

INCUBATION ET OBSERVATION DES SYMPTÔMES

La souche a été multipliée sur une variété de courgette nommée Précoce Maraîchère. Des feuilles virosées provenant des pots de multiplication sont broyées dans un mortier avec une solution de broyage à raison de quatre (4) ml par gramme de feuilles. La solution de broyage est obtenue en mélangeant 1,075 g de phosphate disodique ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) avec 0,2 g de diethylthiocarbamate (DIECA) ajusté à 100 ml par addition d'eau distillée. Du charbon actif (0,5 g) a été ajouté pour limiter les inhibiteurs d'infection de la plante de même qu'un d'abrasif (0,4 g), le carborundum pour créer des microlésions sur les feuilles. Durant toute la préparation de l'inoculum, la solution est maintenue sur un lit de glace afin d'éviter la dénaturation du virus.

II.3.1.3. Inoculation

Chaque lot a été inoculé une semaine après semis c'est-à-dire au stade «première feuille». L'inoculation consistait à frotter l'inoculum sur les deux(2) cotylédons et sur la première vraie feuille. Quelques minutes après les plantes ont été rincées avec de l'eau distillée pour éliminer l'excès d'abrasif et de charbon actif.

Les plantes ont été incubées dans des chambres « insect proof », ce qui permet d'éviter la dissémination du virus par les insectes. Les plantes inoculées ont été observées après deux (02), cinq (5), dix (10), quinze (15), et vingt (20) jours d'incubation (JAI). La classification des accessions comme sensible, ou tolérantes a été faite en utilisant une échelle de zéro (0) à cinq (5) (Figure 3). Ainsi, les plantes présentant des symptômes situées dans les classes 0 à 2 sont considérées comme tolérantes et celles situées dans les classes 3 à 5 sont sensibles (Lebed. Harry. 2004).

0 : pas de symptômes

1 : présence de taches chlorotiques

2 : présence de taches chlorotiques et légères marbrures sur les feuilles

3 : mosaïque plus caractéristique et début de déformation des feuilles

4 : déformation et filiformisme des feuilles

5 : déformation complète des feuilles et arrêt de la croissance de la plante

Figure 5 : Echelle de tolérance et de sensibilité de la courgette au ZYMV

II.3.2. Evaluation en plein champ

II.3.2.1. Préparation du sol

Un labour profond de 40 cm a été effectué sur la parcelle expérimentale, suivi d'un hersage pour la préparation d'un bon lit de plantation. L'irrigation gouttes à gouttes a été la méthode utilisée. Les gaines d'irrigations étaient distantes de 1 m et la distance qui sépare les goutteurs était de 10 cm. De l'engrais de fond a été apporté à la veille de la plantation, il s'agit du 18N-46P-00 K (100kg/ha), K_2SO_4 (100 kg / ha) et $MgSO_4$ (50 kg /ha). Un traitement phytosanitaire préventif a été effectué sur la parcelle avec un insecticide, Metavex (1l/kg) et un fongicide, Difcor (0,5l/kg).

II.3.2.2. Semis en pépinière

Le semis a été effectué le 26 décembre 2011 sur plaques alvéolaires de 77 trous avec du terreau importé. Des étiquettes de semis ont été utilisées pour numérotter les différentes accessions. Pour chaque accession de courgette nous avons semé une graine par poquet. Les plaques ont été conservées dans le tunnel réservé à la pépinière.

II.3.2.3. Dispositif expérimental et transplantation

La parcelle expérimentale couvre une superficie de 330 m². Un dispositif en blocs complètement randomisés avec 3 répétitions par accession et 10 plants par parcelle élémentaire a été utilisé. Chaque répétition correspond à deux lignes de 6 accessions chacune (Figure 6). La transplantation a été effectuée tout au long des gaines. La distance entre les plants était de 70 cm et sur une ligne les variétés sont distantes de 90 cm. Pour maintenir la pression parasitaire, nous avons mis en bordure des variétés sensibles. Chaque accession a été identifiée à l'aide d'une étiquette en plastique. Des brise-vents ont été installés pour protéger les plants.

La transplantation a été effectuée le 17 janvier 2012. Cependant les plantes ont été inoculées 8 jours avant le repiquage pour s'assurer que toutes les plantes ont été en contact avec le ZYMV.

