

VARIABILITE DE PYRICULARIA ORYZAE BRIOSI ET CAV. EN AFRIQUE DE L'OUEST

J. CHEVAUGEON et J.A. MAKOUNZI

Laboratoire de Cryptogamie associé au C.N.R.S.
Université de Paris-Sud, Bâtiment 400, F 91405 Orsay France

La population de *Pyricularia oryzae* Briosi et Cav. présente sur le riz en Afrique de l'Ouest est constituée de très nombreuses races différentes par leur pouvoir pathogène. BIDAUX (1973), en Côte d'Ivoire, distingue 55 races parmi un échantillon de 86 isolats ; elles expriment entre 2 et 13 caractères de virulence sur la gamme des variétés différentielles de KIYOSAWA (Tableau 1) ; une même variété de riz peut être attaquée par plusieurs races de *P. oryzae* (Tableau 2).

Tableau 1 - Virulence de quelques souches de *Pyricularia oryzae* isolées en Côte d'Ivoire (d'après BIDAUX, 1973)

Souches n°	Gènes de résistance surmontés
159	<i>Pi-a, Pi-ta</i>
171	<i>Pi-a, Pi-i, Pi-ks</i>
169	<i>Pi-a, Pi-i, Pi-f, Pi-z</i>
180	<i>Pi-a, Pi-b, Pi-i, Pi-ks, Pi-z</i>
187	<i>Pi-a, Pi-i, Pi-f, Pi-ks, Pi-ta, Pi-z</i>
97	<i>Pi-a, Pi-i, Pi-f, Pi-kp, Pi-ks, Pi-m, Pi-zt</i>
107	<i>Pi-a, Pi-i, Pi-f, Pi-k, Pi-kh, Pi-kp, Pi-ks, Pi-m, Pi-zt</i>
151	<i>Pi-a, Pi-i, Pi-f, Pi-k, Pi-kh, Pi-kp, Pi-ks, Pi-m, Pi-ta, Pi-z</i>
77	<i>Pi-a, Pi-b, Pi-i, Pi-f, Pi-k, Pi-kh, Pi-kp, Pi-ks, Pi-m, Pi-z, Pi-zt</i>
184	<i>Pi-a, Pi-b, Pi-i, Pi-f, Pi-k, Pi-kh, Pi-kp, Pi-ks, Pi-m, Pi-ta2, Pi-z, Pi-zt</i>
125	<i>Pi-a, Pi-b, Pi-i, Pi-f, Pi-k, Pi-kh, Pi-kp, Pi-ks, Pi-m, Pi-t, Pi-ta, Pi-ta2, Pi-zt</i>

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

12 DEC. 1973

B4202

Le pouvoir pathogène des isolats n'est pas parfaitement stable. Au cours de trois années d'expérimentation sur 13 lignées d'origine monoconidienne, BIDAUX (1976) a observé un cas de perte de virulence à l'égard du gène *Pi-z* et trois cas concernant à la fois les gènes *Pi-ta* et *Pi-ta2*. Il note beaucoup plus fréquemment une diminution de l'agressivité après un long séjour en culture au laboratoire et un rétablissement, au moins partiel, de cette agressivité à la suite de plusieurs passages sur l'hôte.

A quels mécanismes peut-on attribuer ces variations du pouvoir pathogène ? La mutation ? L'action de virus ? L'hétérocaryose ? La recombinaison mitotique ? La reproduction sexuelle ?

Mutations

La mutation joue incontestablement un rôle dans l'évolution des populations de *P. oryzae*. La résistance à plusieurs fongicides est attribuée par UEYAMA (1980) à l'altération de plusieurs loci. NOTTEGHEM (1972) obtient par mutagenèse chimique des gains de virulence vis-à-vis des gènes de résistance *Pi-ta* et *Pi-ta2*. Pour les besoins de notre expérimentation, nous avons créé de nombreux mutants auxotrophes ou résistants à des inhibiteurs et nous avons souvent constaté une réduction simultanée de leur agressivité, parfois une perte complète.

Mais la fréquence des mutations affectant le pouvoir pathogène n'est probablement pas supérieure à celle qui est habituellement observée pour d'autres caractères gouvernés par des gènes nucléaires. BIDAUX (1972) a constaté la parfaite stabilité de six caractères de virulence au cours de 14 cycles successifs d'inoculation à une même variété de riz ; or son expérience était conçue pour détecter tout gain ou perte spontanés de virulence atteignant au moins 1 conidie sur 10.000.

