DK541640

CD_RP 16224

CIRAD - Antenne de Mayotte
Station agronomique de Dembéni
B.P. 1304
97600 Mamoudzou - MAYOTTE

Compte rendu d'essai

Comportement agronomique de 9 variétés de tomate cultivées sous abri pleine terre à Mayotte Saison des pluies 2005/06

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

A. GIMENEZ, J. HUAT, A. PRIER

Juillet 2007

000095819

TABLE DES MATIERES

1 OBJECTIF 1

2 MATERIEL ET METHODES 1

2.1 Dispositif expérimental 1
2.1.1 Matériel végétal 1
2.1.2 Dispositif statistique 2
2.1.3 Caractéristiques de la parcelle 2

2.2 Itinéraire technique 2
2.2.1 Production des plants 2
2.2.2 Préparation du sol 2
2.2.3 Plantation 3
2.2.4 Conduite de la culture 3

2.3 OBSERVATIONS ET MESURES 3
2.3.1 Relevés climatiques 3
2.3.2 En cours de culture 3
2.3.3 Récolte 3
2.3.4 Traitement statistique des données 3

3 RESULTATS ET DISCUSSION 4

3.1 Relevés climatiques 4

3.2 Cycle de culture 4
3.2.1 Suivi en pépinière 4
3.2.2 Floraison Nouaison 4
3.2.3 Date et durée de récolte 5

3.3 Analyse de la mortalité 6
3.3.1 Mortalité due au flétrissement bactérien 6

3.4 Suivi de la production 9
3.4.1 Dynamique de production 9
3.4.2 Production par plant 9
3.4.3 Rendement 11
3.4.4 Qualité de production 12

4 CONCLUSION 14

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 15

TABLE DES ILLUSTRATIONS 16

ANNEXES I

Annexe 1 : Calendrier de traitements I

Annexe 2 : Analyses statistiques « Mortalité avec test du verre d'eau positif » (imputable au flétrissement bactérien) II

Annexe 3 : Analyses statistiques « Mortalité avec test du verre d'eau positif » (imputable au flétrissement bactérien) aux 16 et 29 mai. III

Annexe 4 : Analyses statistiques « Mortalité totale » IV

1 OBJECTIF

Evaluer le comportement agronomique de 9 variétés de tomate cultivées en saison des pluies, notamment apprécier leur résistance à la chaleur et leur tolérance vis à vis de *Ralstonia solanacearum*, agent causal du flétrissement bactérien des Solanacées. Certaines de ces variétés ont déjà été testées en 2003 et 2004.

L'essai CIRAD durant la saison des pluies 2002/2003 n'avait pas permis d'évaluer la résistance des différentes variétés de tomate au flétrissement bactérien : l'essai s'était effectué dans des conditions climatiques et culturales très défavorables et le sol n'était certainement pas infesté (sol décapé sur 40 cm pour une première culture mise en place). Néanmoins, quatre variétés, Mongal, Calinago, Titao et Sumo avaient présenté des rendements satisfaisants.

L'essai CIRAD mené en 2004/2005, avait permis de révéler deux variétés relativement résistantes à *Ralstonia solanacearum,* Mongal et Carioca même si cette résistance n'avait pas été totale, (respectivement 34 et 26 % des plants étaient morts en début de récolte et près de 95 % en fin de récolte). Oversy s'était montré un peu moins résistante. Par contre les variétés Heatwave, Titao, Heat Master et Sumo s'étaient révélées très sensibles au flétrissement bactérien et ne peuvent être conseillées dans les sites où le risque de flétrissement bactérien est élevé. Les agriculteurs à Mayotte utilisent déjà Caraïbo et Mongal.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Dispositif expérimental

2.1.1 Matériel végétal

Titao F1 (Technisem) : variété à port déterminé sélectionnée par l'INRA pour une production d'excellente qualité en conditions de culture chaude. Fruits très fermes de type *Long Shelf Life* ronds, de 170 à 180g à collet vert. Résistance à *Fusarium* race 1. *Verticilium* et *Stemphylium*. Bon niveau de tolérance à *Ralstonia solanacearum.* Date 1ère récolte : 70-75 JAP.

Sumo F1 (Technisem) : variété à port déterminé sélectionnée par l'INRA pour son adaptation aux hautes températures de saison sèche. Gros fruist très fermes de type *Long Shelf Life* ronds aplatis, de 180 à 200g à collet vert. Résistance à *Fusarium* race 1. *Verticilium* et *Stemphylium*. Bon niveau de tolérance à *Ralstonia solanacearum.* Date 1ère récolte : 70-75 JAP.

Mongal F1 (Technisem) : variété à port déterminé de plein champ sélectionnée par l'INRA. Possède une capacité exceptionnelle à nouer en zones tropicales chaudes et humides. Fruit de fermeté moyenne, aplati, légèrement facié avec un poids moyen de 100 à 120 g et un collet vert marqué. Résistance à *Fusarium sp.*, *Stemphylium* TMV (Tm-22), Nématodes à galles et très haute tolérance à *Ralstonia solanacearum*. Date 1ère récolte : 65-70 JAP.

Lindo F1 (Technisem) : sélectionnée pour son aptitude à croître sous conditions chaudes et humides. Fruit ferme, régulier de forme carrée longue, couleur rouge-orange sans collet vert et de poids moyen compris entre 80 à 90g. Bon niveau de tolérance à *Ralstonia solanacearum*. Date 1ère récolte : 70-75 JAP.

Caraïbo (Tézier) : Variété sélectionnée par l'INRA pour sa résistance au flétrissement bactérien et diffusée en 1981 dans la zone Caraïbe.

Chamou (AVRDC) : Variété indéterminée sélectionnée par l'AVRDC pour sa résistance au flétrissement bactérien.

Cln 1621 E (AVRDC) : Variété déterminée sélectionnée par l'AVRDC pour sa résistance au flétrissement bactérien.

Cln 2026 E (AVRDC) : Variété déterminée sélectionnée par l'AVRDC pour sa résistance au flétrissement bactérien.

« **Madzyagnougni** » : variété locale de type Tomadose. Petits fruits (autour de 10 g) laissant apparaître les graines à maturité. Variété de cueillette très rarement cultivée, autrefois très répandue à Mayotte ; son nom signifie littéralement « caca des oiseaux ». Se « récoltait » en saison des pluies. Recherchée par les mahorais, elle est aujourd'hui un peu cultivée en saison des pluies et en saison sèche mais est souvent remplacée par d'autres variétés de tomates cerises.

2.1.2 Dispositif statistique

En blocs aléatoires avec 9 traitements et 5 répétitions selon le dispositif décrit ci-dessous (Fig. 1).

