



Compte-rendu d'expérimentation 2023

Evaluation de nouvelles sélections d'hybrides triploïdes de mandarines.

Action subventionnée par :



FranceAgriMer

1. Introduction

L'agrumiculture Corse est dominée par la production de clémentines dont la surface de cultures représente 1 600 ha soit 85% des surfaces agrumicoles. Avec près de 30000 tonnes produites en 2019, la filière clémentine est très importante pour la Corse mais le marché des agrumes corses reste néanmoins limité à la courte période allant de mi-octobre à mi-janvier (hormis quelques productions d'oranges et pomelos représentant environ 5% des surfaces cultivées en agrumes). Avec un marché économique disponible et les infrastructures de conditionnement exploitables, produire de nouvelles variétés apporterait une plus-value non négligeable pour la filière. De nombreux essais ont été réalisés par le passé par le CIRAD et l'INRA afin de proposer de nouvelles variétés de mandarines productives à partir du mois de janvier. Cependant, à ce jour aucune n'a présenté d'intérêt, ni en termes de rendement, ni en termes de qualité organoleptique des fruits.

Par ailleurs, les consommateurs s'orientent plus volontiers vers des fruits sans pépins. Ce critère a d'ailleurs été inscrit au cahier des charges IGP de la Clémentine de Corse. Ainsi, les nouvelles variétés doivent être stériles pour ne pas altérer les productions de clémentines. Au milieu des années 1990, le CIRAD et l'INRA ont engagé un programme de création de variétés de mandariniers stériles en sélectionnant des triploïdes. Ce niveau de ploïdie présente l'avantage de conférer aux individus une stérilité à la fois mâle et femelle. Ainsi, ces hybrides produiront des fruits sans pépins et seront également incapables de féconder les clémentiniers.

A ce jour, plus de 300 hybrides obtenus ont pu être évalués par le CIRAD en collection. Le travail de sélection de Niveau 2 sera particulièrement important car nous n'avons que peu de recul sur le comportement en production de mandariniers triploïdes (Présence d'épines, vitesse d'entrée en production, rendement, alternance, tolérance/sensibilité aux contraintes biotiques et abiotiques classiquement rencontrés en Corse). Depuis 2014, l'AREFLEC évalue le comportement de certains de ces hybrides en vergers. C'est actuellement 6 hybrides de mandarines plantés en 2016 (première année de production en 2020) qui sont évalués et cinq nouveaux hybrides ont été plantés en 2021.

2. Matériel et méthodes

Les arbres plantés en 2016 concernent six hybrides de mandarines : S12, S13, S16, S4, S5 et S6 (dénomination CIRAD). Chaque hybride a été greffé sur deux porte-greffes : le *Poncirus pomeroi* (PP) et le 'Citrange C35' (6 arbres par combinaisons).

a. Variables mesurées

Vigueur des arbres : un relevé des circonférences du greffon (15 cm au-dessus du point de greffe) et du porte-greffe (15 cm au-dessous du point de greffe) a été effectué.

Cette mesure concerne tous les arbres de la parcelle. Le relevé est réalisé une fois par an, avant le redémarrage végétatif (février-mars), au même niveau pour chaque arbre.

Floribondité : un relevé de l'intensité de floraison est réalisé une fois dans l'année au moment où 60% des fleurs de l'arbre sont ouvertes. L'intensité de floraison est notée par une échelle d'intensité de 0 à 5 (0 étant l'absence de fleur et 5 une très forte floraison).


Cette mesure concerne tous les arbres de la parcelle.

Production : récolte et calibrage de l'ensemble des arbres de chaque combinaison. Mesure du poids et de la répartition par classe de calibre à chaque passage de récolte.

Evaluation de la qualité interne des fruits :

Récolte tous les 15 jours de fruits à partir de début décembre minimum. Le début de récolte d'une combinaison se réalise lorsque les fruits présentent une coloration suffisante (2/3 du fruits minimum). A chaque récolte, 30 fruits de chaque combinaison sont prélevés aléatoirement (20 fruits si les arbres portent trop peu de fruits pour pouvoir les prélever plusieurs fois). L'ensemble des fruits sont calibrés manuellement. On détermine ainsi, pour chaque combinaison, les 3 calibres les plus représentés. Des jus sont réalisés pour les 3 calibres le plus représentés, et sont déterminés les caractéristiques internes des fruits (acidité, sucrosité et jutosité). La fin de récolte a lieu au plus tard début mars, plus tôt si le nombre de fruits est insuffisant ou si la qualité des fruits est trop dégradée (surmaturité).

b. Plan de parcelle

	Enregistrement	Code EN.RE.02
	Plan parcelle	Version : 01
	Tripto 2016	Date de saisie : 25/03/2021

