

**MYCOFLORE DES LÉSIONS FOLIAIRES D'ORYZA SATIVA ET
D'ECHINOCHLOA CRUS-GALLI, POUVOIR PATHOGÈNE ET
SIGNE SEXUEL DES ISOLATS DE MAGNAPORTE GRISEA,
ORIGINAIRES DE CES DEUX PLANTES HÔTES**

Nadia LAMRANI*, **Fadma El ABDELLAOUI**,
Amina OUAZZANI TOUHAMI, **Rachid BENKIRANE**
et **Allal DOUIRA**

*Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes, Faculté des Sciences,
Université Ibn Tofaïl, B.P 133, Kénitra, Maroc.*

(Reçu le 23 Février 2011, accepté le 21 Mai 2011)

* Correspondance et tirés à part, e-mail : nadia_lamia@hotmail.fr

RÉSUMÉ

L'étude de la mycoflore des lésions foliaires d'*Echinochloa crus-galli* a mis en évidence la présence d'un complexe fongique similaire à celui rencontré au niveau des lésions foliaires d'*Oryza sativa*. Ainsi, les principaux taxons cryptogamiques diagnostiqués sont *Magnaporthe grisea*, *Helminthosporium oryzae*, *H. speciferum*, *H. australiensis*, *H. sativum*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme*, *Alternaria alternata*, *Nigrospora oryzae*, *Epicoccum nigrum*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium* sp., *Tricothecium* sp. et *Trichoderma harzianum*. Certains isolats de *Magnaporthe grisea* obtenus à partir d'*Echinochloa crus-galli* sont pathogènes sur le riz, une fois inoculés à cette plante hôte.

Les isolats marocains de *Magnaporthe grisea*, originaires d'*Oryza sativa* et d'*Echinochloa crus-galli*, issus de la même région (Loukous), n'ont formé qu'une seule bande de périthèces avec les isolats testeurs KA9 et RW13 de signe Mat 1.2. Par conséquent, les isolats de *M. grisea* originaires de riz et d'*E. crus-galli* sont tous de signe Mat 1.1.

Mots-clés : *Oryza sativa*, *Echinochloa crus-galli*, mycoflore, *Magnaporthe grisea*, pouvoir pathogène, signe sexuel.

ABSTRACT

The mycoflora of the foliar lesions of *Oryza sativa* and *Echinochloa crus-galli*, pathogenic power and sexual sign of isolated magnaporthe grisea, originating from these two plants hosts

The study of the mycoflora of the foliar lesions of *Echinochloa crus-galli* highlighted the presence of a similar fungus complex met on foliar lesions *Oryza sativa*'s. Thus, the principal ones let us tax diagnosed are *Magnaporthe grisea*, *Helminthosporium oryzae*, *H. speciferum*, *H. australiensis*, *H. sativum*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme*, *Alternaria alternata*, *Nigrospora oryzae*, *Epicoccum nigrum*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium* sp., *Tricothecium* sp. and *Trichoderma harzianum*. Some isolates of *Magnaporthe grisea* obtained from from *Echinochloa crus-galli* are strongly pathogenic when inoculated on rice.

The Moroccan isolates of *Magnaporthe grisea*, from *Oryza sativa* and *E. crus-galli*, resulting from the same area (Loukous), formed only one band of perithecia with the isolates testers KA9 and RW13 of sign Mat 1.2. Consequently, the isolates of *M. grisea* from rice and *E. crus-galli* are all of sign Mat 1.1.

Keywords : *Oryza sativa*, *Echinochloa crus-galli*, mycoflora, *Magnaporthe grisea*, pathogenicity, mating type.

I - INTRODUCTION

Au Maroc, la mycoflore des lésions foliaires de riz a été largement étudiée et à chaque fois de nouveaux pathogènes sont identifiés et isolés. Benkirane [1] fut le premier au Maroc à identifier un complexe fongique au niveau des lésions foliaires de riz cultivé dans la région du Gharb. Ainsi, 7 espèces fongiques sont isolées : *Pyricularia grisea* (*Magnaporthe grisea*), *Helminthosporium oryzae*, *H. speciferum*, *H. sativum*, *Curvularia lunata*, *Fusarium* sp. et *Alternaria* sp. Actuellement, plusieurs auteurs [2-16] ont diagnostiqué et identifié une flore fongique identique sur les lésions foliaires de riz et celles d'*Echinochloa phyllopogon*, adventices de riz, et *Phragmites australis*. Ces deux plantes hôtes peuvent favoriser la conservation et la multiplication de plusieurs pathogènes foliaires du riz en particulier *Pyricularia grisea*. De nombreux travaux ont montré que les isolats de *P. grisea* qui infectent le riz et ceux qui infectent les plantes herbacées, autres que le riz, sont inter-croisables, l'idée de l'existence d'une seule espèce avec des formes spécialisées s'est renforcée [9].

