

Available online at <http://ajol.info/index.php/ijbcs>

Int. J. Biol. Chem. Sci. 7(6): 2504-2512, December 2013

ISSN 1991-8631 (Print), ISSN 1997-342X (Online)

**International Journal
of Biological and
Chemical Sciences**

Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Etude de la productivité et de la sensibilité de diverses variétés de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) à la virose du jaunissement et de l'enroulement en cuillère des feuilles au Sénégal

Mouhameth CAMARA¹, Abdou Aziz MBAYE², Samba Arona Ndiaye SAMBA^{3*},
Tala GUEYE³, Kandioura NOBA⁴, Samba DIAO² et Christian CILAS⁵.

¹ Département Productions Végétales, Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale (ISFAR),
Université de Thiès, BP 54, Bambey, Sénégal.

² Laboratoire de Phytopathologie, Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH),
ISRA BP 3120, Dakar, Sénégal.

³ École Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Université de Thiès. BP 967, Sénégal.

⁴ Département de Biologie Végétale, Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD), BP 5005, Sénégal.

⁵ Centre International de Recherche Agricole pour le Développement (CIRAD), TA A31/02,
34398, Montpellier Cedex 5, France.

* Auteur correspondant, E-mail : bathie_samba@yahoo.fr, Tél.: +221 77 652 80 21

RESUME

Après l'oignon, la tomate est le plus important légume au Sénégal. Elle est très sensible au virus *Tomato Yellow Leaf Curl* (TYLCV). Quatorze variétés de tomate ont été testées pour évaluer leur productivité et leur résistance au TYLC à différents stades phénologiques (floraison, fructification et maturité) dans un dispositif en blocs complets randomisés comptant trois répétitions. Les résultats ont montré que le nombre de fruits/grappe a varié entre les variétés. La masse unitaire des fruits était plus élevée pour *Bybal*, *Roma VF* et *Lety FI*. La longueur des fruits de *Thoriya* et *Lety FI* était plus importante. *Roma VF* et *Bybal* ont présenté les plus gros fruits. *TY75* et *Ponchita* ont produit les rendements en fruits consommables les plus élevés. *Roma VF* et *Lety FI* ont produit les rendements non consommables les plus élevés. Globalement, *TY75* et *Roma VF* ont été plus productives. Une résistance au virus a été observée chez douze variétés et une forte sensibilité chez deux autres (*Roma VF* et *Xina*). Ces résultats pourraient intéresser les sélectionneurs, les firmes semencières et les agriculteurs dans leur choix de variétés de tomate à cultiver.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Tomate, *Lycopersicon esculentum*, TYLCV, Sénégal.

INTRODUCTION

La tomate est l'un des légumes les plus consommés dans le monde; elle occupe la deuxième place derrière la pomme de terre. Au Sénégal, elle vient en seconde position

après l'oignon. Les rendements moyens sont de l'ordre de 20 t/ha, alors que des rendements d'environ 100 t/ha sont obtenus dans d'autres pays (Laterrot, 1994). Malgré son importance dans l'économie nationale, cette culture

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i6.25>

connaît de nombreux facteurs limitants dont les plus importants sont d'ordres physiologique et phytosanitaire.

En effet, plus de 200 maladies de cette culture sont recensées à travers le monde (Gry, 1994). Aux maladies cryptogamiques et/ou bactériennes s'ajoutent les ravageurs et les maladies virales dont *Tomato Yellow Leaf Curl* (TYLC) constitue la plus importante et la plus dangereuse (Belen et al., 1996 ; Moriones et Navas - Castillo, 2000). Le TYLC est une maladie qui provoque l'enroulement et le jaunissement des feuilles de tomate (Rebolledo, 2007).

TYLCV est transmis par la mouche blanche, *Bemisia tabaci Gennadius*, qui appartient au groupe des «Géminivirus» (Czosnek et Laterrot, 1997 ; Rebolledo, 2007 ; Nzi et al., 2010). Après transmission, le virus est localisé le plus souvent dans les tissus de la plante et perturbe sa croissance. La plante prend alors un aspect buissonnant, les folioles s'enroulent, jaunissent et leur taille est réduite (Moriones et Navas-Castillo, 2000). Les symptômes sont d'autant plus accentués que la variété est sensible et les conditions édapho-climatiques difficiles.

