Courgette

Nouvelles variétés type blanche
Plein champ

2020

Sabine RISSO, Chambre d'Agriculture des Alpes Maritimes – Aurélie ROUSSELIN, APREL
Essai rattaché au projet n°180520 : APACHE, Améliorer la pollinisation et la nouaison en culture de courgette

1 – Thème de l'essai

Essai variétal en courgette blanche plein champ.

2 – But de l'essai

Cet essai a pour but d'évaluer les nouvelles variétés sur la base de l'observation de leur comportement en parcelle de production. Les nouvelles variétés doivent apporter une amélioration par rapport aux références régionales : tenue des plantes, qualité de fruit, productivité, résistance aux maladies et notamment aux virus.

3 – Facteurs et modalités étudiés

Cet essai porte sur l'évaluation de 7 variétés.

4 – Matériel et méthodes

4.1 – Matériel végétal

Tableau 1: Liste des variétés de l'essai et résistances génétiques

N°	Semencier	variété	Résistances IR						
			CMV	ZYMV	WMV	PRSV	SqLCV	Gc	Px
1	Clause	CLX29073	X	X		X			X
2	Fito	Heroe		X	X				X
3	Gautier	Amalthée							
4	Gautier	Majestée	X	X	X	X			X
5	Gautier	L131		X	X	X			X
6	Sakata	SQ111558/Imperator	X	X	X	X			X
7	Syngenta	Carisma	X	X	X			X	X

CMV: Cucumber Mosaic Virus ; ZYMV : Zucchini Yellow Mosaic virus ; WMV : Watermelon Mosaic Virus ; PRSV : Papaya Ringspot Potyvirus ; SqLCV : Squash Leaf Curl Virus ; Gc : Golovinomyces cichoracearum ; Px : Podosphaera xanthii

4.2 – Site d'implantation

L'essai variétal est implanté en plein champ sur la commune de Castagniers dans les Alpes-Maritimes.
A côté de la parcelle se trouve une plantation de courges potiron ainsi que de courge de Nice présentant des symptômes de virus. La plantation s'est déroulée dans des conditions très chaudes. Le thermo-hygromètre installé dans l'après-midi suivant la plantation (entre 11h et 13h00) a enregistré des températures de 38°C. Ces données sont disponibles en annexe 1 et plus de 41°C le 29 juin.

4.3 – Dispositif expérimental

Essai factoriel à 7 modalités et deux répétitions. La constitution des parcelles élémentaires est détaillée dans le Tableau 2. 18 à 21 plantes sont plantées par variété et par répétition, le suivi du rendement est réalisé sur des sous-placettes de 10 plantes, lorsque l'état des plantes le permet la notation des fleurs mâles est réalisées sur la totalité des plantes de la parcelle élémentaire.

Tableau 2 : Constitution des parcelles d'observation

Variétés	parcelle	Nb plts par parcelle élémentaire	Nb plts notation récolte	Nb plts notation floraison ♂	Observations sur la reprise
CLX29073	1A	18	10	18	
	1B	19	10	10	Mauvaise reprise
Heroe	2A	18	10	18	
	2B	18	10	18	
Amalthée	3A	19	10	19	
	3B	20	10	20	
Majestée	4A	18	10	18	Parcelle en souffrance constatée à partir de début août
	4B	21	10	21	
L131	5A	19	10	19	Parcelle en souffrance constatée à partir de début août
	5B	18	10	18	
SQ111558/ Imperator	6A	18	10	18	Parcelle en souffrance constatée à partir de début août
	6B	20	10	20	
Carisma	7A	12	10	12	Mauvaise reprise
	7B	20	10	20	

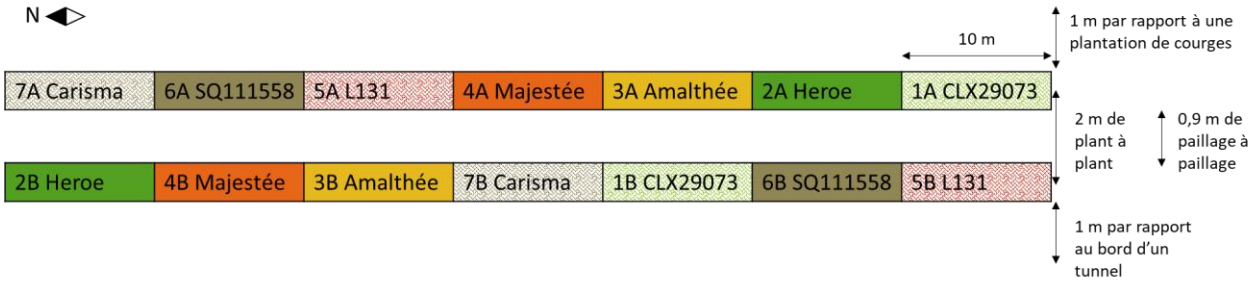


Figure 1 : Schéma de la parcelle d'essai

4.4 – Observations et mesures

Notation des plantes : Notation de vigueur réalisée le 29/07 et le 13/08

Notation de floraison : Comptage du nombre de fleurs mâles ouvertes par parcelle élémentaire, 3 fois par semaine.

