



Aubergine sous abri

Essai de porte-greffes

2015

Claire GOILLON, APREL – Pierrick RICARD, stagiaire APREL.
 Jean-Luc DELMAS, CETA Durance Alpilles (13) – Frédéric DELCASSOU, CETA d'Eyragues (13).
 Essai rattaché à l'action n°04.2015.06 : Stratégie de protection durable contre les bio-agresseurs telluriques.

1 – Thème de l'essai

Essai variétal de porte-greffes sur aubergine.

2 – But de l'essai

Cet essai a pour but d'évaluer différentes variétés de porte-greffes pour améliorer l'équilibre physiologique des cultures d'aubergine et assurer une meilleure protection vis-à-vis des bioagresseurs telluriques, notamment verticilliose et nématodes.

3 – Facteurs et modalités étudiées

Les aubergines sont classiquement greffées sur les mêmes porte-greffes que la tomate. La variété Beaufort est la plus utilisée car elle apporte moins de vigueur que Maxifort. Des porte-greffes trop vigoureux provoquent des problèmes physiologiques sur aubergine, car le greffon n'est pas en mesure d'absorber autant que le porte-greffe.

Pour cet essai, il a été choisi de tester l'ensemble des porte-greffes tomate présents sur le marché avec chacun des caractéristiques différentes. Deux variétés de porte-greffes *Solanum torvum* sont aussi testés car ils sont en développement dans la région depuis quelques années pour leur résistance aux nématodes et à la verticilliose. Leur point faible est de ne pas être adaptés à des températures fraîches. Enfin, un porte-greffe *Solanum aethiopicum* est ajouté suite aux travaux du projet Vasculég qui a montré un bon comportement par rapport à la résistance à la verticilliose et une bonne compatibilité au greffage de l'aubergine. Les semences sont fournies par l'INRA de Montfavet.

Cet essai comprend donc 11 modalités pour le facteur variété qui sont disposées sur 2 parcelles présentant une fatigue de sol.

4 – Matériel et méthodes

4.1 Matériel végétal

N° EXPERIM.	ESPECE	VARIETES	SEMENCIERS	RESISTANCES	Site A	Site B
1	<i>Solanum lycopersicum</i>	Beaufort	Monsanto	KNVFFr	X	X
2	<i>Solanum lycopersicum</i>	Maxifort	Monsanto	KNVFFr	X	X
3	<i>Solanum lycopersicum</i>	Protector	Clause	KNVFFr	X	X
4	<i>Solanum lycopersicum</i>	Emperador	RZ	KNVFFr	X	X
5	<i>Solanum lycopersicum</i>	Kaiser	RZ	KNVFFr	X	X
6	<i>Solanum lycopersicum</i>	Fortamino	Enza	KNVFFr	X	X
7	<i>Solanum lycopersicum</i>	Brigeor	Gautier	KNVFFr	X	X
8	<i>Solanum lycopersicum</i>	Aligator	Gautier	KNVFFr	X	X
9	<i>Solanum torvum</i>	STT3	Vilmorin		X	X
10	<i>Solanum torvum</i>	Espino				X
11	<i>Solanum aethiopicum</i>	MM134	INRA		X	

4.2 Sites d'implantation

Site	A (Noves)	B (Eyragues)
Structure	Tunnels 8 m orientés N/S, T1 et T2 de 320 m ² (8 x 40) et T3 de 428 m ²	Tunnel 8 m orienté N/S de 900 m ² (8 x 112)
Précédent	Melon-salade	Aubergine - salade
Témoin culture	Black Pearl sur Beaufort	Black Pearl sur Beaufort
Densité	1.5 pl/m ²	1 pl/m ²
Dispositif de plantation	0.50 entre plants sur 6 rangs (2 doubles, 2 simples)	0.60 entre plants sur 5 rangs simples
Semis	14/02/15 (EARL Les Tilleuls)	02/02/15 (Printemps du Lot)
Greffage	17/03/15 sauf N°11 (27/03)	ND
Plantation	14/04/15	09/04/15
Début récolte	05/06/15	01/06/15
Récoltes pesées	récolte tous les 3 jours	Pas de pesée
Blanchiment	-	ND

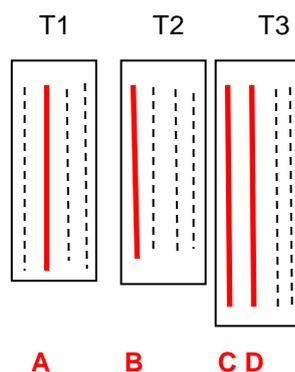
4.3 Dispositif expérimental

Site A : essai bloc à 4 répétitions réparties dans 3 tunnels avec des parcelles élémentaires de 8 plantes

