



Tomate en sol

Variétés de diversification - Type côtelées rouges

2022

Pauline DUVAL, Claire GOILLON, APREL – Raphaël AVRILLON, Stagiaire APREL

Thierry CORNEILLE - CETA de CHÂTEAURENARD

Essai réalisé dans le cadre du projet RESISTOM

OBJECTIFS

Les variétés de diversification sont de plus en plus nombreuses sur le marché. Pour faciliter le choix variétal des producteurs, cet essai évalue différents critères tels que les performances agronomiques, le profil sensoriel et la tenue post-récolte de 10 variétés de type *marmande*, dont 9 résistantes à la cladosporiose.

MATERIEL & METHODES

1. Matériel végétal

Tableau 1. Liste des variétés testées

Variété	Semencier	HR	Résistances	
				IR
1 Marmalysa	Voltz	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0-1 ; VaVd:0		TYLCV ; TSWV ; MaMiMj
2 PS T2219	Prosem	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0-1 ; VaVd :0		TYLCV
3 E15B.42970	Enza Zaden	ToMV:0-2; Pf:A-E		On
4 DRTS4506	De Ruitter	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0 ; For ; ToTV		On ; MaMiMj
5 Marsilia	Gautier	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0 ; For ; VaVd:0		
6 DCM637	Gautier	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0 ; For ; VaVd:0		
7 Gupie	Rijk Zwaan	ToMV:0,2; Pf:A-E ; Fol:0 ; For ; VaVd:0		TSWV
8 MR7001	Syngenta	ToMV:0-2, Pf:A-E , VaVd:0		TYLCV ; On ; Lt ; MaMiMj
9 Bellogia	HM Clause	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0 ; For ; VaVd:0		MaMiMj
10 Marbonne	Gautier	ToMV:0 ; Fol :0		

*Résistances - ToMV : mosaïque de la tomate ; Pf : Cladosporiose ; Fol : Fusariose vasculaire ; For : Fusariose des racines ; VaVd : Verticilliose ; ToTV : Torrado torrado virus ; TYLCV : Tomato yellow leaf curl virus ; TSWV : Tomato spotted wilt virus ; On : Oidium blanc ; Lt : Oidium jaune ; MaMiMj : nématodes.

2. Dispositif expérimental

L'essai a été mis en place chez M. Laville - EARL des Jardins, exploitation spécialisée en culture de tomates à Saint-Rémy-de-Provence (13). La plantation est disposée dans un tunnel froid de 700 m² orienté Nord/Sud. Les plants sont greffés sur Maxifort et conduits à une tête, disposés sur 2 doubles rangs centraux et 2 rangs simples en bordure avec une densité de 1.8 plant/ m². La variété de référence du producteur est la variété Marbonne (Gautier).

Le dispositif comprend 10 modalités et 2 répétitions (A et B) avec 12 plants par modalité.

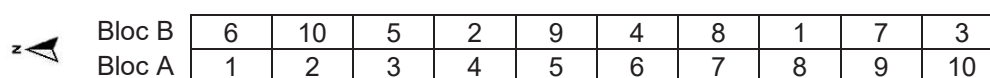


Figure 1. Schéma du dispositif d'essai

Données culturales

Témoin	Marbonne greffé sur Maxifort et conduit à une tête
Densité	1,8 plants/m ²
Palissage	Oblique
Irrigation	Goutte à goutte
Semis	12/01/2022
Plantation	09/03/2022
Début récolte	25/05/2022
Fin récoltes pesées	12/09/2022
Blanchiment	28/04/2022 & 26/05/2022
Passage du mûrisseur	05/09/2021
Arrachage	13/09/2022

3. Observations et mesures

- Suivi général de la culture : Tous les aspects phytosanitaires ainsi que la fertilisation et l'irrigation sont suivis par le producteur et son conseiller agricole du CETA.
- Notation des plantes : la vigueur, la nouaison et la 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^e bouquet en début de culture.
- Evaluation des résultats agronomiques : Du 25 mai au 12 septembre, 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 : Sur la récolte du 27 juin, des notations sont effectuées au laboratoire de l'APREL afin d'évaluer le potentiel de conservation de chaque variété.
- Analyses sensorielles : Des dégustations sont réalisées à l'APREL sur les récoltes du 8, 16, 22, 29 juin et du 6, 22, 29 juillet pour évaluer la qualité gustative de chaque variété.

4. Analyses statistiques

Pour comparer certaines données telles que le poids moyen, le rendement ou encore l'indice réfractométrique des variétés, une ANOVA et un test post-hoc de Tuckey ont été réalisés lorsque les conditions de normalité des résidus et d'homogénéité des variances ont été respectés. Si ce n'est le cas, la comparaison statistique a été faite à partir du test non paramétrique Kruskal-Wallis et le test post-hoc Pairwise de Wilcox. Les tests statistiques sont appliqués par défaut au risque de 5%.

RESULTATS

1. Bilan de la culture

La culture s'est globalement bien déroulée sans atteinte sanitaire particulière. Le recours aux *Macrolophus* dans le cadre de la protection biologique intégrée a joué pleinement son rôle, les aleurodes et *Tuta absoluta* ont été quasiment absents. La présence de taches de cladosporiose n'a concerné que le témoin Marbonne qui ne possède pas de résistance pour ce champignon. La contamination a cependant été tardive et de faible ampleur, n'ayant pas eu d'impact sur les récoltes de cette variété. En revanche, le feuillage a subi des grilles physiologiques importantes liées à la chaleur et variables selon les variétés.

2. Description des plantes

Tableau 2. Observations sur plante

N°	VARIETE	VIGUEUR			DISTANCE 1 ^{er} - 5 ^e BOUQUET Moy ± écart- type (cm)*	NOUAISON	SENSIBILITE GRILLE
		Début de culture (1 ^{er} juin)	En cours de récolte (11/07)	Fin de récolte (12/09)			
1	Marmalyssa	Moyenne	Moyenne	Moyenne	108 ± 15 <i>d</i>	Moyenne	Moyenne
2	PS T2219	Forte	Forte	Forte	128 ± 9 <i>ab</i>	Moyenne	Moyenne
3	E15B.42970	Moyenne	Forte	Forte	109 ± 5 <i>cd</i>	Moyenne	Elevée
4	DRTS4506	Faible	Faible	Faible	132 ± 11 <i>a</i>	Bonne	Elevée
5	Marsilia	Moyenne	Moyenne	Moyenne	124 ± 12 <i>abc</i>	Moyenne	Elevée
6	DCM637	Moyenne	Forte	Forte	113 ± 10 <i>bcd</i>	Moyenne	Faible
7	Gupie	Forte	Très forte	Très forte	119 ± 11 <i>abcd</i>	Moyenne	Faible
8	MR7001	Moyenne	Moyenne	Faible	122 ± 6 <i>abcd</i>	Bonne	Très élevée
9	Bellogia	Assez faible	Moyenne	Moyenne	115 ± 12 <i>bcd</i>	Moyenne	Très élevée
10	Marbonne	Forte	Forte	Forte	122 ± 16 <i>abcd</i>	Moyenne	Moyenne

* Test statistique: $F=5.33$; $p\text{-value} < 0.001$

- **Marmalyssa** – plante assez vigoureuse de port retombant à horizontal avec une densité de feuillage moyenne et un enroulement faible. Longueur de hampe florale des bouquets moyenne, rares feuilles sur bouquets, nouaison moyenne.
- **PST2219** – plante de forte vigueur avec un port retombant et un feuillage dense, faible enroulement. Bouquets avec de courtes hampes florales, de rares feuilles et une nouaison moyenne.

- **E15B.42970** – plante de forte vigueur, port moyen et végétation dense, enroulement faible et sensible aux taches nécrotiques. Bouquets avec de courtes hampes florales, de rares feuilles et une nouaison moyenne.
- **DRTS4506** – plante de faible vigueur avec un port retombant et une densité de feuillage moyenne, enroulement faible. Bouquets avec de longues hampes florales, une absence de feuilles et une très bonne nouaison. Assez sensible à la grille des feuilles.
- **Marsilia** – plante de vigueur moyenne et de port moyen. Feuillage aéré, enroulement faible et sensibilité marquée aux taches nécrotiques. Bouquets avec de longues hampes florales, une absence de feuilles et une nouaison moyenne.
- **DCM637** – plante de forte vigueur avec un port horizontal et une densité de feuillage faible, enroulement et taches nécrotiques faibles. Bouquets avec de longues hampes florales, une absence de feuilles et une nouaison moyenne.
- **Gupie** – plante de très forte vigueur, un port horizontal et un feuillage très dense, sensible à l'enroulement mais très peu aux taches nécrotiques. Bouquets avec de longues hampes florales et présence de feuille assez fréquente, nouaison moyenne.
- **MR7001** – plante de vigueur assez faible, un port retombant et une densité de feuillage très faible et aérée. Très sensible à l'enroulement et aux taches nécrotiques. Bouquets avec de courtes hampes florales, une absence de feuille et une bonne nouaison.
- **Bellogia** – plante de vigueur moyenne, un port retombant, un feuillage dense et un enroulement faible ; s'est montrée sensible à la grille des feuilles. Bouquets avec de courtes hampes florales, une absence de feuille et nouaison moyenne.
- **Marbonne** – plante de forte vigueur avec un port moyen et un feuillage dense, sensible à l'enroulement. Bouquets avec des hampes florales de longueur moyenne, une absence de feuille et une nouaison moyenne. Présence d'un peu de cladosporiose sur la fin de culture.

3. Description des fruits

- **Marmalysa** – fruits assez plat de calibre moyen bien côtelés avec parfois quelques extraloges plus ou moins marquées et des cicatrices pistillaires assez importantes. Quelques formes de « pantoufle ». Apparition de collet vert-noir en fin d'été. Sépales longs, larges et érigés.
- **PST2219** – fruits de gros calibre de forme bien haute (non aplatie) et très côtelée en début de saison. Sépales hétérogènes – longs érigés à courts recroquevillés. Sensible au collet jaune, devenant vert-noir en fin d'été.
- **E15B.42970** – fruits de moyen calibre et de forme bien aplatie et côtelée ; cicatrices pistillaires très marquées. Léger collet jaune discontinu en fin d'été. Sépales de longueur moyenne, bien épais et érigés.
- **DRTS4506** – fruits rouge brillant de petit à moyen calibre de forme bien régulière et très allongée, souvent pointue (cœur de bœuf) et peu côtelée. Sépales longs et fin, bien étalés et érigés. Présente très peu de défauts.
- **Marsilia** – très gros fruits volumineux peu côtelés aplatis en début de récolte, plus hauts ensuite, à collet vert ; cicatrices pistillaires assez importantes. Sépales longs érigés à courts recroquevillés et de largeur moyenne.
- **DCM637** – fruits plats de moyen à gros calibre plutôt bien côtelés au début, moins côtelés par la suite ; sépales longs érigés. Rares collets verts à jaunes et cicatrices pistillaires marquées.
- **Gupie** – fruits orangés sans collet de moyen calibre très côtelés au début avec une légère forme de « pantoufle » et quelques extraloges, quelques cicatrices pistillaires. Sépales de longueur moyenne, désordonnés.
- **MR7001** – fruits rouges présentant parfois plusieurs stries longitudinales claires à vertes, de moyen calibre, bien côtelés, très fermes et de forme irrégulière – nombreux fruits pointus (type cœur de bœuf). Sépales courts semi-érigés. Très sensible au collet jaune devenant vert-noir en fin d'été.

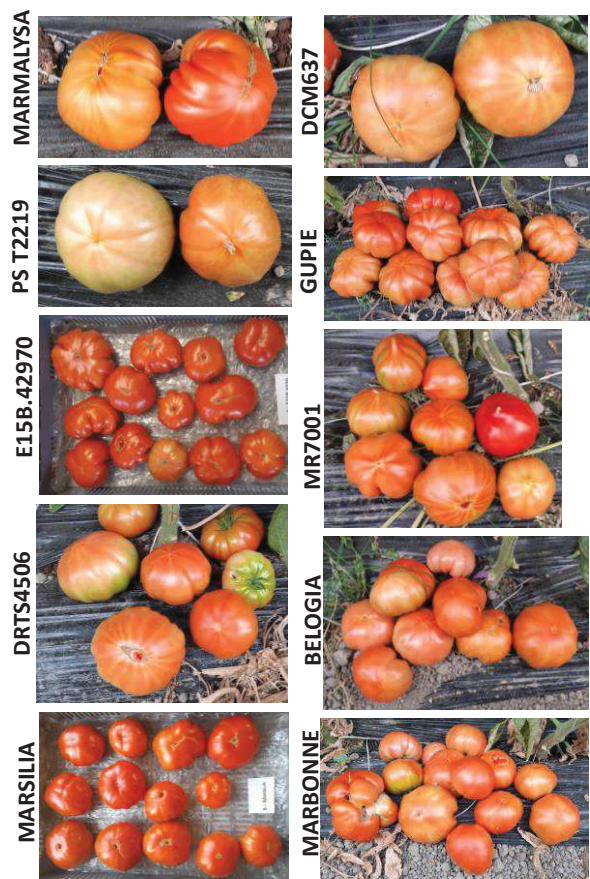


Figure 2. Photos prises à J0 en fin de saison

- **Bellogia** – beaux fruits rouge-rosé sans collet, de gros calibre, de forme aplatie et côtelée avec quelques fruits en forme de « pantoufle » en début de récolte, moins côtelés et plus hauts en fin de récolte. Quelques étoilements jaunes au pistil en fin de récolte. Sépales de longueur moyenne, recroquevillés à semi-érigés.
- **Marbonne** – fruits volumineux de moyen à gros calibre, plutôt plats en début de récolte et plus hauts par la suite, légèrement côtelés, présentant un peu de facettes et un peu de collet en été. Sépales très longs et larges, bien érigés.

4. Rendements

Au cours de la saison, la production de tomates côtelées a été marquée par une grosse vague de creux courant juillet et une seconde à partir de la mi-août jusqu'à la fin de culture mi-septembre.

En tout début de récolte, le rendement commercial est supérieur à la référence Marbonne pour l'ensemble des variétés, Marbonne étant plus tardive. Courant juillet, le rendement commercial de Marmalysa et MR7001 devient inférieur à celui de Marbonne. A partir du mois d'août, celui de DCM637 est également équivalent à la référence. Les autres variétés ont montré des niveaux de rendements supérieurs, en particulier DRST4506 qui se démarque nettement des autres à partir de début juillet et ce jusqu'à la fin de la production, du fait de sa production continue en juillet. Les rendements de Gupie sont plutôt faibles en début de saison mais évoluent progressivement vers le haut du tableau avec DRTS4506, du fait également de ses plus courtes périodes de creux de production en juillet.

Concernant les rendements extra, les variétés PST2219, E15B.42970 et Marsilia sont proches de la référence du fait de leur taux de déclassé élevé (30% environ). Les variétés DRTS4506 et Gupie ont les rendements les plus élevés. Gupie a un poids moyen proche de la référence et a le plus faible pourcentage de second choix. DRST4506 est très productive en termes de nombre de fruits mais a un poids moyen le plus faible. Les fruits de petit calibre sont la cause principale de son taux de second choix. Enfin la variété Bellogia a un taux de second choix assez faible qui lui permet d'être aussi en haut du classement des variétés.

Tableau 3. Synthèse des résultats agronomiques

N°	Variété	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra (g)		% 2 nd choix en poids
		4 juillet	12 sept.	4 juillet	12 sept.	4 juillet	12 sept.	
1	Marmalysa	8,2	14,8 bc	5,8	10,8 cd	294 bc	245 d	27%
2	PS T2219	9,1	17,8 ab	5,7	12,8 bcd	339 a	284 a	28%
3	E15B.42970	9,5	18,5 a	5,8	13,0 bc	295 bc	259 cd	30%
4	DRTS4506	10,4	19,3 a	8,6	14,7 ab	217 d	196 f	24%
5	Marsilia	9,8	18,3 a	6,0	12,9 bc	332 ab	278 ab	30%
6	DCM637	8,7	16,4 abc	5,7	11,2 cd	297 abc	246 d	32%
7	Gupie	8,1	19,3 a	5,8	15,7 a	298 abc	264 bcd	19%
8	MR7001	7,5	14,4 c	5,5	10,3 d	260 cd	223 e	29%
9	Bellogia	9,3	17,7 ab	6,6	13,9 ab	311 ab	268 abc	21%
10	Marbonne	7,9	16,5 abc	6,3	12,4 bcd	313 ab	249 d	25%
Tests statistiques		NS ; X ² = 16.83 ; p-value = 0.051	F=10.13 ; p-value < 0.001	NS ; X ² = 9.2 ; p-value = 0.42	F=14.3 ; p-value < 0.001	F=20.1 ; p-value < 0.001	F=62.96 ; p-value < 0.001	NS ; F=2.67 ; p-value = 0.07

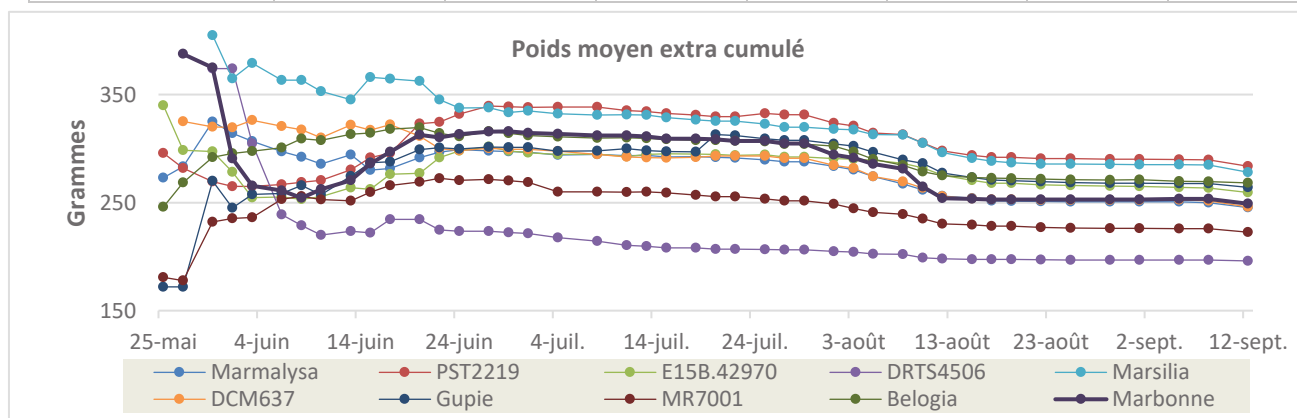


Figure 3. Evolution du poids moyen extra cumulé

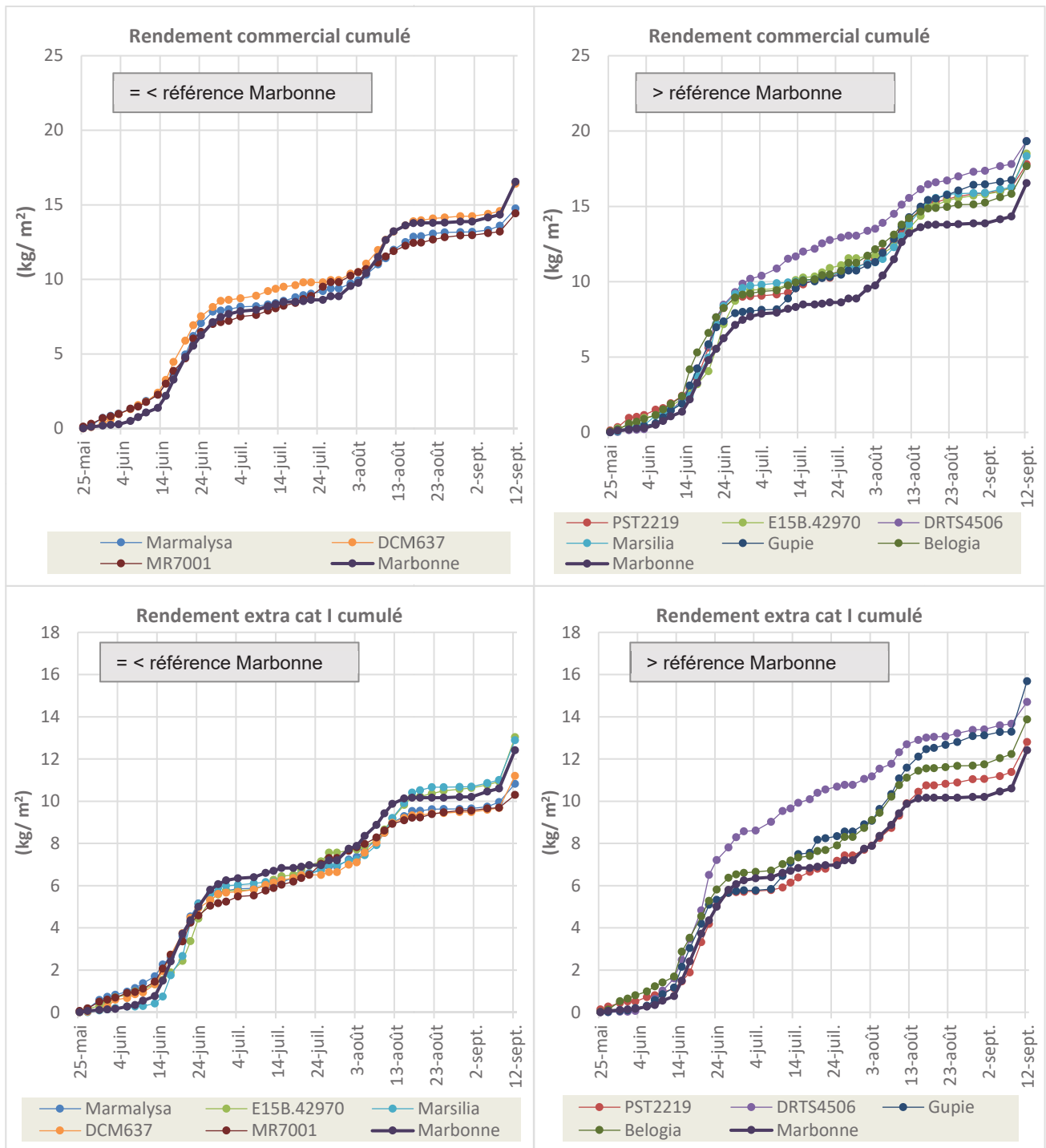


Figure 4. Graphiques des rendements commerciaux et extra cumulés.

5. Nature des déclassements

Le taux de second choix se situe globalement entre 20 et 30% pour l'ensemble des variétés. La variété Gupie se démarque des autres avec un taux inférieur à 20%. Le déclassement s'explique principalement par la présence de petits calibres (en particulier chez DRTS4506) mais aussi de fentes, griffes et cicatrices liégeuses. Par ailleurs, les variétés MR7001, DCM637, PST2219 et Marmalysa ont montré une sensibilité plus marquée au collet jaune et vert. Du blotchy a également été observé de façon plus importante sur Marsilia (4%), et a été aperçu sur Marbonne, DCM637 et PST2219.

En termes de déchets, le taux est très faible et est inférieur à 3% pour l'ensemble des variétés, excepté PST2219. La cause principale s'explique par des petits fruits déformés et bicolores (catégorie autre).



Figure 5. Pourcentages et natures des second choix et déchets.

