



Tomates

Essai variétal typologie cœur de bœuf

2025

Hindi BOOLELL, Kimberley-Ambre METIVIER (stagiaire), Claire GOILLON- APREL

Thierry CORNEILLE – CETA Châteaurenard

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

Action A924



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

En typologie cœur de bœuf, une variété présentant une résistance au ToBRFV a montré des performances agronomiques supérieures au témoin en condition précoce peu chauffée en fin de culture, mais la variété référente reste la plus précoce de l'essai.

L'essai a également permis de tester la résistance de plusieurs références de porte-greffes aux nématodes ainsi que de valider leur performance agronomique. Un porte-greffe se démarque avec une résistance supérieure et des performances agronomiques satisfaisantes.

Mots-clés : variétés, porte-greffe, tomate, ToBRFV

Réalisé avec le soutien financier de :

**RÉGION
SUD**



PROVENCE
ALPES
CÔTE D'AZUR

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

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

**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**
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^{ème} 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

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

Typologie	Variétés	Semenciers	Résistances	
			HR	IR
Cœur rouge	Gourmandia	HM Clause	Fol:0 ; Va:0 ; Vd:0 ; ToMV:0,1,2	Ma / Mi / Mj
	73-CB2798 RZ	Rijk Zwaan	Pf: A-F,H /For/Va:0 / Vd:0 / ToMV : 0,1,2	On
	Bellacoeur F1	Voltz	TSWV:o/Fol:o,1/ Va:o/ Vd:o/ ToMV:o-2	TSWV:1 / ToBRFV
	Belamor F1	Voltz	Pf: A-E / Va, Vd / TMV: o / ToMV: o-2	
	<u>Diamandia</u>	<u>HM Clause</u>	Pf: A-E/ Fol:o / For / VaVd:o/ToMV :o-2	Pi
	Cardiola(E530)	Enza	Pf: A-E/ Fol:o / VaVd:o/ToMV :o-2 / ToBRFV	Ss
	DCC830	Gautier	ToMV:o-2/Fol:o	Ma/Mi/Mj/TSWV(o)/ ToBRFV
Cœur jaune	Gourmansun	HM Clause	Fol:0,1,2 / Va:0 / Vd:0 / ToMV:0,1,2	Pi / TSWV:o
	<u>Flamansun</u>	<u>HM Clause</u>	Pf:A-E / Fol:o/1/2 / For / Va:o / Vd:o / ToMV:0,1,2	TSWV:o

Tableau 2 : Liste des différents porte-greffes étudiés.

Porte-greffe	Semencier	Résistances	
		HR	IR
Sanaterra	Prosem	ToMV:0-2/Fol:0-2/For/Va:0/Vd:0	Ma/Mi/Mj/Pi
<u>Maxifort</u>	De Ruiter	ToMV:0-2/Fol:0,1/For/Pl/Va:0/Vd:0	Ma/Mi/Mj
<u>Embajador</u>	Rijk Zwaan	ToMV:0-2/Fol:0-2/For/Pl/Va:0/Vd:0	Ma/Mi/Mj
PG_2	De Ruiter	ToMV:0-2/Fol:0,1/For/Pl/Va:0/Vd:0	Ma/Mi/Mj
Radar	Prosem	ToMV:0-2/Fol:0-2/For/Pl/Va:0/Vd:0	Ma, Mi, Mj

3 - Matériel et méthodes

3.1 - Site d'implantation, parcelle

L'essai a été conduit à Rognonas (84). La plantation est faite sous une serre verre multichapelle d'1ha, orientée nord-sud, chauffée (consigne 15°C). La variété témoin du producteur est la variété Gourmandia (HM Clause).

3.2 - Dispositif expérimental

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

N ◀

Gourmandia	7 B	11 B	8 B	1 B	9 B	10 B	6 B	3 B	5 B	4 B	2 B	13 B	12 B	Gourmandia
ALLEE														
Variété de l'essai mélangé	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	9 A	10 A	11 A	12 A	13 A	Gourmandia

Figure 1 : Dispositif expérimental.

3.3 - Données culturelles

Tableau 3: Dates-clés de la culture.

Semis	Plantation	Début de récolte	Fin de récolte
04/12/2024	23/01/2025	08/04/2025	27/06/2025

Variété : Gourmandia greffée sur Sanaterra conduite sur 1 tête

Densité : 2 plants/m²

Paillage : polyéthylène noir, simple rang

Précédent : rotation concombre, tomate, salade

Irrigation : goutte à goutte

3.4 - Observations et mesures

- Enregistrement des données climatiques (température et hygrométrie) par un thermo-hygromètre de type HOBO placé dans la parcelle, de la plantation à l'arrachage (*annexe 1*).
- 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 08 avril au 27 juin 2025, les récoltes sont réalisées 2 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 jours.
- Analyses sensorielles : 3 dégustations ont été réalisées au cours de l'essai par typologie de tomate.
- Etat sanitaire des racines : une observation des galles (notation selon l'échelle de Zeck), des nécroses et du volume des racines sont réalisés en fin de culture sur toutes les plantes.

3.5 - Analyse de données

Les analyses statistiques ont été réalisées sur RStudio. Les données de longueurs de plante, poids moyen, 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. Dans le cas contraire, un test de Kruskal-Wallis suivi d'un test post-hoc de Dunn est appliqué. Les tests sont appliqués par défaut au risque α 5%.

Les rendements sont analysés par la méthode statistique CLD suivi d'une analyse ANOVA. Le dispositif expérimental est composé seulement de 2 répétitions par modalité, suffisant pour différencier agronomiquement les variétés mais insuffisants pour la fiabilité des analyses statistiques sur les rendements. Dans le cadre de cet essai, ces résultats sont donc donnés à titre indicatif.

Les données d'indice de galle racinaire, de volume racinaire et de nécrose racinaire sont analysées avec un test de Fisher, risque α 5%.

4 - Evaluation variétale :

4.1 - Description des plantes

Tableau 4 : Description des plantes (pour la distance entre le 1er et 5ème bouquet les lettres indiquent les différences statistiques entre les variétés type rouge, ns = pas de différences significatives entre les variétés type jaune).

Variétés	Description	Distance 1 ^{er} – 5ème bouquet
Gourmandia	Plante de vigueur moyenne avec une densité de feuillage moyenne, faible enroulement des feuilles en début de culture. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	124,8 ^a ± 2,4
73-CB2798 RZ	Forte vigueur de plante avec une densité de feuillage moyen à dense, un faible enroulement des feuilles et un port de plante retombant. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	141,8 ^{cd} ± 3,0
Bellacoeur	Forte vigueur de plante avec une forte densité de feuillage et un faible enroulement des feuilles. La hampe florale est longue, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	130,2 ^{ab} ± 9,4
Belamor	Forte vigueur de plante qui baisse en fin de culture avec un feuillage aéré et un faible enroulement des feuilles. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	135 ^{abc} ± 6,4
Diamandia	Forte vigueur de plante avec une densité de feuillage moyenne, un faible enroulement des feuilles et un port de plante retombant. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, la nouaison est moyenne avec une faible déformation des premiers fruits.	139,6 ^{bc} ± 4,4
Cardiola (E530)	Plante de vigueur moyenne avec un feuillage aéré, un faible enroulement des feuilles et un port de plante moyen. La hampe florale est moyenne, pas de feuilles sur bouquet, la nouaison est moyenne avec une déformation des premiers fruits faible à moyenne.	139,8 ^{bc} ± 2,7
DCC830	Plante de vigueur moyenne avec une densité de feuillage moyenne, un faible enroulement des feuilles et un port de plante retombant. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, la nouaison est moyenne à bonne avec une déformation des premiers fruits faible.	151,4 ^d ± 7,2
Gourmansun	Forte vigueur de plante avec une forte densité de feuillage, un faible enroulement des feuilles et un port de plante retombant. La hampe florale est moyenne, pas de feuilles sur bouquet, nouaison moyenne à bonne et peu de déformations des premiers fruits.	141,4 ^{ns} ± 17,3
Flamansun	Plante de vigueur forte à moyenne avec une forte densité de feuillage, un faible enroulement des feuilles et un port de plante retombant. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	122,6 ^{ns} ± 9,7

4.2 - Description des fruits

Tableau 5 : Description des fruits.

