Observation sur la pénétration de *Cercospora herpotrichoides* Fron, agent du piétin-verse, dans l'épiderme de quelques espèces de *Triticum* sensibles et résistantes

Animur Rahman Khan, Robert Bouriquet, Gérard Doussinault

► To cite this version:

Animur Rahman Khan, Robert Bouriquet, Gérard Doussinault. Observation sur la pénétration de *Cercospora herpotrichoides* Fron, agent du piétin-verse, dans l'épiderme de quelques espèces de *Triticum* sensibles et résistantes. *Agronomie*, 1986, 6 (5), pp.497-501. hal-00884902

HAL Id: hal-00884902

<https://hal.science/hal-00884902>

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.

Observation sur la pénétration de *Cercospora herpotrichoides* Fron, agent du piétin-verse, dans l'épiderme de quelques espèces de *Triticum* sensibles et résistantes

Animur Rahman KHAN, Robert BOURIQUET & Gérard DOUSSINAULT (*)

Université des Sciences et Techniques de Lille, Laboratoire de Physiologie Végétale, F 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex

(*) I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes, Centre de Recherches de Rennes, B.P. 29, F 35650 Le Rheu

RÉSUMÉ

La germination des conidies de *Cercospora herpotrichoides* débute 48 h après leur dépôt sur l'épiderme des espèces sensibles (*Triticum speltoides* et *T. monococcum*). Au 8^e j, les appressoriums se forment sur le trajet du mycélium issu de la conidie et, à partir de ces appressoriums, la pénétration a lieu entre le 11^e et le 15^e j. Chez la variété résistante de *T. aestivum* « Roazon », l'évolution est plus lente ; la germination des conidies nécessite 96 h et la formation des appressoriums se fait 11 j après. La pénétration débute 30 j après le dépôt des conidies avec une réaction des cellules de la plante. La diffusion du colorant aux points de pénétration est plus limitée sur « Roazon » que sur *T. speltoides* et *T. monococcum*.

Mots clés additionnels : Infestation, latence, résistance.

SUMMARY

Penetration of the eyespot agent (Pseudocercospora herpotrichoides (Fron) Deighton) into the epidermis of susceptible and resistant species of Triticum.

The conidia of *Pseudocercospora herpotrichoides* germinated 48 h after deposition on the epidermis of susceptible species (*Triticum speltoides* and *T. monococcum*). Formation of appressoria occurred after 8 days on the mycelium developed from the conidia and from these appressoria penetration occurred after 11-15 days. On resistant *T. aestivum* cv. « Roazon », fungal development was very slow. Conidial germination and appressorial formation needed 96 h and 15 days respectively. Penetration, detected by a visible plant reaction started after 30 days. Diffusion of stain was much less marked at the point of penetration for « Roazon » than for *T. speltoides* and *T. monococcum*.

Additional key words : Infection, latency, resistance

I. INTRODUCTION

La maladie du piétin-verse du blé, provoquée par le champignon *Cercospora herpotrichoides* Fron, a donné lieu à de nombreux travaux ; peu d'entre eux cependant ont été consacrés à l'étude du processus de pénétration et d'infection du champignon (DEFOSSE, 1966 ; DEFOSSE & DEKEGEL, 1974 ; LANGE DE LA CAMP, 1966). Quelques auteurs ont signalé les modifications subies par les tissus hôtes et par le parasite au cours de l'infection (FEHRMANN & MENDGEN, 1975 ; GUILLOT-SALOMON & DOUSSINAULT, 1981 ; KAMEL,

1979 ; RASSEL, 1974). Nous avons voulu comparer le mode de pénétration du parasite chez 3 blés de différents niveaux de sensibilité.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les espèces et variétés utilisées dans cet essai ont été choisies pour leur comportement au champ. Ce sont le blé tendre (*Triticum aestivum*) cv. « Roazon » (résistant), *T. monococcum* lignée n° 30 (sensible) et *T. speltoides* lignée n° 7551 (très sensible). Elles représentent la variabilité observée chez les Triticinées.