Virus

Les interactions entre les particules virales découvertes chez *P. oryzae* en 1971 et leur hôte pourraient modifier son pouvoir pathogène. Dans notre laboratoire, BOISSONNET-MENES & al (1976), BOISSONNET & LECOQ (1976) sont parvenus à transmettre ces mycovirus par fusion de protoplastes entre une souche virosée et une souche saine. Les virus introduits chez le receveur s'y multiplient pendant au moins une année. La transmission par les conidies a été constatée, par sérologie, chez 100 lignées d'origine monospore sur 100 étudiées.

La comparaison de deux lignées saine et virosée de même génotype a montré que les virus ne modifient ni la morphologie ni la vitesse de croissance du mycélium. Aucun caractère de virulence n'a été démasqué ou occulté par l'introduction des virus. La production de piriculol n'est pas significativement accrue ni diminuée. En revanche, la production de conidies est inférieure de 40 % chez la lignée virosée. La vitesse de progression des épidémies dans les rizières pourrait donc être ralentie par la présence des virus chez *P. oryzae*.

Mais la "guérison" d'une souche virosée par isolement de conidies n'a jamais été obtenue et la transmission des virus par anastomose végétative n'a encore jamais été constatée. Il est donc peu vraisemblable que l'acquisition et la perte des virus interviennent assez fréquemment pour entraîner des variations rapides du pouvoir pathogène des populations de *P. oryzae*.

Hétérocaryose et Parasexualité

Dès 1965, YAMASAKI et NIISEKI ont apporté des preuves expérimentales de la formation d'associations entre les mycéliums de deux lignées, de la réalisation d'états hétérocaryotiques et de la production de lignées nouvelles par recombinaison mitotique. Nous avons donc entrepris d'évaluer le rôle de ces phénomènes dans la diversification de la population africaine de *P. oryzae*.

Sept souches ont été utilisées. Elles ont été isolées dans des rizières de Côte d'Ivoire et du Sénégal par BIDAUX. Un clone homo-caryote a été extrait de chaque souche par prélèvement d'un tube germinatif d'une spore. Nous avons étudié successivement l'aptitude de chacun des sept clones à former des anastomoses, l'état nucléaire de leurs conidies et des cellules de leur mycélium, la production d'hétérocaryons et l'apparition de génotypes nouveaux par recombinaison mitotique. Les milieux de culture et les protocoles expérimentaux ont été décrits antérieurement (CHEVAUGEON & MAKOUNZI, 1979).

Auto-anastomoses

La formation d'anastomoses entre filaments différents d'un même clone a été recherchée dans des microcultures réalisées sur des lames de verre recouvertes d'un film de milieu nutritif gélosé. Le comportement des sept clones est très profondément dissemblable (Tableau 3).

Tableau 3 Nombre de noyaux par cellule végétative et aptitude à l'anastomose
- aucune anastomose observée + présence d'anastomose
+++ anastomoses fréquentes

Clone n°	Origine	Cellules plurinucléées p. 100	Nombre maximal de noyaux par cellule	Auto-anastomoses
5	Côte d'Ivoire	0	1	+
77	Côte d'Ivoire	0	1	-
169	Côte d'Ivoire	10	2	-
180	Côte d'Ivoire	5	2	+
187	Côte d'Ivoire	50	7	+
215	Sénégal	5	2	+++
Dan	Côte d'Ivoire	10	2	+
125	mutant Dan	40	4	+++

TABLEAU 4 - Caractéristiques des lignées mutantes utilisées pour l'étude de l'hétérocaryose et de la recombinaison mitotique.

R : résistant ; S : sensible ; + : prototrophe ; - : auxotrophe.