Variétés	Descriptions	
Gourmandia	Fruit large et plat (surtout en début de culture) légèrement côtelé. Les sillons sont marqués. Sépales courts, recroquevillés qui se détachent facilement. Coloration rouge orangé avec un léger collet vert.	
73-CB2798 RZ	Fruit large, bien cordiforme. Les sillons sont peu marqués. Sépales moyens dressés qui se détachent facilement. Coloration rouge orangé, marque le collet vert, beaucoup de points dorés.	
Bellacoeur	Fruit bien cordiforme. Peu côtelé avec des sillons moyennement marqués. Sépales longs et désordonnés qui se détachent facilement. Coloration rouge orangé, pas de collet vert, beaucoup de points dorés et léger blotchy.	
Belamor	Fruit bien cordiforme, belle forme de cœur de bœuf. Sillons bien marqués. Sépales longs et fins dressés, qui se détachent difficilement. Coloration rouge orangé terne, beaucoup de points dorés. Marquent le collet vert et des zones claires diffuses.	
Diamandia	Fruit plat et large, non côtelé avec les sillons marqués, forme à peine plus pointue que Gourmandia. Sépales longs et dressés qui se détachent facilement. Coloration rouge orangé bien brillant, quelques point dorés et stries longitudinales bien visibles entre les points dorés.	
Cardiola (E530)	Fruits plats avec quelques excroissances pistillaires. Fruit côtelé avec des sillons marqués. Sépales dressés moyennement longs qui se détachent difficilement. Coloration rouge orangé avec beaucoup de points dorés.	

DCC830	Fruit très cordiforme, peu côtelé avec les sillons peu marqués. Observation d'excroissance pistillaire plus importante que les autres variétés. Sépales longs et dressés qui se détachent facilement. Coloration rouge orangé avec beaucoup de taches immatures et de collet vert.	
Gourmansun	Beau fruit en forme de cœur, non côtelé avec les sillons peu marqués. Sépales courts recroquevillés qui se détachent facilement. Coloration jaune foncé avec le pistil souvent strié de rouge à la récolte.	
Flamansun	Fruit légèrement plus pointu que Gourmansun, non côtelé avec les sillons peu voire non marqués. Sépales courts dressés qui se détachent facilement. Coloration jaune plus clair que Gourmansun, stries rouges peu marquées à la récolte.	

4.3 - Typologie cœur de bœuf rouge

4.3.1 - Rendement et qualité de production

Tableau 6 : Synthèse des critères agronomiques (lettres indiquent les différences significatives entre les variétés).

Variétés	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra (g)	2 nd choix (%)	Déchets (%)
	<u>22 avril</u>	<u>27 juin</u>	<u>22 avril</u>	<u>27 juin</u>			
Gourmandia	1,39 ^a	14,59 ^{ab}	0,79 ^a	10,70 ^{ab}	259,8 ± 31,5 ^{abc}	33,8	0,15
73-CB2798 RZ	0,15 ^a	17,86^a	0,13 ^a	11,75 ^{ac}	288,6 ± 61,6 ^{ad}	35,9	0
Bellacoeur F1	0,00^a	11,33^b	0,00^a	7,50^d	237,4 ± 57,8 ^c	41,1	0,64
Belamor F1	0,22 ^a	13,87 ^b	0,13 ^a	9,05 ^{be}	245,0 ± 61,0 ^{bc}	37,8	0,15
Diamandia	0,27 ^a	13,38 ^b	0,18 ^a	10,28 ^{ab}	297,7 ± 50,0 ^{ad}	25,1	0,76
Cardiola (E530)	0,72 ^a	17,89^a	0,62 ^a	13,39^c	327,7 ± 50,1 ^d	27,7	0,93
DCC830	0,20 ^a	12,97 ^b	0,16 ^a	7,91 ^{de}	245,9 ± 30,0 ^{bc}	42,7	2,03

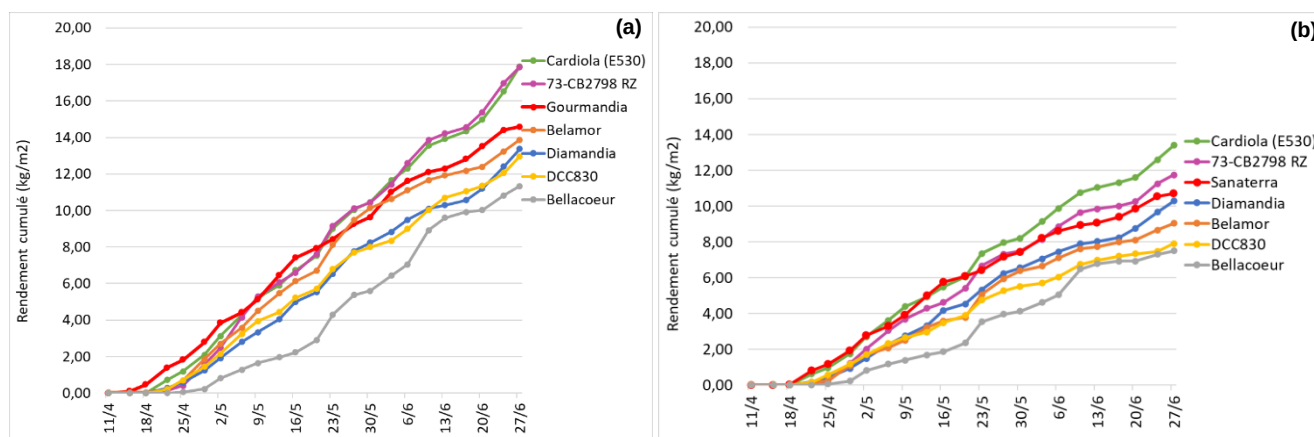


Figure 2 (a) et (b) : Evolution des rendements commerciaux (a) et extra (b) cumulés sur la saison.

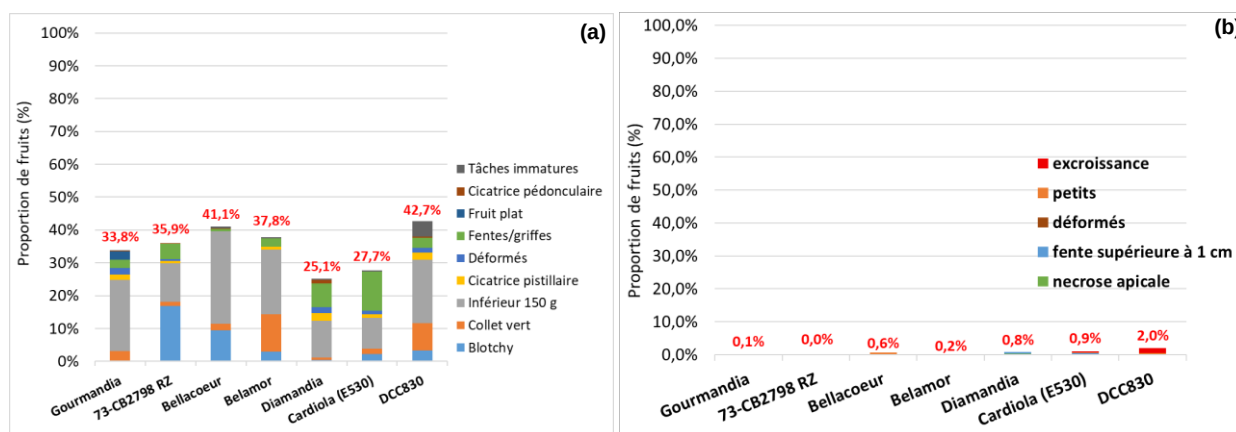


Figure 3 (a) et (b) : Nature des déclassements en 2nd choix (a) et en déchets (b).