2 plants de bordure	2 plants de bordure	2 plants de bordure	2 plants de bordure	2 plants de bordure
Chamou	Sumo	Sumo	Lindo	Titao
Lindo	Caraïbo	Caraïbo	Caraïbo	Lindo
Madzyagnougni	Cln 1621 E	Cln 2026 E	Madzyagnougni	Caraïbo
Cln 1621 E	Titao	Madzyagnougni	Titao	Mongal
Caraïbo	Chamou	Cln 1621 E	Cln 1621 E	Madzyagnougni
Mongal	Cln 2026 E	Mongal	Chamou	Sumo
Titao	Lindo	Lindo	Sumo	Chamou
Cln 2026 E	Mongal	Titao	Cln 2026 E	Cln 1621 E
Sumo	Madzyagnougni	Chamou	Mongal	Cln 2026 E
2 plants de bordure	2 plants de bordure	2 plants de bordure	2 plants de bordure	2 plants de bordure
Bloc 1	*Bloc 2*	*Bloc 3*	*Bloc 4*	*Bloc 5*

Entrée tunnel

Figure 1 : Plan d'essai variétal

Parcelle élémentaire de 4,5 m² (3 m de long x 1,5 m de large) comptant 10 plants.

2.1.3 Caractéristiques de la parcelle

Pleine terre sous tunnel de 30 m de long, 9 m de large et 3,75 m de haut, recouvert d'une bâche polyéthylène basse densité, trois étoiles, orienté Est-Ouest dans le sens des vents dominants, aéré par les pignons ouverts et par les côtés sur une hauteur de 1,5 m à partir du sol.
Lieu : station agronomique de Dembéni altitude.
Alimentation en eau à partir d'une station de pompage équipée de deux filtres à sable, d'un filtre à disque et d'un régulateur de pression.

2.2 Itinéraire technique

2.2.1 Production des plants

Semis réalisés en plaques alvéolées de 77 trous remplis de terreau Potgrone®, à raison de 1 à 2 graines par trou placés en pépinière et irrigués par aspersion (4 apports de 3 ou 4 min / jour). Les plants ont été semés le 10 Janvier pour Sumo, Mongal, Lindo, Titao et Cln 1621 E et le 24 janvier 2006 pour Caraïbo, Chamou, Cln2026 E et Madzyagnougni. La différence de date de semis vient d'un changement dans le choix des variétés.

2.2.2 Préparation du sol

Précédents culturaux : pastèque, courgette, concombre.
Après un passage de motoculteur, des planches ont été façonnées au râteau.

2.2.3 Plantation

Plantation en doubles lignes, en quinconce avec les lignes de goutteurs au centre des doubles lignes. Distances de plantation : 0,6 m sur la ligne, 0.4 m entre les lignes et 1,5 m entre les doubles lignes. Densité de 2,2 plants/m².
La plantation s'est effectuée le 07/02/2006 et 14/02/2006 (pour les 4 variétés semées plus tardivement).

2.2.4 Conduite de la culture

- Irrigation

Pilotage à l'aide d'un programmateur une voie (Galcon DC1s-6051), 3 irrigations quotidiennes de 20 minutes, au goutte à goutte par lignes de goutteurs espacées de 1,5 mètres avec des goutteurs disposés tous les 30 cm sur la ligne donnant chacun un débit de 1,1 l/h.

- Fertilisation

Fumure de fond : 300 kg/ha de 15-12-24 effectuée en même temps que la préparation du sol. Cet apport correspond à 45 unités de N, 36 unités de P et 72 unités de K.

190 kg/ha d'hakaphos rouge (8-12-24) ont été apporté le 3 avril 2006 à l'aide d'une pompe doseuse (Dosatron DI16), soit 55 et 48 jours après plantation. Cet apport correspond à 15 unités de N, 23 unités de P2O5 et 46 unités de K_2O.

- Hormonage

A partir du 24 mars 2006, un hormonage des bouquets à la tomatone 3 fois par semaine à la concentration de 5 ml/litre d'eau.

- Désherbage

Manuel dès apparition de mauvaises herbes.

- Protection phytosanitaire

Protection préventive selon le programme en annexe.

- Entretien de la culture

Tuteurage un mois après la plantation. Taille : conduite sur 2 tiges. Egourmandeage régulier.

2.3 OBSERVATIONS ET MESURES

2.3.1 Relevés climatiques

Les données météorologiques nous ont été communiquées par le centre météorologique de Mayotte.

2.3.2 En cours de culture

La mortalité des plants a été enregistrée plant par plant 1 à 2 fois par semaine. Le test du verre d'eau a été réalisé pour chaque plant flétri et certains ont été analysés en laboratoire pour vérifier quel était l'agent causal du flétrissement.

En cours de culture, deux fois par semaine, les dates d'apparition de la première fleur et du premier fruit de chaque plant ont été notées.

2.3.3 Récolte

Pour chaque parcelle, les dates de récolte ont été enregistrées. Le poids et le nombre de fruits ont été notés pour chaque récolte. Les fruits ont été séparés en deux catégories (commercialisable et non commercialisable).

2.3.4 Traitement statistique des données

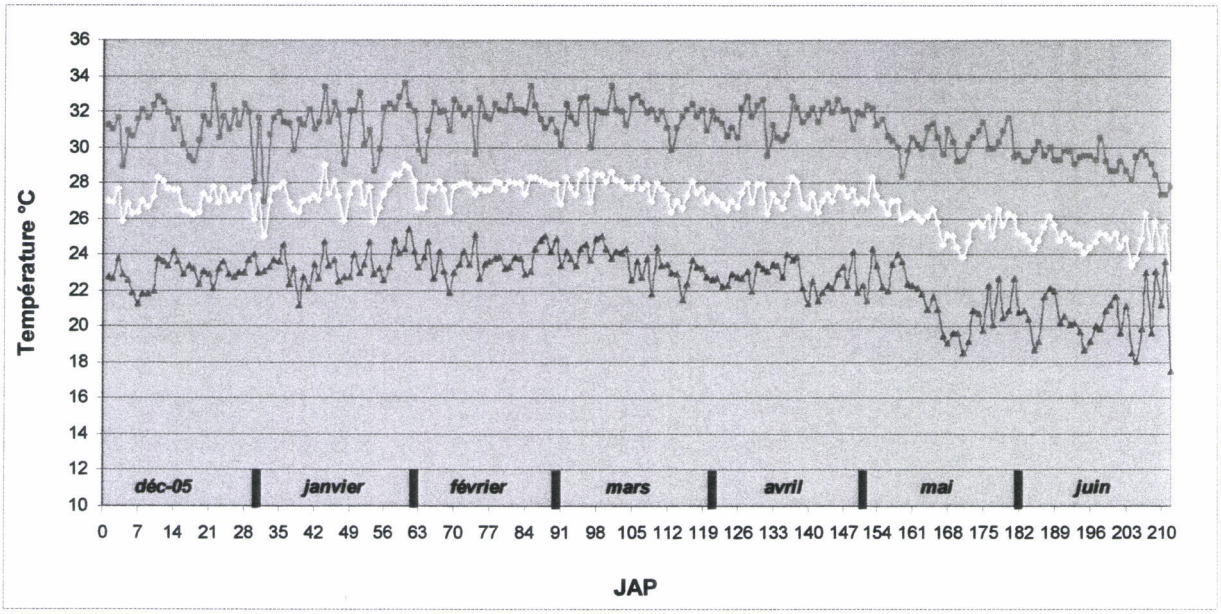
Les données ont été analysées avec le logiciel Excel. Les analyses de variance et le test de Newman-Keuls ont été pratiqués sur les principales variables quand c'était possible.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Relevés climatiques

Les températures moyennes ont oscillé entre 23,5°C et 29,4°C durant l'essai (graphique 1). La moyenne des températures minimales est de 22,6°C et celle des maximales de 31°C. L'essai s'est donc déroulé dans des conditions limitantes pour la culture de la tomate. En effet, selon Messiaen (1998) le développement de la tomate est favorisé par :

- une amplitude thermique journalière comprise entre 10° et 30°C;
- des températures fraîches (entre 10 et 12°C) au stade jeune, le premier bouquet pouvant « rester à peine ébauché sur les plantes élevées à des températures variant de 24 à 31°C »,
- des températures de l'ordre de 28-30°C à condition que le temps soit ensoleillé : « par temps couvert elles provoquent une croissance étiolée »



Graphique 1 : Diagramme thermique de la période de l'essai

La saison des pluies à Mayotte est climatiquement défavorable à la culture de la tomate malgré l'utilisation d'abris et de variétés adaptées aux hautes températures.

