

# **PATHOGENIE COMPAREE DE QUELQUES SOUCHES DE *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* Atk. , AGENT DE LA FUSARIOSE DU GOMBO (*Abelmoschus esculentus* L.) AU SENEGAL**

**A. DRAME**

Département Productions végétales, ENSA, BP A 296 Thiès (Sénégal).

## **RESUME**

Deux types d'inoculum du champignon (talc et vermiculite) ont été utilisés, afin de déterminer les conditions de sensibilité de quelques espèces maraîchères à l'agent de la fusariose du gombo. Les résultats ont montré que l'inoculum talc est la meilleure méthode pour étudier le développement de la maladie. Il a été aussi établi que la tomate, le melon et le haricot ne sont pas attaqués par l'agent de la fusariose du gombo. Par contre les variétés de gombo sont différemment attaquées. Dans un second temps, la pathogénie de 5 souches de *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* (*F. o.vasinfectum*) isolées du gombo et du cotonnier a été étudiée. L'agressivité des souches «Gombo» est plus élevée que celle des souches «cotonnier». Elle varie de 76,5 % à 100 % pour les premières contre 0 à 16,6 % pour les secondes.

**Mots-clés** : Fusariose, pathogénie, techniques d'inoculation, gombo, Sénégal.

## **ABSTRACT**

*COMPARED PATHOGENICITY OF SOME ISOLATES OF *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* Atk.,  
CAUSAL AGENT OF FUSARIUM WILT DISEASE OF OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.)*

*Two inoculation techniques using, propagules of *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* (*F. o. vasinfectum*) in talc and in vermiculite, were assessed for susceptibility of some horticultural plants to okra *Fusarium wilt* disease. Results show that the inoculation technique which uses talc as a substrate was better than that uses vermiculite to study the development of the disease. It was also revealed that this pathogen agent did not attack tomato, watermelon and common bean, but cause differential infections between okra cultivars. The pathogenicity of five isolates of *F. o. vasinfectum* from okra and cotton was also studied. The okra isolates were more virulent than those of cotton. Agressivity varied between 76.5 to 100 % for the okra species and between 0 to 16.6 % for the cotton species.*

**Keywords** : *Fusarium wilt disease, pathogenicity, inoculation techniques, okra, Senegal.*

## **INTRODUCTION**

La fusariose du gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) due à *Fusarium oxysporum f. sp.vasinfectum* Atk (*F.o. vasinfectum*) a été décrite pour la première fois aux Etats-Unis en 1892 (Armstrong *et al.*, 1942). Depuis cette date, elle a été régulièrement signalée dans plusieurs régions de ce même pays et semble être présente dans toutes les zones productrices de coton (Steven & Wilson, 1912). Au Sénégal, la

maladie a été signalée depuis longtemps (Roger, 1951 ; Bouhot & Mallamaire, 1965). Mais, ce n'est qu'à la suite de l'intensification de la culture du gombo que les chercheurs ont commencé à prendre conscience de l'importance des dégâts provoqués par cette maladie. Aujourd'hui, la fusariose du gombo est l'un des problèmes pathologiques les plus importants sur cette plante au Sénégal. L'infection dépend le plus souvent des conditions de culture, des variétés cultivées et de la densité d'inoculum du champignon dans le sol.

Comme dans le cas de toutes les maladies vasculaires, souvent, les symptômes sont d'abord unilatéraux sur feuilles isolées ou sur plante entière et peuvent se manifester à tous les stades de végétation et particulièrement en début floraison. Au Sénégal, deux types de manifestation de la maladie ont été observés : un jaunissement prématuré suivi d'un flétrissement progressif allant de bas en haut (Bouhot & Mallamaire, 1965) ou bien un flétrissement brutal (apoplexie) sans jaunissement préalable (Dramé, 1985). Dans les deux cas, les symptômes internes, par exemple, brunissement des vaisseaux conducteurs des racines ou du collet, restent les mêmes et le résultat final est toujours le dessèchement de la plante malade ; ce qui se traduit par des pertes importantes de rendement chez le producteur.