Notation des fruits : un suivi détaillé est réalisé sur les cinq premières semaines de récolte (du 13 juillet au 14 août), avec la totalité des récoltes pesées et notées.
Pour chaque notation les fruits sont récoltés, pesés et classés :
- Nombre et poids des fruits commercialisables et Catégorie 1, poids moyen des fruits
- Nombre de fruits de chaque classe de second choix : courbe, pointu, déformé, oublié, court, long, griffé, virosé
- Nombre de fruits de chaque classe de déchets : pointu, déformé, coulé, touché par un bioagresseur (notamment virus), à un niveau suffisamment important pour empêcher la commercialisation du fruit.

Notation virus :
- Sur 5 dates d'observations, notation de l'intensité de l'attaque de virus sur les plantes en les classant :
  - 0 : absence de symptôme
  - 1 : quelques signes qui font deviner la présence de virus
  - 2 : la présence de symptômes est visible
  - 3 : les feuilles présentes des déformations importantes
  - 4 : les feuilles présentes des déformations très importantes et la culture semble ralentie
  - 5 : Arrêt de la croissance
- Nombre de fruits virosés par récolte
- Notation de l'intensité des symptômes sur chaque fruit en classe de 1 à 5 (V1 : fruit très légèrement marqué ; V5 : déchet).

Figure 2 : classes d'intensité de symptômes de virus sur fruit

Notation de la tenue post récolte des fruits : notations effectuées à l'APREL sur la récolte du 27/07.

Notation en fin de récolte :

- Comptage des cicatrices liées aux récoltes réalisées par le producteur du 15/08/20 jusqu'au 09/09/2020 sur les 10 plantes de la placette de suivi de rendement
- Mesure de la longueur de 3 plantes par parcelle élémentaire
- Notation de l'intensité de l'attaque des virus sur plante

Température et hygrométrie : Enregistrement des données de températures et d'hygrométrie grâce à un hobo MX2301

4.5 – Conduite de l'essai

Témoin de l'essai : AMALTHEE
Semis : 11/06/20
Plantation : 24/06/20
Début récolte : 13/07/20
Fin de récolte pesée : 14/08/20
Densité : 1 plants/m²
Irrigation : goutte à goutte

4.6 – Traitement statistique des résultats

Les données de rendement cumulé précoce et final sont analysées par une analyse de variance, après avoir vérifié les conditions d'homoscédasticité et de normalité. Les analyses sont réalisées avec le logiciel R (R Core Team, 2020).

5 – Résultats

5.1 – Conduite culturale

Le développement des plantes sur la parcelle a été assez hétérogène, avec des parcelles élémentaires avec d'importants problèmes de reprise. De plus, les plantes sont plantées avec un espacement important entre les rangs. Les rendements sont donc à prendre avec précaution les plantes n'étant pas plantées à une densité classique pour une culture de courgette de plein champ.

