

RÉSISTANCE EN CHAMP DE DIX VARIÉTÉS DE CANNE À SUCRE VIS-À-VIS D'*USTILAGO* *SCITAMINEA*(*)

Abdelhakim MRHARI ⁽¹⁾, *Alain BADO*C ⁽²⁾, *Allal DOUIRA* ⁽¹⁾

Les principales variétés de Canne à sucre cultivées au Maroc ont été testées vis-à-vis de la maladie du charbon. CP 66-346 et CP 70-321 restent indemnes et CP 57-614 et CP 61-37 sont fortement résistantes. CP 44-101 présente une résistance intermédiaire. L 62-96, CP 65-357, L 72-85, NCo 310 et CO 421 dépassent 10 % d'infection pour une inoculation par immersion des boutures, avec un taux élevé en deuxième année de croissance.

INTRODUCTION

La production industrielle de sucre au Maroc est ancienne. Dès le IX^e siècle, des sucreries de Canne à sucre étaient implantées dans la région de Taroudant (vallée du Sous) [8]. À la fin du XVI^e siècle, la culture connut un déclin. Elle fut reprise à l'échelle expérimentale en 1961, puis à l'échelle industrielle en 1973. Elle est alors cultivée jusqu'au 1997 dans la Basse-Moulouya dans le périmètre du Gharb du Loukkos. La Canne à sucre occupe actuellement une superficie d'environ 17500 hectares repartis dans ces deux dernières zones de culture.

(*) *Manuscrit reçu le 01 février 2005.*

(1) *Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes, Département de Biologie, Faculté des Sciences, BP 133, Université Ibn Tofaïl, 14000 Kénitra, Maroc. abdehakim31@hotmail.com, douiraallal@hotmail.com*

(2) *Laboratoire de Mycologie et Biotechnologie végétale, GESVAB – EA 3675, Faculté des Sciences pharmaceutiques, Université Victor-Segalen Bordeaux 2, 146 rue Léo-Saignat, 33076 Bordeaux Cedex. jbtalenc@club-internet.fr*

Le charbon de la Canne à sucre, *Ustilago scitaminea* Sydow, a été observé pour la première fois en 1877 au Natal (Afrique du sud), puis il a été signalé en Argentine en 1940 [10]. En 1943, il était devenu la principale maladie de la Canne à sucre dans ce pays [4]. Le champignon est actuellement introduit dans tous les pays canniers du monde. Il est cosmopolite, présent jusque dans les îles du Pacifique.

La maladie peut rester à l'état latent sans produire de symptômes durant une longue période et soudainement se manifester quand des variétés sensibles sont cultivées à grande échelle [4].

Le charbon a entraîné l'arrêt de la culture de variétés performantes, précoces et riches comme L 72-85 et L 62-96 et de variétés de saison comme CP 65-357. Il a conduit à développer en parallèle des variétés résistantes comme CP 66-346, CP 70-321, CP 57-614 et CP 61-37.

Par ailleurs, la lutte contre le charbon implique de multiplier les introductions de nouvelles variétés de bon rendement à partir de boutures exemptes d'infections résistantes au charbon, associées à une sélection sanitaire des parcelles et des pépinières de Canne à sucre.

CP 44-101 et NCo 310 ont été pendant longtemps les principales variétés cultivées au Maroc. Dans le milieu des années 1980, les variétés L 62-96, CP 65-357 et L 72-85 ont été progressivement introduites. Le charbon de la Canne à sucre a été observé au Maroc en 1993 sur la variété L 72-85, puis sur les autres variétés. Le taux d'infection n'a cessé d'augmenter, passant de 10,8 % en 1993 à 87 % en 1998 [3]. À partir de 1999, l'introduction des variétés résistantes CP 66-346, CP 70-321, CP 57-614 et CP 61-37, a permis de diminuer le taux d'infection. Il était de 61 % en 2001. Dans ce travail, nous avons évalué la réaction vis-à-vis du charbon de 10 variétés de Canne à sucre.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel végétal

Les huit principales variétés de Canne à sucre en grande culture au Maroc ont été testées : CP 66-346, CP 70-321, CP 57-614, CP 61-37, CP 44-101, L 62-96, CP 65-357 et L 72-85. Les variétés NCo 310 et CO 421 ont été ajoutées comme témoins sensibles.

Des boutures de trois œilletons sont utilisées pour chaque variété testée, pour les essais en champ.