Le but de cette étude est de déterminer les conditions de sensibilité de quelques espèces maraîchères à une souche sénégalaise de *F. o. vasinfectum* et d'évaluer sa pathogénie en comparaison avec des souches exotiques.

## MATERIEL ET METHODES

### DETERMINATION DU POUVOIR PATHOGENE DE LA SOUCHE SENEGALAISE

La souche de *F. o. vasinfectum* utilisée provient de la mycothèque du Centre pour le Développement de l'Horticulture (C.D.H) de Dakar (Sénégal). Elle a été isolée à partir de tiges de gombo malade. La production de deux types d'inoculum (un inoculum talc et un inoculum vermiculite) a été effectuée pour les essais sur l'évaluation du pouvoir pathogène de cette souche. Pour l'inoculum talc, des conidies de *F. o. vasinfectum* ont été produites sur un milieu liquide à base de malt et agité pendant 3 semaines à 25 °C. Après centrifugation et mise en suspension dans de l'eau distillée stérile, ces conidies ont été mélangées avec du talc stérile, à raison de 1 ml de suspension pour 2 g de talc selon la technique décrite par Tello-Marquina *et al.*, (1980). La pâte ainsi obtenue est séchée pendant 72 heures et homogénéisée à l'aide d'un mixer. La concentration d'inoculum est déterminée par la technique des suspensions dilutions.

La production d'inoculum vermiculite a été réalisée dans des fioles de Roux contenant 200 g de vermiculite et 100 ml de solution

nutritive (bouillon de pomme de terre glucosé). Ce milieu a été inoculé avec des explants calibrés de *F. o. vasinfectum* (2 explants par fiole) et laissées en incubation à 25 °C pendant 3 semaines.

La technique d'inoculation a consisté à transférer des plantules de gombo (variété «Pop. 12») de 2 semaines d'âge en conservant les racines intactes, dans des godets de 500 ml contenant du terreau infesté. L'infestation de celui-ci a été possible grâce à un mélange avec de la vermiculite suffisamment colonisée par l'isolat dans la proportion de 1/10 ou avec le talc contaminé à raison de 100 ou 1000 germes par gramme de sol. Les plantules ont été ensuite placées dans une chambre de culture à 25 °C.

Des essais de sensibilité à différentes plantes maraîchères de cette souche ont également été réalisés en serre. Le matériel végétal est constitué de 4 variétés d'espèces maraîchères : tomate («Marmande»), melon («Vac»), haricot («Calvy») et gombo («Pop. 12», «Puso» et «Casamance»). La technique d'inoculation est celle décrite ci-dessus. Pour chaque variété, 12 plantules ont été inoculées en 3 répétitions et placées dans une chambre de culture à 28 °C sous une photopériode de 16 heures.

### ETUDE DE LA CROISSANCE ET DE LA PATHOGENIE DE QUELQUES SOUCHES DE *F. o. vasinfectum*

Cinq souches de *F. o. vasinfectum* de provenances diverses ont été utilisées : FOV et RCI provenant respectivement du Sénégal et de la Côte d'Ivoire et prélevées sur tiges de gombo ; RCA, CAA et 045 provenant respectivement de la Centrafrique, du Paraguay et des Etats-Unis et prélevées sur tiges de cotonnier. Pour chaque souche, la vitesse de croissance en fonction de 5 températures (15, 20, 25, 30, 35 °C) a été étudiée. Pour ce faire, 10 boîtes de Petri contenant 15 ml de milieu nutritif à base de malt ont été inoculées avec des explants de 4 mm de diamètre prélevés dans le front de croissance d'une culture pure de chaque souche. Après 48 heures d'incubation, la mensuration des colonies a permis de calculer la vitesse moyenne de croissance pour chaque niveau de température. Des essais de comparaison d'aptitudes parasitaires des souches ont été également effectués en utilisant le gombo («Pop. 12») comme plante test. Les techniques de production d'inoculum et d'inoculation sont identiques à celles

décrites précédemment. Il faut noter que, aussi bien pour ce test que pour ceux décrits plus haut, il ne nous a pas été possible de noter le développement de la maladie en nous basant sur une échelle classique de notation, compte tenu de la manifestation brutale de cette fusariose.