5.2 – Description des variétés

N°	Variétés	Photo	Caractéristiques du fruit	Description plante
1	CLX 29073		- Fruit rectiligne à massue, assez hétérogène - Pédoncule de taille moyenne, plus foncé que le fruit - Attache pistillaire moyenne à petite, tendance à brunir - Certaines fleurs se retirent avec difficulté - Epiderme le plus lisse de l'essai - Facettes légères - Coloration verte plus foncée qu'Amalthée - Ponctuations larges	Vigueur de la végétation moyenne de couleur vert comme le témoin Amalthée. La pilosité est moyenne (le moins de l'essai) et le port dressé (entre nœud court) qui lui confère une facilité de récolte. Longueur du pédoncule faible, de l'ordre du 2cm à 3cm. Longueur de plante 67 cm (09/09)
2	Heroe		- Forme de goutte, massue, assez hétérogène - Pédoncule de taille moyenne, couleur qui tranche un peu avec le fruit - Attache pistillaire proéminente, de taille moyenne, brunissement sur les bords - Quelques bourrelets au niveau pédonculaire - Coloration verte plus claire qu'Amalthée - Présence de cladosporiose sur les fruits dans les deux parcelles	Plante de vigueur importante. La végétation est claire, les macules sont quasi inexistantes. La pilosité est importante. Le port est semi couché puis couché et les fruits sont moyennement accessibles. Le pédoncule est plutôt petit autour de 2 – 2.5 cm ce qui rend la cueillette plus contraignante. Quelque cas de griffures d'ailleurs. Longueur de plante 112 cm (09/09)
3	Amalthée		- Qualité de fruit faible à cause de la forte incidence de virus - Plutôt rectiligne et homogène - Assez gros pédoncule - Attache pistillaire moyenne à petite, tendance à brunir - Facettes légères - Symptômes de virus marqués - Ponctuation marquée	La plante est plutôt vigoureuse d'un vert moyennement foncé et quasi absence de macule. La pilosité de la plante est assez forte (la plus de l'essai), le port est semi couché puis couché, les fruits sont accessibles à moyennement accessible avec le temps. La longueur des pédoncules oscille entre 2.5 à 3cm. Longueur de plante 169 cm (09/09)

N°	Variétés	Photo	Caractéristiques du fruit	Description plante
4	Majestée		- Joli fruit rectiligne assez homogène - Pédoncule petit de couleur peu tranchée par rapport au fruit - Attache pistillaire de taille moyenne, proéminente et ayant tendance à brunir - Absence de facettes - Ponctuation fine mais assez dense - Coloration verte de même intensité qu'Amalthée - Fruit très brillant	La plante est peu vigoureuse de couleur verte moyennement foncée, comme le témoin avec une présence de macule bien plus importante. Le port est dressé, les fruits sont accessibles la récolte est facile. Les pédoncules sont de l'ordre de 3 à 3.5 cm. Longueur de plante 71 cm (09/09)
5	L131		- Joli fruit rectiligne assez homogène - Pédoncule moyen à petit, de couleur tranchée par rapport au fruit - Attache pistillaire de taille moyenne, légèrement proéminente avec tendance à brunir - Facettes légères - Ponctuations fines mais assez denses - Coloration verte plus intense qu'Amalthée	Le plant est vigoureux de couleur vert plus foncée que le témoin. Le plant est assez velu, le port est dressé jusqu'au 29/07 puis semi-dressé ou couché par la suite, les fruits sont accessibles. La longueur des pédoncules oscille autour de 2.5 à 3cm. Longueur de plante 69 cm (09/09)
6	SQ111558 - Imperator		- Fruit rectiligne, assez homogène - Pédoncule petit, de couleur tranchée par rapport au fruit - Attache pistillaire très proéminente, de taille moyenne avec brunissement sur les bords - Facettes très légères - Pilosité importante - Ponctuations larges mais peu denses - Coloration très vive par rapport à Amalthée	Le plant est très vigoureux, le plus vigoureux de l'essai. La couleur de la végétation est verte foncée, sans macule mais de pilosité importante. Le port est semi couché mais les fruits restent accessibles grâce au feuillage très ouvert est aux longueurs de pédoncules impressionnantes de l'ordre de 3 à 5 cm ! Longueur de plante 96 cm (09/09)

N°	Variétés	Photo	Caractéristiques du fruit	Description plante
7	Carisma		- Forme assez hétérogène, massue - Pédoncule moyen à gros, de couleur tranchée par rapport au fruit - Attache pistillaire de taille moyenne, proéminente, tendance à brunir - Facettes légères, quelques bourrelets au niveau pédonculaire - Symptômes de virus très marqués - Vert clair, plus clair qu'Amalthée - Ponctuations fines peu visibles car proches de la couleur du fruit	Plant de vigueur moyenne et d'un vert plus clair que le témoin. Les macules sont moyennement présentes. La pilosité est importante, le port est dressé, ouvert, facile à cueillir. La longueur des pédoncules est plutôt importante de 2.5 à 4 cm. Longueur de plante 66 cm (09/09)

5.3 – Sensibilité virus : symptômes sur plante

Ce créneau de plantation est sujet à la pression des virus sur cucurbitacées. Le 27 juillet, 3 échantillons par variété ont été prélevés et envoyés à l'unité de Pathologie végétale de l'INRAE à Montfavet (84) pour identification des virus. Au vu des résultats, on peut avancer qu'au moins 3 virus étaient présents dans la parcelle : le WMV (détecté sur les 21 échantillons envoyés), le CABYV (détecté sur 6 échantillons sur 21) et le ZYMV (détecté sur 3 échantillons sur 21). Les résultats détaillés sont en annexe 2.