L'incidence du TYLC sur la production varie en fonction du stade de développement de la plante au moment de l'attaque. Les dégâts peuvent être de 50 à 70% si l'attaque est tardive et de 100% si elle se produit en pépinière (Laterrot, 1994 ; Belen et al., 1996 ; Vidavsky et Czosnek, 1998 ; Moriones et Navas-Castillo, 2000 ; Ciss, 2004). Les récoltes sont presque nulles lorsque le virus est transmis avant la floraison (Rebolledo, 2007). Si la transmission intervient après la floraison, les fleurs formées donnent des fruits de calibre très réduit débouchant sur des pertes de 75% (Anonyme, 1998).

Au Sénégal, la maladie est apparue en 1980 dans les régions de Kaolack et Ziguinchor (Ciss, 2004), probablement à cause de la proximité de la culture du coton qui héberge l'insecte vecteur, *B. tabaci*. Les deux types de bégomovirus identifiés au Sénégal proviendraient du Mali (Anonyme, 2006). Aujourd'hui, elle a gagné tout le territoire national et constitue une menace sérieuse pour la production de la tomate dans le pays, voire dans la sous-région (Huat, 2006).

La lutte chimique, longtemps préconisée, n'a pas apporté une solution satisfaisante et durable; de plus, elle est onéreuse et polluante (Mason et al., 2000). Il semble que l'amélioration génétique pour la résistance, avec la mise au point de variétés tolérantes ou résistantes, reste la meilleure approche (Pilowsky et Cohen, 1990 ; Belen et al., 1996 ; Lapidot et al., 1997 ; Santana et al., 2001).

Cette approche, associée à une bonne connaissance de la dynamique des populations de la mouche blanche en rapport avec l'épidémiologie de la maladie, permettrait de définir un contrôle intégré de cette virose (Moriones et Navas - Castillo, 2000). L'objectif de la présente étude était d'évaluer la productivité et la résistance/tolérance au TYLCV de 14 variétés de tomates d'origines diverses.

MATERIEL ET METHODES

Site expérimental

Le site expérimental est à Sangalkam (Latitude 14° 46' 44.30'' N, Longitude 17° 13' 33.65'' O, Altitude 19 m), dans le département de Rufisque situé dans la zone écologique des *Niayes* (Figure 1). Le climat est de type subcanarien et les sols de type sablo-argileux, riches en matières organiques. En saison chaude et pluvieuse (de juin à

octobre), les températures moyennes varient de 25 à 30 °C avec une pluviométrie moyenne de 400-500 mm. En saison fraîche (de novembre à avril), les températures moyennes varient entre 19 et 23 °C. La pluviosité moyenne annuelle est d'environ 400 mm.

Dispositif expérimental

Un dispositif en blocs complets randomisés comptant trois répétitions a été adopté. Les traitements étaient constitués par 14 variétés de tomate (Tableau 1): *Atack*, *Bybal*, *Chenoa*, *TY75*, *Gempride*, *Industry DR 10403*, *Lety F1*, *Ponchita*, *Realeza*, *Thoriya*, *Yosra*, *FTC6236*, *Roma VF* et *Xina*. La parcelle élémentaire était constituée de trois lignes de 5,50 m de long espacées de 1,20 m et comprenant chacune 12 plants d'une variété donnée de tomate. L'écartement entre les plants était de 0,50 m sur la ligne. Chaque parcelle comptait ainsi 36 plants.

Pour l'évaluation de la productivité des variétés (nombre de fruits par plant et le nombre de fruits par grappe), trois (3) plants de tomate ont été choisis au hasard par parcelle. En ce qui concerne la longueur moyenne, la largeur moyenne et la masse moyenne des fruits, les données ont été obtenues sur 15 plants par parcelle, choisis au hasard. Les fruits récoltés ont été triés en fruits consommables et en fruits non consommables, puis pesés séparément. Les rendements globaux ont été calculés en faisant la somme de leur masse.