3.2 Cycle de culture

3.2.1 Suivi en pépinière

La levée des différents traitements a été homogène. Les plants de Sumo, Mongal, Lindo, Titao et Cln 1621 E sont restés 28 jours en pépinière et ceux de Caraïbo, Chamou, Cln2026 E et Madzyagnougni 21 jours. Les plants de la deuxième série ont été plantés plus jeunes pour ne pas créer un trop grand décalage entre les plants dans la serre.

3.2.2 Floraison Nouaison

Les dates moyennes de floraison et de nouaison pour chaque traitement sont indiquées dans le tableau ci-dessous. La durée de cycle plantation/floraison varie entre 23 jours pour la variété Mongal et 33 jours pour la variété Chamou et Caraïbo. La moyenne pour l'ensemble des variétés est de 28 jours. En ce qui concerne la durée de cycle plantation/nouaison, c'est la variété Mongal qui est la plus précoce avec 31 jours et la variété Caraïbo qui est la plus tardive. En moyenne, la durée du cycle plantation/nouaison est de 36 jours.

Variété	Durée du cycle Plantation-floraison	Durée du cycle Plantation-nouaison
Caraïbo	33	43
Chamou	33	41
Cln 2026E	30	35
Cln 1621E	26	34
Lindo	23	34
Madzyagnougni	27	36
Mongal	23	31
Sumo	29	37
Titao	28	35
Moyenne	**28**	**36**

Tableau 1 : Durée moyenne des cycles plantation-floraison & plantation-nouaison par variété en jours

3.2.3 Date et durée de récolte

Variété	Date de 1ère récolte (JAP)	Durée de la récolte (jours)
Caraïbo	59	53
Chamou	66	46
Cln 2026E	55	57
Cln 1621E	62	33
Lindo	0	0
Madzyagnougni	49	41
Mongal	49	42
Sumo	56	3
Titao	62	11
Moyenne	**51**	**32**

Tableau 2 : Date de première récolte et durée de récolte par variété

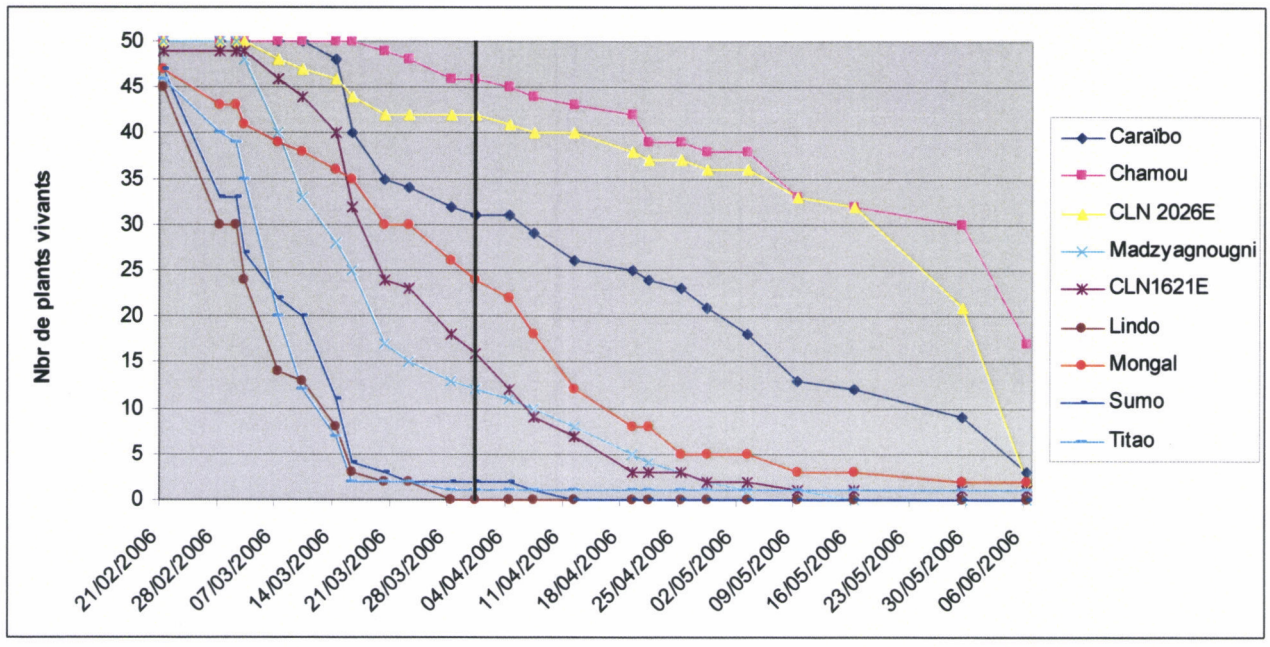
Les dates de première récolte varient de 49 à 66 JAP avec une moyenne de 51 JAP ce qui est très précoce surtout si l'on compare avec les données des obtenteurs. Il est à noter que la date de première récolte la plus basse (49 JAP pour Mongal et Madzyagnougni) correspond à des fruits non commercialisables (en général ôtés avant maturité) ; la première récolte commercialisable pour cette variété a été effectuée à 56 JAP, ce qui ramène la moyenne autour de 55 JAP.

Les résultats obtenus pour les durées de récolte reflètent déjà la capacité des différentes variétés à produire en présence de flétrissement bactérien : aucune production pour Lindo et des durées très courtes pour Sumo et Titao. La durée moyenne de récolte pour l'essai et de 36 jours si on écarte Lindo, et de 45 jours si on écarte aussi Sumo et Titao. Chamou est une variété indéterminée et sa durée de récolte a été limitée par la décision d'arrêter l'essai.

Dans les conditions de l'essai, la première partie du cycle (plantation 1ère récolte) est plus courte que les données fournies par les semenciers. La durée de récolte dépend fortement de la résistance variétale au flétrissement bactérien.

3.3 Analyse de la mortalité

Le graphique suivant présente le nombre de plants vivants au cours du cycle. La barre verticale noire marque le début de récolte.
On peut distinguer trois groupes de variété selon leur comportement : un premier groupe avec une mortalité très rapide dès le début du cycle allant jusqu'à 100% de plants morts (Lindo, Sumo et Titao). Un second groupe avec une mortalité très faible en début de cycle s'accélérant par la suite mais avec un rythme plus faible que le groupe précédant (Caraïbo, Mongal, Cln 1621 E et Madzyagnougni). Mongal et Caraïbo ont un comportement intermédiaire avec une mortalité à peu près constante au court de l'essai. Le troisième groupe est composé de Cln 2026 E et Chamou. On remarque que seules quatre variétés possèdent encore 50% de plants vivants au début de la récolte : Mongal, Caraïbo, CLN 2026 E, Chamou.

