



**HAL**  
open science

## Etudes préliminaires pour caractériser des biomarqueurs chez les champignons filamenteux

Christian Mougin, Claude Jolival, F. Chaplain, F. Chapeland, Rene Fritz, P.  
Leroux

► **To cite this version:**

Christian Mougin, Claude Jolival, F. Chaplain, F. Chapeland, Rene Fritz, et al.. Etudes préliminaires pour caractériser des biomarqueurs chez les champignons filamenteux. Groupe Français des Pesticides, May 2000, Reims, France. 2000, Comptes rendus. hal-02769753

**HAL Id: hal-02769753**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02769753v1>**

Submitted on 18 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Etudes préliminaires pour caractériser des biomarqueurs chez les champignons filamenteux

C. Mougín, C. Jolival, V. Chaplain, F. Chapeland, R. Fritz, P. Leroux

Unité de Phytopharmacie et Médiateurs Chimiques, INRA  
Route de Saint-Cyr, F-78026 Versailles Cedex  
mougín@versailles.inra.fr

## INTRODUCTION

L'évaluation écotoxicologique des sols nécessite des méthodes ou tests biologiques utilisables :

- *a priori* pour étudier les effets de xénobiotiques nouveaux sur l'environnement,
- *a posteriori* pour étudier l'exposition et les dangers associés à des milieux contaminés depuis plusieurs années,
- enfin pour déterminer l'efficacité d'un procédé de biodépollution.

Cependant, on ne dispose pas actuellement d'approche entièrement satisfaisante permettant d'évaluer le risque écotoxicologique des sols.

Comme tous les eucaryotes, les champignons filamenteux expriment un certain nombre de systèmes enzymatiques utilisables comme biomarqueurs.

Notre objectif est de mieux caractériser ces systèmes enzymatiques chez des souches appartenant aux différentes classes de champignons filamenteux, et d'étudier leur expression en réponse à des traitements par des xénobiotiques variés.



## RESULTATS

### Acquisition et mise au point des techniques de dosage des activités enzymatiques utilisables comme biomarqueurs

Nous avons retenu des activités enzymatiques *a priori* présentes chez les eucaryotes et souvent utilisées comme biomarqueurs, qui sont des :

- marqueurs d'exposition aux métaux : métallothionéines (MLT),
- marqueurs de stress oxydant : catalase (CAT), glutathion réductase, teneur en glutathion,
- marqueurs de biotransformation : NADPH *cyt c* réductase, cytochromes P450 (P450),...
- marqueurs de résistance : transporteurs-ABC (ABC),
- marqueurs d'effets : capacité de transformation (CT) de substrats modèles (lignocelluloses, xénobiotiques).

D'autres n'existent que chez les champignons filamenteux : système lignino-cellulo-lytique (lignine-peroxydase LIP, manganèse-peroxydase MNP, laccase LAC, cellobiose déhydrogénase CDH, glyoxal oxydase GLO).

Classes	MLT	CAT	P450	ABC	CT	LIP	MNP	LAC	CBH	GLO
<i>Oomycètes</i>	?	?	X	?	X	/	/	/	/	/
<i>Zygomycètes</i>	?	X	X	?	X	/	/	/	/	/
<i>Ascomycètes</i>	?	X	X	X	X	/	/	X	X	?
<i>Basidiomycètes</i>	?	X	X	?	X	/	/	?	?	?
Pourritures blanches	?	X	X	?	X	X	X	X	X	X
Pourritures brunes	?	X	X	?	X	/	/	X	X	?
<i>Deutéromycètes</i>	?	X	X	X	X	/	/	X	?	?

