

Le charbon de la canne à sucre au Maroc : Epidémiologie et impact des mesures de lutte mises en œuvre

Nadif Abdelmajid

Office Régional De la Mise en Valeur Agricole du Gharb (ORMVAG) / Centre Technique des Cultures Sucrières (CTCS) BP/ 79 Kenitra MAROC

RESUME

L'apparition de la maladie du charbon sur la canne à sucre marocaine, survenue en 1993, a failli mettre en péril le développement et la pérennité de cette culture dans un pays considéré jusqu'à lors l'un des rares pays du bassin méditerranéen à pouvoir la cultiver sur des milliers d'hectares. Les variétés cultivées étaient très sensibles et les infections ont pris de l'ampleur sur de larges superficies en un laps de temps assez court.

Le présent article relate l'importance des infections qu'a connues la plaine du Gharb principale zone de production de la canne à sucre dans le pays ainsi que leur évolution en fréquence et en sévérité. Il met aussi en relief le développement en automne de la maladie chez une variété sensible ainsi que l'impact de la libération des variétés résistantes sur l'évolution du taux d'infection des superficies plantées.

Mots clés : *Ustilago scitaminea*, résistance variétale, contamination, taux d'infection

INTRODUCTION

Le charbon de la canne à sucre est l'une des principales maladies de la canne dans les zones climatiques à longue saison sèche. La maladie peut affecter le rendement quantitativement par la réduction du nombre de tiges usinées (James, 1974), et qualitativement par la réduction de la richesse en sucre, de la pureté du jus et une augmentation des sucres réducteurs (Peros, 1984). Les estimations de pertes de rendement sont très variables d'un pays à un autre. Des pertes de 17% à 22% ont été rapportées par Bailey (1979) en Afrique du Sud et de 50% à l'Ile Maurice (Antoine, 1961). Des pertes importantes ont été enregistrées aussi au Kenya (Osoro, 1997 ; Agboire et al, 2002). Au Nigeria, le charbon constituait une menace sérieuse à la production sucrière (Nasiru et Ifenkwé, 2004) et il était toujours considéré comme étant l'une des maladies les plus destructives (Wada et al, 2001). Selon Antoine (1961) et Lovick (1978), des épidémies entraînant des pertes sévères ont toujours suivi l'apparition de la maladie dans les régions où un grand pourcentage de la superficie est cultivé en variétés sensibles comme la dernière épidémie, observée en Australie (Drenth, 2004) ou les variétés qui étaient cultivées étaient, dans leur majorité, sensibles au champignon.

Au Maroc, la maladie est d'introduction relativement récente et a été observée pour la première fois en Juin 1993 (Akalach, 1994). Des talles des variétés L72-85, CP65-357 et L62-96 étaient les premières à être infectées lors des prospections réalisées aux niveaux des zones de cultures immédiatement après l'apparition de la maladie (Akalach, 1994; Autrey, 1993). Ces 3 variétés occupaient à l'époque environ 89.5% de la superficie sous canne au Gharb. La variété L72-85 est très sensible à la maladie, et à une moindre intensité la CP65-357 et la L62-96. Les deux premières variétés ne sont plus conseillées pour la plantation.

Les prospections conduites en 1994 et 1995 pour déterminer l'évolution de la maladie ont montré que le charbon continuait à se propager et à augmenter en sévérité. Des niveaux d'infection variant de 15.000 à 20.000 fouets/ha ont été observés au Gharb, alors qu'au Loukkos des taux de à 15000 à 40.000 fouets/ ha ont été enregistrés.