## RESULTATS

### POUVOIR PATHOGENE DE LA SOUCHE SENEGALAISE

Des flétrissements typiques de fusariose ont été observés sur les plantes de gombo («Pop. 12») avec les deux types d'inoculation. Cependant, le moment de la manifestation des symptômes varie selon le type d'inoculum et le taux d'inoculation (tableau 1). La meilleure technique d'inoculation semble être celle qui utilise comme support la vermiculite. Par cette technique, un flétrissement de toutes les plantes a été observé au bout de 22 à 24 jours d'incubation. La quantité de germes apportée par gramme de sol semble

aussi avoir un effet. A la dose de 100 germes par gramme de sol, la durée requise pour avoir un flétrissement est de 40 à 44 jours alors qu'à la dose de 1000 germes par gramme de sol cette durée varie entre 30 et 34 jours. Dans tous les cas, un brunissement typique des vaisseaux des plantes a été observé et l'agent pathogène a été isolé à nouveau de toutes les plantes qui ont subi une inoculation.

### SENSIBILITE DE QUELQUES ESPECES MARAICHÈRES

La tomate, le melon et le haricot n'ont pas été attaqués par l'agent pathogène de la fusariose du gombo (tableau 2). En effet, ces espèces végétales n'ont présenté aucun symptôme au bout de 45 jours après inoculation. Par contre, toutes les variétés de gombo testées ont été attaquées par la maladie mais avec des degrés de sensibilité différents. La variété «Casamance» a manifesté une sensibilité moyenne tandis que «Pop. 12» et «Puso» se sont montrées hautement sensibles.

**Tableau 1** : Temps d'apparition des symptômes de flétrissement selon la méthode d'inoculation.

*Development of wilt symptoms according to the inoculation techniques*

	Témoin avec vermiculite ou talc stérile	Vermiculite contaminée	Talc 1 (100 germes par g de sol)	Talc 2 (1000 germes par g de sol)
Durée d'apparition du flétrissement après incubation	-	22 - 24 jours	40 - 44 jours	30 - 34 jours

**Tableau 2** : Sensibilité des espèces maraîchères au *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* (1000 germes / g de sol).

*Susceptibility of some horticultural plants to Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum (1000 propagules per g of soil).*

Réactions de l'hôte	Espèces maraîchères
Hautement sensible	Gombo (« Pop. 12 ») ; Gombo (« Puso »)
Moyennement sensible	Gombo (« Casamance »)
Résistant	Tomate (« Marmande ») ; Haricot (« CALVY ») ; Melon (« Vac »)

Par ailleurs, un faible pourcentage d'isolements positifs a été observé au niveau des racines, du collet et des pétioles des variétés de tomate, de melon et de haricot après désinfection

souches (figure1). En effet, à 15 °C, la croissance est comprise entre 1 et 2,5 mm par jour, puis passe par un optimum entre 25 et 30 °C. Au-delà de 30 °C, la croissance décroît

**Tableau 3 :** Pourcentage d'isolements de *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* à la fin de l'essai.

*Isolation percentage of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum at the end of the trial.*

Niveaux d'isolement	Gombo			Tomate	Melon	Haricot
	Pop. 12	Puso	Casamance	Marmande	Vac	Calvy
Racines	100	100	100	5	5	22,5
Collet	100	100	100	0	2	0
Pétioles	100	100	50	0	0	0

