



## Compte-rendu d'expérimentation 2024

### **Evaluation de nouvelles sélections d'hybrides triploïdes de mandarines.**

Action subventionnée par :



FranceAgriMer

### **Introduction**

L'agrumiculture Corse est dominée par la production de clémentines qui représente 85% des surfaces agrumicoles. Le marché des agrumes corses se retrouve ainsi essentiellement limité à la courte période allant de mi-octobre à mi-janvier. Avec un marché économique disponible et des 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'INRAE afin de proposer de nouvelles variétés de mandarines productives à partir du mois de janvier.

De plus, 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 au Niveau 1 par le CIRAD. Le travail de cet essai se place au Niveau 2 d'évaluation. Il 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 plantées en 2016 (première année de production en 2020) qui sont évaluées et cinq nouveaux hybrides ont été plantés en 2021.

# Matériel et méthodes

## 1. Les hybrides en place

Les modalités plantées 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 *Citrangé* C35 (6 arbres par combinaison).

Les hybrides plantés en 2021 sont U2, S4, X17, X17B3 et H2 (dénomination CIRAD). Ces nouvelles modalités ont aussi été greffées sur deux porte-greffes, le *Poncirus pomeroi* (PP) et le *Citrangé* C35 (10 arbres par combinaison).

## 2. Variables mesurées

**Vigueur** : un relevé du diamètre du greffon (15 cm au-dessus du point de greffe) et du porte-greffe (15 cm au-dessous du point de greffe) est effectué.

À partir des mesures de vigueur obtenues chaque année, nous pouvons calculer le développement des plants entre deux dates que nous appelons croissance :

$$\text{Croissance (\%)} = \left( \frac{\text{Vigueur année N}}{\text{Vigueur année N-1}} - 1 \right) * 100$$

**Affinité** : entre porte-greffe et variété, déterminée à partir de la vigueur.

$$\text{Affinité (\%)} = \frac{\text{Vigueur variété}}{\text{Vigueur porte-greffe}} * 100$$

**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).

**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.

**Qualité interne des fruits** : Les prélèvements de fruits frais sont réalisés à intervalle de 10 à 15 jours à partir de décembre. 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**. L'ensemble des fruits sont calibrés par pesée. On détermine ainsi, pour chaque combinaison, les deux calibres les plus représentés.

Des jus sont réalisés pour ces deux calibres, et les caractéristiques internes des fruits sont mesurées : **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 dégradée (surmaturité).

## Résultats agronomiques

Sur l'année 2024/2025, le suivi des **nouveaux hybrides** sur la parcelle plantée en 2021 se poursuit. Les premiers fruits ont pu être observés et étudiés pour la **modalité X17B3**.

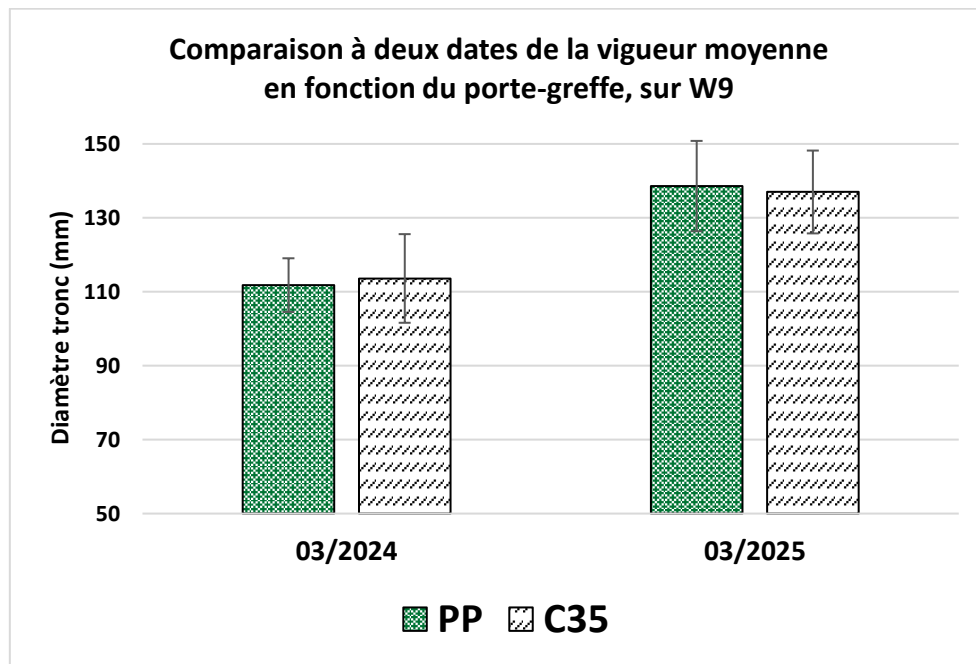
Concernant les six hybrides étudiés sur plusieurs années sur la parcelle plantée en 2016, quatre d'entre eux ont été arrachés à cause d'une sensibilité importante à l'alternaria, qui s'est révélée, et développée, avec les années. La sensibilité importante à l'alternaria met fin à l'intérêt commercial pour le produit.

Parmi les deux hybrides restants sur cette parcelle **suivie depuis 2020**, l'un d'eux se dénomme aujourd'hui W9. Cet hybride est **en cours d'inscription** au catalogue variétal. La profession agrumicole a démarré les plantations et l'AREFLEC a entamé la production de greffons pour anticiper une plantation à grande échelle.

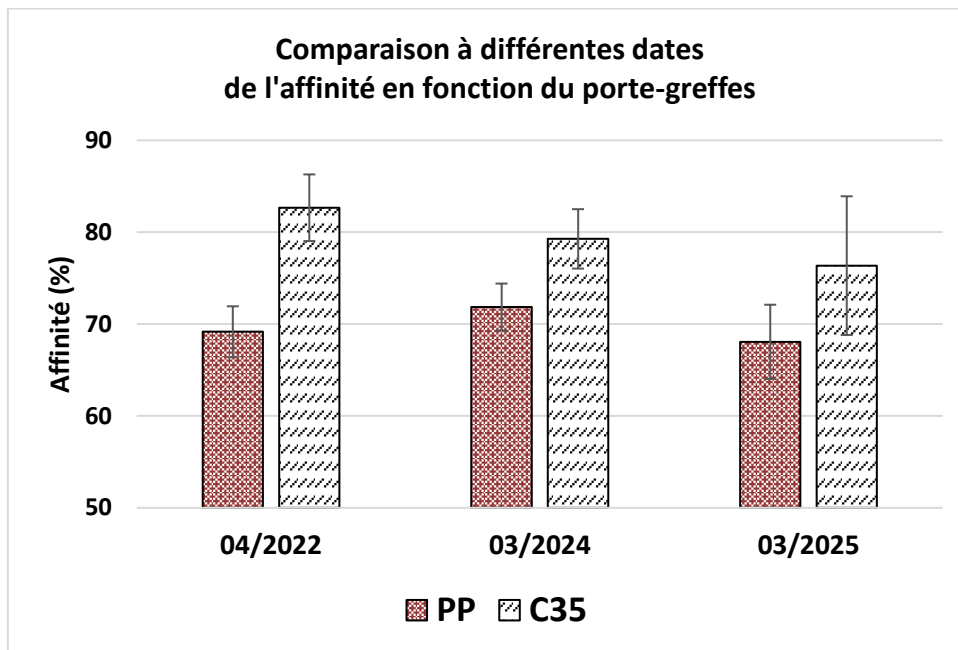
**Les résultats présentés**, comprennent, dans la première partie, la synthèse des résultats sur W9 de ces dernières années ainsi que ceux de 2024/2025, et, dans la seconde partie, les résultats concernant le nouvel hybride qui a commencé à fructifier, X17B3 sur PP et X17B3 sur C35.