Code essai : EET.AGR.01.21

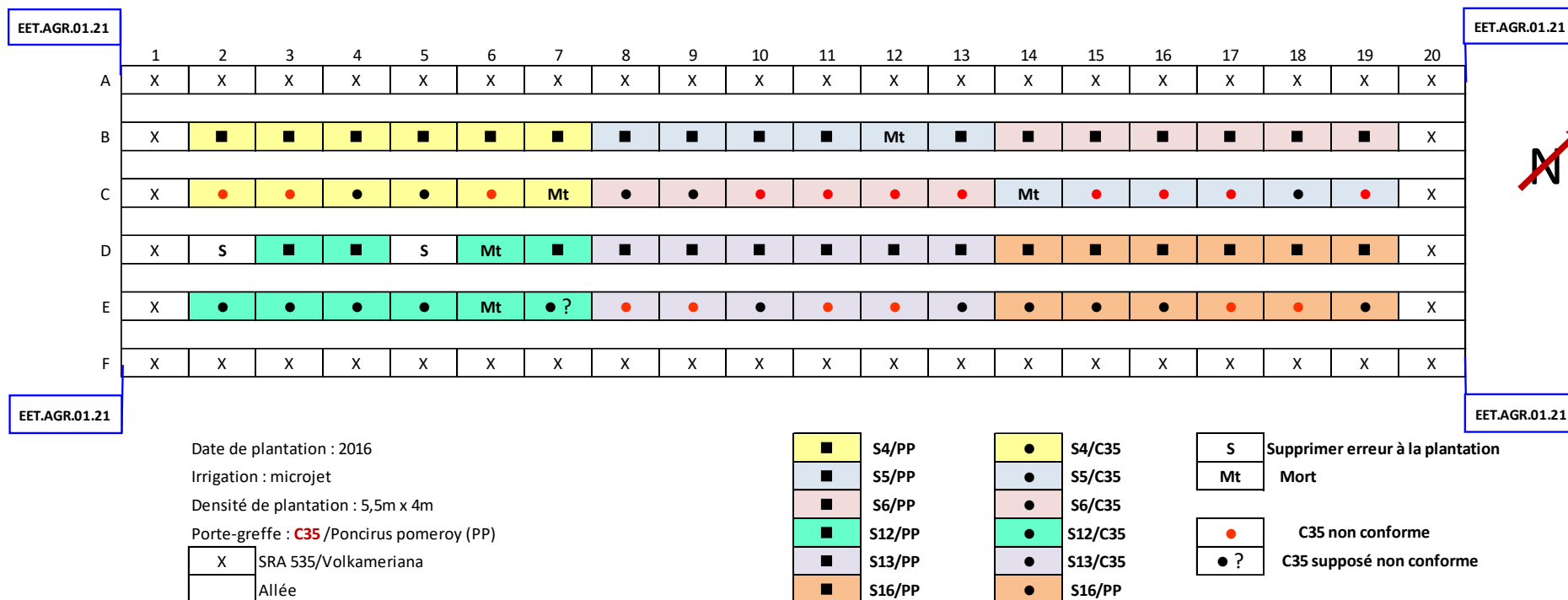


Figure 1 : Cartographie du dispositif

4. Résultats agronomiques

a. Vigueur : affinité hybride/porte-greffes

L'affinité moyenne est relativement homogène sur l'ensemble des combinaisons sauf pour l'hybride S6 qui présente une affinité légèrement meilleure (79.3%) sur *Citrance* C35 alors qu'elle est de 65.5% sur *Poncirus pomeroi*. L'affinité est légèrement meilleure pour le porte-greffe *Citrance* C35 pour l'ensemble des individus. L'affinité hybride/porte-greffes est globalement bonne. (Figure 2)

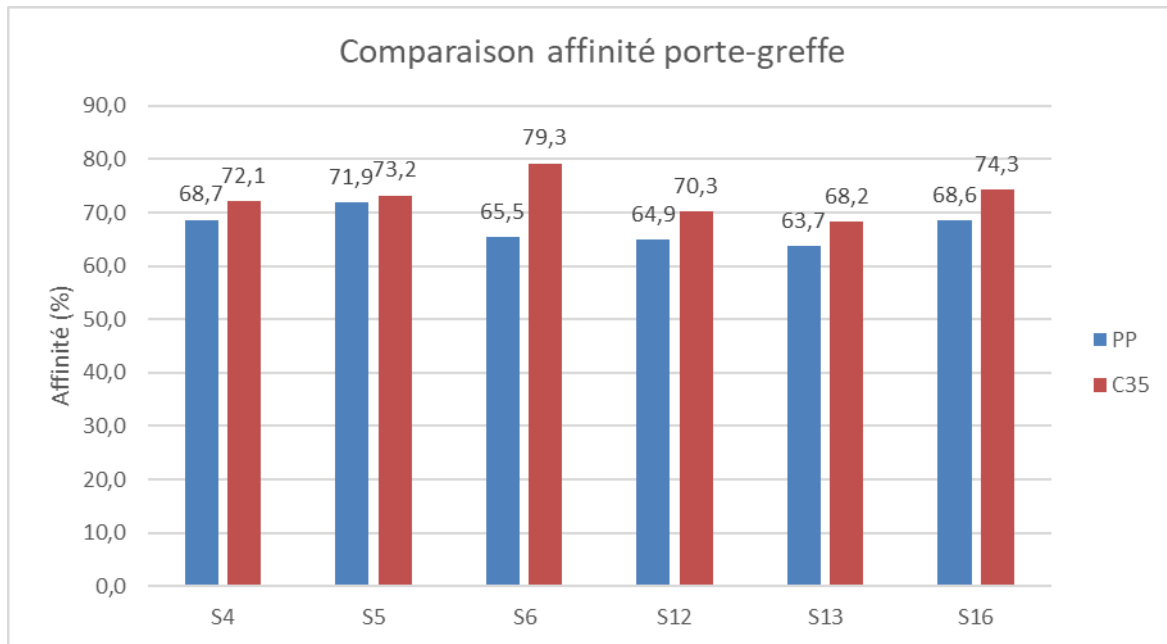


Figure 2 : Moyenne des affinités par hybride/porte-greffes

b. Floribondité

La floribondité est faible cette année par rapport aux années précédentes, les notations entre les hybrides sont variables, entre 1/5 pour S4 et S5 et 4.5/5 pour S12 et S13. Nous pouvons observer au niveau des rendements une alternance sur les modalités S4 et S5, cette alternance est la cause probable des faibles floraisons cette année.