Origine : clone n°	Mutants	Benlate	Cyclohexi- mide	Adénine	Arginine	Histidine	Méthionine	Sérine	Tryptophane	Valine	Phéugla- lanine	Lysine	Cystéine
180	180-9	S	S	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	180-320	S	S	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
187	187-46	S	S	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
	187-137	S	S	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	187-181	S	S	+	-	+	+	+	+	+	+	+	●
Dan	Dan-415	S	S	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	Dan-556	S	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dan-645	S	S	+	+	+	+	+	+	+	+	-	●
	Dan-6	S	R	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dan-24	S	R	+	+	+	-	+	+	+	+	+	●
	Dan-423	S	R	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dan-623	S	R	+	+	+	-	+	+	+	+	+	●
	Dan-7	R	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	●
	Dan-287	R	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dan-396	R	S	-	+	+	+	+	+	+	+	+	●
215	A	R	S	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	B	S	R	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	C	R	S	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	D	S	R	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
	E	S	R	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
	F	S	R	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
	G	S	S	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+
	H	R	S	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	I	R	S	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	J	S	R	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+

Aucune auto-anastomose n'a été observée entre filaments des clones 77 et 169. Elles sont rares, au sein des clones 5, 180 et Dan. A l'opposé, elles sont très fréquentes au sein du clone 215.

L'aptitude à l'auto-anastomose paraît être génétiquement contrôlée. En effet, nous avons soumis le clone Dan à un traitement mutagène et l'un des mutants obtenus (125) forme beaucoup plus d'anastomoses, que le clone sauvage.

Etat nucléaire des conidies et des cellules végétatives

Chacune des trois cellules que possède la très grande majorité des conidies s'est montrée constamment uninucléée, d'où le recours à l'isolement d'un tube germinatif pour obtenir un clone homocaryote.

En revanche, les cellules végétatives présentent un nombre variable de noyaux (Tableau 3). Chez les 7 clones *sauvage*, les cellules pourvues d'un seul noyau sont toujours les plus nombreuses. Elles sont les seules observées chez les clones 5 et 77. Chez les clones 169, 180, 215 et Dan, les cellules à un seul noyau coexistent avec quelques cellules à 2 noyaux. Chez le clone 187, près de la moitié des cellules contient plusieurs noyaux, certaines en contiennent jusqu'à 7.

Le nombre des noyaux par cellule mycélienne est probablement contrôlé. En effet, le clone Dan forme exceptionnellement des cellules pourvues de 2 noyaux, mais le clone 125 qui en provient par mutation produit 40 % de cellules contenant 2 noyaux ou plus.

Formation d'anastomoses entre clones et constitution d'hétérocaryons

Les anastomoses entre clones ont été détectées indirectement par l'apparition de secteurs prototrophes au contact de deux mutants auxotrophes affrontés sur milieu minimum (milieu de Tanaka, selon OU, 1972). Les expériences ont été réalisées avec 25 mutants induits chez les clones *sauvage* 180, 187, 215 et Dan (Tableau 4).

Aucun secteur prototrophe n'est apparu en associant deux mutants provenant de deux clones *sauvage* différents (Tableaux 5, 6).

Tableau 5 Confrontation entre mutants issus des clones 180 et 187.
- absence de secteurs prototrophes

	187-46	187-137	187-181
180-9	-	-	-
180-320	-	-	-

Tableau 6 Confrontations entre mutants issus des clones 187 et Dan
- absence de secteurs prototrophes

	Dan-415	Dan-556	Dan-645
187-46	-	-	-
187-137	-	-	-
187-181	-	-	-

Les résultats ont été également négatifs lorsque les deux partenaires sont des mutants d'un même clone *sauvage*, 180, 187 ou Dan, bien que ces trois clones forment des cellules plurinucléées et s'anas-tomosent spontanément avec eux-mêmes (Tableau 7).

Tableau 7 Confrontations entre mutants issus du clone Dan
- absence de secteurs prototrophes

	Dan-7	Dan-287	Dan-396
Dan-6	-	-	-
Dan-24	-	-	-
Dan-423	-	-	-
Dan-623	-	-	-

En revanche, chacun des 10 mutants issus du clone 215 a été compatible avec au moins un autre mutant de la même origine : des secteurs à croissance rapide apparaissent et ils produisent des conidies à partir du quinzième jour de culture. L'isolement de fragments d'hyphe et de conidies a montré que l'état hétérocaryotique est atteint au bout de 2 semaines et que des spores diploïdes hétérozygotes ou haploïdes recombinées sont produites après 20 à 25 jours. L'analyse de la descendance de deux confrontations est présentée à titre d'exemple. A l'issue de la première (Tableau 8), 4 phénotypes nouveaux sont détectés. A l'issue de la deuxième, 10 phénotypes nouveaux sont reconnus (Tableau 9) et ils constituent ensemble la moitié de l'effectif analysé (97 sur 198).