Pour l'évaluation de la tolérance des variétés au TYLCV, les observations ont été faites sur 10 plants/parcelle, localisés à l'intérieur des lignes centrales pour éviter les plants de bordure. L'incidence de la maladie a été calculée à partir de la formule:

$$I\% = \frac{PA}{PT} \times 100$$

I% = Incidence en pour cent, PA = nombre de plants atteints, PT = nombre total des plants.

Pour la sévérité de la maladie, une échelle de 5 classes (0 - 4) a été utilisée:

- 0 = pas de symptôme;
- 1 = léger jaunissement du bord des feuilles;
- 2 = jaunissement et enroulement du bord des feuilles;
- 3 = jaunissement prononcé, enroulement et rabougrissement des feuilles, la plante continue sa croissance;
- 4 = sévère rabougrissement avec enroulement des feuilles, la plante ne croît plus.

La sévérité (Sm) a été calculée à partir de la formule:

$$Sm = \frac{\sum Si \times Ni}{\sum Ni}$$

Si : i^{ème} note de l'échelle; Ni : nombre de plants ayant reçu la note Si. Les notes ont été attribuées comme suit:

- Résistant (R): $0,0 \leq Sm \leq 1,0$;
- Modérément Résistant (MR): $1,0 \leq Sm \leq 2,0$;
- Sensible (S): $2,0 \leq Sm \leq 3,0$;
- Hautement sensible (HS): $3,0 < Sm \leq 4,0$.

Analyse des données

L'analyse de variance a été réalisée avec le logiciel MSAT pour étudier l'existence ou non de différences significatives ($p < 0,05$) entre les traitements. Le test de Student Newman Keuls a ensuite été utilisé pour identifier les traitements significativement différents ($p < 0,05$).