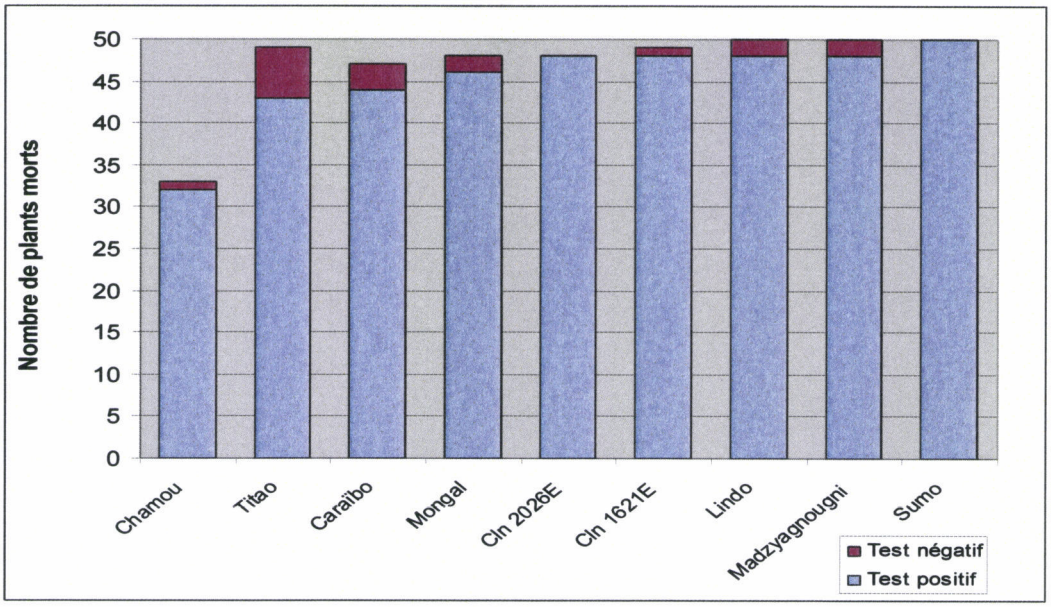


Graphique 2 : Dynamique de mortalité des plants au cours du cycle.

3.3.1 Mortalité due au flétrissement bactérien

Lors d'une mort de plant avec des symptômes de flétrissement, le test du verre d'eau était effectué pour vérifier la présence de bactérie. Cependant, hors analyses de laboratoire, on ne peut garantir que le symptôme de flétrissement est imputable à *Ralstonia solanacearum*, même si le test du verre d'eau s'avère positif.

Le graphique et le tableau suivants montrent les résultats obtenus avec le test du verre d'eau pour les plants morts avec symptôme de flétrissement.



Graphique 3 : Résultats du test du verre d'eau.

Test du verre d'eau	Variétés									Total	en %
	Chamou	Titao	Caraïbo	Mongal	Cln 2026E	Cln 1621E	Lindo	Madzyag nougni	Sumo		
Positif	32	43	44	46	48	48	48	48	50	407	90%
Négatif	1	6	3	2		1	2	2		17	4%
Plants vivants	17	1	3	2	2	1	0	0	0	26	6%
Total mort	33	49	47	48	48	49	50	50	50	424	94%
Total essai	50	50	50	50	50	50	50	50	50	450	100%

Tableau 3 : Analyse de la mortalité avec le test du verre d'eau

On constate une grande mortalité au cours de cet essai : 94% des plants. 96% de ces plants (90% de la totalité) ont présenté un résultat positif au test du verre d'eau.

L'analyse de variance effectuée sur l'ensemble des variétés sur la variable « mortalité avec test du verre d'eau positif » montre qu'il existe une différence hautement significative (probabilité de F : 7,98 x 10^{-6}) pour la mortalité avec symptôme de flétrissement. Le test de Newman-Keuls à α = 5% divise les traitements en deux groupes (tableau 4) :

N° facteur	*Moyennes*	*Libellés*	*Groupes homogènes*
1	10,00	Sumo F1	A
2	9,60	Lindo F1	A
3	9,60	Cln 1621E	A
4	9,60	Cln 2026E	A
5	9,60	Madzyagnougni	A
6	9,20	Mongal F1	A
7	8,80	Caraïbo	A
8	8,60	Titao F1	A
9	6,40	Chamou	B

Tableau 4 : résultats du test de Newman-Keuls sur la variable mortalité par flétrissement.

Seule la variété Chamou se distingue des autres (voir également les annexes 2 et 4).

L'observation de la dynamique de mortalité (Graphique 2) et de la dynamique de récolte (Graphique 4) montre pourtant que si en fin d'essai (6 juin) le nombre de plants morts se confond pour l'ensemble des variétés à l'exception de Chamou, ce n'est pas le cas pour les deux relevés de mortalité précédents qui ont lieu le 16 et le 29 mai. A ces deux dates la plupart des variétés ont déjà atteint leur rendement biologique comme précisé dans le tableau suivant :

	16-mai	29-mai
Cln 2026 E	94,3%	99,6%
Caraïbo	89,4%	97,7%
Mazagnougni	99,7%	100%
Chamou	85,1%	95,6%
Sumo	100%	100%
Titao	100%	100%
Mongal	100%	100%
Cln 1621 E	100%	100%
Lindo	0%	0%

Tableau 5 : Pourcentage de la récolte totale réalisée au 16 et 29 mai

Nous avons donc répété les analyses de variance à ces deux dates. Les analyses de variance (cf. annexe 3) confirment l'hypothèse de différences significatives entre les variétés (Probabilités de F respectives : 1,92 x 10^{-11} et 4,13 10^{-9}). Les résultats obtenus avec le test de Newman-Keuls sont présentés dans le tableau suivant.

	Au 16 mai			*Au 29 mai*		
N° facteur	*Moyennes*	*Libellés*	*Groupes homogènes*	*Moyennes*	*Libellés*	*Groupes homogènes*
1	10,00	Sumo F1	A	10,00	Sumo F1	A
2	9,60	Lindo F1	A	9,60	Lindo F1	A
3	9,60	Cln 1621E	A	9,60	Cln 1621E	A
4	9,60	Madzyagnougni	A	9,60	Madzyagnougni	A
5	9,00	Mongal F1	A	9,20	Mongal F1	A
6	8,60	Titao F1	A	8,60	Titao F1	A
7	7,00	Caraïbo	B	7,60	Caraïbo	AB
8	3,60	Cln 2026E	C	5,80	Cln 2026E	B
9	3,40	Chamou	C	3,80	Chamou	C

Tableau 6 : résultats du test de Newman-Keuls sur la variable mortalité par flétrissement au 16 et au 29 mai.