Site B : essai bloc à 3 répétitions dans un tunnel avec des parcelles élémentaires de 9 plantes

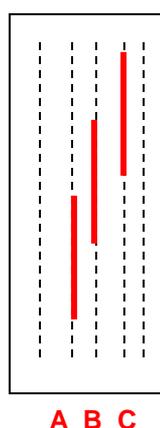
Les blocs sont disposés de façon à couvrir des situations climatiques et sanitaires différentes, notamment vis-à-vis des nématodes et de la verticilliose.

Plan site A :



A	B	C	D
11	8	4	11
9	6	3	9
8	4	2	8
7	2	1	7
6	1	11	6
5	3	9	5
4	5	8	4
3	7	7	3
2	9	6	2
1	11	5	1

Plan site B



A	B	C
10	8	4
9	6	3
8	4	2
7	2	1
6	1	10
5	3	9
4	5	8
3	7	7
2	9	6
1	10	5

4.4 Observations et mesures

Suivi général de la culture sur les aspects phytosanitaires, fertilisation, irrigation.

Enregistrement des données climatiques (température et hygrométrie) par un thermo-hygromètre de type HOBO placé dans les parcelles d'essai le 26 juin et retiré le 27 septembre 2015.

Notation des plantes :

- Couleur de la végétation : notation des chloroses de 0 (absence) à 3 (fortes chloroses)
- Volume, vigueur : forte (+++), moyenne (++), faible (+)
- Hauteur de plante
- Aspect du point de greffe : linéaire, boursoufflé, nécrosé
- Equilibre de floraison : génératif (beaucoup de fleurs), végétatif (moins de fleurs, plus de feuilles). Présence de floraison multiple
- Sensibilité aux ravageurs et parasites, notamment verticilliose
- Tenue en fin de culture

Notation des fruits sur la base de récoltes 2 fois par semaine sur le site A

- Poids moyen, nombre de fruits commercialisables et catégorie Extra
- nature du déclassement (second choix) : défauts tels déformés, petits, marqués, rouges ...
- **Tenue post récolte** réalisée à l'APREL sur le site A : 10 à 12 fruits de catégorie 1 par variété sur les récoltes du début ou milieu de saison, conservés en cellule à 18°C.

Notation des racines

En fin de culture, arrachage de 3 plants par variété et par répétition. Observations :

- Indice de volume racinaire (IVR) de 0 (faible) à 3 (fort)
- Indice de galle racinaire (IGR) lié aux nématodes de 0 à 10 (voir échelle de Zeck)
- Indice de nécrose racinaire (INR) de 0 à 10
- Présence de chevelu racinaire de 0 (faible) à 3 (fort) ou de grosses racines.

4.5 Traitement statistique des résultats

Un test de Newman-Keuls est réalisé sur les données de rendement extra et rendement commercial sur le site A où des récoltes ont été effectuées. Les différences statistiques entre les modalités sont évaluées au risque de 5 % en fin de récoltes.