6. Tenue après récolte

Les résultats détaillés font l'objet d'un compte-rendu spécifique. La synthèse des observations de tenue post-récolte des fruits est présentée dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 4. Synthèse des critères évalués à J+10 (rouge – non satisfaisant ; orange – moyen ; vert – bien)

Variété	Aspect visuel	Défauts de conservation	% Fruits comm.	Pertes (Pourriture)	Fermeté	Qualité interne
Marmalyssa	Vert	Rouge	Orange	Orange	Vert	Vert
PS T2219	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Orange
E15B.42970	Vert	Orange	Vert	Orange	Vert	Vert
DRTS4506	Orange	Vert	Orange	Vert	Vert	Orange
Marsilia	Orange	Rouge	Orange	Vert	Vert	Orange
DCM637	Orange	Rouge	Orange	Vert	Vert	Orange
Gupie	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Orange	Vert
MR7001	Vert	Vert	Orange	Vert	Vert	Vert
Bellogia	Vert	Vert	Orange	Vert	Vert	Vert
Marbonne	Vert	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert

Qualité des fruits de chaque variété après 4 jours de conservation

Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Assez bonne	Bonne
		PST2219	Marmalyssa	E15B.42970
		Gupie	Marsilia	DRTS4506
			DCM637	MR7001
			Marbonne	Bellogia

Qualité des fruits de chaque variété après 10 jours de conservation

Marmalyssa	Marsilia	E15B.42970	DRTS4506
PST2219	DCM637	MR7001	Bellogia
Gupie	Marbonne		

7. Analyse sensorielle

Les résultats font l'objet d'un compte-rendu spécifique. La variété de référence Marbonne est caractérisée par une texture très fondante et juteuse, bien charnue, peu croquante et farineuse, une peau assez fine, ainsi qu'une saveur suffisamment marquée et une sucrosité et une acidité équilibrées. Par comparaison à la référence, 4 catégories de profils ont pu être distinguées (figure 6) :

- **Le groupe A** rassemble les variétés **Marmalya, E15B.4270, DRTS4506 et MR7001** et se caractérise par une texture croquante très marquée, une épaisseur de peau plus prononcée, une chaire bien présente, légèrement farineuse et peu fondante (notamment pour DRTS4506). Elles sont également légèrement plus acides et moins sucrées que la référence avec une saveur suffisamment marquée.
- **Le groupe B** regroupe les variétés **PST2219 et Marsilia** qui se démarquent légèrement du groupe précédent du fait de leur texture peu croquante et leur équilibre sucre/ acide similaire à la référence.
- **Le groupe C** correspond aux variétés **DCM637 et Bellogia**. Ces variétés sont assez similaires à la référence excepté la texture dont l'aspect croquant est très prononcé et l'aspect fondant moins marqué.
- La variété **Gupie** se distingue des autres variétés et forme **le groupe D**. Sa texture est similaire à la référence avec une peau légèrement plus épaisse. Son acidité et sa saveur sont plus marquées.

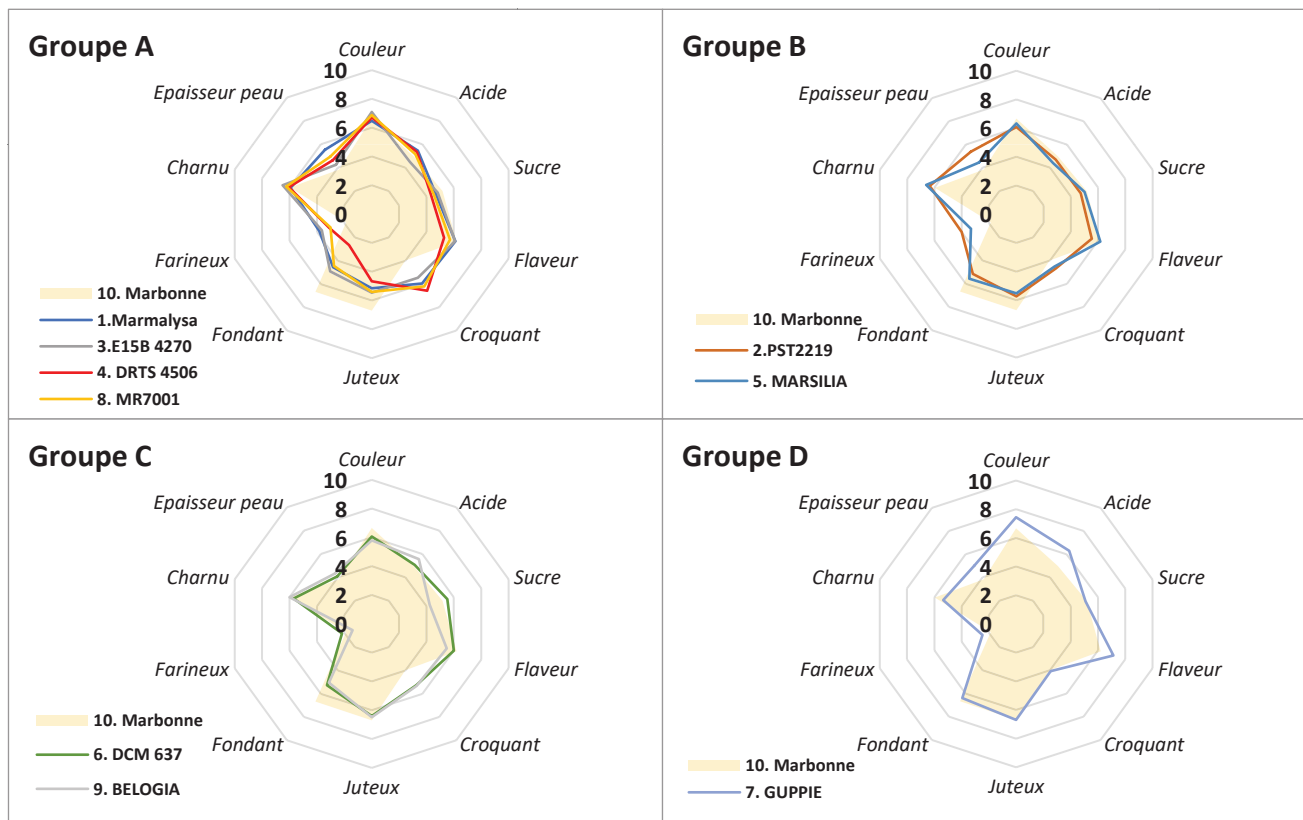


Figure 6. Profils sensoriels des variétés étudiées, comparées à la référence gustative Marbonne

La variété de référence Marbonne reste la plus appréciée (figure 7) : sa note globale est la plus élevée (6,4) et elle fait partie des plus citées en tant que préférée (26% sur l'ensemble des dégustations). Elle est suivie de Gupie dont le profil sensoriel est très proche (6,3 en note globale et 21% du nombre de fois citées préférées).

La variété DRTS4506 est peu appréciée : sa note globale est la plus faible (4,2) et n'a jamais été citée en tant que variété préférée. Les autres variétés ont une note globale égale ou supérieure à 5 et sont quelques fois citées comme préférées (7 à 10%) : leur appréciation est moyenne.

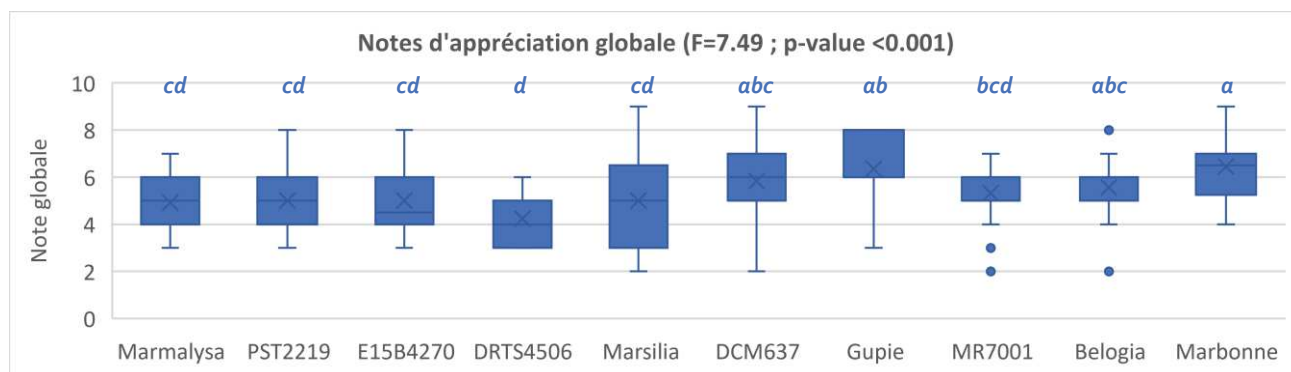


Figure 7. Boxplot des notes d'appréciation globale

Les taux de sucre sont globalement plus élevés sur les dernières dégustations réalisées pour chacune des variétés. La variété **Gupie** est celle avec le taux de sucre moyen le plus élevé (4.3), suivi de **Marbonne**, la variété de référence (4), ce qui est cohérent avec leur succès. **Bellogia** est en revanche celle avec le taux le plus faible (3) ; son brix est le plus variable au cours de la saison. Le taux de sucre moyen des autres variétés est supérieur à 3.5, excepté **E15B42970**, ce qui est plutôt satisfaisant.

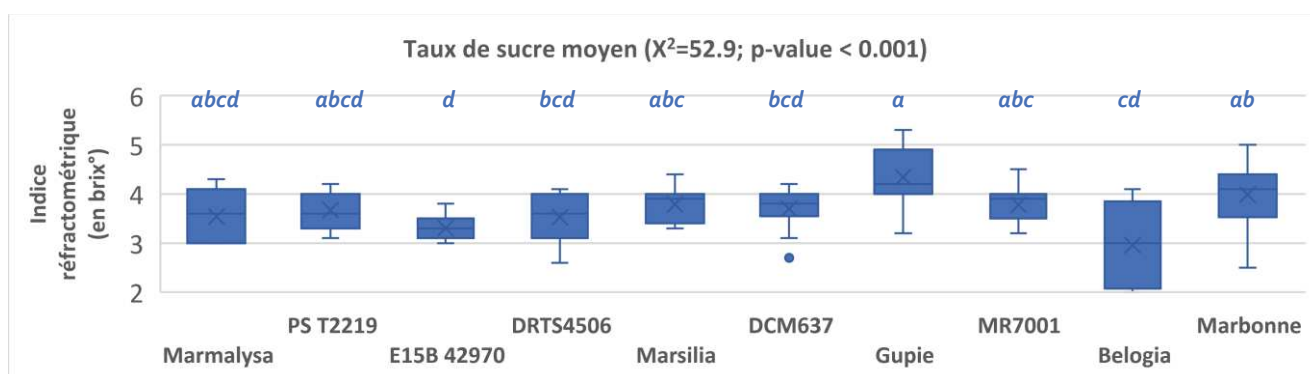


Figure 8. Bloxplot des IR

CONCLUSION

Tableau 5. Synthèse de l'ensemble des critères évalués

CRITERES	Résistances	Plante	Rdt extra précoce	Rdt extra final	Déchets	Aspect du fruit	Gustatif	Conservation	Fermeté	PM	Note globale
	0 à 4	1 à 3					1 à 5	1 à 3			
Marmalysa	4	2	2	1	3	2	1	1	2	2	20
PS T2219	3	3	2	2	1	1	1	1	2	3	19
E15B.42970	3	2	2	2	3	3	1	3	2	3	24
DRTS4506	4	2	3	3	3	1	0	4	2	1	23
Marsilia	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	22
DCM637	3	3	2	1	3	2	2	2	2	2	22
Gupie	3	3	2	3	3	3	3	1	1	3	25
MR7001	4	1	1	1	3	1	1	4	3	1	20
Bellogia	3	2	3	3	3	3	2	4	3	3	29
Marbonne	0	3	2	2	3	3	3	1	2	2	21

Dans les conditions de cet essai, qui a été marqué par de nombreuses vagues de chaleurs, la variété **Marbonne** a confirmé son intérêt pour sa conduite de plante, l'aspect de ses fruits et ses qualités gustatives. Ses résistances restent néanmoins très limitées, et certaines variétés ont montré un potentiel de rendement plus élevé.

❖ Variétés intéressantes

- **Bellogia** – variété avec de très bons rendements, de jolis fruits côtelés et brillants, bien fermes qui ont une bonne tenue de conservation. La qualité gustative et la teneur en sucres sont néanmoins inférieures à la référence.
- **Gupie** – plante vigoureuse et productive avec un haut potentiel de rendement, plus tardif. Jolis fruits côtelés, peu fermes et plus difficiles à conserver, comme la référence. Très bonne qualité gustative et teneur en sucres élevée.

❖ Variétés intermédiaires

- **Marsilia** – plante assez vigoureuse avec des rendements extra similaires à la référence. N'apporte pas de plus-value particulière en termes de qualité gustative et tenue post-récolte, excepté sa résistance à la cladosporiose.
- **E15B.42970** – plante assez vigoureuse avec des rendements extra similaires à la référence. Jolis fruits brillants et côtelés avec une bonne tenue en conservation. La qualité gustative et la teneur en sucres sont néanmoins inférieures à la référence.

❖ Variétés non retenues

- **DRTS4506** – panel de résistances très complet. Plante très générative avec une production assez continue tout au long de la saison. Fruits brillants de petit à moyen calibre et de forme plus allongée à pointue remettant en question sa typologie. Très peu de défauts et excellente conservation. Ses qualités gustatives ont été néanmoins très peu appréciées du fait de son aspect très croquant, peu juteux et fondant.
- **MR7001** – panel de résistances très complet. Néanmoins plante de vigueur assez faible et peu productive, sensible à la chaleur. Fruits bien fermes qui ont une très bonne tenue en conservation mais une présentation moyenne (pointus, stries). Qualité gustative inférieure à la référence.
- **PS T2219** – plante vigoureuse donnant des rendements similaires à la référence. Qualité gustative et tenue post-récolte insuffisantes.
- **Marmalya** – panel de résistances très complet. Plante néanmoins peu productive, qualité gustative et tenue post-récolte insuffisantes.
- **DCM637** – plante vigoureuse, peu sensible aux taches nécrotiques avec des rendements extras inférieurs à la référence du fait d'un pourcentage de second choix assez élevé. Qualité gustative et teneurs en sucre inférieures à la référence. Conservation moyenne.

Renseignements complémentaires auprès de :

Pauline DUVAL - APREL, 13210 Saint-Rémy de Provence - tél 04 90 92 32 52, duval@aprel.fr

Action A627

Réalisé avec le soutien financier de :



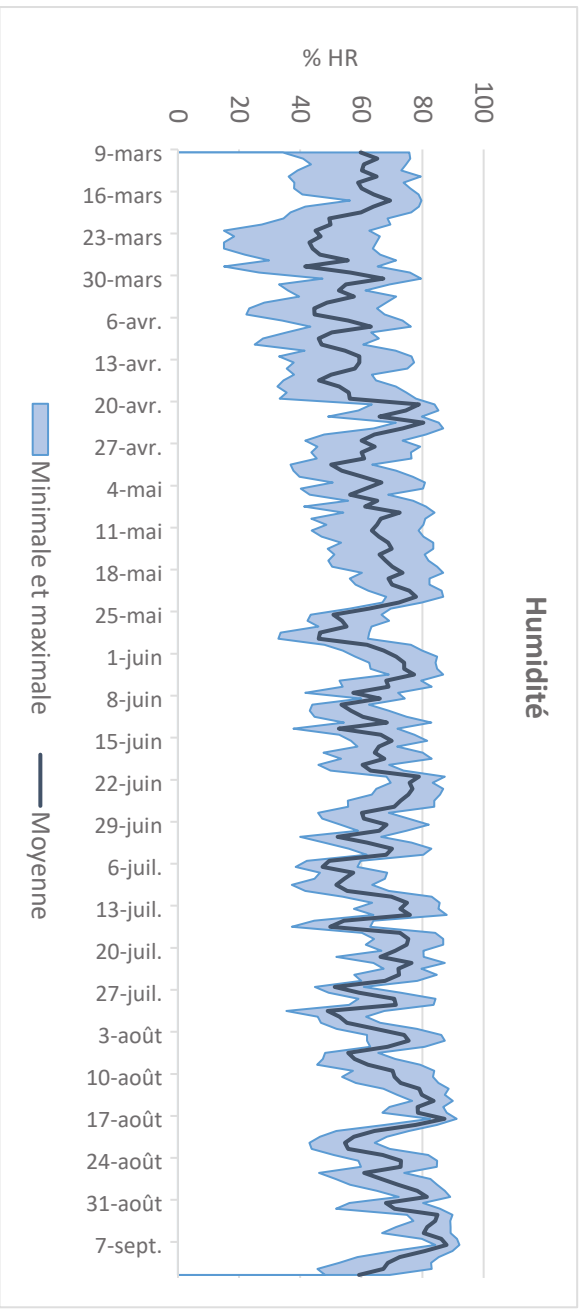
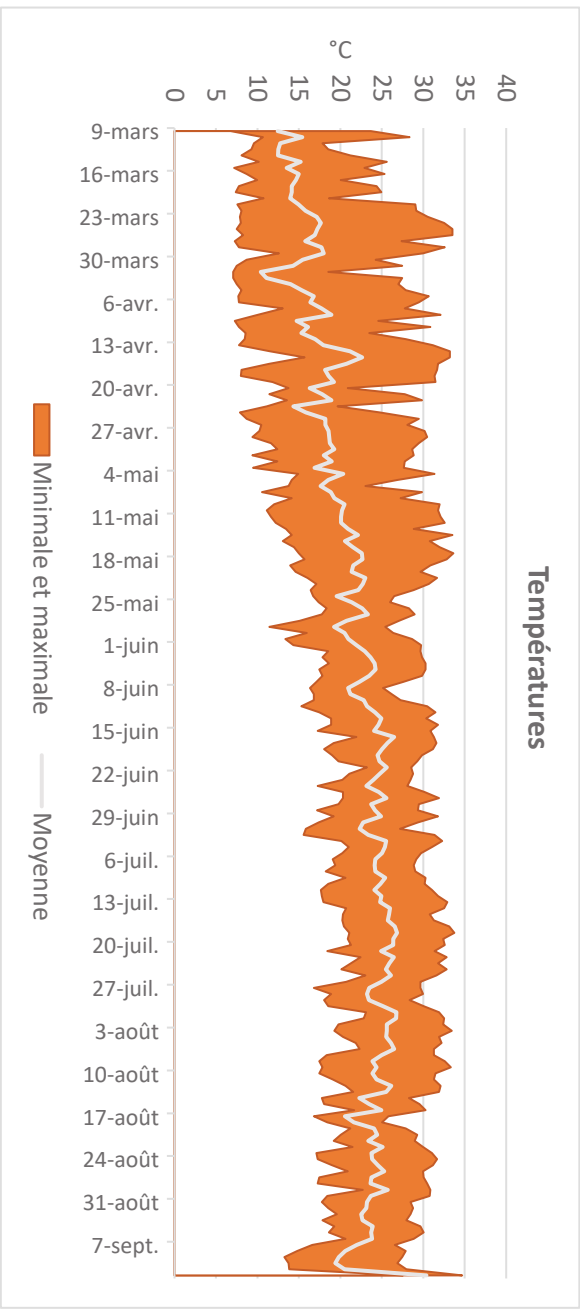
Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR



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

ANNEXE

(1) Données climatiques enregistrées par HOBO





TOMATE SOL

Variétés de diversification - Type Côtelées rouges

Tenue post-récolte

2022

Pauline DUVAL, Claire GOILLON, APREL – Raphaël AVRILLON, Stagiaire APREL
Essai réalisé dans le cadre du projet RESISTOM

OBJECTIFS

Cet essai a pour objectifs d'évaluer la tenue après récolte des variétés à la suite de l'évaluation de leurs performances agronomiques. Cela permet d'acquérir des données sur la qualité de conservation des variétés par rapport à la variété de référence en production.

MATERIEL & METHODES

1. Matériel végétal

L'essai est conduit chez M. Laville – EARL Les Jardins à Saint-Rémy-de-Provence (13), dans un tunnel non chauffé. La plantation a eu lieu le 9 mars et les récoltes ont débuté à partir du 25 mai ; la variété de référence étant celle du producteur : la variété Marbonne (Gautier). Les variétés sont greffées sur Maxifort et conduites à une tête.

La tenue après récolte est évaluée sur la récolte du 27 juin correspondant à des fruits des 3 premiers bouquets. Elle est réalisée à partir d'une dizaine de fruits homogènes par variété.

Tableau 1. Liste des variétés testées

N°	Variété	Semencier	Nombre de fruits
1	Marmalysa	Voltz	13
2	PS T2219	Prosem	14
3	E15B.42970	Enza Zaden	13
4	DRTS4506	De Ruiter	15
5	Marsilia	Gautier	13
6	DCM637	Gautier	14
7	Gupie	Rijk Zwaan	12
8	MR7001	Syngenta	16
9	Bellogia	HM Clause	13
10	Marbonne (témoin)	Gautier	13

2. Observations et mesures

Les fruits sont conservés pendant 11 jours dans une chambre climatique à 18°C et 80% HR. Les observations sont réalisées à J0, J+4 et J+11. Une description générale des fruits est faite à l'entrée en récolte (J0) et complétée par une note d'aspect général de 1 (mauvais) à 5 (très bon). Les observations réalisées ensuite portent sur l'aspect de l'épiderme et des sépales, la coloration et ses défauts, la résistance au pourrissement et la fermeté du fruit. En sortie de conservation (J+11), l'aspect interne du fruit est noté de 1 (mauvais) à 5 (bon) pour la carcasse et le pivot. Des mesures d'indice réfractométrique sont effectuées en prélevant du jus sur 10 fruits différents.

Sur la typologie côtelée, les critères majeurs de conservation sont la fermeté, la résistance aux fentes et à la pourriture.

RESULTATS

1. Caractérisation des fruits à la récolte

Des photos en annexe sont en complément de la description des variétés :

- **Marmalysa** – fruits de moyen calibre bien côtelés avec parfois quelques extraloges plus ou moins marquées. Sépales longs, larges et érigés. Quelques défauts préjudiciables à la conservation (petites fentes, marques, attaches pédonculaires) ; cicatrices pistillaires importantes.
- **PST2219** – fruits de gros calibre de forme bien haute (non aplatie) et très côtelée. Sépales hétérogènes – longs érigés à courts recroquevillés. Sensible au collet jaune.
- **E15B.4270** – fruits de moyen calibre et de forme bien aplatie et côtelée. Sépales de longueur moyenne, bien épais et érigés. Cicatrices pistillaires très marquées.

- **DRTS4506** – fruits de petit à moyen calibre de forme bien régulière plus allongée, voire pointue et légèrement côtelée. Sépales longs et fin, bien étalés et érigés. Présente très peu de défauts.
- **Marsilia** – très gros fruits volumineux légèrement côtelés et de forme plutôt aplatie. Sépales longs érigés et de largeur moyenne. Quelques défauts préjudiciables à la conservation (petites fentes et marques) et cicatrices pistillaires importantes.
- **DCM637** – fruits de moyen à gros calibre plutôt bien côtelés ; sépales longs érigés. Quelques collets jaunes et cicatrices pistillaires et griffes bien marquées.
- **Gupie** – fruits de moyen calibre très côtelés avec une légère forme de « pantoufle » et quelques extraloges. Sépales de longueur moyenne, recroquevillés. Cicatrices pistillaires marquées très fréquentes, nombreuses griffes et coutures. Fermeté la plus faible.
- **MR7001** – fruits de moyen calibre, bien côtelés, très fermes et de forme aplatie ; sépales de longueur moyenne et semi-érigés. Très sensible au collet jaune.
- **Bellogia** – fruits de calibre hétérogène, petit à gros calibre. Forme aplatie, quelques fruits en forme de « pantoufle » et côtelage non régulier. Coloration rosée et non orangée en début de maturité. Sépales de longueur moyenne, recroquevillés à semi-érigés. Quelques cicatrices pistillaires dont cul de singe observé, autrement peu de défauts.
- **Marbonne** – fruits volumineux de moyen à gros calibre, légèrement côtelés. Sépales très longs et larges, bien érigés. Quelques défauts préjudiciables à la conservation (petites fentes, attaches pédonculaires et marques).