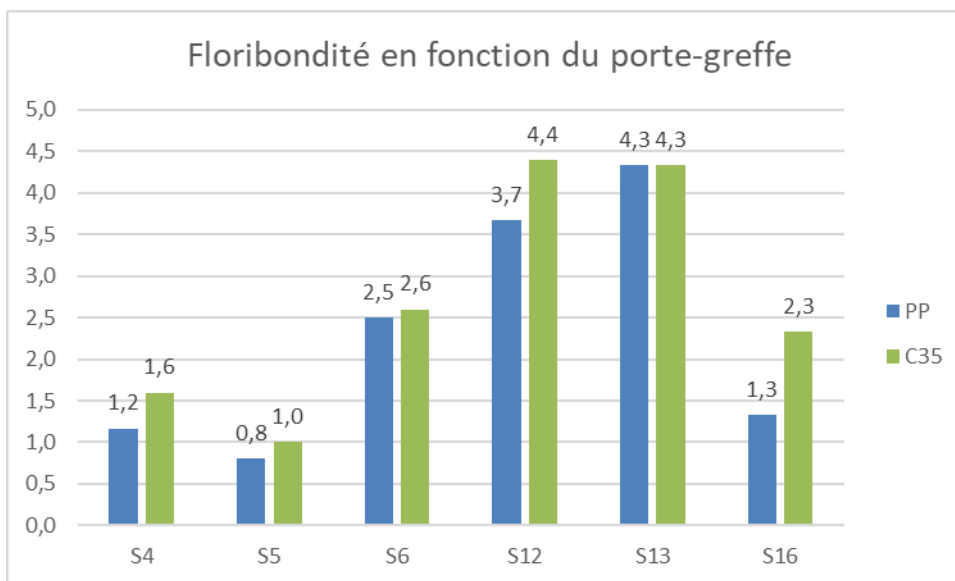


Figure 3 : Moyenne de floribondité par individu/porte-greffes

c. Rendement

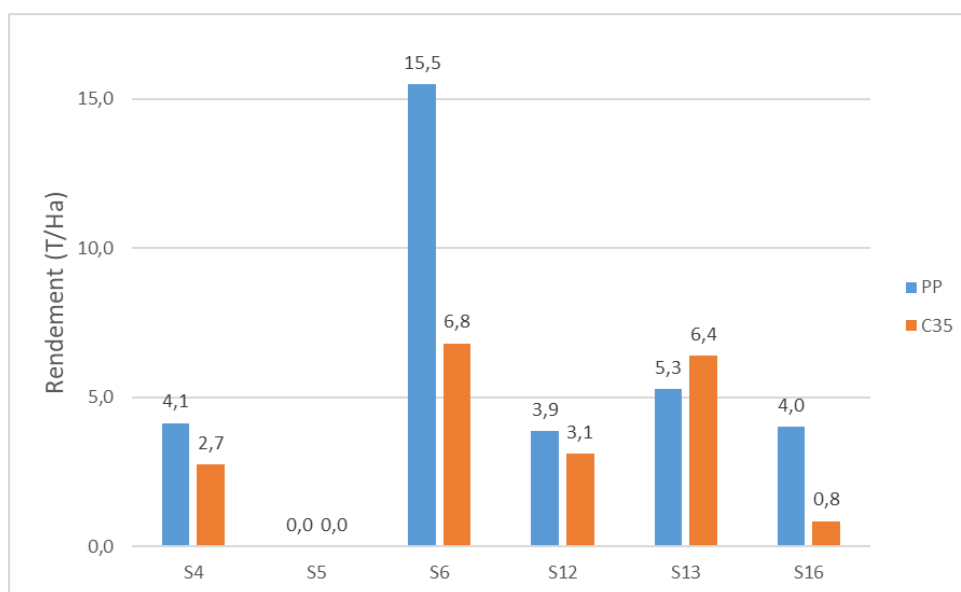


Figure 4 : Rendement en T/ha par hybride et porte-greffes pour l'année 2023/2024

Rendement T/Ha	S4		S5		S6		S12		S13		S16	
	PP	C35	PP	C35	PP	C35	PP	C35	PP	C35	PP	C35
2020/2021	8	9	14	18	3	11	2	7	1	5	7	12
2021/2022	3	0	0	1	11	18	1	1	5	7	13	7
2022/2023	14,4	14,7	32,3	36,3	22,6	24	3,4	7,7	2,5	2,4	29,4	18,3
2023/2024	4,1	2,7	0	0	15,5	6,8	3,9	3,1	5,3	6,4	4	0,8

Tableau 1 : Rendements en tonnes/hectare sur les quatre années de suivi

Cette année les rendements sont plus faibles que l'année précédente pour quatre des six hybrides. Les modalités S12 et S13 sont les seules à avoir un rendement qui se maintient mais qui reste faible par rapport au potentiel de rendement observé la saison précédente sur les autres hybrides de la parcelle.

Les modalités S5 et S16 n'ont rien produit cette année, alors que les rendements étaient de l'ordre de 30 tonnes par hectare l'année dernière sur ces deux modalités.

Sur le tableau qui résume les productions sur 4 années consécutives, on peut observer l'alternance sur les modalités S4, S5 et S16.

d. Calibres

Les résultats de répartition par calibre sont issus des données fournies directement par la calibreuse auxquelles on rajoute le calibre des fruits qui ont été prélevés pour le suivi de maturité.

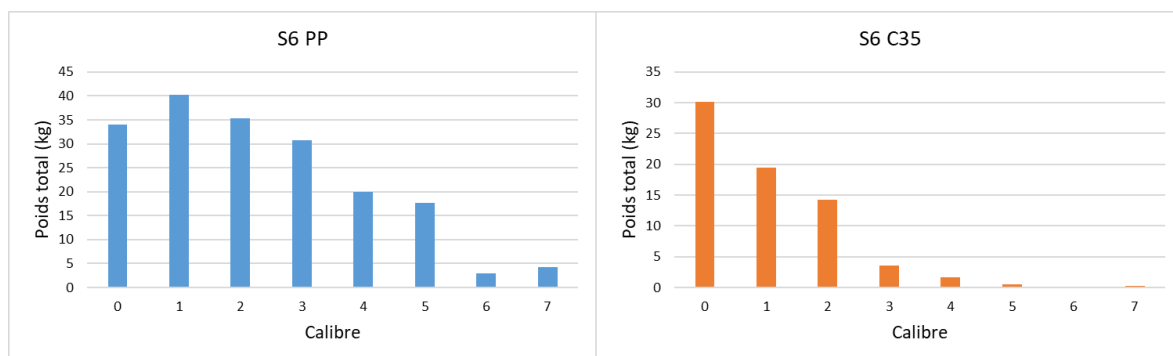
Les graphiques ci-dessous (Figure 5), présentent la répartition par calibre de chaque combinaison. Nous comparons le Poncirus Pomeroy avec le C35 pour une même modalité.

Les calibres les mieux valorisés pour la clémentine sont les calibres 3 et 2.