Préparation de l'inoculum

L'inoculum est préparé à partir des fouets charbonneux fraîchement collectés des champs de la variété L 72-85 naturellement infectée par la maladie. La masse sporale de ces fouets est suspendue dans de l'eau de robinet à raison de 3 fouets frais par litre d'eau. Après agitation, la concentration obtenue est de l'ordre de 5.10^6 spores par ml.

Essais en champ

Dans un essai d'exposition naturelle, les variétés testées ne sont pas directement inoculées, mais bordées de l'un de leurs côtés par la variété contaminante L 72-85 inoculée par immersion. Cette variété a été choisie en raison de sa grande sensibilité au charbon, aussi bien à l'échelle internationale que dans des essais réalisés en conditions naturelles au Maroc [1,5].

Dans un essai d'inoculation directe, des boutures de trois œilletons dépaillées de chaque variété à tester sont trempées dans la suspension sporale pendant 30 minutes. Elles sont couvertes par des sachets rendus humides par trempage et maintenues 24 heures à l'obscurité à 20°C avant la plantation afin de favoriser la germination des téliospores.

Dispositif expérimental

Pour l'essai d'exposition naturelle comme pour l'essai d'inoculation directe, un dispositif en blocs aléatoires complets avec quatre répétitions a été choisi (Figure 1).

Chaque parcelle élémentaire est une ligne de 10 mètres de long. Les lignes sont espacées de deux mètres. Pour l'essai d'exposition naturelle, chaque variété testée est bordée à l'un de ses côtés par la variété L 72-85 inoculée par le champignon.

Méthode d'évaluation de l'infection

L'évaluation de la réaction des variétés de Canne à sucre a été réalisée tous les 15 à 20 jours, de juillet à septembre, en première et deuxième année de croissance. Le nombre total de tiges et le nombre de tiges infectées ont été calculés : une touffe comporte 5 à 10 tiges reliées entre elles à la base et une tige infectée émet un seul fouet charbonneux au niveau de l'apex. Les tiges nouvellement infectées sont repérées par une étiquette pour ne pas les compter lors des lectures suivantes. Le pourcentage de tiges infectées est déterminé pour chaque lecture. Une note est attribuée à chaque variété à la fin des essais selon l'échelle internationale d'Hutchinson [13] (Tableau I).

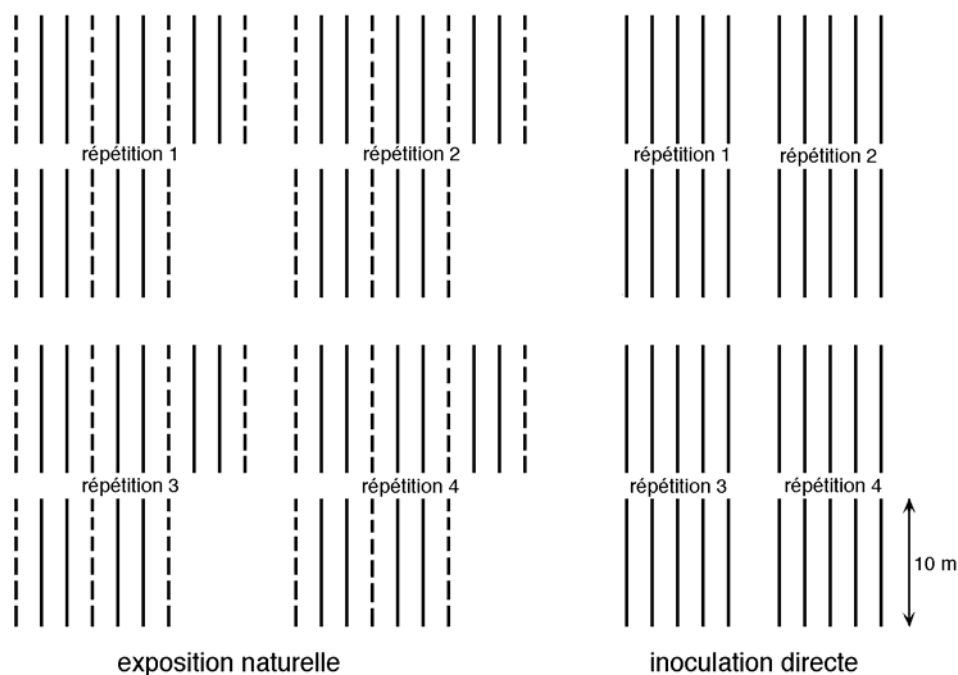


Fig. 1 : Plan général de l'essai de résistance variétale au champ de dix cultivars de Canne à sucre ; la variété contaminante L 72-85 est indiquée en pointillés.

