

**MISE EN EVIDENCE DE LA RESISTANCE VARIETALE DU MILLET
VIS-A-VIS DU CHARBON DE LA PANICULE**

Léonard OUEDRAOGO*

RESUME

Pour comprendre le mécanisme de la résistance variétale, on a suivi le comportement du mycélium du champignon à l'intérieur du tissu cellulaire de deux variétés de millet de sensibilité différente vis-à-vis du charbon de la panicule. Les semences de ces deux variétés ont été artificiellement inoculées par les spores du champignon et semées dans du sable préalablement stérilisé à la chaleur. Des coupes très fines furent réalisées sur les plantules ainsi obtenues (trois à quatre jours après la levée) et sur les feuilles des plants en phase tallage. Les observations des coupes faites au microscope ont montré qu'à la levée, le mycélium du champignon se concentre dans le tissu du collet des deux variétés à 1 cm au dessus de la graine. Cependant, on note qu'à cette phase déjà son développement est beaucoup plus faible pour la variété immune. Au tallage, seules les cellules de la variété sensible abritent le mycélium du champignon.

MOTS-CLEFS : charbon - résistance variétale - *Sphacelotheca panici-miliacei* - mycélium - sensible - immune.

**PUTTING INTO RELIEF VARIETAL RESISTANCE OF MILLET
TO HEAD SMUT**

ABSTRACT

In order to understand the mechanism of varietal resistance, fungi mycelium behaviour has been followed different sensibility with regard to the head smut. The seeds of these two varieties have been artificially inoculated through the fungi spores and sown in previously heated sterilization sand. Very fine cuttings were made on the plant in embryo (3 or 4 days) and in phase of throwing suckers. The observations of the cuttings through the microscope have revealed that at raising, the fungi mycelium concentrates in both varieties collar tissue, 1 cm above the grain. It is observed at this stage however, that its development is already much poorer for the immune variety. By the suckering stage, only the cells of the tender variety shield the fungi mycelium.

KEY-WORDS : smut - varietal resistance - *Sphacelotheca panici-miliacei* - mycelium - tender - immune.

INTRODUCTION

Le mécanisme de l'immunité d'une plante selon beaucoup d'auteurs (STRAXOV, 1959 ; DIAKOV, 1971 ; METLISKII et OZERETSKOVSKAYA, 1985)

* Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles (INERA) / Farako-Ba BP 910 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

peut être réalisé de différentes façons ; dans certains cas, le pathogène est incapable de pénétrer dans les tissus de l'hôte ; dans d'autres, même de l'intérieur, il est incapable de surmonter le mécanisme de défense élaboré par celui-ci. Pour certaines maladies charbonneuses des céréales, le mycélium infectueux pénètre dans les grains en germination ou dans les tissus de jeunes plantules indépendamment du niveau de résistance de la plante considérée. Les différences de sensibilité variétale vis-à-vis du pathogène s'observent 10 à 15 jours après la levée (RÖSCH, 1926 ; GAGE, 1927 ; KLOUTCHNIKOV, 1928 et WOOLMON, 1930). En ce qui concerne les variétés hautement résistantes, il n'apparaît pas souvent dans les tissus de la plante dès déjà la phase tallage.

Concernant le charbon de la panicule du millet, *Sphacelotheca panici-miliacei*, de 1985 à 1987 des essais de résistance variétale sont conduits au champ en conditions d'inoculation artificielle. Deux variétés se sont révélées l'une immune (Céïmskoye 85) l'autre très sensible (Yantarnoye) ; pour confirmer les résultats obtenus au champ, nous avons essayé de mettre en évidence la présence ou l'absence du mycélium du charbon dans leurs tissus à la levée et au tallage. Ce sont les résultats de ces travaux qui sont présentés dans cet article.

MATERIEL ET METHODE

Pour suivre la pénétration et le développement du pathogène dans les tissus du plant de millet, et comprendre l'influence de ce dernier dans les changements pathologiques ultérieurs qui en découlent, on a procédé d'abord à des inoculations artificielles des semences du millet par les spores du charbon suivies de coupes de tissu.

Ainsi, deux variétés, l'une sensible au charbon de la panicule, Yantarnoye, l'autre résistante Céïmskoye 85 sont inoculées à raison de 2g de spores par kg de semences et semées sur du sable préalablement stérilisé à la chaleur. Les jeunes plantules de trois jours ainsi obtenues sont utilisées pour la fixation. De même, en phase tallage, des feuilles de ces variétés sont cueillies au champ pour le même objectif.