### Synthèse des résultats de l'hybride W9 sur porte-greffe Citrange C35 et Poncirus Pomeroy (PP).

#### 1. Vigueur et affinité entre hybride et porte-greffes



Nous pouvons observer sur ce graphique une **vigueur identique entre les deux modalités de porte-greffe**. Début 2025 le diamètre du tronc est de l'ordre de 135mm, il était de 110mm un an plus tôt. Ce qui correspond à une croissance des arbres de 23% sur l'année



Pour déterminer l'affinité nous comparons le diamètre de l'hybride W9 avec le diamètre du porte-greffe. Nous observons ici une différence d'affinité en fonction du porte-greffe.

Nous pouvons observer une affinité moyenne de **W9 pour C35** de l'ordre de **80%**, contre une affinité de **W9 pour PP** de l'ordre de **70%**. Donc une meilleure affinité sur C35 que sur poncirus.

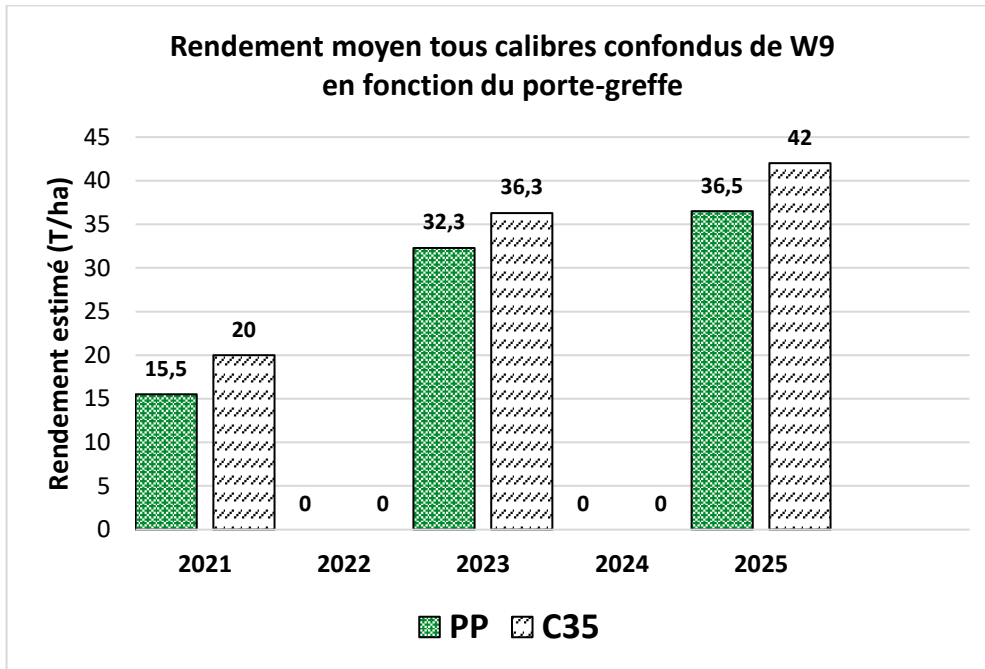
## 2. Floribondité

Sur cette parcelle d'essai, la W9 présente une alternance forte. Cette alternance n'est pas observée chez tous les producteurs, ainsi il est probable que son apparition soit liée à l'itinéraire technique appliqué à cette parcelle comme par exemple la taille pratiquée sur les arbres.

La floribondité semble corrélée à l'alternance. Les années de production la floribondité est très bonne, maximale. La notation d'intensité de floraison associée est de 5/5. En revanche les années d'absence de production la floribondité était faible avec une intensité de floraison de 1/5.

En 2024 la floraison s'étale du 15 avril au 20 mai avec un pic de floraison observé le 30 avril.

### 3. Observations sur le rendement



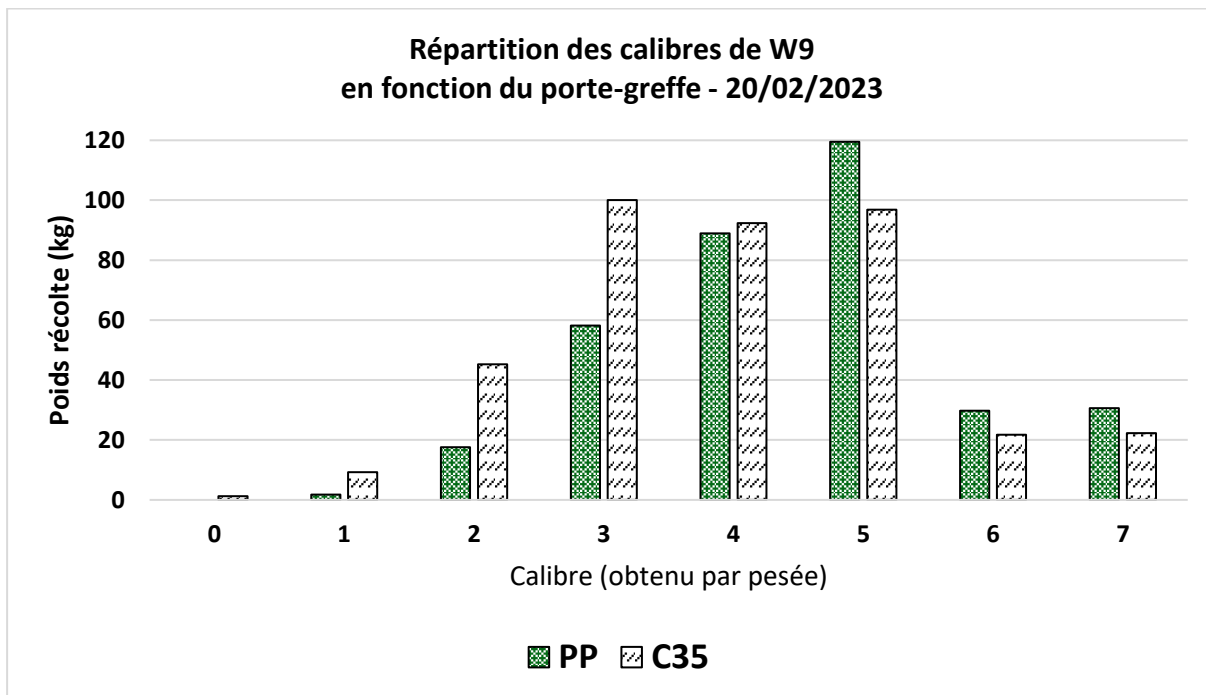
Les données de rendements en tonnes par hectare sont une estimation obtenue à partir de cinq arbres.