Les variétés 73-CB2798 RZ et Cardiola (E530) sont les plus productives avec plus de 17 kg/m² de fruits commercialisables cumulés en fin de culture, la variété Bellacoœur F1 quant à elle a le plus faible rendement avec 11,33 kg/m². Le témoin Gourmandia est la première variété à rentrer en production (rendement précoce à 1,39 kg/m²).

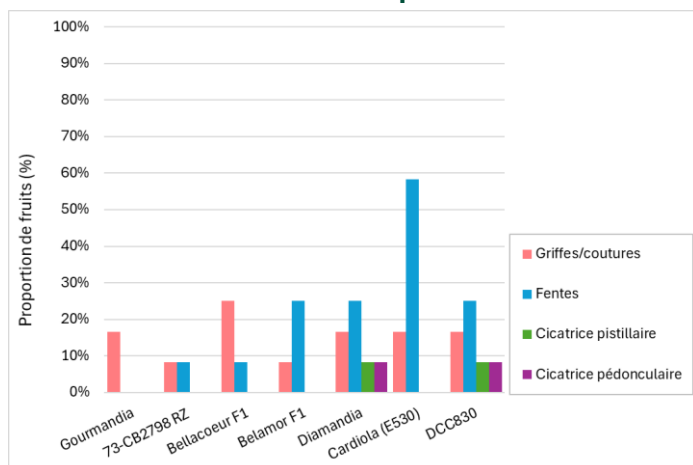
Les variétés Cardiola (E530) et 73-CB2798 RZ ont le plus haut potentiel de rendement extra cumulé avec 13,39 kg/m² et 11,75 kg/m² de fruit. La variété Diamandia est proche du témoin avec 10,20 kg/m². Enfin les variétés DCC830 et Bellacoœur F1 sont les moins favorables avec un rendement extra final de 7,50 à 7,91 kg/m².

Les principaux défauts de la Bellacoœur est qu'elle a une forte tendance à faire des fruits de petits calibres (28% des fruits déclassés) et à avoir des défauts de coloration de type blotchy (10% des fruits déclassés). La DCC830 a aussi une majorité du déclassement représenté par des fruits de petits calibres (19% des fruits déclassés) et des défauts de coloration type blotchy et collet vert (11% des fruits déclassés). La variété 73-CB2798 RZ a un taux de déclassement à 36% dont presque 20% dû à du blotchy. Belamor a 38% de déclassement en majorité dû à des fruits de petits calibre (20%) et des défauts de collet vert (11%). Le témoin Gourmandia a 34% de fruits déclassés principalement causés par des fruits de petits calibres. Les variétés Diamandia et Cardiola (E530) ont le plus faible taux de fruits déclassés, les causes principales étant des défauts de types fentes/griffes (7 à 12%) et des fruits de petits calibres (autour des 10%).

Les variétés DCC830 et Cardiola (E530) ont 2,03% et 0,93% de déchets avec principalement des excroissances.

Le témoin a 0,15% de déchets ce qui reste faible.

4.3.2 – Evaluation post-récolte

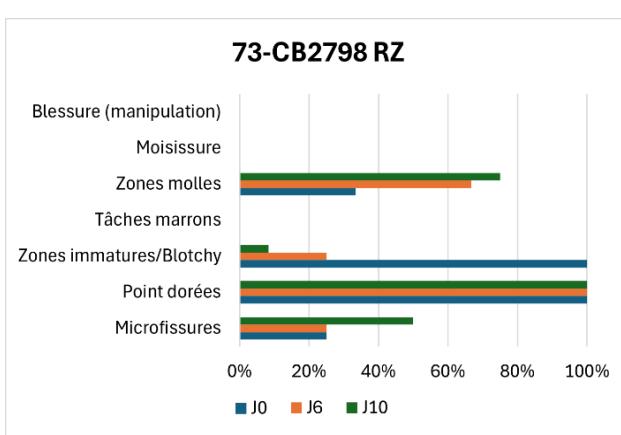
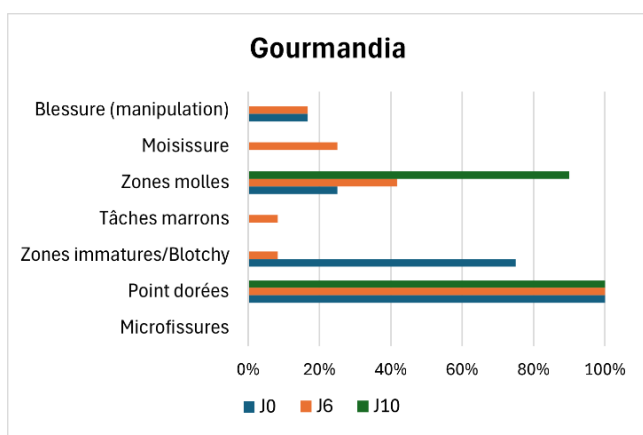


A la récolte, toutes les variétés ont entre 1 à 5 fruits avec des défauts type griffe/couture et fente. Cardiola (E530) a une forte proportion de fruits atteints de fentes comparativement aux autres variétés (>50% des fruits récoltés). Les variétés Diamandia et DCC830 ont quelques fruits avec des cicatrices pistillaire et pédonculaire (*photo annexe 2*).

Figure 4 : Défauts non évolutifs et taux de fruits atteints à J0.

Tableau 7 : Synthèse des critères principaux de post-récolte. (Fermeté test ANOVA puis test Tukey, p -valeur<0.95).

Variétés	Fruits commercialisables		Fermeté		Note couleur (1-12)		Note brillance (1-5)		Note qualité interne (1-5)		Note globale (1-5)	
	J6	J10	J0	J10	J0	J10	J0	J10	Pivot	Carcasse	J0	J10
Gourmandia	75%	75%	60,3 ^{bc}	41,9 ^d	8	12	4	4	4	5	5	3
73-CB2798 RZ	100%	100%	63,9 ^{abc}	47,9 ^b	8	12	4	4	4	5	5	4
Bellacoeur F1	100%	100%	64,2 ^{ab}	47,1 ^{bc}	8	12	5	4	4	5	5	5
Belamor F1	100%	100%	69,1 ^a	42,8 ^{cd}	9	12	4	2	3	5	5	4
Diamandia	100%	100%	48,5 ^d	39,4 ^d	8	12	5	5	4	5	5	5
Cardiola (E530)	100%	100%	58,1 ^c	55,5 ^a	9	12	4	3	5	5	5	5
DCC830	92%	92%	45,3 ^d	38,6 ^d	8	12	4	4	3	5	5	5