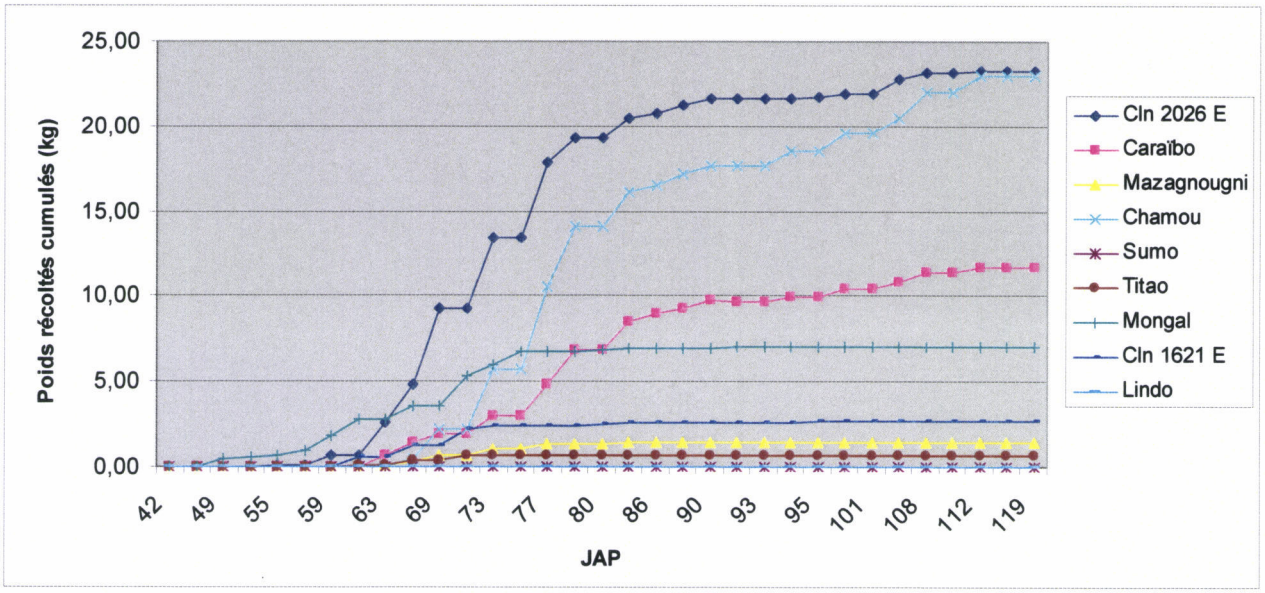
On constate que les trois variétés ayant obtenu les meilleurs rendements (Graphique 6) se distinguent des autres du point de vue de la mortalité. Au 16 mai, Chamou et Cln 2026 E font partie du même groupe tandis qu'elles se distinguent au 29 mai, confirmant la plus grande résistance de Chamou. Cette supériorité de Chamou se maintient jusqu'à la fin de l'essai tandis qu'entre le 16 mai et le 6 juin, la variété Cln 2026 E voit ses effectifs s'effondrer. Il aurait été intéressant d'avoir un plus grand nombre de relevés de mortalité en fin d'essai et de poursuivre un peu plus l'essai pour observer le comportement de Chamou.

Nous pouvons conclure que, dans les conditions de l'essai, les variétés Chamou et Cln 2026 E présentent une résistance supérieure à toutes les autres variétés testées, y compris Caraïbo, et qu'un indicateur essentiel de cette résistance est la cinétique de mortalité en particulier durant la période « plantation - début de récolte ». La supériorité de la variété Chamou serait liée à une meilleure résistance au FB.

3.4 Suivi de la production

3.4.1 Dynamique de production

Le graphique 2 présente les poids des récoltes cumulés en fonction du temps. On remarque que les trois variétés ayant donné les meilleurs résultats ont un comportement parallèle : un décollage de la production assez tardif (entre 63 et 69 JAP) mais avec une pente forte jusqu'à 85 JAP, une croissance de la production qui se poursuit à une vitesse plus faible jusqu'à 108 JAP avant d'entrer dans une phase de plateau. Les autres variétés ont dès le départ une croissance de la production plus faible que les précédentes et atteignent leur phase de plateau entre 70 et 76 JAP. Lindo n'a pas produit car tous les plants sont morts assez rapidement.
Compte tenu du caractère indéterminé de Chamou, il aurait été intéressant de prolonger le cycle de culture pour connaître son vrai potentiel de production dans les conditions de l'essai.



Graphique 4 : Poids des récoltes cumulés en fonction du temps.

3.4.2 Production par plant

Pour calculer la production par plant, la récolte a été divisée en 14 dates pour lesquelles nous avons pu faire correspondre une quantité récoltée associée à un nombre de plants vivants. Pour chacune de ces dates de relevé de mortalité, nous avons calculé la production par plant puis nous avons fait la somme entre les 14 dates, la valeur obtenue correspond donc au poids moyen récolté par plant sur la durée de la récolte pour une variété donnée.

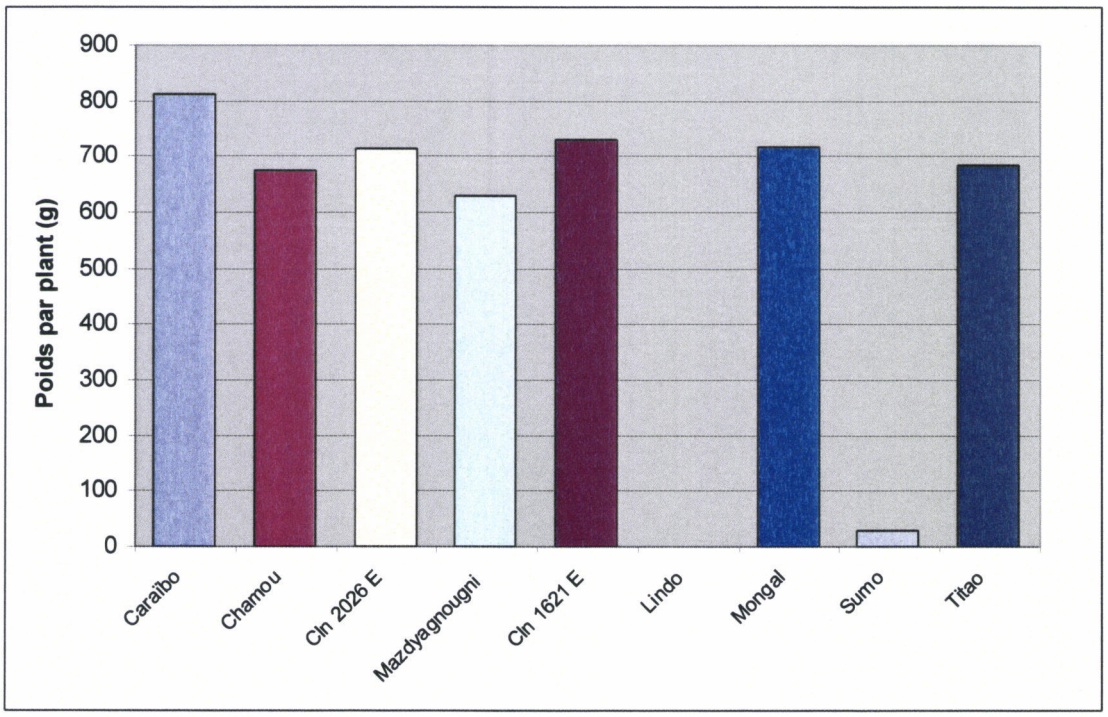
CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