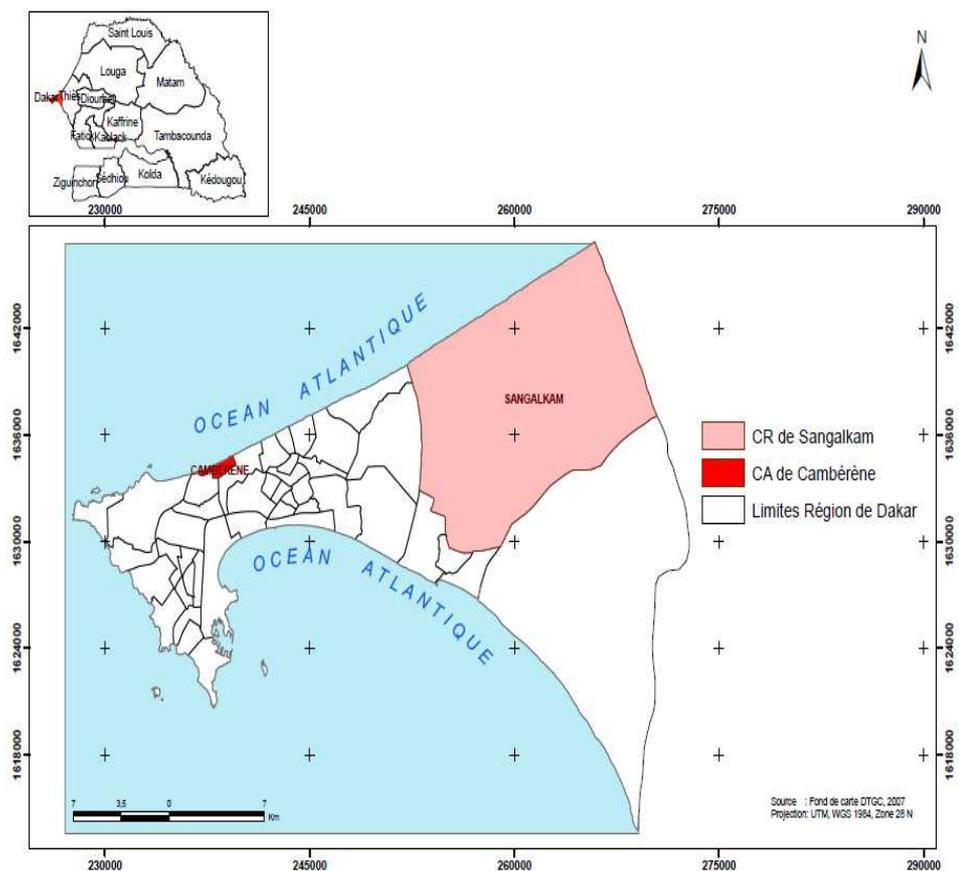


Figure 1 : La station de recherche ISRA - CDH de Sangalkam dans la région de Dakar.

Tableau 1 : Caractéristiques morphologiques et provenances des variétés étudiées.

Variétés	Formes	Provenance
Atack	aplatie	Enza Zaden
Bybal	légèrement aplatie	De Rinter Seeds
Chenoa	aplatie	Enza Zaden
F ₁ 3019 Galina	ovoïde	Tropicasem
Gempride	aplatie	Seminis
Industry DR 1040	légèrement aplatie	De Rinter Seeds
Lety F1	ovoïde	Harris Moran
Ponchita	aplatie	Enza Zaden
Realeza	pyriforme	De Rinter Seeds
Roma VF	ovoïde	Tropicasem
Thoriya	globuleuse	De Rinter Seeds
TY 75	aplatie	Takii
Xina	globuleuse	CDH/ISRA
Yosra	globuleuse	Enza Zaden

RESULTATS

Taux de levée

Les taux de levée se situaient en moyenne autour de 90% avec un minimum de 73,0% pour *Industry DR 1040* et un maximum de 98,7% pour *Thoriya*. Sur les 14 variétés, 11 avaient plus de 90% de levée (Tableau 2).

Longueur des fruits

La longueur moyenne des fruits a pratiquement varié du simple au double en passant de 26,8 mm (*Ponchita*) à 56,81 mm (*Thoriya*). Neuf groupes ont été identifiés par le test de Newman - Keuls (Tableau 2).

Diamètre des fruits

Le diamètre moyen des fruits a également doublé entre les différentes variétés en passant de 30,2 mm à 61,8 mm. Dix groupes ont été différenciés par le test de Newman - Keuls dont le premier était constitué par *Roma VF* et *Bybal* et le dernier par *Ponchita* (Tableau 2).

Nombre de fruits par plant et par grappe

Le nombre de fruits par plant a significativement varié ($p < 0,0001$) de 26 en moyenne pour le groupe homogène du test de Newman - Keuls constitué par *Xina*, *Yosra*, *Chenoa* et *Bybal* à 105 pour *Lety F1* (Tableau 3). Le nombre de fruits par grappe a suivi la même tendance ($p < 0,0007$) avec un maximum de 5,0 pour *Lety F1* et un minimum de 2,6 en moyenne pour le reste des variétés qui constituaient un seul groupe homogène (Tableau 3).

Masse unitaire des fruits

La masse unitaire moyenne d'un fruit a significativement varié ($p < 0,0001$) entre 15,5 g et 117,1 g (Tableau 3). Le test de Newman - Keuls a différencié 10 groupes dont le premier était constitué par le groupe *Bybal*, *Roma VF* et *Lety F1* et le dernier par *Ponchita*.

Masse de fruits consommables

La masse de fruits consommables a fortement varié ($p < 0,0001$) entre les différentes variétés de tomate, passant de 38,4 t/ha à 8,3 t/ha. Cinq groupes ont été identifiés par le test de Newman Keuls : le meilleur était constitué par *Roma SF* et le dernier par *Xina* (Tableau 3).

La masse des fruits non consommables a varié ($p = 0,0147$) entre 20,4 t/ha pour *TY75* et 6,7 t/ha pour *Ponchita*. Globalement la variété la plus productive a été *Roma VF* (55,8 t/ha) et la moins productive *Xina* (17,9 t/ha). A l'exception de *Xina*, toutes les autres variétés ont exprimé des potentiels de rendement variant entre 30 et 45 t/ha.