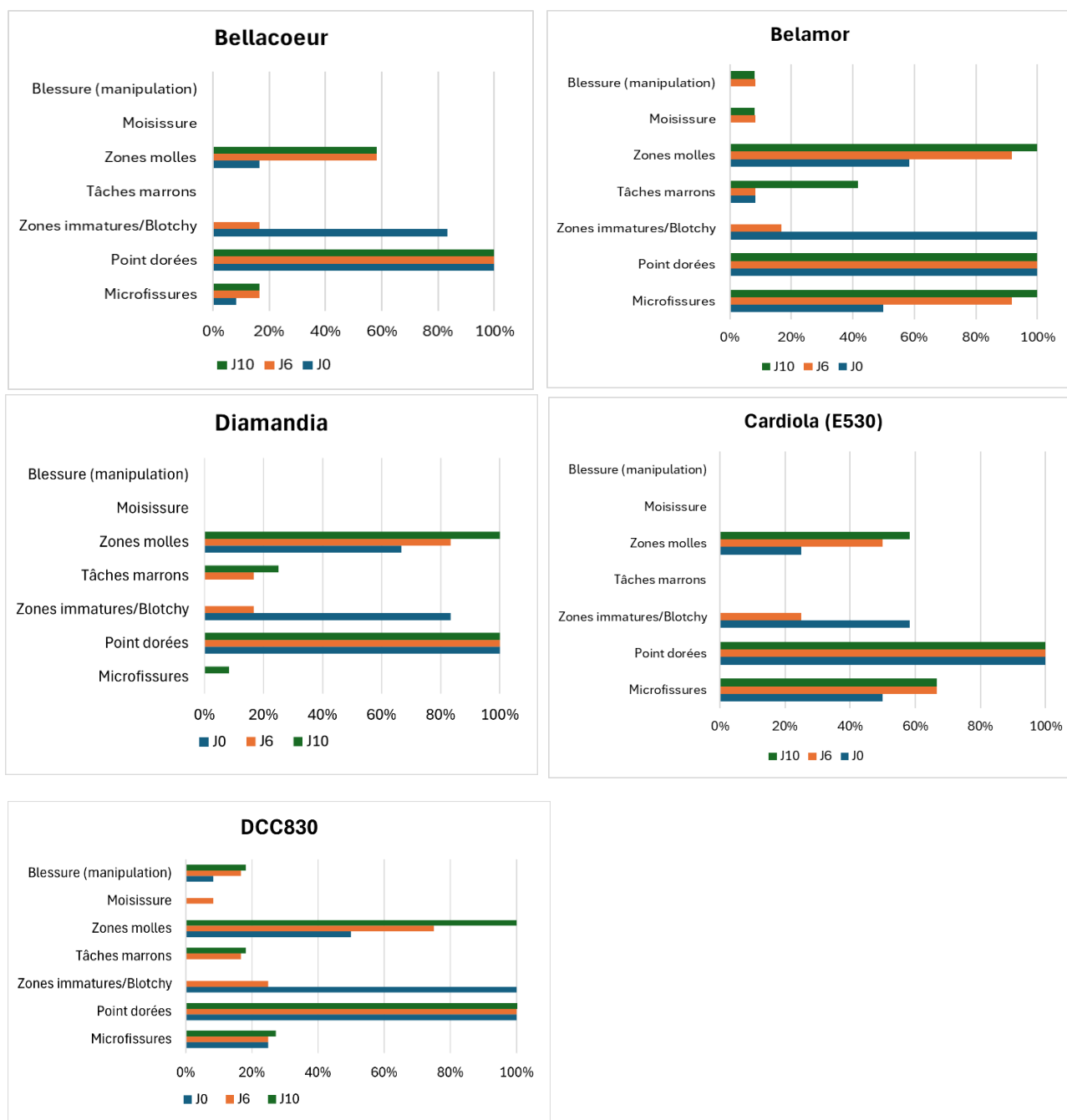


Figure 5 : Evolution des défauts de conservation à J0, J6, J10.

- Les fruits de la variété Gourmandia sont restés brillants tout le long de la conservation, sans apparition de microfissures sur l'épiderme. En revanche les fruits ont significativement perdu en fermeté à la fin des 10 jours.
- La variété 73-CB2798 RZ a des fruits qui sont restés brillants au cours de la conservation, 50% des fruits ont été marqués par des microfissures. Similairement à Gourmandia, les fruits ont significativement perdu en fermeté.
- Les fruits de la Bellacoeur sont aussi restés brillants pendant la conservation, avec une perte de fermeté significative (pareillement au témoin). Quelques fruits ont marqué des microfissures en fin de conservation.
- La Belamor s'est montrée très sensible aux microfissures (100% de fruits atteints) avec une perte de brillance plus marquée que les autres variétés. Elle a aussi eu une perte de fermeté importante et l'apparition des taches marrons a été observée sur plus de 40% des fruits. Enfin le pivot a été noté comme étant un peu plus prééminent que les autres variétés.

- Diamandia est une variété qui s'est avérée peu ferme dès la récolte. La brillance s'est parfaitement maintenue durant la conservation (mieux que les autres variétés). Quelques fruits ont marqué des taches marrons.
- La Cardiola (E530) est la variété qui a le moins perdu en fermeté pendant la conservation. Elle semble être sensible aux microfissures avec plus de 60% de fruits atteints. Malgré tous, les fruits ont peu perdu de leur brillance. Une bonne qualité interne des fruits a été notée (carcasse et pivot quasiment absents).
- La DCC830 a eu 100% des fruits avec des zones molles, avec une perte importante de fermeté (équivalent à Diamandia). De plus le pivot est assez proéminent par rapport aux autres variétés (similaire à Belamor) (*photo annexe 3*). Des taches marrons ont été observées sur 18% de fruits.

4.3.3 – Analyse sensorielle

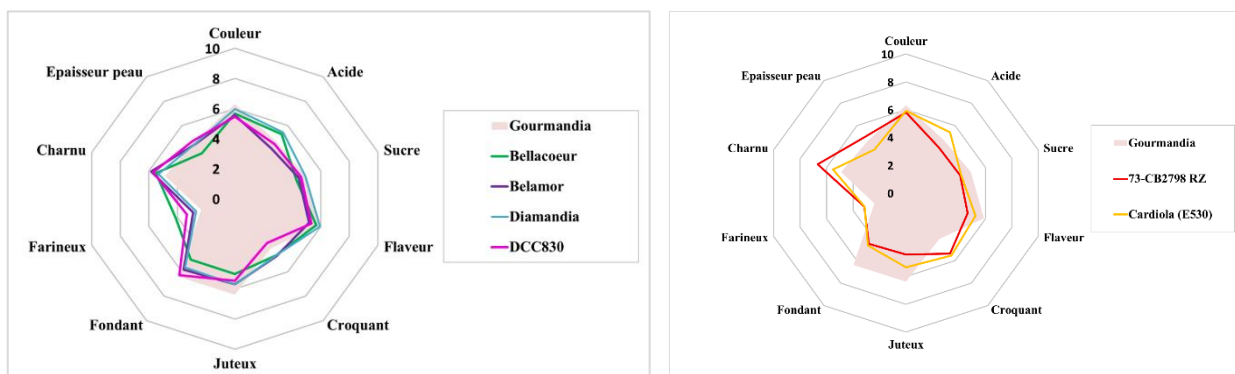


Figure 6 : Profils sensoriels des variétés étudiées, comparés à la référence gustative Gourmandia.

La variété de référence Gourmandia se caractérise par une texture peu charnue, fondante, juteuse, très peu croquante et peu farineuse, ainsi qu'une bonne flaveur, avec un bon équilibre sucrosité/acidité. Les variétés Belamor, Diamandia et DCC830 ont un profil sensoriel assez similaire à Gourmandia. Bellacoeur est ressortie comme étant plus farineuse et plus acide. Les variétés 73-CB2798 RZ et Cardiola (E530) sont ressorties comme plus charnues, farineuses, croquantes que Gourmandia et sont moins aromatiques.

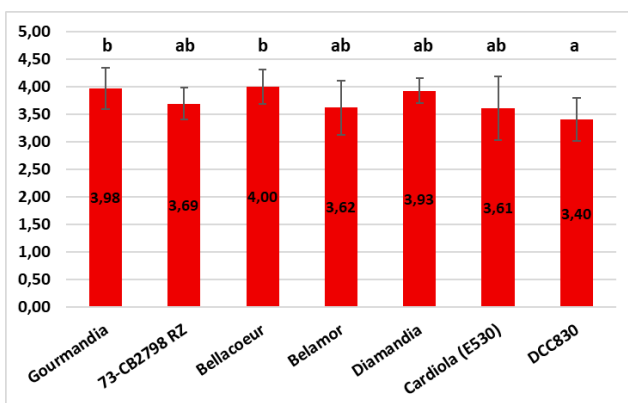


Figure 7: Brix moyen sur l'ensemble des dégustations (ANOVA, p-value < 0.05).