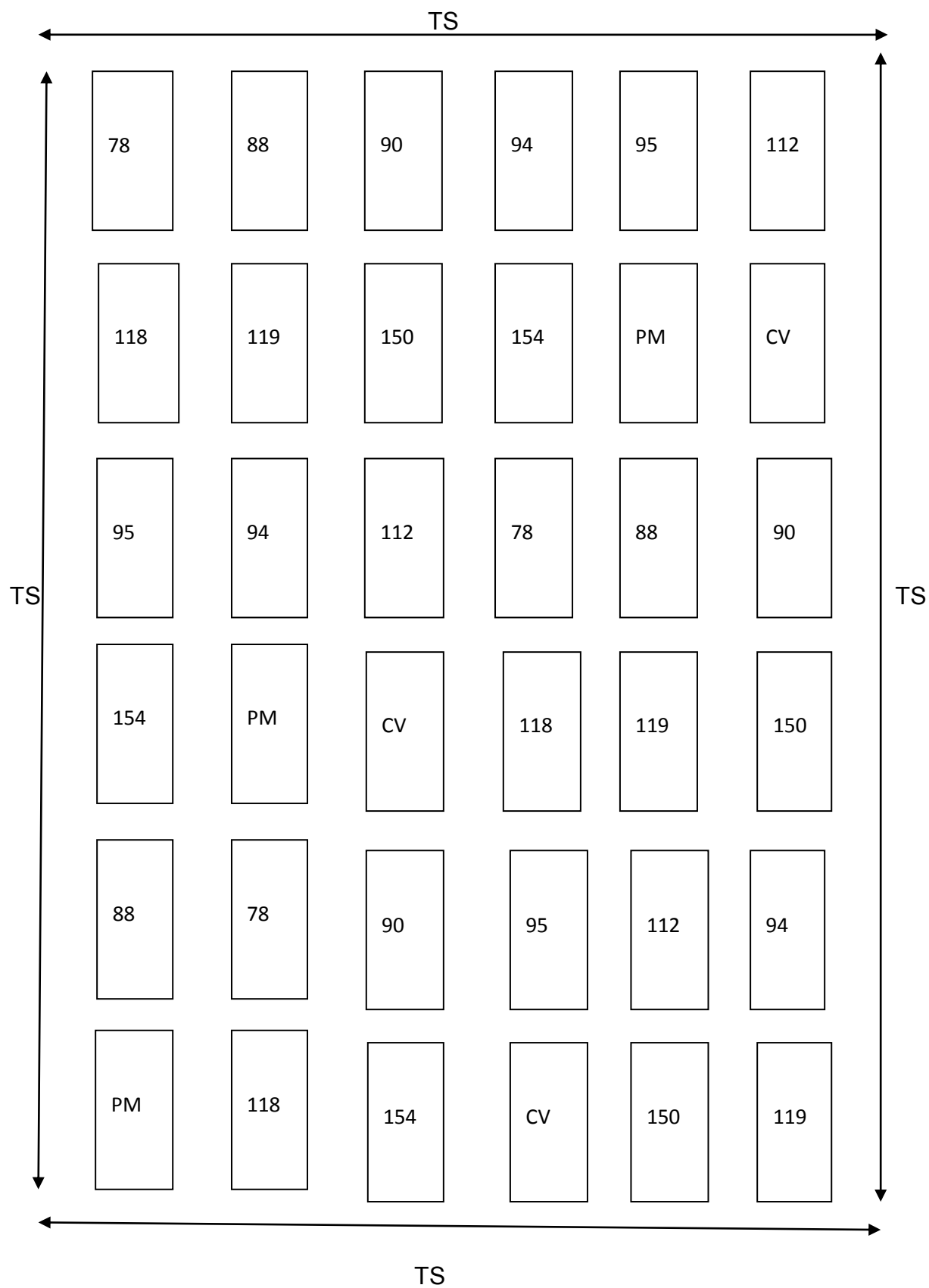


Figure 6 : Dispositif expérimental

II.3.2.4. Suivi de la culture

Le désherbage se faisait au besoin. La parcelle était irriguée régulièrement.

Trois types d'engrais (N-P-k) ont été utilisés avec une quantité variant selon le cycle de développement de la culture (Tableau 2, annexe).

Les principaux ennemis rencontrés sont des insectes et des champignons. Les différents produits phytosanitaires utilisés pour contrôler les ennemis de la culture, sont consignés dans le tableau 3 en annexe.

II.3.2.5. Evaluation des paramètres

II. 3.2.5.1. Paramètres quantitatifs

Précocité de floraison, elle est estimée en nombre de jours entre la date de la transplantation et l'apparition des premiers boutons floraux sur au moins une plante pour chaque accession.

Incidence de la maladie permet de déterminer le taux d'attaque. Elle est calculée en utilisant la formule suivante.

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

I: incidence de la maladie

PA : nombres de plantes attaquées ou mortes

PT : nombre total de plantes à la plantation

Sévérité de la maladie permet de déterminer l'intensité de la maladie la formule suivante a été utilisée.

$$S(\%) = \sum_{i=0}^5 \frac{Y_i(i-0) \times 100}{N(5-0)}$$

S : sévérité de la maladie

I : classe de l'échelle (0 à 5)

Y_i : nombre de plantes de la classe i

N : nombre total de plantes

Rendements : La récolte se faisait par répétition tous les deux jours

Pour le rendement brut, tous les fruits déformés ou non déformés ont été pesés avec la balance électronique.