La fixation permet d'arrêter le processus de l'activité vitale de l'objet et de provoquer la mort des éléments contenus dans la cellule, qui en principe, doivent demeurer intacts comme s'ils sont vivants (NAOUMOV et KOZLOV, 1954). Le fixateur utilisé se compose de : alcool absolu 6 parties ; chloroforme 3 parties ; acide acétique 1 partie. Pour un temps de fixation de 4 à 6 heures il donne des résultats positifs (KIRIK et al., 1985). Au moment de la pénétration du fixateur, le cytoplasme des cellules fixées se ride un peu, surtout si le matériel se fixe pendant une longue durée (plus de 6 heures). Pour éviter cette déformation, des tranches de feuille d'une longueur de 0,5 à 1,5 cm ont été découpées. Ces tranches et les jeunes plantules de trois jours sont par la suite plongées dans le liquide de fixation fraîchement préparé. Au bout de 2 - 3 minutes, le matériel végétal est totalement imprégné par le fixateur et sa coloration verte disparaît. A partir de ce moment, le fixateur est versé et remplacé par un nouveau plus limpide. Cette préparation est placée dans un réfrigérateur pour une durée de 4 heures (temps de fixation). Le matériel végétal ainsi fixé est transféré dans de l'alcool à 70% pour une conservation de longue durée.

Les coupes peuvent être faites à l'aide d'un microtome ou à la main en utilisant la moelle sèche de tige de mil ou de sorgho. Ainsi, des tranches de cette matière (3 à 4cm) ont été fendillées longitudinalement en deux parties égales entre lesquelles est placé l'objet. Pour effectuer les coupes, nous tenons verticalement à la main gauche le sureau contenant l'objet et horizontalement à la main droite une lame neuve et tranchante.

Ils sont simultanément coupés en tranches fines qui sont aussitôt

transférées dans de l'eau. Par la suite, on y retire les morceaux de moelle en laissant uniquement ceux de l'objet. Les coupes minces ainsi obtenues sont colorées avec du bleu de méthylène et placées entre lames et lamelles pour les observations au microscope. Les photographies prises sont représentées par les figures 1 à 4 .

RESULTATS ET DISCUSSION

A la levée (figures 1 et 2), les résultats montrent que le mycélium du champignon apparaît dans les tissus des deux variétés avec cependant un développement plus faible pour la variété immune. Il apparaît déjà une légère différence du point de vue du comportement variétal. Pour la variété immune, les mécanismes de défense de la plante influent sur le développement de l'agent pathogène au stade plantule (trois à quatre jours). C'est ce que soutenait déjà SEVROUKOVA en 1965. Selon cet auteur, déjà en phase levée on remarque un transfert du mycélium du champignon de l'intérieur vers l'extérieur de la cellule, une diminution du degré de ramification et l'apparition des premiers symptômes de changement de la structure du protoplasme des hyphes.

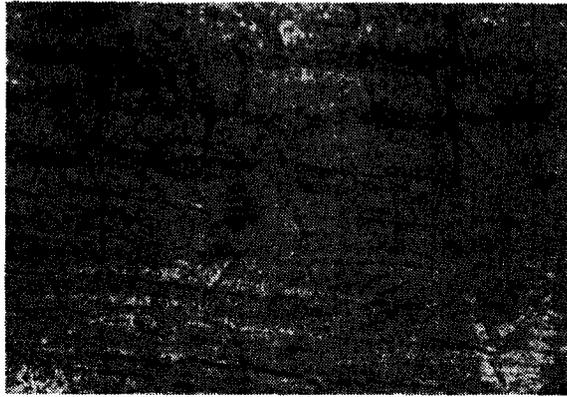


Figure 1 : Coupe transversale à travers le collet de la variété sensible au charbon de la panicule à la levée. Dans les cellules, on voit les hyphes du mycélium de l'agent pathogène (flèches). Grossissement : 20 x 10. Echelle = 1/0,0037

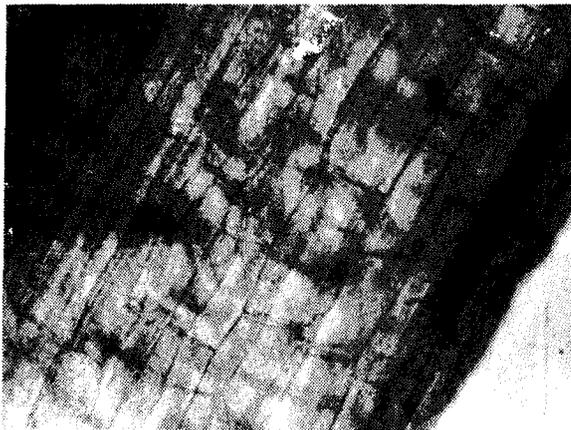


Figure 2 : Coupe transversale à travers le collet de la variété immune au charbon de la panicule à la levée. Dans les cellules apparaissent les hyphes du mycélium qui disparaîtront par la suite (flèches). Grossissement : 20 x 10. Echelle = 1/0,0037

