

Caractéristiques des souches d'*Ustilago nuda*, agent du charbon nu de l'orge, résistantes à la carboxine

Pierre Leroux

► **To cite this version:**

Pierre Leroux. Caractéristiques des souches d'*Ustilago nuda*, agent du charbon nu de l'orge, résistantes à la carboxine. *Agronomie*, EDP Sciences, 1986, 6 (2), pp.225-226. hal-00884869

HAL Id: hal-00884869

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00884869>

Submitted on 1 Jan 1986

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.

NOTE

Caractéristiques des souches d'*Ustilago nuda*, agent du charbon nu de l'orge, résistantes à la carboxine

Pierre LEROUX

I.N.R.A., Station de Phytopharmacie, Route de Saint-Cyr, F 78000 Versailles

RÉSUMÉ

Des souches d'*Ustilago nuda*, agent du charbon nu de l'orge, résistantes à la carboxine ont été détectées en France et dans d'autres pays européens. Une résistance croisée positive s'observe entre ce fongicide, le fenfuram, la pyracarbolide et divers autres analogues structuraux ; le mépronil se singularise car il est plus toxique pour les isolats résistants à la carboxine que pour les isolats sensibles.

Toutes les souches sont affectées de la même manière par l'antimycine A, l'azide de sodium, le 2,4-dinitrophénol, le fentin-acétate, la 8-hydroxyquinoléine et le thénoyltrifluoroacétone qui, comme la carboxine, agissent au niveau des mitochondries.

Mots clés additionnels : *Fenfuram, pyracarbolide, mépronil, cis-crotonanilides.*

SUMMARY

Characteristics of strains of Ustilago nuda, the causal agent of barley loose smut, resistant to carboxin.

Strains of *Ustilago nuda* resistant to carboxin have been detected in France and several other European countries. Positive-cross resistance was found between this fungicide, fenfuram, pyracarbolid and some other related compounds, whereas a situation of negative-cross resistance was observed between carboxin and mepronil. Other inhibitors of mitochondria such as antimycin A, thenoyltrifluoroacetone and sodium azide... had similar toxicity towards all the strains of *U. nuda*.

Additional key words : *Fenfuram, pyracarbolid, mepronil, cis-crotonanilides.*

I. INTRODUCTION

Chez divers champignons il a été possible d'induire une résistance à la carboxine et à divers analogues structuraux. Souvent plusieurs types de mutants présentant des niveaux de résistance différents ont été obtenus. Cependant, dans la majorité des cas, la résistance résulte de modifications des mitochondries qui constituent le site d'action de la carboxine (GEORGOPOULOS, 1977). Dans la nature, le seul cas rencontré jusqu'à maintenant concerne *Puccinia horiana*, agent de la rouille blanche du chrysanthème, pour lequel des souches résistantes à l'oxycarboxine ont été isolées au Japon, en France et aux Pays-Bas notamment (GROUET *et al.*, 1981).

En 1984, pour la première fois, nous avons décelé sur orge, des isolats d'*Ustilago nuda* (Jens.) Rostr. résistants à la carboxine. En 1985, les prélèvements effectués en France et dans d'autres pays européens (Allemagne, Grande-Bretagne, Irlande) ont confirmé l'existence de telles souches (LEROUX, non publié) dont les caractéristiques sont précisées dans cet article.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les expériences ont été conduites sur des chlamydospores d'*U. nuda* collectées en juin 1985 sur des épis charbonnés d'orge issus de semences traitées ou non avec de la carboxine. L'effet de divers fongicides sur la germination des spores et sur l'élongation des filaments mycéliens a été étudié selon le protocole suivant :

Les produits fongitoxiques, en solution ou en suspension dans de l'éthanol, sont incorporés dans un milieu gélosé-glucosé (10 g/l) maintenu à 50 °C. Après homogénéisation, ce mélange est distribué dans des boîtes de Petri (10 ml par boîte de 55 mm de diamètre). Les spores, en suspension dans l'eau stérile, sont réparties à la surface du milieu solidifié en déposant, par boîte, 0,3 ml d'une suspension titrant 200 000 spores/ml. L'incubation est réalisée à 20-22 °C et, au bout de 30 à 40 h, les taux de germination et les longueurs des filaments germinatifs sont déterminés (les notations portent sur 100 à 200 spores par condition).

III. RÉSULTATS

Les isolats d'*U. nuda* collectés en 1985 peuvent être répartis en 2 classes en fonction de leur comportement vis-à-vis de la carboxine (tabl. 1). Quel que soit le critère retenu, il s'avère que le niveau de résistance est de l'ordre de 10.

TABLEAU 1

Effet de la carboxine sur la germination des chlamydozoospores d'*Ustilago nuda* et de l'élongation des filaments germinatifs (moyenne obtenue à partir de 50 isolats par classe).

Effect of carboxin on teliospore germination of *Ustilago nuda* and on germ tube elongation (mean of 50 isolates from each class).