Pour rendement économique, seuls les fruits commercialisables ont été pesés.

II. 3.2.5.2. Paramètres qualitatifs

L'évaluation des paramètres qualitatifs s'est faite à l'aide d'un descripteur de la courgette pour certains caractères et par appréciation visuelle pour d'autres. Les caractères étudiés à l'aide du descripteur sont le niveau ou profondeur d'incision, la couleur du jeune fruit et la forme des fruits. Ceux déterminés par appréciation visuelle sont la présence de macule, la surface couverte par les macules, le port de la plante, l'attache pédonculaire et la vigueur (ou force) des plantes. Pour la vigueur des plantes une échelle allant de un à trois a été choisi; un pour les plantes de faible vigueur, deux pour celles de vigueur moyenne et trois pour les plantes de bonne vigueur.

II.3.2.6. Traitement des données

Les données de la précocité de floraison, de la vigueur, de l'incidence et de la sévérité de la maladie ont été saisies dans Excel. En ce qui concerne les rendements, les données ont été saisies dans Excel puis des analyses statistiques avec le logiciel statistix ont été effectuées.

III. Résultats

III.1. Criblage au laboratoire

Pour la période d'incubation qui correspond au temps séparant l'inoculation des plantes et l'apparition des premiers symptômes cinq jours on été nécessaire. Ainsi à deux jours après inoculation aucun symptôme n'a été observé.

- Comportement des plantes du lot 1
- Comportement des plantes du lot 1 au ZYMV 05 JAI

A 05 jours après inoculation, les symptômes caractéristiques du ZYMV sont présents chez toutes les accessions mais avec un niveau d'expression se situant dans la classe un (1). Toutes les plantes présentent des symptômes identiques au témoin tolérant.

- Comportement des plantes du lot 1 au ZYMV 10 JAI

A 10 jours après inoculation, les résultats du criblage des 25 accessions du lot 1 sont représentés à la figure 5. Par rapport à la réaction des plantes au virus, les résultats obtenus montrent l'existence de 3 groupes d'accessions. Ce sont 11 accessions (47, 48, 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 70, et 71) tolérantes, 5 accessions (65, 66, 67, 68 et 69) sensible et 9 accessions (45, 46, 49, 50, 51, 52, 55, 57 et 62) intermédiaires (présentant à la fois des pieds sensibles et des pieds tolérants). Chez les accessions tolérantes, la sévérité des attaques de toutes les plantes est faible et est comprise entre 1 et 2. Pour les accessions sensibles, la sévérité des attaques de toutes les plantes est comprise entre les classes 3 et 5. Alors que pour les accessions intermédiaires la sévérité des attaques est faibles (entre les classes 1 et 2) pour une partie des plantes et accentuée (entre 3 et 5) chez l'autre partie (Figure 7 et Tableau 4 en annexes).