Le rendement de W9 sur C35 est légèrement plus important que sur PP les trois années de production. Nous pouvons observer l'absence de production les années 2022 et 2024.

**Du fait de l'alternance**, le rendement des années de production est supposé plus important que pour un arbre qui produirait en continu sans alternance. Les valeurs sont à considérer avec précaution.

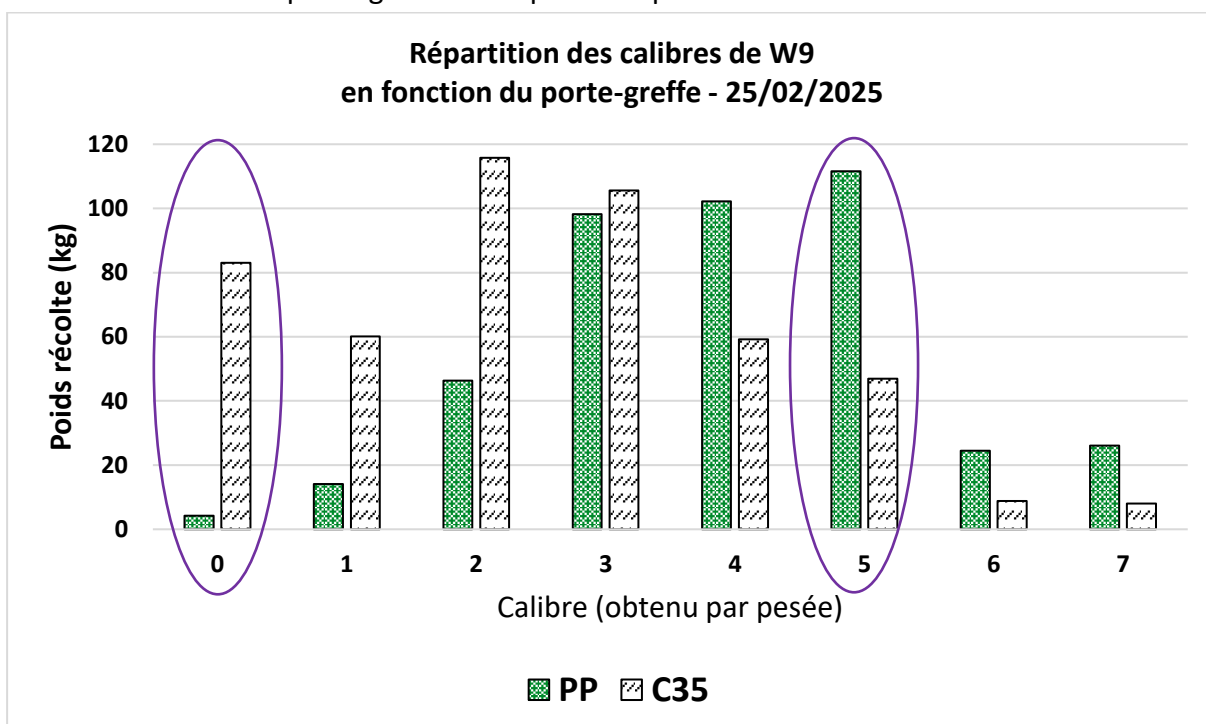
### 4. Calibres et rendement ajusté

Le **détail de la répartition des calibres** est donné pour les années de production 2023 et 2025. Etant donné l'alternance, le nombre de fruits les années de production est supposé plus important au nombre de fruit d'un arbre qui n'alternerait pas. En conséquence de la **charge en fruits plus important**, le calibre moyen de chaque fruit est supposé plus petit que la norme. Les données de calibrage sont à considérer en gardant à l'esprit ce paramètre.



En observant le détail de la répartition des calibres **en 2023**, nous pouvons observer la tendance connue du porte-greffe **PP à produire des fruits de calibre plus petit que C35**. En effet, on observe une part plus importante de calibre 5, 6 et 7 sur PP. Les calibres majoritaires pour les deux porte-greffes sont les calibres 3, 4 et 5.

Les différences entre porte-greffes sont plus marquées sur la **récolte de 2025** ci-dessous.



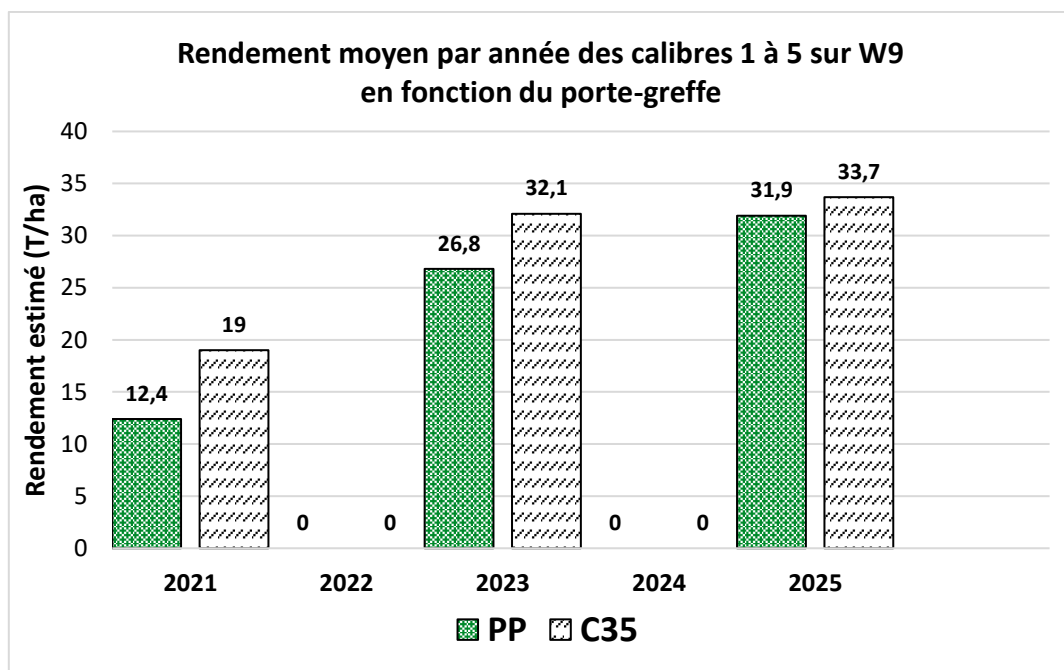
Sur la récolte 2025, nous pouvons observer les calibres majoritaires sur **C35 s'étalent de 0 à 3**. Pour **PP, les calibres majoritaires** sont les calibres **3 à 5**.

L'effet du porte-greffe sur le calibre est ainsi nettement mis en avant sur les résultats de l'année 2025. La modalité C35 est sensible aux écarts de tri sur les calibres 0, tandis que les modalités PP seront impactées par le tri sur le calibre 5.