La forme parfaite de *P. grisea* est nommée *Magnaporthe grisea* (Herbert) Barr [17], a été obtenue *in vitro* par Herbet [4]. Cette forme est hétérothallique [6], c'est-à-dire que la reproduction sexuée n'est possible qu'entre deux isolats de signe de compatibilité sexuelle opposée. Un seul gène, avec deux allèles Mat 1.1 et Mat 1.2, selon la nomenclature génomique de Yoder *et al.* [18] contrôle le signe de compatibilité sexuelle de *M. grisea*) [11, 14].

Kato et Yamaguchi [7] ont montré que les isolats de riz sont incapables d'attaquer de nombreuses plantes herbacées. Cependant, certains auteurs [1-8, 17-24] ont dévoilé par le biais des inoculations croisées que certains isolats infectent facilement plusieurs mauvaises herbes. Benkirane *et al.* [21] ont observé que les isolats marocains de *P. grisea*, originaires de *Stenotaphrum secundatum*, sont pathogènes sur le riz et ceux originaires de cette dernière plante hôte sont capables d'attaquer *Stenotaphrum secundatum*. De même, Serghat *et al.* [16] ont montré que les isolats de *P. grisea* originaires d'*Echinochloa phyllopogon* et de *Phragmites australis* sont capables d'altérer les feuilles et de sporuler sur des lésions foliaires de certaines variétés de riz. Ceci montre la nuisibilité que peuvent provoquer les mauvaises herbes, principalement les espèces du genre *Echinochloa*. En effet, elles sont présentes dans presque toutes les rizières, même les récentes et ceci à cause des moineaux et des semences non certifiées qui assurent leur dissémination [10].

Echinochloa crus-galli est une graminée très adaptée aux conditions écologiques des rizières et cause un problème épineux aux riziculteurs en favorisant la conservation et la dissémination des agents pathogènes qui s'attaquent au riz. Asuyama [19] a rapporté que d'autres espèces de graminées situées dans et autour des rizières assurent la survie des pathogènes, mais leur influence sur l'épidémiologie reste inconnue.

Dans cette étude, la mycoflore des lésions foliaires d'*Echinochloa crus-galli* et celle d'*Oryza sativa* est comparée. Le signe de compatibilité sexuelle et le pouvoir pathogène de quelques isolats de *Magnaporthe grisea*, isolés à partir de ces deux plantes hôtes, collectés à partir des rizières du Nord du Maroc sont déterminés pour la première fois. Il est important de noter que le signe sexuel des isolats de *M. grisea*, originaires d'*E. crus-galli*, ainsi que leur pouvoir pathogène sur le riz n'ont jamais été déterminé.

II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

II-1. Mycoflore des lésions foliaires d'*Echinochloa crus-galli* et d'*Oryza sativa*

Des prospections ont été effectuées dans les rizières du nord du Maroc : région de Loukous. Le prélèvement des pieds du riz, cultivé dans différentes parcelles, a été fait au hasard selon la technique d'échantillonnage en diagonale décrite par Matsuchima [13]. Le prélèvement des pieds d'*E. crus-galli*, mauvaise herbe rencontrée à proximité des rizières, a été également réalisé au hasard.

Les plantes des deux espèces montrant différents types de lésions sont ramenées au laboratoire. La méthode de buvard a été choisie dans cet essai pour étudier la mycoflore foliaire et l'isolement de *P. grisea* à partir d'*E. crus-galli*. Les fragments de feuilles d'*O. sativa* et d'*E. crus-galli* présentant des lésions sont découpés puis six fragments sont déposés dans chaque boîte de Petri de 90 mm de diamètre contenant trois rondelles de papier filtre (buvard) humidifié avec de l'eau distillée stérile (50 lésions par plantes ont été étudiées).

Après 24h à 48 heures d'incubation sous lumière continue (*Magnaporthe grisea*), les fragments découpés sont examinés au microscope optique pour faire l'isolement de *P. grisea*. Le transfert des spores de *Pyricularia grisea* (*Magnaporthe grisea*) sur milieu gélosé (Agar-agar : 15g ; 1000mL d'eau distillée) se fait à l'aide de capillaires en verre étiré [12]. Après 7 jours d'incubation sous lumière continue, les fragments de feuilles incubés sont placés individuellement dans des tubes à essai contenant 1mL d'eau distillée stérile. Ces tubes sont agités au vortex de manière à détacher les spores, la suspension est examinée au microscope pour observer toutes les conidies qui peuvent exister au niveau d'une lésion donnée. Ainsi, le pourcentage d'infection des lésions foliaires d'*E. crus-galli* et ceux d'*Oryza sativa* par différents champignons est calculé selon la formule suivante :

$$PC = (NFI / NTF) \times 100 \quad (1)$$

PC : Pourcentage d'infection.