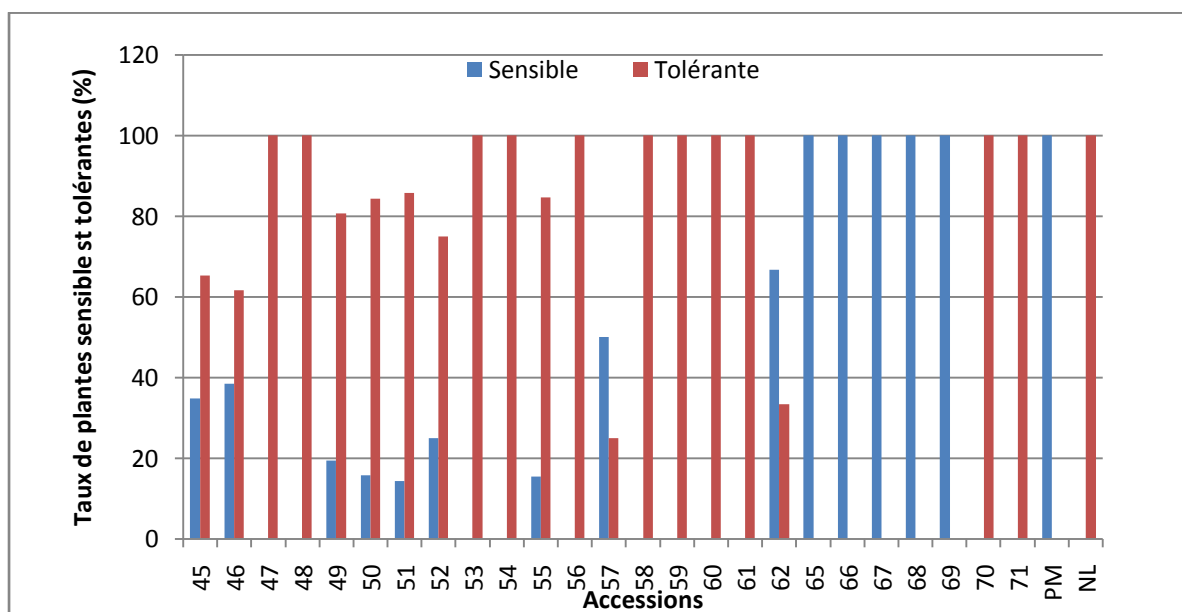


Figure 7 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 1 à 10 JAI

➤ Comportement des plantes du lot 1 au ZYMV 15 JAI

A 15 jours après inoculation, entre 10 JAI et 15 JAI on note une évolution soit positive soit négative dans la sévérité des symptômes. Ainsi on a six(6) accessions (57, 65, 66, 67, 68 et 69) sensibles, treize(13) accessions (45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 61 et 62) intermédiaires et cinq(5) accessions (53, 54, 58, 70 et 71) tolérantes (Figure 8 et Tableau 4 en annexes).

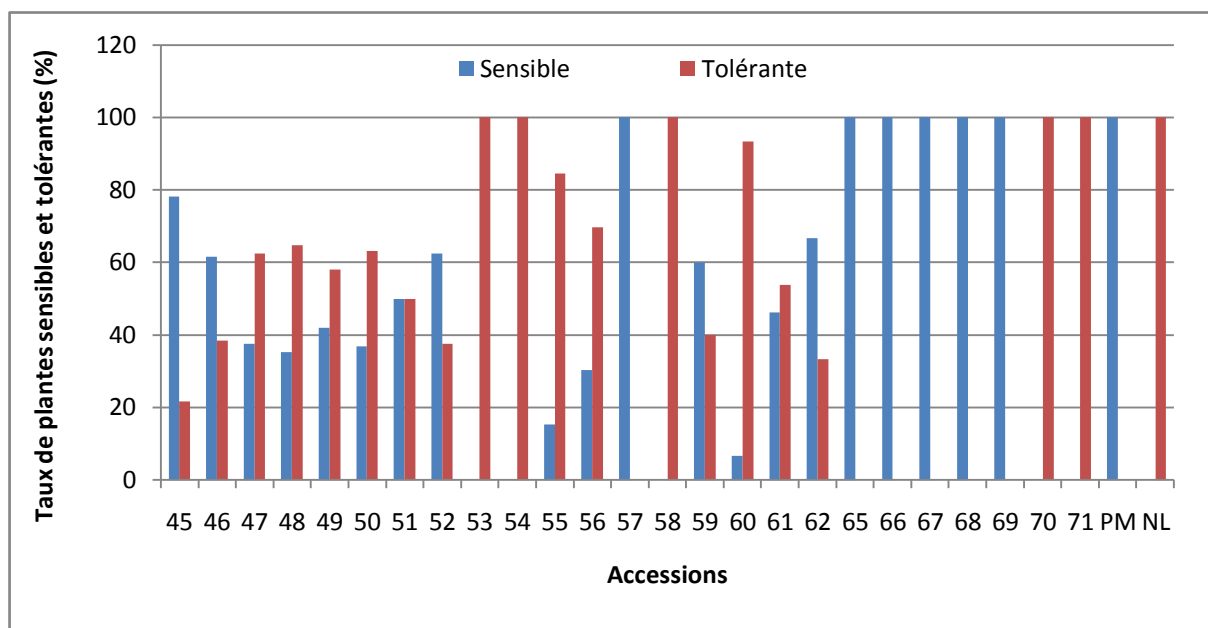


Figure 8 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 1 à 15 JAI

A 20 jours après inoculation, les résultats obtenus sont identiques aux résultats du 15 JAI. Il n'y a pas d'évolution du taux d'infestation. La classification des accessions en sensibles, intermédiaires, et tolérantes devient effective. Les plantes tolérantes ont présenté les mêmes symptômes que le témoin tolérant (NL). Quant aux plantes sensibles leur symptômes ont été identiques à ceux du témoin sensible (PM). Ceci a permis de classer les accessions 57, 65, 66, 67, 68 et 69 dans les accessions sensibles, les accessions 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 55, 56, 59, 60, 61 et 62 parmi les intermédiaires et les accessions 53, 54, 58, 70 et 71 parmi les tolérantes.

- comportement des accessions du lot 2
- comportement des plantes du lot 2 au ZYMV 5 JAI

A 05 jours après inoculation, les symptômes caractéristiques du ZYMV sont présents chez toutes les accessions avec un niveau d'expression différent. En effet, pendant que la plupart des accessions dont le témoin sensible, présentent des symptômes de tolérance, les accessions 92, 93, 94 et 96 présentent des symptômes de sensibilité (Figure 9 et Tableau 5 en annexes).