Pour d'autres investigateurs (RÖSCH, 1926) il n'y a pas de différence entre variétés résistantes et sensibles à la levée. C'est seulement plus tard 10 - 15 jours après celle-ci qu'elle commence à apparaître. Cette idée est également soutenue par NIKITIN (1966) et YACHOVSKY (1987). Ils indiquent que la plante sensible ou résistante au charbon de la panicule subit les mêmes pressions de la part du pathogène au premier stade de son développement végétatif. C'est par la suite que la résistante se débarrasse du parasite.

Tous les auteurs ont montré que le mycélium du charbon de la panicule apparaît dans les tissus de la plante au stade levée quelle que soit la résistance de la variété considérée. Des divergences subsistent quant à l'influence exercée par la jeune plante sur le pathogène. Pour certains, déjà à ce stade, la variété immune ou résistante se distingue de la sensible par son action destructrice sur le micro-organisme. Pour d'autres, cette différence variétale vis-à-vis du pathogène se manifeste beaucoup plus tardivement.

Du stade jeune plantule au tallage, la variété immune a pu élaborer certes suffisamment de substances toxiques qui lui ont permis de contrôler et même d'éliminer l'agent pathogène (figure 3 : absence totale de mycélium dans les tissus de l'hôte). Quant à la variété sensible, ses mécanismes de défense ne lui ont pas permis de surmonter ceux émis par le champignon. Cela s'est traduit dans ce dernier cas par une forte expansion du mycélium dans les cellules de la plante hôte (figure 4). Dans le cadre de nos travaux, la nature des substances de résistance synthétisées par la plante en réponse à l'attaque, de même que le mécanisme de leurs effets sur le parasite n'ont pas été abordés. Cependant, comme l'indiquent NIKITIN (1966) et YACHOVSKY (1987) par analogie à la résistance variétale d'autres plantes pour lesquelles il a été expérimentalement démontré le rôle des phytoalexines spécifiques induits, on peut émettre l'hypothèse que la résistance variétale au charbon de la panicule du millet est conditionnée par de tels phytoalexines.

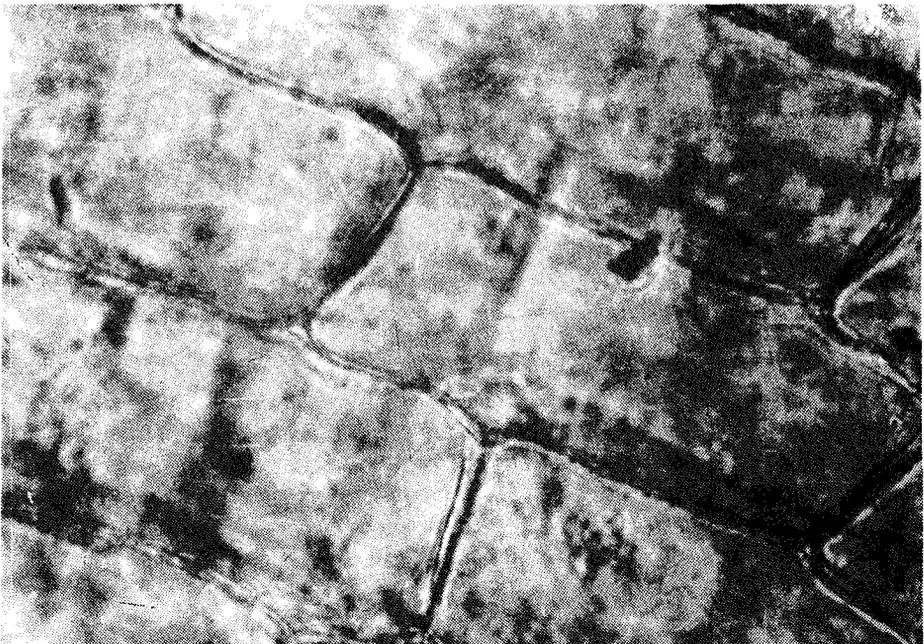


Figure 3 : Coupe transversale de tissu de la variété immune au charbon au tallage. Dans les cellules, on ne rencontre pas le mycélium de l'agent pathogène. Grossissement : 40 x 10. Echelle = 1/0,0037