Tableau 8 Phénotypes des lignées nées de conidies produites à l'issue de la confrontation des mutants A et B du clone 215 de *Pyricularia oryzae*

Benlate	Cycloheximide	Méthionine	Adénine	Phénotypes
R	S	-	+	parentaux A
S	R	+	-	B
R	R	+	+	AB1
R	R	-	+	AB2
S	R	+	+	nouveaux AB3
R	S	+	+	AB4

Tableau 9 Phénotypes de lignées nées de conidies produites à l'issue de la confrontation des mutants G et H du clone 215

Benlate	Cycloheximide	Arginine	Méthionine	Histidine	Adénine	Phéno- types	Nombre
						parentx	
S	S	+	-	-	-	G	47
R	S	-	+	+	+	H	66
						nouveaux	
R	S	+	+	+	-	GH1	54
R	S	+	-	-	+	GH2	6
S	S	+	+	+	+	GH3	9
S	S	-	+	+	+	GH4	4
S	S	+	-	+	+	GH5	2
S	S	+	+	-	+	GH6	2
S	S	+	+	+	-	GH7	1
S	S	+	+	-	-	GH8	1
S	S	-	-	-	+	GH9	3
S	S	-	-	-	-	GH10	3

L'expérience a été poursuivie en confrontant deux descendants recombinés (Tableau 10) : des descendants phénotypiquement différents de leurs parents directs sont encore identifiés.

Reproduction sexuelle

Aucune des très nombreuses confrontations d'isolats ou de clones mutants deux à deux n'a conduit à la production de périthèces ni même à l'initiation d'ébauches. Les 7 clones *sauvage* et leurs mutants ont été à la fois auto et interstériles.

Tableau 10. Phénotypes des lignées nées de conidies à l'issue de la confrontation des lignées recombinées AB2 et GH8

Benlate	Cycloheximide	Adénine	Histidine	Méthionine	Phénotypes
R	R	+	+	-	parentaux
S	S	-	-	+	AB2 GH8
R	R	+	+	+	nouveaux ABGH1

Remarques conclusives

Le petit nombre d'isolats examinés limite la portée des observations. Les faits observés cependant apportent quelques informations sur la structure de la population de *P. oryzae* présente dans les rizières de l'Ouest africain. On peut également tenter d'en déduire quelques indications sur les mécanismes de diversification de cette population.

En Afrique de l'Ouest, *P. oryzae* comprend un très grand nombre de races différentes par leur pouvoir pathogène et une même variété de riz peut être attaquée par plusieurs de ces races.

Au sein de cette population, la reproduction sexuelle joue un rôle de diversification apparemment très réduit. Depuis la découverte du stade parfait (HEBERT, 1971), aucun périthèce n'a été signalé sur le riz en Afrique. Nos propres confrontations sont toutes demeurées stériles. Il se peut toutefois que des périthèces se forment sur d'autres plantes que le riz et soient à l'origine d'une part du polymorphisme de *P. oryzae* dans les rizières. Si des recherches effectuées sur les Graminées vivant au voisinage des rizières confirmaient cette hypothèse, elles seraient de grandes conséquences au plan de l'épidémiologie et de la lutte génétique.

En ce qui concerne les échanges génétiques par la voie de la recombinaison mitotique, l'espèce *P. oryzae* comprend en Afrique de l'Ouest deux catégories différentes de souches.

Les unes semblent incapables d'entrer en hétérocaryose et d'accomplir ensuite un cycle parasexuel. Ceci tient en premier lieu à l'absence d'anastomoses végétatives entre souches mais ne peut être entièrement attribué à leur trop grand éloignement génétique. Nous avons en effet éprouvé des échecs en associant des lignées mutantes issues d'une même souche sauvage et par conséquent de génotypes très proches. Une analyse des conditions internes et externes de l'anastomose chez *P. oryzae* apporterait des informations utiles.