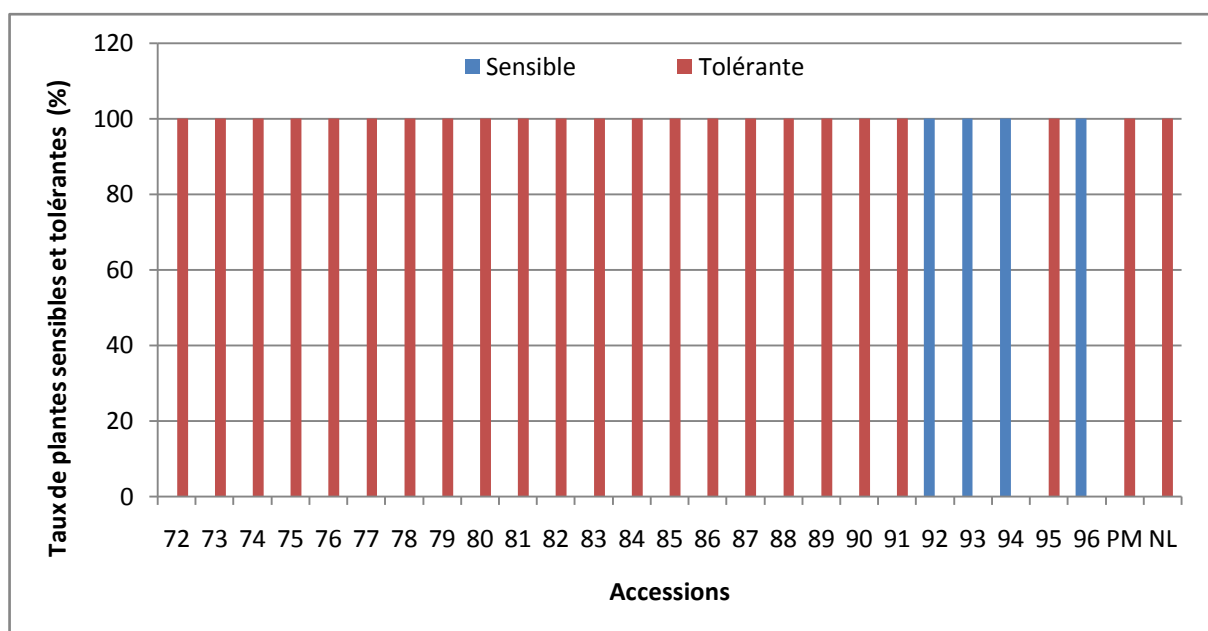


Figure 9 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 2 à 05 JAI

➤ Comportement des plantes du lot 2 au ZYMV 10 JAI

A 10 jours après inoculation, on note une évolution au niveau de la sévérité des symptômes. Sur la figure 9 on distingue trois groupes d'accessions : quinze(15) accessions (75, 76, 77, 79, 80,81, 82, 83, 84, 85, 86, 89, 92, 93, 96) sensibles, trois (3) accessions (88, 90, 94) intermédiaires et sept (7) accessions (72, 73, 74, 78, 87, 91, 93) tolérantes (Figure 10 et Tableau 5 en annexes).