Deux éléments sont à prendre en compte pour l'interprétation, bien qu'ils ne puissent pas être chiffrés pour le moment :

- L'alternance a un effet probable sur le calibre, une charge importante de fruits entraînant un calibre moyen plus petit.
- Le calibrage est réalisé au poids et le diamètre est déterminé à l'aide d'une gamme d'étalonnage classiquement utilisée pour la clémentine. Or, la W9 semble légèrement plus dense que la clémentine ce qui peut fausser le calibrage. Par conséquent il peut y avoir un léger décalage dans le poids et le diamètre des fruits qui provoque une surestimation du calibre.

En résumé avec l'alternance les calibres sont probablement sous évalués, et avec la gamme d'étalonnage de la clémentine ils sont peut-être surévalués.



Le graphique ci-dessus montre les résultats par année pour les calibres commercialisables.

En 2025, la différence de rendement entre les deux porte-greffes est faible. La différence est toutefois importante dans la composition en calibre sous-jacent.

On observe depuis 2021 que le rendement (calibre 1 à 5) est meilleur sur C35 que sur poncirus.

## 5. Analyse de la qualité interne des fruits

Les prélèvements de fruits frais sont réalisés à intervalle de 10 à 15 jours, 30 fruits sont étudiés. Trois paramètres sont observés pour étudier la qualité interne des fruits : **la sucrosité** (exprimée en degré Brix), **l'acidité** et **le rapport E/A**. Les tableaux synthétiques sont illustrés graphiquement sur la page suivante.

Tableau synthétique des **résultats 2023** de l'étude de qualité interne des fruits

Date	Brix		Acidité		E/A		Jus (%)	
	PP	C35	PP	C35	PP	C35	PP	C35
13/12	11,1	11,4	2,0	2,0	5,5	5,6	55,5	55,4
02/01	11,9	12,1	2,1	1,7	5,6	7,1	54,1	52,4
16/01	12,4	12,9	1,7	1,7	7,5	7,8	53,0	52,5
30/01	12,6	12,9	1,6	1,6	8,0	8,3	52,7	52,7
13/02	13,6	13,4	1,6	1,6	8,7	8,5	53,1	49,7

Tableau synthétique des **résultats 2025** de l'étude de qualité interne des fruits

Date	Brix		Acidité (%)		E/A		Jus (%)	
	PP	C35	PP	C35	PP	C35	PP	C35
27/11	10,1	10,5	1,9	2,0	5,4	5,3	52,7	54,7
19/12	11,2	10,9	2,4	2,0	5,0	5,5	54,0	54,6
10/01	12,3	11,3	2,0	1,8	6,1	6,4	52,7	53,4
22/01	12,3	12,6	1,9	1,9	6,5	6,8	53,8	51,7
04/02	12,7	12,0	1,8	1,6	6,9	7,4	53,8	52,9
14/02	13,1	12,6	1,8	1,6	7,1	8,1	55,9	54,0
28/02	13,4	12,2	1,7	1,4	7,7	8,6	55,0	54,0
12/03	12,3	12,3	1,4	1,2	9,0	9,9	54,8	53,7

**La sucrosité** est mesurée par réfractométrie, elle exprime la teneur en sucre du jus mesuré en °Brix qui correspond au pourcentage de saccharose dans la solution.

En considérant une récolte qui s'étalerait sur le mois de février, nous pouvons observer un °Brix sur la période qui varie de 12 à 13. Pour plusieurs échantillons, les fruits provenant des modalités PP sont légèrement plus sucrés. Toutefois cette observation n'est pas constante, et ce n'était pas pour les analyses de 2023.

**L'Acidité** sur PP est en moyenne 1.8% contre en moyenne 1.6% sur C35 sur la période de février. Il apparaît fréquemment que les lots analysés sont plus acides sur PP que sur C35

**La teneur en jus** est mesurée après pressage manuel sur 30 fruits. Avant la pesée le jus est filtré, les débris cellulaires sont retirés.

La teneur en jus de W9 est stable à toutes les dates, elle varie entre **52% et 55%**, sans effet notable du porte-greffe.



Illustration graphique de la fluctuation du **Brix** en 2023 et 2025, sur les deux porte-greffes

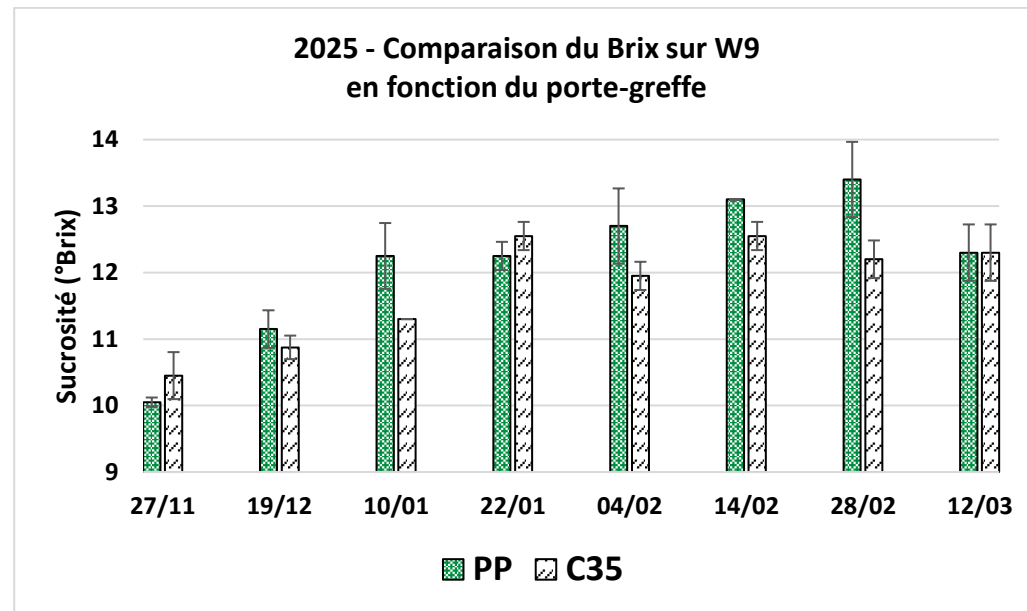
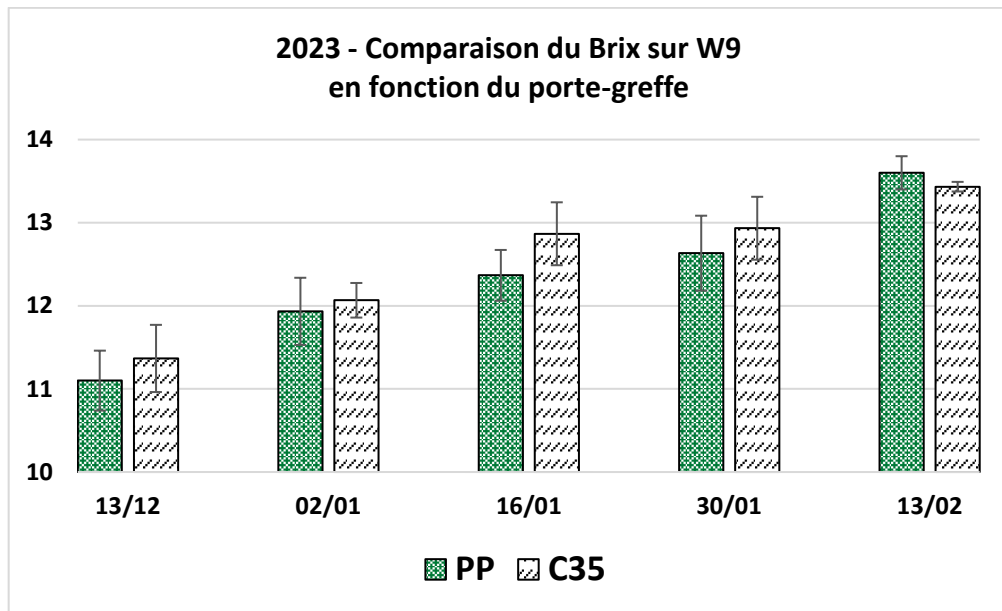


