



Tomate

Evaluation variétale en production précoce peu chauffée

2024

Hindi BOOLELL, Margot FORTERRE, Claire GOILLON - APREL

Thierry CORNEILLE - CETA Châteaurenard

Essai rattaché au projet Serrilience piloté par le CATE. Autres partenaires : Terre d'essais, CVETMO, INVENIO

Action A826



Résumé

En Provence, la production de tomate s'est orientée vers les variétés de diversification. Pour faciliter le choix variétal des producteurs, les essais de l'APREL ont pour objectif d'évaluer les nouvelles variétés selon les critères de performance agronomique (y compris les résistances aux maladies), de qualité gustative et de tenue post-récolte. Dans un contexte d'augmentation du coût de l'énergie et de réduction des ressources, les variétés doivent aussi être évaluées par rapport à leur comportement en conditions peu chauffées. Ceci est une des actions du projet SERRILIENNE dans lequel s'intègre cet essai.

Dans le type côtelé, cet essai évalue 7 nouvelles variétés par rapport aux témoins références dans la région. En tomate côtelée rouge et noire le nouveau matériel proposé donne de bons résultats en plus d'avoir la résistance ToBRFV. En côtelée violette, le nouveau matériel proposé apporte aussi de bons résultats. En côtelée jaune, il n'y a aucun nouveau matériel performant.

L'arrivée du ToBRFV en 2024 dans la région impose de s'intéresser particulièrement aux variétés présentant des résistances à ce virus.

Mots-clés : variétés, tomate, précocité, ToBRFV

Réalisé avec le soutien financier de :



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR



Liberté
Égalité
Fraternité

1 - Contexte et objectifs de l'essai

Le projet SERRILIENNE vise à adapter les systèmes de culture en production sous serres chauffées (tomate, concombre, fraise) avec pour ambition de réaliser au moins 30% d'économie d'énergie thermique. Les solutions étudiées sont co-construites avec les producteurs. Il s'agit volontairement d'adaptations de court terme, faciles et rapides à déployer.

Pour cela, les 2 leviers suivants sont évalués à la fois en stations expérimentales et chez les producteurs :

- **Évaluation d'équipements innovants** permettant de maintenir le niveau de production en minimisant le chauffage (améliorer l'efficacité énergétique) et sans impacter la gestion sanitaire
- **Évaluation de variétés** afin d'identifier les plus adaptées pour une conduite basse énergie.

Cet essai mené par l'APREL, rentre dans les objectifs du 2^e levier en ayant pour but d'évaluer les meilleurs choix variétaux sur des critères agronomiques et qualitatifs dans une conduite de culture peu chauffée en serre sol. L'essai a également une dimension sanitaire car il a aussi pour objectif d'évaluer des variétés résistantes au *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) de façon à répondre au risque actuel de contamination par ce virus émergent.

2 - Facteurs et modalités étudiés

Tableau 1 : Liste des variétés étudiées. Les variétés témoins sont indiquées en gras

Type	N°	Variété	Semencier	Résistances	
				HR	IR
Ananas	1	Margold	Gautier	ToMV :0-2/Fol : 0/VaVd : 0/Pf : A-E	
	2	Delisun	Clause	Fol:0 / For / Pf: A, B, C, D, E / Va:0 / Vd:0 / ToMV:0,1,2	TSWV : T0 / Pi
	3	E406	Enza Zaden	ToMV:0-2/ToBRFV/Pf: A-E/Fol:0,1/For	TSWV
	4	73-BF0007RZ	Rijk Zwaan	ToMV 0-2 / Fol 0 / Pf A-E / Va : 0/Vd :0	Sbl
Marmande	5	Buffalosteak	Clause	ToMV :0-2 / Fol :0 /Va :0 ; Vd :0	Ma, Mi, Mj
	6	E396	Enza Zaden	ToMV:0-2/ToBRFV/Pf: A-E/Fol:0,1/For	
Noire	7	Marnouar	Gautier	ToMV:0-2/Pf:A-E/Fol:0/For/VaVd:0	TSWV: To/Ma, Mi, Mj
	8	E407	Enza Zaden	ToMV : 0-2/ToBRFV/Pf : A-E/Va : 0/Vd : 0/Fol : 0,1/For	
Bleue	9	Indigo Blue Beauty	Voltz	Variété population	
	10	EST210046	Fito		
	11	E131	Enza Zaden	ToMV:0-2/Pf:A-E/Fol:0,1	On

Résistances - ToMV : mosaïque de la tomate ; Pf : Cladosporiose ; Fol : Fusariose vasculaire ; For : Fusariose des racines ; VaVd : Verticilliose ; ToBRFV : Tomato brown rugose fruit virus ; On : Oidium (Oidium neolycopersici)

3 - Matériel et méthodes

3.1 - Site d'implantation, parcelle

L'essai a été conduit chez M. Laville à Saint Rémy de Provence. Culture sous multichapelle double paroi gonflable de 12 000 m² orientée E/O. Le climat est géré par chauffage air pulsé (consigne 8°C) et déshumidificateur Caldor. La variété produite dans la chapelle est Diamandia (type allongée cœur, HM Clause)

3.2 - Dispositif expérimental

Dispositif en bloc de 2 répétitions de 12 plantes par variété sur 2 rangs distincts

												N ▲
Rangée de poteaux												
Diamandia	3 B	1 B	4 B	2 B	6 B	5 B	8 B	7 B	10 B	11 B	9 B	Diamandia
ALLEE												
Diamandia	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	9 A	10 A	11 A	Diamandia

3.3 - Données culturales

Tableau 2 : Dates-clés de la culture

Semis	Plantation	Début de récolte	Fin de récolte
23/12/2023	21/02/2024	13/05/2024	14/08/2024

Variété du producteur : Diamandia greffé sur Maxifort, conduite sur 1 tête, plants disposés en 2 rangs simples

Densité : 2,1 plants/m²

Paillage : polyéthylène noir

Précédent : rotation tomate, salade

3.4 - Observations et mesures

- Notation des plantes : vigueur, nouaison et sensibilité aux différentes maladies et ravageurs sont évaluées plusieurs fois pendant la culture. Des mesures de hauteur sont également réalisées entre le 1^{er} et le 5^{ème} bouquet en début de culture.
- Evaluation des résultats agronomiques : Du 13 mai au 14 août 2024, les récoltes sont réalisées 3 fois par semaine afin de déterminer le rendement commercial et extra ainsi que de comptabiliser le nombre de fruits déclassés ou non commercialisables.
- Observation de la tenue post-récolte des fruits : La conservation est évaluée sur 1 récolte par typologie de tomate. Les fruits sont conservés en chambre climatique pendant 10 à 12j.
- Analyses sensorielles : 4 dégustations ont été réalisées au cours de l'essai par typologie de tomate.

3.5 - Analyses des données :

Les analyses statistiques ont été réalisées sur R. Les données de poids moyen extra, fermeté et brix ont été comparées entre variétés pour chaque typologie par une ANOVA et un test post-hoc lorsque les conditions d'homogénéité des variances et la normalité des résidus ont été respectées. Les tests ont été appliqués par défaut au risque de 5%.

4 - Résultats

4.1 - Description des plantes

Variétés	Description	Distance 1 ^{er} - 5 ^e bouquet
Margold	Plante très vigoureuse avec une forte densité de feuillage, un enroulement moyen des feuilles en début de saison et un port de plante retombant. La sortie d'axillaire est évaluée comme moyenne. La hampe florale est assez courte, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	127,7 ±11,6
Delisun	Vigueur de plante moyenne avec un feuillage plutôt aéré, un enroulement moyen des feuilles. La sortie d'axillaire est évaluée comme difficile. La hampe florale est courte, peu de feuilles sur bouquet et bonne nouaison.	116,3 ±9,2
E406	Plante peu vigoureuse avec une densité de feuillage moyenne, l'enroulement des feuilles est faible. Le port est retombant et la sortie d'axillaires est moyenne. La hampe florale est courte, peu de feuilles sur bouquet. La nouaison est moyenne et une forte déformation des premiers fruits est observée.	108,6 ±6,5
73-BF0007RZ	La vigueur de plante est forte avec une densité de feuillage moyenne. L'enroulement des feuilles est très faible et le port de plante est semi-retombant. La sortie d'axillaires est moyenne. La hampe florale est de longueur moyenne, pas de feuilles sur bouquet. La nouaison est bonne et la déformation des premiers fruits est moyenne.	120,6 ±9,1
Buffalosteak	La vigueur de plante est forte avec une densité de feuillage moyenne à forte. L'enroulement des feuilles est moyen, le port de plante est retombant et la sortie des axillaires est difficile. La hampe florale est courte. Peu de feuilles sur bouquets. La nouaison est bonne.	118,1 ±6,7
E396	Vigueur de plante très forte avec une densité de feuillage moyenne. L'enroulement des feuilles n'est quasiment pas observé. La sortie d'axillaires est difficile. La hampe florale est courte, quelques feuilles sur bouquets sont observées. Bonne nouaison des premiers fruits.	126,4 ±8,2
Marnouar	La vigueur de plante est moyenne à forte avec une densité de feuillage très moyenne. Sortie d'axillaire difficile. La hampe florale est courte avec une quantité moyenne de fleurs sur bouquet. Bonne nouaison des fruits.	120,3 ±6,7
E407	La vigueur de plante est moyenne à forte avec un feuillage aéré. Le port de plante est horizontal avec une sortie d'axillaires difficile. La hampe florale est courte avec une quantité moyenne de fleurs sur bouquet. La nouaison est bonne avec une déformation moyenne des 1 ^{ers} fruits.	119,9 ±7,7
Indigo Blue Beauty	Vigueur de plante faible avec un feuillage très aéré. Enroulement des feuilles faible et port retombant. La sortie d'axillaires est moyenne. La hampe florale est assez variable (moyenne à longue), pas de feuilles sur bouquet. La nouaison est bonne mais beaucoup de déformation sur les 1 ^{ers} fruits, 1 ^{ers} bouquets très ramifiés avec beaucoup de fleurs.	117,4 ±9,4
EST210046	Vigueur de plante très faible avec un feuillage très aéré (plus qu'Indigo Blue Beauty). Le port est retombant. La sortie d'axillaire est difficile. La hampe florale est moyenne. La nouaison est bonne mais les 1 ^{ers} fruits sont fortement déformés, beaucoup de fleurs sur bouquet sont observées.	115,0 ±5,0
E131	Vigueur de plante moyenne avec une densité de feuillage moyenne. Le port de plante est moyen et la sortie d'axillaire est difficile. La hampe florale est courte. La nouaison est bonne avec déformation moyenne des 1 ^{ers} fruits. Les bouquets sont réguliers et moins chargés en fleur que les 2 autres variétés bleues.	119,4 ±6,3