Ces données qui ont ébranlé la profession sucrière qui ne s'attendait même pas à l'apparition de cet agent pathogène, surtout au Maroc, était alors dans l'obligation d'agir rapidement en mettant en œuvre toute une série de mesures d'urgence pouvant limiter dans le temps et dans l'espace la progression de l'épidémie. Le défi était grand et les moyens étaient modestes. Toutes les variétés qui étaient cultivées étaient particulièrement sensibles (comme en Australie). Le taux d'infection (rapport de tiges charbonneuses sur le total des tiges) évalué lors des prospections entreprises entre 1993 et 2001 au niveau du périmètre du Gharb (principale zone de production de la canne à sucre dans le pays) n'a cessé d'augmenter et de gagner du terrain au fil des années. Le taux d'infection qui était de 10,8% en 1993, a atteint son maximum en 1998 (87%) pour tomber à 61% en 2001. L'augmentation vertigineuse en superficies contaminées observée à partir de 1993 s'explique par le fait que toutes les variétés cultivées étaient pratiquement toutes sensibles (L72-85, CP65-357 et CP44-101). La progression de la maladie ne c'est arrêtée qu'à partir de 1998, année où a commencé la libération des variétés résistantes issues des essais de sélection.

METHODE DE SELECTION DE VARIETES RESISTANTES

Les variétés auxquelles on doit l'abaissement du taux d'infection ont été sélectionnées selon des essais se basant sur l'évaluation de la réaction des ces variétés par un comptage du nombre de tiges porteuses du fouet charbonneux rapporté au nombre de tiges total. Cette réaction est exprimée en pourcentage cumulé d'infection. Ces pourcentages sont comparés à ceux des témoins dont la réaction est connue et qui a été établie selon l'échelle de Hutchinson qui varie de 0 pour les variétés immunes à 9 pour les variétés fortement sensibles Hutchinson (1968) (tableau 1).

Tableau 1: Echelle de classification des variétés (Hutchinson, 1968.)

Echelle	% d'infection	Réaction
0	0	Immune
1	1.0 - 2.5	très hautement résistante
2	2.6 - 5.5	hautement résistante
3	5.6 - 7.5	Résistante
4	7.6 - 12.5	Modérément résistante
5	12.6 - 15.5	Intermédiaire
6	15.6 - 18.0	Légèrement sensible
7	18.1 - 22.5	Sensible
8	22.6 - 25.5	Hautement sensible
9	25.6 - 100	Très hautement sensible

L'essai à une durée de trois ans, soit une vierge et deux repousses. Le protocole expérimental comporte un premier essai, dit d'exposition, où les variétés sont exposées à l'infection naturelle et dans lequel les variétés sous test sont bordées par des rangées contaminantes de la variété L72-85. Le deuxième essai est un essai d'inoculation où les variétés ont été inoculées par une suspension de champignon préparée à partir de quatre à cinq fouets de charbon, fraîchement ouverts, dans un litre d'eau. En effet, les boutures dépaillées sont trempées dans la suspension pendant 30 minutes. Après l'inoculation, ces boutures sont mises dans des sacs en jute humide et

gardées toute la nuit avant la plantation. Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet à quatre répétitions. Chaque parcelle est une ligne de 10 mètres, les variétés sont séparées de deux mètres et les lignes sont espacées de 1,5 mètre.

L'essai est prospecté régulièrement tous les 10 jours, et à chaque prospection, les fouets présents sont étiquetés afin de pouvoir suivre l'évolution de leur nombre et de leur apparition.

RESULTAS ET DISCUSSION

Ces essais ont permis de libérer des géotypes résistants permettant le remplacement des variétés sensibles et l'arrêt de la progression de la maladie. Les variétés libérées pour leur résistance au charbon sont au nombre de 4 (deux variétés immunes CP70-321 et CP66-346) et deux fortement résistantes (CP61-37 et CP57-614) (tableau 2).

Tableau 2 : Résultats des tests d'inoculation des variétés cultivée au Maroc et libérées pour leur résistance au charbon (les valeurs sont données en pourcentage des tiges infectées)

	Vierge	1 ^{ère} repousse	2 ^{ème} repousse
CP66-346	0, 0	0, 0	0, 0
CP70-321	0, 0	0, 0	0, 0
CP57-614	3, 02	1, 8	2, 8
CP61-37	6, 1	2, 1	2, 4

Ces variétés libérées en grande culture depuis 1998 ont contribué d'une manière significative à la baisse du taux d'infection aussi bien au Gharb qu'au Loukkos. Ce taux n'a cessé de diminuer au fur et à mesure que les superficies plantées en variétés sensibles sont remplacées par celles plantées en ces variétés (Nadif et al. 1999). La fréquence des champs infectés ne cesse de diminuer en faveur des champs indemnes (figure 1).