Incidence et sévérité du TYLC

Toutes les variétés ont eu une incidence du TYLC nulle à part *Roma VF* et *Xina* qui étaient respectivement à 86,7% et 81,2% d'incidence. Par conséquent la sévérité de la maladie (Sm) a également été nulle chez toutes les variétés sauf chez ces deux dernières, avec des valeurs respectives de 3,66 et 4,00. Ces deux variétés ont ainsi été hautement sensibles au TYLCV. Les symptômes se sont manifestés par un sévère rabougrissement avec enroulement des feuilles et arrêt de la croissance des plantes.

Tableau 2 : Taux de levée (%), longueur et diamètre moyens d'un fruit (mm) et incidence (%) et sévérité du *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV) sur 14 variétés de tomate au Sénégal.

Variétés	Taux de levée (%)	Longueur moyenne d'un fruit (mm)	Diamètre moyen d'un fruit (mm)	Incidence (%)	Sévérité
<i>Atack</i>	98,4	41,6 e	59,0 ab	0	0
<i>Bybal</i>	96,0	47,7 c	61,7 a	0	0
<i>Chenoa</i>	95,4	44,9 cde	55,6 b	0	0
<i>TY 75</i>	96,7	52,7 b	45,9 de	0	0
<i>Gempride</i>	92,8	47,5 c	50,0 cd	0	0
<i>Industry DR 1040</i>	73,0	44,9 cde	50,3 c	0	0
<i>Lety F1</i>	98,7	54,9 ab	58,5 ab	0	0
<i>Ponchita</i>	97,6	26,8 g	30,2 h	0	0
<i>Realeza</i>	95,4	43,1 de	56,8 b	0	0
<i>Roma VF</i>	92,1	46,4 cd	61,8 a	86,7	3,7
<i>Thoriya</i>	98,7	56,8 a	38,0 g	0	0
<i>Yosra</i>	91,4	46,5 cd	42,8 ef	0	0
<i>FTC 6236</i>	75,6	44,7 cde	58,1 ab	0	0
<i>Xina</i>	86,2	38,4 f	38,7 fg	82,2	4.0

Les moyennes ayant des lettres communes ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (Test de Student Newman Keuls).

Tableau 3: Rendement (T/ha) des 14 variétés de tomate étudiées au Sénégal.

Variétés	Nombre de fruits/plante	Nombre de fruits/grappe	Masse moyenne d'un fruit (g)	Masse des fruits consommables (T/ha)	Masse des fruits non consommables (T/ha)	Rendement (T/ha)
<i>Atack</i>	38,0 de	3,0 b	93,1 b	24,0 bc	14,0 abcde	38,0 bc
<i>Bybal</i>	24,6 e	2,8 b	117,1 a	18,4 bc	17,1 abcd	35,4 bc
<i>Chenoa</i>	26,2 e	2,3 b	85,8 bc	21,1 bc	9,9 cde	31,0 c
<i>TY 75</i>	84,0 b	3,3 b	61,5 def	38,4 a	17,4 abc	55,8 a
<i>Gempride</i>	81,8 b	2,7 b	66,9 de	17,1 c	13,8 abcde	30,9 c
<i>Industry DR 1040</i>	41,6 de	2,5 b	72,7 cd	18,6 bc	15,9 abcd	34,6 bc
<i>Lety F1</i>	105,2 a	5,0 a	112,2 a	18,6 bc	17,8 ab	36,4 bc
<i>Ponchita</i>	37,2 de	2,6 b	15,5 h	26,4 b	6,7 e	33,1 bc
<i>Realeza</i>	68,3 bc	2,9 b	90,5 bc	24,1 bc	14,3 abcd	38,4 bc
<i>Roma VF</i>	66,6 bc	3,0 b	115,2 a	24,5 bc	20,4 a	44,9 ab
<i>Thoriya</i>	53,9 cd	2,9 b	47,2 fg	17,8 bc	12,3 bcde	30,1 c
<i>Yosra</i>	28,2 e	2,8 b	52,7 efg	23,5 bc	13,0 abcde	36,6 bc
<i>FTC 6236</i>	38,7 de	2,7 b	93,9 b	22,3 bc	13,8 abcde	36,0 bc
<i>Xina</i>	24,2 e	2,4 b	37,5 g	8,3 d	9,7 de	17,9 d

Légende: Les moyennes ayant des lettres communes ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (Test de Student Newman Keuls).