NFI : Nombre de lésions infectées par une espèce fongique.

NTF : Nombre totale de lésions étudiées.

Les différentes espèces fongiques rencontrées sur les lésions foliaires ont été déterminées à l'aide de différentes clés de détermination : Barnett [20] et Ellis [3].

II-2. Détermination du signe de compatibilité sexuelle des isolats de *Magnaporthe grisea*

Six isolats de *P. grisea* ont été utilisés pour cette étude: AGP1, AGP3 et APC1, originaires d'*O. sativa*, et PP10, PP11 et PP12, originaires d'*E. crus-galli*. Quatre isolats de *M. grisea* testeurs fertiles, hétérothalliques, hermaphrodites et non pathogènes sur le riz (KA3, KA9 et RW13) ont été fournis par le laboratoire de Phytopathologie du CIRAD/IRAT de Montpellier. Ces isolats, obtenus à partir d'*Euleusine coracana*, sont respectivement d'origine Ougandaise, Indienne et Rwandaise. Les isolats KA3 et KA7 sont de signe sexuel « Mating type » Mat1.1 et les isolats KA9 et RW13 sont de signe sexuel Mat 1.2. Les croisements sont réalisés sur milieu à base de farine d'avoine (farine d'avoine: 50g; Agar agar: 15g; 1000 mL d'eau distillée) en utilisant la méthode de culture de trois points [5,12]. Trois implants sont placés sur le milieu de culture, deux provenant des isolats testeurs fertiles de signe de compatibilité sexuelle opposés Mat1.1 et Mat1.2, et un implant provenant de l'isolat marocain à tester. Les boîtes de Petri sont incubées à l'obscurité et à 28°C pendant 10 jours. Après ce temps, les boîtes sont placées sous lumière artificielle continue (tubes fluorescents de 20W). Après 3 à 4 semaines d'incubation, les cultures sont examinées sous la loupe et au microscope optique pour apprécier la présence des bandes des périthèces.

III - POUVOIR PATHOGÈNE

III-1. Matériel végétal

Les grains des variétés de riz : Arco, Taibonet et Elio sont désinfectés par trempage dans une solution d'hypochlorite de Sodium à 15% pendant dix minutes et sont rincés à l'eau distillée stérile. Les grains ainsi désinfectés sont déposés dans des boîtes de Petri de 90 mm de diamètre contenant du coton imbibé d'eau distillée stérile. Après 72 heures d'incubation à l'obscurité et à 28°C, les plantules issues des grains prégermés sont repiquées dans des pots de 20 cm de hauteur et 25 cm de diamètre contenant le sol de Mamora, puis mis en serre. Les plantules sont arrosées avec de l'eau de robinet jusqu'au stade requis pour l'inoculation, soit 4 à 5 feuilles par plante.

III-2. Inoculation de *Pyricularia grisea* (*Magnaporthe grisea*)

Les isolats de *P. grisea* obtenus à partir d'*O. sativa* (AGP1, AGP3 et APC1) et *E. crus-galli* (PP10, PP11 et PP12) sont cultivés sur milieu prune-agar (prune: 40g ; Agar-agar: 20 g et 1000 mL d'eau distillée). Les cultures sont

incubées à l'obscurité et à 28°C pendant 7 jours puis sont placées sous lumière continue pendant 10 jours. La surface chargée de spores est alors raclée stérilement à l'aide d'une spatule métallique, le mycélium et les spores sont mis en suspension dans l'eau distillée puis agitée pendant 60 secondes, la suspension est filtrée sur un tissu à fines mailles pour séparer les spores des fragments mycéliens. La suspension sporale est ensuite ajustée avec de l'eau distillée stérile de façon à avoir une concentration finale de 10^5 spores/mL puis additionnées 0,05% de tween 20 et 0,5 % de gélatine.

III-3. Inoculation et notation

La suspension à 10^5 conidies/mL est pulvérisée sur la surface foliaire des plantules à raison de 60 mL par pot contenant trois plantules. Les témoins sont traités avec de l'eau distillée stérile contenant 0,05% de tween 20 et 0,5 % de gélatine. Les plantules sont placées 48 heures sous une house en plastique noire pour assurer une obscurité et une humidité relative proche de la saturation, puis elles sont laissées sans housse sous serre.

La notation des résultats est faite après 7 jours. Cette date a été considérée comme le temps nécessaire à l'apparition des symptômes chez les variétés de riz inoculées.