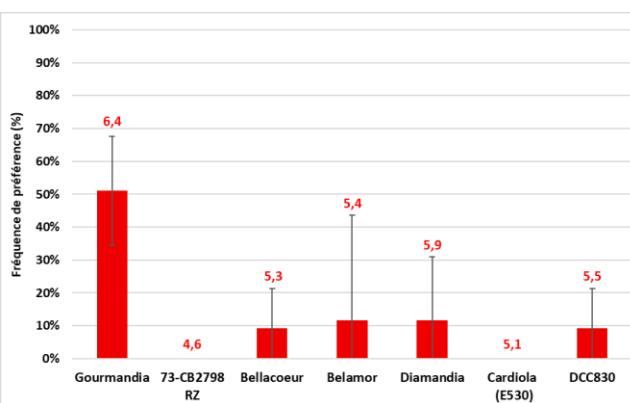


Figure 8 : Fréquence de préférence (histogramme) sur l'ensemble des dégustations. Les chiffres en rouge indiquent les notes globales moyennes.

L'analyse du taux de sucre montre des différences significatives entre les variétés, les variétés Gourmandia et Bellacoeur ont un taux de brix significativement plus élevé que DCC830 (figure 7). L'ensemble des analyses sensorielles ont montré que Gourmandia est la variété la plus appréciée par le panel de dégustateur (en moyenne 50% des dégustateurs la préfère), avec une note globale moyenne de 6,4/10. Les variétés Bellacoeur, Belamor, Diamandia et DCC830 ont obtenu des notes globales entre de 5 et 6. Les variétés Bellacoeur, Belamor, Diamandia et DCC830 ont en moyenne étaient préférées par 10% des dégustateurs, alors que 73-CB2798 RZ et Cardiola (E530) n'ont jamais été préférées. Les grands écarts-types pour les variétés Bellacoeur, Belamor, Diamandia et DCC830 (figure 8) sont dû au fait que parmi les 5 dégustations réalisées, elles ont été préférées sur 1 à 2 dégustations par un certain pourcentage de participants, mais que sur les autres dégustations, elles n'ont pas du tout été préférées (0%). Ce qui induit des gros écarts de pourcentage de préférence. Seul Gourmandia a obtenu un pourcentage non nul de préférence sur toutes les dégustations.

4.4 - Cœur de bœuf jaune

4.4.1 – Rendement et qualité de production

Tableau 8 : Synthèse des critères agronomiques (lettres indiquent les différences significatives entre les variétés).

Variétés	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra (g)	2 nd choix (%)	Déchets (%)
	22 avril	27 juin	22 avril	27 juin			
Gourmansun	0,00	11,72^a	0,00	9,17^a	264,7 ± 42,7 ^a	26,0	1,75
Flamansun	0,00	12,28 ^a	0,00	10,21 ^a	244,5 ± 33,7 ^a	23,6	0,81

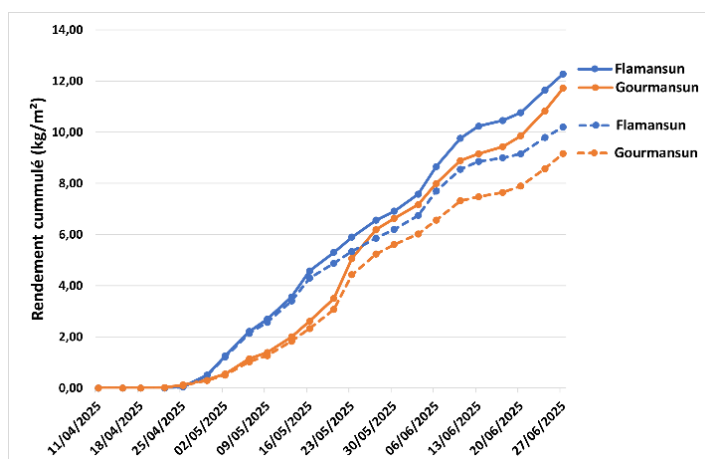


Figure 9 : Evolution des rendements commerciaux (trait plein) et des rendements extra (trait pointillé) cumulés sur la saison.

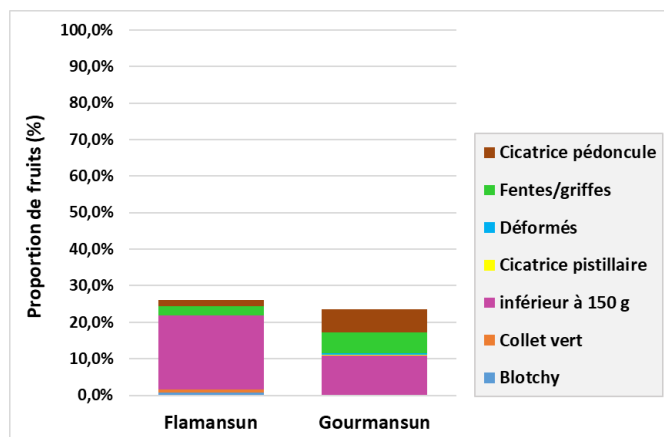


Figure 10 : Nature des déclassements en 2nd choix.

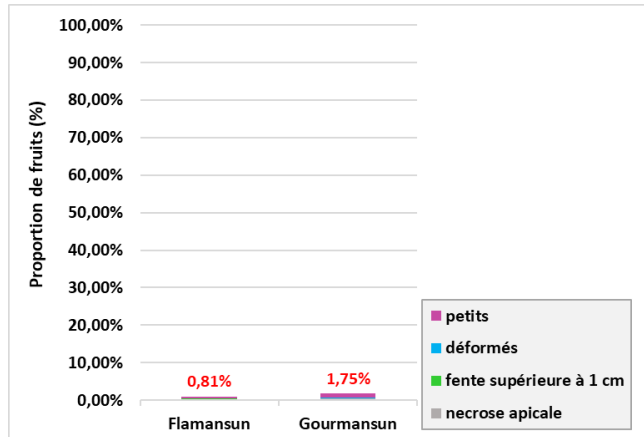


Figure 11: Nature des déchets.

La variété Flamansun a eu un rendement commercial un peu plus élevé que la variété Gourmansun avec 12,28 kg/m² contre 11,72 kg/m². Au niveau du rendement extra, on observe la même chose avec un taux plus élevé pour Flamansun avec 10,21 kg/m².

Gourmansun a un taux de déclassement légèrement plus élevé avec 26% dû à des petits fruits, des fentes + griffes et des cicatrices pédonculaires. On observe un peu de défauts de coloration chez Flamansun. La proportion de déchets est faible pour les deux variétés.

4.4.2 – Evaluation post-récolte

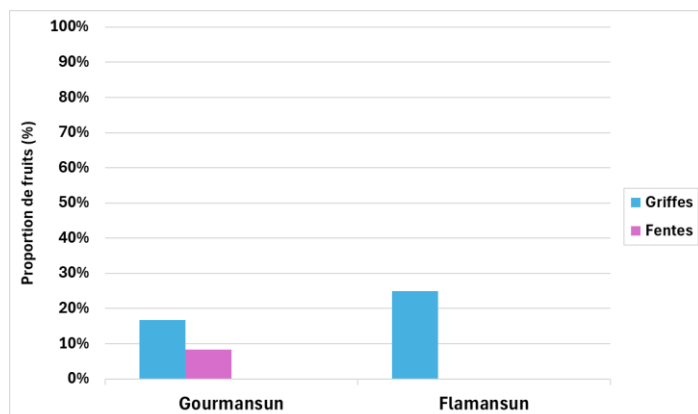


Figure 12 : Défauts non évolutifs et taux de fruits atteints à la récolte (J0).

L'évaluation à la récolte montre que la variété Flamansun a 25% de fruits avec des défauts de griffe.

La variété Gourmansun présente 17% de fruits atteints de défauts de griffe et 8% de fruits avec des fentes (*photo annexe 2*).

Tableau 9: Synthèse des critères principaux de post – récolte (fermeté test ANOVA, p -value > 0.95 à J0 et J10).