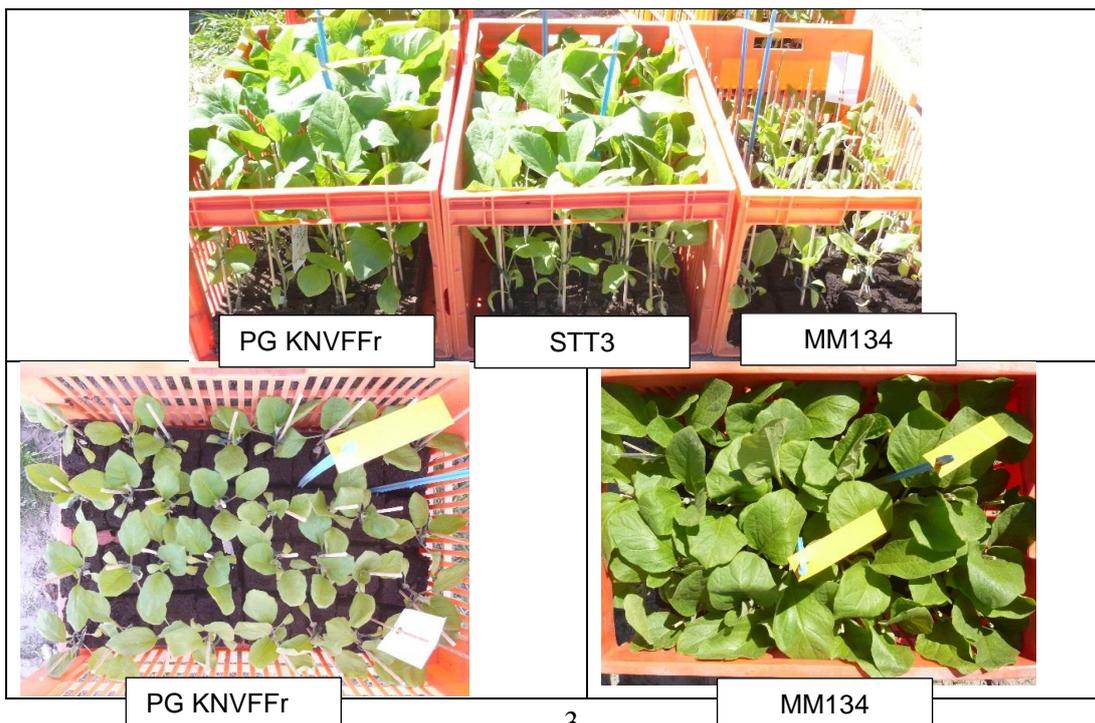
5 – Résultats

5.1 Site A - Noves

➤ **Conduite culturale**

Les données climatiques figurent en annexe. L'été 2015 a été particulièrement chaud dès le mois de mai avec des températures sous abri atteignant plus de 30°C jusqu'à mi août.

A la plantation, la modalité 11 présentait des plants en retard de croissance du fait d'un greffage retardé avec une germination beaucoup plus longue de *Solanum aethiopicum*. Ce retard a été observé tout au long de la culture. Il en est de même, dans une moindre mesure pour *Solanum torvum* (modalité 9).



La culture s'est bien déroulée de manière générale sans problème sanitaire majeur. Le palissage en début de culture a été retardé et a causé de nombreux affaissements de plants, notamment sur les rangs de bordure (répétitions B et C). La qualité de fruits en a été affectée dans la mesure où les fruits touchaient le sol sur les plantes couchées.

En cours de culture la modalité 9 (*Solanum Torvum*) a présenté des plants atypiques avec une production de fruits ronds épineux. Il en a été dénombré 6 en tout dans l'essai : 1 en A, 1 en B, 3 en C, 1 en D.

➤ **Observations des plantes**

	Hauteur de plante au 5 juin (m)	Vigueur Au 5 juin	Chloroses au 6 juillet	Chloroses au 17 août	Observations
Beaufort	0,95	++	1,5	1,75	Feuilles étroites
Maxifort	0,97	++	0,75	2	Hauteur hétérogène. Fleurs multiples
Protector	0,95	+++	1,25	1,75	Végétation dense
Emperador	0,97	+++	1,25	1,5	Végétation dense, grosses feuilles, plante haute
Kaiser	0,90	++	1	2	Plante équilibrée
Fortamino	0,95	+++	0,5	1	Grandes feuilles
Brigeor	0,87	+++	1	1,75	Petites feuilles, fleurs multiples.
Aligator	0,92	+++	1,25	2	Plante équilibrée
STT3	0,85	++	0,25	0,5	Plante équilibrée, feuilles étroites. Des plantes hors type.
MM134	0,72	++	0	0,25	Plante très courte (en retard de croissance), feuilles très étroites

Vigueur : + (faible) +++ (forte)

Chloroses : 0 (aucune) 3 (fortes)

Les plantes les moins chlorosées sont celles sur les porte-greffes *Solanum torvum* et *S.aethiopicum*, ainsi que sur le porte-greffe Fortamino. Les autres porte-greffes tomates marquent beaucoup de chloroses. Le porte-greffe Emperador se distingue par une très forte vigueur et des plantes très hautes qui ne sont pas forcément des critères favorables.