Rapidement, les plantes ont présenté des symptômes viraux mais d'intensités différentes : Amalthée, témoin sensible, présente les symptômes les plus lourds de l'essai : 100% de plantes virosées au 21 juillet avec une intensité moyenne de classe 4 (sur une échelle de 0 à 5). Carisma a également présenté des symptômes sur 100% des plantes au 21 juillet d'une intensité moyenne de 3,5. Seule la variété SQ 111558 ne traduit pas d'attaque de virus. Les variétés L131 et Majestée présentent des symptômes mais d'une intensité faible.

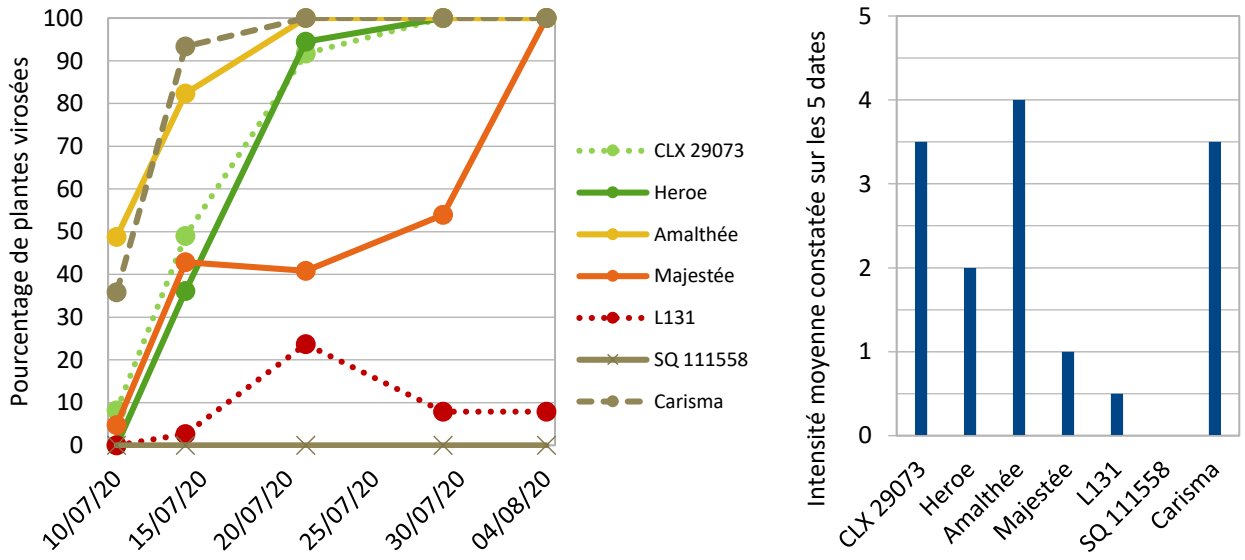


Figure 1: taux de plantes présentant des symptômes de virus par variétés et dates d'observation et intensité moyenne constatée

5.4 – Rendements et sensibilité virus : symptômes sur fruits

Mise en garde : certaines parcelles ont eu des difficultés de reprise et le rendement en est par conséquent impacté. Ceci n'est qu'un potentiel de production.

Tableau 3 : Rendements cumulés des différentes variétés du 13/07 au 14/08

N°	Variété	Rendement précoce : 31/07				Rendement final : 14/08				Poids moyen fruit cat 1 (g)	Nb moyen de cicatrices /plt 09/09
		Rdt commercial		Rdt cat1 (kg/plt)	% cat2 / commercial (en poids)	Rdt commercial		Rdt cat1 (kg/plt)	% cat2 / commercial (en poids)		
		Nb /plt	kg /plt			Nb /plt	kg /plt				
1	CLX 29073	6.3	0.6	0.3	59%	14.4	1.7	0.4 ***ab***	79%	118	13.0
2	Heroe	6.6	0.7	0.4	39%	13.4	1.7	0.9 ***ab***	49%	126	12.3
3	Amalthée	8.2	0.8	0.1	87%	11.3	1.2	0.1 ***b***	89%	106	NR
4	Majestée	9.6	0.9	0.5	46%	14.2	1.6	0.7 ***ab***	60%	116	13.7
5	L131	7.9	0.9	0.8	14%	14.9	2.0	1.5 ***ab***	24%	132	13.9
6	SQ 111558	6.3	0.7	0.7	10%	13.4	1.8	1.7 ***a***	8%	135	15.6
7	Carisma	6.0	0.5	0.1	74%	12.0	1.3	0.2 ***b***	83%	108	10.8
P valeur Anova			ns	0.0424			ns	0.0209			

Les variétés de l'essai semblent assez proches en terme de rendement commercial, il n'y a pas de différence significative. Cependant il y a des différences significatives en terme de rendement catégorie 1, les variétés : Amalthée et Carisma ont ainsi un rendement catégorie 1 plus faible que SQ111558.

