

1984 (83)

BAMBEY

CN 01010,64

H20

LOU

LES MOISSURES DES GRAINS DU SORGHO  
SYNTHESE DES TRAVAUX REALISES

LU

CNRA DE BAMBEY

1981 - 1984

D. Louvel

## PRESENTATION

Comme pour beaucoup de céréales le grain de Sorgho héberge au moment de la récolte une mycoflore de composition très variée mais relativement bien définie si on ne considère que les genres susceptibles de provoquer des altérations de la semence. D'autre part la localisation des différents éléments de cette mycoflore dans les tissus de la graine suit un gradient particulier.

Les moisissures du grain du Sorgho sont maintenant bien reconnues comme le premier problème pathologique de cette plante dans le monde et en particulier au Sénégal. Par moisissures il faut entendre l'aspect malade ou altéré du grain consécutif à l'installation d'un ou plusieurs genres de champignons parasites à un stade plus ou moins précoce de la formation du grain. Parmi cette mycoflore plusieurs éléments sont particulièrement importants. Ce sont les fusariums et les curvularia. On note également la présence de helminthosporium, alternaria et phoma.

Si les caractéristiques génétiques de la plante semblent jouer un rôle dans l'intensité de la présence des différents éléments de cette flore, les conditions environnementales qui ont prévalu de l'épiaison à la récolte sont prépondérantes. Ainsi une maturation du grain par une forte hygrométrie est très dépressive sur la qualité de l'embryon et favorise l'installation d'agents pathogènes. La présence et le développement de ces moisissures ont sur le grain de nombreux effets:

- Altération plus ou moins prononcée de l'aspect du grain;
- Modification des qualités technologiques et alimentaires;
- Présence possible de mycotoxines produites par Fusarium;
- Dépréciation, pouvant être très importante, de la qualité des semences;
- Transmissions de maladies par la graine.

Pour le sélectionneur, ce problème des moisissures a un côté pernicieux. En effet ce serait finalement les espèces les plus préjudiciables à la qualité de la semence les plus difficiles à mettre en évidence surtout si elle ont colonisé assez profondément les tissus de la graine. Fusarium et dans une moindre mesure curvularia peuvent coloniser les tissus embryonnaires du fait que leur contamination s'effectue dès l'anthèse. Dans ce cas la semence se présente sous un bel aspect, et dans les conditions idéales du laboratoire, sur papier filtre la germination peut même apparaître bonne, mais au champ le taux de germination et surtout la vigueur à la levée apparaissent alors bien médiocres. Ainsi, l'observation au champ ou sur table des grains ne permet d'éliminer que des "phénotypes" moisissés. C'est un premier tri fort utile, mais qui ne donne pas d'information sur la qualité des semences ainsi choisies,

## ORIENTATIONS DES RECHERCHES

Notre stratégie d'étude du problème des moisissures du grain est basée sur l'étude de la qualité de la semence. Cette qualité de la graine est considérée comme le score d'une variété d'un génotype, qui peut être modifié par des facteurs abiotiques et biotiques.

Ce score est mesuré par plusieurs paramètres.

- Taux de germination au laboratoire, sur papier filtre,
- Taux de levée au champ
- Vigueur des plantules au champ, évaluée par le poids de matières des plantules.

- Taux de contaminations des grains par les éléments les plus importants de la mycoflore: fusarium, curvularia, alternaria, helminthosporium.

Des caractères supplémentaires sont également utilisés:

- poids des panicules
- poids de 1000 grains
- présence de couche brune (testa)
- caract ère anthocyane de la plante.

Parallèlement nous essayons d'étudier l'effet d'un stress hydrique au cours de la formation du grain sur le niveau de contamination par les moisissures et la vigueur des plantules.

## RESULTS

### Variabilité de l'expression des caractères mesurés

Notre première démarche a été d'analyser la variabilité des caractères que nous voulions étudier. Dans tous nos essais l'individu élémentaire est la panicule, à partir de laquelle un échantillon de grain est prélevé pour les différentes évaluations. Nous nous sommes aperçus, assez vite, que tous les caractères étudiés présentaient une grande variabilité et que la distribution des mesures n'étaient jamais normales. En travaillant sur des nombres assez importants de répétitions, nous avons pu faire des tests statistiques significatifs et comparer entre elles les distributions,

### - Mycoflore du grain

Les genres les plus importants au Sénégal sont fusarium et curvularia. Pour le genre fusarium nous avons identifié cinq espèces: F. solani, F. moniliforme, F. equiseti, var longipes, F. flocciferum, et F. sporotrichoides.