➤ **Récoltes**

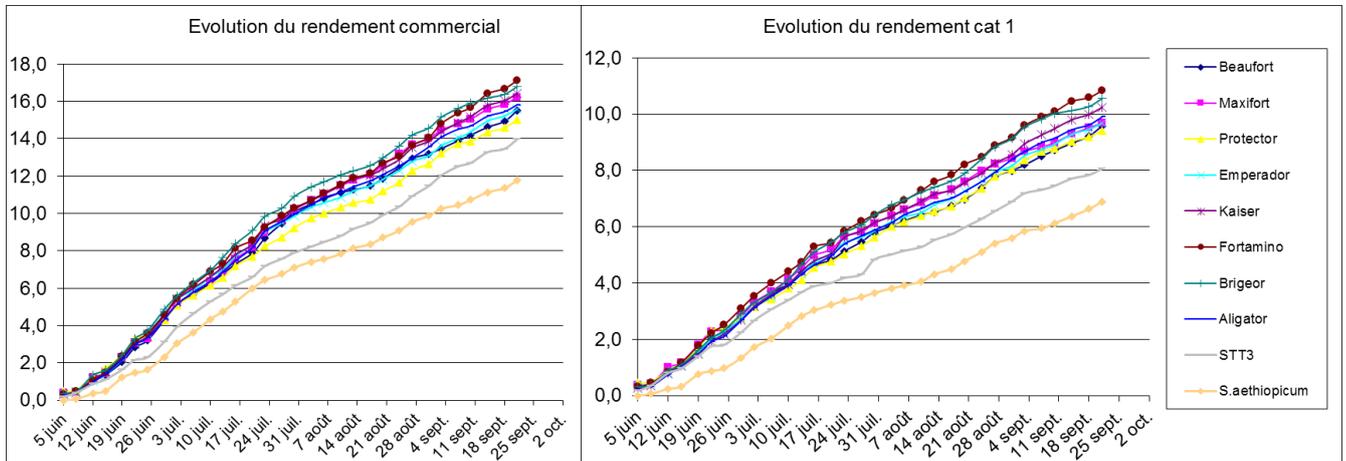
Les récoltes ont été effectuées 2 fois par semaine du 5 juin au 21 septembre 2015.

Tableau des données au 21 septembre :

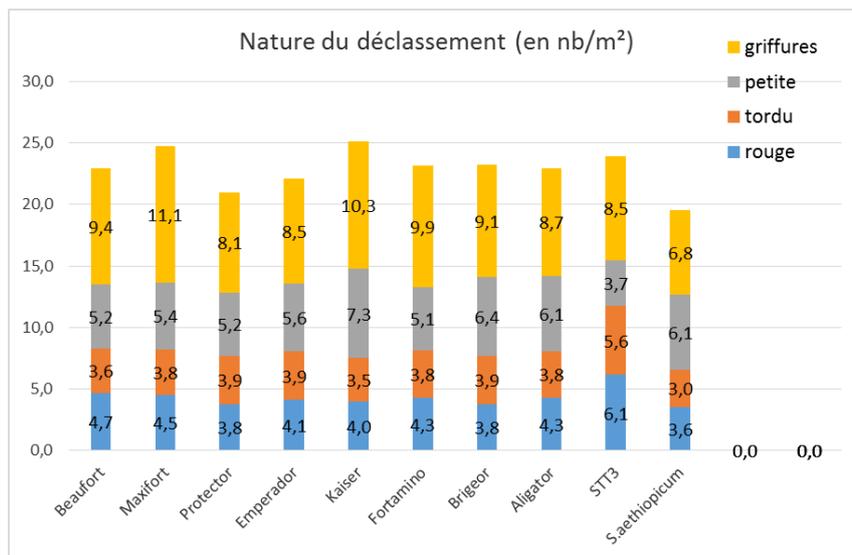
Variétés de porte-greffe	Rendement brut (en kg/m ²)	Rendement extra en kg/m ²	% de second choix en poids	Poids moyen des fruits Extra (en g)
Beaufort	15.5	9,6 ab	42%	345
Maxifort	16.2	9,7 ab	44%	342
Protector	15	9,4 ab	42%	353
Emperador	15.6	9,7 ab	42%	344
Kaiser	16.4	10,2 a	44%	346
Fortamino	17.1	10,8 a	41%	349
Brigeor	16.8	10,6 a	42%	349
Aligator	15.8	9,9 ab	43%	344
STT3	14	8,1 ab	50%	367
MM134	11.8	6,9 b	47%	344

a, b représentent les groupes statistiquement homogènes avec le test de Newman Keuls au seuil de 5%

La modalité 11 (*Solanum aetiopicum*) entre en récolte plus tardivement du fait de son retard de croissance en pépinière. La modalité 9 est affectée par les plantes hors-type qui n'ont pas été retirées de l'essai. Tous les autres porte-greffes présentent des rendements comparables, non différents au niveau statistique. Il n'y a pas d'influence des modalités sur les poids moyens et le pourcentage de second choix.