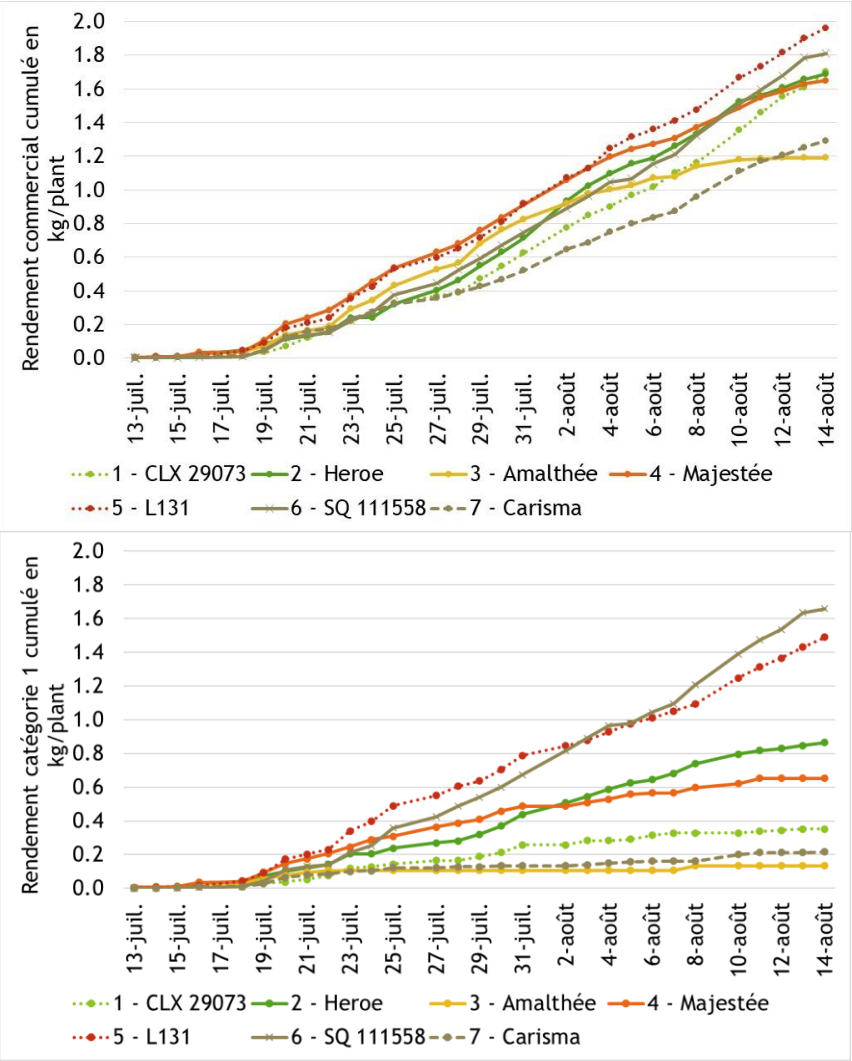


Figure 3 : Rendements cumulés pour chaque variété, graphique du haut : rendement commercial, graphique du bas : rendement catégorie 1

Déclassement des fruits

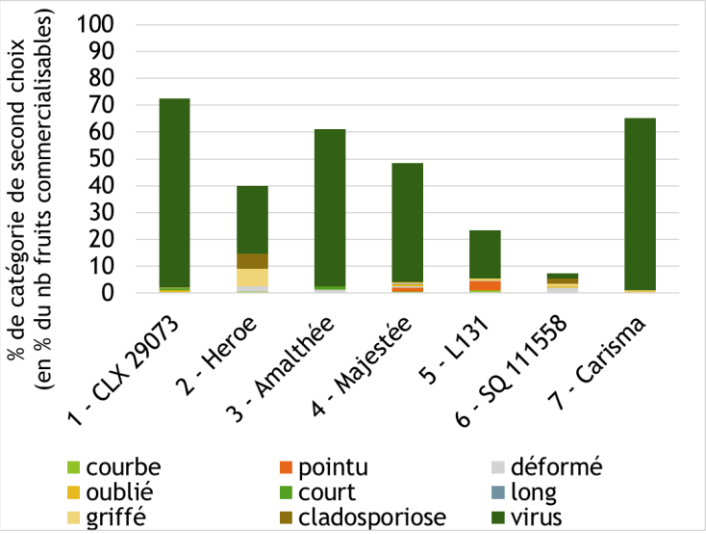


Figure 4 : Proportions de fruits déclassés en second choix et catégorie de second choix, exprimées en pourcentage du nombre de fruits commercialisables au 14/08