4.2 - Description des fruits :

Variétés	Description	
Margold	Fruits jaunes, aplatis et très côtelés, de forme et de taille irrégulière (calibre assez hétérogène). Fruits légèrement pointus, présence de quelques excroissances pistillaires et beaucoup de défauts d'épiderme (fente, griffes, cicatrices). Les sépales sont courts, recroquevillés.	
Delisun	Fruits jaunes, aplatis et peu côtelés avec des sillons marqués. Forme et taille régulière avec des sépales dressés. Peu de défauts d'épiderme (quelques cicatrices pistillaires). Qualité de fruit favorable tout le long de la saison.	
E406	Fruits jaune mat, de forme aplatie, peu côtelés plutôt ronds, avec des sillons très marqués (hétérogénéité du calibre). Fruits qui marquent beaucoup de défauts d'épiderme et des excroissances pistillaires qui évoluent en pourriture durant la conservation. Sépales courts, recroquevillés.	
73-BF0007RZ	Fruits jaunes, forme moins aplatie, plus hauts, légèrement côtelés avec des sillons marqués. Quelques fruits avec des excroissances ont été notés au cours de la saison. Sépales dressés.	
Buffalosteak	Fruits rouges plats, forme irrégulière très côtelée avec des sillons très marqués. Beaucoup de défauts de coloration (blotchy, tâches immatures) ont été notés au cours de la saison. Sépales recroquevillés.	
E396	Fruits rouges uniformément colorés, forme et calibre réguliers, fruits assez côtelés moins aplati et plus fermes que Buffalosteak. Peu de défauts de coloration par rapport au témoin. Sépales moyens recroquevillés. Belle variété tout le long de la saison.	
Marnouar	Fruits rouge foncé, de forme aplatie, assez côtelés avec des sillons marqués. Beaucoup de fruits présentent une cicatrice pédonculaire large qui a tendance à fendre. Les sépales sont courts dressés.	

E407	Fruits rouge foncé, plus ternes que le témoin avec beaucoup de points dorés. Forme aplatie, assez côtelée. Beaucoup de déformations des 1ers fruits (type gant de boxe). Les sépales sont courts dressés	
Indigo Blue Beauty	Fruits avec un collet violet sur fond rose. Forme irrégulière de petit calibre, très côtelés. Tendance à faire des fruits déformés marqués de fentes et griffes. Les sépales sont recroquevillés.	
EST210046	Fruits avec un collet violet/noir sur fond orange. Forme irrégulière avec une grosse proportion de petits fruits, ils sont moins côtelés que le témoin et ont tendance à être pointus. Les sépales sont recroquevillés.	
E131	Fruits roses qui marquent moins le collet violet que le témoin. Forme plus régulière aplatie, gros calibre en début de culture qui devient plus petit en milieu et fin de culture. Les sépales sont dressés, recroquevillés.	

4.3 - Typologie Côtelée jaune

4.3.1. Rendements et qualité de production

Tableau 3 : Synthèse des critères agronomiques (Poids moyen extra test ANOVA puis test cld, pvalue<0,95).

Variété	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra (g)	Déchets (en %)	2nd choix (en %)
	14 juin	14 août	14 juin	14 août			
Margold	2.39	14.29	1.14	4.03	255,0 ± 59,6 a	13	74
Delisun	5.47	21.67	4.80	16.41	296,8 ± 84,0 a	7	25
E406	1.42	8.33	0.61	2.71	348,5 ± 156,5 b	37	69
73-BF0007RZ	4.97	20.36	3.73	13.45	343,6 ± 83,8 b	7	31

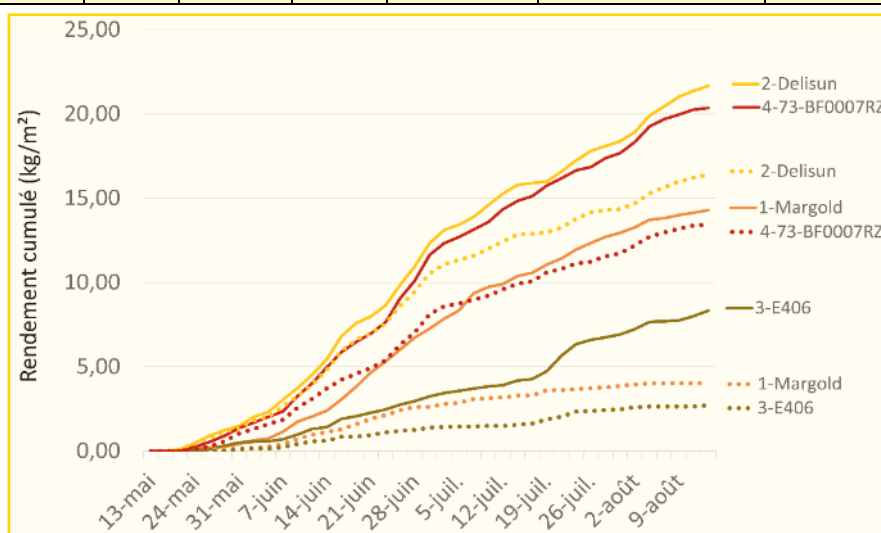


Figure 1 : Evolution des rendements commerciaux (trait plein) et rendement extra (trait pointillé) cumulé sur la saison

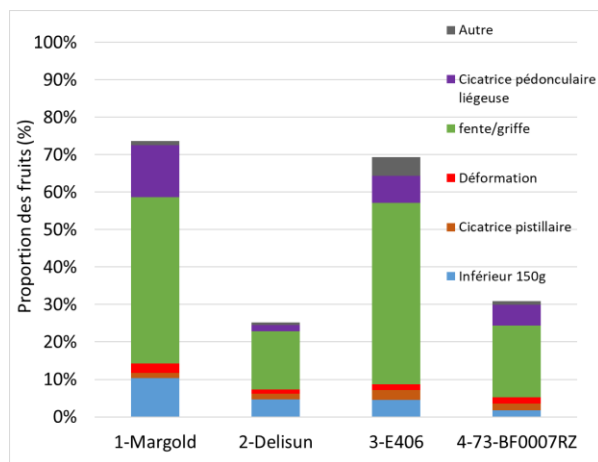


Figure 2 : Nature des déclassements (proportion de fruits sur le nombre total de fruits déclassés).

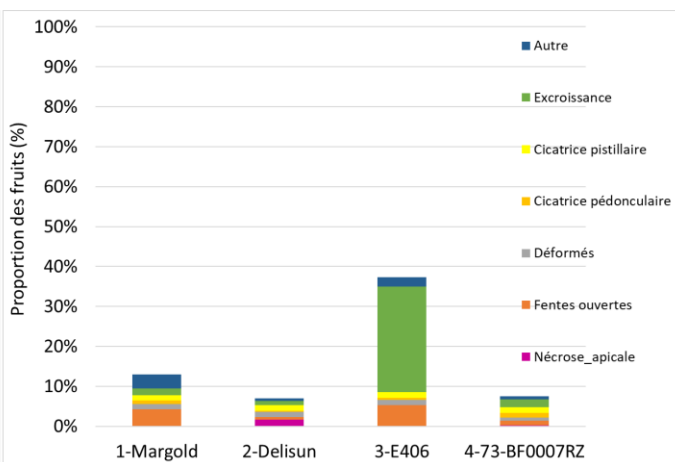


Figure 3 : Nature des déchets (proportion de fruits sur le nombre total de fruits classés en déchet).

Delisun et 73-BF0007RZ sont les variétés les plus productives avec plus de 20kg/m² de fruits commercialisables cumulés sur toute la saison, suivis de Margold à 14,3kg/m² et la variété E406 qui a un plus faible rendement que les autres variétés à 8,3 kg/m². Delisun et 73-BF0007RZ sont les variétés les plus précoces avec plus d'1kg de rendement commercial cumulé au 31 mai. Le tri qualitatif des fruits creuse l'écart entre les variétés. Les variétés Margold et E406 sont les moins performantes avec un rendement extra de moins de 5kg/m² alors que Delisun est à plus de 15kg/m². La variété E406 a eu beaucoup de fruits en déchet (37%) à cause d'excroissances pistillaires très marquées sur la majorité des fruits récoltés.

Pour toutes les variétés, les défauts de type fente/griffe ont été les principaux critères de déclassement.

4.3.2. Evaluation post-récolte :

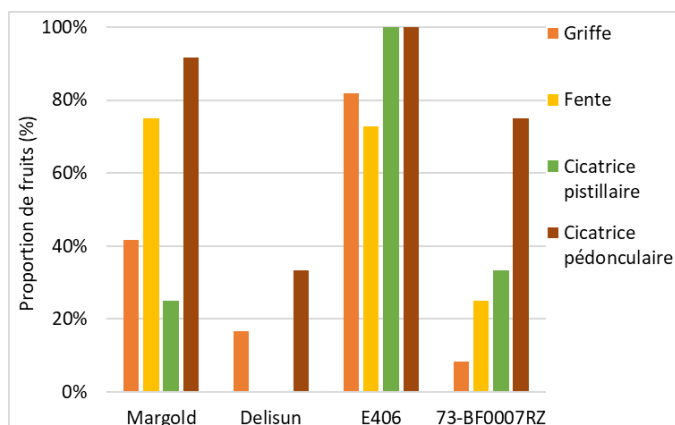


Figure 4 : Nature des défauts non évolutifs et taux de fruits atteints à la récolte (J0).