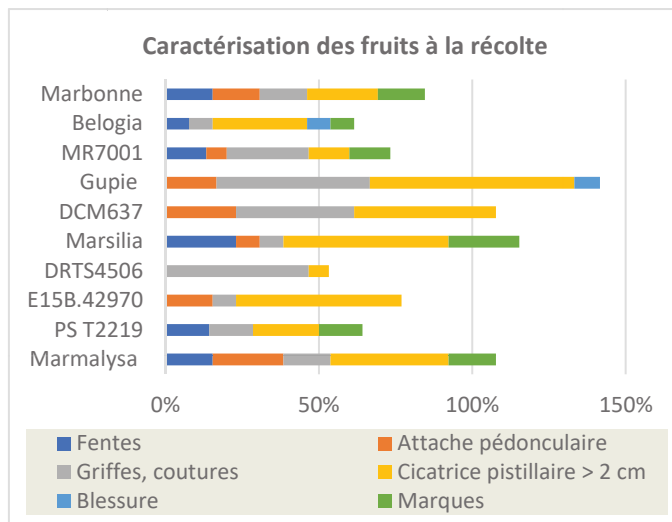


Figure 1. Aspect des fruits à J0

Tableau 2. Données à J0 (note d'aspect 1 mauvais à 5 très bon)

Variété	Poids moyen	Fermeté	Note globale aspect
Marmalyssa	311	60	4
PS T2219	340	59	4
E15B.42970	344	61	5
DRTS4506	246	62	3
Marsilia	344	59	3,5
DCM637	339	63	3,5
Gupie	336	55	5
MR7001	256	67	5
Bellogia	347	58	4
Marbonne	331	57	4

2. Conservation

❖ Evolution de l'aspect visuel

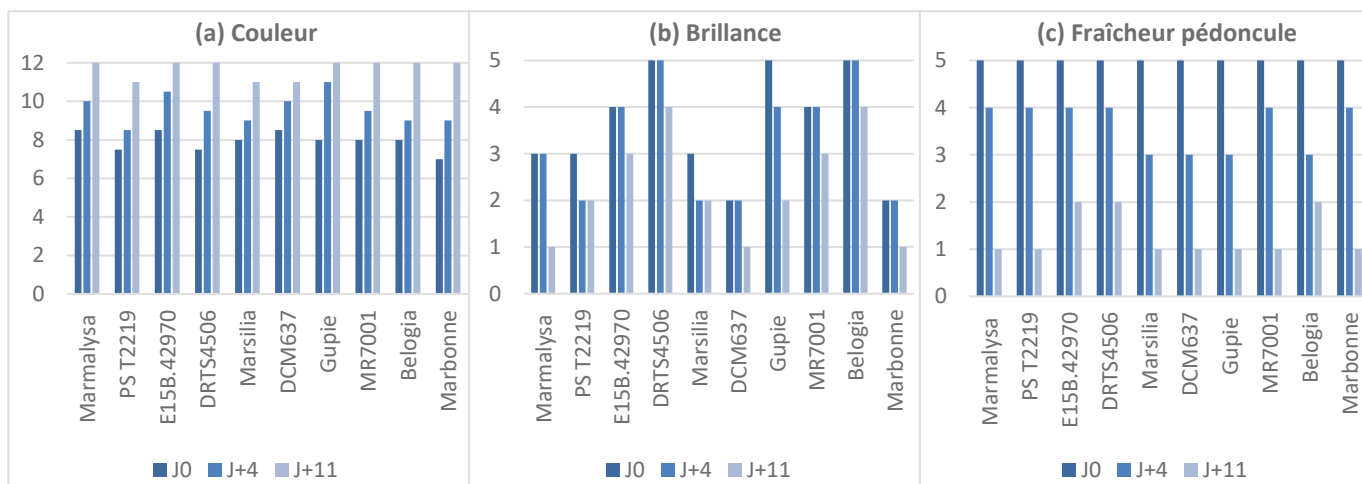


Figure 2. Evolution de la couleur (code CBT de 1 à 12), de la brillance (1 mat ; 5 brillant) et de la fraîcheur du pédoncule (1 – sec ; 5 – frais).

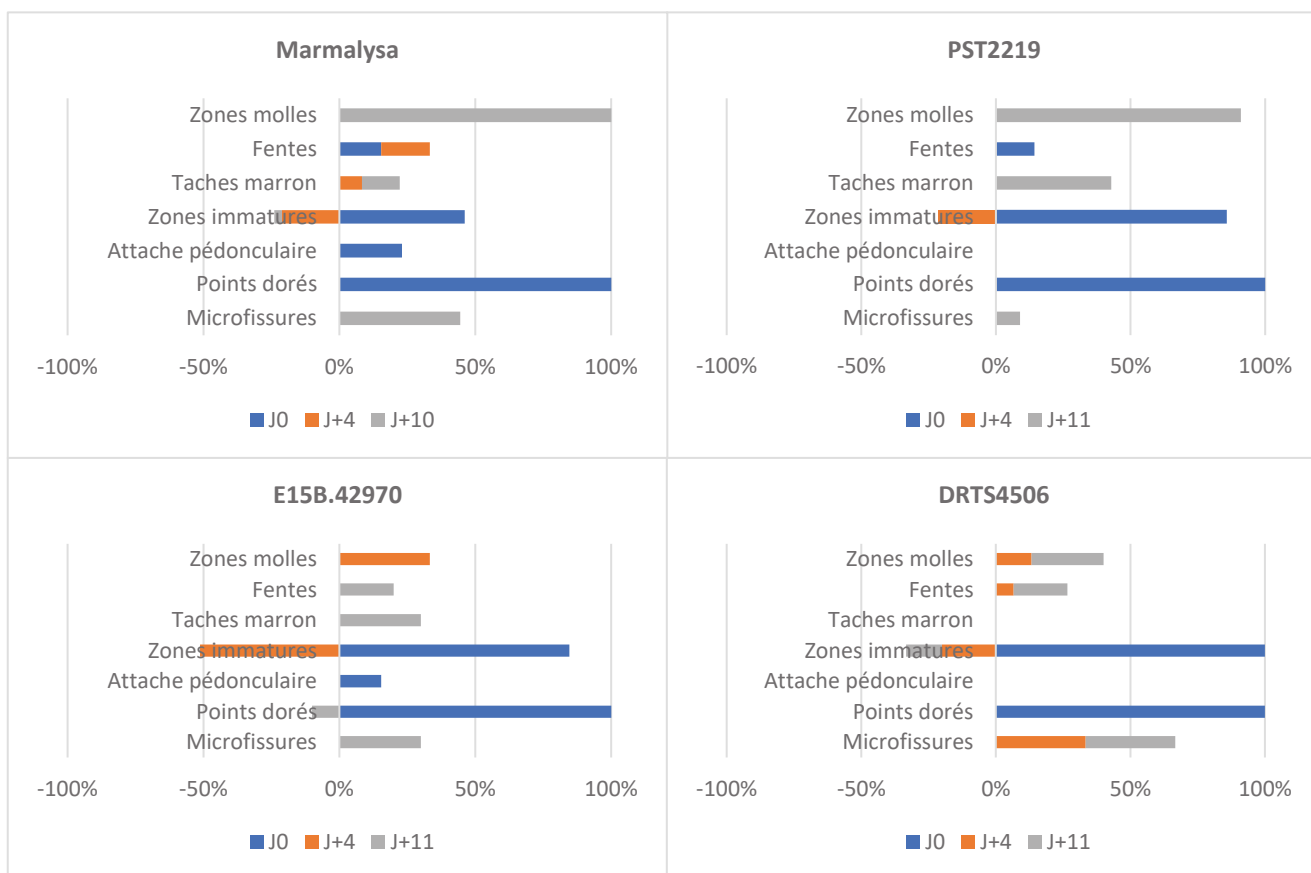
Concernant la coloration (figure 2a), celle-ci évolue très rapidement (dès J+4) à maturité pour les variétés E15B.42970, Gupie, Marmalyssa et DCM637. Elle évolue progressivement pour les variétés DRT4506, MR7001, Bellogia et Marbonne, et plus lentement pour les variétés PST2219 et Marsilia.

Bellogia et DRTS4506 se distinguent pour leur brillance plus marquée et maintenue tout le long de la conservation, ainsi que les variétés E15B.49270 et MR7001 qui suivent la même tendance. Les fruits de Gupie en revanche sont très brillants à la récolte mais perdent rapidement en brillance pendant la conservation. Marmalyssa, PST2219, Marsilia et DCM637 et Marbonne ont des fruits plutôt mats dès le début de conservation.

Concernant la fraîcheur du pédoncule (figure 2c), celle-ci se maintient plutôt bien pour l'ensemble des variétés à J+4. En revanche à J+10, la tendance est plutôt l'inverse, le pédoncule est complètement sec excepté les variétés E15B.4970, DRTS4506 et Bellogia.

❖ Evolution des défauts (figure 3)

➤ Microfissures	Marbonne et DRTS4506 sont les plus sensibles aux microfissures (67% à J+10), suivies de Marmalyssa, E15B.42970 et Gupie (>30%). Les autres variétés ont en très peu (<20%), voire pas du tout pour DCM637 et Bellogia.
➤ Points dorés	Ce défaut est observé sur l'ensemble des variétés. MR7001 est moins sensible que les autres.
➤ Zones immatures	Zones immatures (vertes à jaunes) maintenues jusqu'à J+10 en grande partie pour les variétés PST2219 et MR7001. Quelques zones encore présentes sur les variétés DRTS4506, Marsilia, DCM637 et Gupie. Bellogia y est très peu sensible (<8%).
➤ Fentes	Gupie, DCM637, Marsilia et Marbonne sont les plus sensibles aux fentes (>50% à J+10). Bellogia l'est très peu (<8%).
➤ Attaches pédonculaires	Bellogia et Marbonne présentent à J+10 plus de 40% de fruits avec attaches pédonculaires, contrairement au reste des variétés qui sont plus aux alentours de 20%. PST2219 et DRTS4506 n'en présentent pas du tout.
➤ Taches marron	Aucune tache marron n'a été observée sur DRTS4506 et Bellogia. PST2219, Marbonne, Marsilia et E15B.49270 y sont les plus sensibles (>30%).
➤ Zones molles, abîmées	Zones d'amollissement observées sur 100% des fruits à J+10 les variétés Marmalyssa et PST2219. Gupie, Marbonne, Marsilia et DCM637 y sont également bien sensibles (>55%). Bellogia en présente le moins (17%).



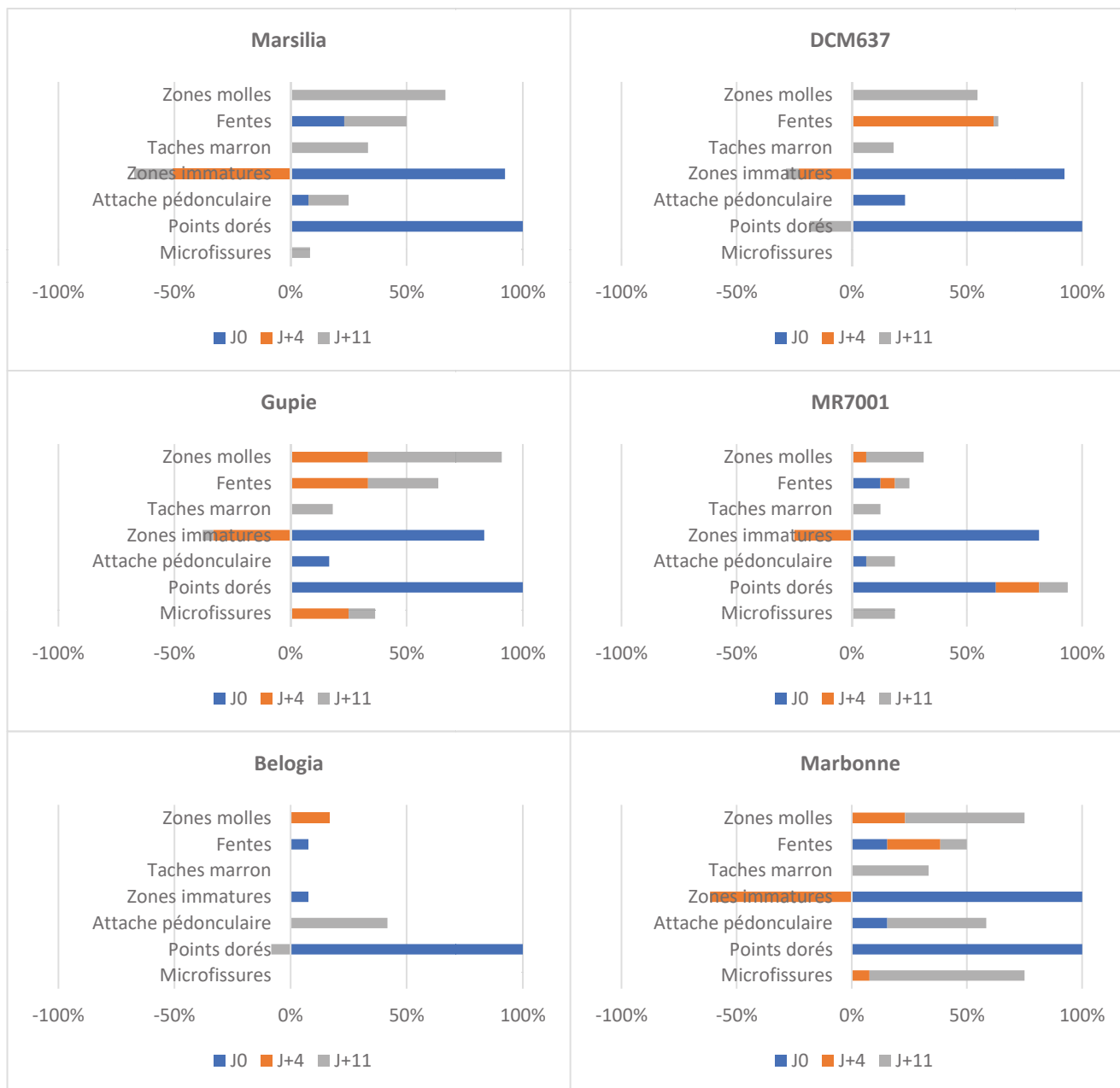


Figure 3. Profils des variétés représentant le pourcentage de fruits affectés par un type de défaut à J0 et le cumul à J+4 et J+10.

❖ Evolution de la fermeté et de la perte de poids

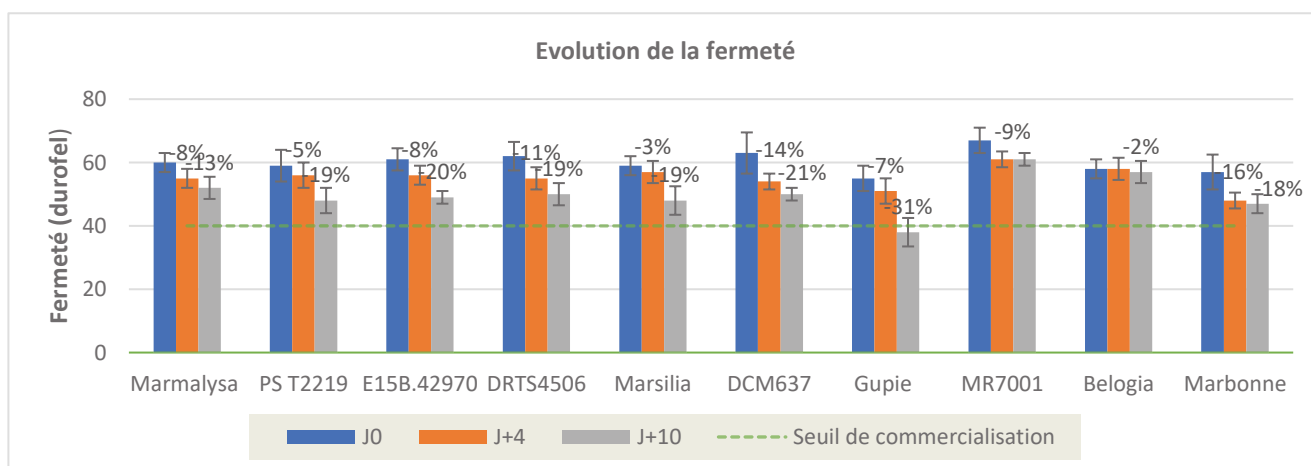


Figure 4. Evolution de la fermeté des fruits. Mesures réalisées au Durofel.

Dans l'ensemble, la fermeté reste suffisamment élevée jusqu'en fin de conservation (figure 4), exceptée la variété Gupie où la fermeté de celle-ci est en dessous du seuil de commercialisation (<40). Les fermetés de MR7001 et Bellogia sont les plus stables.

Concernant la perte de poids, celle-ci est directement liée à la perte en eau qui s'explique par deux phénomènes : la respiration et la transpiration du fruit. Les pertes d'eau par transpiration dépendent des caractéristiques des variétés (épaisseur de l'épiderme, sensibilité aux microfissures) et des conditions de stockage. Le seuil de 7% de pertes de poids correspond à un niveau dépréciant visuellement le produit (amollissement et zones de flétrissement)¹.

La perte de poids est dans l'ensemble plutôt faible. Le seuil de 7% est atteint dès J+4 pour la variété E15B.42970, ce qui est cohérent avec les zones d'amollissement observées (figure 3). Il est atteint à J+10 pour les variétés DCM637 et Bellogia.

❖ *Perte de fruits, pourcentage commercialisable et note globale de conservation*

Les variétés MR7001, DRTS4506 et PST2219 n'ont subi aucune perte de fruits en de conservation. Cela dit, PST2219 présente seulement 14% de fruits commercialisables à J+10 alors que MR7001 et DRTS4506 en présentent plus de 50%.

Les variétés Marmalysa, DCM637 et E15B.42970 sont celles qui ont subi le plus de pertes (21 à 31%) pendant leur conservation. Sur les fruits restants, très peu sont commercialisables pour la variété Marmalysa (33%) alors que la plupart le sont encore pour la variété E15B.42970 (70%) et DCM637 (50%).

Concernant les autres variétés Marsilia, Gupie, Bellogia et Marbonne, les pertes sont très faibles (<8%). La tenue de conservation est excellente pour la variété Bellogia (plus de 83% de fruits commercialisables à J+10). Elle est plus médiocre pour Gupie qui a un des plus faibles pourcentages de fruits commercialisables (17%). Elle est également moyenne pour Marbonne et Marsilia (<40% de fruits commercialisables à J+10).

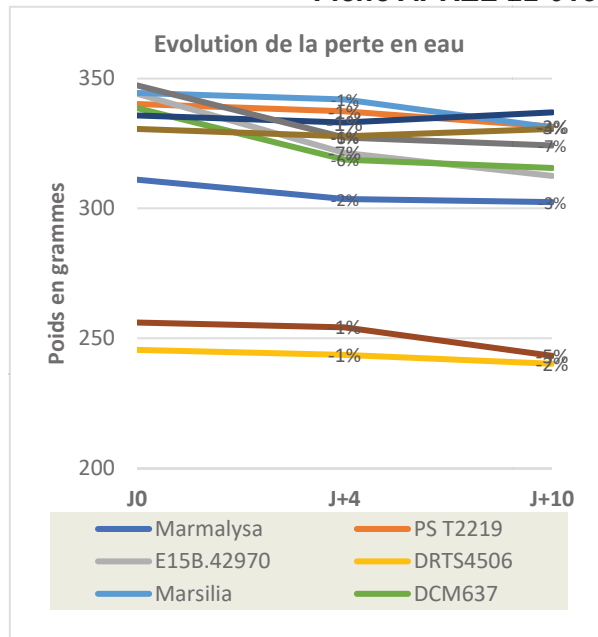


Figure 5. Evaluation de la perte en eau via la différence de poids.

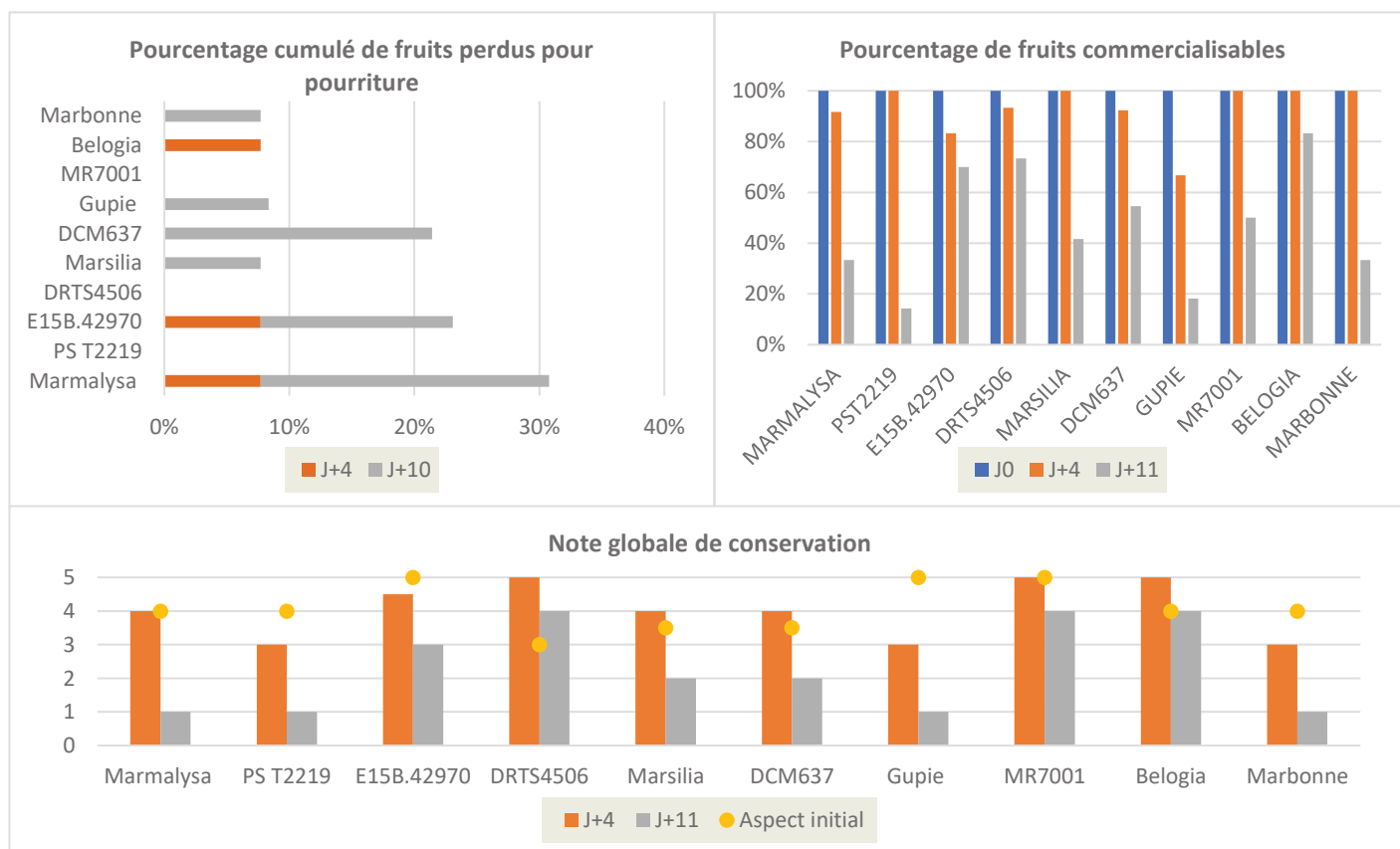


Figure 6. (a) Pourcentage de fruits perdus pour pourriture, (b) Pourcentage de fruits commercialisables sur la part des fruits restants, (c) Note de conservation globale (1-mauvais, 5-bon).