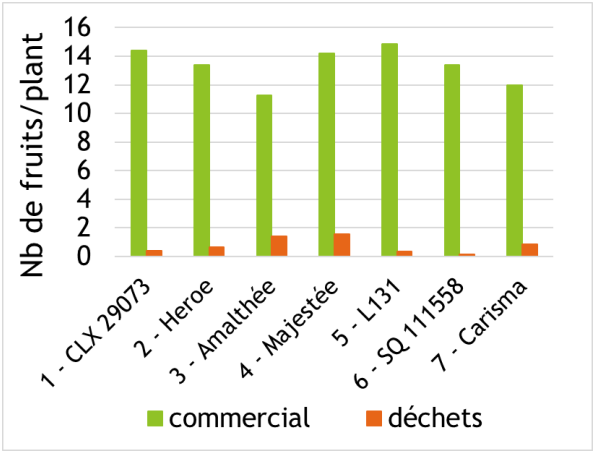


Figure 5 : Nombre de fruits et de déchets par plant au 14/08

Beaucoup de second choix sont liés à la présence de virus. Il est important de souligner que la moindre auréole de virus présente sur fruit à provoquer le déclassement en catégorie 2 (cf. classes d'intensité paragraphe 4.4). Heroe est la seule variété pour laquelle une proportion importante de fruit a été déclassée pour une autre cause que les virus, en effet des griffures et des taches chancreuses attribuées à de la cladosporiose ont été observé sur certains fruits de cette variété. Peu de déchets au cours de la culture. Les déchets sont essentiellement liés à des fruits coulés ou des intensités de symptômes viraux de niveau 5 pour la variété Amalthée.

La Figure 6 détaille les raisons du déclassement avec le zoom sur l'intensité des dégâts liés aux virus sur les récoltes du 13 juillet au 14 août. Le déclassement lié à des problèmes « classiques » (fruits courbes, pointus, griffés…) sont renseignés dans la catégorie « autres ».

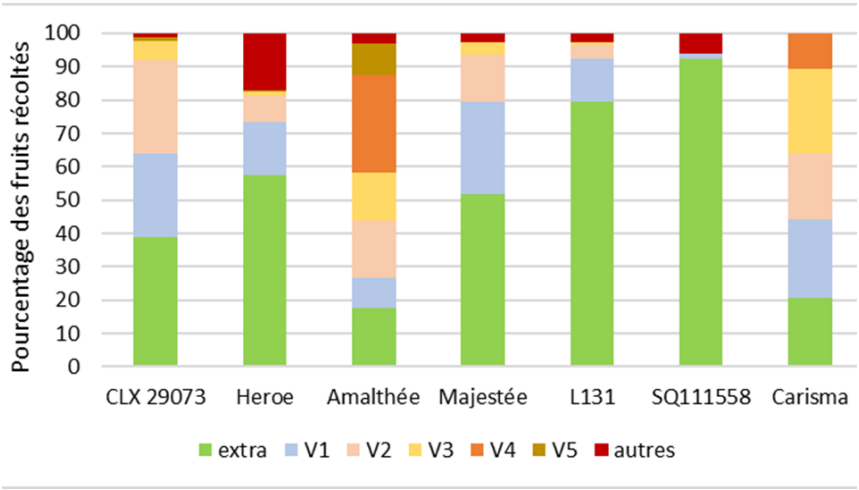


Figure 6 : Proportion du nombre de fruit en extra et détail du déclassement centré sur l'intensité des symptômes liés aux virus au 14/08

SQ111558 a présentée peu de symptômes de virus et à une intensité très légère, seulement 8% de fruits déclassés pour cette variété. A contrario, 89% des fruits d'Amalthée ont été déclassés et essentiellement à cause du virus, avec des intensités parfois fortes (5 : déchets). La proportion de fruits déclassé est importante pour Carisma (83%) et CLX 29073 (79%).