L'évaluation des fruits à la récolte montre que toutes les variétés sauf Delisun présentent tous les types de défauts. La variété E406 a le plus de fruits atteints pour les défauts type cicatrice pédonculaire, pistillaire (à 100%), griffe (82%). Margold a 92% de fruits avec des cicatrices pédonculaires et 75% avec des fentes. La variété 73-BF0007RZ a 82% de fruits avec des cicatrices pédonculaires en plus des autres défauts. Delisun n'a eu que deux types de défauts à la récolte ; griffe (17%) et cicatrice pédonculaire (33%) (voir lexique en annexe 2 et photos en annexe 3).

Tableau 4 : Synthèse des critères principaux de tenue post récolte à J+6 et J+12.

Variétés	Fruit commercialisable		Fermeté		Note Couleur (1-12)			Note Brillance (1-5)			Note qualité interne (1-5)			Note globale (1-5)	
	J6	J12	J0	J12	J0	J6	J12	J0	J6	J12	Pivot	Carcasse	Remplissage	J6	J12
Margold	91,7%	33,3%	56,5 b	27,8 a	5	12	12	4	4	4	5	5	5	4	1
Delisun	83,3%	83,3%	61,0 ab	31,2 a	8	12	12	4	4	4	3	5	3	5	3
E406	90,9%	27,3%	65,1 b	42,4 a	7	12	12	4	3	3	4	5	4	3	1
73-BF0007 RZ	91,7%	9,0%	61,7 ab	38,6 a	8	12	12	4	4	4	3	5	3	4	2

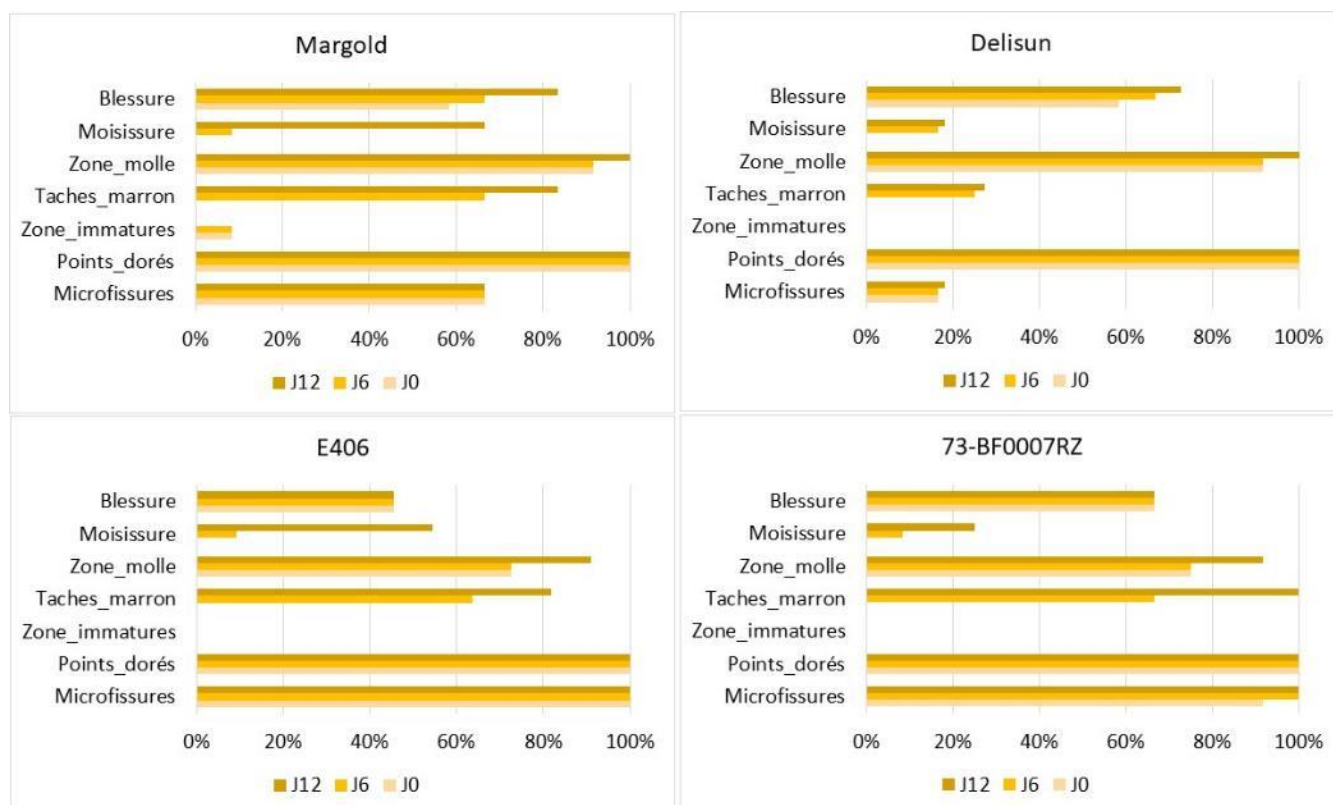


Figure 5 : Evolution des défauts de conservation à J+0, J+6 et J+12

Delisun est la variété qui s'est le mieux maintenue pendant la conservation avec un taux de fruit commercialisable de 83% après 12 jours. Les autres variétés ont eu des notes globales de conservation faibles avec un taux commercialisable inférieur à 34% après 12 jours. Toutefois à J6, la part des fruits commercialisables était encore supérieure à 90% pour toutes les variétés sauf Delisun. Le taux de moisissure à J6 était plus important que les autres variétés. A J12 c'est la variété Margold qui a le plus de fruits moisissés (>60%) puis la 73-BF007RZ avec plus de 20% de fruits moisissés.

La mesure de fermeté ne montre pas de différence significative entre les variétés. Les tâches marrons sont apparues sur toutes les variétés, Delisun est celle qui en a eu le moins à J12 (<30%) par rapport aux autres variétés. Toutes les variétés présentent 100% des fruits avec des points dorés dès la récolte (lexique des défauts annexe 2).

4.3.3. Analyse sensorielle :

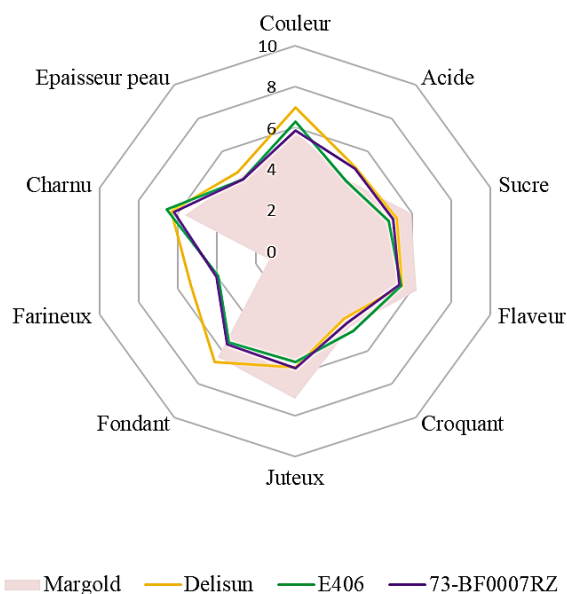


Figure 6 : Profil sensoriel des variétés côtelées jaunes

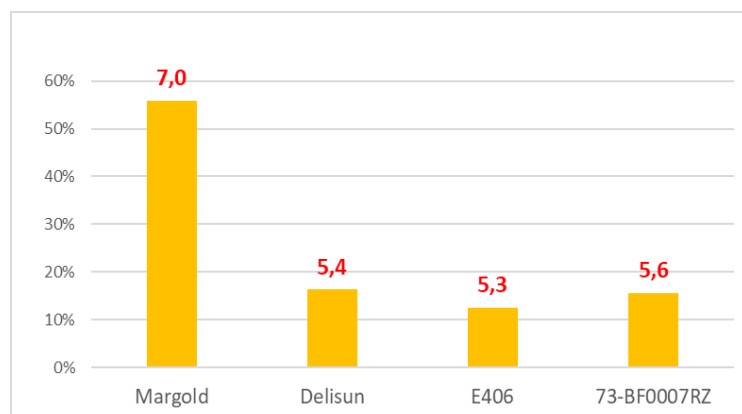


Figure 7 : Taux de préférence (histogramme) et note moyenne globale de dégustation (en rouge).

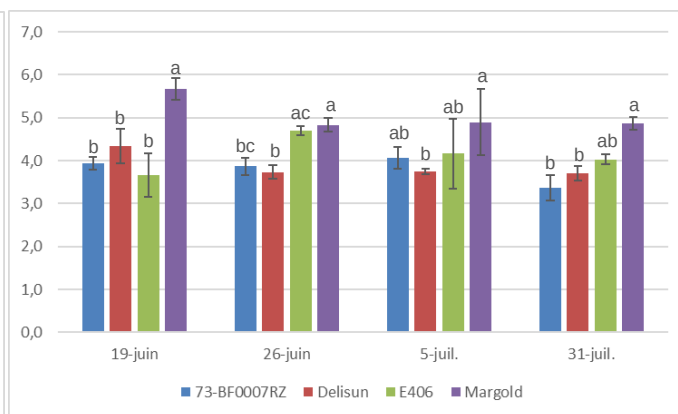


Figure 8 : Evolution du °brix sur les différentes dégustations (ANOVA, pvalue < 0,5).

L'analyse sensorielle montre que Margold est la variété la plus appréciée par le panel de dégustateur, avec une note globale moyenne de 7. Pour les autres variétés, la note globale ainsi que le taux de préférence sont assez similaires. Cela peut s'expliquer par le profil sensoriel qui montre que la variété Margold a été caractérisée de moins farineuse, plus juteuse, plus sucrée et plus aromatique que les autres variétés. La mesure du Brix montre que Margold est plus sucrée que Delisun, la E406 a eu un taux de brix significativement similaire à Margold pour 3 dégustations et la 73-BF0007RZ a eu 1 dégustation avec un taux de brix similaire à Margold.