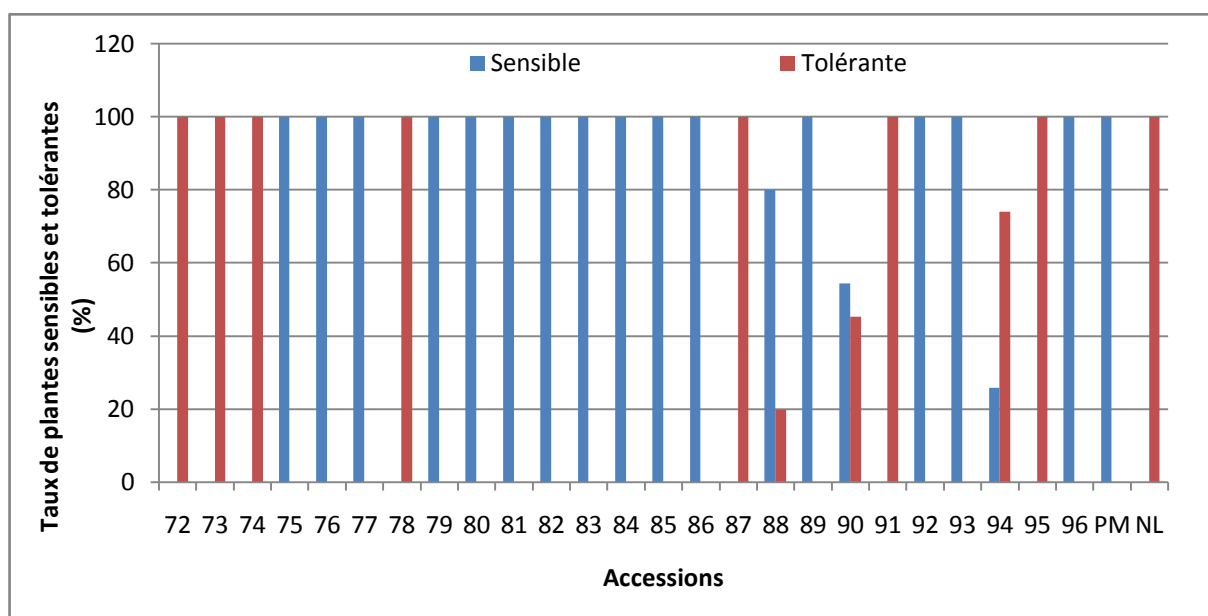


Figure 10 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 2 à 10 JAI

➤ Comportement des plantes du lot 2 au ZYMV 15 JAI

A 15 jours après inoculation, on observe une stabilisation (entre 10 jours et 15 jours) du taux d'infestation au niveau des accessions sauf chez l'accession 88 où le nombre de plantes tolérantes passe de 20% à 60% chez l'accession 90 le nombre de plantes tolérantes passe de 45% à 64%. Par contre Chez l'accession 87 le nombre de plantes tolérantes passe de 100% à 00% (Figure 11 et Tableau 5 en annexes).

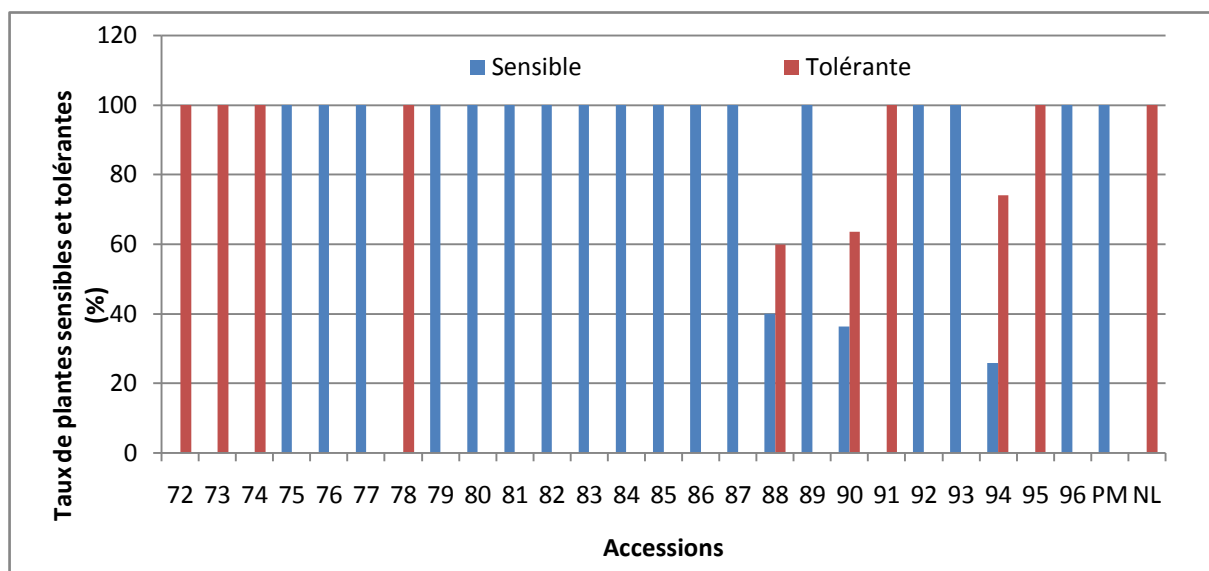


Figure 11 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 2 à 15 JAI

A 20 jours après inoculation, les résultats obtenus sont identiques aux résultats du 15 JAI comme dans le cas du premier lot. Il n'y a pas d'évolution du taux d'infestation. Ainsi les accessions 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 92, 93 et 96 sont classées dans les accessions sensibles, les accessions 88, 90 et 94 dans les accessions intermédiaires et les accessions 72, 73, 74, 78, 91 et 95 dans les accessions tolérantes.

- Comportement des accessions du lot 3
- Comportement des plantes du lot 3 au ZYMV 5 JAI

A 05 jours après inoculation les symptômes caractéristiques du ZYMV sont présents chez toutes les accessions avec un niveau d'expression variable c'est-à-dire les plantes de certaines accessions présentent des symptômes de tolérance d'autres présentent de façon précoce des symptômes de sensibilité, c'est le cas des accessions 97 et 104 (Figure 12 et Tableau 6 en annexes).