➤ **Déclassement des fruits :**



Dans cet essai, le déclassement des fruits correspond à des fruits rouges, déformés, trop petits ou abîmés par des griffures. Cette catégories et fortement représentée dans cet essai du fait d'un dispositif de palissage très serré (double rangs) et avec des plants qui ont été couchés en début de culture. Les petits fruits correspondent à des secondes fleurs.

La modalité 9 présente plus d'écart de tri suite à des plantes hors-type qui ont produit des fruits ronds rouges épineux (catégorie tordu et rouge). Par ailleurs, on a pu noter des problèmes de blossom end rot sur les modalités *S.torvum* et *S.aethiopicum* : la conduite d'arrosage étant adaptée pour les porte-greffes tomate, il se peut que ces modalités auraient eu besoin de plus d'eau au début des chaleurs.

➤ **Conservation en post-récolte**

Une observation a été réalisée sur les récoltes du 22 juin 2015. Les résultats font l'objet d'un compte-rendu annexe. Il ressort une très mauvaise conservation de MM134. Les fruits les plus solides sont ceux conduits avec STT3, Kaiser et Alligator.

SYNTHÈSE SUR LA CONSERVATION DES VARIETES

Après 7 jours

Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Assez Bonne	Bonne
	MM134	Beaufort Imperador Brigeor	Maxifort Protector	Kaiser Fortamino Aligator STT3

Après 11 jours

Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Assez Bonne	Bonne
MM134	Beaufort Maxifort Protector Emperador Fortamino Brigeor	Kaiser Aligator	STT3	

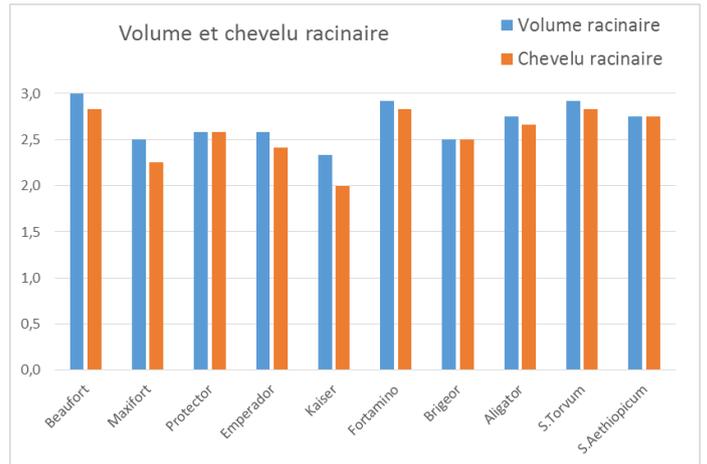
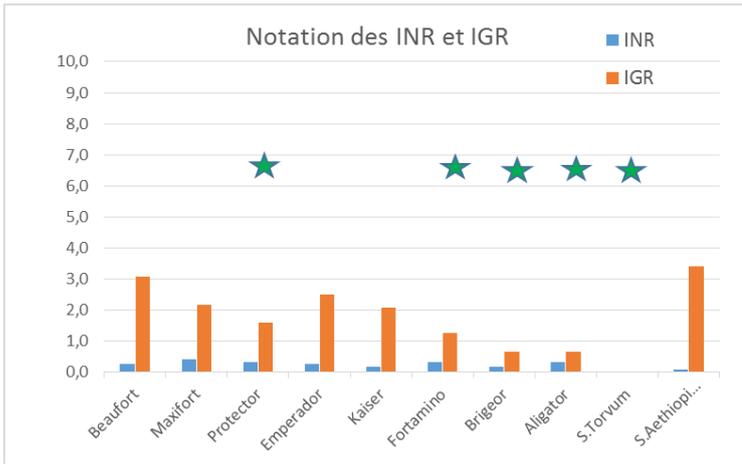
➤ **Observation des racines**Synthèse des observations :

La présence de nématodes est confirmée dans cette parcelle, notamment sur les rangs de bordure (B et C). Les indices de galle atteignent 7 à 8 dans ces zones sur *Solanum aethiopicum*, Beaufort et Emperador. Par contre, aucune galle n'est détectée sur *Solanum torvum*. Certains porte-greffes présentent aussi moins de galle : Brigeor, Aligator, Fortamino et dans une moindre mesure Protector. Les racines observées montrent très peu de nécroses dans cette parcelle.