Tableau I :

Échelle internationale de la résistance à *Ustilago scitaminea* pour la culture de la Canne à sucre.

Échelle	Pourcentage d'infection	Classification
0	0	indemne
1	0,1-2,5	très fortement résistante
2	2,6-5,5	fortement résistante
3	5,6-7,5	résistante
4	7,6-12,5	résistance intermédiaire
5	12,6-15,5	résistance moyenne
6	15,6-18	sensible intermédiaire
7	18,1-22,5	sensible
8	22,6-25,5	fortement sensible
9	25,6-100	très fortement sensible

RÉSULTATS ET DISCUSSION

En première année de croissance, dans l'essai d'exposition naturelle, le taux d'infection est inférieur à 2,6 % (Tableau II). Les variétés CP 66-346, CP 70-321 et CP 57-614 n'ont pas contracté la maladie.

En deuxième année de croissance, le degré d'infection augmente notablement. Seules les variétés CP 66-346 et CP 70-321 sont restées indemnes et le pourcentage d'infection atteint 17,2 %. Les variétés L 72-85, NCo 310 et CO 421 dépassent le seuil de sensibilité internationale de 10 % d'infection. Cet essai confirme que la maladie du charbon est une maladie de deuxième année de croissance. Les variétés introduites en grande culture après 1999 dans le cadre de la lutte contre le charbon confirment leur résistance à la maladie.

Tableau II :

Réaction de dix variétés de Canne à sucre en champ vis-à-vis du charbon.

Variété	1 ^e année de croissance		2 ^e année de croissance	
	Pourcentage d'infection	Échelle	Pourcentage d'infection	Échelle
CP 66-346	0	0	0	0
CP 70-321	0	0	0	0
CP 57-614	0	0	0,5	1
CP 61-37	0,3	1	0,8	1
CP 44-101	0,6	1	3,1	2
L 62-96	0,9	1	6,2	3
CP 65-357	0,7	1	7,1	3
L 72-85	2,6	2	17,2	6
NCo 310	1,1	1	15,9	6
CO 421	1,5	1	13,4	5

Dans l'essai d'inoculation direct (Tableau III), les fouets charbonneux apparaissent en première année de croissance sur toutes les variétés, à l'exception des CP 66-346 et CP 70-321. Les variétés L62-96, CP 65-357, L 72-85, NCo 310 et CO 421 atteignent des degrés d'infection qui dépassent le seuil de sensibilité de 10 %.

En deuxième année de croissance, les variétés CP 66-346 et CP 70-321 ne présentent toujours pas de fouets charbonneux. Le degré d'infection tend à augmenter. Une baisse significative est observée chez la variété CP 57-614. Le pourcentage d'infection atteint 43,5 % chez la variété CO 421.

Tableau III :
Réaction de dix variétés de Canne à sucre en champ vis-à-vis du
charbon avec inoculation par immersion des boutures.

Variété	1 ^e année de croissance		2 ^e année de croissance	
	Pourcentage d'infection	Échelle	Pourcentage d'infection	Échelle
CP 66-346	0	0	0	0
CP 70-321	0	0	0	0
CP 57-614	3,5	2	2,1	1
CP 61-37	2,1	1	2,3	2
CP 44-101	5,8	3	8,2	4
L 62-96	12,9	5	17,6	6
CP 65-357	19,8	7	29,6	9
L 72-85	17,2	6	43,2	9
NCo 310	13,4	5	30,1	9
CO 421	32,8	9	43,5	9

Si on compare les essais d'exposition et d'inoculation (Tableaux II et III), on constate que l'inoculation des boutures entraîne une plus forte infection aussi bien en première qu'en deuxième année de croissance. Les variétés CP 66-346 et CP 70-321 sont restées indemnes dans les deux modes d'infection.