	Caraïbo		Chamou		Cln 2026 E		Mazdya-gnougni		Cln 1621 E		Lindo		Mongal		Sumo		Titao	
	Pds	*Nb*	*Pds*	*Nb*	*Pds*	*Nb*	*Pds*	*Nb*	*Pds*	*Nb*	*Pds*	*Nb*	*Pds*	*Nb*	*Pds*	*Nb*	*Pds*	*Nb*
28-mars	0	32	0	46	0	42	0	13	0	18	0	0	20	26	0	2	0	1
31-mars	0	31	0	46	0	42	0	12	0	16	0	0	4,1	24	0	2	0	1
4-avr.	0	31	0	45	0	41	2,2	11	0	12	0	0	17	22	10	2	0	1
7-avr.	0	29	0	44	3,5	40	0	10	64	9	0	0	100	18	20	1	56	1
12-avr.	1,5	26	0	43	14	40	0	8	93	7	0	0	66	12	0	0	330	1
19-avr.	24	25	0	42	51	38	12	5	331	3	0	0	211	8	0	0	262	1
21-avr.	34	24	13	39	59	37	46	4	60	3	0	0	91	8	0	0	38	1
25-avr.	19	23	44	39	120	37	123	3	0	3	0	0	140	5	0	0	0	1
28-avr.	138	21	218	38	239	36	339	2	79	2	0	0	48	5	0	0	0	1
3-mai	113	18	93	38	40	36	30	1	0	2	0	0	0	5	0	0	0	1
9-mai	187	13	93	33	59	33	78	1	102	1	0	0	19	3	0	0	0	1
16-mai	99,	12	75	32	21	32	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	1
29-mai	108	9	80	30	58	21	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1
6-juin	88	3	59	17	49	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1
Poids moyen récolté / plant (g)	**812,0**		**676,6**		**713,9**		**630,2**		**729,5**		**0,0**		**717,9**		**30,0**		**686,0**	

Pds = poids en gramme. Nb = Nombre de plants vivants.

Tableau 7 : Production par plant (g) et nombre de plants vivants à différentes dates.

NB : les données du tableau n°7 correspondent à un poids total récolté pour un traitement divisé sur un nombre total de plants vivants de ce traitement et pas uniquement les plants productifs. Ce qui explique les faibles poids enregistrés. De plus, quand des récoltes avaient été effectuées entre deux relevés de mortalité, les poids récoltés ont été affectés sur le nombre de plants du premier relevé. Il faut être conscient que cette méthode a tendance à surévaluer la production par plant. Les dates pour lesquelles il y a eu cumul de récolte sont en grisées.



Graphique 5 : Production moyenne par plant pour chaque variété.

L'observation du graphique 5 présente deux grands ensembles (une production quasi nulle et une production supérieure à 600 g/plant), on peut distinguer dans le détail :
_Sumo et Lindo avec une production par plant très faible qui s'explique par une mortalité totale très tôt dans le cycle (on ne peut connaître donc le potentiel de production par plant de ces variétés) ;
_Caraïbo, Cln 1621, Mongal, Cln 2026 Titao, Chamou et Madzyagnougni (en ordre de production décroissante) présentent les meilleurs résultats avec des niveaux de production par plant similaires. Il faut néanmoins faire une distinction entre Titao, Madzyagnougni et les autres variétés. En effet, leur production n'est calculée qu'à partir de très peu de plants qui ont résisté au FB. Ceci nous permet d'avoir une idée de leur potentiel de production par plant mais la mortalité importante et précoce de leurs plants en présence de *Ralstonia solanacearum* ne permet pas d'atteindre les rendements des autres variétés.

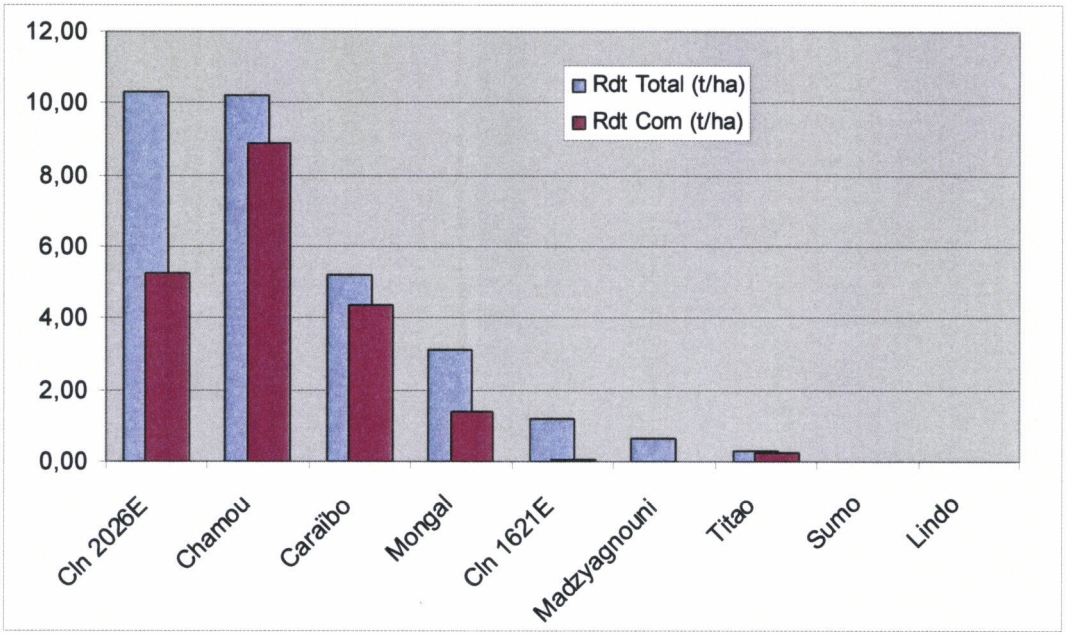
La production moyenne par plant ne peut pas expliquer complètement les rendements obtenus dont la variable la plus explicative reste la résistance au FB. Un potentiel de production par plant élevé permet tout de même a des variétés de « faire du rendement » malgré une plus grande sensibilité (Caraïbo, Mongal).

3.4.3 Rendement

Les rendements obtenus sont globalement faibles ils s'échelonnent entre 10,3 et 0 t/ha pour le rendement biologique et 8,8 à 0 t/ha pour le rendement commercialisable. Cln2026 E et Chamou présentent les meilleurs rendements (au-delà de 10 t/ha [rdt biologique]), très supérieurs à ceux des autres variétés : pratiquement le double de Caraïbo qui est en troisième position (5,19 t/ha [rdt bilogique]). Cln 2026 E et Chamou se distinguent donc nettement des autres variétés et se distinguent entre elles par leur rendement commercialisable, si Cln 2026 E a le meilleur rendement total, son rendement commercialisable n'en représente que 51% contre 87% pour Chamou.
Il faut remarquer que la classification des variétés par rendement décroissant donne le même résultat que la classification par mortalité décroissante.