Après la germination des graines, la contamination est réalisée avec une suspension de conidies (environ 2 000 conidies/ μ l) quand les plantules atteignent le stade « une feuille ». Les plantules sont alors placées dans une enceinte faite d'une bâche plastique où l'humidité relative est de 80 à 90 p. 100, la température de 10 °C et l'intensité lumineuse d'environ 5 000 lux/m².

Des fragments d'épiderme sont prélevés 24, 48, 96 h puis 8, 11, 15, 21 et 30 j après le dépôt des conidies. Ils sont ensuite placés dans des verres de montre contenant du lactophénol, puis chauffés à 85 °C jusqu'à ce qu'ils deviennent translucides. Le champignon est coloré en trempant pendant 15 mn les fragments d'épiderme dans du bleu coton ; ils sont ensuite rincés 2 fois au lactophénol pour éliminer l'excès de colorant, puis montés entre lame et lamelle avec du lactophénol pour être observés au microscope. Les spores et les tubes germinatifs sont colorés en bleu ; les cellules épidermiques sont incolores ou légèrement bleuées.

III. RÉSULTATS

Après 24 h, il n'y a aucune modification des conidies déposées à la surface des gaines. Après 48 h, nous avons observé le début de la germination sur *T. speltoïdes* et sur *T. monococcum* ; les conidies se gonflent et leurs cloisons transversales s'accusent ; parfois leur rupture entraîne la séparation des cellules conidiennes (fig. 1 et 2). La germination peut se manifester, soit à partir de la cellule terminale, soit à partir d'une autre cellule (fig. 3 et 4). Les conidies produisent parfois un ou plusieurs éléments, analogues à la conidie elle-même (fig. 5), qui germent à leur tour en donnant un filament terminal. Après 8 j, on remarque la formation d'appressoriums sur *T. speltoïdes* et *T. monococcum* (fig. 6 et 7) ; à ce moment, la longueur des tubes germinatifs est le triple ou le quadruple de la longueur de la conidie. C'est à partir du 15^e j que, sur ces blés, la première pénétration dans les tissus est observée ; elle se révèle par une teinte bleue d'ailleurs plus prononcée sur *T. speltoïdes* (fig. 8) que sur *T. monococcum* (fig. 9). 21 j après le dépôt des conidies, les points de pénétration se multiplient ; celle-ci a lieu directement au travers de l'épiderme, tout au long du mycélium, issu de la conidie, qui envahit la surface en se ramifiant (fig. 10 et 11).

Sur la variété « Roazon », l'évolution des conidies est beaucoup plus lente ; les premières germinations n'interviennent qu'au bout de 96 h ; le gonflement des conidies est plus important (fig. 12). Après 8 j, les cellules conidiennes se multiplient et leur gonflement évoque le début de formation d'un stroma à la surface de l'épiderme des gaines (fig. 13). La formation des appressoriums se manifeste 15 j après le dépôt des conidies, mais la croissance du mycélium issu des conidies semble s'arrêter. Après 30 j, on constate un début de pénétration mais les parois des cellules épidermiques réagissent en formant un bouton qui enrobe le mycélium (fig. 14).

Si la pénétration du champignon suit à peu près le même processus chez les 3 variétés, elle est beaucoup plus lente chez « Roazon » et la diffusion du colorant bleu dans les cellules épidermiques est plus limitée.

IV. DISCUSSION

Il a été démontré que, dans la nature, ce sont les conidies qui semblent être les éléments infectieux de *C. herpotrichoides* (PONCHET, 1959). Mais, jusqu'à présent, nous n'avons que très peu de données expérimentales précises concernant la pénétration du champignon dans les végétaux parasités.

Nos observations montrent que le délai entre le dépôt des conidies et leur germination est doublé sur le blé résistant « Roazon » par rapport aux blés sensibles *T. speltoïdes* et *T. monococcum*. De même, le délai entre la germination des conidies et le début de la pénétration de l'agent pathogène dans les tissus de l'hôte résistant est également doublé ; il passe de 15 à 30 j pour une température de 10 °C. La durée de cette phase que nous avons observée est considérablement plus longue que celle rapportée par DEFOSSE (1966) sur la variété de blé tendre « Filby ». Il constate en effet la pénétration dès 48 h après le dépôt des spores. Cette différence peut s'expliquer par la sensibilité très grande de « Filby » et par une activité plus importante du champignon aux températures utilisées (alternance de périodes à 8 °C et à 15 °C).