CONCLUSION

Les résultats obtenus pour la variété CP 70-321 sont conformes avec ceux cités par Benda *et al* [6-7] et Koike *et al.* [14] qui la considèrent comme fortement résistante au charbon. La variété CP 57-614 continue à se montrer résistante au charbon de la Canne à sucre à la fin de la première repousse. La variété CP 61-37 a été notée fortement résistante vis-à-vis du charbon alors qu'elle a été rapportée légèrement sensible [2]. CP 44-101 présente une résistance intermédiaire sous les conditions expérimentales de nos essais, proche de la résistance moyenne observée par Hector *et al* [11]. L 62-96 a une résistance intermédiaire en champ. La variété CP 65-357, rapportée sensible par la plupart des auteurs [9,12], présente une réaction très fortement sensible d'après nos résultats. L 72-85 apparaît sensible au charbon et sa réintroduction en culture n'a pas d'intérêt.

Les variétés résistantes CP 66-346, CP 70-321, CP 57-614 et CP 61-37 sont conseillées pour augmenter la diversité variétale.

RÉFÉRENCES

- 1 - Akalach (A.) - La maladie du charbon dans la région du Gharb. - *Rapport de l'office régional de mise en valeur agricole du Gharb (ORMVAG)*, 1993, 42 p.
- 2 - Akalach (A.), Sene (A.), Autrey (J.C.) - Réaction de quelques variétés de canne à sucre cultivées au Maroc au charbon causé par *Ustilago scitaminea* Sydow. - *Rencontres internationales en langue française sur la canne à sucre. Actes de la première rencontre, Montpellier*, 1991, 99-103.
- 3 - Akalach (A.) - La maladie du charbon de la canne à sucre dans la région du Gharb. - *Rapport de l'office régional de mise en valeur agricole du Gharb (ORMVAG)*, 1998, 22 p.
- 4 - Antoine (R.) - Smut. In Martin (J.P.), Abbott (E.V.), Hugues (C.G.) (Ed.), *Sugar cane diseases of the world*. Vol 1. Amsterdam: Elsevier, 1961, p 327-354.
- 5 - Autrey (L.J.C.) - La maladie du charbon de la canne à sucre au Maroc. - *Rapport de l'office allemand pour la coopération technique (GTZ)*, 1993, 21 p.
- 6 - Benda (G.T.A.), Koike (H.) - Removal of bud-scale leave and the incidence of infection with smut in sugar cane upright. - *Sugar Azucar*, 1983, **78**(6), 36-40.
- 7 - Benda (G.T.A.), Koike (H.) - Sugar cane smut and the distribution of whips on uprights of sugarcane. - *Sugar Cane*, 1985, (4) 15-17.
- 8 - Berthier (P.) - Les anciennes sucreries du Maroc et leurs réseaux hydrauliques : étude archéologique et d'histoire économique : un épisode de l'histoire de la canne à sucre. *Thèse Doct. Lettres, Paris*, 1965. Rabat : Imprimeries Françaises et Marocaines, 1966.
- 9 - Burner (D.M.), Grisham (M.P.), Legendre (B.L.) - Resistance of sugarcane relatives infected with *Ustilago scitaminea*. - *Plant Dis.*, 1993, **77**(12), 1221-1223.
- 10 - Corbaz (R.) - *Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes, 1990, 286 p.

- 11 - Hector (E.), Rodriguez (R.), De Prada (F.), Delmonte (A.), Gonzalez (R.) - Experimental evidence for the presence of different smut resistance mechanisms in sugarcane. - In Banpot (N.) ed., *Proc. XXIth Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, Bangkok, Thailand: Katsetsart Univ. Press., 1995, vol. 2, 565-574.
- 12 - Hoy (J.W.), Grisham (M.P.), Chao (C.P.) - Production of sori and dispersal of teliospores of *Ustilago scitaminea* in Louisiana. - *Phytopathology*, 1991, **81**(5), 574-579.
- 13 - Hutchinsons (P.B.) - A note on disease resistance ratings for sugarcane varieties. - *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol.*, 1968, **13**, 1087-1089.
- 14 - Koike (H.), Fontenot (D.), Damann (K.) - Smut of sugarcane in Louisiana. - *Plant Dis.*, 1981, **65**(12), 1018.

ABSTRACT

Field resistance of ten varieties of sugar cane against *Ustilago scitaminea*

The principal sugar cane cultivars cultivated in Morocco were tested against smut. CP 66-346 and CP 70-321 stayed alive, and CP 57-614 and CP 61-37 were strongly resistant. CP 44-101 presented an intermediary resistance. L62-96, CP 65-357, L72-85, NCO 310 and CO 421 exceeded 10% infection for an inoculation by immersion of shoots, with a higher rate in regrowth.

Key-words: smut, sugar cane, *Saccharum officinarum*, *Ustilago scitaminea*