La sévérité de la maladie est déterminée par le pourcentage de la surface foliaire malade (SFM) qui est estimée par l'échelle de notation de Notteghem *et al.* [14] :

Note	% de SFM
0	0
1	0,05
2	0,5
3	1,5
4	3,5
5	7,5
6	17,5
7	37,5
8	62,5
9	87,5

III-4. Analyse statistique

Les résultats sont traités statistiquement par un logiciel de traitement de données. Une analyse de la variance a été portée sur chaque donnée suivie d'un test statistique de la comparaison de moyennes (test PPDS) au seuil de 5 %.

IV - RÉSULTATS

IV-1. Pourcentage moyen d'infection des lésions foliaires d'*O. sativa* et d'*E. crus-galli* par différents champignons

L'étude des lésions foliaires d'*O. sativa* et d'*E. crus-galli* a mis en évidence la présence d'une mycoflore à peu près identique (**Tableau 1**). Ainsi, les principaux taxons fongiques identifiés chez les deux espèces sont: *Pyricularia grisea* (*Magnaporthe grisea*), *Helminthosporium oryzae*, *H. spiciferum*, *H. australiensis*, *H. sativum*, *Curvularia lunata*, *Fusarium moniliforme*, *Alternaria alternata*, *Nigrospora oryzae*, *Epicoccum nigrum*, *Cladosporium herbarum*, *Trichoderma harzianum* sp. et *Penicillium* sp.

Les pourcentages moyens d'infection des lésions foliaires d'*O. sativa* par différents champignons varient entre 76% et 4% et ceux d'*E. crus-galli* sont compris entre 93,30% et 7.50%. Pour *E. crus-galli*, les pourcentages d'infection par *A. alternata*, *E. nigrum* et *P. grisea* sont les plus élevés (respectivement 93,30%, 92% et 88,63%). Toutefois, ces pourcentages ne dépassent pas 50% pour *Trichoderma harzianum*, *Cladosporium herbarum*, *Fusarium moniliforme*, *Curvularia lunata*, *Helminthosporium sativum*, *H. spiciferum*, *H. australiensis*, *H. oryzae*, *Penicillium* sp. et *Nigrospora oryzae*.

De même, les pourcentages moyens d'infection des plantes d'*O. sativa* par *P. grisea* et *F. moniliforme* sont les plus élevés (respectivement 70 % et 76 %). Pour les autres espèces, les pourcentages d'infection sont faibles et ne dépassent pas 30 %.

IV-2. Détermination du signe de compatibilité sexuelle des isolats de *Magnaporthe grisea* originaires d'*O. sativa* et d'*E. crus-galli*

La confrontation des isolats fertiles de signe de compatibilité sexuelle opposé montre la formation de deux bandes de périthèces (croisement KA3-KA9 et KA7-RW13). Les isolats testés de *M. grisea*, originaires d'*O. sativa* et d'*E. crus-galli*, ont formé une seule bande de périthèces avec les isolats testeurs KA9 et RW13 de signe Mat 1.2 (**Planche 1**).

Ces résultats montrent que tous les isolats de *M. grisea*, originaires d'*O. sativa* et d'*E. crus-galli*, sont de même signe Mat1.1 et se comportent comme de femelles stériles et fonctionnent uniquement comme des isolats males (**Tableau 2**).