Plusieurs tubes germinatifs naissent à partir d'une seule conidie et évoluent en un mycélium infectieux qui produit souvent plusieurs appressoriums ce qui multiplie les points de pénétration à la surface de l'épiderme. Malgré l'examen de nombreuses préparations, nous n'avons jamais observé de pénétration par les stomates comme l'a signalé VIENNOT-BOURGIN (1949). La diffusion du colorant aux points de pénétration présente un aspect un peu différent selon les hôtes utilisés ; chez *T. speltoïdes* et *T. monococcum*, le colorant se répand d'une façon diffuse dans les cellules épidermiques, tandis que chez « Roazon » la diffusion du colorant est limitée. Cette différence pourrait s'expliquer par une plus grande perméabilité des cellules des variétés sensibles, la pénétration du parasite pouvant s'accompagner d'une action enzymatique qui altère plus ou moins l'épiderme des hôtes selon leur sensibilité.

L'effet fongitoxique des tissus de plantes résistantes observé par GUILLOT-SALOMON & DOUSSINAULT (1981) après pénétration du champignon dans l'hôte pourrait également expliquer ce phénomène par la limitation de l'extension de l'agent pathogène.

Ces observations montrent que la résistance de « Roazon » se manifeste dès le premier contact entre l'agent infectieux et l'hôte. Elles permettent de préciser un des éléments qui déterminent le développement des épidémies. Par contre, aucune différence nette n'est observée à ce stade entre *T. monococcum* et *T. speltoïdes*, alors qu'au champ les observations en fin de végétation montrent une différence nette entre les symptômes sur ces 2 blés. D'autres paramètres importants ont d'ailleurs été mis en évidence : la fréquence du succès de la contamination, la vitesse de pénétration du parasite dans les tissus des gaines puis des tiges (DOUSSINAULT, 1973). Cependant, le retard initial à la pénétration constitue un élément nouveau et intéressant pouvant être exploité dans la lutte génétique contre le piétin-verse.

PLANCHE I

Abreviations :

C : conidie, conidium ; *CC* : cellule conidienne, conidial cell ; *T* : tube germinatif, germ tube ; *AC* : analogue de conidie, conidial analogue ;
A : appressorium, appressorium ; *M* : mycélium, mycelium ; *P* : pénétration, penetration.

1 — Gonflement et séparation des cellules conidiennes 48 h après le dépôt des spores sur *T. speltoïdes* ($\times 450$). 2 — Germination des conidies et séparation des cellules conidiennes sur *T. monococcum* après 48 h ($\times 450$). 3 — Germination d'une conidie sur *T. speltoïdes* après 48 h ($\times 630$). 4 — Germination de la cellule terminale d'une conidie sur *T. monococcum* après 48 h ($\times 630$). 5 — Production d'un analogue de conidie sur *T. speltoïdes* après 48 h ($\times 630$). 6 — Formation d'appressorium sur *T. speltoïdes* après 8 j ($\times 630$). 7 — Formation des appressoria sur *T. monococcum* n° 7551 après 8 j ($\times 450$).

1 — Swelling and partition of conidial cells after 48 h on *T. speltoïdes* ($\times 450$). 2 — Conidial germination and partition of conidial cells after 48 h on *T. monococcum* ($\times 450$). 3 — Conidial germination after 48 h on *T. speltoïdes* ($\times 630$). 4 — Germination of the conidial terminal cell after 48 h on *T. monococcum* ($\times 630$). 5 — Conidial analogue production after 48 h on *T. speltoïdes* ($\times 630$). 6 — Appressorium formation after 8 days on *T. speltoïdes* ($\times 630$). 7 — Appressorium formation after 8 days on *T. monococcum* ($\times 450$).