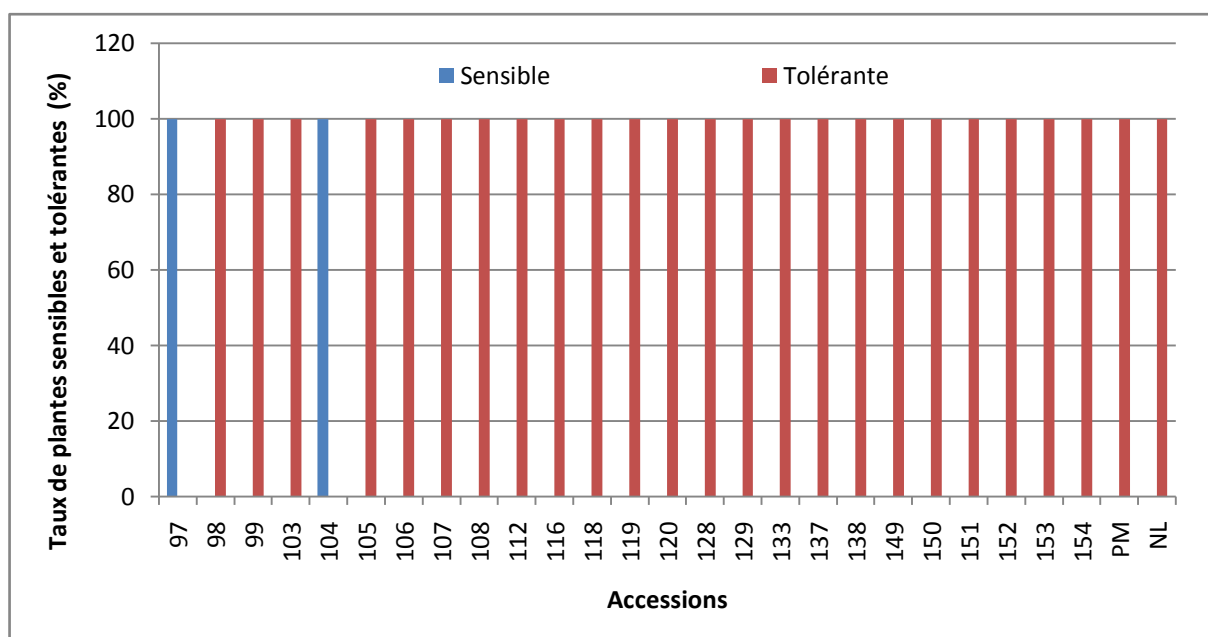


Figure 12 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 3 à 05 JAI

➤ Comportement des plantes du lot 3 au ZYMV 10 JAI

A 10 jours après inoculation, on note une évolution au niveau de la sévérité des symptômes. Le nombre d'accessions à 100% de plantes sensibles est de cinq (98, 116, 120, 128, 129), trois (3) accessions (118, 133, 137) sont des intermédiaires et dix huit (18) accessions (97, 99, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 112, 119, 120, 138, 149, 150, 151, 152, 153, 154) sont tolérantes (Figure 13 et Tableau 6 en annexes).