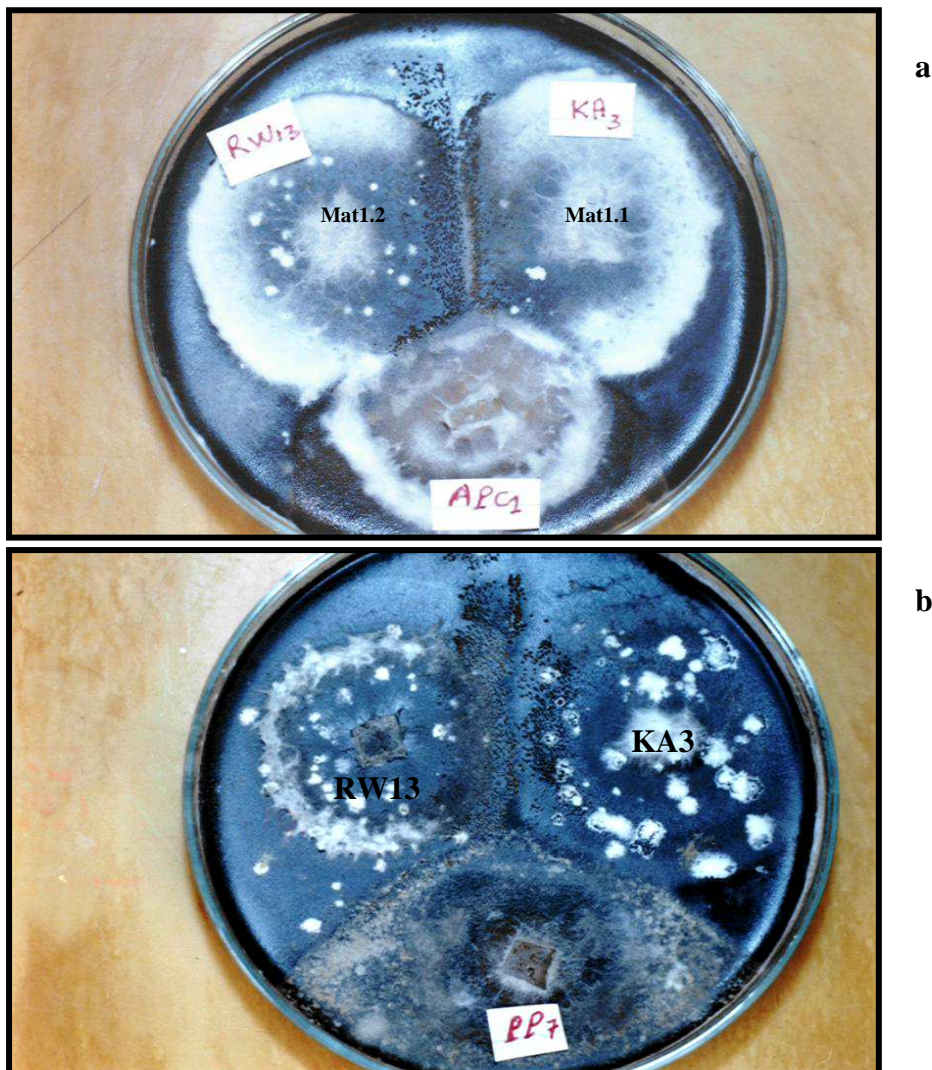


Planche 1 : Méthode de culture de trois points (deux isolats testeurs de signe de compatibilité sexuel opposé Mat 1.1 et Mat 1.2 et un isolat marocain à tester) (Cultures âgés de 30 jours).

- a- Formation d'une seule bande de périthèces entre l'isolat marocain de *Magnaporthe grisea* originaire d'*Oryza sativa* (APC1) et l'isolat testeur RW13.
- b- Formation d'une seule bande de périthèces entre l'isolat marocain de *M. grisea* originaire d'*Echinochloa crus-galli* (PP7) et l'isolat testeur RW13.

IV-3. Pouvoir pathogène des isolats de *P. grisea* originaires d'*E. crus-galli* et d'*O. sativa* sur quelques variétés de riz

Le **Tableau 3** montre que la sévérité de chaque isolat testé est variable selon la variété du riz inoculée. Les isolats de *P. grisea*, originaires d'*O. sativa* (AGP1, AGP3 et APC1), ont montré des valeurs de sévérité les plus élevés (4,41 ; 4,03 et 3,94 respectivement) sur la variété Arco. Par contre, les valeurs de la sévérité de la maladie des isolats PP10 et PP11, originaires d'*E. crus-galli*, sont presque voisines sur les trois variétés testées. L'isolat PP12 est pathogène sur la variété Arco (2,09) alors que les valeurs de sévérité de la maladie enregistrées pour ce même isolat sont faibles sur les variétés Elio et Taibonet (1,11 et 1,55).

Les résultats du **Tableau 4** montrent que parmi les trois variétés de riz inocuées, la variété Arco s'est montrée la plus sensible vis-à-vis des isolats de *P. grisea*, originaires du riz (AGP1, AGP3 et APC1), avec des valeurs de sévérité de la maladie les plus élevés (4,41 ; 4,03 et 3,94 respectivement). Par contre, les isolats de *P. grisea*, originaires d'*E. crus-galli*, ont montré des valeurs de sévérité à peu près égaux et varient entre 2,61 et 2,09. La variété Elio, montrant des valeurs de sévérité variant entre 3,23 et 1,31, est la plus sensible vis-à-vis des isolats PP11, AGP1, APC1 et PP10. Cependant, la sévérité de la maladie varie entre 2,46 et 1,11 pour la variété Taibonet et elle est seulement sensible à l'encontre des isolats AGP1 et PP10.

V - DISCUSSION ET CONCLUSION

Cette première étude au Maroc concernant la mycoflore foliaire d'*E. crus-galli* et des plantes de riz montre que ces deux espèces hôtes peuvent être infectées au même degré et par les mêmes champignons. Ainsi, parmi les pathogènes rencontrés sur les lésions foliaires d'*E. crus-galli* et qui causent des dégâts importants au culture de riz, on trouve *P. grisea* et *H. oryzae*.