	Rdt (t/ha)	*Rdt Com (t/ha)*
Sumo	0,02	0,00
Cln 2026E	10,34	5,23
Titao	0,30	0,23
Mongal	3,12	1,37
Caraïbo	5,19	4,38
Cln 1621E	1,18	0,07
Madziagnouni	0,64	0,00
Lindo	0,00	0,00
Chamou	10,21	8,87

Tableau 8 : Rendements biologiques et Rendements commercialisables par variété en t/ha



Graphique 6 : Rendements biologiques et commercialisables.

Les rendements obtenus sont globalement faibles ils s'échelonnent entre 10,3 et 0 t/ha pour le rendement biologique et 8,8 à 0 t/ha pour le rendement commercialisable. Cln2026 E et Chamou présentent les meilleurs rendements (au-delà de 10 t/ha [rdt biologique]), très supérieurs à ceux des autres variétés : pratiquement le double de Caraïbo qui est en troisième position (5,19 t/ha [rdt bilogique]). Cln 2026 E et Chamou se distinguent donc nettement des autres variétés et se distinguent entre elles par leur rendement commercialisable, si Cln 2026 E a le meilleur rendement total, son rendement commercialisable n'en représente que 51% contre 87% pour Chamou.
Il faut remarquer que la classification des variétés par rendement décroissant donne le même résultat que la classification par mortalité décroissante.

Dans les conditions de l'essai, les rendements apparaissent directement reliés à la résistance variétale au FB et deux variétés se distinguent : Cln 2026 et Chamou qui elles-mêmes se différencient par la proportion de fruits commercialisables.

3.4.4 Qualité de production

Les causes de dépréciation des fruits n'ont pas été notées au cours de cet essai. Il serait intéressant de prendre en considération ce facteur dans un prochain essai en distinguant les fruits piqués par la mouche de la tomate, les petits fruits et les fruits atteints de cul noir. Néanmoins, d'après les caractéristiques de la récolte présentées dans le tableau 9, on peut tirer les conclusions suivantes :

- les variétés ayant obtenu les meilleurs rendements sont celles qui ont donnée le plus grand nombre de fruits. Or, ce nombre total de fruit produit dépend de la mortalité. En effet, le nombre de fruit par plant est à peu près équivalent entre les variétés.
- Chamou donne au total moins de fruit que Cln 20206 E mais ils sont de calibre supérieur et un plus grand nombre sont commercialisables.
- Entre Mongal et Caraïbo, on peut faire l'hypothèse que la différence de rendement s'explique par une mortalité différente et par un poids moyen de fruit plus élevé pour Caraïbo.
- Cln 1621 E a donné beaucoup de petits fruits (nombre de fruit par plant comparable à Madzyagnougni qui est de type « cerise ») ce qui n'est pas le calibre normal de cette variété, elle n'est pas adaptée pour une production dans les conditions de l'essai (on peut faire l'hypothèse que ce nombre important de fruits par plant est une réponse à des températures trop élevées ou à la présence du FB).

- Pour Titao, les résultats obtenus (sur un très petit nombre de plant) donnent une idée du potentiel de rendement de cette variété qui semble très intéressante pour une production dans des conditions climatiques similaires mais en sols dépourvus de FB.

	Sumo	Cln 2026 E	Titao	Mongal	Caraïbo	Cln 1621 E	Madzyagnougni	Lindo	Chamou
Poids de FC (kg)	0,0	11,8	0,5	3,1	9,9	0,2	0,0	0,0	20,0
Poids total de fruits récoltés (kg)	0,04	23,3	0,7	7,0	11,7	2,7	1,45	0,0	23,0
Pourcentage commercialisable	0%	51%	75%	44%	84%	6%	0%	0%	87%
Nombre total de FC	0	205	8	47	120	8	0	0	263
Nombre total de fruits récoltés	2	523	12	173	168	99	86	0	338
Pourcentage commercialisable	0%	39%	67%	27%	71%	8%	0%	0%	78%
Nbre de FC / plant	0	6	8	5	8	2	0	0	8
Nbre total de fruits / plant	2	16	12	18	12	31	39	0	10
Poids moyen FC (g)		57,5	64,0	65,7	82,2	20,5			75,9
Poids moyen Fruit (g)	20,0	44,5	57,2	40,6	69,6	26,9	16,8		68,0

Tableau 9 : Caractéristiques de la récolte

4 CONCLUSION

Le but de cet essai était de sélectionner parmi des variétés réputées résistantes au flétrissement bactérien celles qui permettent d'obtenir un bon rendement en terrain infesté par *Ralstonia solanacearum*.

Les variétés « Chamou » et Cln 2026 E, issues de l'AVRDC, présentent une meilleure résistance et un meilleur rendement que les variétés Caraïbo et Mongal déjà utilisées par les agriculteurs.
Ces rendements obtenus restent tout de même faibles, ce qui peut être imputés aux conditions climatiques de saison des pluies à Mayotte qui ne correspondent pas aux exigences de la tomate.

Dans cet essai Chamou et Cln 2026 E se distinguent l'une de l'autre surtout par la proportion de fruit commercialisable dans leurs récoltes. Le manque de donnée sur les causes de dépréciation des fruits ne nous permet pas d'expliciter cette différence.

La reconduite d'essais similaires en saison des pluies et en saison sèche est recommandée pour confirmer les résultats obtenus, caractériser la différence de qualité de production remarquée entre Chamou et Cln 2026 E, et évaluer le potentiel de production de ces variétés en saison sèche.

Ces deux variétés sont recommandés aux agriculteurs et font l'objet d'une multiplication et d'une diffusion depuis janvier 2007 sous les noms de Chamou et Joma (Cln 2026).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **BAILLY R. *et al.*, 1980.** Guide pratique de défense des cultures, ACTA, 419 p.

- **HUAT J., SANIAL M.E.,** 2003. Essai variétal tomate sous abri pleine terre, saison des pluies 2002/2003. Compte rendu d'essai, CIRAD, Antenne de Mayotte, 31 p. + annexes.

- **HUAT J., SANIAL M.E., HUAT C.,** 2004. Influence du greffage (porte greffe EG203) sur la production d'aubergine (var. Kalenda F1) et la résistance au flétrissement bactérien (*Ralstonia solanacearum*), en pleine terre, sous abri et en plein champ (saison des pluies 2003-2004). Compte rendu d'essai, CIRAD, Antenne de Mayotte, 32 p. + annexes.

- **HUAT J., HUAT C., 2005.** Etude de l'influence du greffage sur la production de tomate cultivée sous abri pleine terre à Mayotte - Saison des pluies 2003/2004. Compte rendu d'essai, CIRAD, Antenne de Mayotte, 13 p.