4.4 - Typologie Côtelée rouge

4.4.1. Rendement et qualité de production :

Tableau 5 : Synthèse des critères agronomiques (Poids moyen extra test ANOVA puis test cld, pvalue<0,95).

Variété	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra (g)	Déchets (en %)	2nd choix (en %)
	14 juin	14 août	14 juin	14 août			
Buffalosteak	6.57	21.14	3.60	10.16	313,8 ± 75,1 a	3	51
E396	7.22	22.42	5.46	16.26	340,8 ± 52,4 b	1	26

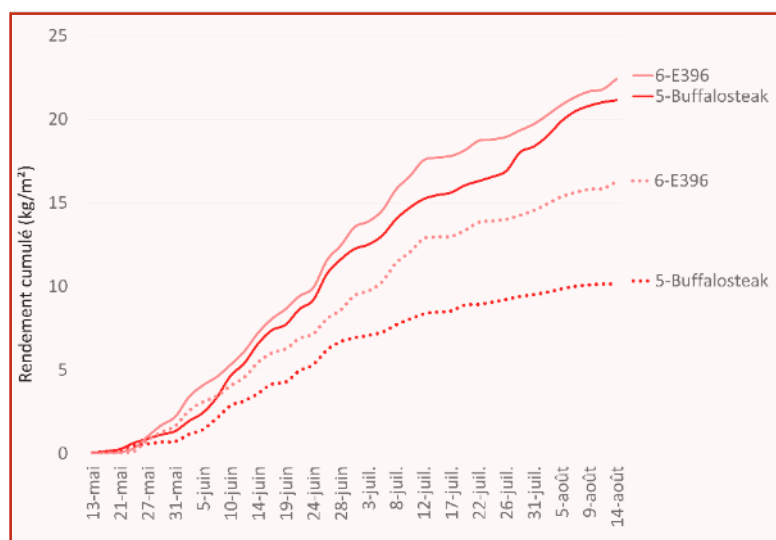


Figure 9 : Evolution des rendements commerciaux (trait plein) et rendement extra (trait pointillé) sur la saison.

La variété E396 a eu un rendement commercial un peu plus élevé que la variété témoin Buffalosteak avec 22,4kg/m² contre 21,1kg/m². L'écart se creuse en rendement extra où la variété E396 est bien au-dessus avec presque 6kg/m² de plus que la variété témoin. Cela s'explique par un taux de déclassement plus élevé (51%) dû à des défauts type blotchy ou tâches immatures plus importants sur les fruits. La proportion de déchet reste faible pour les deux variétés. Enfin la Buffalosteak apparaît comme étant plus précoce avec les 1^{ers} fruits récoltés au 16 mai mais la E396 rattrape très vite le témoin avec plus de 2kg/m² de fruits commercialisables récoltés au 3 juin contre 1,2kg/m² pour la Buffalosteak.

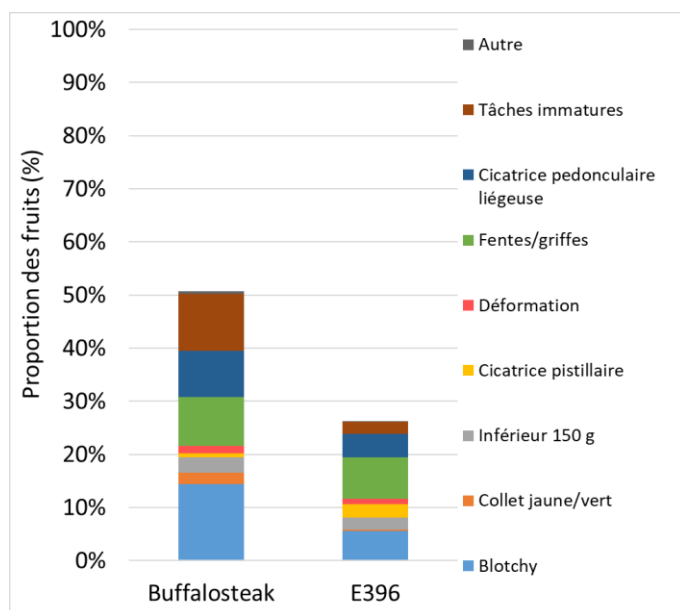


Figure 10 : Nature des déclassements (proportion de fruits sur le nombre total de fruits déclassés).

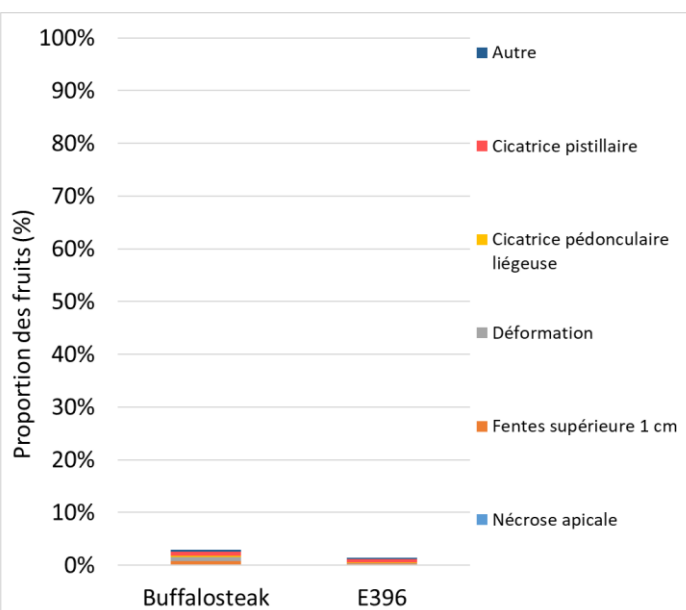


Figure 11 : Nature des déchets sur le nombre total de fruits classés en déchet.

4.4.2. Evaluation post récolte

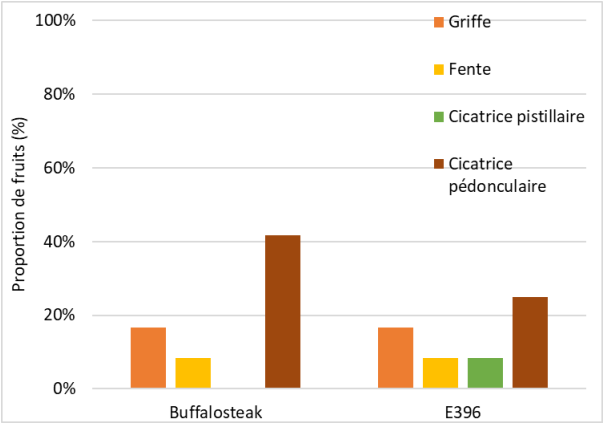


Figure 12 : Nature des défauts non évolutifs et taux de fruits atteints à la récolte (J0).

L'évaluation à la récolte montre qu'il y a autant de fruits avec des défauts type griffe et fente pour les deux variétés. Buffalosteak a plus de fruits avec des cicatrices pistillaires (42%) que E396 (25%). Enfin la E396 a 8% de fruits avec des cicatrices pédonculaires (voir lexique et photos en annexes 2 et 3).

Tableau 6 : Synthèse des critères principaux de tenue post récolte à J+6 et J+12

Variété	Fruit commercialisable		Fermeté		Note Couleur (1-12)			Note Brillance (1-5)			Note qualité interne (1-5)			Note globale (1-5)	
	J6	J12	J0	J12	J0	J6	J12	J0	J6	J12	Pivot	Carcasse	Remplissage	J6	J12
Buffalosteak	91,7%	66,7%	67,3 a	32,4 a	8	10	12	4	4	4	4	4,75	5	4	2
E396	100,0%	100,0%	75,8 a	44,5 a	8	11	12	4	4	3	4,2	5	4,6	5	3

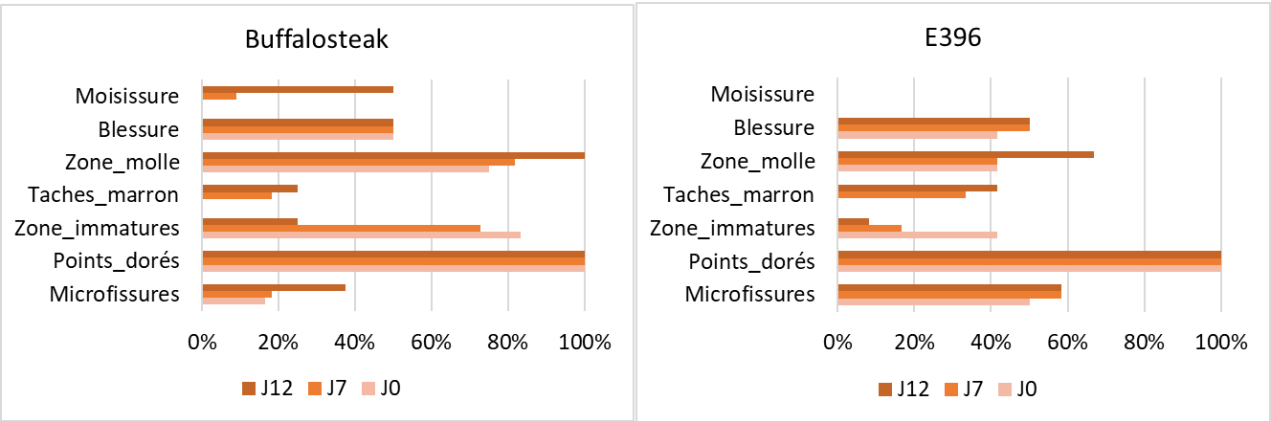


Figure 13 : Evolution des défauts de conservation à J+0, J+7 et J+12.

E396 a gardé 100% de fruits commercialisables tout le long de la conservation. Buffalosteak a eu 10% de fruits moisiss après 7 jours de conservation. En revanche les fruits de E396 ont plus marqué de microfissures et de taches marrons. Aucune différence significative sur la fermeté n'a été mis en évidence (ANOVA, pvalue >0,5). La qualité interne est bonne pour toutes les variétés. Les zones immatures/blotchy se sont presque entièrement résorbées pour la E396 (10% des fruits atteint à J12) alors que Buffalosteak a gardé plus de 20% de ses fruits avec des zones immatures/blotchy. E396 s'est montrée un peu plus favorable à la conservation (note globale 3) que le témoin (note globale 2) (lexique des défauts annexe 2).