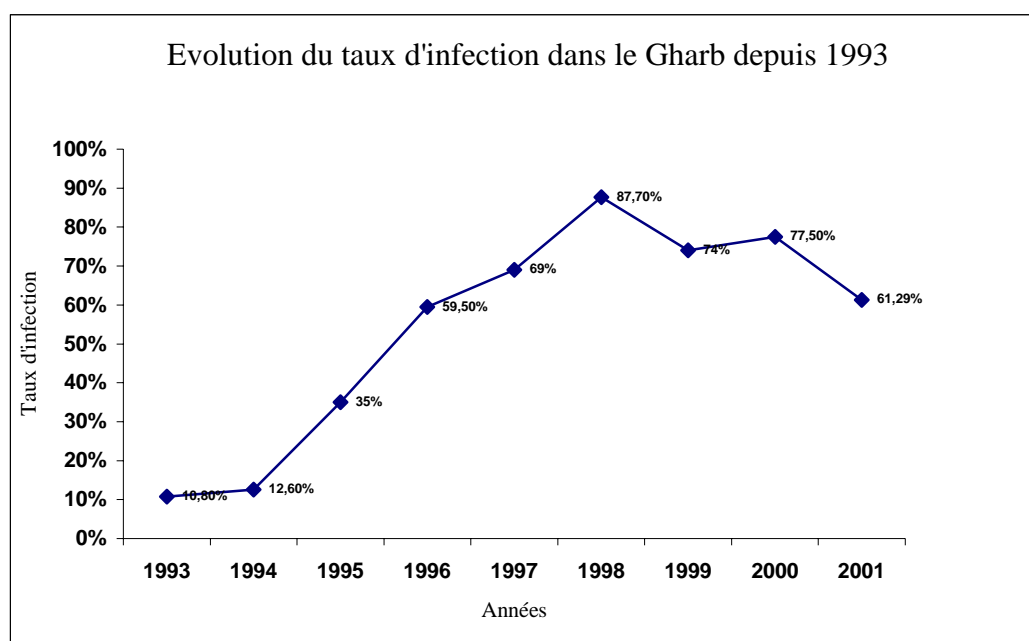


Figure 1

D'autres variétés ont été aussi sélectionnées, elles sont au nombre de 9, elles seront proposées aux agriculteurs. Il s'agit de CP74-315, CP74-387, CP75-1322, CP76-301, CP78-1140, CP79-1248, CP79-1258, CP80-313 et MORCP86-10.

La demande des planteurs en variétés CP70-321 et CP66-346 était et reste toujours très forte et les programmes de plantation réalisés par les unités sucrières durant les trois dernières années ont été entièrement satisfaits par ces variétés. Cela est certainement dû à leur caractère d'immunité vis à vis du charbon (0% infection). Cette demande qui s'est transformée avec le temps en une sorte d'exigence avait pour répercussion une dominance écrasante de ces variétés dans les plantations commerciales (plus de 80% de superficies plantées actuellement). On se trouve alors devant une nouvelle réalité comportant des grands risques en cas d'introduction de nouvelles maladies auxquelles ces variétés pourraient être sensibles. La rouille, autre maladie fongique, est une vraie menace à cette politique caractérisée par la tendance de ne livrer que les variétés immunes. Le renforcement de l'éventail variétal existant en grande culture par des génotypes résistants s'avère donc une nécessité pour éviter le scénario de 1993. Quand les variétés telles que L72-85 (qui dominait l'époque), CP65-357 et CP44-101 ont été cultivées sur des milliers d'hectares avant de succomber au charbon provoquant ainsi d'importantes épidémies.

AUTRES ASPECTS DE L'ETUDE

Plusieurs autres aspects ont été aussi abordés en parallèle aux essais de résistance pour cerner le problème d'*Ustilago scitaminea*. Une importance particulière a été accordée à la date d'apparition, l'évolution des infections dans une parcelle plantée en L72-85 variété particulièrement sensible et la répartition des infections dans le périmètre du Gharb selon une échelle de sévérité adoptée localement et arbitraire.