5.5 – Floraison

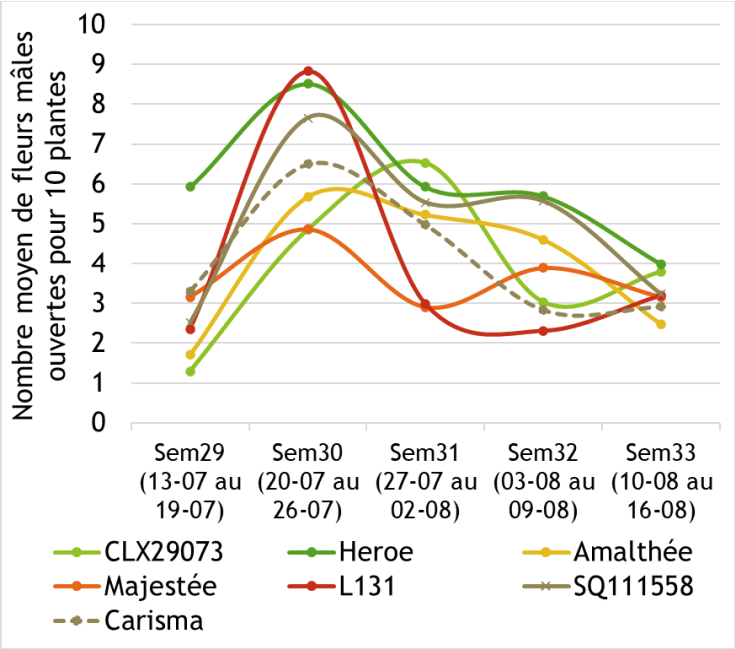


Figure 6: Evolution du nombre de fleurs mâles ouvertes moyen pour 10 plantes du 13-07 au 14-08

Aucun comportement rédhibitoire n'est observé sur ces variétés quant à la floraison mâle, toutes les variétés maintiennent une certaine floribondité mâle tout au long de la culture.

5.6 – Comportement post-récolte

Les observations ont été réalisées sur la récolte du 27 juillet et font l'objet d'un compte rendu annexe (Fiche APREL 20-021).

SYNTHÈSE DE LA CONSERVATION DES VARIETES - 3 jours après récolte

Variété	Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Assez Bonne	Bonne
CLX 29073			X		
Heroe		X			
Amalthée		X			
Majestée				X	
L131					X
SQ 111558 - Imperator					X
Carisma	X				

6 - Conclusions

Variétés	Atouts	Contraintes
CLX 29073	- Port de la plante	- Symptômes virus importants
Heroe	- Floraison mâle en quantité et qualité	- Forme massue - Conservation - Port semi-couché puis couché de la plante - Sensibilité cladosporiose sur fruit ?
Amalthée		- Vigueur excessive : port semi-couché puis couché de la plante qui ralentie la récolte - Conservation - Sensibilités aux virus (témoin sensible)
Majestée	- Facilité de récolte liée au port dressé - Présentation du fruit (forme, couleur, brillance) - Conservation du fruit - Peu de symptômes viraux (intensité faible)	- Utilisation délicate en sol fatigué à cause de la faible vigueur - Symptômes légers des virus sur fruit

Variétés	Atouts	Contraintes
L131	- Présentation du fruit - Conservation du fruit - Peu de symptômes viraux	- Port semi-couché puis couché de la plante qui ralentie la récolte
SQ 111558 - Imperator	- Rendement - Présentation du fruit - Conservation du fruit - Aucun symptôme de virus - Pédoncule très long	- Port semi-couché puis couché de la plante qui ralentit la récolte (mais pédoncule très long) - Sensibilité à la cladosporiose sur fruit ?
Carisma	- Facilité de récolte	- Forme massue - Conservation - Sensibilité virus

Compte tenu du comportement des variétés dans nos conditions d'essai, elles peuvent être classées comme suit :

- **Variété à retenir :** SQ 111558, Majestée et L131
- **Variétés moyennement intéressantes :** CLX 29073 mériterait d'être vue dans d'autres conditions à pression virale plus faible
- **Variétés non retenues :** Les variétés Carisma, Heroe et Amalthée ont montré des comportements peu intéressants pour la production dans les conditions de cet essai.