¹ CTIFL, 2011. Tomate – Qualité et préférences

3. Qualité interne des fruits en fin de conservation

La qualité interne des variétés évaluées est dans l'ensemble très satisfaisante, notamment au niveau de la qualité de la carcasse et du remplissage. Concernant les taux de sucres, les variétés Marbonne, Gupie et Marsilia ont montré des IR les plus élevés, avec néanmoins une grande variabilité pour Gupie. Marmalysa et Bellogia ont des IR les plus faibles.

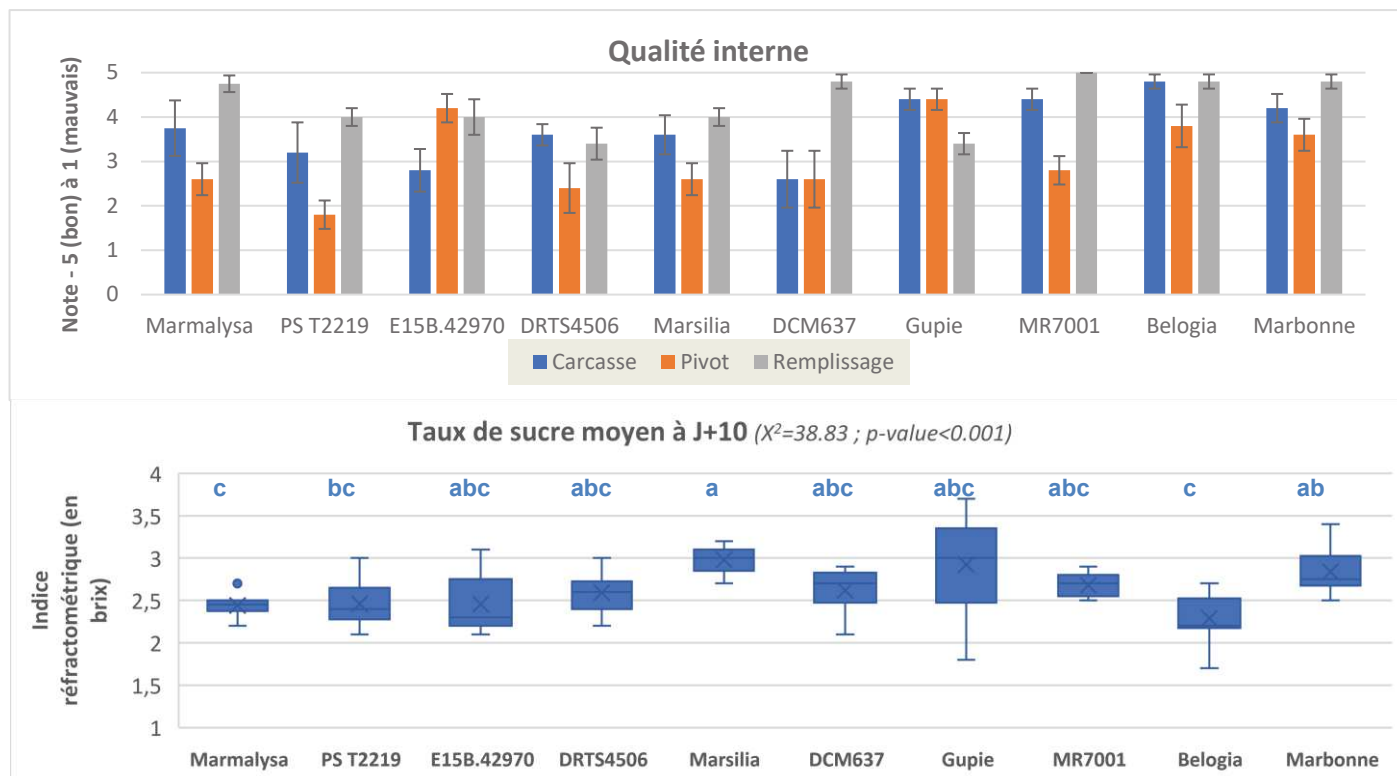


Figure 7. Qualité interne des fruits (1 – mauvaise ; 5 – bonne) et mesures de l'indice réfractométrique en °Brix à J+10

4. Synthèse par variété

- **Marmalysa** – fruits présentant quelques défauts préjudiciables à la conservation (fentes, marques et attaches pédonculaires) entraînant quelques pertes au cours de conservation. Sensible aux microfissures et à l'apparition de zones d'amollissement. Peu de fruits commercialisables à J+10 (33%).
- **PST2219** – fruits de plus gros calibre avec collet jaune assez fréquent. Sensibilité observée aux taches marron et zones d'amollissement à J+10. Très peu de fruits commercialisables à J+10 (14%).
- **E15B.42970** – fruits de gros calibre bien brillants avec cicatrices pistillaires assez fréquentes et peu de défauts préjudiciables à la conservation. Variété ayant subi toutefois quelques pertes. Perte de poids également plus ou moins marquée entraînant de légères dépréciations visuelles - 70 % de fruits commercialisables à J+10.
- **DRTS4506** – fruits de petit à moyen calibre très brillants avec une forme plus allongée et pointue dont la typologie de type *Marmande* peut être discutée. Sa forme pointue permet toutefois de limiter les défauts de cicatrices pistillaires. Quelques collets jaunes observés. Autrement, cette variété a très peu de défauts de conservation et reste assez sensible aux microfissures. A J+10, 73% des fruits sont encore commercialisables.
- **Marsilia** – fruits de gros calibre avec quelques défauts préjudiciables à la conservation (fentes et marques). Cicatrices pistillaires importantes et collet jaune observé sur quelques fruits. Sensible aux fentes, taches marron et zones d'amollissement à J+10. Peu de fruits commercialisables à J+10 (42%). Taux de sucre moyen le plus élevé à J+10 (3).
- **DCM637** – fruits assez sensibles aux fentes et zones d'amollissement, ayant subi quelques pertes en cours de conservation. Quelques collets jaunes observés. Non sensible aux microfissures, 55% de fruits encore commercialisables à J+10.
- **Gupie** – fruits de moyen calibre avec cicatrices pistillaires marquées et quelques collets jaunes. Sensible aux fentes, zones d'amollissement et microfissures. Fermeté en dessous du seuil de commercialisation à J+10. Très peu de fruits commercialisables à J+10 (17%). Taux de sucre un des plus élevés à J+10 (2.9).
- **MR7001** – fruits les plus fermes et brillants présentant de nombreux collets jaunes et peu de défauts de conservation. Aucune perte subie en cours de conservation ; 50% de fruits commercialisables à J+10.
- **Bellogia** – fruits très brillants et fermes présentant très peu de défauts de conservation ; 83% de fruits encore commercialisables à J+10. Taux de sucre moyen néanmoins un des plus faibles à J+10 (2.3).
- **Marbonne** – variété de référence dont les fruits sont assez sensibles aux fentes, attaches pédonculaires et l'apparition de taches marron, microfissures et zones d'amollissement. Peu de fruits commercialisables à J+10 (33%). Taux de sucre moyen un des plus élevés à J+10 (2.8).

Tableau 3. Synthèse des critères évalués (rouge – non satisfaisant ; orange – moyen ; vert – bien)

Variété	Aspect visuel	Défauts de conservation	Fruits commercialisables	Pertes (pourriture)	Fermeté	Brix	Qualité interne
Marmalyssa	Vert	Rouge	Orange	Orange	Vert	Orange	Vert
PS T2219	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Orange	Orange
E15B.42970	Vert	Orange	Vert	Orange	Vert	Orange	Vert
DRTS4506	Orange	Vert	Orange	Vert	Vert	Orange	Orange
Marsilia	Orange	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert	Orange
DCM637	Orange	Rouge	Orange	Vert	Vert	Orange	Orange
Gupie	Vert	Rouge	Rouge	Vert	Orange	Vert	Vert
MR7001	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert
Belogia	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange	Vert
Marbonne	Vert	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert

CONCLUSION

Dans les conditions de nos suivis post-récolte, en prenant en compte l'ensemble des critères observés, les variétés peuvent être classées selon les catégories suivantes :

Qualité des fruits de chaque variété <u>après 4 jours de conservation</u>				
Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Assez bonne	Bonne
		PST2219 Gupie	Marmalyssa Marsilia DCM637 Marbonne	E15B.42970 DRTS4506 MR7001 Bellogia
Qualité des fruits de chaque variété <u>après 10 jours de conservation</u>				
	Marmalyssa PST2219 Gupie	Marsilia DCM637 Marbonne	E15B.42970 MR7001	DRTS4506 Bellogia

Renseignements complémentaires auprès de :

Pauline DUVAL - APREL, 13210 St Rémy de Provence, tél : 0490923252 - duval@aprel.fr

Action A627

Réalisé avec le soutien financier de :



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

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

ANNEXE PHOTOS - Evolution des fruits de J0 à J11



J0

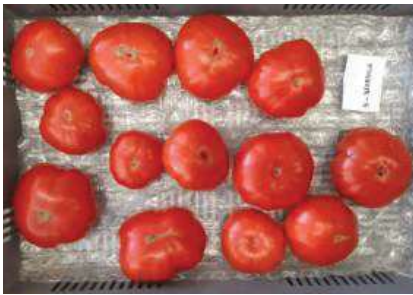
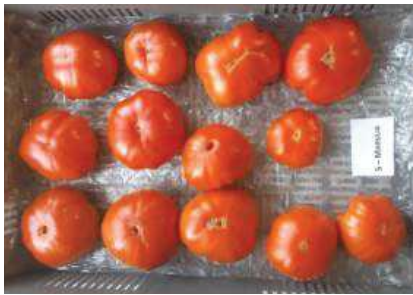
J+4

J+11

4 - DRTS4506



5 - MARSILIA



6 - DCM637



7 - GUPIE

J0

J+4

J+11



8 - MR7001



9 - BELOGIA



10 - MARBONNE

J0



J+4



J+11





TOMATE SOL

Variétés de diversification - Type Côtelées rouges

Analyse sensorielle

2022

Pauline DUVAL, APREL – Raphaël AVRILLON, Stagiaire APREL

Essai réalisé dans le cadre du projet RESISTOM

OBJECTIFS

Cet essai a pour objectifs d'évaluer la qualité gustative de variétés de type côtelées rouges (*Marmande*) en analysant leurs caractères organoleptiques au sein d'un panel de dégustateurs. Cela permet de confirmer leur intérêt sur le plan agronomique.

MATERIEL & METHODES

1. Matériel végétal

L'évaluation gustative a été réalisée sur 10 variétés côtelées rouges, conduites chez M. Laville à Saint-Rémy-de-Provence (13). La plantation a eu lieu le 9 mars et les récoltes ont débuté à partir du 23 mai ; la variété de référence étant Marbonne (Gautier). Les séances de dégustation se sont faites à partir de lots de récoltes du 8, 16, 22, 29 juin et 6, 22 et 29 juillet : elles ont lieu 2 jours après récoltes. Les fruits sont conservés à 18°C et 80% HR durant ce laps de temps et sortis 2 heures avant la dégustation à température ambiante.

Tableau 1 : Dates des séances de dégustation pour les variétés testées

VARIÉTÉ	SOCIÉTÉ	08-JUIN	16-JUIN	22-JUIN	29-JUIN	06-JUIL	22-JUIL	29-JUIL
1- MARMALYSA	Voltz	X		X			X	
2- PST 2219	Prosem	X					X	X
3- E15B 42970	Enza		X		X		X	
4- DRTS 4506	De ruiter		X			X	X	
5- MARSILIA	Gautier	X			X	X		
6- DCM 637	Gautier		X	X		X		X
7-GUPPIE	Rijk zwaan		X	X				X
8-MR 7001	Syngenta	X			X	X		
9-BELLOGIA	HM clause			X	X			X
10-MARBONNE	Gautier	X	X	X	X	X	X	X

2. Observations et mesures

Une séance de dégustation réunit 5 à 10 dégustateurs experts. Une séance évalue au maximum 5 variétés dont la référence témoin, avec 3 fruits par variété. Elles sont évaluées par **différents descripteurs**, chacun noté de 0 à 10, répartis en 3 catégories :

- Intensité de la couleur
- Goût (acidité, sucre, flaveur de la tomate)
- Texture (Croquant, fondant, jutosité, farineux, importance de la chair, épaisseur de la peau)

Une **note d'appréciation globale** entre 0 et 10 est également attribuée à la fin de la dégustation et la ou les **variétés préférées** sont désignées par chaque dégustateur.

En parallèle de chaque dégustation, **le taux de sucre** des fruits utilisés est mesuré via un réfractomètre. Deux mesures sur chaque fruit sont réalisées, soit 6 mesures par variété.

3. Analyses statistiques

Les profils sensoriels ont été réalisés sur Excel. D'autres analyses statistiques ont été traitées sur R. Une analyse en composantes principales a été réalisée pour caractériser les variétés à partir de leurs descripteurs. Une ANOVA et un test post-hoc de Tuckey ont été appliqués pour comparer les notes d'appréciation globale, au risque de 5%. Un test non paramétrique de Kruskal-Wallis et un test post hoc ont été appliqués pour comparer les taux de sucre, au risque de 5%.

RESULTATS

1. Profils sensoriels

Chaque profil sensoriel est comparé à la variété de référence Marbonne, ses caractéristiques organoleptiques étant décrites par une texture très fondante et juteuse, bien charnue, peu croquante et farineuse, une peau assez fine, ainsi qu'une flaveur suffisamment marquée et une sucrosité et une acidité équilibrées.

Quatre catégories de profils ont pu être distinguées (figure 1) :

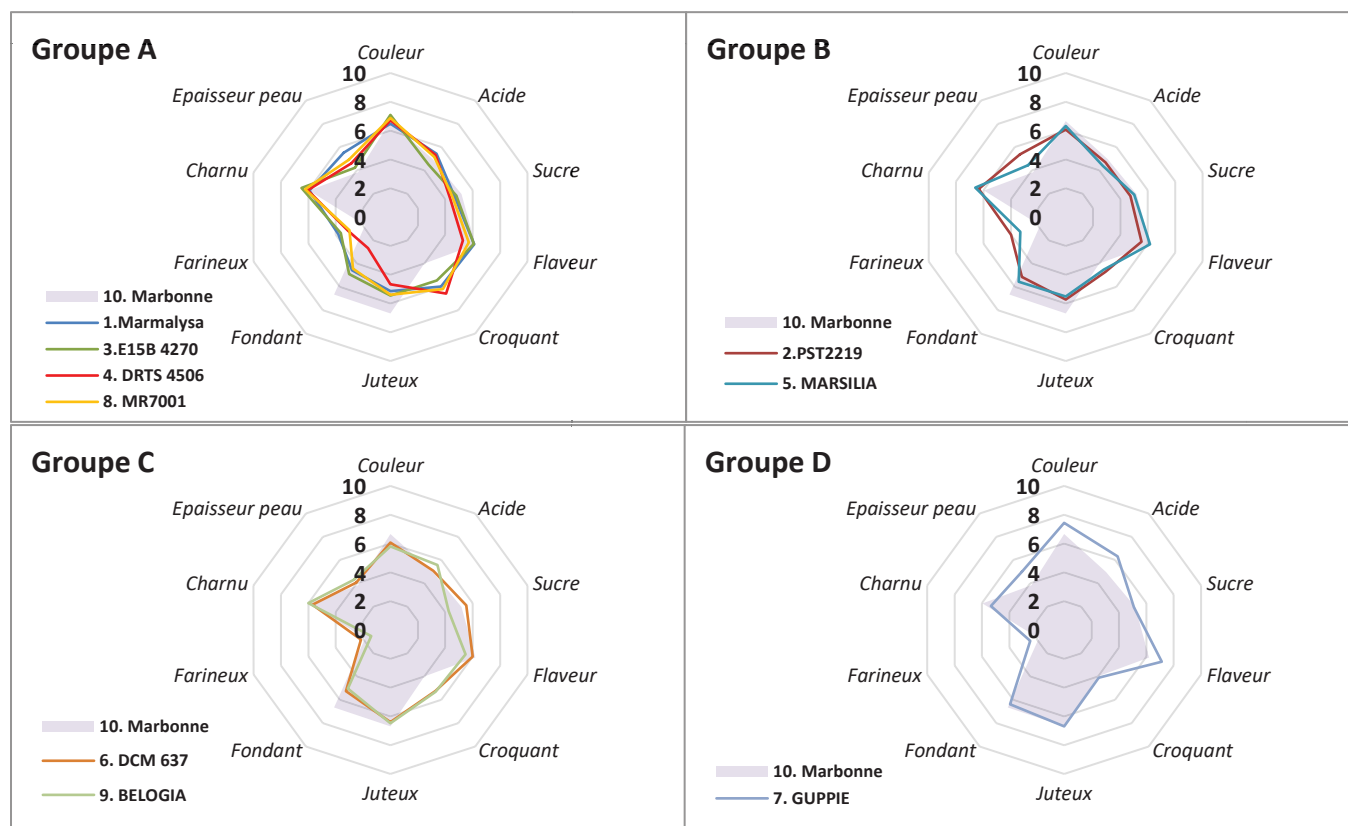


Figure 1 : Profils sensoriels des variétés étudiées, comparés à la référence gustative Marbonne.

- **Le groupe A** rassemble les variétés **Marmalysa, E15B4270, DRTS4506 et MR7001** et se caractérise par une texture croquante très marquée, une épaisseur de peau plus prononcée, une chair bien présente, légèrement farineuse et peu fondante (notamment pour DRTS4506). Elles sont également légèrement plus acides et moins sucrées que la référence avec une flaveur suffisamment marquée.
- **Le groupe B** regroupe les variétés **PST2219 et Marsilia** qui se démarquent légèrement du groupe précédent du fait de leur texture peu croquante et leur équilibre sucre/ acide similaire à la référence.
- **Le groupe C** correspond aux variétés **DCM637 et Bellogia**. Ces variétés sont assez similaires à la référence excepté la texture dont l'aspect croquant est très prononcé et l'aspect fondant moins marqué.
- La variété **Gupie** se distingue des autres variétés et forme **le groupe D**. Sa texture est similaire à la référence avec une peau légèrement plus épaisse. Son acidité et sa flaveur sont plus marquées.

2. Analyse en composante principale (ACP)

L'ACP permet de décrire la répartition des variétés selon les notes des descripteurs attribuées par le panel d'experts. Une variable correspond à un descripteur (représenté par une flèche). Un individu (représenté par un point) correspond à une variété dégustée à une date donnée par un expert du panel de dégustateur.

Dans notre cas, 2 axes ont été retenus pour l'analyse en composante principale et expliquent 39.2% de l'inertie des variables.

- **Le premier axe (24.3%)** décrit **les descripteurs les plus appréciés ou recherchés pour une tomate** et vont de paire avec la note d'appréciation globale. Ils correspondent à une sucrosité et une flaveur prononcées, une jutosité importante, un aspect bien fondant et une légère acidité. Un aspect farineux va au contraire impacter sévèrement l'appréciation de la variété.
- **Le second axe (14.9%)** est **relatif à l'acidité et à la texture de la chair du fruit** en opposant l'aspect croquant et l'épaisseur de la peau, à l'aspect fondant.

Les descripteurs charnu et couleur ne sont pas déterminants dans la discrimination des variétés et contribuent très peu aux axes retenus (<5%).

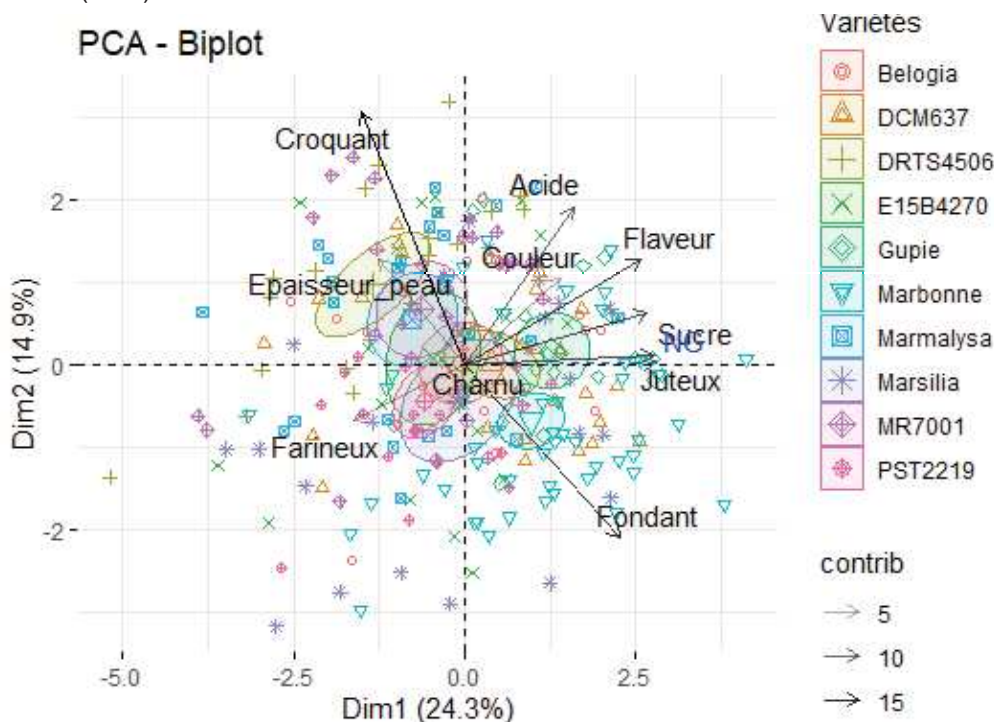


Figure 2 : Représentation des variables – caractéristiques organoleptiques et NG, note d’appréciation globale & projection des individus sur les axes de l’ACP. Les ellipses de confiance sont représentées à 95%.

Sur le premier axe, le positionnement des ellipses distingue les variétés Marbonne et Gupie des autres variétés. Elles sont celles avec les notes globales les plus élevées et décrites comme les plus juteuses et sucrées avec une flaveur marquée. Gupie est plus acide que Marbonne.

La variété DRTS4506 se distingue également des autres variétés, elle est la moins appréciée du fait de sa texture farineuse et croquante et de sa peau plus épaisse.