Les lésions foliaires d'*E. crus-galli* et du riz présentent respectivement des pourcentages d'infection par *P. grisea* qui atteint 88,63% et 70%. En conséquence, cette mauvaise herbe peut être une source d'inoculation primaire. Dans ce sens, El Mradmi [2] a mis également en évidence la présence d'une mycoflore foliaire de riz chez *Echinochloa phyllopogon* et *Phragmites australis*. Toutes les adventices compromettent dans une large mesure l'état sanitaire des rizières [22,23] et participent par leurs lésions sporulantes à la dissémination et à la conservation de l'inoculation des champignons pathogènes.

En plus, le développement de la sesami est beaucoup plus rapide en présence d'*E. crus-galli* du fait que cette espèce est une plante hôte des premiers stades larvaires de cet insecte, prédateur de riz [24].

Le croisement des isolats de *M. grisea*, originaires de riz avec les isolats testeurs standards fertiles, a montré que tous les isolats de riz sont de signe Mat 1.1 et fonctionnent comme des isolats males, ceci concorde avec les résultats de nombreux travaux [5,9,21,25,26] qui ont rapporté que la plupart de ces isolats sont des femelles stériles. Une étude réalisée par Yaegashi et Yamada [27] sur 130 isolats de *M. grisea*, originaires de riz, a montré que 20% sont de signe Mat1.1 ; 32% sont de signe Mat1.2 et 48% ne sont pas fertiles.

La méthode de culture de trois points a été utilisée pour déterminer le signe sexuel des isolats de *M. grisea* originaires d'*E. crus-galli*. Ces isolats sont de signe Mat 1.1 et fonctionnent comme des isolats males. En Géorgie, la majorité des isolats de *M. grisea*, originaires de *Stenotaphrum secundatum*, sont de signe Mat 1.1. Alors que, ceux originaires de *Fustuca arundinacea* sont de signe Mat 1.2 ; donc la distribution du signe sexuel de *M. grisea* est influencé par la sélection due à l'espèce hôte [28].

En se référant aux travaux d'Itoi *et al.* [5] et de Benkirane *et al.* [21], la sexualité des isolats de riz collectés de la région de Loukous peut être considérée comme dégénérée, du fait de la perte de la fonction femelle qui est un facteur important conditionnant la fertilité des isolats de *M. grisea*. Viji et Gananamanickam [26] ont rapporté que les isolats originaires de riz males, été hermaphrodites au début et par la suite ils ont perdu la caractéristique femelle par dégénération de la sexualité. Le stade sexué de *M. grisea* n'est pas rencontré dans la nature [4] et la forme parfaite reste peu utile à la survie du parasite [15].

Les résultats obtenus ont montré que les isolats de *M. grisea*, originaires de riz et d'*E. crus-galli* de la région de Loukous, sont tous de signe Mat1.1. La présence d'un seul signe sexuel semble confirmer l'hypothèse selon laquelle un seul des deux signes sexués est fréquemment trouvé dans une région [5,27, 15, 21,28]. Cependant, la présence dans la même région (Loukous) des isolats de *M. grisea* originaires de *Stenotaphrum secundatum* qui ne sont ni de signe Mat1.1 ni de signe Mat1.2 contredit cette hypothèse [21]. L'existence de ces isolats dans la même région que ceux isolés du riz et d'*E. crus-galli* permet de penser que d'autres isolats pathogènes sur le riz peuvent être hébergés et conservés au niveau d'autres plantes hôtes.

Les tests d'inoculation réalisés montrent qu'il existe des pouvoirs pathogènes différents chez les isolats marocains de *M. grisea*, originaires d'*E. crus-galli* et d'*O. sativa*, sur les différentes variétés de riz testées. Ceux originaires d'*E. crus-galli* présentent des pouvoirs pathogènes différents vis-à-vis des trois variétés de riz testés. Ainsi, l'isolat PP11 s'est montré plus pathogène sur la

variété Elio, alors que l'isolat PP12 est moins pathogène sur Taibonet. Les autres isolats PP10 et PP12 ne sont pas pathogènes sur les trois variétés testées. Ces résultats montrent bien que ces isolats peuvent attaquer au même degré les variétés du riz que ceux des isolats originaires de riz.

Dans ce même contexte, Benkirane *et al.* [21] ont montré, par le biais des inoculations croisées, que les isolats de *P. grisea*, originaires de *Stenotaphrum secundatum*, sont pathogènes sur quelques variétés de riz testées et vice versa. D'autres isolats de *P. grisea*, originaires d'*Echinochloa phyllopogon* et de *Phragmites australis* [16] et ceux originaires de *Lersia hexandra*, *Rottboellia exaltata* et *Echinochloa colona* [12] sont pathogènes sur d'autres variétés de riz.

Ce qui ressort de ces résultats, c'est l'existence dans une même région de deux types d'isolats qui peuvent se multiplier indépendamment les uns des autres sur leur hôte habituel.

L'introduction de nouvelles variétés de riz peut sélectionner tel ou tel type d'isolat et la structure des populations de *M. grisea* seront modifiés avec le temps.