Ces deux genres peuvent contaminer chacun jusqu'à 100 p 100 des grains des panicules.

Nous avons étudié le pouvoir pathogène de ces différentes espèces, de deux manières:

- 1- inoculation des graines, au semis.
- 2- Inoculation des panicules dès l'épiaison.

Les pouvoirs pathogènes des différentes espèces de Fusarium susceptibles de coloniser le grain de sorgho ne sont pas obligatoirement identiques. Cependant globalement leurs effets sont dépressifs sur le développement des plantules. Ils ont une action sur la longueur et le poids de matière sèche des organes. Quatre espèces semblent particulièrement importantes F. solani, F. equiseti, F. flocciferum, F. sporotrichoides.

Curvularia est le champignon parmi ceux isolés du grain qui est le plus capable par une contamination artificielle de réduire le développement des plantules. Par contre alternaria sp. semble avoir des effets plutôt activateur sur la croissance des plantules.

## RELATION ENTRE LES DIFFERENTS GENRES RESPONSABLES DES MOISSISSURES

De l'ensemble des analyses il ressort que ce sont fusarium et curvularia les principaux genres pathogènes du grain. Aux forts niveaux de contamination il existe un antagonisme entre ces deux genres, autrement dit on ne trouve que très rarement des lots fortement contaminés à la fois par fusarium et curvularia et globalement les lots peu contaminés par fusarium le sont davantage par helminthosporium ou alternaria dont le niveau de contamination reste cependant faible.

## RELATIONS ENTRE LE NIVEAU DE CONTAMINATION ET LA QUALITE DU GRAIN

Sauf pour les grains de très mauvais aspect, l'aspect du grain n'est lié ni au niveau de contamination ni à la vigueur des plantules. Globalement les lots les plus vigoureux sont les moins contaminés par fusarium mais la réponse variétale est prépondérante. Le niveau de contamination ne sera pas forcément une bonne estimation de la qualité de la germination et de la vigueur.

## ROLE D'UN STRESS HYDRIQUE SUR LA QUALITE DE LA SEMENCE

Deux types de stress hydriques ont été étudiés:

- L'un en saison normale de culture, pendant l'hivernage
- L'autre en contre saison, avec irrigation contrôlée.

Ces essais nous ont permis de mettre en évidence l'interaction pluviométrico-moisissures x stress hydrique. En effet si une bonne pluviométrie favorise la contamination et le développement des moisissures elle favorise également le bon développement de la plante mère et permet l'obtention d'un grain de bonne qualité moins sensible aux moisissures. A l'opposé des périodes de stress hydrique et en particulier en fin de cycle alors que les réserves en eau du sol sont déjà très faibles altèrent fortement la qualité du grain et le rend plus sensible aux moisissures. Ceci est d'autant plus marqué pour les variétés très longues à mûrir. A ce sujet la distinction parfois contestée, que font certains auteurs américains entre "grain mold" et "grain weathering" peut être justifiée.

## INFLUENCE DU GENOTYPE SUR LA CINETIQUE DE LA CONTAMINATION ET SUR SON NIVEAU FINAL.

Nous avons étudié la cinétique de contamination par fusarium et curvularia sur 3 variétés, CE 90 et SSV9 d'un part, caractérisés par un mauvais comportement vis-à-vis des moisissures et la variété 50-73 de type guinéenne vigoureuse à la levée et ayant un bon comportement vis-à-vis des moisissures.

La variété 50-73 présente une réponse caractéristique et très différente des deux autres. Depuis l'épiaison elle limite le niveau de contamination et il regresse dans la deuxième moitié de la période de formation du grain et corrélativement le grain atteint plus vite son stade de maturité puisque à floraison + 15 jours 80 p, 100 du poids de 1000 grains est atteint et qu'ensuite le taux d'humidité du grain chute fortement alors que les autres variétés maintiennent jusqu'à floraison + 30 jours un taux élevé d'humidité de leurs grains et présentent un niveau de contamination qui va croissant de l'épiaison à la récolte. D'autre part dès le stade floraison + 15 jours le potentiel de germination et de vigueur de la 50-73 est maximal et -----

## CONCLUSION

Un des principaux objectifs de sélection au Sénégal est la vigueur à la levée. Le problème des moisissures ne peut en être dissocié. En effet cette vigueur est le produit de l'interaction de quatre éléments:

- 1- l'histoire de la plante mère; cycle, sécheresse
- 2- la vigueur propre de l'embryon: génotype
- 3- l'infestation des grains de la panicule par les moisissures.
- 4- la réaction de l'embryon aux moisissures.