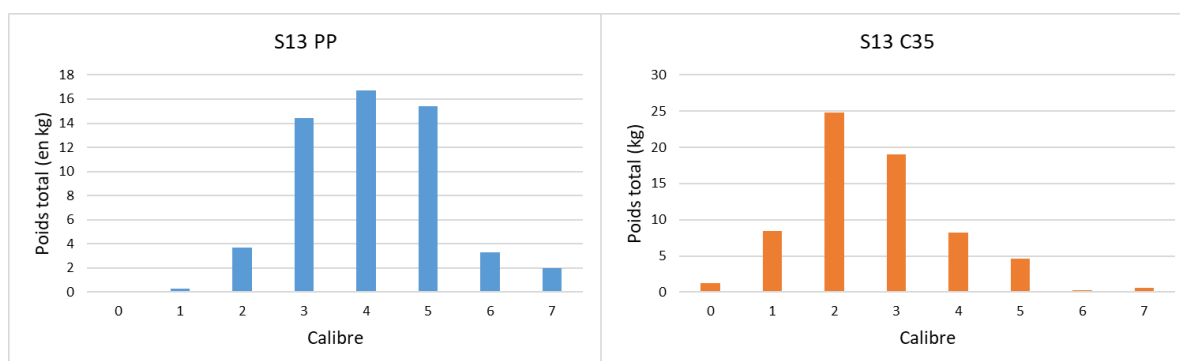
Tous les résultats ne sont pas représentés, seuls les résultats des modalités avec un rendement suffisamment important pour avoir un nombre de fruits significatifs sont présentés. Pour les hybrides qui ont peu produit cette année, le calibre n'est pas à l'étude.

Sur les graphiques on constate que de façon globale, les hybrides de mandarines greffées sur *Citrange* C35 forment des fruits de plus gros calibre que sur *P. pomeroy*.

Sur la modalité S6 (ci-dessous), l'effet du porte-greffe est marqué, les calibres sont plus petits sur Poncirus Pomeroy que sur C35.



Sur S13, nous observons une majorité de calibres 3, 4 et 5 sur Poncirus Pomeroy, et une majorité de calibres 2 et 3 sur C35.



Enfin sur S16, nous observons une majorité de fruits au calibre 0. La modalité S16 – C35 a une production trop faible pour la comparer au Poncirus Pomeroy cette année.

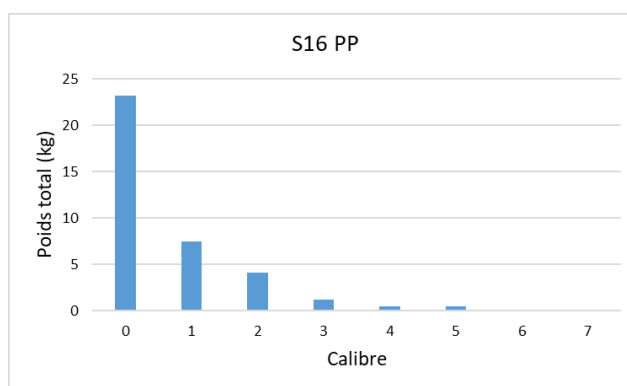


Figure 5 : Répartition des calibres par combinaison

5. Analyse de la qualité interne des fruits

Les prélèvements de fruits frais sont réalisés tous les quinze jours à partir de début décembre lorsque la coloration des fruits est suffisante. 30 fruits sont alors calibrés et les trois calibres majoritaires sont analysés. Quatre paramètres sont analysés pour étudier la qualité interne des fruits : la sucrosité (exprimée en degré Brix), l'acidité, le rapport E/A et le taux de jus. Le tableau ci-dessous présentent la moyenne des résultats sur la période de récolte, pour chaque combinaison hybride/porte-greffe pour le calibre majoritaire.

Hybride	Porte-greffe	Brix	Acide	E/A	Pds fruit	% jus
S4	PP	14,8	1,66	8,9	90,7	51,4
S4	C35	13,5	1,48	9,1	108,6	51,8
S6	PP	12,9	1,12	11,5	113,0	47,1
S6	C35	12,6	1,11	11,3	113,2	47,3
S12	PP	14,9	1,66	8,9	57,3	53,5
S12	C35	14,5	1,68	8,7	78,0	54,4
S13	PP	14,5	1,16	12,5	91,0	50,0
S13	C35	13,4	1,01	13,2	112,1	49,5
S16	PP	13,6	1,26	10,8	126,8	37,5
S16	C35	12,8	1,23	10,5	133,5	41,0

Tableau 2 : Moyenne des résultats de mesures de la qualité interne des fruits par hybride et porte-greffe.

a. Sucrosité

Mesurée par réflectométrie, elle exprime la teneur en sucre du jus mesuré en °Brix qui correspond au pourcentage de saccharose dans la solution.

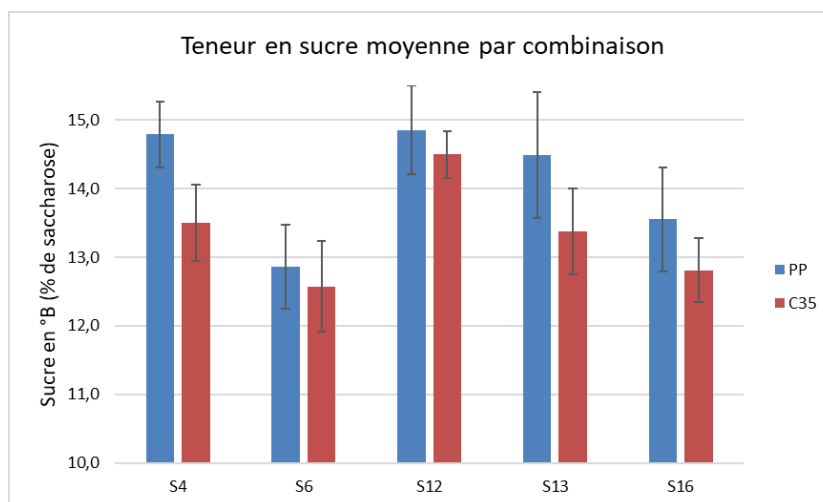


Figure 6 : Teneur en sucre moyenne par combinaison

Sur cette année, nous observons qu'en moyenne le porte-greffe Poncirus Pomeroy est associé à des fruits légèrement plus sucrés, surtout pour les modalités S4 et S13. L'hybride S6 est moins sucré que les autres en moyenne.