Illustration graphique de la fluctuation de l'**acidité** en 2023 et 2025, sur les deux porte-greffes

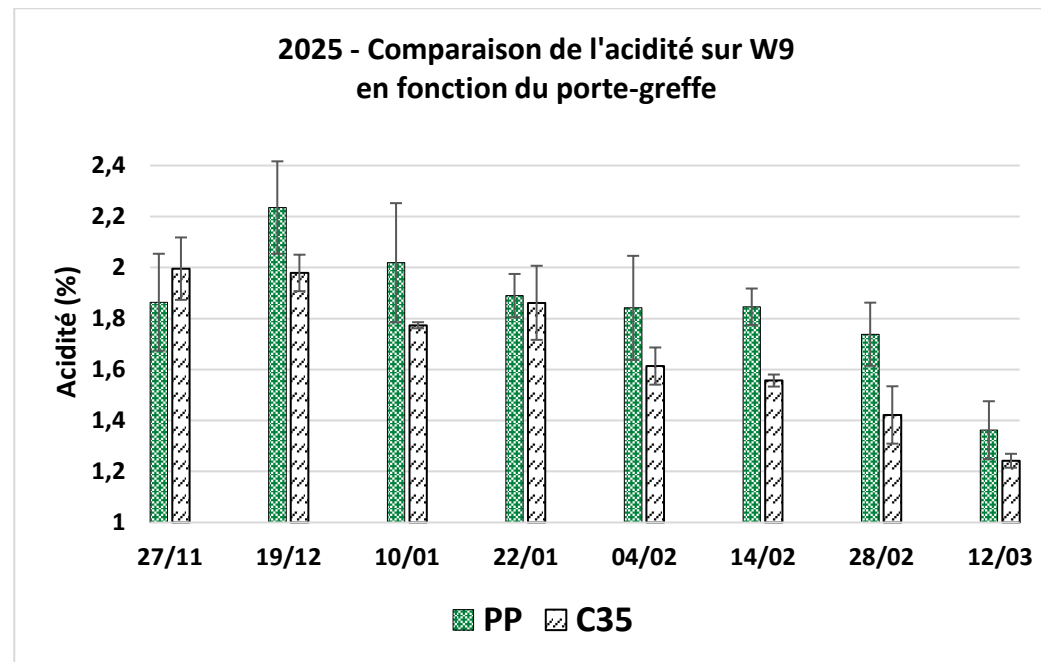
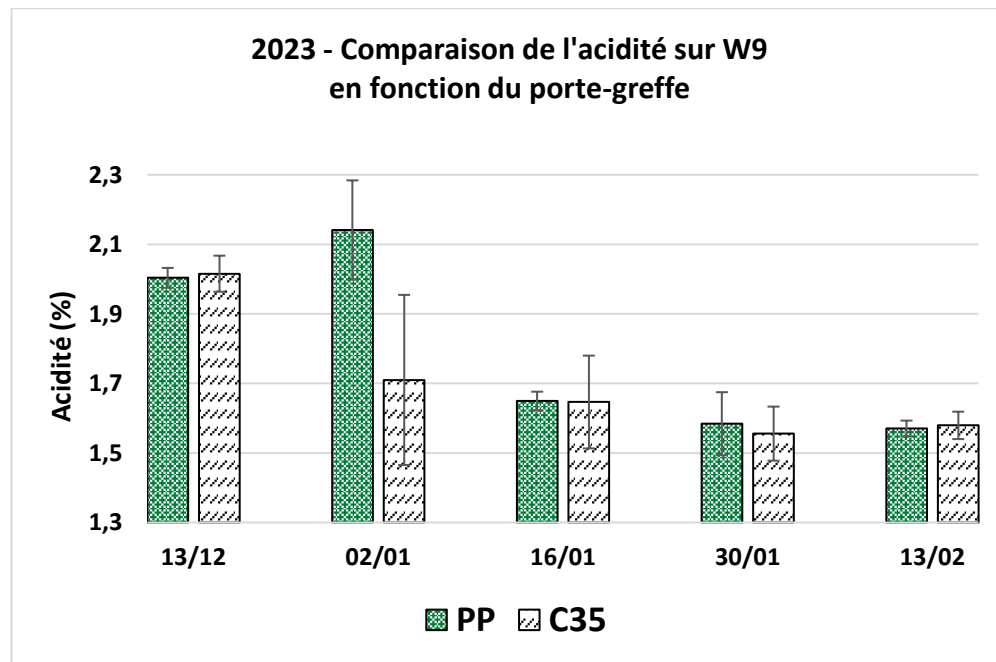
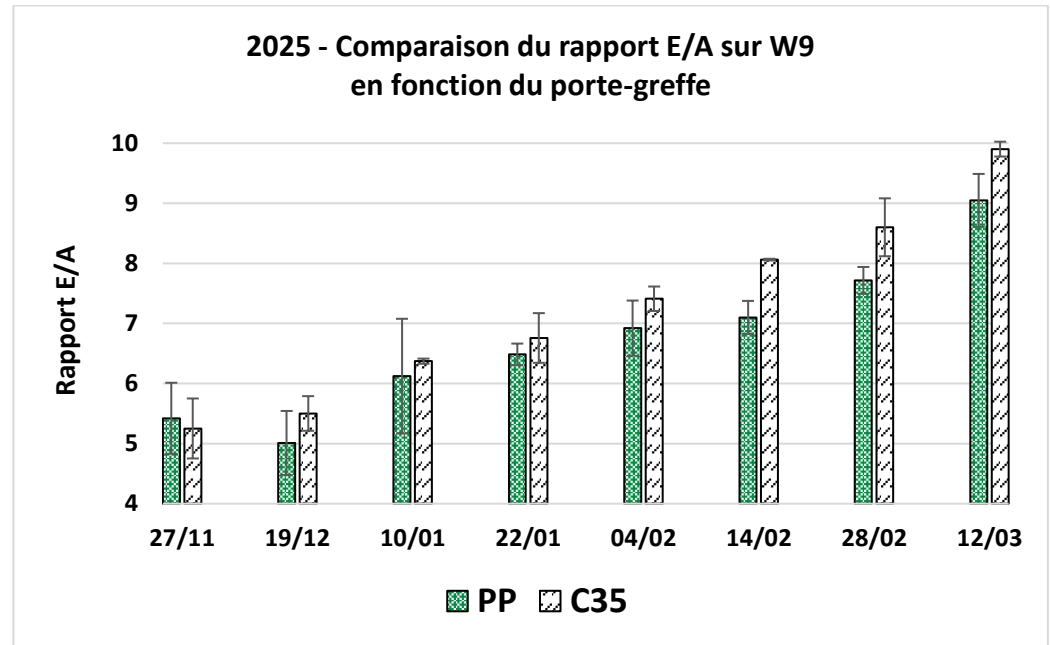
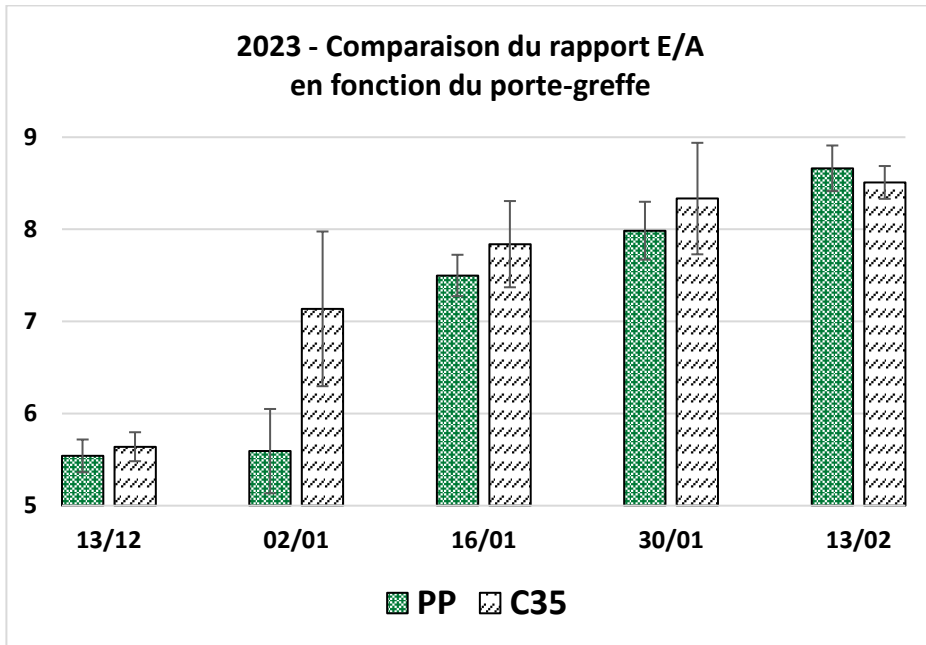