Critère de classification (*)		<i>Ustilago nuda</i>	
		Classe 1 (sensible)	Classe 2 (résistante)
Germination des chlamydozoospores	CI 50	0,20	2,20
	CI 90	0,35	4,50
Elongation des filaments germinatifs	CI 50	0,13	1,00
	CI 90	0,30	3,00

(*) CI 50 et CI 90 représentent les concentrations en carboxine (mg/l) qui inhibent la germination des chlamydozoospores ou l'élongation des filaments germinatifs respectivement de 50 p. 100 et 90 p. 100.

D'après les résultats reportés dans le tableau 2, il apparaît qu'il y a résistance croisée positive entre la carboxine, le fenfuram, la pyracarbolide, le methfuroxan, l'oxycarboxine, le bénodanil, la cyclafuramide et le furcarbanil. Bien qu'ayant une structure chimique voisine des fongicides précédents, le mépronil se singularise car il est plus toxique pour les souches d'*U. nuda* résistantes à la carboxine que pour les isolats sensibles. Autrement dit, il y a résistance croisée négative entre le mépronil et la carboxine.

Les isolats sensibles et résistants à la carboxine sont inhibés de la même manière par l'antimycine A, le thénoltrifluoroacétone, la 8-hydroxyquinoléine, l'azide de sodium, le 2,4-dinitrophénol et le fentin-acétate qui tous affectent le fonctionnement des mitochondries.

IV. DISCUSSION

Pour la première fois, il a été possible chez le genre *Ustilago* d'observer dans la nature des souches résistantes à la carboxine, au fenfuram et à la pyracarbolide. Dans quelques situations, des fréquences élevées

TABLEAU 2

Effet de divers composés fongitoxiques sur la germination des chlamydozoospores d'*Ustilago nuda* (chaque valeur est la moyenne obtenue pour 3 à 4 isolats et représente la concentration de fongicide en mg/l qui inhibe la germination de chlamydozoospores de 50 p. 100).

Effect of various fungitoxic compounds on teliospore germination of *Ustilago nuda* (each value is the mean from 3 to 4 isolates and represents the fungicide concentration in mg/l which inhibits spore germination by 50 p. 100).

Produits fongitoxiques	<i>Ustilago nuda</i>	
	Classe 1 (sensible)	Classe 2 (résistante)
Carboxine	0,20	2,2
Bénodanil	2,0	7,0
Cyclafuramide	0,65	12
Fenfuram	0,90	30
Furcarbanil	0,18	1,1
Methfuroxan	0,10	1,2
Oxycarboxine	65	> 100
Pyracarbolide	1,2	35
Mépronil	4,5	0,75
Antimycine A	0,04	0,03
Azide de sodium	20	25
2,4-dinitrophénol	40	40
Fentin-acétate	0,09	0,08
8-hydroxyquinoléine	0,03	0,02
Thénoltrifluoroacétone	75	75

d'isolats d'*U. nuda* résistants à ces fongicides pourraient être une des causes des réductions d'efficacité des traitements de semences à base de carboxine ou de fenfuram, constatées principalement sur les variétés d'orge « Viva » et « Panda » (LEROUX, non publié).

Les caractéristiques des souches d'*U. nuda* résistantes à la carboxine semblent proches de celles d'*Ustilago maydis* induites en laboratoire et présentant un niveau de résistance compris entre 10 et 20 (GEORGOPOULOS *et al.*, 1972 ; WHITE *et al.*, 1978). Cette similitude suggère donc que la résistance d'*U. nuda* à la carboxine et à ses analogues résulte d'une modification de la succinodéshydrogénase qui est la cible de ces fongicides au niveau des mitochondries.

Reçu le 4 décembre 1985.

Accepté le 30 décembre 1985.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les Sociétés La Quinoléine et Uniroyal qui nous ont fourni des échantillons d'épis charbonnés et certains des fongicides expérimentés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Georgopoulos S. G., 1977. Development of fungal resistance to fungicides. In : M. R. Siegel & H. D. Sisler : "Antifungal compounds", vol. 2. M. Dekker, New York, 439-495.

Georgopoulos S. G., Alexandri E., Chrysai M., 1972. Genetic evidence for the action of oxathiin and thiazole derivatives on the succino-deshydrogenase system of *Ustilago maydis* mitochondries. *J. Bacteriol.*, **110**, 809-817.

Grouet D., Montfort F., Leroux P., 1981. Mise en évidence en France d'une souche de *Puccinia horiana* résistante à l'oxycarboxine. *Phytopath. Phytopharm.*, **30**, 3-12.

White G. A., Thorn G. D., Georgopoulos S. G., 1978. Oxathiin carboxamides highly active against carboxin-resistant succinodeshydrogenase complexes from carboxin-selected mutants of *Ustilago maydis* and *Aspergillus nidulans*. *Pest. Biochem. Physiol.*, **9**, 165-182.