Variétés	Fruits commercialisables		Fermeté		Note couleur (1-12)		Note brillance (1-5)		Note qualité interne (1-5)		Note globale (1-5)	
	J6	J10	J0	J10	J0	J10	J0	J10	Pivot	Carcasse	J0	J10
Gourmansun	100%	100%	61,8 ^a	44,8 ^a	8	12	5	4	4	5	5	5
Flamansun	100%	100%	59,9 ^a	43,3 ^a	7	12	4	4	4	5	5	5

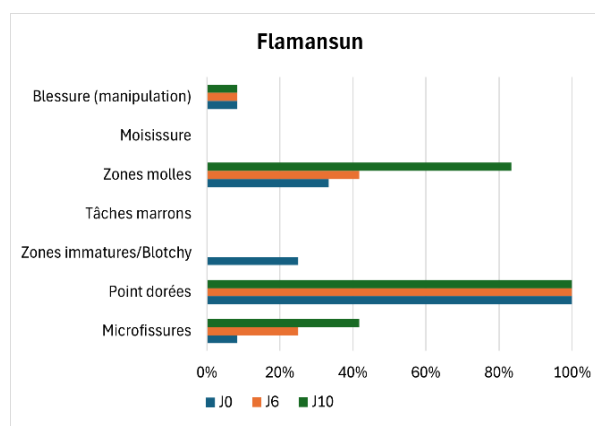
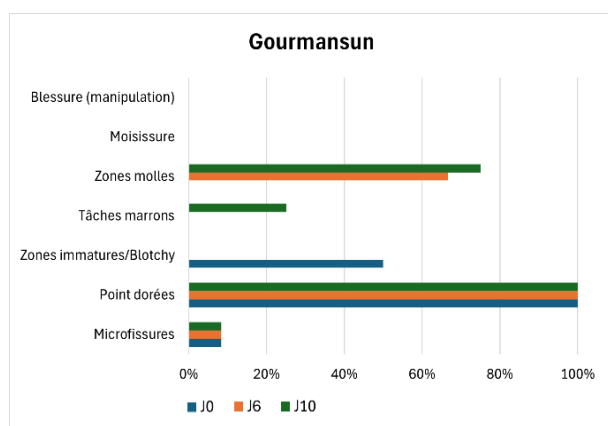


Figure 13 : Evolution des défauts de conservation à J0, J6 et J10.

Les variétés Gourmansun et Flamansun ont gardé 100% de fruits commercialisables tout au long de la conservation. Flamansun a été plus touchée par les microfissures avec 42% de fruits atteints tandis que Gourmansun a été plus sensible à l'apparition des taches marrons avec 25% de fruits atteints à J10. La qualité interne des deux variétés est bonne. Aucune différence significative n'a été observée pour la fermeté. L'ensemble des variétés ont montré une bonne conservation avec 5 de note globale à J10.

4.4.3 – Analyse sensorielle

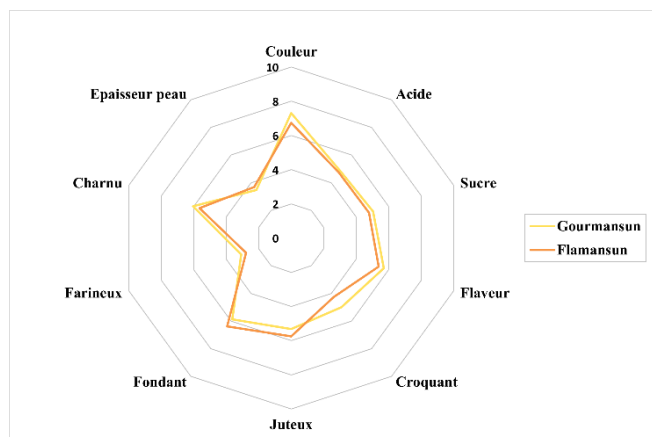


Figure 16 : Profils sensoriels des variétés étudiées.

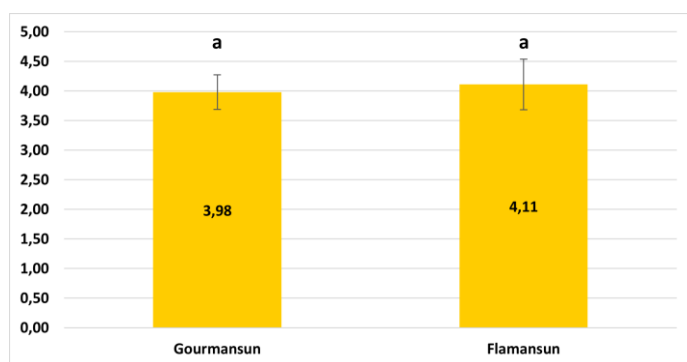


Figure 15 : Brix moyen sur l'ensemble des dégustations (ANOVA, p -value > 0.95).

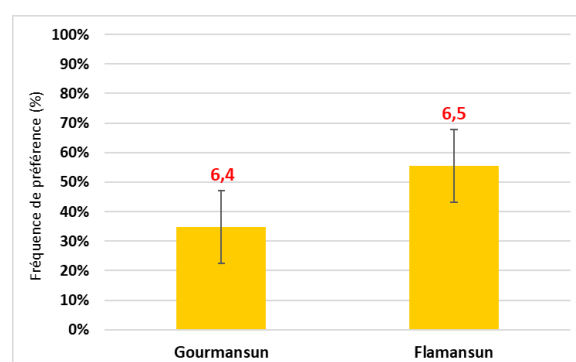


Figure 14 : Taux de préférences (histogramme) et notes globales moyennes (rouge).

Les deux variétés Gourmansun et Flamansun ont un profil sensoriel très similaire, elles se caractérisent par une texture moyennement charnue, fondante, juteuse, et peu farineuse ainsi qu'une bonne flaveur avec un bon équilibre sucrosité/acidité. Gourmansun est légèrement plus croquante. Flamansun a été la plus fréquemment préférée à 56% contre 35% pour Gourmansun. Il n'y a pas de différence significative entre les deux variétés sur le taux de sucre (figure 15).

5 - Cœur de bœuf : porte-greffes greffés sur Gourmandia

5.1 - Description des plantes :

Tableau 10 : Description des plantes (ns= pas de différences statistiques significatives).

Variétés	Porte-greffes	Description	Distance 1 ^{er} – 5 ^{ème} bouquet (ns)
Gourmandia	Sanaterra	Plante de vigueur moyenne avec une densité de feuillage moyenne, faible enroulement des feuilles en début de culture. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	124,8 ± 2,4
	Maxifort	Plante de vigueur faible à moyenne avec une densité de feuillage moyenne, faible enroulement des feuilles en début de culture. La hampe florale est courte, pas de feuilles sur bouquet, nouaison bonne et peu de déformations des premiers fruits.	123,2 ± 4,6
	Embajador	Equivalent au témoin	123 ± 4,7
	PG_2		125,4 ± 4,6
	Radar		125,2 ± 2,9

5.2 - Rendement et qualité de production

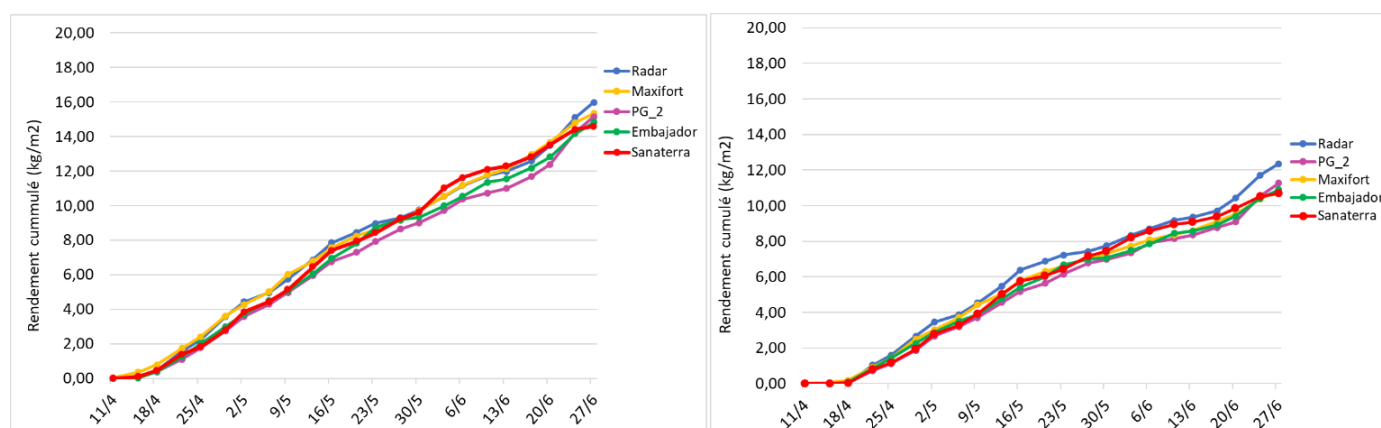


Figure 17: Evolution du rendement commercial (gauche) et extra (droite) cumulés sur le long de la saison.