3. Appréciations globales & préférences

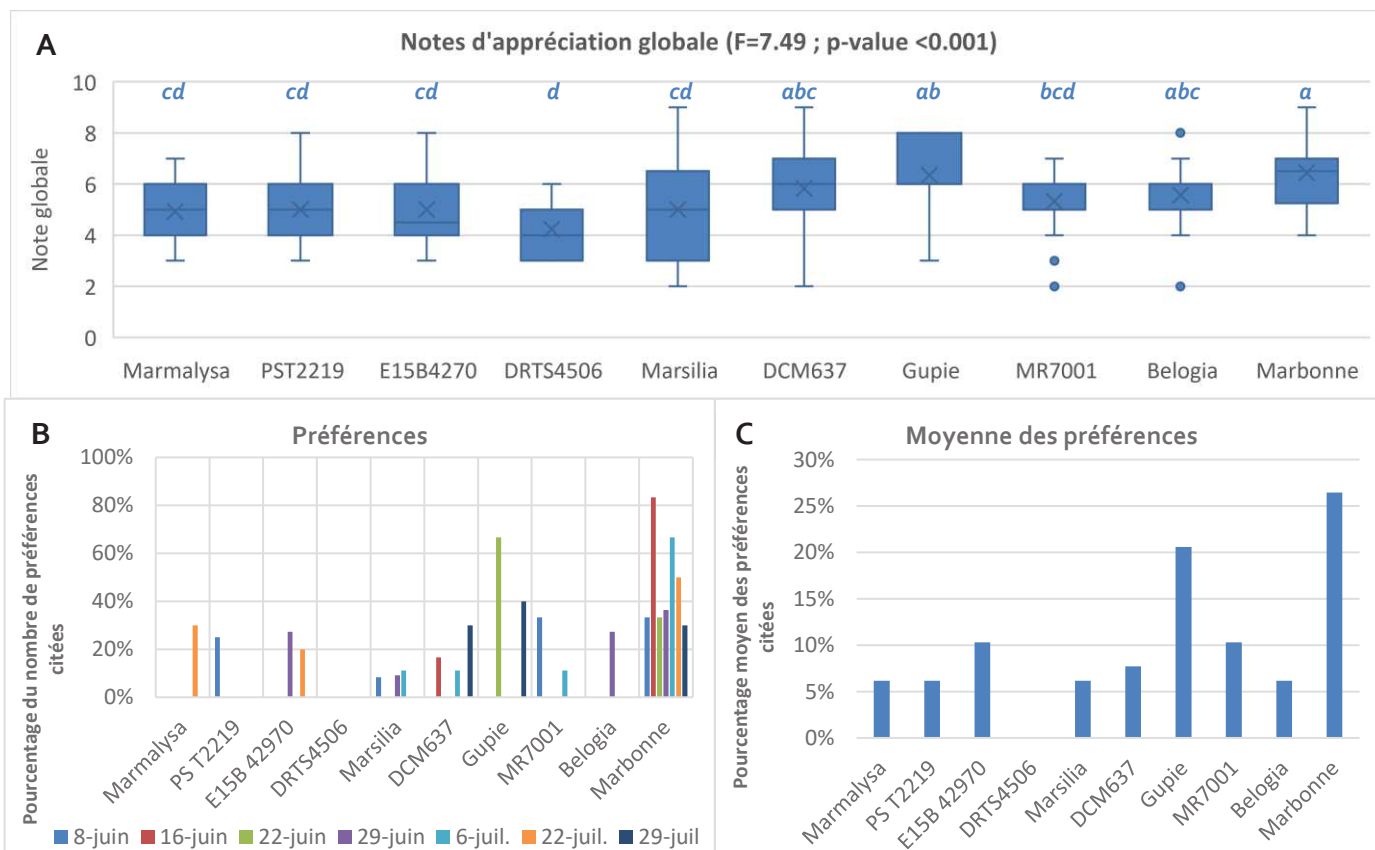


Figure 3 : (A) Boxplot des notes d’appréciation globale – (B) Pourcentage du nombre de préférences citées à chaque dégustation – (C) Pourcentage moyen du nombre de préférences citées.

La variété de référence Marbonne reste la plus appréciée : sa note globale est la plus élevée (6,4) et elle fait partie des plus citées en tant que préférée (26% sur l'ensemble des dégustations). Elle est suivie de Gupie dont le profil sensoriel est très proche (6,3 en note globale et 21% du nombre de fois citées préférées).

La variété DRTS4506 est peu appréciée : sa note globale est la plus faible (4,2) et n'a jamais été citée en tant que variété préférée.

Les autres variétés ont une note globale égale ou supérieure à 5 et sont quelques fois citées comme préférées (7 à 10%) : leur appréciation est moyenne.

4. Taux de sucre

Les taux de sucre sont globalement plus élevés sur les dernières dégustations réalisées pour chacune des variétés.

La variété Gupie est celle avec le taux de sucre moyen le plus élevé (4.3), suivi de Marbonne, la variété de référence (4), ce qui est cohérent avec leur succès. Bellogia est en revanche celle avec le taux le plus faible (3) ; son brix est le plus variable au cours de la saison (figure 4A). Le taux de sucre moyen des autres variétés est supérieur à 3.5, excepté E15B42970, ce qui est plutôt satisfaisant.

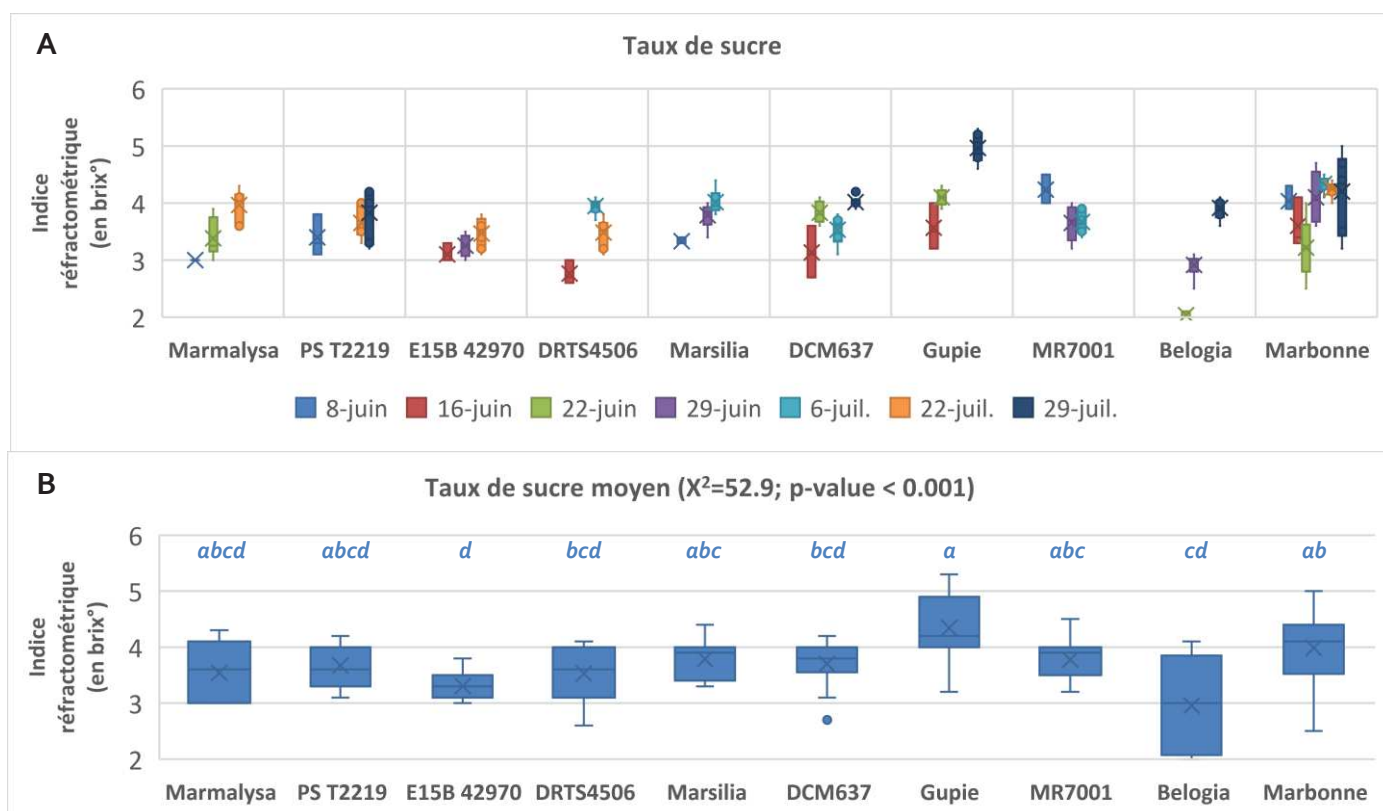


Figure 4 : (A) Evolution des brux mesurés au réfractomètre au cours de la saison – (B) Moyenne des brux.

CONCLUSION

La variété Marbonne confirme son intérêt gustatif en tant que référence. La variété Gupie se distingue des autres variétés. Sa texture est similaire à celle de Marbonne, fondante, juteuse et peu croquante. Son acidité, sa sucrosité et sa flaveur sont plus prononcées que la référence, son taux de sucre moyen est également plus élevé. Elle a été aussi bien appréciée que Marbonne. Ces deux variétés sont les favorites.

Les autres variétés n'ont pas montré un intérêt gustatif particulier, leurs appréciations globales sont dans la moyenne.

Renseignements complémentaires auprès de :

Pauline DUVAL - APREL, 13210 Saint-Rémy-de-Provence, tél. 04 90 92 32 52- duval@aprel.fr

Action 627

Réalisé avec le soutien financier de :

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

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



Tomate en sol

Variétés de diversification - Type côtelées jaunes 2022

Pauline DUVAL, APREL – Claire GOILLON, APREL - Raphaël AVRILLON, stagiaire APREL
Aurélié COSTE - CETA de SAINT-MARTIN-DE-CRAU
Essai réalisé dans le cadre du projet RESISTOM

OBJECTIFS

Les variétés de diversification sont de plus en plus nombreuses sur le marché. Pour faciliter le choix variétal des producteurs, cet essai évalue différents critères tels que les performances agronomiques, le profil sensoriel et la tenue post-récolte de 5 variétés type *ananas* et 1 variété type côtelée orange dont 4 résistantes à la cladosporiose.

MATERIEL & METHODES

1. Matériel végétal

Tableau 1. Liste des variétés testées

Variété	Semencier	Résistances	
		HR	IR
1 Margold	Gautier	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0 ; VaVd:0	
2 E15B.42698	Enza	ToMV:0-2; Pf:A-E	
3 Marsunny	Gautier	ToMV:0-2; Pf:A-E; Fol:0 ; For	
4 HMC 44393	HM Clause	ToMV:0-2; Pf:A-E ; Fol:0 ; For ; VaVd:0	TSWV, Pi
5 EST18200	Fito	ToMV:0-2; Vd:0	TSWV
6 Anasun	Prosem	Variété population	

*Résistances - ToMV : mosaïque de la tomate ; Pf : Cladosporiose ; Fol : Fusariose vasculaire ; For : Fusariose des racines ; VaVd : Verticilliose ; Pi : mildiou de la tomate ; TSWV : Tomato spotted wilt virus

2. Dispositif expérimental

L'essai a été mis en place chez M. Bono - SCEA Mas du Moulin, à Saint-Martin-de-Crau (13). Il a eu lieu en tunnel froid de 750 m², orienté nord/ sud. La plantation est disposée sur 3 rangs doubles avec une densité de 2.3 plants/ m². Les plants sont greffés sur Emperador, plantés à une tête puis conduits sur 2 bras. La variété de référence du producteur est la variété Margold (Gautier).

Le dispositif comprend 6 modalités et 2 répétitions (A et B) avec 12 plants (24 bras) par répétition.

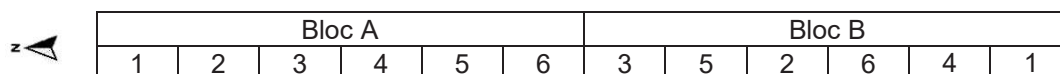


Figure 1. Schéma expérimental du dispositif d'essai

Données culturales

Témoin	Margold greffé sur Emperador et conduit à 2 bras
Densité	2.3 plants/m ²
Palissage	Oblique
Irrigation	Goutte à goutte
Semis	02/03/2022
Plantation	15/04/2022
Début récolte	20/06/2022
Fin récoltes pesées	12/09/2022
Blanchiment	Semaine 20 (mi-mai)
Passage du mûrisseur	Semaine 36
Arrachage	Semaine 38

3. Observations et mesures

- Suivi général de la culture : Tous les aspects phytosanitaires ainsi que la fertilisation et l'irrigation sont suivis par le producteur et son conseiller agricole du CETA.

- Notation des plantes : la vigueur, la nouaison et la 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^e bouquet en début de culture.
- Evaluation des résultats agronomiques : Du 23 juin au 12 septembre, 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 : Sur la récolte du 8 août, des notations sont effectuées au laboratoire de l'APREL afin d'évaluer le potentiel de conservation de chaque variété.
- Analyses sensorielles : Des dégustations sont réalisées à l'APREL sur les récoltes du 6,11,18 juillet et 1^{er} août pour évaluer la qualité gustative de chaque variété.

4. Analyses statistiques

Pour comparer certaines données telles que le poids moyen, le rendement ou encore l'indice réfractométrique des variétés, une ANOVA et un test post-hoc de Tuckey ont été réalisés lorsque les conditions de normalité des résidus et d'homogénéité des variances ont été respectés. Si ce n'est le cas, la comparaison statistique a été faite à partir du test non paramétrique Kruskal-Wallis et le test post-hoc Pairwise de Wilcox. Les tests statistiques sont appliqués par défaut au risque de 5%.

RESULTATS

1. Bilan de la culture

Les conditions climatiques cet été ont été particulièrement chaudes ce qui a entraîné des chutes de fleurs et une nouaison parfois difficile. Au niveau sanitaire, il n'y a pas eu de problème majeur, mais on a noté à partir du mois de juillet une pression en *Tuta absoluta* en hausse avec des dégâts sur fruits qui a nécessité des interventions. Il faut également souligner un problème de marquage sur les premiers bouquets qui s'est résolu à la pose des filets sur les ouvrants fin mai-début juin.

2. Description des plantes

Tableau 2. Observations sur plantes

N°	VARIETE	VIGUEUR			VEGETATION	DISTANCE 1 ^{er} - 5 ^e BOUQUET Moy ± écart-type (cm)*	NOUAISON	SENSIBILITE MALADIE Oïdium (début sept.)
		Début de culture (4 juillet)	En cours (11 août)	Fin de récolte (début sept.)				
1	<u>Margold</u>	Forte	Assez forte	Moyenne	Normale	137 ± 10 a	Moyenne	Blanc +
2	E15B.42698	Moyenne	Faible	Très faible	Faible	132 ± 13 ab	Faible	Blanc ++
3	Marsunny	Forte	Moyenne	Faible	Dense	128 ± 7 ab	Bonne	Jaune ++
4	HMC 44393	Forte	Forte	Assez forte	Dense	130 ± 8 ab	Assez faible	Blanc +
5	EST18200	Forte	Assez forte	Assez forte	Dense	131 ± 5 ab	Bonne	Jaune ++
6	Anasun	Forte	Moyenne	Faible	Normale	118 ± 5 b	Faible	Blanc et jaune +++

* Test statistique: $F=2.46$; $p\text{-value} < 0.05$

3. Description des fruits

- **Margold** – variété de référence ; fruits de moyen calibre légèrement allongés et sépales de longueur moyenne et recroquevillés. Présence de fentes, griffes et attache pédonculaire sur l'ensemble des fruits.
- **E15B.42698** – fruits de calibre légèrement plus important que la référence et forme plus ronde. Sépales courts et plutôt larges recroquevillés. Fait partie des variétés présentant le moins de défauts visuels marquants, notamment au niveau des fentes, élément particulièrement présent sur la typologie *Ananas*. Présente néanmoins des cicatrices pistillaires plus importantes.
- **Marsunny** – fruits de calibre moyen et de forme ronde légèrement allongée et côtelée. Sépales longs recroquevillés. Variété proche de la référence avec légèrement moins de défauts, les fentes sont plus petites.
- **HMC44393** – fruits de même calibre que la référence et de forme ronde, légèrement côtelée. Sépales de longueur moyenne et recroquevillés. Variété proche de la référence avec légèrement moins de défauts.

- **EST18200** – fruits de couleur orange mat (couleur kaki) et de plus petit calibre. Forme carrée aplatie et côtelée, sillons plus larges. Sépales longs, larges et bien étalés. Présente très peu de défauts, très bel aspect.
- **Anasun** – fruits de très gros calibre et de forme irrégulière légèrement côtelée avec des sépales larges et de longueur moyenne, recroquevillés. Fruits présentant tous des fentes, griffes et attaches pédonculaires. Cicatrices pistillaires avec culs de singes très fréquents.

4. Rendements

Les rendements commercial et extra sont supérieurs à la référence Margold pour l'ensemble des variétés hybrides F1. Même si son poids reste plus faible par rapport aux variétés type ananas, la variété EST18200 (type côtelée orange), se démarque nettement des autres à partir de la mi-juillet du fait de son potentiel de rendement plus élevé et son pourcentage de second choix bien plus faible. La variété population Anasun produit de très gros fruits (>400g) avec un déclassement très important (>55%) et son rendement reste significativement inférieur à la référence. Les variétés Marsunny et HMC44393 ont un très bon potentiel de rendement avec néanmoins un pourcentage de déclassement relativement important, similaire à Margold. Le potentiel de rendement de la variété E15B.42698 est plus ou moins équivalent à la référence Margold.



Figure 2. Photos prises à J0 lors d'une récolte.

Tableau 3. Synthèse des résultats agronomiques

N°	Variété	Rendement commercial cumulé (kg/m ²)		Rendement extra cumulé (kg/m ²)		Poids moyen extra cumulé (g)		% 2 nd choix en poids
		18 juillet	12 sept.	18 juillet	12 sept.	18 juillet	12 sept.	
1	Margold	5,5 bc	13,8 bc	2,9 ab	7,8 bc	299 ab	282 bc	44% ab
2	E15B.42698	6,1 abc	13,9 bc	3,1 ab	8,6 bc	334 ab	320 b	38% ab
3	Marsunny	6,1 abc	17,0 ab	2,6 ab	7,8 bc	291 ab	267 c	54% ab
4	HMC 44393	7,0 ab	17,5 ab	3,0 ab	10,4 b	304 ab	315 b	41% ab
5	EST18200	8,4 a	21,7 a	4,9 a	14,6 a	253 b	245 c	33% b
6	Anasun	3,6 c	10,8 c	1,1 b	4,7 c	414 a	417 a	56% a
Tests statistiques ANOVA et post-hoc de Tuckey à 5%		F=12.31 ; p-value<0.01	F=15.2 ; p-value<0.01	F=6.15 ; p-value<0.05	F=21.71 ; p-value<0.001	F=4.39 ; p-value<0.05	F=72.44 ; p-value<0.001	F=5.47 ; p-value<0.05

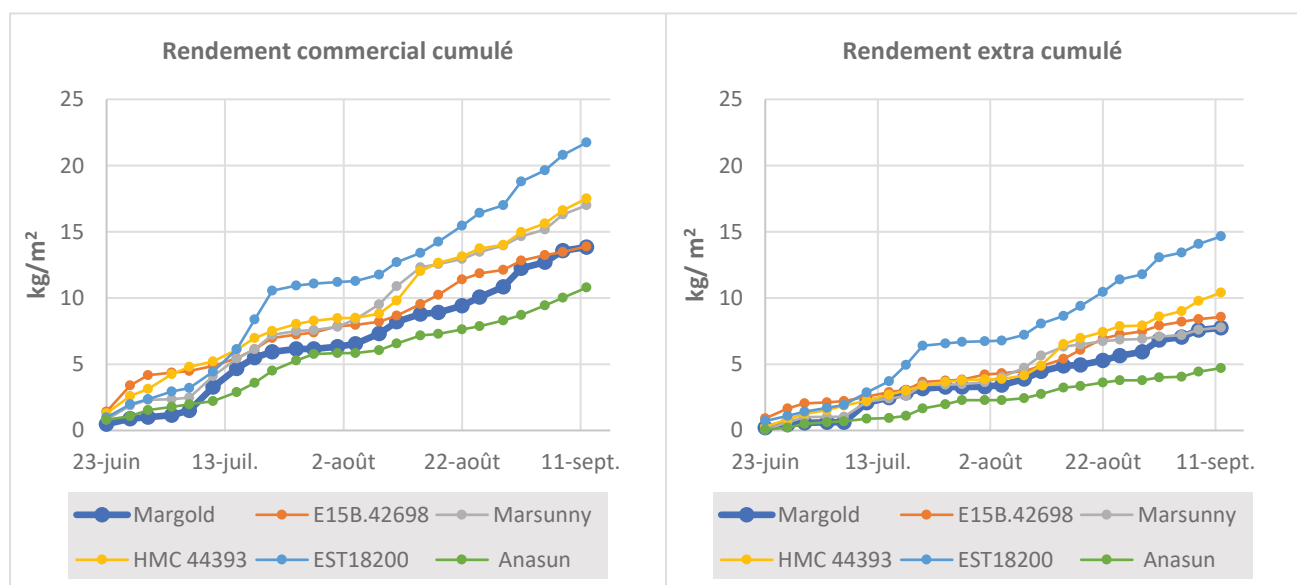


Figure 3. Courbes des rendements cumulés commercial et extra

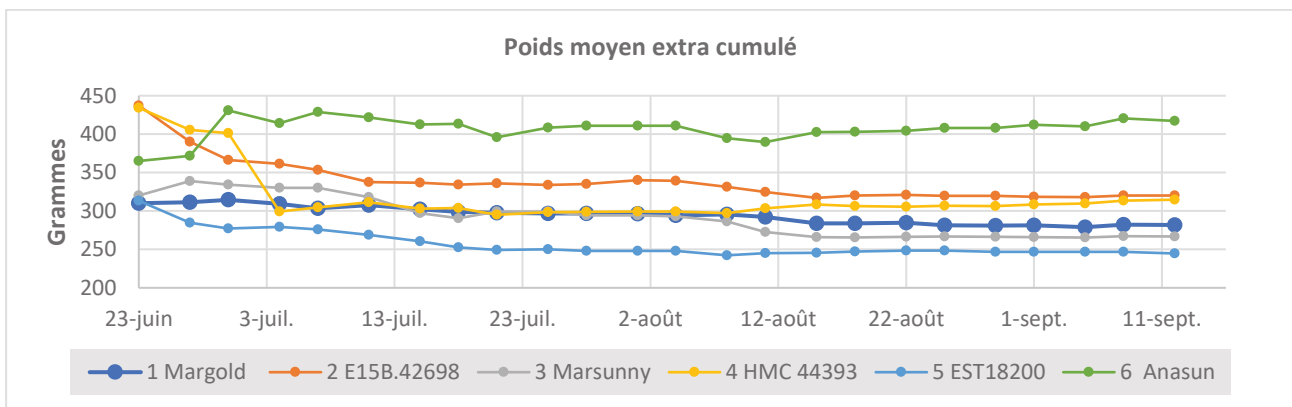


Figure 4. Evolution du poids moyen extra

5. Nature des déclassements

La variété EST18200 (type côtelée orange), est la variété avec le taux de déclassement le plus faible. Ses défauts sont principalement les fruits de petit calibre et les fruits déformés. Sur les variétés type *anas*, le taux de second choix reste toujours aussi important (>35%), notamment du fait de la présence récurrente de fentes très marquées contrairement à EST18200. A noter que parmi les variétés de cette typologie, E15B.42698 semble moins sensible aux fentes que les autres, son défaut principal est la déformation de fruits.

Concernant les déchets (non pesés), les motifs « autres » se rapportent essentiellement à la pourriture pour l'ensemble des variétés excepté EST18200 où celui-ci correspond à des fruits de très petit calibre. Anasun reste la variété avec un pourcentage de déchets le plus important (>20%), dû principalement à ses nombreuses fentes. HMC44393 est en revanche la variété avec le moins de déchets (4%). Pour le reste des variétés, le pourcentage de déchets se situe aux alentours de 10%.