Tableau 1 : Pourcentage moyen d'infection des lésions foliaires d'*Oryza sativa* et d'*Echinochloa crus-galli* par différents champignons.

Espèces fongiques	<i>E. crus-galli</i>	<i>O. sativa</i>
<i>P. grisea</i>	88,63	70
<i>H. oryzae</i>	17,5	20
<i>H. sativum</i>	28	8
<i>H. spiciferum</i>	20	6
<i>H. australiensis</i>	20	-
<i>C. lunata</i>	30	22
<i>A. alternata</i>	93,3	14
<i>F. moniliforme</i>	33,3	76
<i>E. nigrum</i>	92	12
<i>N. oryzae</i>	7,5	30
<i>C. herbarum</i>	36	26
<i>T. harzianum</i>	43	12
<i>Penicillium</i> sp.	13,3	0
<i>Trichothecium</i> sp.	0	4

Tableau 2 : *Origine et signe sexuel des isolats marocains de Magnaporthe grisea.*

Isolats de <i>M. grisea</i>	Plante hôte	Organe	Signe sexuel
AGP1	<i>O. sativa (Acro)</i>	Grain	Mat 1.1
AGP3	<i>O. sativa (Acro)</i>	Grain	Mat 1.1
APC1	<i>O. sativa (Acro)</i>	Feuille	Mat 1.1
PP10	<i>E. crus-galli</i>	Feuille	Mat 1.1
PP11	<i>E. crus-galli</i>	Feuille	Mat 1.1
PP12	<i>E. crus-galli</i>	Feuille	Mat 1.1

Tableau 3 : *Comparaison des moyennes de la sévérité de la maladie des variétés de riz testées pour chaque isolat de *P. grisea**

Variétés de riz	Isolats marocains de <i>P. grisea</i>					
	AGP1	AGP3	APC1	PP10	PP11	PP12
Arco	4,41 a	4,03 a	3,94 a	2,61 a	2,57 a	2,09 a
Elio	2,70 b	1,31 b	2,71 b	2,36 a	3,23 a	1,55 ab
Taibonet	2,46 b	1,42 b	1,58 c	2,16 a	1,67 a	1,11 b

Les moyennes de la même colonne ayant la même lettre, ne diffèrent pas significativement entre elles au seuil de 5% (Test PPDS).

Tableau 4 : Comparaison des moyennes de la sévérité de la maladie des isolats marocains de *P. grisea* testés pour chaque variété de riz étudiée.

Isolats de <i>P. grisea</i>	Variétés du riz inoculées		
	Arco	Elio	Taibonet
AGP1	4,41 a	2,70 a	2,46 a
AGP3	4,03 a	1,31 b	1,42 bc
APC1	3,94 a	2,71 a	1,58 bc
PP10	2,61 b	2,36 a	2,16 a
PP11	2,57 b	3,23 a	1,67 bc
PP12	2,09 b	1,55 b	1,11 c

Les moyennes de même colonne ayant la même lettre, ne diffèrent pas significativement entre elles au seuil de 5% (Test PPSD)

RÉFÉRENCES

- [1] - BENKIRANE R. Contribution à l'étude des maladies du riz au Maroc : cas de la pyriculariose due à *Pyricularia oryzae*. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle. Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences, Kénitra, Maroc, (1995), 189p.
- [2] - EL MRADMI K. Mise en évidence d'une mycoflore foliaire du riz chez *Echinochloa phyllopogon* et *Phragmites australis* et effet *in vitro* des fertilisants minéraux (NPK) sur la biologie des pathogènes. Mémoire de DESA, Faculté des sciences, Université Ibn Tofail, Kénitra, Maroc, (2002), 49p.
- [3] - ELLIS M. B. Dematiaceous Hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England, (1971), 608p.
- [4] - HERBET T. T. Production of the perfect stage of *Pyricularia* from rice and other hosts. *In* : Horizontal Resistance to the Blast Disease of Rice. Proc. Sem. Int. Agri Trop (CIAT), (1971) p. 161-164.