C'est ainsi qu'une étude menée au Centre Technique des Cultures Sucrières (CTCS) sur une parcelle cultivée en L72-85 fortement sensible a montré que contrairement aux pays à climat tropical (pays plus favorables à la culture de la canne à sucre ou la maladie est endémique, les premières infections ne font leur apparition chez les variétés sensibles au Maroc qu'à partir du mois de mai, atteint un maximum aux mois de juillet-août avant de s'atténuer vers le début de septembre (figure 2).

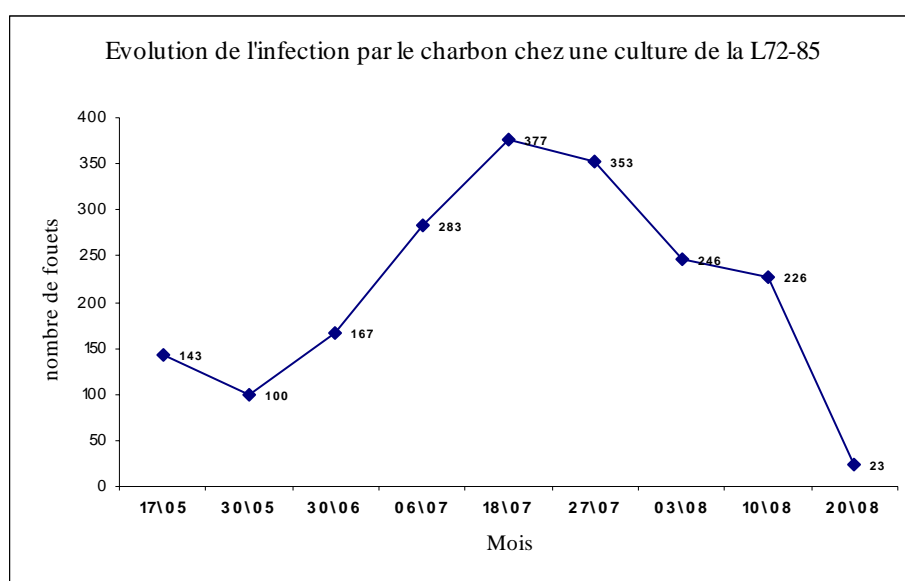


Figure 2 : Evolution du charbon chez une variété sensible, L72-85

L'explosion de la maladie en juillet août s'explique par le fait que notre pays initialement sous conditions climatiques de type méditerranéen sous influence atlantique, connaît en cette période des conditions de température et d'humidité similaires à celles des pays tropicaux caractérisées par des températures estivales assez fortes avec des apports très massifs des irrigations.

Cette étude qui a servi à cibler la période optimale des épurations (entre le 30 juin et début d'août) a montré aussi que la date de plantation est un créneau à explorer afin d'esquiver la période critique de l'activité pathogène d'*Ustilago scitaminea*. La plantation de printemps au lieu de celle d'automne adoptée actuellement pourrait contribuer efficacement à maîtriser l'incidence du charbon et endiguer d'avantage les effets de la maladie.

Quant à l'évaluation de la répartition des infections des parcelles de canne à sucre par le charbon qui doivent leur importance à un pouvoir de dissémination très intense de l'agent pathogène, des prospections ont été conduites aussi bien au Gharb qu'au Loukkos, où des stations d'échantillonnage ont été choisies dans les parcelles où des fouets charbonneux ont été observés. Chaque station est composée de 10 lignes de 50 mètres et comme l'espacement entre les lignes est de l'ordre de 1,5 mètre, la superficie d'une station est alors 750m². Le nombre de ces stations varie en fonction de la superficie prospectée:

- Une station pour les parcelles d'au moins 5 ha
- Trois stations pour les parcelles variant entre 5 et 10 ha
- Cinq stations pour les superficies supérieures à 10 ha.

Un degré d'infection selon une échelle allant de 0 à 4 a été attribué à chaque parcelle comme suit:

- 0 : 0 fouets à l'hectare
- 1 : de 1 à 200 fouets à l'hectare
- 2 : de 201 à 1000 fouets à l'hectare
- 3 : de 1001 à 5000 fouets à l'hectare
- 4 : plus de 5000 fouets à l'hectare

Ces prospections ont révélé qu'au Loukkos, les infections étaient généralisées dans les champs plantés et ce en un laps de temps relativement court. Sur environ 347 champs prospectés 64 seulement étaient encore indemnes alors que les 283 qui restent étaient infectés à différents degrés de sévérité (tableau 3).