4.4.3. Analyse sensorielle :

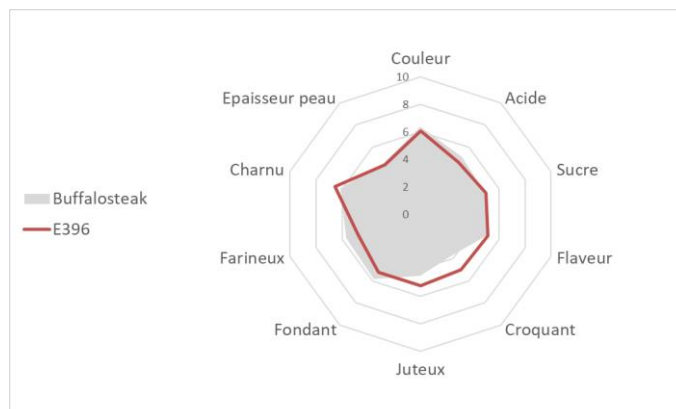


Figure 14 : Profil sensoriel.

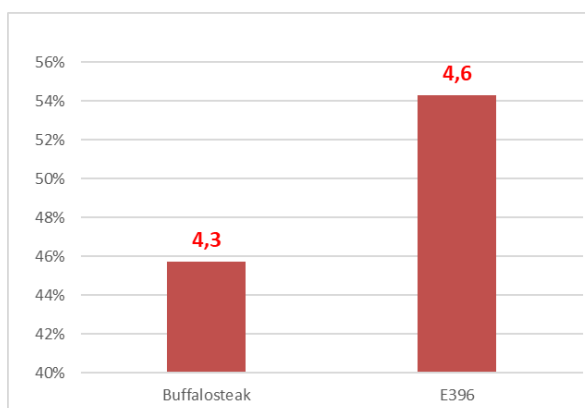


Figure 15 : Taux de préférence (histogramme) et note moyenne globale de dégustation (en rouge).

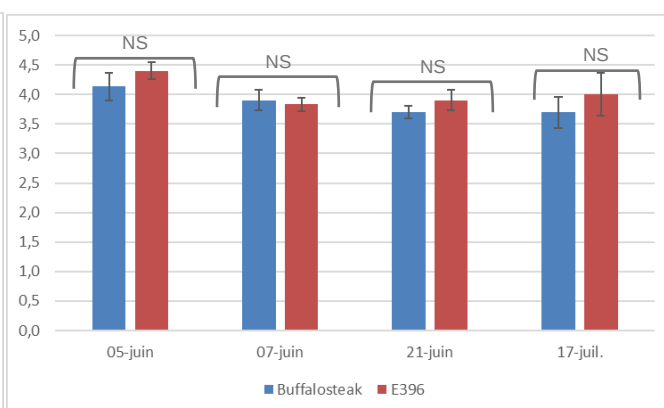


Figure 16 : Evolution du °brix sur les différentes dégustations (ANOVA, $pvalue > 0,5$, NS = non significatif).

L'analyse sensorielle montre que c'est la variété E396 qui a été la plus appréciée par le panel de dégustateur, avec une note globale moyenne de 4,6 contre 4,3 pour Buffalosteak. Cela peut s'expliquer par le profil sensoriel qui montre que la variété E396 est un peu moins farineuse, plus croquante et juteuse que son témoin. L'analyse du taux de sucre ne montre aucune différence significative entre les variétés.

4.5 - Typologie Côtelée noire

4.5.1. Rendement et qualité de production

Tableau 7 : Synthèse des critères agronomiques

Variété	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra cumulé (g)	Déchets (en %)	2nd choix (en %)
	14 juin	14 août	14 juin	14 août			
Marnouar	5.69	18.12	4.01	10.50	284,6 ± 48,2 a	7	40
E407	6.36	19.81	5.52	12.68	273,4 ± 47,0 b	8	35

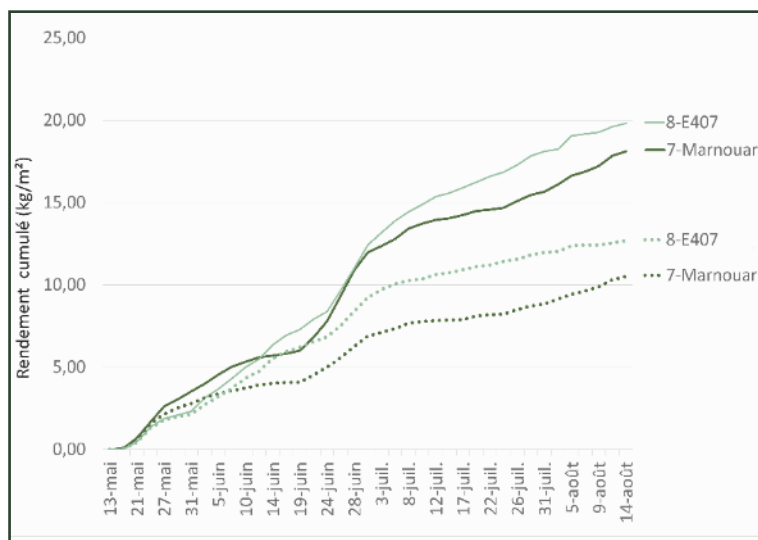


Figure 17 : Evolution des rendements commercial (trait plein) et extra (trait pointillé) cumulé sur la saison.

La variété Marnouar commence la saison avec un rendement commercial supérieur, au 14 juin la tendance s'inverse, E407 reprend de l'avance. Le rendement de E407 est plus d'1kg/m² au-dessus que le témoin Marnouar en fin de culture. Idem pour le rendement extra où le rendement de Marnouar est supérieur jusqu'au 3 juin puis la tendance s'inverse. Le taux de 2nd choix est assez proche pour les 2 variétés (35% pour E407 et 40% pour Marnouar), les principaux défauts de déclassement étant des défauts d'épiderme de type fente/griffe et des cicatrices pédonculaires liégeuses. Le taux de déchet est sensiblement le même, la variété E407 marque beaucoup de déformation de type « gant de boxe ». Le poids moyen globale sur la culture est significativement plus élevé pour Marnouar.

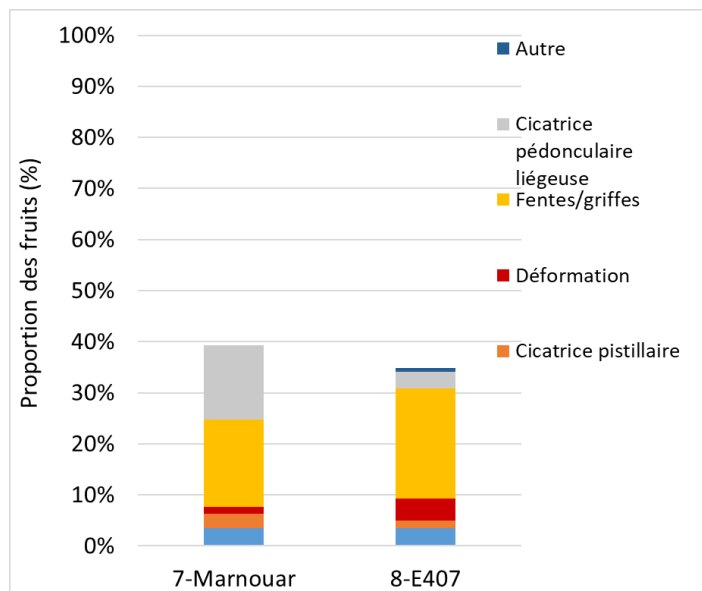


Figure 18 : Nature des déclassements (proportions de fruits sur le nombre total de fruits déclassés).

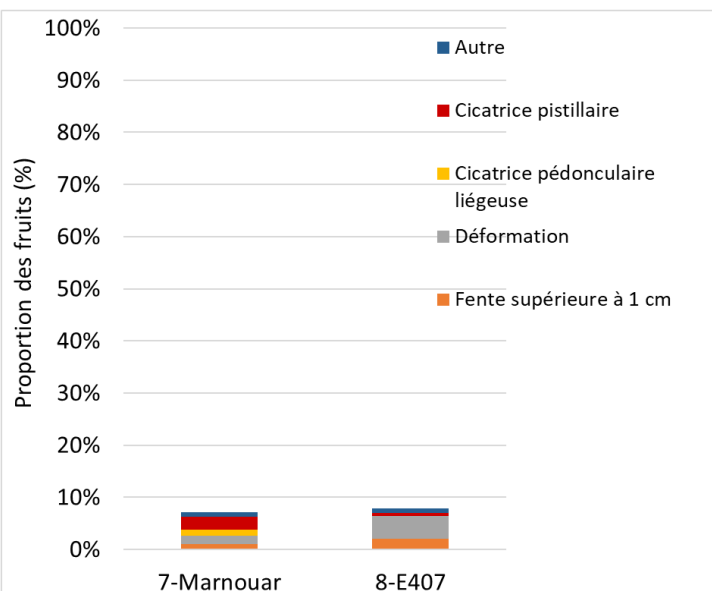


Figure 19 : Nature des déchets (proportions de fruits sur le nombre total de fruits classés en déchet).

4.5.2. Evaluation post récolte :

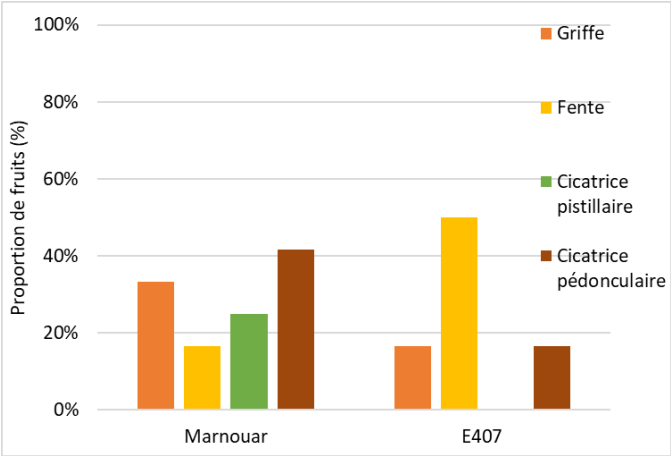


Figure 20 : Nature des défauts non évolutifs et taux de fruits atteints à la récolte (J0).

