Morne-à-l'eau	Fabacées	<i>Erythrina</i>	<i>fusea</i>	feuille	oui	267
Mamelle/Popinte-noire	Loganiacées	<i>Spigelia</i>	<i>anthelmia</i>	feuille	oui	268
Gedon/Lamentin	Loganiacées	<i>Spigelia</i>	<i>anthelmia</i>	feuille	oui	269
Chouchou/Lamentin	Fabacées	<i>Centrosema</i>	<i>pubescens</i>	feuille	oui	270
Chouchou/Lamentin	Fabacées	<i>Pueraria</i>	<i>phaseoloides</i>	feuille	oui	271
Chouchou/Lamentin	Poacées	<i>Paspalum</i>	<i>paniculatum</i>	feuille	oui	272
Chouchou/Lamentin	Poacées	<i>Schizachyrium</i>	<i>microstachyum</i>	feuille	oui	273
Duclos/Petit-Bourg	Poacées	<i>Panicum</i>	<i>maximum</i>	feuille	oui	274
Perrin/Abymes	Convolvulacées	<i>Ipomoela</i>	<i>tiliacea</i>	feuille	oui	275
Belle plaine/Abymes	Fabacées	<i>Erythrina</i>	sp	feuille	oui	276
Léotard/Sainte-Rose	Fabacées	<i>Vigna</i>	<i>adenantha</i>	feuille	oui	277