Tableau 3 : Répartition des champs par degré d'infection au Loukkos

Degré	superficies (ha)	%	Nombre de champs
0	431,01	37,2	64
1	331,05	28,5	147
2	156,44	13,5	71
3	92,65	7,9	27
4	147,7	12,7	38
Total	1158,85		347

Au Gharb, la figure 3 montre que tous les degrés sont présentés, avec une prédominance des superficies contaminées à faible niveau (1 à 200 fouets /ha). Ceci pourrait expliquer pourquoi au Gharb les agriculteurs n'ont jamais senti l'effet du charbon sur le rendement. Sa dissémination dans l'espace a été largement limitée par les mesures prises, ses niveaux d'infection ont été

réduits par la libération des variétés résistantes. Le degré 4 est le niveau d'infection qui a suscité des mesures draconiennes d'arrachage. Des centaines d'hectares ont été dessouchées. Ce degré est fréquent surtout dans les parcelles et champs plantés avec L72-85. Une analyse plus fine au niveau du comportement des variétés a montré que, les superficies saines (degré 0) sont surtout celles plantées en variétés immunes CP70-321, CP66-346. Les autres variétés sont infectées à différents niveaux. Deux de ces variétés, L62-96 et CP65-357, ont des degrés d'infection en général de niveau 2 et 3. La multiplication de la CP65-357 a été menée avec prudence. Cette variété n'a jamais fait l'objet de plantation et la production de ses boutures a été suspendue malgré ses performances et sa haute productivité.