PLANCHE II

Abreviations :

C : conidie, conidium ; *CC* : cellule conidienne, conidial cell ; *T* : tube germinatif, germ tube ; *AC* : analogue de conidie, conidial analogue ; *A* : appressorium, appressorium ; *M* : mycélium, mycelium ; *P* : pénétration, penetration.

8 — Pénétration de *T. speltoides* après 15 j ($\times 630$). 9 — Pénétration de *T. monococcum* après 15 j ($\times 630$). 10 — Pénétration avec réaction de la plante après 21 j ; cas de *T. speltoides* ($\times 450$). 11 — Pénétration avec réaction de la plante après 21 j ; cas de *T. monococcum* ($\times 630$). 12 — Germination de la conidie avec gonflement important des cellules conidiennes sur « Roazon », après 96 h ($\times 630$). 13 — Multiplication des cellules conidiennes et gonflement de celles-ci sur « Roazon » 8 j après l'infestation ($\times 630$). 14 — Evolution 30 j après l'infestation sur « Roazon » ; pénétration avec réaction de la plante ($\times 630$).

8 — Penetration of *T. speltoides* after 15 days ($\times 630$). 9 — Penetration of *T. monococcum* after 15 days ($\times 630$). 10 — Penetration with plant reaction after 21 days : case of *T. speltoides* ($\times 450$). 11 — Penetration with plant reaction after 21 days ; case of *T. monococcum* ($\times 630$). 12 — Conidial germination and clear swelling of conidial cells after 96 h on « Roazon » ($\times 630$). 13 — Multiplication of conidial cells and swelling after 8 days on « Roazon » ($\times 630$). 14 — Development after 30 days on « Roazon » ; penetration with plant reaction ($\times 630$).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Defosse L.**, 1966. Les premiers stades de l'infection du *Cercospora herpotrichoides* Fron sur froment, orge, seigle et avoine. *Bull. Rech. Agron.*, Gembloux, 1 (4), 561-569.
- Defosse L., Dekegel D.**, 1974. Pénétration de *Cercospora herpotrichoides* Fron (*Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton) dans le coléoptile du froment (*Triticum vulgare*) observée en microscopie électronique. *Ann. Phytopathol.*, 6 (4), 471-474.
- Doussinault G.**, 1973. Comportement de 12 variétés de blé tendre vis-à-vis du piétin-verse (*Cercospora herpotrichoides* Fron) — Conséquences pour la sélection. *Ann. Amélior. Plantes*, 23 (4) 333-346.
- Fehrmann H., Mendgen K.**, 1975. Ultrastruktur von Weizenkoleoptilzellen nach Infektion mit *Cercospora herpotrichoides*. *Phytopathol. Z.*, 83 (3), 267-280.
- Guillot-Salomon T., Doussinault G.**, 1981. Nature des interactions hôte-parasite lors de l'infection par *Cercospora herpotrichoides* Fron de diverses lignées de Triticinées sensibles et résistantes. I. Etude ultrastructurale des tissus au cours de la pathogenèse. *Agronomie*, 1 (4), 277-288.
- Kamel Y.**, 1979. *Observation histologique et cytologique sur le parasitisme du Cercospora herpotrichoides*. *Fron. Mém. D.E.A. Biol. Vég.*, 23 p.
- Lange-de-la-Camp M.**, 1966. Die Wirkungsweise von *Cercospora herpotrichoides* Fron dem Erreger der Halmbruchkrankheit des Getreides. I. Feststellung der Krankheit, Beschaffenheit und Infektionsweise ihres Erregers. *Phytopathol. Z.*, 55, 34-66.
- Ponchet J.**, 1959. La maladie du piétin-verse des céréales : *Cercospora herpotrichoides* Fron ; importance agronomique, biologie et épiphytologie. *Ann. Epiphyt.*, 1, 45-98.
- Rassel A.**, 1974. Observation en microscopie électronique de cellules mycéliennes de *Cercospora herpotrichoides* Fron dans les cellules de gaines foliaires de froment. *Ann. Phytopathol.*, 6 (1) 25-34.
- Viennot-Bourgin G.**, 1949. *Les champignons parasites des plantes cultivées*. Masson et Cie, Paris, Tome II, 1471 p.