Ainsi il apparaît évident que dans l'élaboration de schémas de sélection le "polymorphisme" de ce problème doit être bien compris. Les variétés de Sorgho locaux, et en particulier de type guinea 4 semble présenter des ressources géniques intéressantes par la qualité du grain et la résistance à des périodes de stress hydriques.

La création de populations à large base génétique permettrait l'obtention de nouvelles recombinaisons intéressantes pour la création de variétés mieux adaptés à la fois aux exigences agronomiques de la culture intensive mais aussi aux conditions particulières de culture dans les différentes régions du Sénégal.

## TRAVAUX EN COURS

### Essai perenne

Suivi du comportement de 12 variétés de référence de Sorgho en trois points d'essais :

- Fanaye
- Bambey
- Vélingara

### - Traitements fongicides

- des semences
- en cours de cultures

### - Etude de l'origine de l'inoculum

### - Etude de l'évolution de la mycoflore du grain au cours du stockage.

## REFERENCES DES TRAVAUX EFFECTUES A BAMBEY

-----

- DENIS, J.C. and GIRARD, J.C (1977). Sorghum grains mold in Senegal, methods used for identifying resistant varieties. International sorgho Workshop, 6-13 March 1977, ICRISAT, Hyderabad, India.
- DENIS, J.C. and GIRARD, J.C (1978). les moisissures des grains de Sorgho au Sénégal, étude de quelques facteurs conditionnant leur développement. International Workshop on Sorghum Diseases II-15 December 1978, ICRISAT, Hyderabad, India.
- DENIS, J.C. and GIRARD, J.C (1980). Factors affecting the development of sorghum grain moulds in Senegal, pp. 144-153. In Sorghum diseases, a world review; proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases, Hyderabad, India, II-15 December 1978. Eds Williams, R.J., Frederiksen, R.A., Mughogho, L.K. and Bengston, G.D. ICRISAT, Patancheru, India.
- GIRARD, J.C. (1976). Les maladies parasitaires des mils et des Sorghos au Sénégal. Exposé présenté à la journée de formation des agents de la SODEV (Société développement et de vulgarisation agricole...), 7 Avril 1976. Kaolack, Senegal.
- LOUVEL, D. 1982. Mycoflore des grains du Sorgho: Essais préliminaires pour une explication du taux et de la vigueur à la levée au champ. ISRA-CNRA BP 53 Bambeï-Sénégal Doc. Multigraphie 36 p.
- LOUVEL, D. 1983. Phytopathologie du Sorgho. Vigueur des plantules et mycoflore du grain. Revue bibliographique. Doc n° 103-83 Novembre 1983. 18 p. Etudes techniques du CNRA. BP 53 Bambeï-Sénégal.
- LOUVEL D. 1983. Phytopathologie du Sorgho. Les moisissures des grains: Etude du pouvoir pathogène de quelques éléments de la mycoflore. Etudes techniques du CNRA. Doc n° 115/83 CNRA BP 53 Bambeï-Sénégal.
- LOUVEL, D. ARNAUD, M. 1984 Moisissures des grains chez le Sorgho: définition d'une résistance. In Etat des recherches sur le sorgho au Sénégal. Actes de la réunion de travail du 27.04.83.p.24-51. CNRA BP 53 Bambeï.
- CHANTEREAU, J.; DIEDHIOU, L.; DIOUF, T.; GALIBA, M.; LOUVEL, D. 1984 Comportement de quelques cultivars de sorgho grains sous différents régimes hydriques. In Etat des recherches sur le sorgho au Sénégal. Actes de la réunion de travail du 27.04.83 p.52-76. CNRA BP 53 BAMBEY.
- LOUVEL, D. 1984. Phytopathologie du sorgho. Moisissures des grains du sorgho. Rapport d'activités 1383. Doc n° 38/84 multigraphié. 32 p. CNRA BP 53 Bambeï.