DISCUSSION

Les variétés cultivées de tomates peuvent être différenciées selon le mode de croissance de la plante (déterminée ou indéterminée), le type de fruit (fruit plat et côtelé, fruit arrondi, fruit allongé avec une extrémité arrondie ou pointue, fruit de petite dimension) (http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Liste_des_vari%C3%A9t%C3%A9s_de tomates&oldid=97623729) ou leurs performances.

Dans notre étude, la variété *Lety F1* a produit plus de fruits que toutes les autres variétés mais le nombre de fruits par grappe n'a pas varié entre les variétés. *Bybal*, *Roma VF* et *Lety F1* ont enregistré les meilleurs poids par fruit. En ce qui concerne la longueur moyenne d'un fruit, *Thoriya*, *Lety F1* et *TY75* se sont le plus illustrés. Pour le diamètre des fruits, *Roma VF* et *Bybal* ont présenté les plus gros calibres.

Camara (2012) a noté sur différentes variétés de tomate une forte corrélation ($r = 0,98$) entre le poids moyen et le diamètre moyen d'un fruit et une faible corrélation ($r = 0,44$) entre le poids moyen et la longueur moyenne d'un fruit. Dans notre étude, ces corrélations étaient relativement faibles ($r \leq 0,47$).

Concernant les rendements en fruits consommables, *TY75*, *Ponchita* et *Atack* ont donné les meilleurs résultats. Enfin, les productions les plus élevées (fruits consommables et fruits non consommables) ont été obtenues par *TY75* et *Roma VF*. Le rendement moyen au niveau mondial est d'environ 25 t/ha (Messiaen et al., 2000). Au sud du Sahara il n'est que de 10 t/ha (Nono et al., 2001). Dans notre étude la variété la plus productive a été *Roma VF* (55,8 t/ha) et la moins productive *Xina* (17,9 t/ha). Toutes les autres variétés ont eu des rendements variant entre 30 et 45 t/ha, donc supérieurs aux valeurs obtenues aussi bien au niveau mondial qu'au niveau sous régional.

En Côte d'Ivoire, Soro et al. (2007) ont obtenu des valeurs similaires (24 à 51 t/ha) en saison des pluies avec différentes variétés selon la séquence suivante : variétés d'Israël (T 3331 et T 3328) > variétés de Taiwan (CLN 2026 D4, CLN 2443 A, CLN 2443 B) > variété locale *Petomech*.

En ce qui concerne la résistance au TYLCV des variétés testées, nous avons noté que seuls deux d'entre - elles étaient sensibles à la maladie: *Roma VF* et *Xina*. En effet, l'incidence et la sévérité de la maladie ont été nulles chez les autres variétés.

Des études similaires effectuées simultanément dans cinq pays d'Afrique de l'Ouest (Bénin, Burkina Faso, Ghana, Mali et Togo), avec les mêmes variétés de tomate, ont montré des comportements différents de ces entrées d'un pays à l'autre. Par exemple *Bybal* a été sensible au TYLCV au Bénin, hautement sensible au Togo et au Ghana, modérément résistante au Burkina et résistante au Mali et au Sénégal (Anonyme, 2006).

De même, *Gempride* a été sensible au Bénin et au Burkina Faso, hautement sensible au Togo, modérément résistante au Ghana, au Mali et au Sénégal (Anonyme, 2006). Le comportement des variétés testées permet de penser que la pression parasitaire (présence du virus et du vecteur *Bemisia tabaci*) n'était peut-être pas la même partout. A cela s'ajoutent les facteurs édapho-climatiques différents dans ces pays. On note cependant de manière générale que les variétés étudiées ont présenté les mêmes comportements de résistance ou de sensibilité à l'intérieur de deux groupes de pays: Sénégal-Mali et Bénin-Togo (Anonyme, 2006).