Au niveau architectural, les différences sont faibles. Les systèmes racinaires sont bien constitués. La plupart des porte-greffes tomate montrent de grosses racines puissantes qu'on retrouve moins sur *Solanum torvum* et *S.aethiopicum*. Beaufort et Fortamino sont également bien pourvus en petites racines offrant un bon chevelu racinaire. La modalité Kaiser est celle qui présente le moins de radicelles.

Au niveau du point de greffe, la jonction est parfaite pour *Solanum torvum* et *S.aethiopicum* (très bonne compatibilité au greffage) alors que les porte-greffes tomate montrent une mauvaise jonction de tiges.

Variétés de porte-greffe	INR moyen	IGR moyen	Volume racinaire moyen	Chevelu racinaire moyen
	Echelle de 1 (faible) à 10 (fort)		Echelle de 1 (faible) à 3 (fort)	
Beaufort	0,3	3,1	3	2,8
Maxifort	0.4	2.2	2.5	2,3
Protector	0.3	1.6	2.6	2.6
Emperador	0.3	2.5	2.6	2.4
Kaiser	0.2	2.1	2.3	2
Fortamino	0.3	1.3	2.9	2.8
Brigeor	0.2	0.7	2.5	2.5
Aligator	0.3	0.7	2.8	2.7
STT3	0	0	2.9	2.8
MM134	0.1	3.4	2.8	2.8



5.2 Site B - Eyragues

➤ Conduite culturale

La culture s'est bien déroulée de manière générale sans problème sanitaire majeur. Le dispositif en rangs simples et un palissage à jour a permis une production de qualité. Dans le tunnel de l'essai, des chloroses sont apparues mais les attaques de Verticilliose et nématodes n'ont pas engendré de dégâts en production, contrairement au tunnel voisin où des pertes de plantes importantes ont eu lieu.

➤ Observations des plantes

	Hauteur de plante (cm)	Vigueur		Chloroses	
	au 17/07	au 17/07	Au 15/09	Au 17/07	Au 15/09
Beaufort	167 ± 7.5	+++	+(+)	1.7	1
Maxifort	175 ± 13.1	++	++	2	1
Protector	153 ± 6.5	+	++	1	0.3
Emperador	177 ± 8.1	+++	++	1.3	0.3
Kaiser	162 ± 11.2	++	++(+)	1.3	0.7
Fortamino	169 ± 14.4	++	++	1.7	1.3
Brigeor	164 ± 9.6	++	+(+)	1	0.8
Aligator	166 ± 10.7	++	++	1.3	0.7
STT3	158 ± 10.1	++	+++	0.3	0
Espino	158 ± 5	+	++(+)	0.3	0

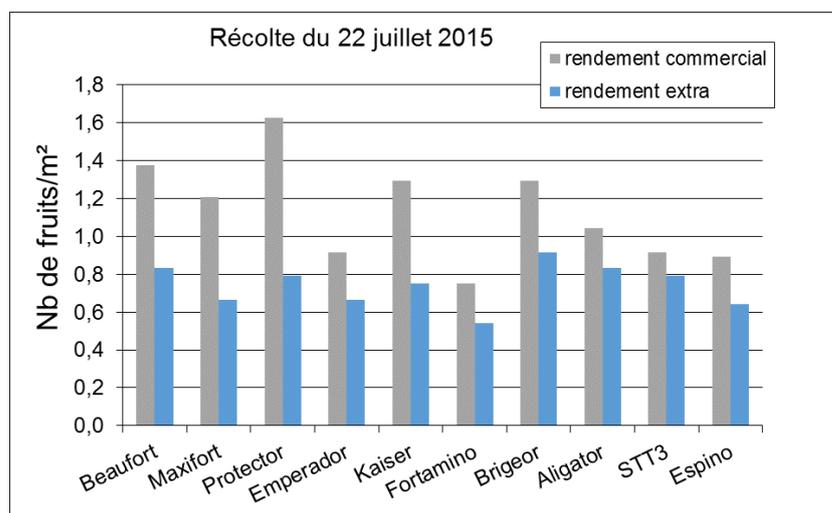
Vigueur : + (faible) +++ (forte) Chloroses : 0 (aucune) 3 (fortes)

Les chloroses sont assez peu marquées sur cette parcelle. Néanmoins, les plantes les moins chlorosées sont celles sur les porte-greffes *Solanum torvum*, ainsi que sur le porte-greffe Protector.

La vigueur des plantes est assez comparable entre les modalités. Parmi les *Solanum torvum*, Espino ressort plus faible que STT3. Emperador se distingue par des plantes très hautes et une bonne vigueur.