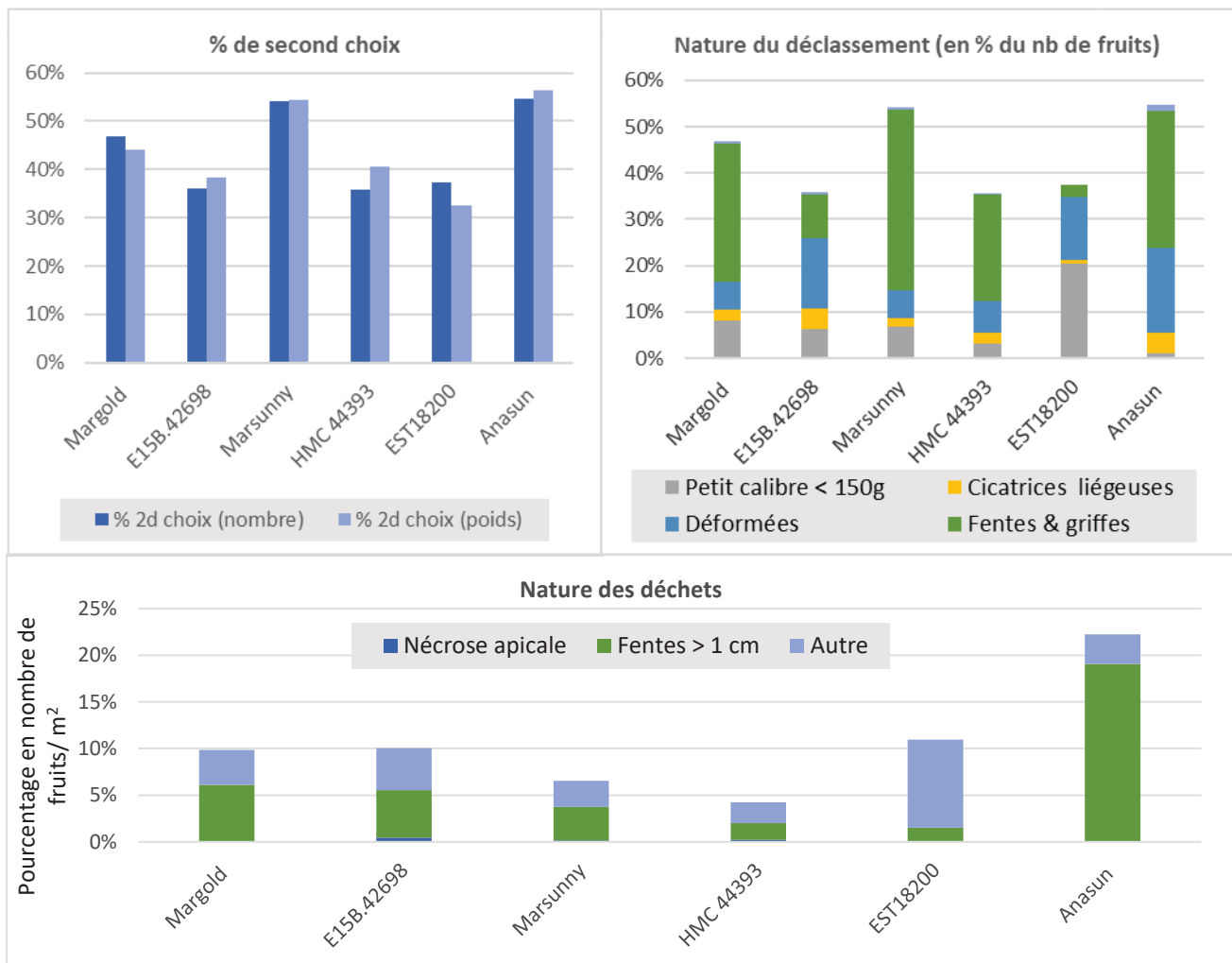


Figure 5. Pourcentage de second choix et du nombre de déchets reporté par rapport au rendement commercial et nature du déclassement

6. Tenue après récolte

Les résultats détaillés font l'objet d'un compte-rendu spécifique. La synthèse des observations de tenue post-récolte des fruits est présentée dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 4. Synthèse des critères évalués à J+10 (rouge – non satisfaisant ; orange – moyen ; vert – bien)

Variété	Aspect visuel	Défauts de conservation	% fruits comm.	Pertes (Pourriture)	Fermeté	Qualité interne
Margold						
E15B.42698						
Marsunny						
HMC 44393						
EST18200						
Anasun						

Qualité des fruits de chaque variété <u>après 4 jours de conservation</u>				
Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Assez bonne	Bonne
	Margold	Marsunny HMC44393 Anasun	E15B.4268	EST18200
Qualité des fruits de chaque variété <u>après 10 jours de conservation</u>				
Margold Marsunny HMC44393	Anasun E15B.4268		EST18200	

7. Analyse sensorielle

Les résultats font l'objet d'un compte-rendu spécifique. Chaque profil sensoriel est comparé à la variété de référence *Margold*. Cette variété se caractérise par un fruit riche en jus, avec une chair importante très fondante et peu croquante, ainsi qu'une peau très fine. Sa saveur est plutôt bien marquée et son acidité et sa sucrosité sont équilibrés. Trois catégories de profils ont été distinguées (figure 6) :

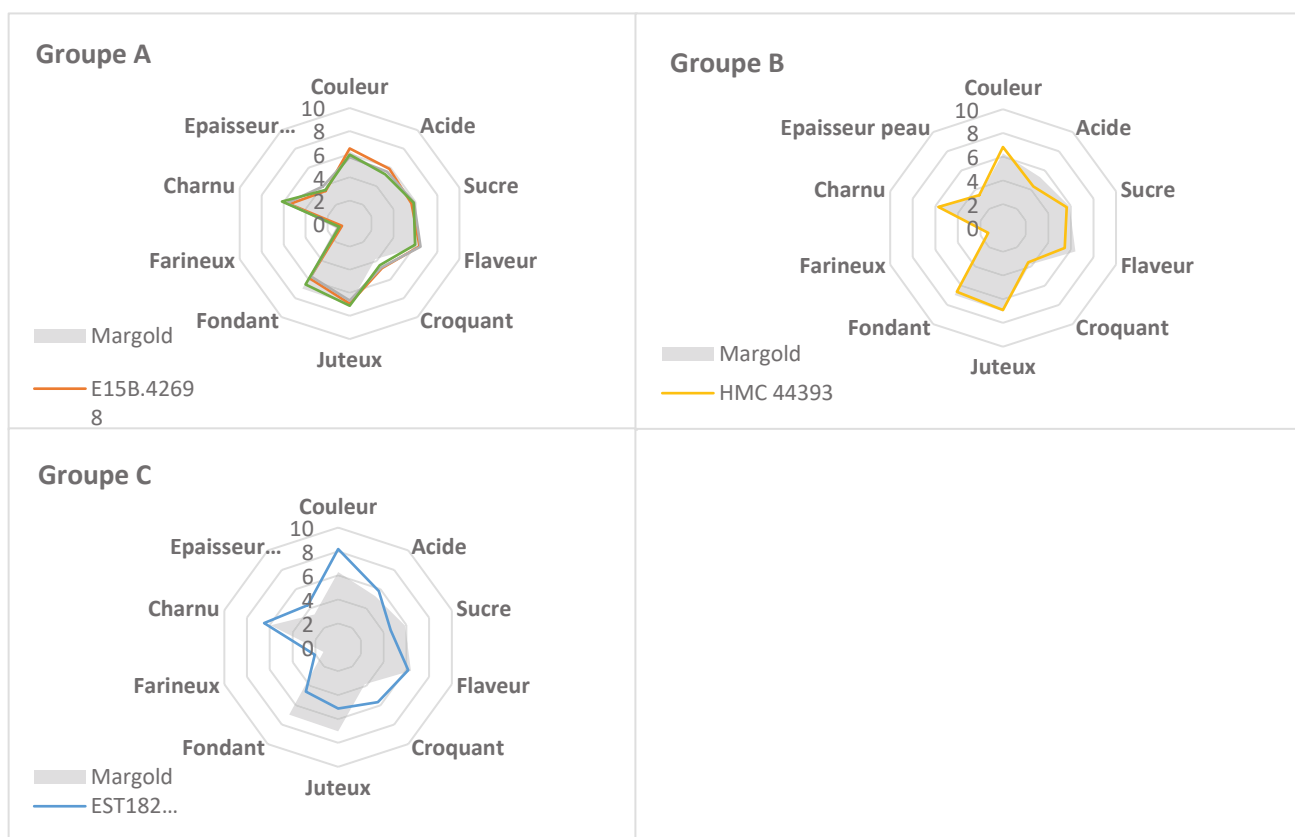


Figure 6. Profils sensoriels des variétés étudiées, comparées à la référence gustative *Margold*

- **Le profil A** correspond aux variétés **E15B.42698, Marsunny, Anasun**. Ces variétés sont quasiment similaires à la référence Margold. Elles sont légèrement plus croquantes et moins fondantes que Margold.
- **Le profil B** correspondant à **HMC44393** diffère légèrement du groupe précédent. Sa texture est similaire à la référence Margold mais cette variété est moins acide et sa saveur moins marquée.
- **Le profil C** définit la variété **EST18200**, variété côtelée orange qui diffère des variétés type ananas classiques. Celle-ci se caractérise par une couleur bien plus prononcée, une texture assez charnue et croquante, peu fondante et juteuse et une peau plutôt fine. Elle est plutôt acide et peu sucrée, sa saveur reste marquée.

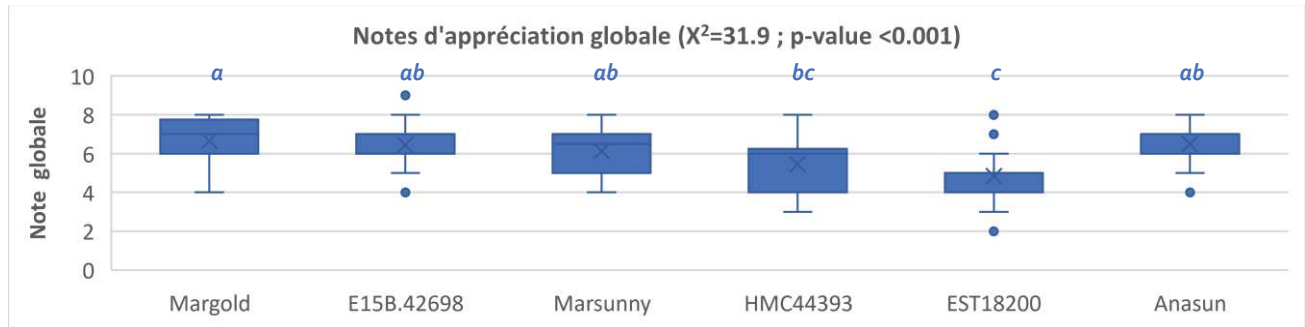


Figure 7. Boxplot des notes d'appréciation globale

La variété de référence Margold et les variétés E15B.42698, Marsunny et Anasun (profil A) ont une note moyenne d'appréciation globale assez élevée ($> 6/10$) (figure 7). Leur intérêt se confirme pour les variétés Margold, E15.B42698 et Anasun avec un pourcentage moyen de préférences supérieur à 24% : elles sont les trois principales variétés citées comme préférées. La variété HMC44393 (profil B) reste dans l'ensemble assez appréciée (5,5/10) mais ne fait pas partie des favorites. La variété EST18200 (profil C) correspondant à une autre typologie a été globalement peu appréciée (4,8/10) et a été très rarement citée dans les variétés préférées.

L'ensemble des variétés comprend un brix assez élevé, avoisinant 4.5. Aucune différence significative entre variétés n'a été observée (figure 8). Pour la plupart des variétés, les taux de sucre sont plus élevés sur la fin de saison.

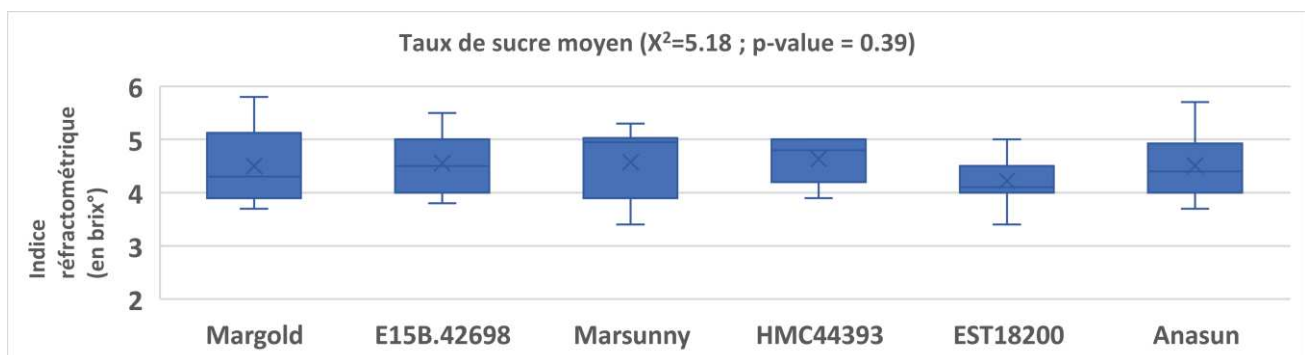


Figure 8. Boxplot des IR

CONCLUSION

La variété de référence Margold confirme son intérêt pour sa conduite de plante, ses résistances et ses qualités gustatives. D'autres variétés ont néanmoins montré des rendements plus élevés.

❖ Variété(s) intéressante(s)

- La variété **HMC44393** offre un panel de résistances plus important, une plante plus vigoureuse et productive. Sa conservation reste médiocre au même titre que la référence du fait de la présence de fentes assez importante sur cette typologie. Moins acide que la référence, ses qualités gustatives restent assez appréciées.

❖ Variété(s) intermédiaire(s)

- La variété **Marsunny** est une plante assez vigoureuse et productive mais avec un second choix assez important. L'ensemble des critères évalués sont pour la plupart similaires à la référence Margold et n'apportent pas de plus-value.

❖ Variété(s) non retenue(s)

- La variété **E15B.42698** est similaire à la référence en termes de rendement et qualité gustative, et sa tenue post-récolte est légèrement supérieure à celle de la référence. Elle n'est néanmoins pas retenue du fait de sa très faible vigueur.
- La variété **EST18200** a montré un très haut potentiel de rendement avec peu de déclassement de fruits, de jolis fruits côtelés à tendance rectangulaire de couleur orange kaki diversifiant la gamme et une très bonne conservation. Les qualités internes et gustatives sont cependant très mauvaises.
- La variété **Anasun** a été appréciée pour ses qualités gustatives, elle reste néanmoins très faible en termes de rendement et son taux de déclassement en second choix et déchets est important.

Tableau 5. Synthèse de l'ensemble des critères évalués

CRITERES	Résistances	Plante	Rdt extra précoce	Rdt extra final	Déchets	Aspect du fruit	Qualité interne	Gustatif	Conservation	Fermeté	PM	Note globale
	0 à 4	1 à 3						1 à 5	1 à 3			
Margold	3	3	2	1	2	1	2	3	1	1	3	22
E15B.42698	2	1	2	1	2	2	3	3	3	1	3	23
Marsunny	3	2	2	1	2	1	3	2	2	1	3	22
HMC 44393	4	3	2	3	3	1	2	2	1	1	3	25
EST18200	2	3	3	3	2	3	0	0	5	2	2	25
Anasun	0	1	1	0	1	1	3	3	2	2	2	16

Renseignements complémentaires auprès de :
Pauline DUVAL - APREL, 13210 Saint-Rémy de Provence - tél 04 90 92 32 52, duval@aprel.fr

Action A628

Réalisé avec le soutien financier de :



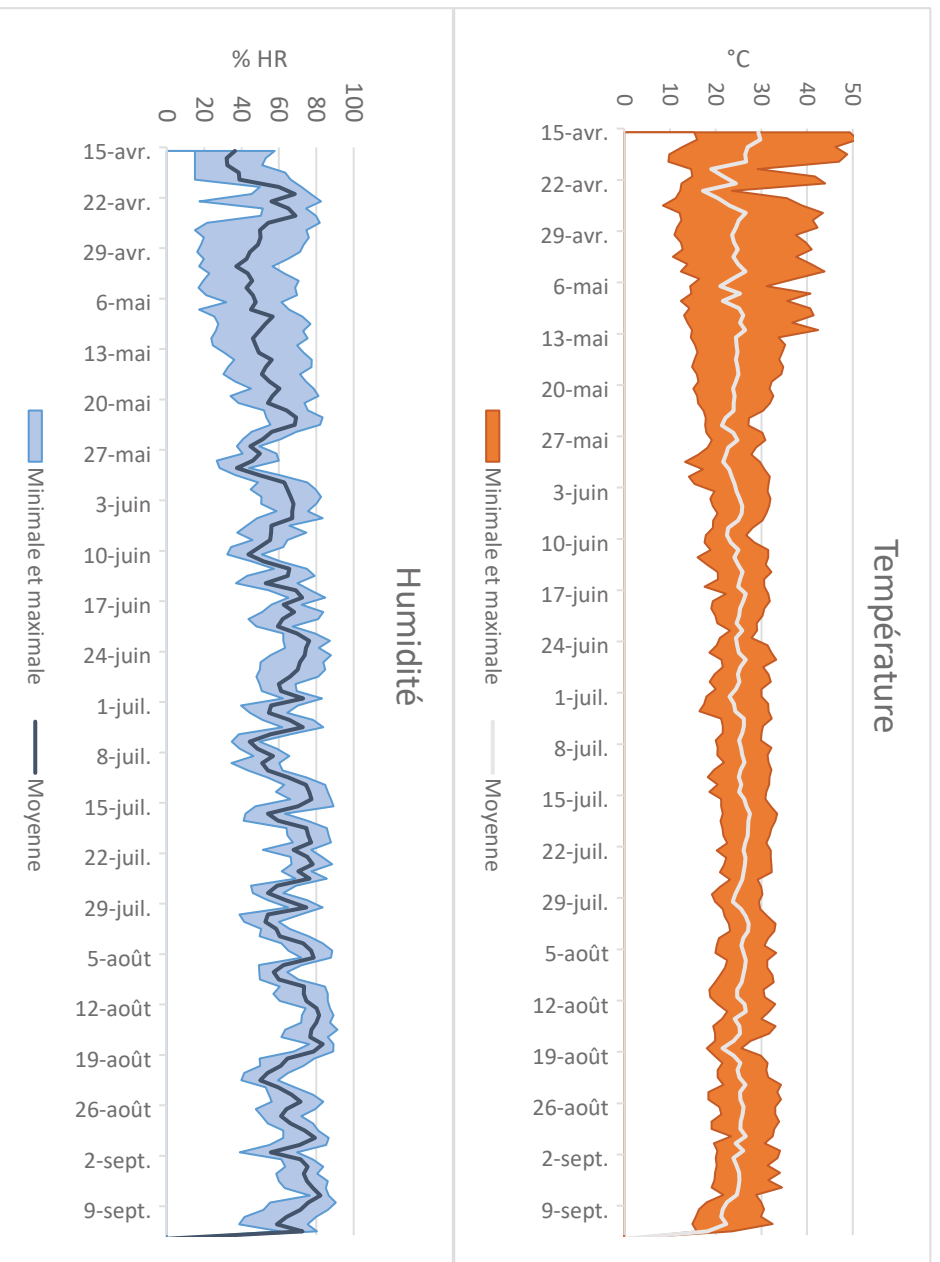
Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
Liberté
Équité
Félicité

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

ANNEXE

(1) Données climatiques enregistrées par HOBO





TOMATE SOL

Variétés de diversification - Type Côtelées jaunes

Tenue post-récolte

2022

Pauline DUVAL, APREL – Raphaël AVRILLON, Stagiaire APREL
Essai réalisé dans le cadre du projet RESISTOM

OBJECTIFS

Cet essai a pour objectifs d'évaluer la tenue après récolte des variétés à la suite de l'évaluation de leurs performances agronomiques. Cela permet d'acquérir des données sur la qualité de conservation des variétés par rapport à la variété de référence en production.

MATERIEL & METHODES

1. Matériel végétal

L'essai est conduit chez M. Bono – EARL Mas du Moulin à Saint-Martin-de-Crau (13), en tunnel non chauffé. La plantation a eu lieu le 15 avril et les récoltes ont débuté à partir du 20 juin ; la variété de référence étant celle du producteur : la variété Margold (Gautier). Les variétés sont greffées à une tête sur Emparador et conduites à 2 bras.

La tenue après récolte a été évaluée sur la récolte du 8 août, à partir d'une dizaine de fruits homogènes par variété (tableau 1).

Tableau 1. Liste des variétés testées

	Variété	Couleur	Semencier	Nombre de fruits
1	<u>Margold (témoin)</u>	Jaune	Gautier	11
2	E15B.42698	Jaune	Enza	11
3	Marsunny	Jaune	Gautier	11
4	HMC 44393	Jaune	HM Clause	11
5	EST18200	Orange	Fito	12
6	Anasun	Jaune	Prosem	9

2. Observations et mesures

Les fruits sont conservés pendant 10 jours dans une chambre climatique à 18°C et 80% HR. Les observations sont réalisées à J0, J+4 et J+10. Une description générale des fruits est faite à l'entrée en récolte (J0) et complétée par une note d'aspect général de 1 (mauvais) à 5 (très bon). Les observations réalisées ensuite portent sur l'aspect de l'épiderme et des sépales, la coloration et ses défauts, la résistance au pourrissement et la fermeté du fruit. En sortie de conservation (J+10), l'aspect interne du fruit est noté de 1 (mauvais) à 5 (bon) pour la carcasse et le pivot. Des mesures d'indice réfractométrique sont effectuées en prélevant du jus sur 10 fruits différents.

Sur la typologie côtelée, les critères majeurs de conservation sont la fermeté, la résistance aux fentes et à la pourriture.

RESULTATS

1. Caractérisation des fruits à la récolte

Des photos en annexe sont en complément de la description des variétés :

- **Margold** – variété de référence ; fruits de moyen calibre légèrement allongé et sépales de longueur moyenne et recroquevillés. Présence de fentes, griffes et attache pédonculaire sur l'ensemble des fruits, ce qui explique sa note d'aspect faible.
- **E15B.42698** – fruits de calibre légèrement plus important que la référence et forme plus ronde. Sépales courts et plutôt larges recroquevillés. Fait partie des variétés présentant le moins de défauts visuels marquants, notamment au niveau des fentes, élément particulièrement présent sur la typologie *Ananas*. Présente néanmoins des cicatrices pistillaires plus importantes.
- **Marsunny** – fruits de moyen calibre et de forme ronde légèrement allongée et côtelée. Sépales longs recroquevillés. Variété proche de la référence avec légèrement moins de défauts, les fentes sont plus petites. Fermeté très faible.

Tableau 2. Données à J0

Variété	Poids moyen	Fermeté	Note aspect global
Margold	255	51	2
E15B.42698	304	54	4
Marsunny	244	46	3
HMC 44393	242	53	3
EST18200	214	51	5
Anasun	395	57	2

- **HMC44393** – fruits de même calibre que la référence et de forme ronde et légèrement côtelée. Sépales de longueur moyenne et recroquevillés. Variété proche de la référence avec légèrement moins de défauts.
- **EST18200** – fruits de couleur orange mat (couleur kaki) et de plus petit calibre. Forme carrée plus aplatie et côtelée, sillons plus larges. Sépales longs, larges et bien étalés. Présente très peu de défauts, très bel aspect. Fermeté néanmoins assez faible.
- **Anasun** – fruits de très gros calibre et de forme irrégulière légèrement côtelée avec des sépales larges et de longueur moyenne, recroquevillés. Fruits présentant tous des fentes, griffes et attaches pédonculaires. Cicatrices pistillaires avec quelques culs de singes. Fermeté la plus élevée du fait que les fruits aient été récoltés à une maturité plus faible que les autres variétés.