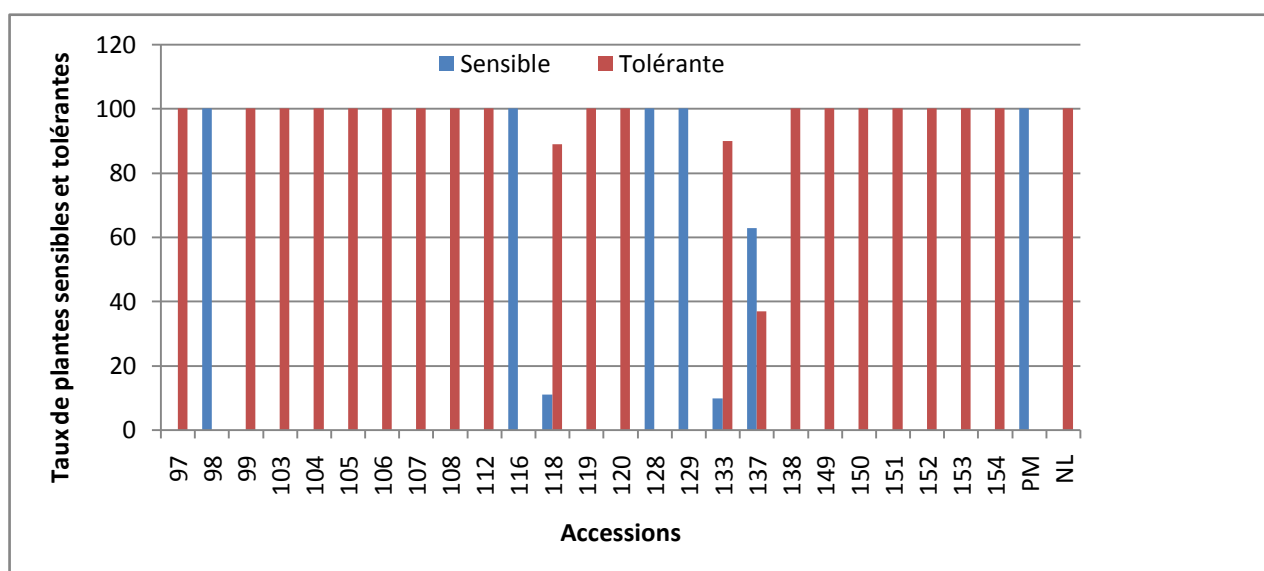


Figure 13 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 3 à 10 JAI

➤ Comportement des plantes du lot 3 au ZYMV 15 JAI

A 15 jours après inoculation, les écarts se creusent entre les taux de plantes sensibles et tolérantes. Entre 10 JAI et 15 JAI on note une évolution soit positive soit négative dans la sévérité des symptômes. Ainsi on a, en plus de PM, cinq (5) accessions (98, 116, 120, 128, 129) sensibles sept (7) accessions (112, 118, 133, 137, 138, 149, 153) intermédiaires et treize (13) accessions (97, 99, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 119, 150, 151, 152, 154) tolérantes (Figure 14 et Tableau 6 en annexes).

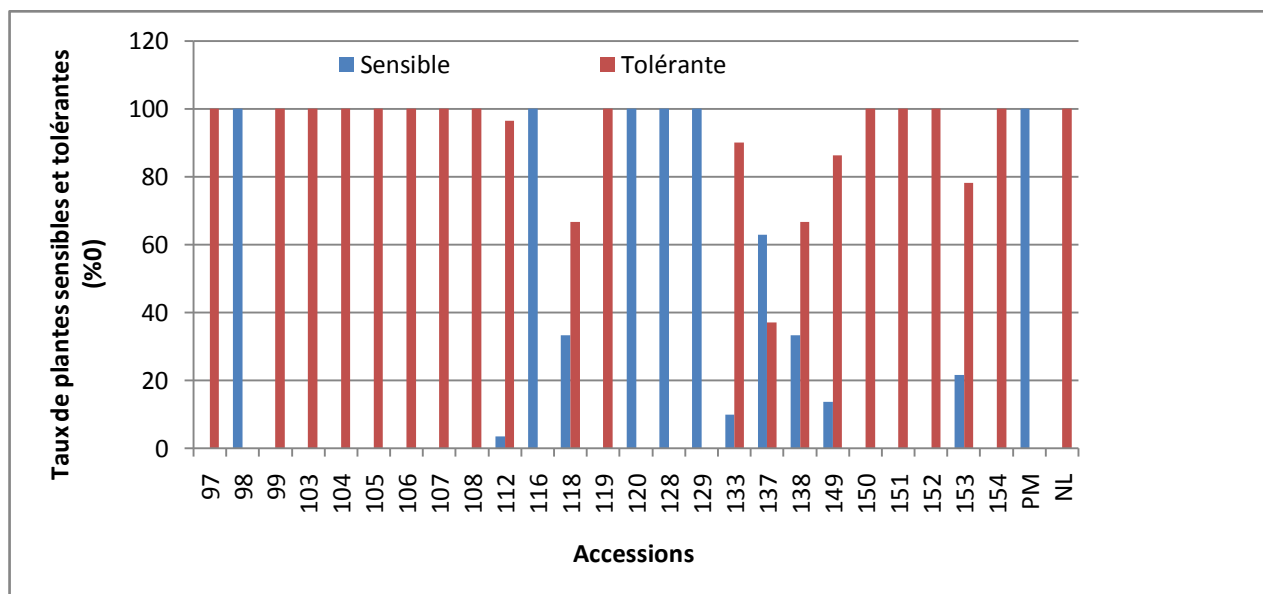


Figure 14 : Taux de plantes sensibles et tolérantes du lot 3 à 15 JAI

➤ Comportement des plantes du lot 3 au ZYMV 20 JAI

A 20 JAI, il n'y a plus d'évolution du taux d'infestation c'est-à-dire le niveau d'infestation des plantes reste constant. La classification des accessions devient effective. Ainsi, les accessions sensibles sont les accessions 98, 116, 120, 128 et 129, les intermédiaires sont les accessions 112, 118, 133, 137, 138, 149, et 153 et les tolérantes sont les accessions 97, 99, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 119, 150, 151, 152 et 154.

L'observation des symptômes sur une durée de vingt jours nous a permis de distinguer trois types d'accessions : les accessions sensibles, les accessions intermédiaires et les accessions tolérantes. Pour les accessions sensibles, une précocité dans l'apparition des symptômes de type sévères est notée chez 92, 93, 94, 96, 97 et 104.