L'évaluation à la récolte montre que la E407 a 50% de fruits avec des défauts type fente et 17% de fruits avec des griffes et cicatrices pédonculaires. La Marnouar présente plus de fruits atteints de défauts type cicatrice pédonculaire (42%), griffe (33%) et cicatrice pistillaire (25%) (voir lexique et photos en annexes 2 et 3).

Tableau 8 : Synthèse des critères principaux de tenue post récolte à J6 et J12

Variété	Fruit commercialisable		Fermeté		Note Couleur (1-12)			Note Brillance (1-5)			Note qualité interne (1-5)			Note globale (1-5)	
	J6	J12	J0	J12	J0	J6	J12	J0	J6	J12	Pivot	Carcasse	Remplissage	J6	J12
Marnouar	100%	56%	63,0 a	36,1 b	10	12	12	3	3	3	4	4,4	4,6	5	4
E407	100%	100%	66,2 a	41,4 a	10	12	12	4	4	4	4,2	3,8	4,8	5	4

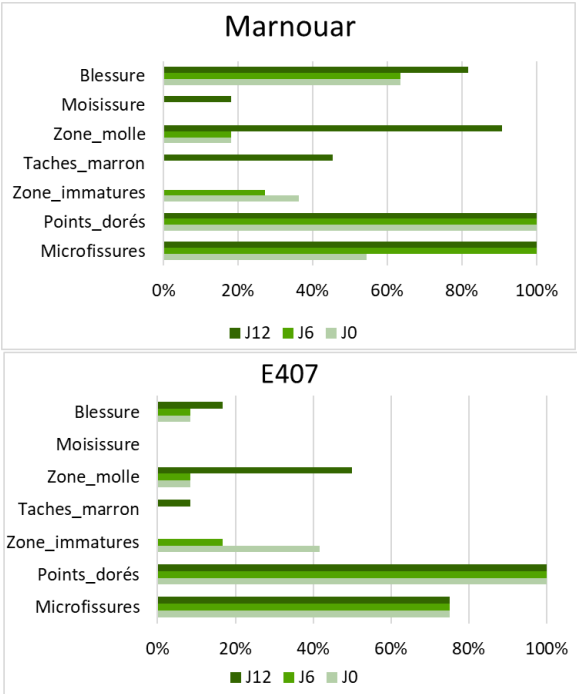


Figure 21 : Evolution des défauts de conservation à J0, J6 et J12.

E407 a gardé 100% de fruits commercialisables tout le long de la conservation. Marnouar a eu 18% de fruits moisiss après 12 jours de conservation. Les fruits de la variété Marnouar se sont significativement plus ramollis que la E407 (ANOVA, pvalue <0,5). De plus Marnouar a eu des fruits qui ont plus marqué les taches marrons et les microfissures, le taux de taches immatures/blotchy a aussi été plus important que E407 à J7.

La qualité interne des fruits est restée bonne pour les 2 variétés.

La note globale de conservation est identique pour les 2 variétés, même si Marnouar marque un peu plus de défauts d'épiderme que E407 (lexique des défauts annexe 2).

4.5.3. Analyse sensorielle :

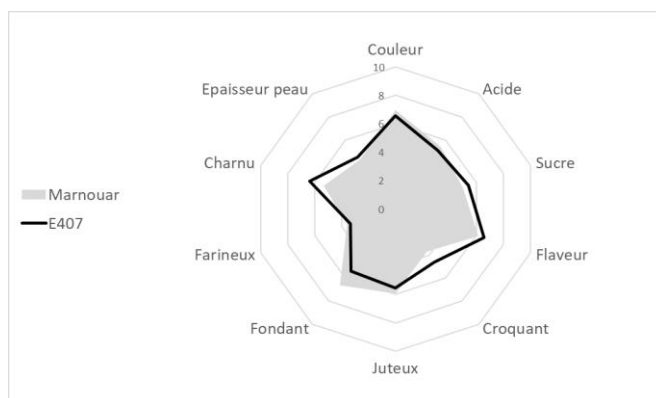


Figure 22 : Profil sensoriel

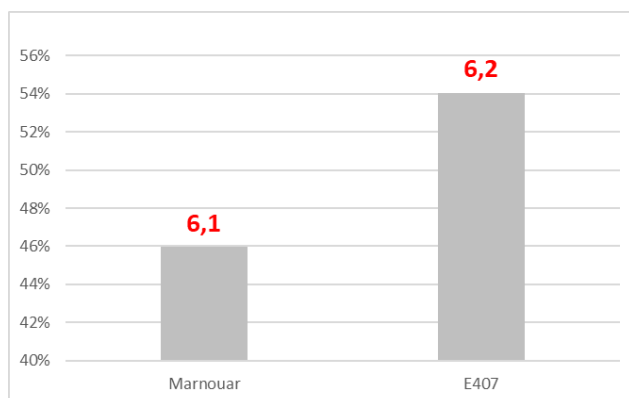


Figure 23 : Pourcentage de préférence (histogramme) et moyenne des notes globales de dégustations (en rouge).

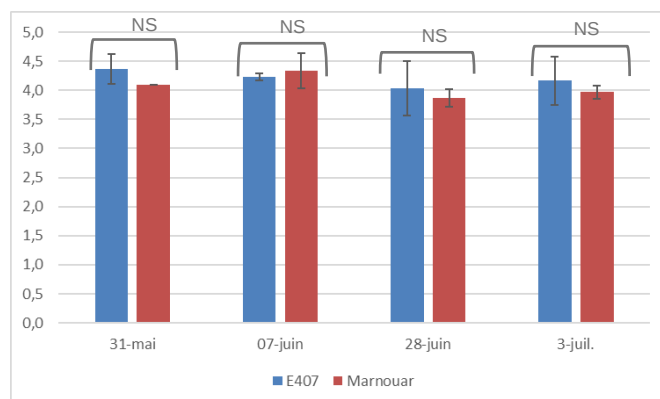


Figure 24 : Evolution du °brix au cours des différentes dégustations (ANOVA, p value > 0,5, NS = non significatif).

L'analyse sensorielle montre que les variétés E407 et Marnouar sont toutes les deux similairement appréciées par le panel de dégustateur, avec une note de préférence moyenne très proche (6,1 et 6,2). Le profil sensoriel des 2 variétés est très proche, la variété E407 a été caractérisée comme un peu plus croquante et charnue. L'analyse ne montre aucune différence significative du taux de sucre entre les variétés.

4.6 - Typologie bleue :

4.6.1. Rendement et qualité de production

Tableau 9 : Synthèse des critères agronomiques

Variété	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra (g)	Déchets (en %)	2nd choix (en %)
	14 juin	14 août	14 juin	14 août			
Indigo blue beauty	5.68	13.01	3,63	6,56	214,1± 59,7 a	12	55
EST210046	6.80	16.84	4,40	8,60	186,3 ± 27,9 a	7	59
E131	8.28	21.16	6,70	13.60	242,6 ± 51,8 b	6	45

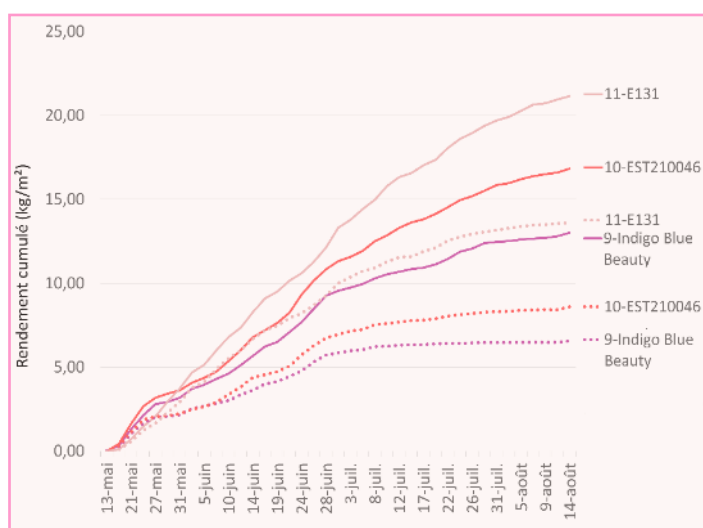


Figure 25 : Evolution des rendements commercial et extra cumulé sur la saison.

Jusqu'au 31 mai, c'est la variété EST 210046 qui a le plus haut rendement commercial puis E131 passe devant et le restera jusqu'à la fin de la culture. Au 14 juin, E131 a un rendement supérieur à 20kg/m² alors que le témoin Indigo Blue Beauty et EST 210046 sont en dessous des 20kg/m² (respectivement 13,0 et 16,8 kg/m²). L'écart se creuse pour le rendement extra où E131 est largement au-dessus avec un rendement de 13,6kg/m² alors que les 2 autres variétés restent en dessous des 10kg/m². Cet écart s'explique par la proportion de petits fruits (<150g) importants des variétés témoin et EST 210046. Le calibre moyen tourne autour de 200g en début de culture puis diminue autour de 150g en moyenne. La variété E131 démarre la culture avec un calibre de fruit en moyenne autour des 300g puis diminue progressivement ; il se maintient au-dessus des 150g jusqu'au 24 juillet. La proportion de déchet est plus importante pour le témoin avec une proportion importante de fruits déformés.