Au Burkina Faso, les comportements se rapprochent de ceux observés dans le groupe Sénégal-Mali, alors qu'au Ghana ils sont plus proches du groupe Bénin-Togo (Anonyme, 2006). Toutefois, le concept de variété sensible, tolérante ou résistante doit ainsi être considéré avec beaucoup de réserve à cause des conditions écologiques différentes

qui ont une influence sur le comportement variétal.

Par ailleurs, Zakay et al. (1991) ont observé une relation entre le degré de résistance au TYLCV et le rendement de la tomate. Fargette et al. (1996) ont confirmé l'existence de cette relation. Laterrot (1994), en travaillant sur les variétés *TY172* et *TY197*, a démontré leur résistance au TYLCV et leur faible perte de récolte par rapport à d'autres variétés commerciales sensibles à la maladie. Les résultats de ces travaux laissent penser que les rendements des variétés *Roma VF* et *Xina*, très sensibles au TYLC, ont été réduits par cette maladie.

De nombreuses autres espèces de bégomovirus provoquent des symptômes d'enroulement des feuilles avec plus ou moins de jaunissement (Fauquet et al., 2008). D'après Ueda et al. (2009), cinq souches de TYLCV sont maintenant reconnues par le Comité International sur la Taxonomie des Virus (ICTV): Tomato yellow leaf curl virus - Gezira (TYLCV-Gez), Tomato yellow leaf curl virus - Israel (TYLCV-IL), Tomato yellow leaf curl virus - Mild (TYLCV-Mld), Tomato yellow leaf curl virus - Oman (TYLCV-OM) et Tomato yellow leaf curl virus - Iran (TYLCV-IR). Cette pluralité de souches de TYLCV et d'espèces de bégomovirus (et même de recombinaison fréquente chez les virus) pose le problème de la stabilité de la résistance des variétés.

REFERENCES

- Anonyme. 1998. Les problèmes du maraîchage au Sénégal. Direction de la Protection des Végétaux (DPV), Dakar, Sénégal.
- Anonyme. 2006. Agricultural Biotechnology Support Project (ABSP) II - Application of Biotechnology to the Tomato Virus Crisis in West Africa, *Quarterly Progress Report*, April - June 2006, Corneil University (USA).
- Belen P, Diez MJ, Nuez F. 1996. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop, II, The Tomato yellow leaf curl virus - a review. *Scientia Horticulturae*, **67**: 151-196.
- Camara M. 2012. Contribution à l'étude de la maladie virale du jaunissement et de l'enroulement en cuillère des feuilles de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), causée par le *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV), dans la zone maraîchère des Niayes de Dakar. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. 141 pages + annexes. Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal.
- Ciss I. 2004. Épidémiologie comparée du TYLCV chez les variétés sensibles et tolérantes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Mémoire de fin d'études pour le Diplôme d'Ingénieur des Travaux Agricoles, E.N.C.R de Bambey, Sénégal.
- Czosnek H, Laterrot H. 1997. A worldwide survey of tomato yellow leaf curl viruses. *Arch Virol*, **142**: 1391-1406.
- Fargette D, Leslie M, Harrison BD. 1996. Serological studies on the accumulation and localization of three tomato leaf curl geminiviruses in resistant and susceptible *Lycopersicon* species and tomato cultivars. *Ann. Appl. Biol.*, **128**: 317-328.
- Fauquet CM, Briddon RW, Brown JK, Moriones E, Zerbini M, Zjou X. 2008. Geminivirus strain demarcation and nomenclature. *Arch Virol*, **153**(4): 783-821.
- Gry L. 1994. La tomate en révolution permanente. *Semences et Progrès*, **78**: 21-34.
- Huat J. 2006. Facteurs limitatifs du rendement de la tomate industrielle en périmètres irrigués au Nord Sénégal. *Cahiers Agricultures*, **15**(3): 293-300.
- Lapidot M, Friedmann M, Lachman O, Yehezkel A, Nahon S, Cohen S, Pilowsky