➤ Observation des fruits

Une récolte ponctuelle a été effectuée pour juger de la qualité des fruits le 22 juillet. Les rendements extra sont équivalents entre les modalités (0.6 à 0.8 fruits/m²). Cependant lors de cette récolte, on note une proportion plus importante de fruits déclassés pour les modalités Protector, Beaufort, Maxifort, Kaiser et Brigeor. La ponctualité de cette observation permet pas de valider cette différence observée sur l'ensemble de la culture.



➤ Observation des racines

Au niveau architectural, les différences sont faibles entre les porte-greffes tomate. Les systèmes racinaires sont bien constitués. Les variétés de *Solanum torvum* se distinguent avec un système racinaire plus fasciculé avec de nombreuses petites racines. L'arrachage de ces modalités est particulièrement difficile !

Au niveau du point de greffe, la jonction est parfaite pour *Solanum torvum* (très bonne compatibilité au greffage) alors que les porte-greffes tomate montrent une mauvaise jonction de tiges.

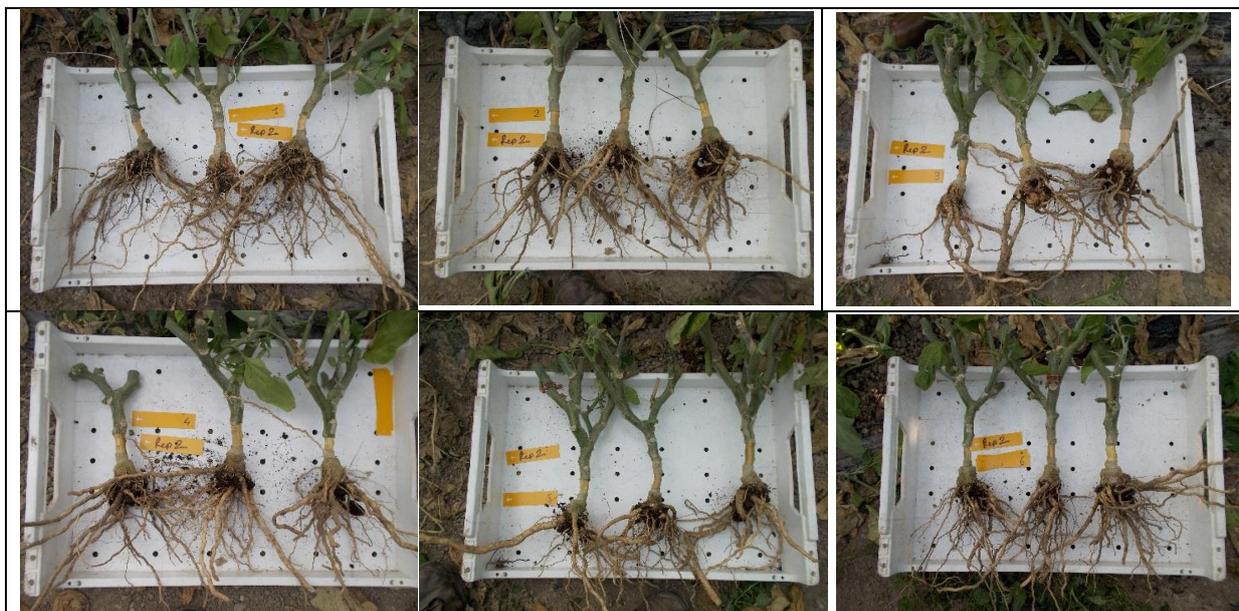
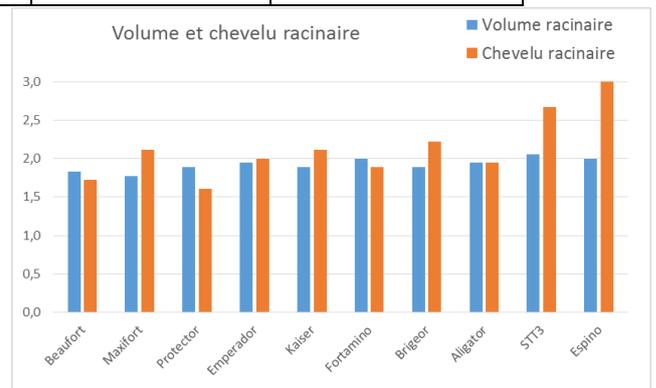
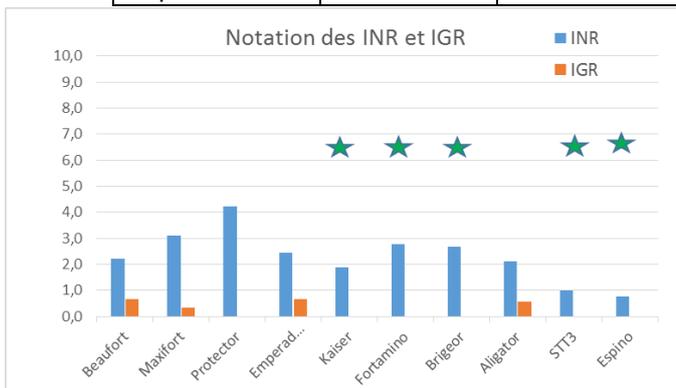
De plus des nécroses des vaisseaux sont visibles au collet alors que les modalités *S.torvum* présentent des vaisseaux très blancs (sains).