Illustration graphique du **rapport E/A** en 2023 et 2025, sur les deux porte-greffes



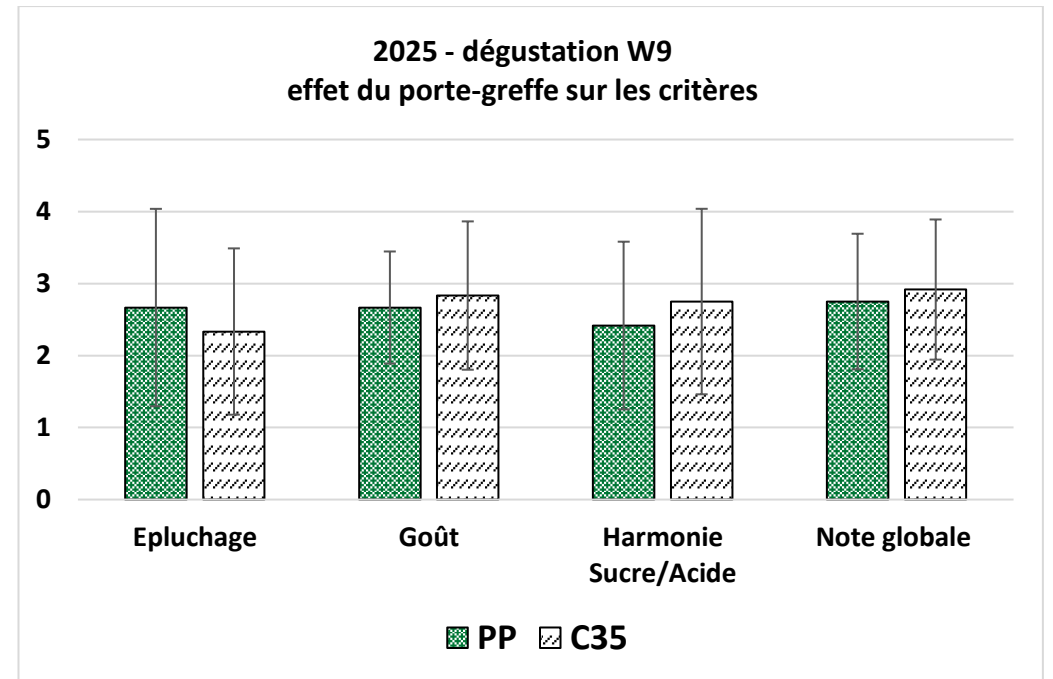
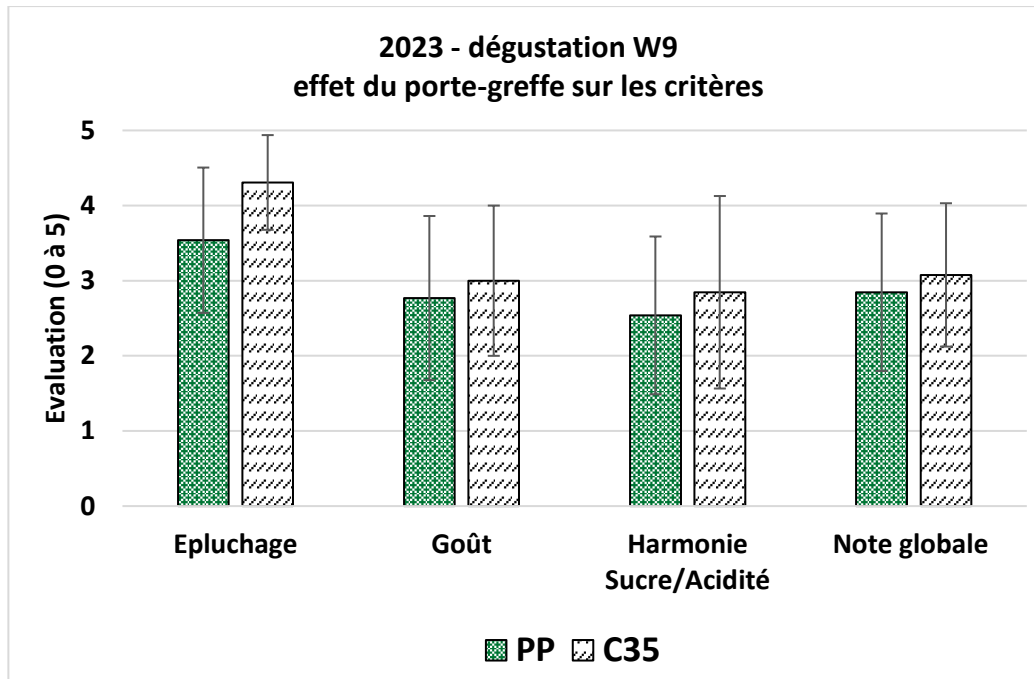
**Le rapport E/A** se situe entre 8 et 9 sur la période de février. Le E/A est plus important en moyenne sur C35, toutefois cette observation se ne valide pas systématiquement, comme pour les résultats des échantillons du 13 février 2023.