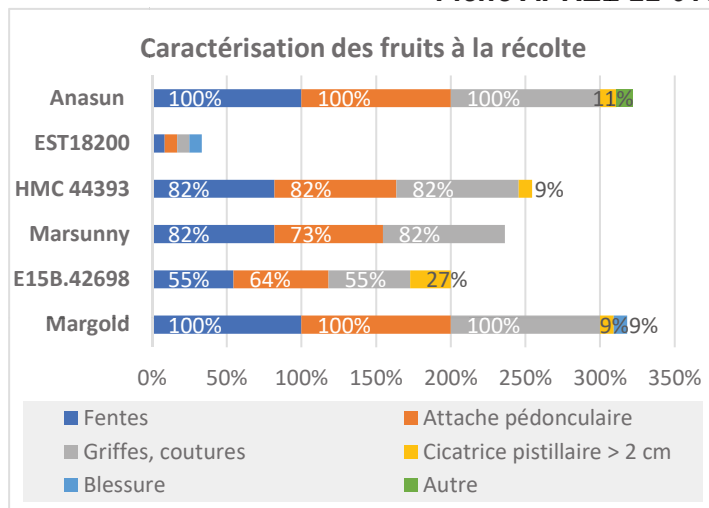


Figure 1. Aspect global des fruits à la récolte

2. Conservation

❖ Evolution de l'aspect visuel

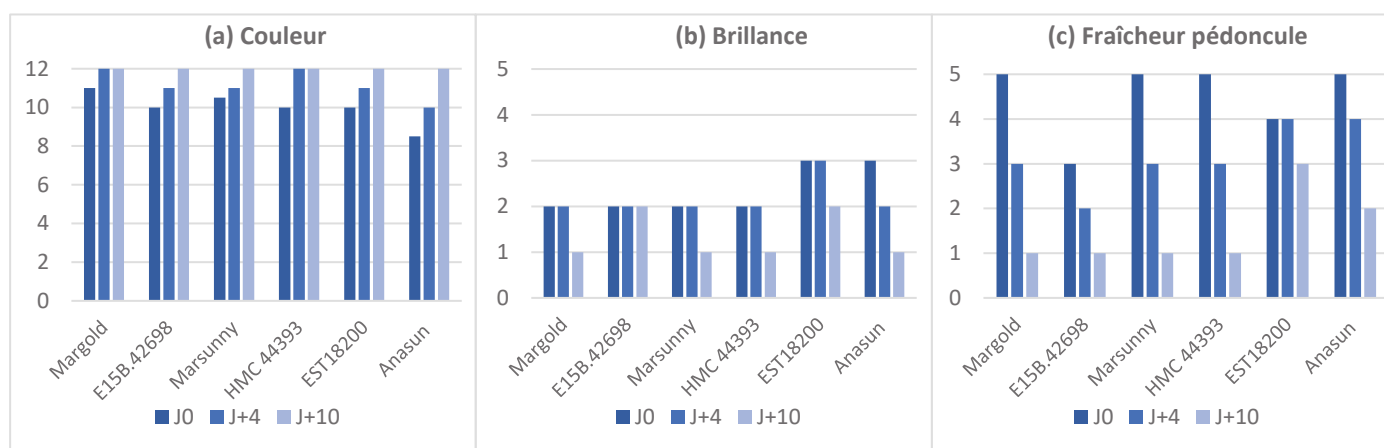


Figure 2. Evolution de la couleur (code CBT de 1 à 12), de la brillance (1 mat ; 5 brillant) et de la fraîcheur du pédoncule (1 – sec ; 5 – frais).

La coloration des fruits évolue globalement de la même façon pour l'ensemble des variétés (figure 2a). Un effet rouge flamme bien marqué est observé sur Margold et HMC44393 dès J+4. Concernant Anasun, les fruits étant récoltés à plus faible maturité que les autres, sa coloration initiale est plus claire que les autres. L'ensemble des fruits est plutôt mat (figure 2b) ; la variété EST18200 est légèrement plus brillante. Concernant la fraîcheur du pédoncule (figure 2c), EST18200 reste la plus élevée à J+10, suivie de Anasun. Pour le reste des variétés, le pédoncule se dessèche rapidement, de la moisissure a été observée sur Margold à J+10.

❖ Evolution des défauts (figure 3)

➤ Microfissures	Les variétés sont dans l'ensemble très sensibles aux microfissures (100% dès J0) exceptés E15B.42698 et EST18200 qui en ont moins (65%).
➤ Points dorés	Les variétés sont toutes sensibles aux points dorés (100% de façon générale).
➤ Zones immatures	Les variétés présentent toutes à plus de 75% des zones immatures à J0, excepté EST18200 (42%). Ces zones disparaissent en grande partie pour la plupart dès J+4.
➤ Fentes	EST18200 est très peu sensible aux fentes (16%) par rapport aux autres variétés. E15B.42698 est également moins sujet aux fentes (55%) que les autres (>90%).
➤ Attaches pédonculaires	Les observations sont similaires à celles des fentes.
➤ Taches marron	L'ensemble des variétés est sensible à l'apparition de taches marron sur plus de 80% des fruits à J+10 ; exceptés EST18200 (64%) et Anasun (25%).
➤ Zones molles, abîmées	Des zones molles et abîmées sont observées à J+10 sur l'ensemble des variétés, excepté EST18200.

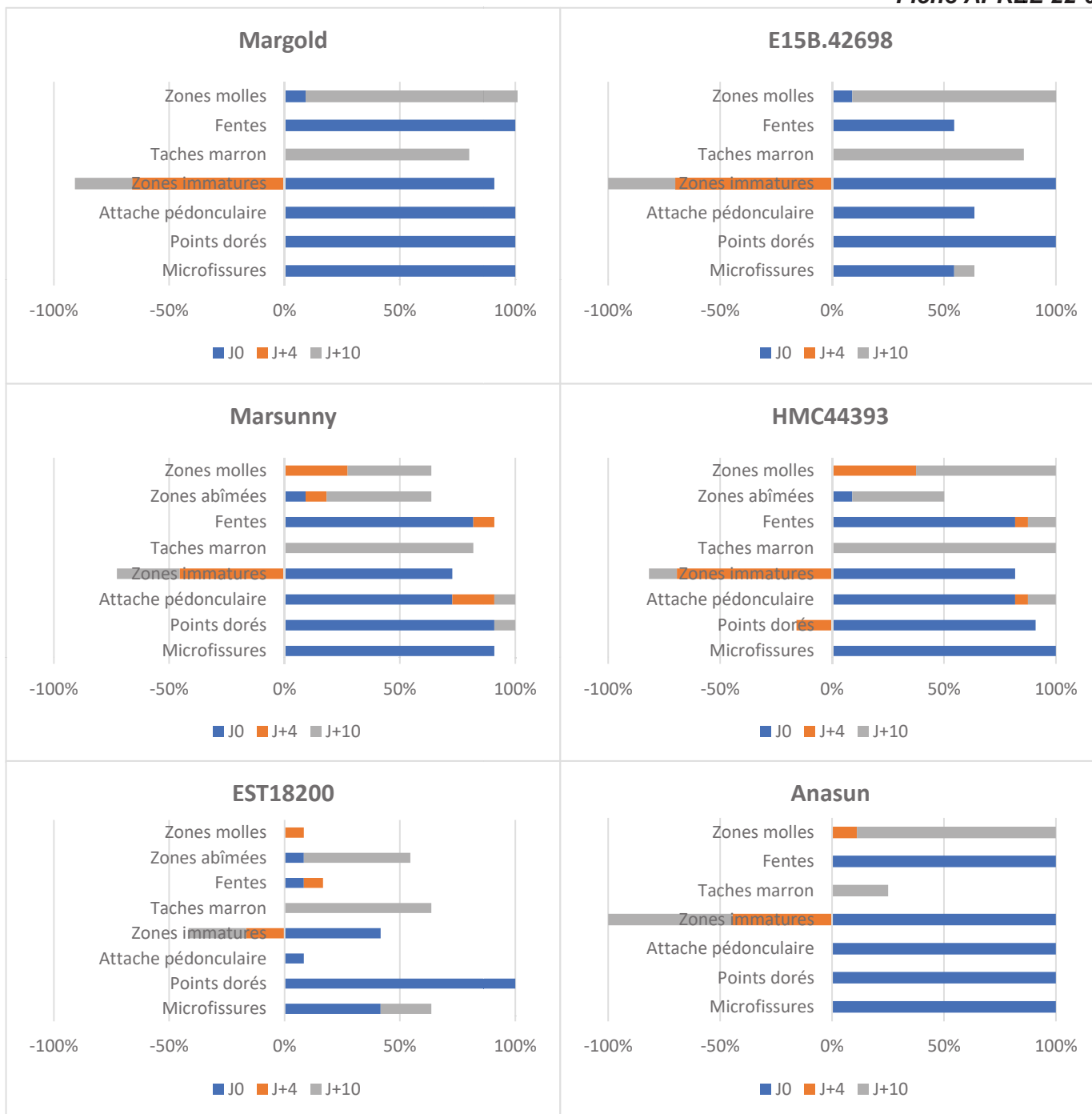


Figure 3. Profils des variétés représentant le pourcentage de fruits affectés par un type de défaut à J0 et le cumul à J+4 et J+10.

❖ Evolution de la fermeté et de la perte de poids

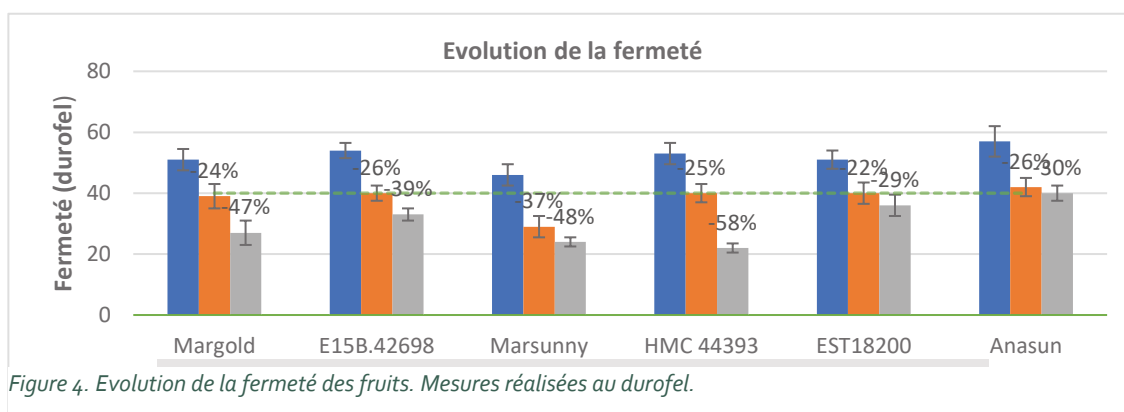


Figure 4. Evolution de la fermeté des fruits. Mesures réalisées au durofel.

La fermeté (figure 4) est initialement très faible (<55) pour la plupart des variétés testées, excepté Anasun où celle-ci reste moyenne à J0 (57). Dès J+4, les variétés Margold et Marsunny se retrouvent sous le seuil de commercialisation (40). Les autres variétés se situent tout juste à 40, ce qui n'est guère mieux. A J+10, toutes les variétés sont en dessous du seuil de commercialisation.

La perte de poids est directement liée à la perte en eau qui s'explique par deux phénomènes : la respiration et la transpiration du fruit. Les pertes d'eau par transpiration dépendent des caractéristiques des variétés (épaisseur de l'épiderme, sensibilité aux microfissures) et des conditions de stockage. Le seuil de 7% de pertes de poids correspond à un niveau dépréciant visuellement le produit (amollissement et zones de flétrissement)¹.

Ce seuil est atteint dès J+4 pour la variété E15B.42698 et s'accroît jusqu'à 18% de perte à J+10, ce qui est cohérent avec l'apparition de zones molles sur 100% des fruits restants à J+10 (figure 3). Il en est de même pour les variétés HMC44393 et Anasun, celles-ci présentant des zones d'amollissement et microfissures sur l'ensemble de leurs fruits à J+10.

❖ *Perte de fruits, pourcentage commercialisable et note globale de conservation*

Les variétés Marsunny et EST18200 ont eu très peu (<10%), voire pas de pertes en cours de conservation. Cela dit, Marsunny présente seulement 55% de fruits commercialisables à J+4 et plus aucun à J+10. Les fruits n'ont pas été perdus mais restent non commercialisables. Pour EST18200, la situation est différente. Il s'agit de la variété qui présente le plus haut pourcentage de fruits commercialisables (50%) à J+10. Les fruits sont ceux qui se sont le mieux maintenus en conservation.

Les variétés HMC44393 et Margold sont celles qui ont subi le plus de pertes (>25%) dès J+4. Elles présentent avec Anasun plus de 55% de pertes à J+10. Sur les fruits restants, aucun n'est commercialisable à J+10 pour la variété HMC44393, très peu le sont pour Margold (9%). Pour Anasun, le taux de commercialisation à J+10 reste plutôt correct (33%).

Concernant la variété E15B.42698, celle-ci a peu de pertes à J+4 et les fruits sont encore pour la plupart commercialisables (73%) à cette date-là. A J+10, la perte en fruits est plus importante mais reste inférieure à 40% ; sur les fruits restants 36% sont commercialisables.

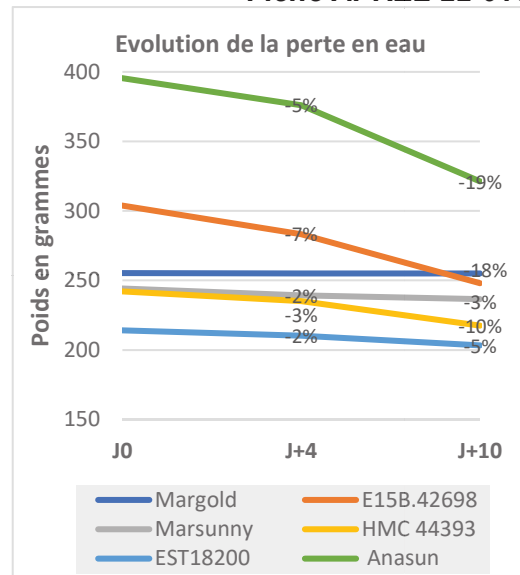


Figure 5. Evaluation de la perte en eau via la différence de poids.

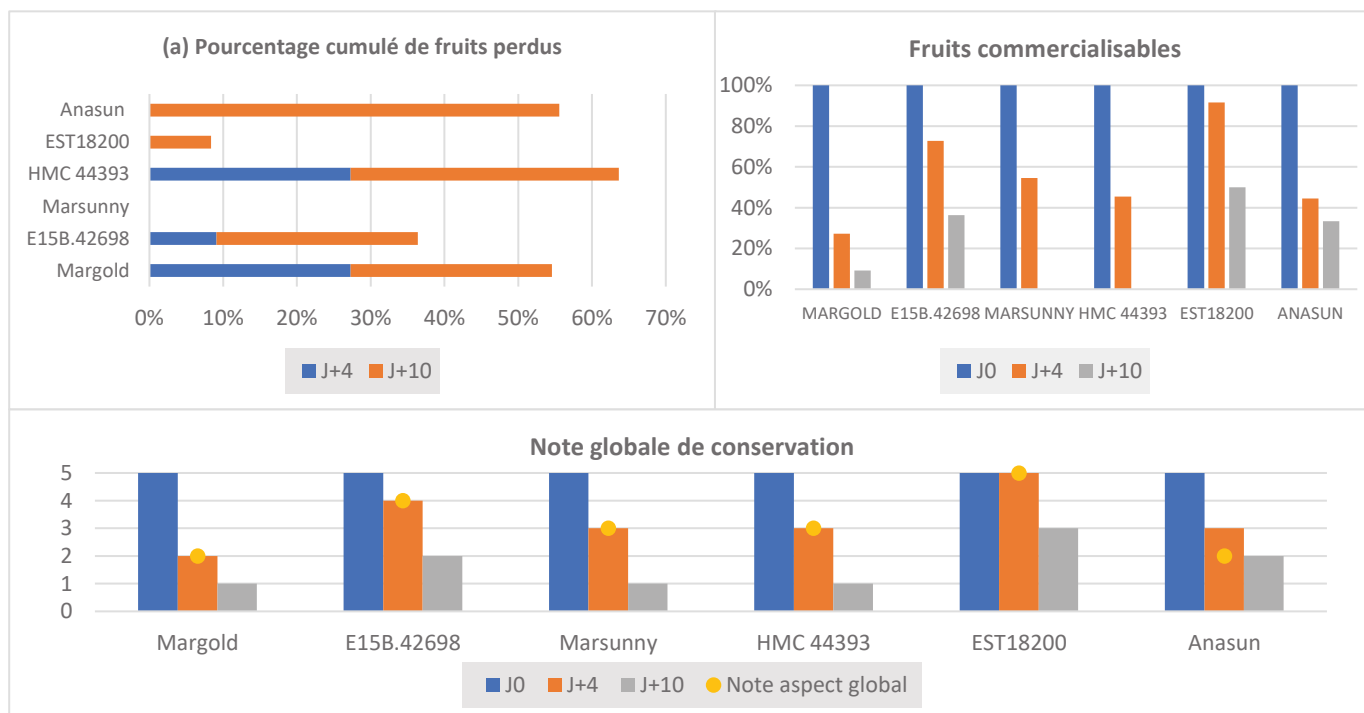


Figure 6. (a) Pourcentage de fruits perdus pour pourriture, (b) Pourcentage de fruits commercialisables sur la part des fruits restants, (c) Note de conservation globale (1-mauvais, 5-bon).

¹ CTIFL, 2011. Tomate – Qualité et préférences

3. Qualité interne des fruits en fin de conservation

La qualité interne des variétés testées est dans l'ensemble assez moyenne. Le pivot est plutôt volumineux sur l'ensemble des variétés (figures 7 et 8A). La qualité de carcasse est variable : Anasun, Marsunny et HMC44393 ont une carcasse très marquée leur valant une mauvaise note ; E15B.42698 et EST18200 sont les mieux notées. Le remplissage des fruits est plutôt satisfaisant, excepté la variété côtelée orange, EST18200 (figure 8B), qui contient de grandes cavités sans chair. D'après nos observations, cet effet s'accroît avec les pics de chaleur.

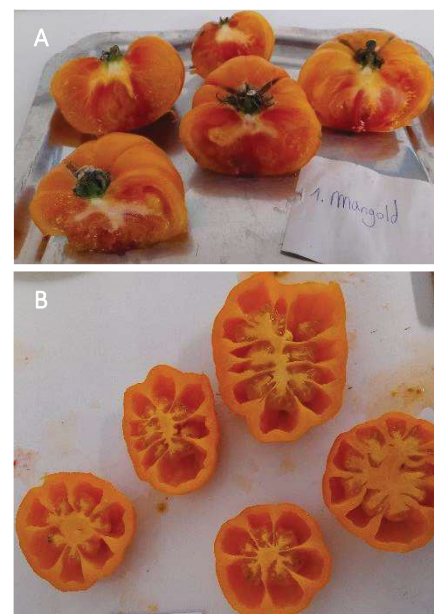
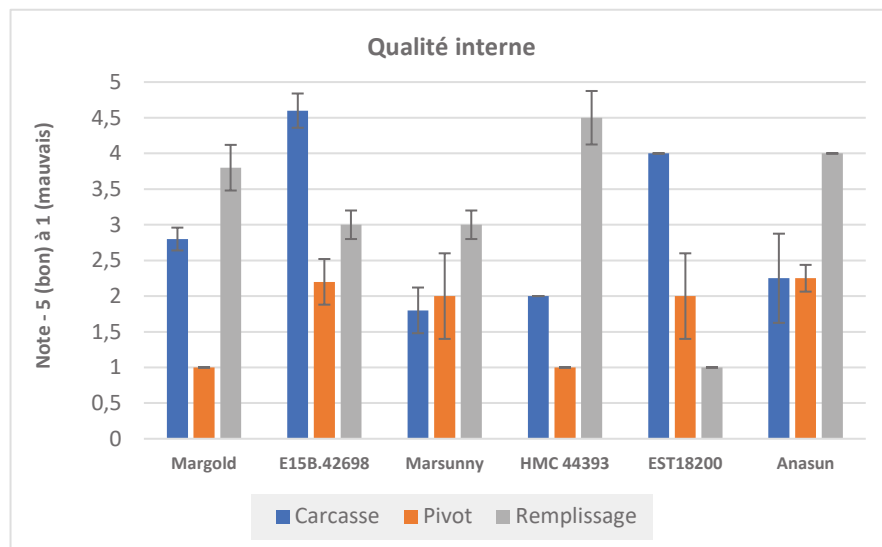


Figure 8. Qualité interne des fruits (1 – mauvaise ; 5 – bonne)

Les taux de sucre moyens (figure 9) sont homogènes entre les variétés et se situent en 3 et 3.5, ce qui est relativement correct. La variété E15B.42698 fait exception avec son taux de sucre inférieur à 3.

Figure 7. A – Exemple de pivots sur Margold ; B – Exemple de remplissages sur EST18200

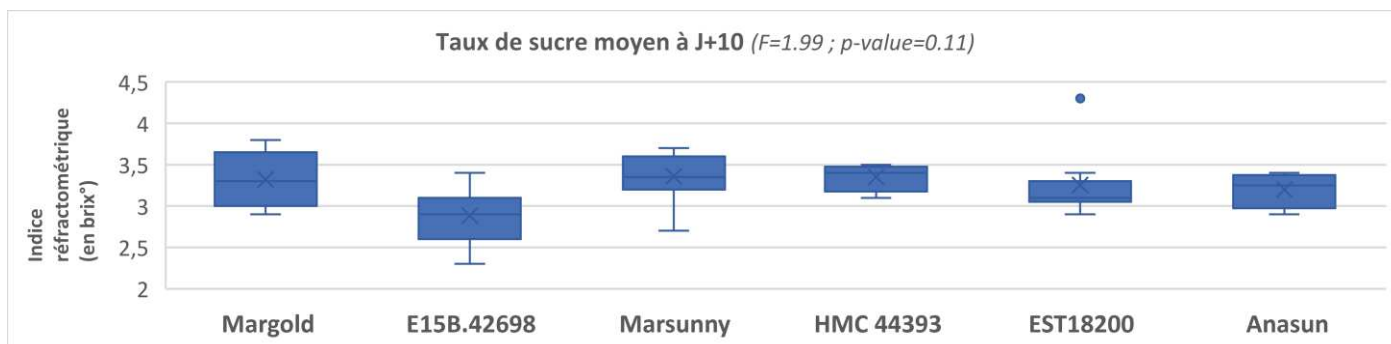


Figure 9. Mesure de l'indice réfractométrique en °Brix à J+10

4. Synthèse par variété

- **Margold** – fruits de coloration jaune avec un effet rouge flamme bien marqué présentant cependant de nombreux défauts de type fentes, griffes ou attache pédonculaire, préjudiciables pour la conservation. Sensible à l'apparition de taches marrons et beaucoup de pertes dues aux pourritures observées. Fermeté initiale faible et en dessous du seuil de commercialisation dès J+4.
- **E15B.42698** – fruits de plus gros calibre que la référence et présentant moins de défauts préjudiciables pour la conservation. Fermeté également très faible.
- **Marsunny** – fruits comprenant également de nombreux défauts préjudiciables pour la conservation. Pas de perte observée en cours de conservation mais aucun fruit n'est commercialisable à J+10, notamment pour la présence marquée de taches marron et de zones molles abîmées. Fermeté initiale la plus faible et en dessous du seuil de commercialisation dès J+4.
- **HMC44393** – fruits similaires à la référence avec de nombreux défauts préjudiciables pour la conservation et beaucoup de pertes observées. Très sensible à l'apparition de taches marrons et fermeté faible également.
- **EST18200** – fruits côtelés orange présentant très peu de défauts, bonne tenue en conservation dans l'ensemble. Fermeté en dessous du seuil de commercialisation à J+10. Qualité interne également très médiocre avec un remplissage des fruits très faible impactant la qualité gustative.
- **Anasun** – fruits de très gros calibre et de forme plus irrégulière présentant de nombreux défauts de type fentes, attaches pédonculaires et griffes. De nombreuses pertes ont été observées à J+10 mais sur la part de fruits restants, 33% est encore commercialisable. Fermeté à la limite du seuil de commercialisation à J+10.