X, activité décrite - ?, activité non décrite - /, activité non existante

### Etude des réponses des systèmes enzymatiques à des polluants modèles en milieu liquide

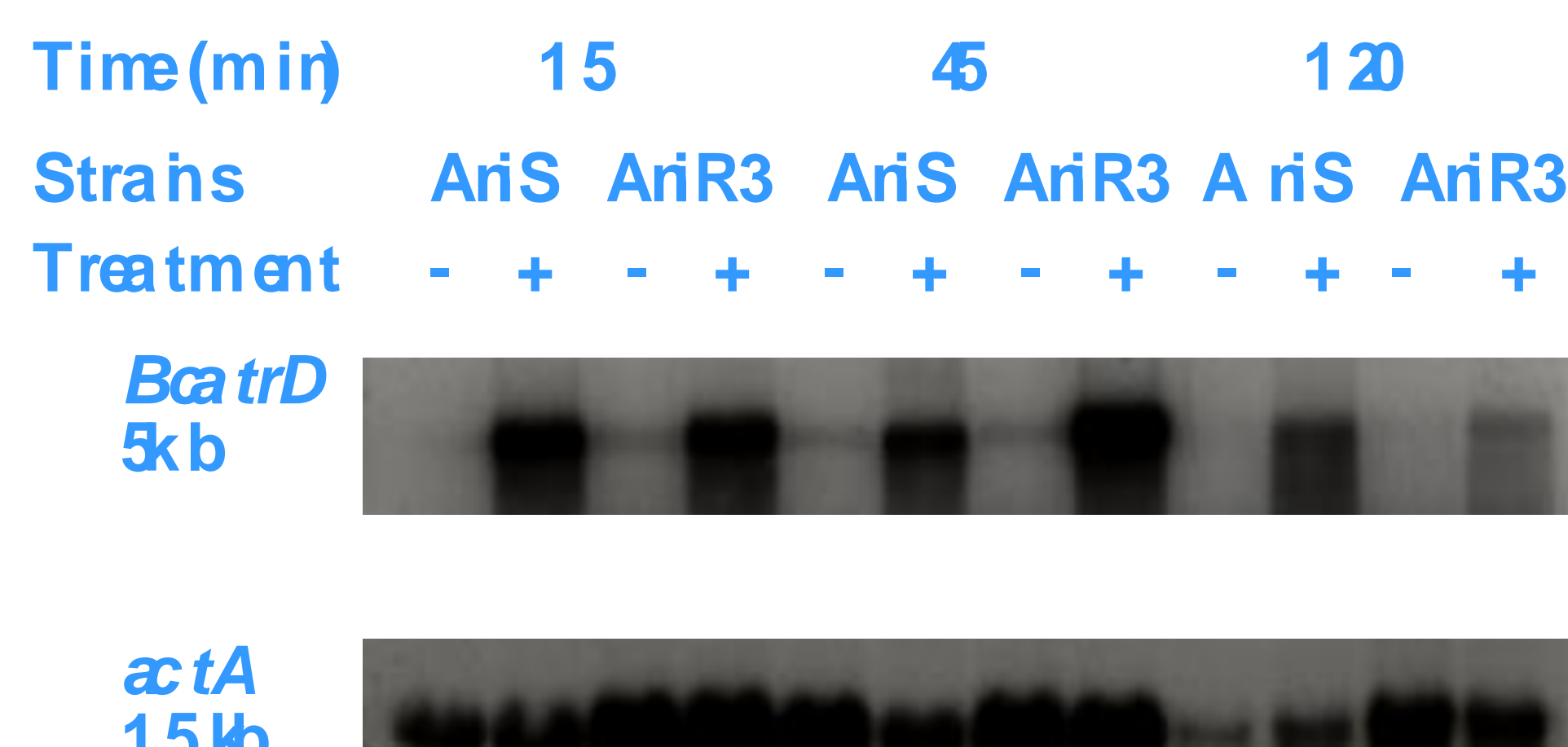
#### Exemple des lignine-peroxydases chez *Phanerochaete chrysosporium*

Les xénobiotiques induisent des effets variables, qui dépendent à la fois des concentrations utilisées et du temps de culture. Par exemple :

- l'ivermectine, un antiparasitaire à usage vétérinaire, n'entraîne pas d'effets sur la production des enzymes,
- le mélange d'isomères du nonylphénol, composés issus de la dégradation de tensioactifs polyéthoxylates, présentent pour les animaux un fort caractère de disrupteur endocrinien. Pour des concentrations variant de  $10^{-6}$  à  $10^{-4}$  M, ce mélange est sans effet pendant les 8 premiers jours de culture, il triple la production des lignine-peroxydases après 12 jours. A la plus forte concentration testée ( $10^{-3}$  M), il inhibe totalement la production des enzymes quelle que soit la durée de l'incubation.

#### Exemple des transporteurs-ABC chez *Botrytis cinerea*

Le tébuconazole, un fongicide inhibiteur de la biosynthèse des stérols, induit la surexpression du gène *BcatrD* codant pour un transporteur-ABC chez une souche sensible (AniS) et une souche résistante (AniR3) de *Botrytis cinerea*, dans des cultures traitées à la concentration de 100  $\mu$ M.