La présence de nématodes est minimale dans cette parcelle : de rares plantes sont touchées et les indices de galle ne dépassent pas 5 (seulement 2 plantes observées à cet IGR sur Emperador et Aligator). Aucune galle n'est détectée sur *Solanum torvum*, Protector, Kaiser, Fortamino et Brigeor. Par contre, cette parcelle est sujette aux nécroses racinaires : la modalité Protector est la plus touchée, suivie de Maxifort.

Il a été identifié par diagnostic en laboratoire, la présence de *Colletotrichum coccodes* sur les systèmes racinaires, avec une intensité importante sur les porte-greffes tomate et minimale sur les porte-greffes *S.torvum*.

Synthèse des observations :

Variétés de porte-greffe	INR moyen	IGR moyen	Volume racinaire moyen	Chevelu racinaire moyen
	Echelle de 1 (faible) à 10 (fort)		Echelle de 1 (faible) à 3 (fort)	
Beaufort	2,2	0,7	1,8	1,7
Maxifort	3.1	0.3	1.8	2.1
Protector	4.2	0	1.9	1.6
Emperador	2.5	0.7	1.9	2
Kaiser	1.9	0	1.9	2.1
Fortamino	2.8	0	2	1.9
Brigeor	2.7	0	1.9	2.2
Aligator	2.1	0.6	1.9	1.9
STT3	1	0	2	2.7
Espino	0.8	0	2	3





6 – Conclusion

Cet essai montre un très bon comportement des variétés de *Solanum torvum* (STT3 et Espino) vis à vis des nématodes et des nécroses racinaires. L'enracinement de ces porte-greffes est puissant avec de nombreuses petites racines. Ils présentent une jonction de greffage parfaite avec l'aubergine et des vaisseaux sains. Leur vigueur est modérée mais les plantes restent vertes jusqu'en fin de culture montrant un bon équilibre d'alimentation. Leur intérêt n'a pas pu être mis en évidence au niveau de la production mais des biais de conduite culturale sont à mettre en cause : retard de pépinière, plants hors-type, plantes couchées et conduite dans un tunnel avec porte-greffe tomate.

Solanum aethiopicum n'est pas bien ressorti dans cet essai au niveau de la production du fait de son stade de développement à la plantation. Mais plus que son manque de production, c'est sa sensibilité aux nématodes qui nous impose de l'écartier comme solution de greffage pour l'aubergine.

Parmi les porte-greffes tomates, les résultats sont proches. Au niveau racinaire, certaines variétés semblent ressortir vis-à-vis des problèmes de sol : Brigeor, Aligator, Fortamino et secondairement Kaiser. Protector, bien que moyennement touché par les nématodes montre plus de nécroses dans un des sites. Il serait intéressant de confirmer ces observations et de pouvoir évaluer leurs performances de production dans des conditions plus homogènes.

Renseignements complémentaires auprès de :

Claire GOILLON, APREL, 13210 Saint-Rémy de Provence, tel 04 90 92 32 40, goillon@aprel.fr

Actions A842 et A843

<p>Réalisé avec le soutien financier de :</p>	 <p>FranceAgriMer ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER</p> <p><i>La responsabilité de FranceAgriMer ne saurait être engagée</i></p>	 <p>Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</p> <p>MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE L'ALIMENTATION DE LA PÊCHE DE LA RURALITÉ ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE</p> <p><small>avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale "Développement agricole et rural"</small></p> <p><i>La responsabilité du Ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée</i></p>
--	--	---

ANNEXE : Relevés climatiques sous l'abri (site A)

