

## Métabolisme secondaire et résistance des plantes aux nématodes phytoparasites: cas particulier du bananier

Les mécanismes d'activation du métabolisme secondaire, et plus particulièrement du métabolisme phénolique, d'une plante par les parasites qui peuvent l'envahir sont connus depuis longtemps pour ce qui concerne les champignons, les virus et les bactéries (Goodman *et al.*, 1986). Les études entreprises sur les nématodes phytoparasites, vers ronds microscopiques parasites des racines, sont beaucoup plus récentes (Roy, 1981; Giebel, 1982; Premachandran and Dasgupta, 1983).

La pathologie du bananier (*Musa acuminata*, groupe AAA) due à trois nématodes

endoparasites *Radopholus similis*, *Helicotylenchus multicinctus* et *Hoplolaimus pararobustus* a été étudiée sur deux variétés (Poyo et Gros Michel) qui présentent des sensibilités différentes aux parasites telluriques (champignons et nématodes). Elle a été décrite d'une part par l'étude du développement *in vitro* et *in vivo* des populations de ces nématodes, d'autre part par l'étude *in vivo* de l'incidence des nématodes sur la croissance des bananiers et sur deux fonctions du métabolisme (absorption minérale et organique, et photosynthèse). Enfin, certains aspects du métabolisme phénolique intervenant en réaction au parasitisme ont été considérés. A ce stade de l'étude, il est possible d'interpréter les différences entre les deux variétés de la manière suivante (Fig.):

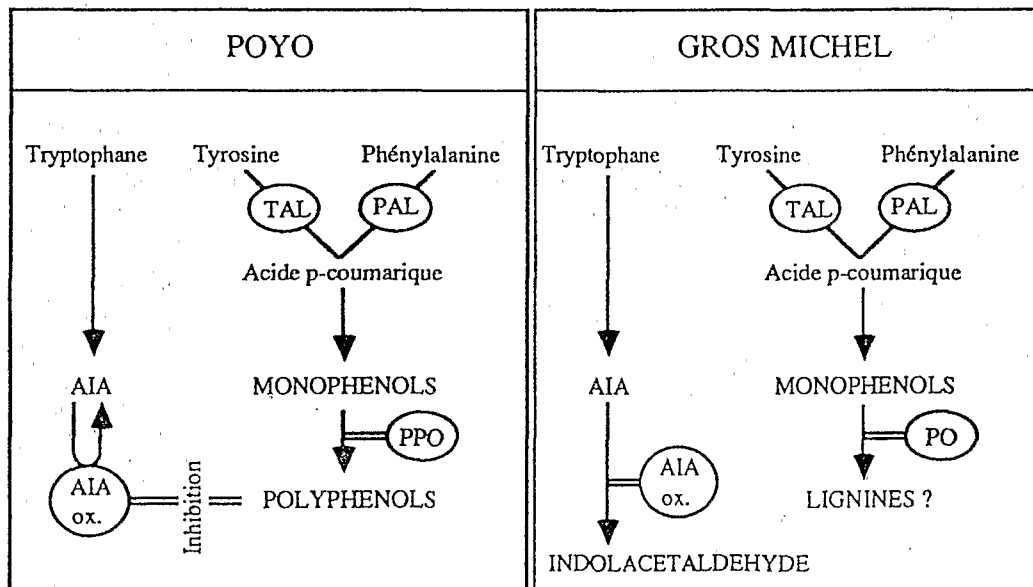


Figure. Métabolisme phénolique chez deux variétés de bananier sensible (Poyo) et résistante (Gros Michel) aux nématodes phytoparasites.

En l'absence de toute infestation par les nématodes, un métabolisme phénolique est actif dans les deux variétés et dépend à la fois des activités phényl alanine ammonia-lyase (PAL) et tyrosine ammonia-lyase (TAL). Qualitativement, ce métabolisme est identique sur les deux variétés, mais quantitativement, des voies métaboliques sont plus intenses dans l'une ou l'autre des variétés. Sur la variété Poyo, la plus sensible des deux, c'est l'activité polyphénol oxydase (PPO) qui prédomine: la voie des phénols serait plutôt déviée vers une oxydation des monophénols en polyphénols. Dans la

variété Gros Michel, cette activité est faible, et l'activité peroxydase (PO) plus forte. La voie des phénols serait donc déviée autrement (lignification ?). Tout ceci peut expliquer la hausse de la concentration d'acide indol-acétique (AIA) chez la variété Poyo, par inhibition de l'AIA oxydase par les polyphénols, et au contraire par une baisse de cette concentration sur la variété Gros Michel, l'absence de polyphénols levant l'inhibition.