## 6. Résultats d'analyse sensorielle/dégustation

Certains résultats de l'analyses sensorielles des récoltes de W9 de 2023 et 2025 sont illustrés ci-dessous.

Le panel de **2023** comprend 13 personnes, l'étude se déroule au **30/01/2023** sur des fruits ramassés la veille.

Le panel de **2025** comprend 12 personnes, l'étude se déroule au **12/02/2025** sur des fruits ramassés la veille.



Les quatre critères présentés sont parmi les plus pertinents du point de vue du résultat.

On observe, pour chaque critère, des **écarts type importants** dus aux variations de notation parmi le panel de dégustant.

Par exemple, sur le critère « harmonie Sucre/Acide », la **variabilité de l'appréciation** de la sucrosité et de l'acidité entraîne une **grande amplitude de notation**. Par ailleurs, la plupart des caractéristiques de notation sont corrélées à l'harmonie sucre/acidité.

Ces éléments montrent qu'il faut être précautionneux avec l'interprétation. En résumé, le résultat moyen de toutes les notations comprend en réalité **des personnes avec des avis très divergents** sur l'ensemble des critères et ce pour les deux années de dégustation.

## Nouvelle parcelle d'hybrides triploïdes à l'étude, plantation 2021

Les combinaisons de 5 hybrides (U2, S4, X17, X17 b3 et H2) sur 2 porte-greffes (*Poncirus Pomeroy* et *Citrange C35*) est évaluées en Niveau 2 selon les mêmes modalités que la plantation de 2016. Chaque combinaison est composée de 10 arbres.

	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
B	X	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	MT	●	●	MT	●	■	■	■	■	■	X
C	X	●	●	●	●	●	MT	■	■	■	■	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	X
D	X	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	■	●	●	●	●	●	■	■	■	■	X
E	X	■	■	■	■	■	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	■	■	■	■	■	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

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

Année de plantation : Mai 2021

Densité de plantation : 5,5 x 4 m

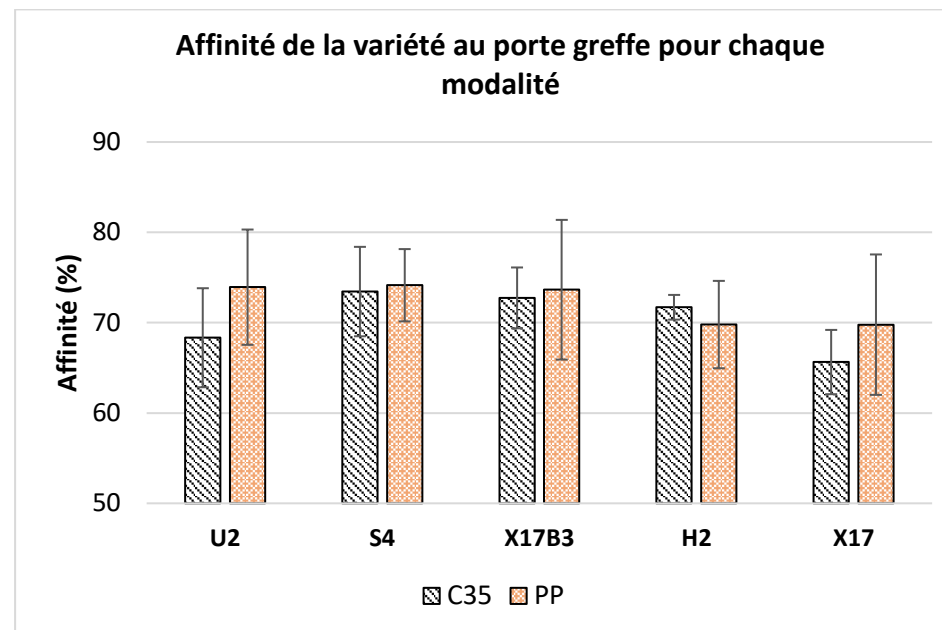
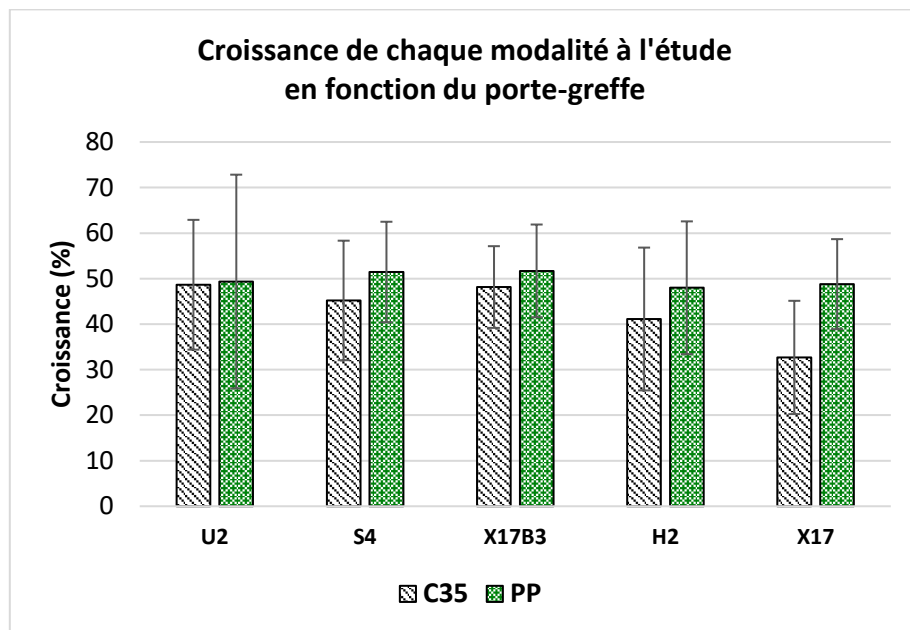
Irrigation : Micro-aspiration

Porte -greffe : C35 et Poncirus Pomeroy



## 1. Observations sur la vigueur et l'affinité

La comparaison est faite entre la vigueur début 2024 et la vigueur début 2025. Nous pouvons calculer la croissance moyenne de chaque modalité en fonction du porte-greffe ci-dessous :