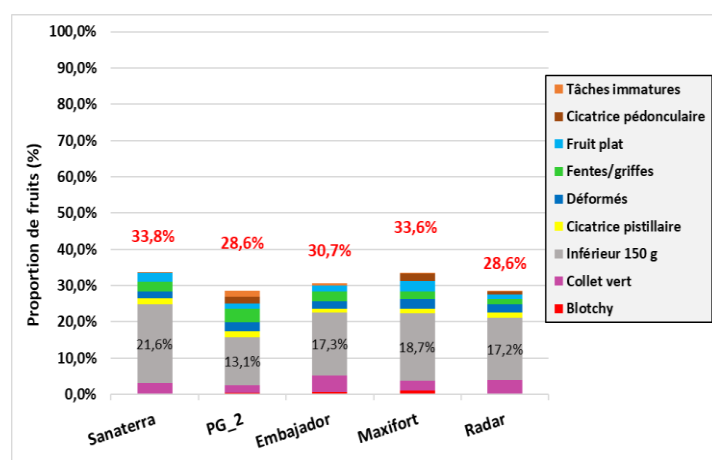


Figure 18 : Nature des déclassements en 2nd choix.

Les rendements commerciaux des porte-greffes sont très proches (pas de différence significative, ANOVA $pvalue > 0,05$). Au 11/04 les rendements sont entre 1,74 kg/m² (pour Maxifort) et 1,1 kg/m² (pour le porte-greffe PG_2). A la fin de la culture les rendements fluctuent entre 14,6 kg/m² et 16,0 kg/m² avec Radar en tête. Pour les rendements extra, il n'y a pas de différences statistiques mise en évidence (ANOVA $pvalue > 0,05$), toutefois le porte-greffe Radar est en tête avec plus de 12kg/m², plus de 11kg/m² pour le porte-greffe PG_2 et entre 10 et 11kg/m² pour les autres en fin de culture. Les porte-greffes PG_2 et Radar ont le plus faible taux de second choix, le porte-greffe PG_2 semble produire moins de petits fruits (13%) que les autres variétés (entre 17 et 21%).

5.3 - Nématodes à galle : évaluation de la contamination

L'évaluation de la résistance des porte-greffes aux nématodes a été réalisée en fin de culture. Cette évaluation est donnée sous forme de note. L'indice de galles racinaires (IGR) est noté de 0 à 4, l'indice de nécrose racinaire (INR) de 0 à 2 et le volume racinaire de 1 à 3.

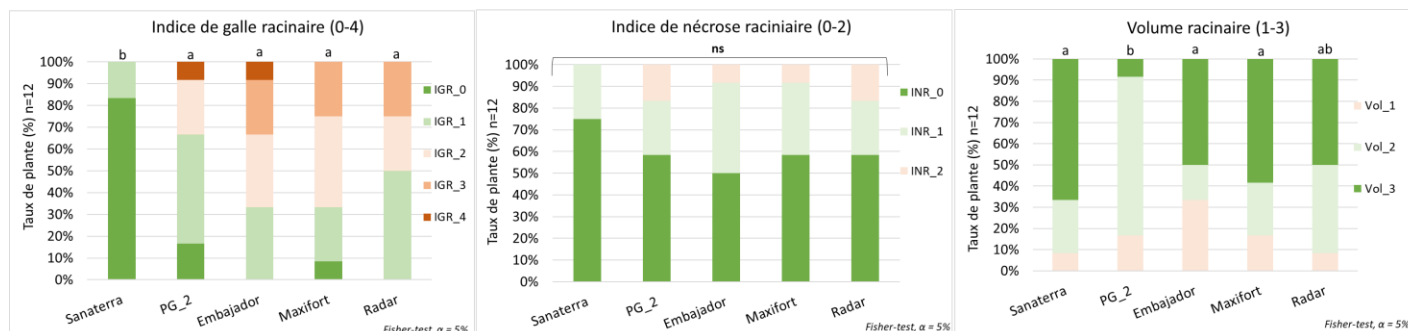


Figure 19 : Evaluation de l'état sanitaire des racines en fin de culture, IGR, INR et Volume racinaire (test de Fisher avec un risque α de 5%).

Les graphiques présentent la proportion de racines dans chaque catégorie de note (figure 19). Les évaluations montrent une infestation faible à moyenne : les IGR sont inférieurs à 4 et ont peu impacté le rendement. Cependant ces notations ont permis de mettre en évidence une différence significative entre les différents porte-greffes (test de Fisher, p -value $< 0,05$). L'analyse montre que les plants greffés sur Sanaterra ont une tolérance supérieure aux autres porte-greffes, avec un pourcentage de racines sans galles bien supérieur. Le porte-greffe PG_2 montre une différence de répartition des plantes dans les différentes classes d'évaluation du volume racinaire. En effet une proportion plus importante de plante est présente dans la classe 2 tandis que le taux de plante présent dans la classe 3 est plus important chez les autres porte-greffes. Cela traduit le fait que le porte-greffe PG_2 a un volume racinaire globalement moins important que les autres porte-greffes de l'essai. Toutefois au vu de la faible pression en nématode, cela serait essentiellement dû aux performances physiologiques du porte-greffe dans les conditions de l'essai (voir annexe 4).

L'indice de nécrose racinaire montre que les nécroses sur les racines ont été très faibles et ne permet pas de discriminer les porte-greffes.

6 - Conclusion

	Résistances	Plante	Rdt extra précoce	Rdt extra final	Déchets	Aspect du fruit	Poids moyen (PM extra cumulé)	Fermeté J12	Brix	Gustatif	Conservation J10
	0 à 4	1 à 3									1 à 5
Gourmandia	1	2	3	2	3	2	2	1	3	3	3
73-CB2798 RZ	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	4
Bellacoeur	3	3	1	1	3	2	2	3	3	2	5
Belamor	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2	4
Diamandia	2	3	2	2	3	3	2	1	3	2	5
Cardiola (E530)	4	3	2	3	3	2	3	3	3	2	5
DCC830	3	2	2	1	3	1	2	1	2	2	5
Gourmansun	2	3	1	2	3	3	2	2	3	2	5
Flamansun	3	2	1	2	3	3	2	2	3	3	5