- M. 1997. Comparison of Resistance Level to Tomato Yellow Leaf Curl Virus among commercial cultivars and breeding lines, *Plant Disease*, **81**(12): 1425-1428.
- Laterrot H. 1994. *Création de Populations Sources pour la Sélection de Variétés de Tomates Résistantes à la Virose de L'enroulement Foliaire dans les Pays Méditerranéens Subtropicaux et Tropicaux*. INRA-Station d'amélioration des plantes maraîchères. Mont Favet : France.
- Mason G, Rancati M, Bosco D. 2000. The effect of thiamethoxam, a second generation neonicotinoid insecticide in preventing transmission of tomato yellow leaf curl geminivirus (TYLCV) by the white fly *Bemisia tabaci* (*Gennadius*). *Crop Protection*, **19**: 473-479.
- Messiaen CM, Migliori A, Maison P. 2000. Effet de la Mosaïque du tabac (TMV) sur la croissance et la fructification des cultures de tomate de plein champ dans le Sud-est de la France. *Etude de Virologie. Ann. Epiphyt.*, **19**(4): 93-102.
- Moriones E, Navas-Castillo J. 2000. Tomato yellow leaf curl virus, an emerging virus complex causing epidemics worldwide. *Virus Research*, **71**:123-134.
- Nono WR, Swai IS, Chadha ML. 2001. Management of vegetable diseases in Eastern and Southern Africa: case study of tomato, In Anonym, Proceedings of the workshop on vegetable research and development in West Africa. Eds. AVRDC Africa Regional Program, Arusha, Tanzania, pp. 19-31.
- Nzi CJ, Kouame C, Nguetta ASP, Fondio L, Djidji AH, Sanghare A. 2010. Évolution des populations de *Bemisia tabaci* Genn. selon les variétés de tomates (*Solanum lycopersicum*) au centre de la Côte d'ivoire. *Sciences et Nature*, **7**(1): 31-40.
- Pilowsky M, Cohen S. 1990. Tolerance to Tomato Yellow Leaf Curl Virus Derived from *Lycopersicon peruvianum*. *Plant Disease*, **74**(3): 248-250.
- Rebollo MC. 2007. Identification de la gestion du problème *Bemisia*/TYLCV en Catalogne Espagnole: Travail exploratoire, « Programme Agriculture et Développement Durable », project « ANR- 05-PADD-004, BemisiaRisk ». AgroParisTech, UMR INRA SADAPT, France.
- Santana MF, Ribeiro SG, Moita AW, Moreira DJ, Giordano LB. 2001. Sources of resistances in *Lycopersicon spp.* to a bipartite whitefly-transmitted geminivirus from Brazil. *Euphytica*, **122**(1): 45-51.
- Soro S, Doumbia M, Dao D, Tschannen A, Girardin O. 2007. Performance de six cultivars de tomates *Lycopersicon esculentum* Mills. contre la jaunisse en cuillère des feuilles, le flétrissement bactérien et les nématodes à galles. *Sciences & Nature*, **4**(2): 123-130.
- Ueda S, Onuki M, Kijima K, Futagani K, Kinjo K, Murayama Y, Taniguchi M, Kawano S. 2009. Introduction and molecular characterization of Tomato yellow leaf curl virus in Okinawa, Japan. *Jpn Agr Res Q*, **43**(1): 19-24.
- Vidavsky F, Czosnek H. 1998. Tomato Breeding Lines Resistant and Tolerant to Tomato Yellow Leaf Curl Virus Issued from *Lycopersicon hirsutum*. *Phytopathology*, **188**(9): 910-914.
- Wikipédia. 2013. Liste des variétés de tomates. *Encyclopédie libre*. http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Liste_des_vari%C3%A9t%C3%A9s_de_tomates&oldid=97623729. Page consultée le 26 octobre 2013.
- Zakay Y, Navot N, Zeidan M, Kedar N, Rabinowitch H, Czosnek H, Zamir D. 1991. Screening *Lycopersicon* accessions for resistance to tomato yellow leaf curl virus: Presence of viral DNA and symptom development. *Plant Disease*, **75**: 279-281.