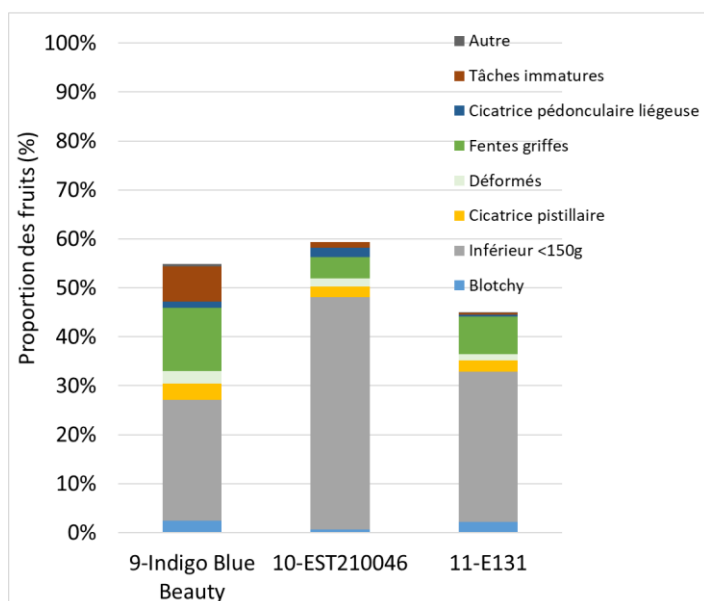


Figure 26 : Nature des déclassements (proportion de fruits sur le nombre de total de fruits déclassés).

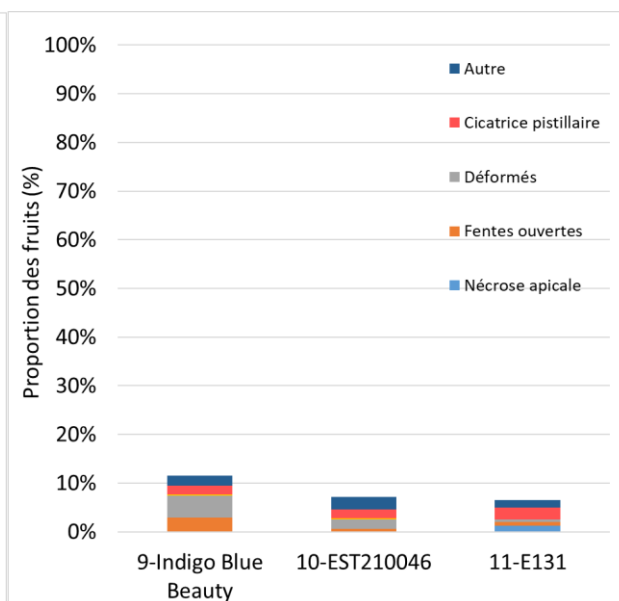


Figure 27 : Nature des déchets sur le nombre total de fruits classés en déchet.

4.6.2. Evaluation post récolte

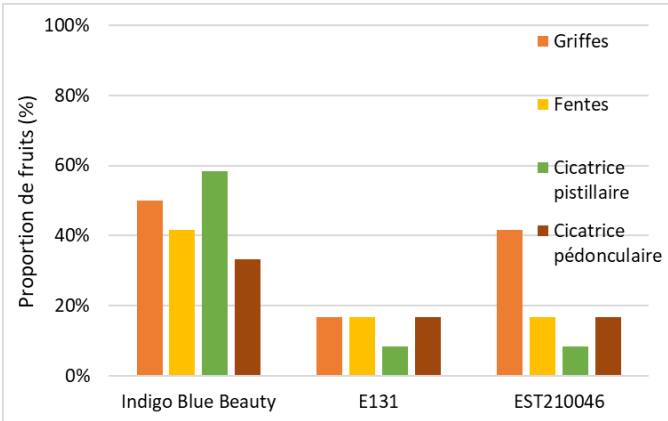


Figure 28 : Nature des défauts non évolutifs et taux de fruits atteints à la récolte (J0).

A la récolte Indigo Blue Beauty a le plus de défauts sur fruit. Les variétés EST 210046 et E131 ont le même taux de fruits atteints pour les défauts de fente (17%), cicatrice pédonculaire (17%) et pistillaires (8%). En revanche la EST 210046 a le plus de fruits atteints de griffes (42%) (voir photos annexe 3).

Tableau 10. Synthèse des critères principaux de tenue post récolte à J6 et J12

Variété	Fruit commercialisable		Fermeté		Note Couleur (1-12)			Note Brillance (1-5)			Note qualité interne (1-5)			Note globale (1-5)	
	J6	J12	J0	J12	J0	J6	J12	J0	J6	J12	Pivot	Carcasse	Remplissage	J6	J12
Indigo Blue beauty	100%	91,7%	66,4 a	41,2 a	8	11	12	5	4	3	4,6	5	5	5	4
EST210 046	100%	100%	68,6 ab	44,3 a	11	11	12	5	4	3	3,8	5	5	5	4
E131	100%	91,7%	72,2 b	41,3 a	7	11	11	5	4	3	4	5	5	5	4

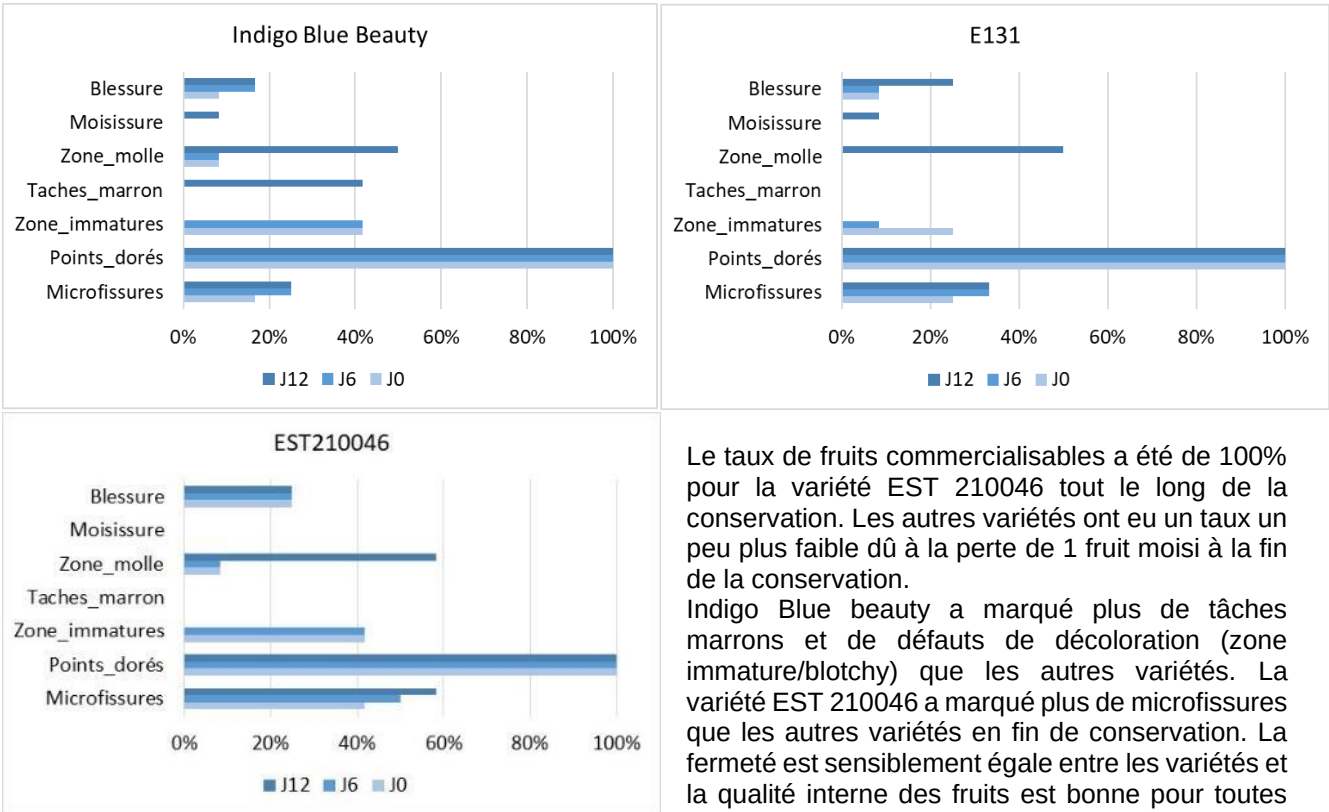


Figure 29 : Evolution des défauts de conservation à J0, J6 et J12

Le taux de fruits commercialisables a été de 100% pour la variété EST 210046 tout le long de la conservation. Les autres variétés ont eu un taux un peu plus faible dû à la perte de 1 fruit moisi à la fin de la conservation. Indigo Blue beauty a marqué plus de tâches marrons et de défauts de décoloration (zone immature/blotchy) que les autres variétés. La variété EST 210046 a marqué plus de microfissures que les autres variétés en fin de conservation. La fermeté est sensiblement égale entre les variétés et la qualité interne des fruits est bonne pour toutes les variétés (lexique et photos annexe 2 et 3). Globalement la conservation a été satisfaisante pour les trois variétés bleues évaluées.

4.6.3. Typologie Bleue :

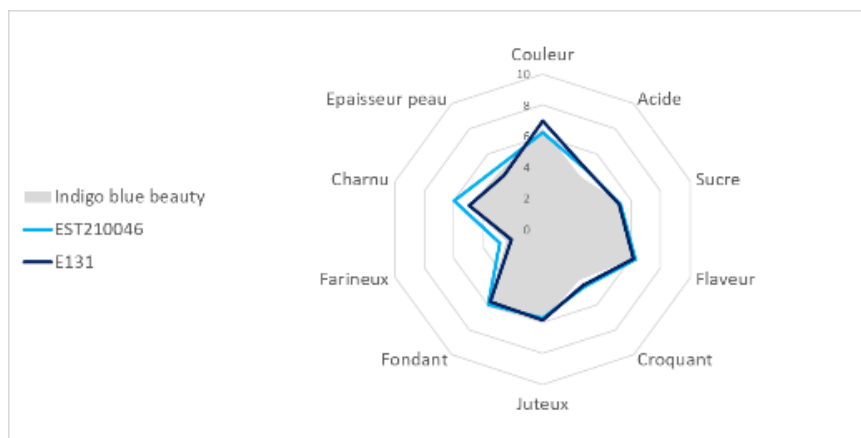


Figure 30 : Profil sensoriel.