Tableau 3. Synthèse des critères évalués (rouge – non satisfaisant ; orange – moyen ; vert – bien)

Variété	Aspect visuel	Défauts de conservation	Fruits commercialisables	Pourriture	Fermeté	Brix	Qualité interne
Margold							
E15B.42698							
Marsunny							
HMC 44393							
EST18200							
Anasun							

CONCLUSION

Dans les conditions de nos suivis post-récolte, en prenant en compte l'ensemble des critères observés, les variétés peuvent être classées selon les catégories suivantes :

Qualité des fruits de chaque variété <u>après 4 jours de conservation</u>				
Mauvaise	Médiocre	Moyenne	Assez bonne	Bonne
	<i>Margold</i>	<i>Marsunny</i> <i>HMC44393</i> <i>Anasun</i>	<i>E15B.4268</i>	<i>EST18200</i>
Qualité des fruits de chaque variété <u>après 10 jours de conservation</u>				
<i>Margold</i> <i>Marsunny</i> <i>HMC44393</i>	<i>Anasun</i> <i>E15B.4268</i>		<i>EST18200</i>	

Renseignements complémentaires auprès de :

Pauline DUVAL - APREL, 13210 St Rémy de Provence, tél : 0490923252 - duval@aprel.fr

Action A628

Réalisé avec le soutien financier de :



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

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

ANNEXE PHOTOS - Evolution des fruits de J0 à J+10

1 - MARGOLD

J0



J+4



J+10



2 - E15B.42698



3 - MARSUNNY



4 - HMC44393

J0



J+4



J+10



5 - EST18200



6 - ANASUN





TOMATE SOL

Variétés de diversification - Type Côtelées jaunes

Analyse sensorielle

2022

Pauline DUVAL, APREL – Raphaël AVRILLON, Stagiaire APREL
Essai réalisé dans le cadre du projet RESISTOM

OBJECTIFS

Cet essai a pour objectifs d'évaluer la qualité gustative de variétés type côtelées jaunes en analysant leurs caractères organoleptiques au sein d'un panel de dégustateurs. Cela permet de confirmer leur intérêt sur le plan agronomique.

MATERIEL & METHODES

1. Matériel végétal

L'évaluation gustative a été réalisée sur 6 variétés type côtelées jaunes conduites à l'EARL Mas du Moulin à Saint-Martin-de-Crau (13). La plantation a eu lieu le 15 avril et les récoltes ont débuté le 20 juin ; la variété de référence du producteur étant Margold. Les séances de dégustation se sont faites à partir de lots de récoltes du 6, 11, 18 juillet et 1^{er} août : elles ont lieu 2 jours après récoltes. Les fruits sont conservés à 18°C et 80 % HR, puis sortis 2 heures avant la dégustation à température ambiante.

Tableau 1 : Dates des séances de dégustation pour les variétés testées

VARIÉTÉ	SOCIÉTÉ	8-JUIL	13-JUIL	20-JUIL	2-AOÛT
1- MARGOLD	GAUTIER	X	X	X	X
2- E15B.42698	ENZA	X	X	X	X
3- MARSUNNY	GAUTIER		X	X	X
4- HMC 44393	CLAUSE	X		X	X
5- EST18200	FITO	X	X	X	
6- ANASUN	PROSEM	X	X		X

2. Observations et mesures

Une séance de dégustation réunit 5 à 10 dégustateurs experts. Une séance évalue au maximum 5 variétés dont la référence témoin, avec 3 fruits par variétés. Elles sont évaluées par **différents descripteurs**, chacun noté de 0 à 10, répartis en 3 catégories :

- Intensité de la couleur
- Goût (acidité, sucre, flaveur de la tomate)
- Texture (Croquant, fondant, jutosité, farineux, importance de la chair, épaisseur de la peau)

Une **note d'appréciation globale** entre 0 et 10 est également attribuée à la fin de la dégustation et la ou les **variétés préférées** sont désignées par chaque dégustateur.

En parallèle de chaque dégustation, **le taux de sucre** des fruits utilisés est mesuré via un réfractomètre. Deux mesures sur chaque fruit sont réalisées, soit 6 mesures par variété.

3. Analyses statistiques

Les profils sensoriels ont été réalisés sur Excel. D'autres analyses statistiques ont été traitées sur R. Une analyse en composantes principales a été réalisée pour caractériser les variétés à partir de leurs descripteurs. Un test non paramétrique de Kruskal-Wallis et un test post hoc ont été appliqués pour comparer les notes d'appréciation globale et les taux de sucre, au risque de 5%.

RESULTATS

1. Profils sensoriels

Chaque profil sensoriel est comparé à la variété de référence Margold. Cette variété se caractérise par un fruit riche en jus, avec une chair importante très fondante et peu croquante, ainsi qu'une peau très fine. Sa flaveur est plutôt bien marquée et son acidité et sa sucrosité sont équilibrés. Trois catégories de profils ont été distinguées (figure 1) :

- **Le profil A** correspond aux variétés **E15B.42698, Marsunny, Anasun**. Ces variétés sont quasiment similaires à la référence Margold. Elles sont légèrement plus croquantes et moins fondantes que Margold.
- **Le profil B** correspondant à **HMC44393** diffère légèrement du groupe précédent. Sa texture est similaire à la référence Margold mais son goût est légèrement différent : cette variété est moins acide et sa flaveur moins marquée.

- **Le profil C** définit la variété **EST18200**, variété côtelée orange qui diffère des variétés type ananas classiques. Celle-ci se caractérise par une couleur bien plus prononcée, une texture assez charnue et croquante, peu fondante et juteuse et une peau plutôt fine. Elle est plutôt acide et peu sucrée, sa saveur reste marquée.

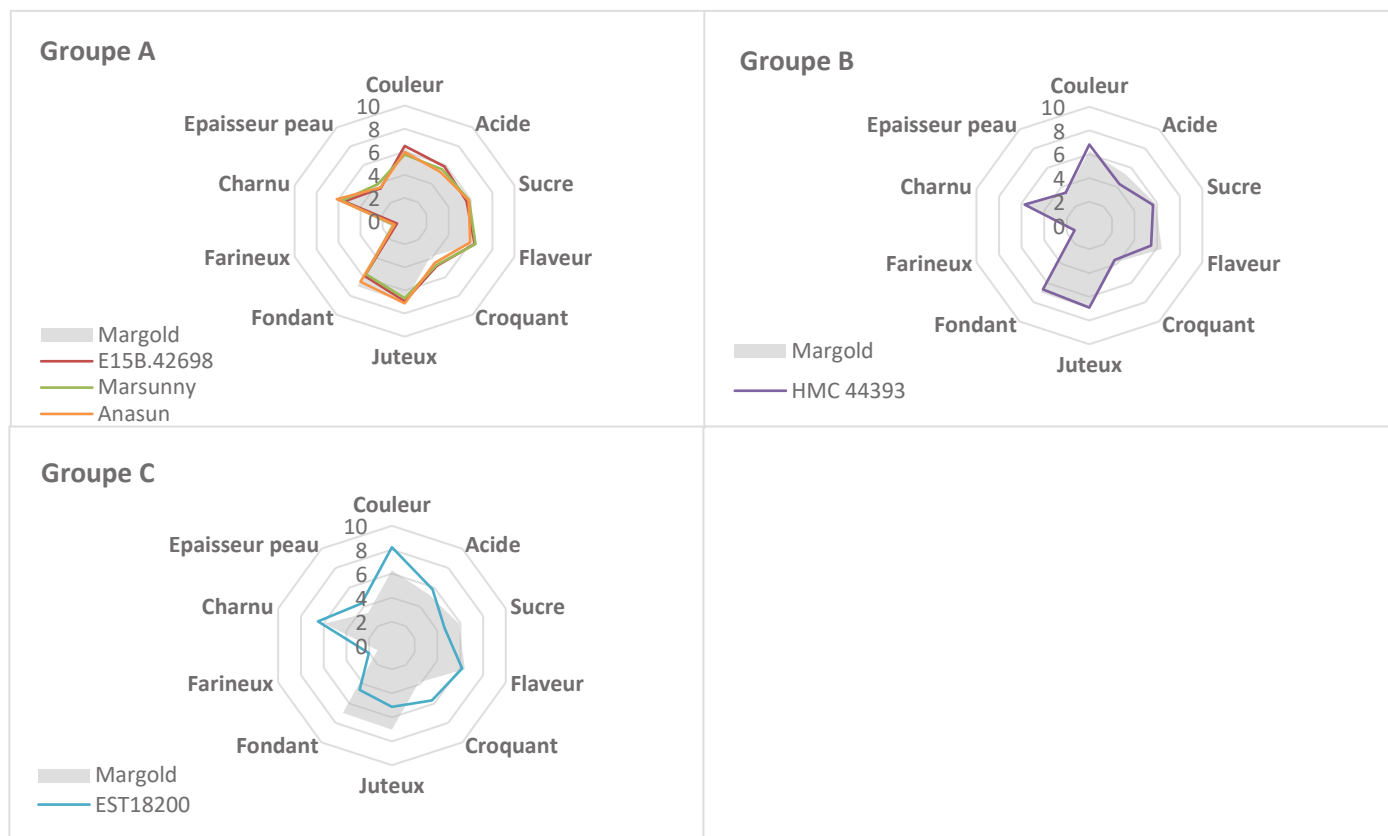


Figure 1 : Profils sensoriels des variétés étudiées, comparées à la référence gustative Margold

2. Analyse en composante principale (ACP)

L'ACP permet de décrire la répartition des variétés selon les notes des descripteurs attribuées par le panel d'experts. Une variable correspond à un descripteur (représenté par une flèche). Un individu (représenté par un point) correspond à une variété dégustée à une date donnée par un expert du panel de dégustateur.

Dans notre cas, 2 axes ont été retenus pour l'analyse en composante principale et expliquent 39% de l'inertie des variables.

- **Le premier axe (21.7%)** est relatif à **la texture du fruit** en opposant l'aspect juteux et fondant à l'aspect farineux, croquant et une peau plus épaisse.
- **Le second axe (17.3%)** décrit **l'intensité du goût** (sucrosité, acidité, flaveur).

La note d'appréciation globale, variable supplémentaire, détermine ici des **fruits avec une forte intensité du goût et un aspect juteux et fondant prononcé**.

Le positionnement des ellipses coïncide avec les profils sensoriels précédents. Il distingue nettement la variété EST18200 qui correspond à une autre typologie. Celle-ci est plus croquante et farineuse, peu juteuse et fondante avec une peau plus épaisse. La variété HMC44393 se distingue également avec une intensité plus faible de la flaveur, de la sucrosité et de l'acidité que les autres variétés.

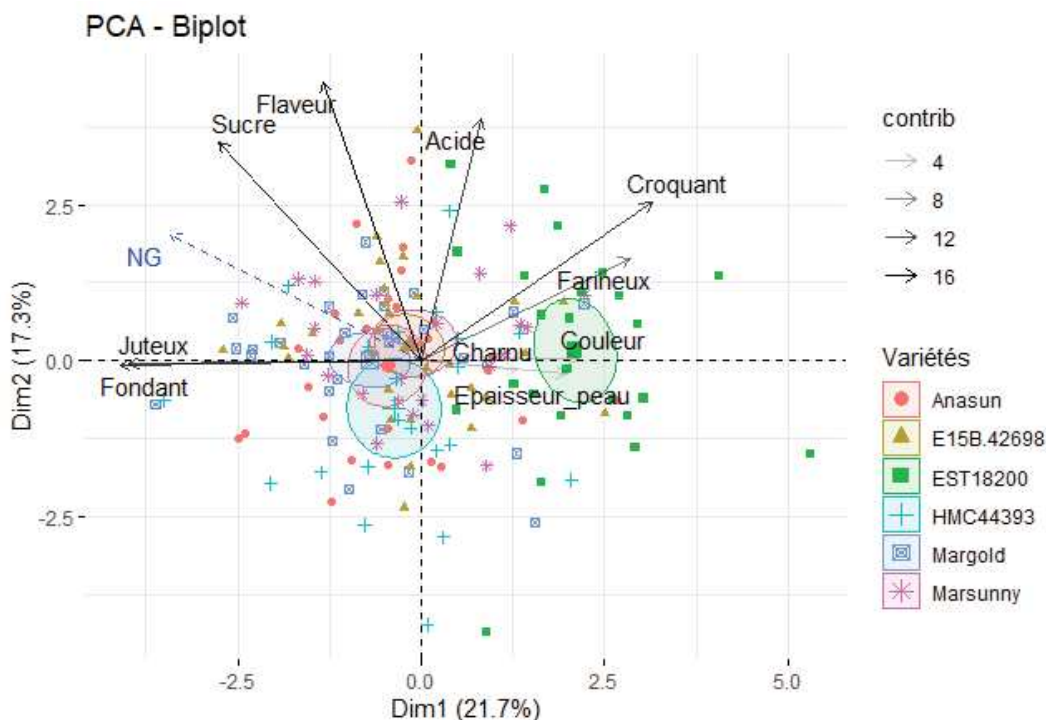


Figure 2 : Représentation des variables – caractéristiques organoleptiques et NG, note d'appréciation globale & projection des individus sur les axes de l'ACP. Les ellipses de confiance sont représentées à 95%.

3. Appréciations globales & préférences

La variété de référence Margold et les variétés E15B.42698, Marsunny et Anasun (profil A) ont une note moyenne d'appréciation globale assez élevée (> 6/10) (figure 3A). Leur intérêt se confirme pour les variétés Margold, E15.B42698 et Anasun avec un pourcentage moyen de préférences supérieur à 24% : elles sont les trois principales variétés citées comme préférées (figure 3C). La variété HMC44393 (profil B) reste dans l'ensemble assez appréciée (5,5/10) mais ne fait pas partie des favorites. La variété EST18200 (profil C) correspondant à une autre typologie a été globalement peu appréciée (4,8/10) et a été très rarement citée dans les variétés préférées.

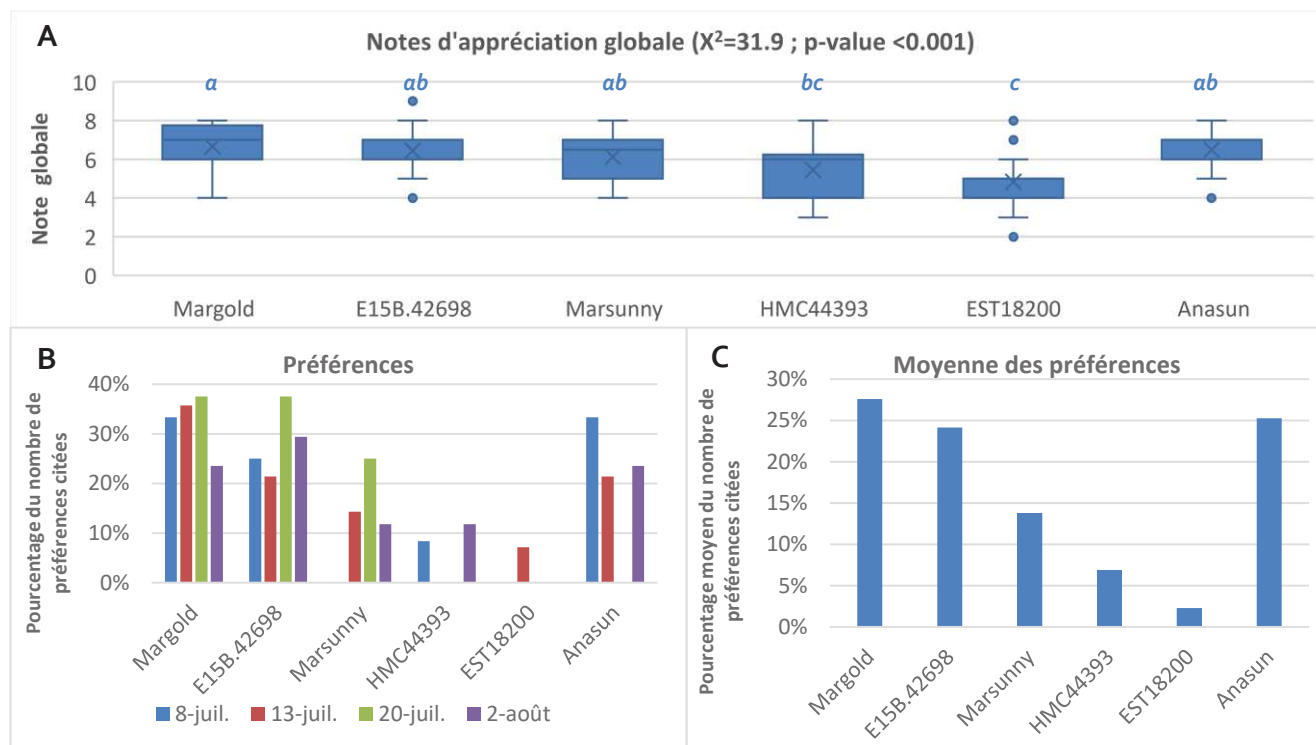


Figure 3 : (A) Boxplot des notes d'appréciation globale – (B) Pourcentage du nombre de préférences citées à chaque dégustation – (C) Pourcentage moyen du nombre de préférences citées.

4. Taux de sucre

L'ensemble des variétés comprend un brix assez élevé, avoisinant 4.5. Aucune différence significative entre variétés n'a été observée (figure 4B). Pour la plupart des variétés, les taux de sucre sont plus élevés sur la fin de saison (figure 4A).

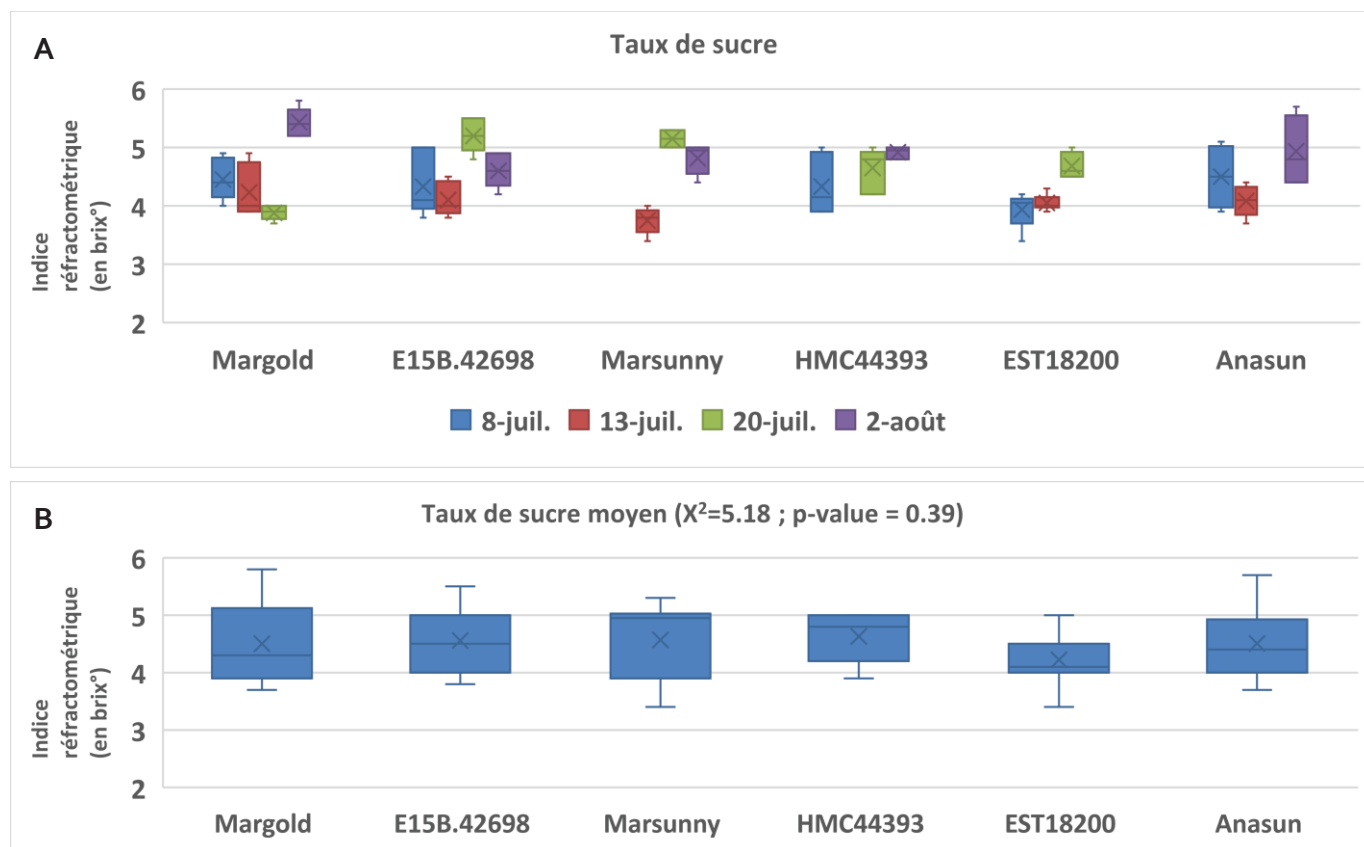


Figure 4 : (A) Evolution des brix mesurés au réfractomètre au cours de la saison – (B) Moyenne des brix.

CONCLUSION

Trois catégories de figure ont été répertoriées dans l'analyse des profils sensoriels, l'ACP, les notes d'appréciation globale et les préférences. (1) Les variétés E15B.42698, Marsunny et Anasun formant le profil A sont quasiment similaires à la variété de référence gustative Margold, elles sont légèrement plus croquantes et moins fondantes, mais sont aussi bien juteuses avec une acidité, sucrosité et flaveur bien marquées. Elles sont aussi bien appréciées que Margold, notamment E15B.42698 et Anasun. (2) La variété HMC44393 a également une texture similaire à Margold mais un goût (acidité, sucrosité, flaveur) moins intense qui explique qu'elle est moins appréciée que les variétés précédentes. (3) Enfin, la variété EST18200 étant d'une différente typologie (côtelée orange) a montré peu d'intérêt gustatif.

Renseignements complémentaires auprès de :

Pauline DUVAL - APREL, 13210 Saint-Rémy-de-Provence, tél. 04 90 92 32 52- duval@aprel.fr

Action 628

Réalisé avec le soutien financier de :

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 Équité Fraternité

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