

Non-host resistance responses of *Arabidopsis thaliana* to the coffee leaf rust fungus (*Hemileia vastatrix*)

Helena Gil Azinheira, Maria do Céu Silva, Pedro Talhinhos, Clara Medeira, Isabel Maia, Anne-Sophie Petitot, and Diana Fernandez

Abstract: Leaf rust, caused by *Hemileia vastatrix* Berk & Broome, is the most destructive fungal disease of coffee. In the absence of a suitable gene validation system in coffee, the objective of this study was to investigate whether the model plant *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. may be used as a heterologous system for the molecular dissection of coffee responses to leaf rust. Histological examination of *A. thaliana* (Col-0) leaves inoculated with *H. vastatrix* (race II) showed that by 24 h after inoculation (hai), *H. vastatrix* uredospores differentiated appressoria and penetrated the stomata, but failed to form haustoria. *Arabidopsis thaliana* cellular resistance responses included hypersensitive-like response (HR) of stomata guard cells together with accumulation of phenolic compounds and callose deposition in walls of epidermal and mesophyll cells. Results indicate that *H. vastatrix* infection triggered the induction of a set of defence-related genes peaking at 18 and 42 hai. The non-host HR triggered by *H. vastatrix* in the model plant *A. thaliana* makes it usable to infer the function of coffee genes involved in pre-haustorial rust resistance.

Key words: *Coffea arabica*, hypersensitive response, defence gene expression, PR genes.

Résumé : La rouille orangée du caféier, provoquée par *Hemileia vastatrix* Berk & Broome, est la maladie fongique la plus dommageable à la culture du café. En l'absence d'un système approprié de validation fonctionnelle de gènes chez le caféier, l'objectif de cette étude était d'étudier si la plante modèle *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. pouvait être employée comme système hétérologue pour la dissection moléculaire des réponses du caféier à la rouille orangée. L'examen histologique des feuilles d'*A. thaliana* (Col-0) inoculées avec *H. vastatrix* (race II) a montré que 24 heures après inoculation (hai), les uredospores d'*H. vastatrix* avaient différencié des appressoria et pénétré par les stomates, mais n'avaient pas réussi à former des haustoria. Au plan cellulaire, les réponses de résistance d'*A. thaliana* se traduisent par une réaction d'hypersensibilité (HR) des cellules de garde des stomates, ainsi que par l'accumulation de composés phénoliques et le dépôt de callose dans les parois des cellules épidermiques et du mésophylle. Au plan moléculaire, les études d'expression des gènes indiquent que l'infection par *H. vastatrix* déclenche l'activation d'un ensemble de gènes liés à la défense et la signalisation de la résistance, avec un pic d'induction vers 18 hai et 42 hai. Ces résultats indiquent que les réponses de résistance non-hôte déclenchées par *H. vastatrix* chez la plante modèle *A. thaliana* sont utilisables pour évaluer la fonction des gènes de caféier impliqués dans la résistance pré-haustoriale à la rouille.

Mots-clés : *Coffea arabica*, réaction d'hypersensibilité, de gènes de défense, gènes PR.

Received 6 January 2010. Accepted 28 April 2010. Published on the NRC Research Press Web site at botany.nrc.ca on 25 June 2010.

H.G. Azinheira,¹ M.C. Silva, and P. Talhinhos. CIFIC/IICT, Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro – Instituto de Investigação Científica Tropical, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal.

C. Medeira and I. Maia. INRB, Instituto Nacional de Recursos Biológicos, IP. Avenida da República, Nova Oeiras, 2784-505 Oeiras, Portugal.

A.-S. Petitot and D. Fernandez. IRD, Institut de Recherche pour le Développement, UMR 186 IRD/CIRAD-UM2 Résistance des Plantes aux Bioagresseurs, 911 Avenue Agropolis, BP 64501, 34394 Montpellier CEDEX 5, France.

¹Corresponding author (e-mail: hgazinheira@gmail.com).