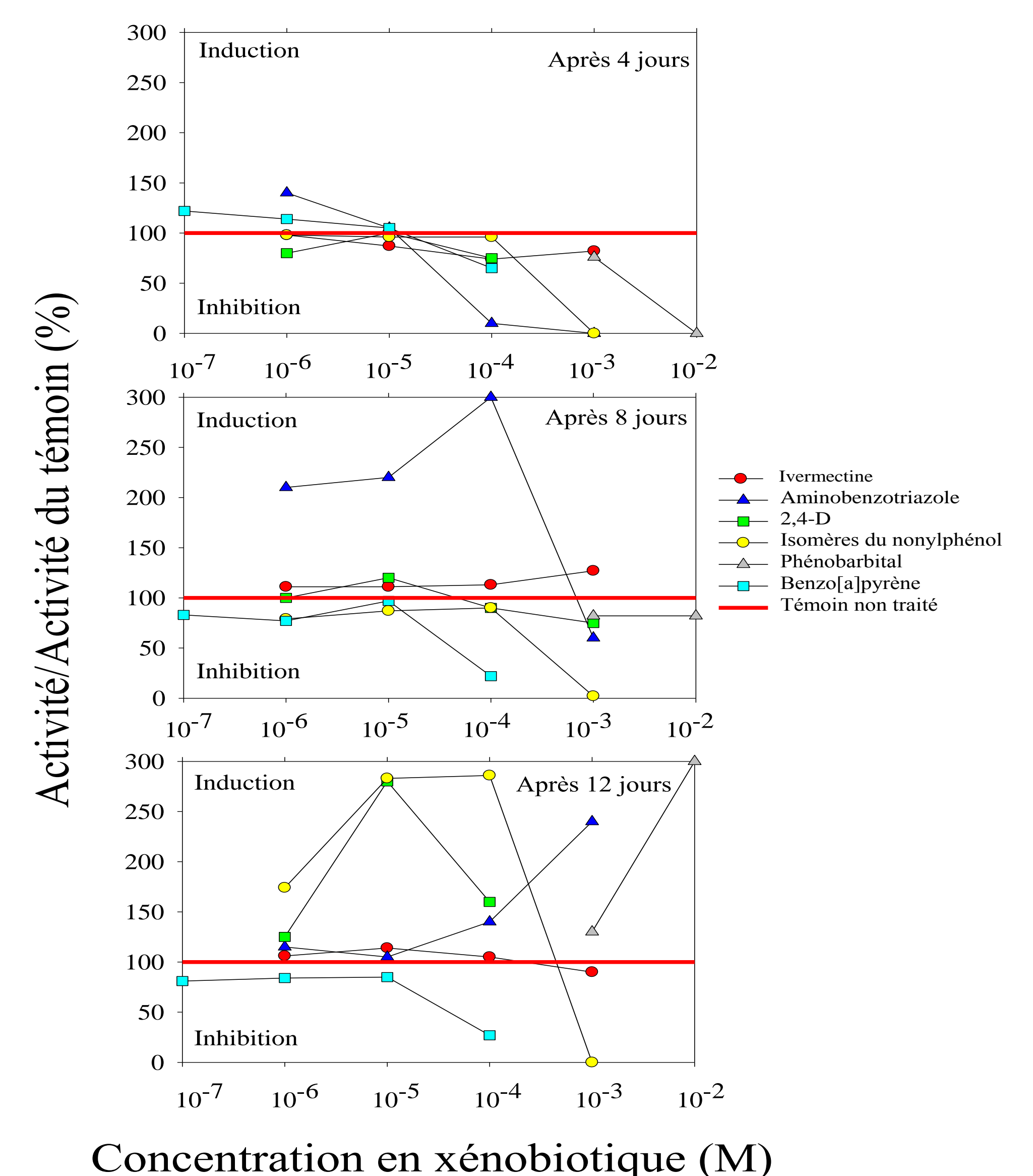
Le gène *actA* codant pour l'actine sert à vérifier l'homogénéité des dépôts.

## CONCLUSIONS

• Notre approche, en complétant les informations sur les systèmes enzymatiques fongiques, contribue à renforcer notre connaissance de la physiologie et de la biochimie des champignons filamenteux, groupe taxonomique relativement peu étudié. Elle permet de valoriser certains systèmes enzymatiques fongiques tant sur le plan de la dépollution biologique des sols que sur le plan de l'évaluation du risque écotoxicologique.

• D'autre part, il convient d'augmenter la sensibilité des réponses obtenues en milieu liquide avec des xénobiotiques purs ou en mélange.

• Si les systèmes enzymatiques fongiques retenus se comportent en milieu liquide comme des biomarqueurs pertinents, l'étude sera étendue à des matrices solides comme les sols.



## Références

Chapeland F., Fritz R., Lanen C., Gredt M., Leroux P., 1999 - Inheritance and mechanisms of resistance to anilinopyrimidine fungicides in *Botrytis cinerea* (*Botryotinia fuckeliana*). *Pestic. Biochem. Physiol.*, 64, 85-100.

Chapeland F., 2000 - Etude de la résistance aux anilinopyrimidines et à d'autres fongicides chez le champignon phytopathogène *Botrytis cinerea*. Thèse de l'Université Paris 6.

Mougín C., Laugero C., Asther M., Chaplain V., 1997 - Biotransformation of s-triazine herbicides and related degradation products in liquid cultures by the white rot fungus *Phanerochaete chrysosporium*. *Pestic. Sci.*, 49, 169-177.

Rama-Mercier R., Mougín C., Sigoillot J.-C., Sohler L., Chaplain V., Asther M., 1998 - Wet sand cultures to screen filamentous fungi for the biotransformation of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Biotechnol. Tech.*, 12, 725-728.