L'absence d'anastomose s'oppose, d'autre part, à la transmission des virus d'une souche virosée à une souche saine et limite leurs effets sur le pouvoir pathogène. Plus généralement, l'absence d'anastomose entre ces souches divise l'espèce en sous-populations

entre lesquelles les échanges génétiques doivent être rares. La mutation est vraisemblablement leur seul moyen de surmonter les obstacles opposés par la création de nouvelles variétés de riz.

Mais il existe, en Afrique de l'Ouest, une deuxième catégorie de souches de *P. oryzae*. Elles participent à des associations hétérocaryotiques et ces associations sont suivies de phénomènes de recombinaison. A en juger par le comportement de la souche 215, le cycle parasexuel se déroule lentement. Ceci a déjà été constaté par GENOVESI & MAGILL (1976). Mais il peut donner naissance à un grand nombre de descendants différents de leurs parents. Dans l'une de nos expériences, nous avons reconnu 10 phénotypes nouveaux et ils constituent ensemble la moitié de l'échantillon de conidies analysé. Même si ces recombinaisons sont limitées à des échanges entre phénotypes voisins, elles peuvent, conjointement avec la mutation, permettre à *P. oryzae* de s'adapter aux nouvelles pressions de sélection exercées par la vulgarisation de nouvelles variétés de riz.

Une étude portant sur un plus grand nombre de souches, plus représentatives de la population africaine, est nécessaire pour mesurer le risque que représente la variabilité de *P. oryzae*.

Bibliographie

- BIDAUX, J.M. 1972. Définition d'une stratégie de la résistance à *Pyricularia oryzae* chez le riz pour la Côte d'Ivoire. Rapport de D.E.A., 51 p. Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay.
- BIDAUX, J.M. 1973. Phytopathologie, Rapport annuel 1973. IRAT 22 p. Bouaké, Côte d'Ivoire.
- BIDAUX, J.M. 1976. Phytopathologie du riz. Rapport annuel 1974 et 1975, IRAT, 35 p, Bouaké, Côte d'Ivoire.
- BOISSONNET-MENES, M., CHEVAUGEON, J., CLOUET, L., GERLINGER, C., LECOQ, H. & D. SPIRE 1976. Transmission de virus et recombinaison mitotique par fusion de protoplastes chez le *Pyricularia oryzae* BRIOSI et CAV. *Ann. Mycol. Med. V., L., 7-11.*
- BOISSONNET-MENES M. & H. LECOQ 1976. Transmission de virus par fusion de protoplastes chez *Pyricularia oryzae* Briosi et Cav. *Physiol. vég.* 14, 251-257.
- CHEVAUGEON, J. & J.A. MAKOUNZI, 1979. Hétérocaryose et parasexualité chez *Pyricularia oryzae* Briosi et Cav. *Ann. Phytopathol.* 11, 31-42.
- GENOVESI, A.D. & C.W. MAGILL, 1976. Heterokaryosis and parasexuality in *Pyricularia oryzae* Cavara. *Can. J. Microbiol.* 22, 531-536.
- HEBERT, T.T., 1971. The perfect stage of *Pyricularia grisea*. *Phytopathology* 61, 83-87.

- KIYOSAWA, S. 1969. Inheritance of resistance of rice varieties to a Philippine fungus strain of *Pyricularia oryzae*. Japan. J. Breed. 19, 61-73.
- NOTTEGHEM, J.L., 1972. Résultats de mutagénèse chimique appliquée à *Pyricularia oryzae*. Rapport de D.E.A., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay. 63 p.
- OU, S.H. 1972. Rice diseases. C.M.I. Kew, 368 p.
- UEYAMA, A., 1980. Experimental genetics of fungicide resistance by ascospore analysis of blast fungus (finger millet isolates). F.A.O. Panel of Experts on Pest Resistance to Pesticides, Third Session, Kyoto, Working Paper n° 2.2.
- YAMASAKI, Y. & H. NIISEKI, 1965. Studies on variation of rice blast fungus *Pyricularia oryzae* Cav. I. Karyological and genetical studies on variation. Bull. National Inst. Agric. Sci. ser. D (Japan), 13, 231-274.

Discussion

★ V.A. AWODERU, NCRI-Nigeria : On peut conclure de votre communication que plusieurs gènes ont été identifiés en rapport avec des races précises de parasite et différentes variétés. Pensez-vous qu'une étape est ainsi atteinte où certains de ces gènes pourront être recombinaisonnés pour donner ce qu'on peut considérer comme une certaine forme de résistance vis-à-vis du pathogène *Pyricularia oryzae* ?