- [5] - ITOI S. C. S. T., MISHIMA ARASE S. et NOZU M. Mating behaviour of Japanese isolates of *Pyricularia oryzae*. *Phytopathology*, 73 (1983) p.155-158.
- [6] - KATO H. T., YAMAGUCHI et NISHIHARA N. The perfect stage of *Pyricularia* species from various cereals and grasses. *Proc. Kanto-Tosan Plant Protection Soc.*, 27 (1976) p. 14-15.
- [7] - KATO H. T. AND YAMAGUCHI. Host ranges and interrelation of *Pyricularia* species from various cereals and grasses. *Proc. Kanto-Tosan Plant Protection Soc.*, 27 (1980) p. 14-15.
- [8] - KIM P. V., LEH L., HOANG V. T., THUN T.T., HOA L. H et HOAI N. B. Host range of *Pyricularia oryzae* and *Thanatephorus cucumeris* in the Vietnamese Mekong Delta. *Int. Rice Res. News letter*, 6 (4) (1981) p. 10.
- [9] - KOLMER J. A. et ELLINGBOE A. H. Genetic relationships between fertility, pathogenicity and avirulence to rice *Magnaporthe grisea*. *Can. J. Bot.*, 66 (1988) p. 891-897.
- [10] - LAKRIMI A. Fiche technique de la riziculture au Maroc. Institut National de Recherche Agronomique, Maroc, (1989).
- [11] - LEUNG H. Genetic and cytological characterization of the rice blast fungus *Pyricularia grisea* Cavara. Ph. D. Thesis University of Wisconsin Madison, (1984).
- [12] - MACKILL A O. et BONMAN M. New hosts of *Pyricularia oryzae*. *Plant Dis.*, 70(1986) p.125-127.
- [13] - MATSUCHIMA S. Crop science in rice theory for yield determination and its application fuji pulplishing, (1966).
- [14] - NOTTEGHEM J. L., ANRIATOMPO G. M., CHATEL M. ET DECHANET R. Techniques utilisées pour la sélection de variétés de riz possédant la résistance horizontale à la pyriculariose. *Ann. Phytopathol.*, 12 (3), (1980) p. 199-266.
- [15] - NOTTEGHEM J. L. et SILUE D. Distribution of the mating type alleles in *Magnaporthe grisea* populations pathogenic on rice. *Phytopathology*, 82 (1992) p. 421-424.
- [16] - SERGHAT S., MRADMI K., OUAZZANI TOUHAMI A. & DOUIRA A. Rice leaf pathogenic fungi on wheat, oat, *Echinochloa phyllopogon* and *Phragmites australis*. *Phytopathol. Mesiterr.*, 44(2005) p. 44-49.
- [17] - BARR M. E. *Magnapotha*, *Telimenella* and *Hyponectria* (Physosporrellaceae). *Mycologia*, 69 (1977): 952-966.
- [18] - YODER O.C., VALENT B. AND CHUMLEY F. G. Genetic nomenclature and practice for plant pathogenic fungi. *Phytopathology*, 76 (1986) p.383-385.

- [19] - ASUYAMA H. Morphology, taxonomy, host range and life cycle of *Pyricularia oryzae*. In: International Rice Research Institute (IRRI) (ed.). The rice Blast Disease. Proceedings of a symposium at IRRI, July 1963, (1965) p: 9-22.
- [20] - BARNETT. H. L. Illustrated genera imperfect fungi, Burgess publishing Company, Minneapolis, USA, (1962), 224p.
- [21] - BENKIRANE R., TAJANI M., SELMAOUI K. et LEBBAR S. Mating type of *Magnaporthe grisea* population in Morocco. Phytopath. Medit., 37(1998) p. 119-121.
- [22] - BOUHACHE M., BOULET C. et EL BRAHILI A., 1984. Comparaison de quelques méthodes de désherbage des rizières du Gharb. 3^{ème} symposium sur les mauvaises herbes et le désherbage dans le bassin méditerranéen, 1(1984) p. 205-213.
- [23] - BOULET C. et BOUHACHE M. Diversité floristique, biologique et nuisibilité des adventices des rizières du Gharb (Maroc). Actes Inst. Agro. Vet. Hassan II, (1990): 10(2), 5-10.
- [24] - EL BRAHLI A. Les adventices des rizières : étude floristique et comparaison de quelques méthodes de désherbage. Mémoire de 3^{ème} cycle Agronomique. Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc, (1983), 70p.
- [25] - VALENT B., CRAWFORD M. S., WEAVER C.G. et CHUMLEY F. G. Genetic Studies of fertility and pathogenicity in *Magnaporthe grisea* (*Pyricularia oryzae*). Iowa State J. Res., 60 (1986) p. 569-594.
- [26] - VIJI G. et GNANAMANICKAM S. Mating type distribution and fertility status of *Magnaporthe grisea* population from various hosts in India. Plant Dis., 82 (1998) p. 36-40.
- [27] - YAEGASHI H. et YAMADA M. Pathogenic races and mating types of *Pyricularia oryzae* from Soviet Union, China, Nepal, Thailand, Indonesia and Colombia. Ann. Phytopathol. Soc. Japan., 52 (1986) p. 225-234.
- [28] - TREDWAY L. P., STEVENSON K. L. et BURPEE L. L. Mating type distribution and fertility status in *Magnaporthe grisea* population from Turf grasses in Georgia. Plant Dis., 87(2003) p. 435-441.