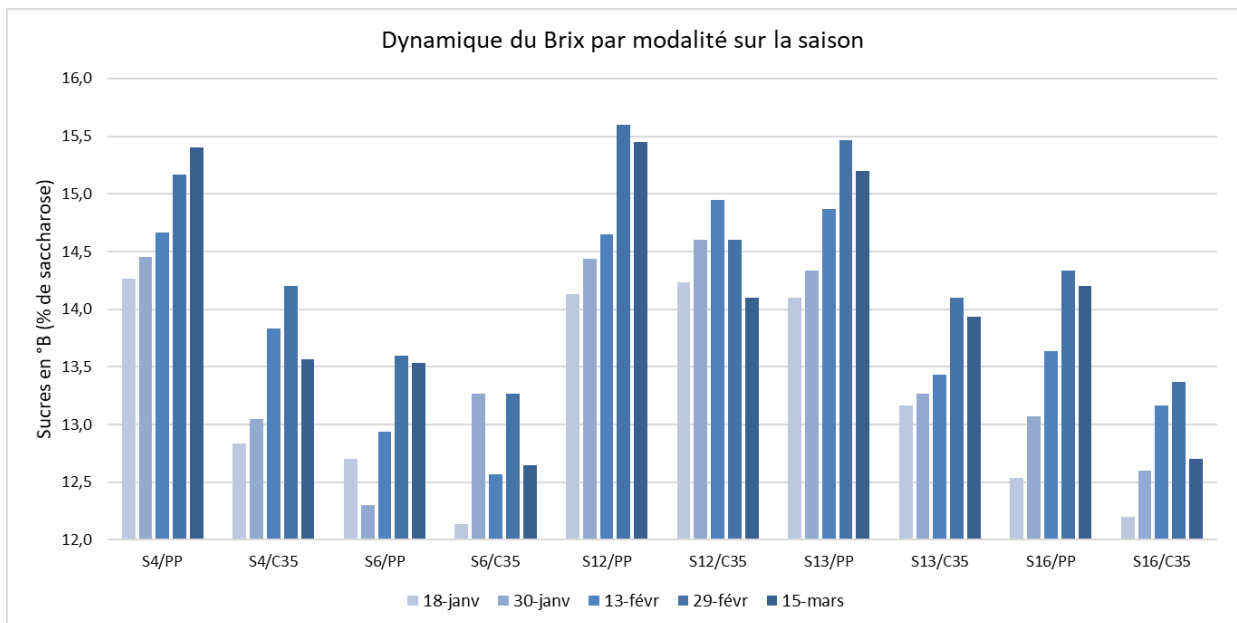


Figure 7 : Dynamique du Brix

La figure 7 présente le détail des résultats de l'évolution du taux de sucre des fruits analysés tous les 15 jours. Les résultats des trois premières quinzaines à partir du 29 novembre ne sont pas présentés.

b. Acidité

Comme point de comparaison, afin d'être certifiés dans le cadre de l'IGP Clémentine de Corse, les fruits doivent avoir une acidité comprise entre 0,65 et 1,4.

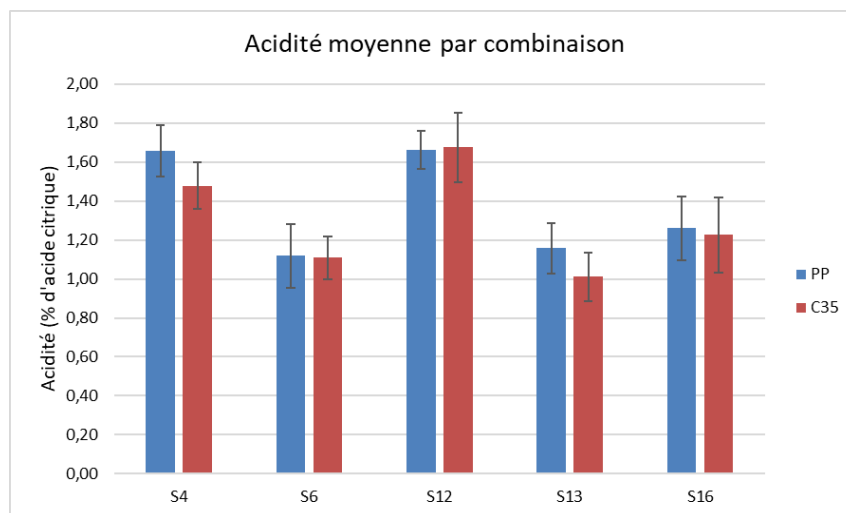


Figure 8 : Acidité moyenne par combinaison

Les modalités S4 et S12 sont particulièrement acides avec une acidité maximale qui dépasse les 1,4% d'acidité qui représentent la limite haute de l'IGP Clémentine de Corse.