Dans le cas d'une infestation par *R. similis*, ce sont les activités PO et PPO qui déterminent les



Fonds Documentaire IRD  
Cote : B \* 22470 Ex : 1

différences de réaction des deux variétés. Sur Poyo, l'activité PPO naturelle est augmentée par le parasitisme. Selon le schéma précédent, on peut supposer qu'une activation de la voie des polyphénols est initiée à la fois au niveau de la phénylalanine et de la tyrosine (activités PAL et TAL augmentées). La synergie des flux en indols et phénols pourrait traduire l'action inhibitrice des polyphénols sur l'AIA oxydase, elle-même de structure peroxydasique, d'où la synergie phénols-PO.

Sur la variété Gros Michel, les deux lyases évoluent en synergie et leurs activités sont accrues. Les deux voies de synthèse des phénols sont donc activées par *R. similis*. Par ailleurs, l'indépendance totale du métabolisme hormonal et l'augmentation (même faible) de la concentration en indols indiquent un fonctionnement du métabolisme hormonal, mais qui n'est sujet à aucune régulation provenant du métabolisme des phénols. L'activité PO et la concentration en phénols évoluent de façon inverse. Selon le schéma précédent, et compte-tenu de la faible activité PPO, la voie des polyphénols ne serait pas sollicitée. Le flux des phénols, d'abord constant, puis renforcé par de fortes populations de nématodes, concernerait le métabolisme monophénolique, avec intervention accrue des PO. Les monophénols n'agiraient donc pas sur l'AIA oxydase, ou très faiblement s'ils participent rapidement à la lignification des tissus. Tout se passe donc comme si *R. similis* accentuait les métabolismes phénoliques existant chez les variétés indemnes de nématodes.

*H. multicinctus* ne modifierait pas très significativement les métabolismes des deux variétés. Il faut cependant distinguer la stimulation passagère des activités PPO dans la variété Poyo et PO dans la variété Gros Michel qui traduit plus une réaction à la présence des nématodes qu'une réaction au développement des populations. L'augmentation de l'activité PO et de la concentration phénolique traduit donc une réaction de défense, comme avec *R. similis*. A l'inverse, les étapes initiales de la synthèse des phénols à partir de la tyrosine et de la phénylalanine ne sont pas stimulées par *H. multicinctus*.

*H. pararobustus* induit un accroissement de la concentration indolique et une hausse d'activité PPO sur Poyo; mais cette dernière est passagère. Sur Gros Michel, sa présence stimule l'activité PO qui ne varie pas avec l'augmentation des populations. La synthèse des phénols n'est perturbée sur aucune des deux variétés, les activités PAL et TAL restant

inchangées. Toutes les modifications sont indépendantes l'une de l'autre. Il n'y a donc pas de modification majeure et durable du métabolisme phénolique avec ce nématode.

En conclusion, si le métabolisme secondaire des deux variétés n'est pas modifié par *H. pararobustus* et si les perturbations provoquées par *H. multicinctus* sont plus liées à la présence du nématode qu'à sa multiplication, le métabolisme secondaire de chacune des variétés est accentué par *R. similis*, c'est-à-dire que la variété Poyo ne peut contrecarrer l'effet du nématode, alors que la variété Gros Michel renforce son mécanisme de défense. L'incompatibilité du bananier vis-à-vis des nématodes est donc liée à la variété mais aussi à l'espèce parasite.

Il serait important de connaître la nature des substances mises en cause dans la résistance, ce qui permettrait d'établir une relation entre le polymorphisme phénolique et enzymatique des bananiers et leur caractère de résistance. Ceci reviendrait à découvrir des marqueurs de la résistance, recherche favorisée par les connaissances déjà acquises sur l'organisation génétique dans le genre *Musa* par l'analyse chimiotaxonomique du polymorphisme phénolique et enzymatique (Horry, 1989). Mais ces liaisons préférentielles, entre un nématode et une variété, montrent la symétrie de la relation hôte-parasite. Ces liaisons laissent entrevoir la complexité des rapports avec le bananier, complexité renforcée par son apparente spécificité vis-à-vis de l'espèce de nématode infestante. D'où la difficulté de rechercher une résistance polypécifique.

#### Littérature:

- Giebel, J. (1982) *Annu. Rev. Phytopathol.* 20, 257.  
 Goodman, R.N., Kiraly, Z. et Wood, K.R. (1986) *Biochemistry and Physiology of Plant Disease*. University of Missouri Press.  
 Horry, J.-P. (1989) *Fruits* 44, 455 et 509.  
 Premachandran, D. et Dasgupta, D. (1983) *Rev. Nématol.* 6, 311.  
 Roy, T.K. (1981) *Proc. Ind. Nat. Sci. Acad.* B47, 919.

Thierry MATEILLE  
 ORSTOM  
 BP 1386 Dakar  
 Sénégal