Renseignements complémentaires auprès de : *Action A423*
ROUSSELIN Aurélie, APREL, 13210 St Rémy de Provence, tel 04 90 92 39 47, rousselin@aprel.fr

Réalisé avec le soutien financier de :

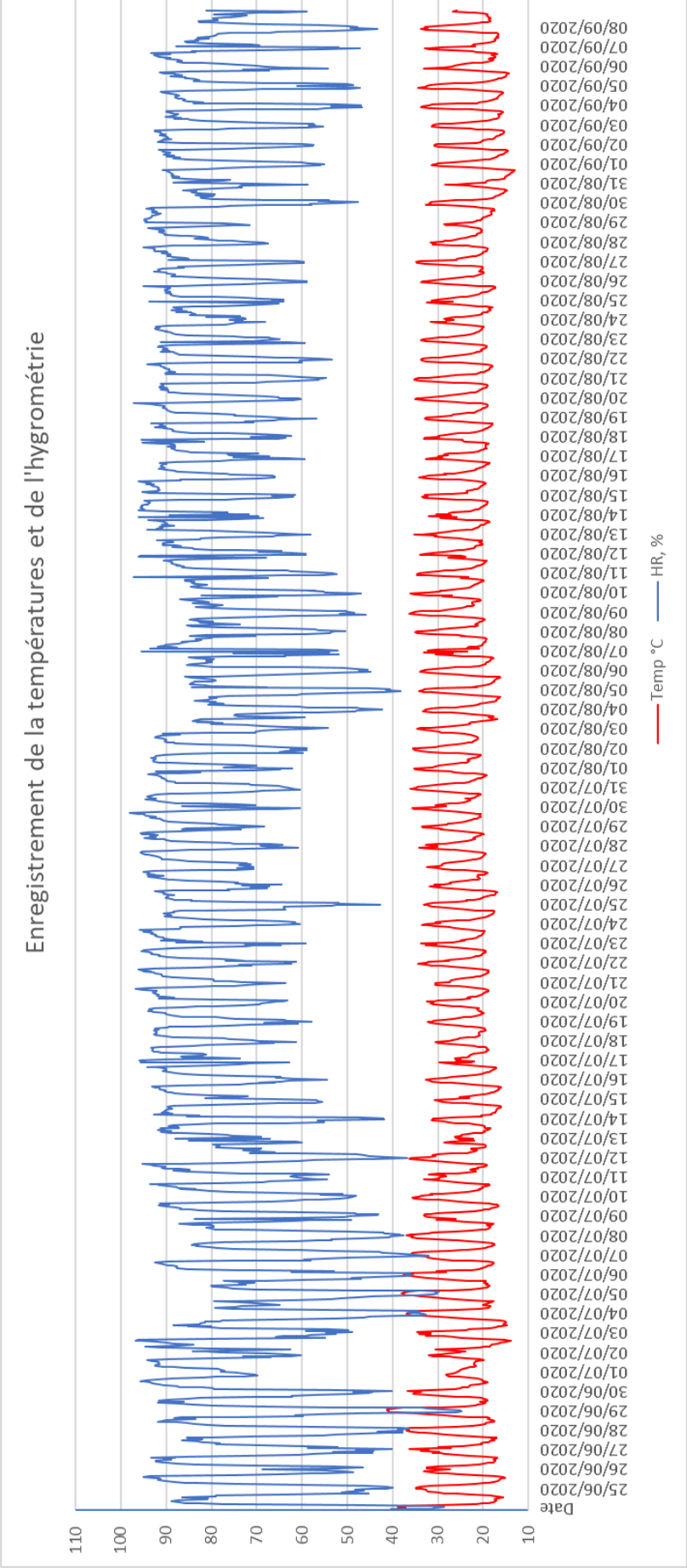
FranceAgriMer
ÉTABLISSEMENT NATIONAL DES PRODUITS DE L'AGRICULTURE ET DE LA MER

La responsabilité de FranceAgriMer ne saurait être engagée

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «Développement agricole et rural »

La responsabilité du Ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée

Annexe 1 : enregistrement des courbes de températures et d'hygrométries



Annexe 2

Résultats des analyses Elisa

Réalisées par l'équipe Pathologie Végétale INRAE-Avignon

+ : virus détecté dans l'échantillon ; - : virus non détecté dans l'échantillon

Variété	n° échantillon	CMV	ZYMV	WMV	PRSV	CABYV
CLX29073	1	-	+	+	-	-
	2	-	-	+	-	-
	3	-	-	+	-	+
Heroe	1	-	-	+	-	+
	2	-	-	+	-	+
	3	-	-	+	-	-
Amalthée	1	-	+	+	-	-
	2	-	-	+	-	-
	3	-	-	+	-	-
Majestée	1	-	-	+	-	-
	2	-	+	+	-	+
	3	-	-	+	-	-
L131	1	-	-	+	-	+
	2	-	-	+	-	-
	3	-	-	+	-	+
SQ111558	1	-	-	+	-	-
	2	-	-	+	-	-
	3	-	-	+	-	-
Carisma	1	-	-	+	-	-
	2	-	-	+	-	-
	3	-	-	+	-	-