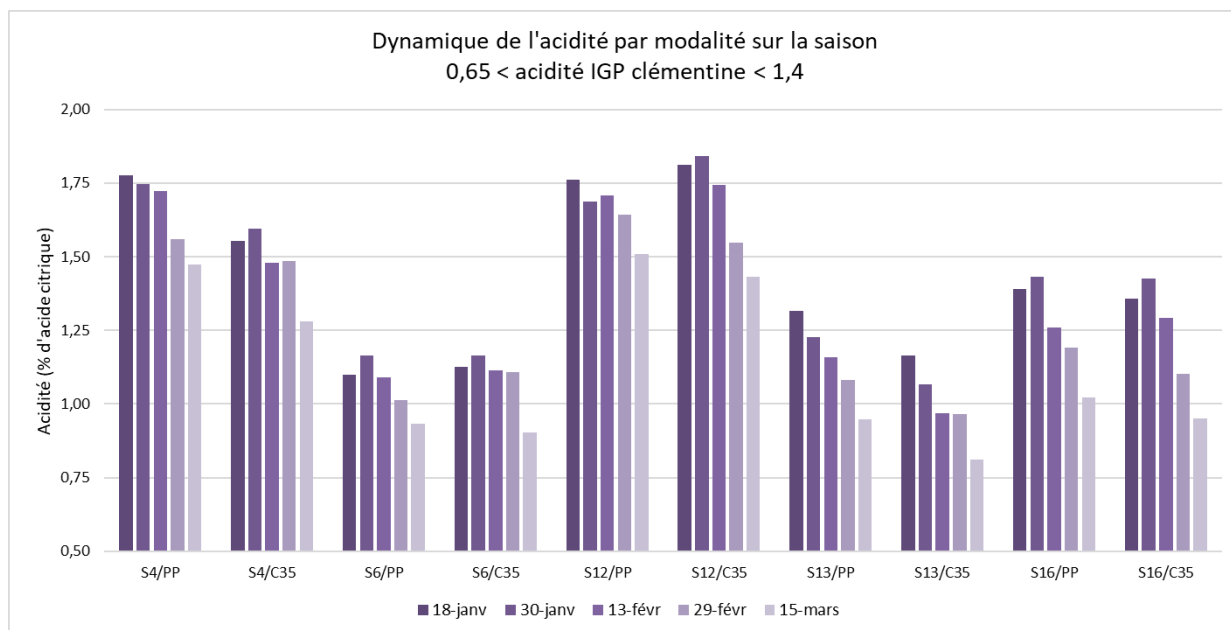


Figure 9 : Dynamique de l'acidité

La figure 9 présente la diminution progressive du niveau d'acidité au cours de la saison pour chaque modalité, à raison d'une mesure tous les 15 jours.

Un des objectifs de sélection des hybrides de mandarines est d'avoir un produit acidulé, avec plus d'acidité que la clémentine de Corse. En cela les résultats sont intéressants avec une acidité moyenne assez élevée.

On peut observer que les modalités S6 et S13 sont les moins acidulées.

c. Rapport E/A

C'est le rapport de la teneur en sucre sur l'acidité. Comme point de comparaison, afin d'être certifié dans le cadre de l'IGP Clémentine de Corse, le rapport E/A doit être compris entre 8 et 17.

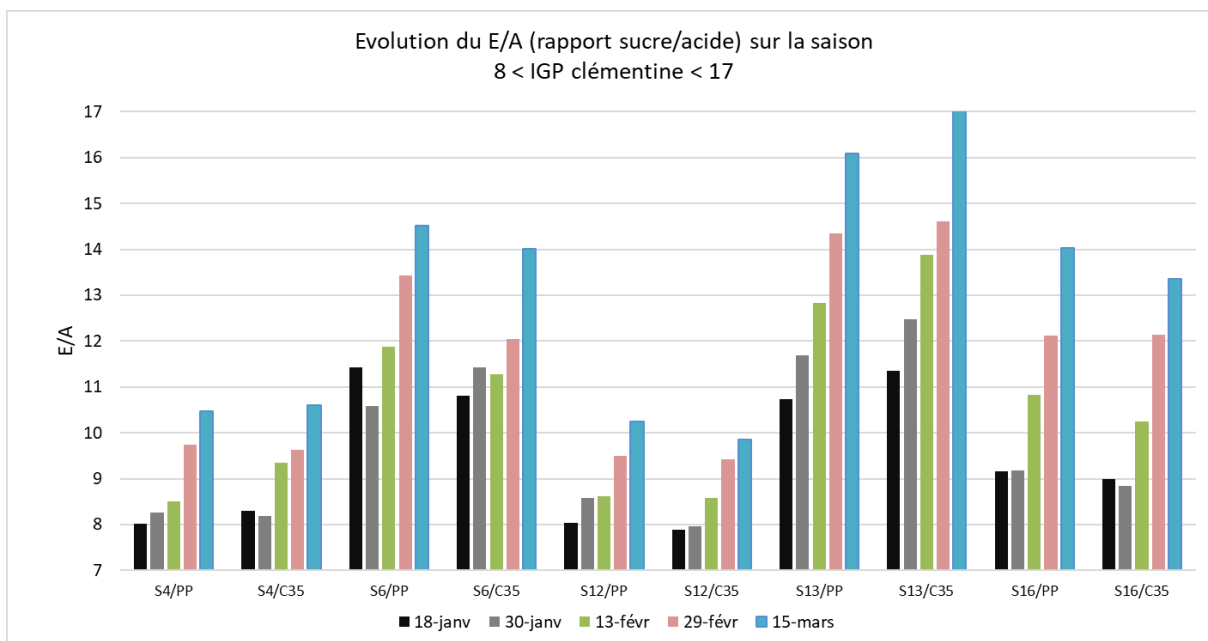


Figure 10 : Rapport E/A par combinaison

Le rapport E/A découle des deux analyses précédentes. En comparant les combinaisons entre elles, on observe qu'il n'y a pas d'effet du porte-greffe.

Les modalités S4 et S12 sont plus propices à être récoltées tardivement que S13.

Avoir une acidité importante dans le fruit n'est pas pénalisant si le taux de sucre associé est lui aussi élevé. C'est donc le rapport E/A qui est l'indicateur de la qualité du fruit et non pas le sucre ou l'acidité pris individuellement.

d. Teneur en jus

C'est le rapport entre la masse en jus des fruits et leur masse totale. Le jus est extrait par pressage des fruits. Comme point de comparaison, afin d'être certifiés dans le cadre de l'IGP Clémentine de Corse, les fruits doivent comporter plus de 42% de jus.