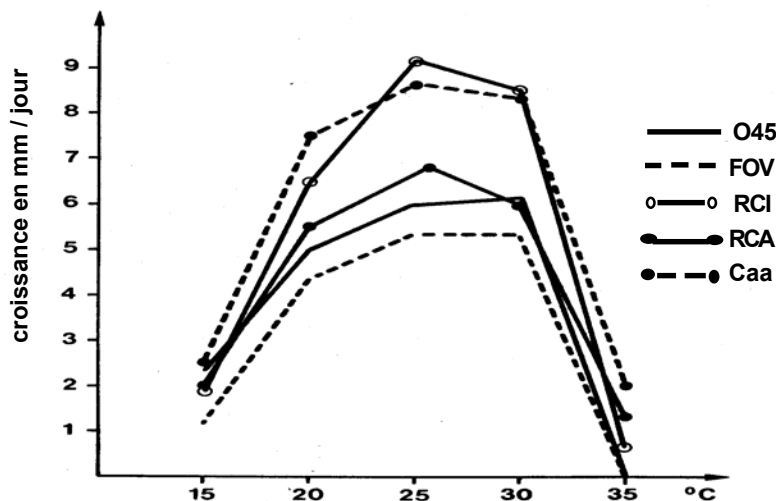
superficielle comparativement à celui des variétés de gombo (tableau 3). Il varie de 0 à 22,5 % chez les premières contre 50 à 100 % chez les secondes.

### CROISSANCE ET PATHOGENIE COMPAREE DES SOUCHES DE *F. o. vasinfectum*.

La croissance des souches en fonction de la température est comparable pour les 5

progressivement jusqu'à s'annuler à 35 °C chez certaines souches. Cependant, les souches RCI et CAA ont une croissance identique et plus élevée que celle des autres souches.

Par ailleurs, les souches FOV et RCI sont plus agressives que RCA, CAA et 045 (figure 2). Chez les deux premières, le pourcentage de plantes flétries varie de 76,5 à 100 % tandis que chez les trois dernières il va de 0 à 16,6 %.



**Fig. 1 :** Evolution de la croissance des souches de *Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum* en fonction de la température.

*Growth curves of isolates of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum according to the temperature.*

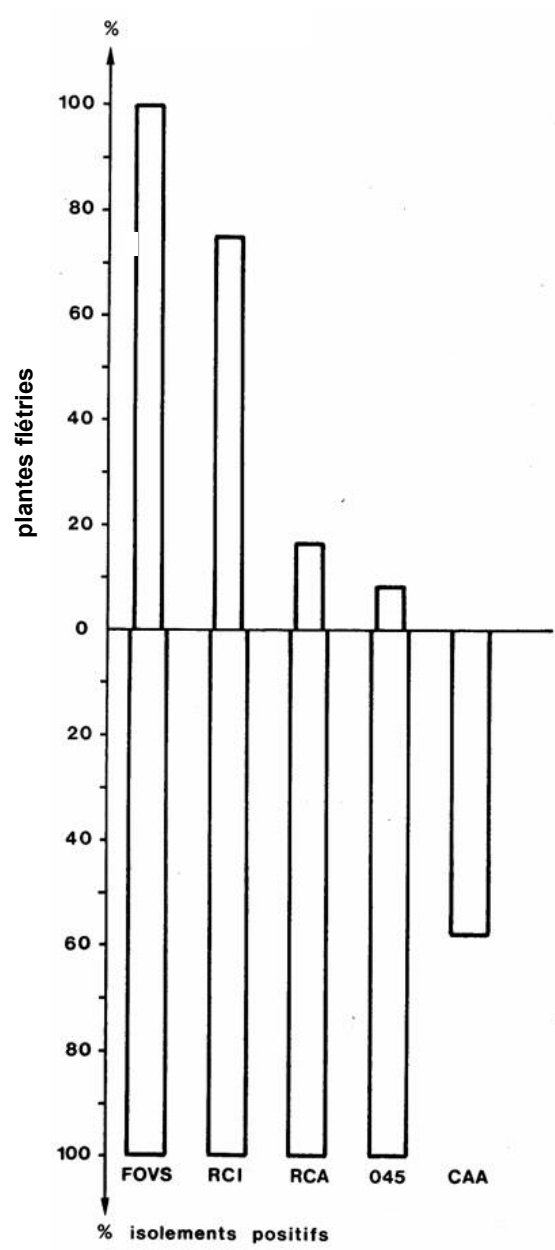


Fig. 2 : Incidence des souches de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* sur le gombo.