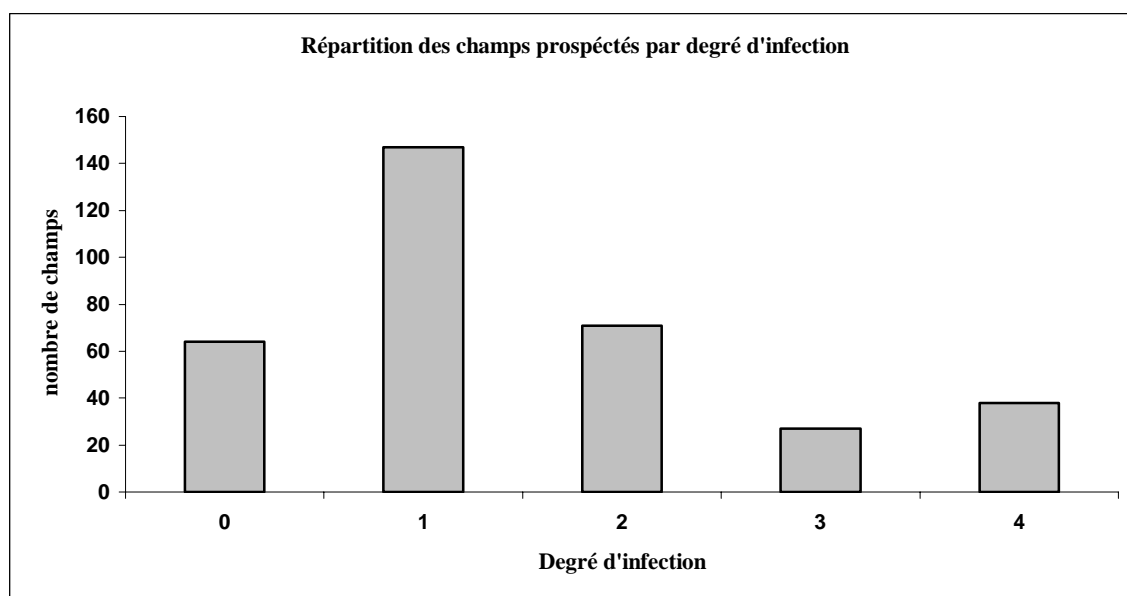


Figure 3 : Répartition des champs par degré d'infection au Gharb

CONCLUSION

La situation de la maladie du charbon au Maroc indique que toutes les mesures prises surtout celles qui consistent à libérer les variétés résistantes ont donné leur fruit en matière de lutte contre la maladie. Les superficies infectées sont en baisse et la sévérité loin d'être inquiétante. Cette situation est caractéristique de la maladie du charbon. En effet le même constat a été fait dans les autres pays où les infections ont été signalées. Ces infections commencent toujours par un niveau de recrudescence très élevé. Les variétés sensibles disparaissent du circuit de multiplication, mais avec la libération des variétés résistantes, l'incidence de la maladie commence à décliner et le charbon est vite maîtrisé. Mais cette libération ne doit en aucun cas conduire à la prédominance d'une ou de deux variétés. Déjà les premiers signaux d'alarme sont déclenchés. La CP66-346 fortement désirée par les planteurs et cultivée sur des superficies qui ne cessent d'augmenter s'est avérée très sensible au virus du syndrome de la feuille jaune (YLS). La CP70-321 (l'autre variété désirée) et qui a été pendant trois années la seule variété à être plantée dans la plaine du Gharb nul ne connaît son comportement en cas d'introduction de la rouille. Cette situation doit donner matière à réflexion quant au choix des cultivars à planter. Ce choix doit être impérativement fait sur la base de la diversité et non selon le désir et le goût des planteurs.

BILIOGRAPHIE

- Akalach, M., (1994). First report of sugarcane smut in Morocco. *Plant Disease* **78**, 529.
- Agboire, S., Wada, A. C., Ishaq, M. N. (2002). Evaluation and Characterisation of Sugar Cane Germplasm Accessions for their Breeding Values in Nigeria, *Journal of Food Technology in Africa* , Vol. 7, Num. 1, pp. 33-35.
- Antoine, R. (1961). Smut In Sugarcane Diseases of the Wolrd (eds Martin JP, Abbot EV & Huges, CG), Vol. 1, pp. 327-354. Elsevier, Amstrdam (NL).
- Autrey, L. J. C. (1993). La maladie du charbon (*Ustilago scitaminea* Sydow) de la canne à sucre au Maroc. Rapport à l'Office Allemand de Coopération Technique (GTZ). 21 pages + annexes et illustrations.
- Baily, R. (1979). An assessment of the statuts of sugarcane diseases in South Africa ; Proc. S. Afr. Sugar Technol. Assoc. Annu. Congr. 53 : 120-128.
- Drenth, A. (2004). Research: Disease & Pest Prevention, Cooperative Research Centre for Tropical Plant Protection 2003-04 Annual Report.
- Hutchinson, A. (1968). A note on disease resistance for sugarcane varities. Proc. of the Int. Soc of sugarcane Technol. , XIII congress, pp 1087-1089
- James,G. L. (1974). Culmicculous smut of sugarcane and the effects of its control on yield. Proc. of the Int. Soc of sugarcane Technol. , XV congress Vol 1, pp 292-299.
- Lovick, L. G. (1978). Smut of sugarcane *Ustilago scitaminea*. *Rev. Plant pathol.* 57:181-188.
- Nadif, A. and Akalach, M. (1999). *Ustilago scitaminea* au Maroc : Maîtrise d'une maladie de quarantaine ., Bull OEPP/EPPO 29, 451-453
- Nasiru, I. and Ifenkwé, O.P. (2004). Screening of Bi-parental and Mutant Clones of Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) for Resistance to Smut Disease. *Tropicultura*, 22, 4, 173-175.
- Osoro, M.O. (1997). Sugar. Review of Kenyan Agricultural Research Vol. 18.
- Peros, J. P. (1984). Effects de L'Ustillago Scitaminea Sydow sur le développement, le contenu en sucres et l'activité invertasique de la canne à sucre *Agronomie Tropicale* 39 (1) : 81-88
- Wada, A.C., Ishaq, M.N. and Busari, L.D. (2001). Sources of resistance to *Ustilago scitaminea* Syd. among sugarcane accessions at the National Cereals Research Institute, Badeggi, Nigeria, *Plant Genetic Resources Newsletter*, 2001, No. 125 : 21-23.