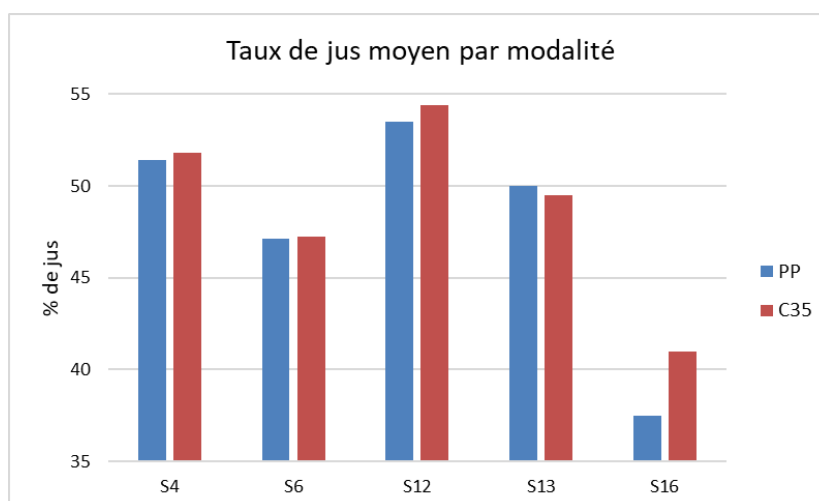


Figure 11 : Teneur en jus moyenne par combinaison

La teneur moyenne en jus de l'ensemble des hybrides est bonne. Le choix du porte-greffe n'a pas eu d'influence sur la teneur en jus.

La teneur en jus est globalement bonne à l'exception de S16 cette année dont les fruits sont secs.

e. Résultats d'analyse sensorielle/dégustation

Une session d'observation des fruits et de dégustation a été organisée au 31 janvier 2024. 11 personnes étaient présentes, le panel comprenait des professionnels du secteur pour partie mais aussi une majorité de consommateurs lambda.

Ci-dessous des tableaux qui contiennent les résultats des notations en fonction des questions posées pour chaque modalité de l'essai. Les tableaux contiennent à chaque fois une note moyenne à partir des 11 notations.

Modalité	Calibre (agréable, prise en main, fermeté...)	Couleur	Texture, forme, brillance	Présence d'un défaut ex : alternaria	Odeur (arômes détectés)	Epluchage (facilité)	Excès de jus (présence sur les mains)
S4-PP	3,4	3,5	3,5	73	3,0	2,2	3,5
S6-PP	4,1	4,4	4,2	36	3,1	3,5	3,5
S6-C35	3,9	4,5	4,3	45	3,5	4,2	3,6
S13-C35	3,8	3,4	3,4	64	2,5	3,3	3,7
S12-PP	3,2	2,6	2,7	82	3,5	1,5	2,9

Les observateurs ont noté un défaut important sur les modalités S4, S12 et S13, il s'agit de taches noires provoquées par l'alternaria.

La modalité S16 n'était pas propice à la dégustation comme les fruits étaient secs.

Modalité	Texture en bouche (peau des quartiers)	Goût (saveur)	Harmonie Sucre/Acidité	Achèteriez-vous ce fruit, avant de l'avoir goûté ? (%)	Achèteriez-vous ce fruit, après l'avoir goûté ? (%)	Note globale
S4-PP	3,5	3,4	3,2	45	45	3,0
S6-PP	3,5	3,0	3,4	82	55	3,2
S6-C35	3,5	3,5	3,8	91	64	3,6
S13-C35	4,1	3,1	3,5	55	36	2,9
S12-PP	4,1	3,4	2,9	18	45	2,6

Comme l'année précédente, la notation sur le goût est assez similaire à la notation d'harmonie sucre/acidité. On peut supposer que l'appréciation ou non de l'acidité du fruit conditionne grandement la note de goût donnée aux fruits sur cet échantillon.

Les modalités S5 et S6 de l'essai sont les plus appréciées. Cette année les notations montrent à nouveau que la S6 se démarque, c'est l'hybride le mieux noté et le plus apprécié visuellement. L'hybride S5 n'ayant pas produit, il n'a pas été dégusté.

6. Nouvelle parcelle de triploïdes plantés en 2021

Les combinaisons de 5 hybrides (U2, S4, X17, X17 b3 et H2) sur 2 porte-greffes (*Poncirus Kryder* et *Citrange C35*) vont être évaluées en Niveau 2 selon les mêmes modalités que la plantation de 2016. 10 arbres de chaque combinaison ont ainsi été plantés.

Aucune mesure n'a été effectuée la première année de plantation.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B	X	■	■	■	■	■	Mt	■	■	■	■	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	X
C	X	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	X
D	X	●	●	●	●	Mt	■	■	■	■	■	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	X
E	X	■	■	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Mt	■	■	■	■	■	X
F	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	X
G	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

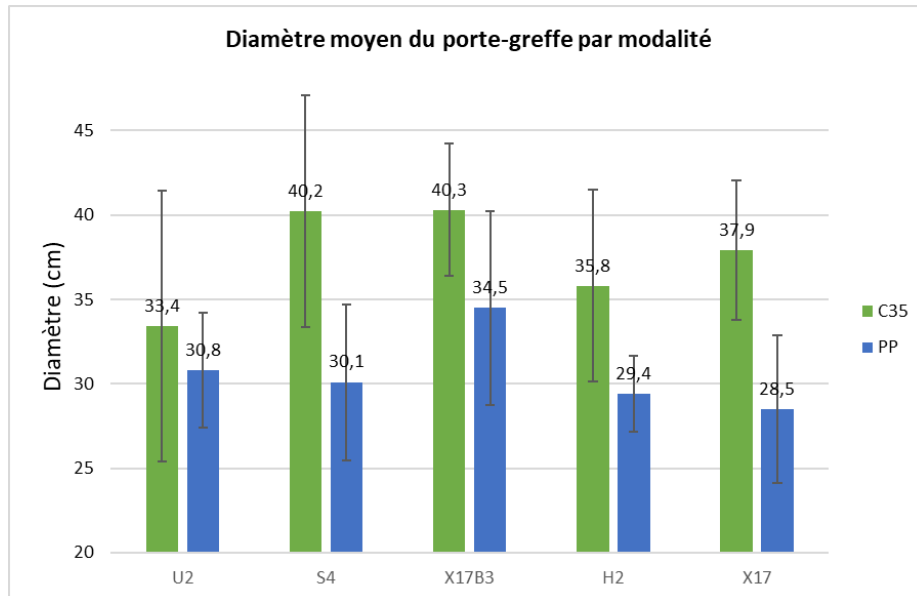
■ C35	● U2/PK	■ U2/C35	X Arbres de bordures : Volkameriana
● PK	● S4/PK	■ S4 / C35	□ Allée
	● X17/PK	■ X17/C35	
	● X17B3/PK	■ X17B3/C35	
	● H2/PK	■ H2/C35	