*The aspect of the isolates of Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum on okra.*

## DISCUSSION

Ces essais préliminaires sur la fusariose du gombo montrent que les deux méthodes d'inoculation testées contribuent toutes au développement de la maladie. Cependant, la technique utilisant l'inoculum vermiculite est plus efficace que celle du talc par rapport à la précocité de manifestation des symptômes. Néanmoins, l'efficacité de cette dernière peut être améliorée par l'augmentation de la quantité

de germes. Ainsi, le talc pourrait être retenu car, contrairement au vermiculite, il permet de contrôler la dose d'inoculum apportée. Par ailleurs, très peu d'études ont été réalisées sur la différenciation des souches de *F.o. vasinfectum*. Cependant, Armstrong *et al.*, (1942) ont montré que des isolats de *F.o. vasinfectum* issus de gombo affectent le cotonnier contrairement à la tomate. D'autres auteurs rapportent, en outre, que le gombo n'est pas attaqué par les races 3 et 4 du

champignon (Armstrong & Armstrong, 1978). Carpenter (1918), quant à lui, fait état de difficultés d'infection du gombo par une souche du champignon issue du cotonnier. Nos résultats corroborent ceux précités. En effet, la variété de gombo «Pop. 12» très sensible à la fusariose n'est que très peu attaquée par les souches issues du cotonnier. Il apparaît donc que, dans ces conditions expérimentales, seules les souches issues du gombo seraient capables de provoquer des dégâts graves sur cette plante et qu'une culture répétée de cette même plante favoriserait le développement de la maladie. Par ailleurs, ces résultats suggèrent l'existence au Sénégal de races physiologiques du parasite.

## CONCLUSION

Nos résultats obtenus montrent que, vis-à-vis de cette maladie, certaines cultures telles que la tomate, le melon et le haricot qui constituent avec le gombo les principales exportations maraîchères du Sénégal peuvent valablement intégrer un système de rotation incluant le gombo parce que n'étant pas attaquées par le champignon.

La comparaison, en conditions contrôlées, de la pathogénie des souches de *F. o. vasinfectum* met en évidence des comportements différents des souches en relation avec leur plante hôte d'origine. En effet, les souches issues du gombo sont plus agressives sur cette même plante que celles issues du cotonnier, et ceci quelle que soit leur origine géographique.

Ces résultats représentent une base pour la mise en place d'expérimentations destinées à

une caractérisation poussée des souches de *F. o. vasinfectum* dans nos systèmes culturaux.

Du point de vue méthodologique, la technique d'inoculation utilisant comme support la vermiculite doit être avantageusement remplacée par celle qui utilise le talc.

## REFERENCES

- ARMSTRONG, (G. M.) et (J. K.) ARMSTRONG. 1978. A new race (race 6) of cotton wilts *Fusarium* from Brazil, *Plant Dis.Rept.*, **62** : 421-423.
- ARMSTRONG, (G. M.), HAWKINS, (B. S.) et (C. C.) BENETT. 1942. Cross inoculation with isolates of fusaria from cotton, tobacco and certain other plants subject to wilt, *Phytopathol.*, **32** : 685-698.
- BOUHOT, (D.) et MALLAMAIRE, (A. ). 1965. Les principales maladies des plantes cultivées au Sénégal. Tomes 1 et 2. Grande Imprimerie africaine de Dakar
- CARPENTER, (C. W.). 1918. Wilt disease of okra and *Verticillium* wilt problem, *J.Agric.*, **12** : 529-546.
- DRAME, (A.). 1985. Etude des possibilités d'utilisation de la solarisation dans la lutte contre les maladies du sol. Thèse de Doctorat Ingénieur, Institut National Agronomique Paris Grignon (INAP-G), 70 p.
- ROGER, (L.) 1951. Phytopathologie des pays chauds. Tome 2. Paris. Ed. P. Le chevalier, 1126 p.
- STEVENS, (F.) et WILSON, (G. W.) 1912. Okra wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* Atk., its host range and histopathology, *Indian J. Agric. Sci.*, **40** (11) : 989-996.
- TELLO-MARQUINA, (J. C.), ALABOUVETTE, (C.) et (J.) LOUVET. 1980. Aptitude à la conservation des microconidies de *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. *Ann. Phytopathol.*, **12** (3) : 227-233.