Il est également intéressant de noter qu'un virus a pu être détecté en association avec *P. oryzae*. Vous signalez également que la présence de ce virus entraîne une baisse de la sporulation et du pouvoir pathogène du parasite. Pensez-vous qu'un extrait d'un tel virus pourrait servir à un mode de lutte biologique comme l'une des stratégies de lutte intégrée contre la *Pyriculariose* ?

J. CHEVAUGEON : Je ne suis pas certain de comprendre votre première question. Si la question posée est celle de savoir si l'on peut espérer obtenir des variétés résistantes de manière stable en accumulant des gènes de résistance spécifique dans cette variété, ma réponse ne peut être qu'un renvoi aux tentatives analogues faites pour protéger la pomme de terre contre le Mildiou : ce fut un échec.

La réduction du taux de sporulation apparemment entraînée par l'introduction du virus est un élément encourageant. Mais les difficultés éprouvées pour transmettre le virus de la souche virosée à une souche saine par une voie naturelle comme l'anastomose peuvent faire penser que l'extension d'une épidémie artificielle de virose sera lente.

Il faudrait d'autre part disposer d'informations sur la fréquence des isolats virosés naturellement dans les conditions de la rizière. Si cette fréquence est déjà élevée, on peut présumer que la lutte biologique par cette voie aura peu d'effets pratiques.

J. BOUHARMONT, Univ. de Louvain, Belgique : Votre exposé oral semble se rapporter à des gènes spécifiques, alors que le texte écrit fait état d'un changement de structures gouvernant la résistance horizontale en réponse aux changements d'agressivité de *P. oryzae*. S'agit-il de deux choses différentes ?

J. CHEVAUGEON : Toute l'expérimentation qui a été présentée visait à étudier les variations de l'agressivité.

Ce qui vient d'être présenté est l'étape préliminaire : la création des lignées mutantes nécessaires et la constitution du système de recombinaison génétique pour procéder aux analyses.

Ce qui a trait à l'agressivité sera présenté plus tard.

D. MBAYE, ENSAT France : Vous avez en parlant des échanges génétiques par la voie de la recombinaison mitotique, classé les souches de l'Afrique de l'Ouest en 2 catégories : capables et incapables d'entrer en hétérocaryose et d'accomplir ensuite un cycle parasexuel.

Mais aussi vous avez exclu l'intervention des virus et le phénomène sexuel aussi. Donc dans vos hypothèses de variabilité, il ne reste que la recombinaison mitotique. Est-ce que cette variabilité peut seulement s'expliquer par cette hypothèse ?

J. CHEVAUGEON : Il est vrai que la recombinaison mitotique apparaît comme une cause vraisemblable de variabilité et qu'à travers notre expérimentation elle apparaît comme la principale.

Mais, d'une part, cette expérimentation n'a porté que sur un échantillon infiniment petit (7 isolats) et d'autre part, nous avons reconnu l'intervention possible de virus et de la mutation et peut-être de la reproduction sexuelle.

★ M. SAKARUNG, IITA, Nigeria : Puisque nous avons admis qu'il y a une grande variabilité dans le *Pyricularia*, je voudrais avoir votre avis sur le fait que la résistance de la variété Tetep dure depuis bien longtemps, tant en Asie, Amérique Latine ainsi que dans d'autres régions en Afrique.

J. CHEVAUGEON : Vous soulevez à travers votre question tous les problèmes que posent les relations génétiques entre les populations-hôtes et les populations parasites.

D'autres ont tenté d'y répondre dans de gros ouvrages.

★ A.K. KOROMA, WARDA/ADRAO : Quelques chercheurs font dériver la variabilité du *Pyricularia* plus dans une variation du nombre des chromosomes que d'une hétérocaryose. Quelle est votre opinion à ce sujet ?

J. CHEVAUGEON : Notre équipe sait observer les noyaux et les dénombrer. Mais nous ne sommes pas allés au delà dans l'analyse. Nous n'avons aucune information personnelle sur le nombre des chromosomes et de ses variations.

Mais cette question est une parfaite introduction à la communication du Docteur OU.