Année de plantation : Mai 2021
 Densité de plantation : 5,5 x 4 m
 Irrigation : Micro-aspersion
 Porte-greffe : C35 et Poncirus Kryder



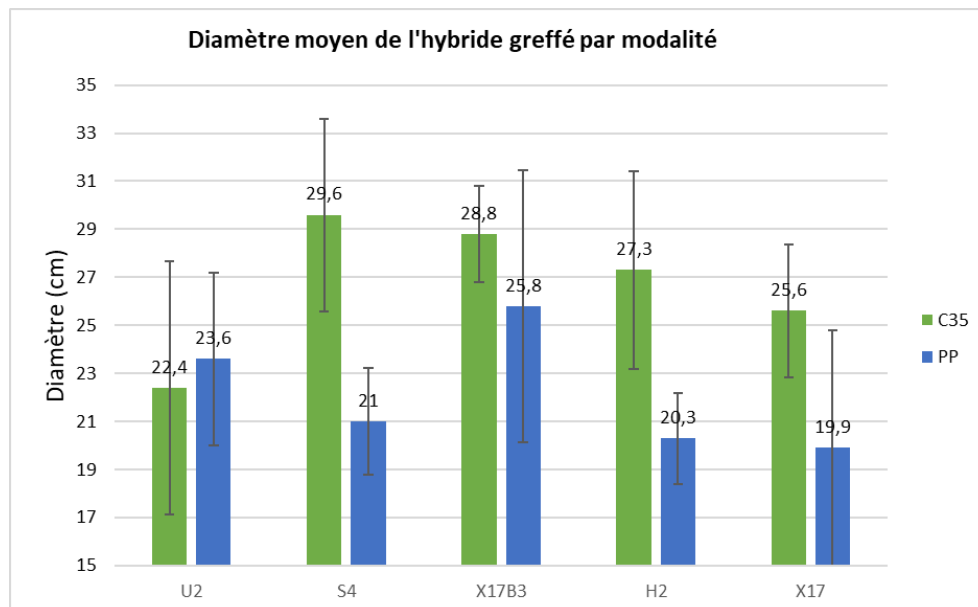
Evolution de la vigueur des arbres

Les arbres étant en pleine croissance il n'y a que la vigueur qui est suivie pour l'instant. La saison 2024/2025 sera peut-être la première où l'étude sur fruits sera possible.



Observations sur le diamètre du tronc du porte-greffe

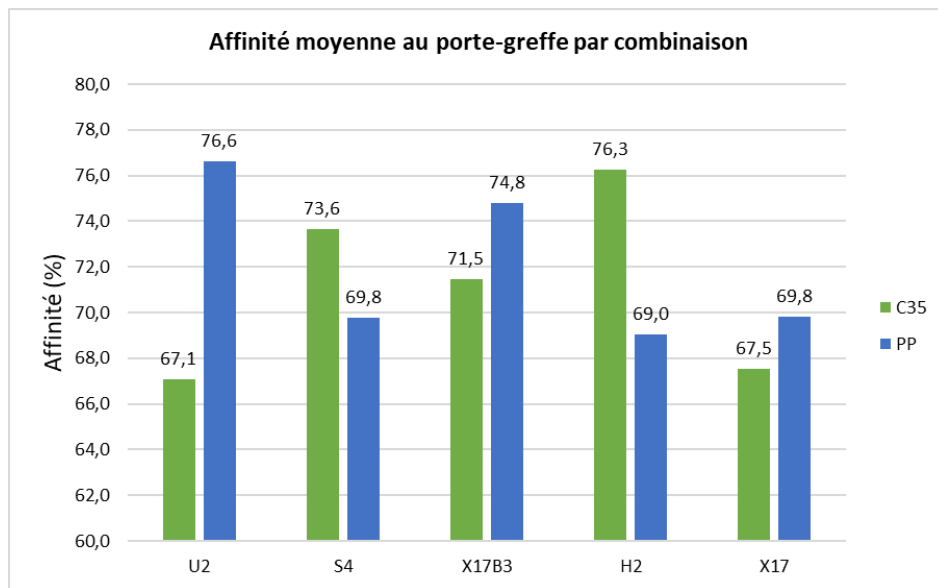
Le diamètre des porte-greffes varie entre 30cm et 40cm. Il y a une vigueur plus importante pour les C35 que les PK. Toutefois en comparant les C35 entre eux et de même, les PK entre eux, on n'observe pas de différences importantes. Les modalités sont plutôt homogènes.



Observations sur le diamètre de l'hybride greffé

Le diamètre des est variable pour une même modalité en fonction du porte-greffe, la pousse est meilleure sur C35 que sur PP en général. Globalement le diamètre des variétés s'étale

entre 20cm et 30cm, il y a une petite variabilité entre les hybrides, U2 notamment est légèrement moins vigoureux que les autres.



Suivi de l'affinité de l'hybride avec le porte-greffe

Nous pouvons observer que l'affinité des individus pour le porte-greffe varie entre 67% et 77% d'affinité, l'affinité est donc assez homogène globalement. Pour un même hybride nous observons pour H2 une affinité qui semble plus grande pour le C35 que pour le PP et à l'inverse pour U2 l'affinité semble plus grande pour PP que pour C35. Les écarts d'affinité ne sont toutefois pas très importants.

Conclusion : les modalités S5, S6 et S16 qui s'étaient démarquées l'année précédente ont vu leur rendement diminuer fortement. Cette diminution est la conséquence probable d'une forte production l'année précédente. L'affinité au porte-greffe est bonne à la fois sur C35 et sur Poncirus Pomeroy, mais le calibre est plus petit sur Poncirus Pomeroy que sur C35.

Les résultats de la dégustation ont montré une nouvelle fois que la modalité S6 est bien appréciée. La S5 n'a pas pu être dégustée cette année.

Perspective : L'étude des hybrides de mandarine sur la parcelle plantée en 2016 se poursuit jusqu'à ce qu'il soit possible d'étudier la relève composée de 5 autres hybrides sur la parcelle plantée en 2021. Les premiers fruits de la jeune parcelle seront peut-être à l'étude la saison prochaine.