- **SERES C.**, 1991. Essais sur la résistance de la tomate au flétrissement bactérien. Mémoire de fin d'étude ISTOM, 77 p.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Plan d'essai variétal 2
Graphique 1 : Diagramme thermique de la période de l'essai 4
Tableau 1 : Durée moyenne des cycles plantation-floraison & plantation-nouaison par variété en jours 5
Tableau 2 : Date de première récolte et durée de récolte par variété 5
Graphique 2 : Dynamique de mortalité des plants au cours du cycle. 6
Graphique 3 : Résultats du test du verre d'eau. 7
Tableau 3 : Analyse de la mortalité avec le test du verre d'eau 7
Tableau 4 : résultats du test de Newman-Keuls sur la variable mortalité par flétrissement. 7
Tableau 5 : Pourcentage de la récolte totale réalisée au 16 et 29 mai 8
Tableau 6 : résultats du test de Newman-Keuls sur la variable mortalité par flétrissement au 16 et au 29 mai. 8
Graphique 4 : Poids des récoltes cumulés en fonction du temps. 9
Tableau 7 : Production par plant (g) et nombre de plants vivants à différentes dates. 10
Graphique 5 : Production moyenne par plant pour chaque variété. 10
Tableau 8 : Rendements biologiques et Rendements commercialisables par variété en t/ha 11
Graphique 6 : Rendements biologiques et commercialisables. 12
Tableau 9 : Caractéristiques de la récolte 13

DIST
Bibliothèque

ANNEXES

ANNEXE 1 : CALENDRIER DE TRAITEMENTS..... I

ANNEXE 2 : ANALYSES STATISTIQUES « MORTALITE AVEC TEST DU VERRE D'EAU POSITIF » (IMPUTABLE AU FLETRISSEMENT BACTERIEN).....II

ANNEXE 3 : ANALYSES STATISTIQUES « MORTALITE AVEC TEST DU VERRE D'EAU POSITIF » (IMPUTABLE AU FLETRISSEMENT BACTERIEN) AUX 16 ET 29 MAI..... III

ANNEXE 4 : ANALYSES STATISTIQUES « MORTALITE TOTALE »..... IV

Annexe 1 : Calendrier de traitements

Les traitements sont réalisés préventivement le premier débute à 7 JAP, ils se succèdent ensuite à 10 jours d'intervalle.

1er traitement : 15 ml Ortiva + 15 ml Callifol / 15L
2ème traitement : 75 ml Norsineflo + 8 ml Vertimec / 15 l
3ème traitement : 8 ml Rubigan + 15 ml Callidim / 15 l
4ème traitement : 40g cuprosan / arrosoir 14 l.
5ème traitement : 30 g BB + 15 ml Endor / 15l
6ème traitement : 10 ml Systhane + 10 ml Decis/ 15 l
8ème traitement : karaté vert 150 mL + Ortiva 25 mL pour 15 L d'eau
9ème traitement : Décis 25 mL+ Banko 70 mL /15 L d'eau

Annexe 2 : Analyses statistiques « Mortalité avec test du verre d'eau positif » (imputable au flétrissement bactérien)

Analyse de variance

Sources de variation	S.C.E	DDL	C.M.	F calculé	Probabilité F	E.T.R.	C.V.
Totale	75,91	44	1,73				
Facteur	47,11	8	5,89	7,9252	7,9899E-06		
Blocs	5,02	4	1,26	1,6897	0,1767		
Résiduelle	23,78	32	0,74			0,86	9,53%

Test de Newman-Keuls au seuil de 5%

DDL	32	C.M. résiduel	0,74

Nombre de moyennes	2	3	4	5	6	7	8	9
Valeurs critiques	2,89	3,49	3,85	4,1	4,3	4,46	4,6	4,72
PPAS	**1,11**	**1,35**	**1,48**	**1,58**	**1,66**	**1,72**	**1,77**	**1,82**

N° facteur	Moyennes	Libellés	Groupes homogènes
1	10,00	Sumo F1	A
2	9,60	Lindo F1	A
3	9,60	Cln 1621E	A
4	9,60	Cln 2026E	A
5	9,60	Madzyagnougni	A
6	9,20	Mongal F1	A
7	8,80	Caraïbo	A
8	8,60	Titao F1	A
9	6,40	Chamou	B

Annexe 3 : Analyses statistiques « Mortalité avec test du verre d'eau positif » (imputable au flétrissement bactérien) aux 16 et 29 mai.

Analyse de variance

Au 16 mai

Sources de variation	S.C.E	DDL	C.M.	F calculé	Probabilité F	E.T.R.	C.V.
Totale	326,58	44	7,42				
Facteur	271,38	8	33,92	23,9686	1,9244E-11		
Blocs	9,91	4	2,48	1,7507	0,1633		
Résiduelle	45,29	32	1,42			1,19	15,21%

Au 29 mai

Sources de variation	S.C.E	DDL	C.M.	F calculé	Probabilité F	E.T.R.	C.V.
Totale	231,20	44	5,25				
Facteur	178,80	8	22,35	15,7456	4,1343E-09		
Blocs	6,98	4	1,74	1,2290	0,3181		
Résiduelle	45,42	32	1,42			1,19	14,53%

Test de Newman-Keuls au seuil de 5%

DDL	32	C.M. résiduel	1,42

Nombre de moyennes	2	3	4	5	6	7	8	9
Valeurs critiques	2,89	3,49	3,85	4,1	4,3	4,46	4,6	4,72
PPAS au 16/05	**1,54**	**1,86**	**2,05**	**2,18**	**2,29**	**2,37**	**2,45**	**2,51**
PPAS au 29/05	**1,54**	**1,86**	**2,05**	**2,18**	**2,29**	**2,38**	**2,45**	**2,51**

	Au 16 mai			Au 29 mai		
N° facteur	Moyennes	Libellés	Groupes homogènes	Moyennes	Libellés	Groupes homogènes
1	10,00	Sumo F1	A	10,00	Sumo F1	A
2	9,60	Lindo F1	A	9,60	Lindo F1	A
3	9,60	Cln 1621E	A	9,60	Cln 1621E	A
4	9,60	Madzyagnougni	A	9,60	Madzyagnougni	A
5	9,00	Mongal F1	A	9,20	Mongal F1	A
6	8,60	Titao F1	A	8,60	Titao F1	A
7	7,00	Caraïbo	B	7,60	Caraïbo	AB
8	3,60	Cln 2026E	C	5,80	Cln 2026E	B
9	3,40	Chamou	C	3,80	Chamou	C

Annexe 4 : Analyses statistiques « Mortalité totale »

Analyse de variance

Sources de variation	S.C.E	DDL	C.M.	F calculé	Probabilité F	E.T.R.	C.V.
Totale	54,98	44	1,25				
Facteur	46,58	8	5,82	23,6836	2,2562E-11		
Blocs	0,53	4	0,13	0,5424	0,7057		
Résiduelle	7,87	32	0,25			0,50	5,26%

Test de Newman-Keuls au seuil de 5%

DDL	32	C.M. résiduel	0,25

Nombre de moyennes	2	3	4	5	6	7	8	9
Valeurs critiques	2,89	3,49	3,85	4,1	4,3	4,46	4,6	4,72
PPAS	**0,64**	**0,77**	**0,85**	**0,91**	**0,95**	**0,99**	**1,02**	**1,05**

N° facteur	Moyennes	Libellés	Groupes homogènes
1	10,00	Sumo F1	A
2	10,00	Lindo F1	A
3	10,00	Madzyagnougni	A
4	9,80	Titao F1	A
5	9,80	Cln 1621E	A
6	9,60	Mongal F1	A
7	9,60	Cln 2026E	A
8	9,40	Caraïbo	A
9	6,60	Chamou	B