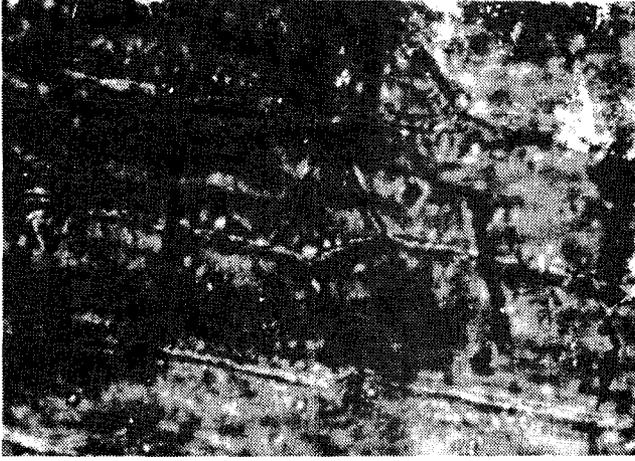


Figure 4 : Coupe transversale de tissu au niveau des feuilles de la variété sensible au charbon en phase tallage. Dans les cellules apparaissent les hyphes du mycélium du champignon (flèches). Grossissement : 40 x 10. Echelle = 1/0,0037

CONCLUSION

Sur la base des données de la littérature et de nos études histologiques , on peut conclure que le caractère de développement du mycélium de l'agent pathogène du charbon de la panicule du millet dans les tissus de la plante hôte dépend de la résistance variétale.

Dans les tissus de la variété immune , les hyphes du mycélium ne se développent pas suffisamment. On remarque leur dégénérescence suivie d'un arrêt de croissance. Dans ceux de la variété sensible, la destruction des hyphes et l'arrêt de croissance ne s'observent pas.

BIBLIOGRAPHIE

- DLAKOV YOU.T.**,1971. Etude à propos de l'immunité des plantes aux maladies infectieuses. Dans: Fondement génétique de la sélection des plantes aux maladies infectieuses. Travaux pratiques de génétique en agriculture . Moscou, Science, P.689-698.
- GAGE G.R.**,1927. Studies of the life history of *Ustilago avenae*(Pers.) Jens and of the life history of *Ustilago levis*(Kell et Swingle) Magn.- men Cornell Univ. Agri. Exp. Stat., Vol. 109. P.1-35.
- KIRIK N.N.**, LOBAN N.L., KACHEVSKII I.I., 1985. Méthodes histologiques et histo-chimiques d'observation au moment de l'étude du processus pathologique et de la résistance des plantes aux maladies . Kiev, Académie agricole d'Ukraine. 24 p.
- KLOUTCHNIKOV E.S.**, 1928. Expansion du mycélium de *Ustilago tritici* dans les tissus de la plante et les changements anatomiques , provoqués dans la structure de la plante hôte. Maladies de plante. N°2. P.1-25.
- METLISKII L.V.**, OZERETSKOVSKAYA O.L., 1985. Comment les plantes se défendent contre les maladies. Moscou, Science,88 p.
- NAOUMOV N.A.**, KOZLOV B.E., 1954. Fondement de la microtechnique botanique. Moscou . Science Soviétique. 312p.
- NIKITIN A.V.**,1966. Particularités de la résistance variétale du millet au charbon de la panicule. Réf. aut. Thèse candi. en science Agricole Karkov, 27p.
- RÖSCH A.**, 1926 . Studies Über der haferflugbrand , *Ustilago avenae*(Pers.) Jens. , und den Glatthaferbrand , *Ustilago perennans* Rostr. , mit besondere Berücksichtigung der Immunitätsfrage beim Haferflugbrand. Bot. Arch., Bd. XIII. S. P.382-431.
- SEVROUKOVA L.F.**, 1965. Traitement des semences du millet à moitié sec. Dans : Recherches en phytopathologie et immunité des plantes. Recueil de Travaux Scientifiques. Institut Agricole de Karkov, T.56. P.48-51.
- STRAXOV T.D.**,1959. Mécanisme de l'immunité physiologique des plantes aux maladies infectieuses /Institut Agricole et Université d'Etat de Karkov, 80p.
- WOOLMON H.M.**, 1930. Infection phenomena and reactions caused by *Tilletia tritici* in susceptible and non susceptible varieties of wheat . Phytopath., V.20, N°8 P.637-652.
- YACHOVSKY I.V.**, 1987. Sélection et production du millet. Moscou. : éd agroind. P.70-73.