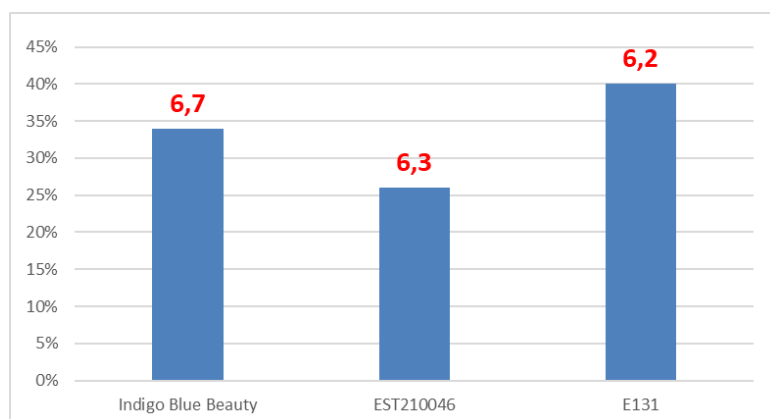
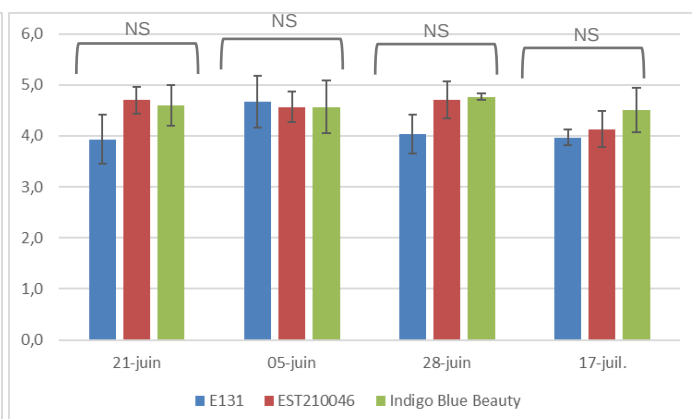


Figure 31 : Pourcentage de préférence et moyenne des notes globales de dégustation (en rouge).

Figure 32 : Evolution du °Brix au cours des différentes dégustations (test Anova, $pvalue > 0,05$, NS = non significatif).

L'analyse sensorielle montre que la variété E131 est celle qui a été la plus appréciée par le plus de personne par rapport aux autres variétés Indigo Blue Beauty et EST 210046. Le profil sensoriel de E131 et du témoin sont très proches, EST 210046 se différencie en étant un peu plus charnue que les autres variétés. Le taux de sucre se situe entre 3,9 et 4,9 pour toutes les variétés, aucune différence significative n'a été notée.

Conclusion

Pour les côtelées jaunes, Delisun est la variété la plus favorable avec un rendement extra cumulé précoce et en fin de saison le plus élevé. Son poids moyen extra est de 296g et son taux de déchet est bas (7%). La conservation a été évaluée comme globalement meilleure que les autres variétés. L'aspect gustatif est correct même si jugé moins bonne que la référence Margold. La variété E406 possède la résistance au ToBRFV mais n'est agronomiquement pas valide à cause d'un rendement commercial (8,3 kg/m²) et extra (2,7 kg/m²) cumulé très bas (défauts de type excroissance pistillaire très important sur les fruits récoltés).

Pour les côtelées rouges, E396 en plus d'avoir la résistance ToBRFV, a montré des résultats agronomiques plus élevés que la référence Buffalosteak, avec un rendement extra précoce de 5,46kg/m² et de 16,26 kg/m² pour le rendement extra cumulé final. Son poids moyen extra est de 342,34kg/m². La conservation a été meilleure que Buffalosteak avec des fruits qui sont restés intègres (sans moisissures) pendant 12 jours.

Pour les côtelées noires, E407 est très proche de la variété Marnouar pour les performances de conservation et de qualité gustative. Elle est en revanche supérieure pour le rendement extra précoce (6,4 kg/m²) et final (19,8 kg/m²) cumulé. Son poids moyen extra est de 278,5g et sa résistance au ToBRFV en fait une variété favorable pour cette typologie.

Pour les côtelées bleues, E131 a montré les meilleures performances agronomiques avec un rendement extra cumulé précoce de 6,7kg/m² et final de 13,6kg/m². Cela s'explique par un fort taux de déclassement des autres variétés dû à un calibre de fruit petit (<150g). Le poids moyen extra est de 239g pour E131, supérieur au témoin Indigo Blue beauty (216g) et EST210046 (192g). Ces variétés se conservent toutes très bien. Les profils sensoriels de E131 et du témoin sont très proches, le taux de sucre est aussi proche.

Tableau 11 : Tableau de synthèse des appréciations des variétés de l'essai. Pour les résistances, 1 point supplémentaire est attribué aux résistances TSWV, ToBRFV, Cladosporiose et Oidium.

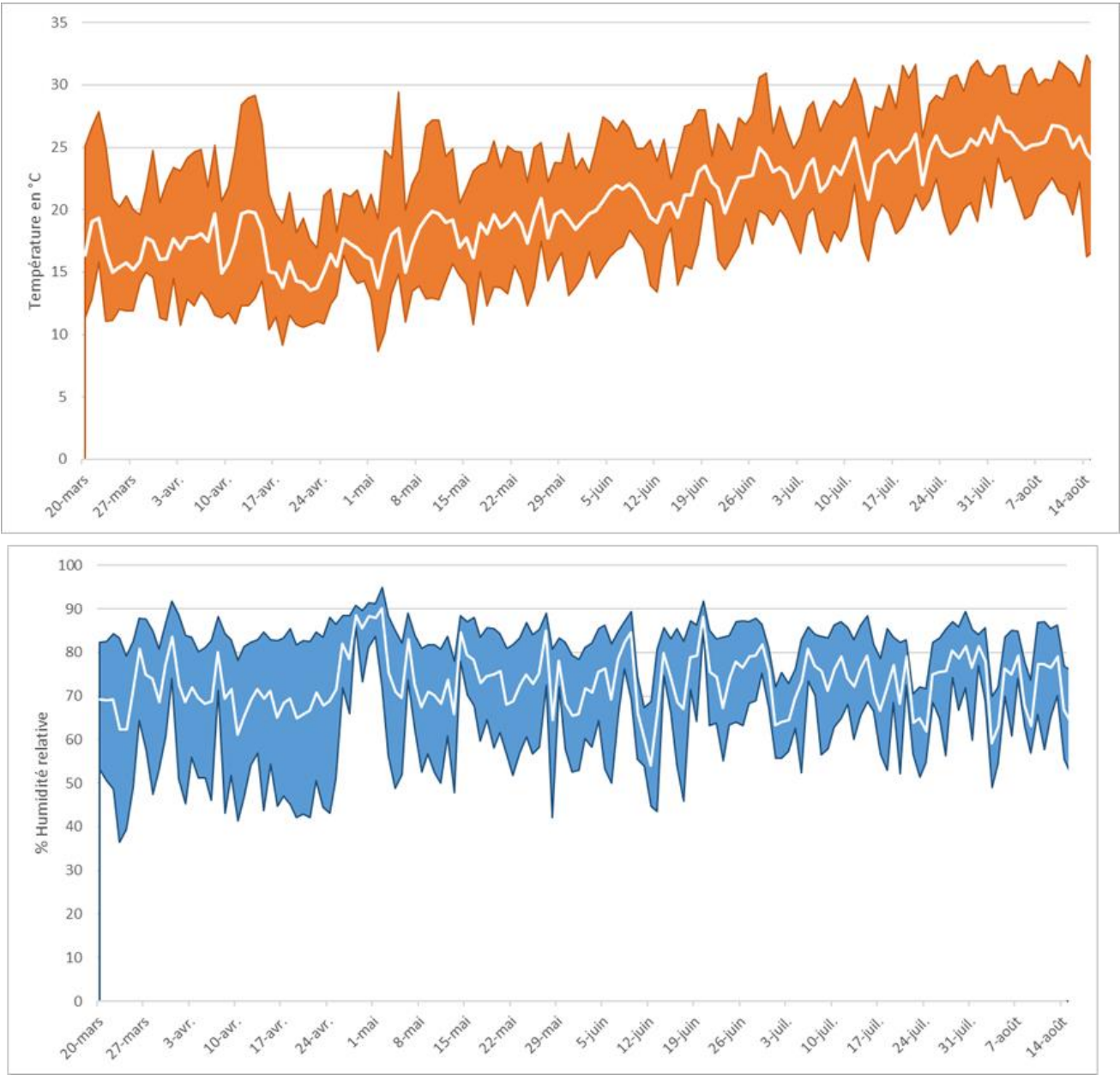
	Résistances	Plante	Rdt extra précoce	Rdt extra final	Déchets	Aspect du fruit	Poids moyen (PM) extra cumulé	Fermeté J12	Brix	Gustatif	Conservation J12
	0 à 4	1 à 3									1 à 5
Margold	2	3	1	1	2	2	2	1	3	3	1
Delisun	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3
E406	4	2	1	1	1	1	3	2	2	2	1
73-BF0007RZ	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2
Buffalosteak	1	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2
E396	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Marnouar	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	4
E407	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	4
Indigo Blue Beauty	0	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4
EST 210046	0	3	2	2	3	3	1	2	3	3	4
E131	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4

Renseignements complémentaires auprès de :

BOOLELL Hindi, APREL, 13210 St Rémy de Provence, Tel 04 90 92 39 47, email : boolell@aprel.fr

ANNEXE :

Annexe 1 : Relevés climatiques sous abri



Annexe 2 : Lexique des défauts en post récolte



Griffes/coutures



Fentes



Cicatrice
pédonculaire



Tâches marrons



Cicatrice pistillaire



Zones immatures



Moisissures



Points dorés

Annexe 3 : Photos analyse post récolte, fruits à J0 et J12.

J0

J12

Margold



Delisun



73-BF0007RZ



E406



J0

J12

Buffalosteak

E396



Marnouar

E407



J0

J12

Indigo Blue Beauty

EST210046

E131