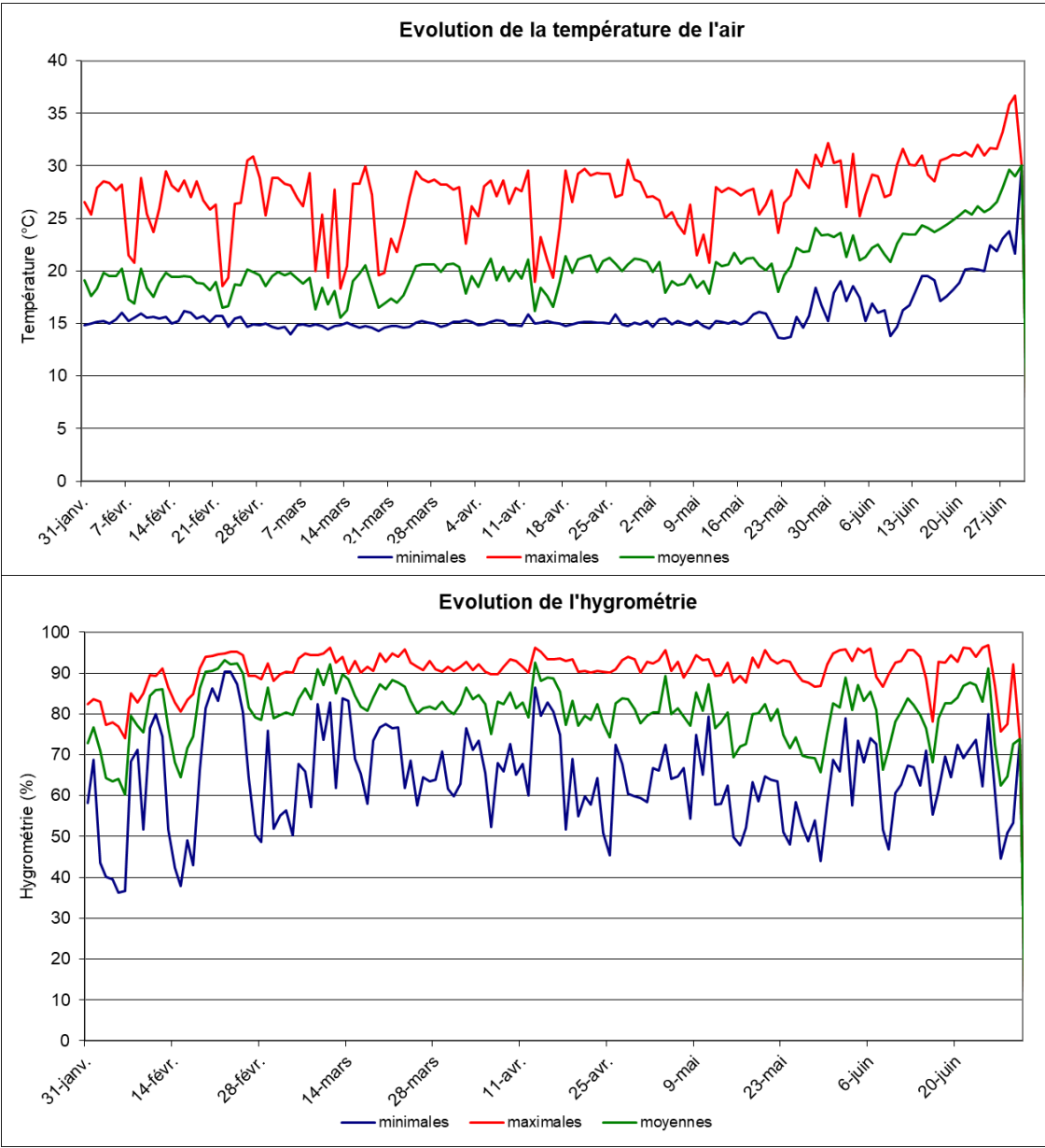
Les variétés cœur de bœuf rouges : La variété Cardiola (E530) est la variété la plus favorable dans cet essai car en plus d'avoir une haute résistance au virus ToBRFV, elle a un rendement commercial et extra supérieur à la référence Gourmandia avec presque 18 kg/m² en fin de culture. Sa fermeté lui permet de bien se maintenir en conservation, toutefois les fruits sont peu gustatifs et très fermes. La variété 73-CB2798 RZ a un rendement aussi supérieur à la référence avec presque 18 kg/m² et une bonne conservation. La variété est toutefois sensible au blotchy (~20% de déclassement) et peu gustative. Diamandia est une variété avec un niveau de rendement inférieur à Gourmandia mais est appréciée pour sa qualité de fruit, avec le plus faible taux de déclassement, les fruits marquent peu de défauts de coloration et restent bien brillants. Belamore a un niveau de rendement commercial équivalent à Gourmandia mais beaucoup de fruits sont déclassés pour cause de calibre trop petit (< 150g). Bellacoeur est la variété qui a le rendement le plus faible (11 kg/m²) en fin de culture, avec des fruits qui ont tendance à être de petits (30% du déclassement) et sensibles au blotchy (10 % du déclassement). Enfin la variété DCC830 a un rendement commercial équivalent à Diamandia mais est sensible aux défauts de coloration (blotchy et collet vert), malgré sa résistance intermédiaire au ToBRFV, elle n'est pas retenue comme agronomiquement intéressante.

Les variétés cœur de bœuf jaunes : Flamansun a montré des performances agronomiques et gustatives équivalentes voir légèrement supérieures à Gourmansun. Les fruits sont de plus petits calibres et marquent moins l'aspect « flammé » que la référence. Cette variété est donc intéressante puisqu'elle possède la résistance à la cladosporiose.

Les variétés de porte-greffes : Aucune différence de tenue de plante et de vigueur sont relevés dans cet essai entre les différents porte-greffes. Sur les rendements, Radar a tendance à avoir un rendement extra un peu supérieur aux autres variétés mais sans être significatif. La pression en nématode a été assez faible sur cette parcelle, toutefois Sanaterra a montré une résistance aux nématodes supérieure aux autres porte-greffes avec un IGR significativement inférieur.

7 - ANNEXES

7.1 - Annexe 1 : Evolution de la température et de l'humidité



7.2 - Annexe 2 : Evolution des fruits en conservation

	J0	
Gourmandia		
73-CB2798 RZ		
Bellacoeur		
Belamor		

Diamandia	 A black plastic tray containing 12 Diamandia tomatoes. The tomatoes are mostly red with some yellow-orange variegation, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.	 A black plastic tray containing 12 Diamandia tomatoes, similar to the previous one, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.
Cardiola (E530)	 A black plastic tray containing 12 Cardiola (E530) tomatoes. They are mostly red with some yellow-orange variegation, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.	 A black plastic tray containing 12 Cardiola (E530) tomatoes, similar to the previous one, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.
DCC830	 A black plastic tray containing 12 DCC830 tomatoes. They are mostly red with some yellow-orange variegation, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.	 A black plastic tray containing 12 DCC830 tomatoes, similar to the previous one, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.
Gourmansun	 A black plastic tray containing 12 Gourmansun tomatoes. They are mostly yellow-orange with some red variegation, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.	 A black plastic tray containing 12 Gourmansun tomatoes, similar to the previous one, arranged in a 3x4 grid on a white paper liner.

Flamansun		
-----------	---	--

	J10	
Gourmandia		
73-CB2798 RZ		
Bellacoeur		

Belamor	 A photograph showing 12 Belamor tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.	 A photograph showing 12 Belamor tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.
Diamandia	 A photograph showing 12 Diamandia tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.	 A photograph showing 12 Diamandia tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.
Cardiola (E530)	 A photograph showing 12 Cardiola (E530) tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.	 A photograph showing 12 Cardiola (E530) tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.
DCC830	 A photograph showing 12 DCC830 tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.	 A photograph showing 12 DCC830 tomatoes arranged in a 3x4 grid in a black plastic tray. The tomatoes are red and have a slightly flattened, ribbed shape. The tray is lined with clear bubble wrap.

Gourmansun		
Flamansun		

7.3 - Annexe 3 : Qualité interne des fruits

	Carcasse	Pivot
Gourmandia		
73-CB2798 RZ		
Bellacoeur		
Belamor		
Diamandia		

Cardiola (E530)		
DCC830		
Gourmansun		
Flamansun		

7.4 - Annexe 4 : Racines des différents porte-greffes en fin de culture

PG_1 = Radar.