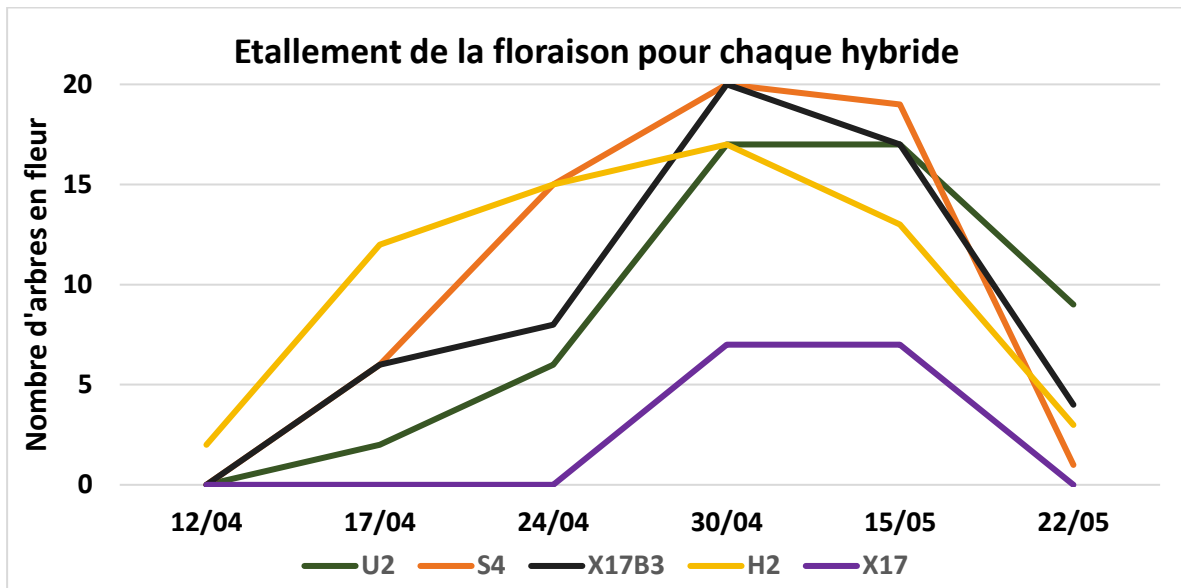
Nous pouvons quantifier le développement végétatif des arbres de l'essai avec une **croissance de 40% à 50% en moyenne** sur la parcelle.

Pour l'hybride X17, la différence de croissance entre les deux porte-greffes est importante avec en moyenne 30% de croissance sur C35 contre 50% sur PP.

L'affinité hybride/porte-greffe de l'essai fluctue entre 65% et 75% selon les modalités.

**L'affinité sur C35 est plus faible** que sur PP pour les modalités **U2 et X17** avec une différence de 5% entre les deux porte-greffes.

## 2. Suivi de la floraison



La floraison démarre le 17/04 et prend fin au 22/05. Le pic de floraison est observable au 30/05.

Toutes les modalités ont commencé à fleurir, cependant nous pouvons observer que pour l'hybride X17 seulement 7 arbres sur 20 fleurissent cette année.

## 3. Analyse de la qualité interne des fruits

Les premiers fruits ont été observés sur la variété X17B3 permettant des analyses physico-chimiques.

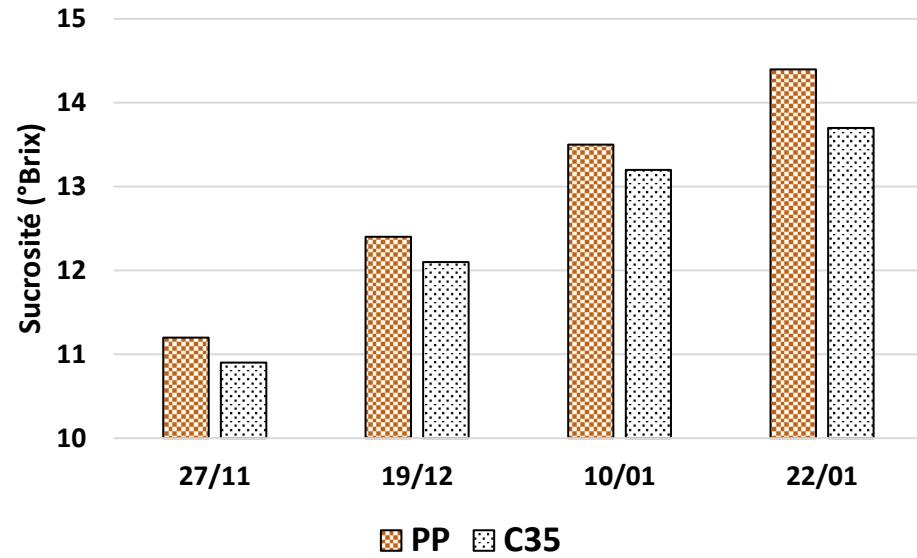
Cette première production permet l'étude de 50 fruits sur chaque porte-greffe, permettant un suivi de la qualité interne du 27/11 au 22/01.

Les 100 fruits récoltés sont répartis majoritairement entre les calibres 3, 4 et 5 avec un calibre moyen de 4. On n'observe pas de différence entre les porte-greffes à ce stade.

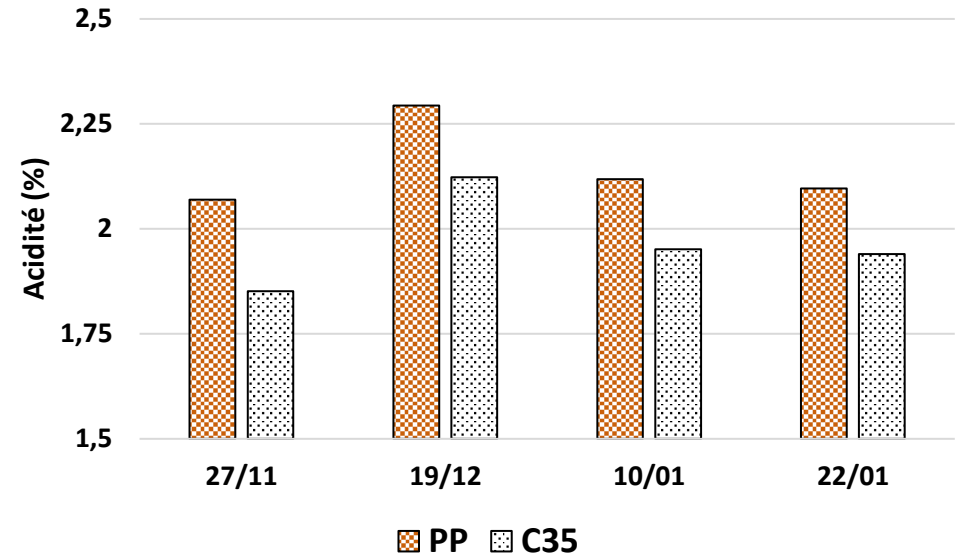
Tableau synthétique des **résultats 2025** de l'étude de qualité interne des fruits **sur X17B3**

Date	Brix		Acidité (%)		E/A		Jus (%)	
	PP	C35	PP	C35	PP	C35	PP	C35
27/11	11,2	10,9	2,1	1,9	5,4	5,9	54,7	53,0
19/12	12,4	12,1	2,3	2,1	5,4	5,7	52,8	54,1
10/01	13,5	13,2	2,1	2,0	6,4	6,8	50,6	48,8
22/01	14,4	13,7	2,1	1,9	6,9	7,1	49,1	51,9

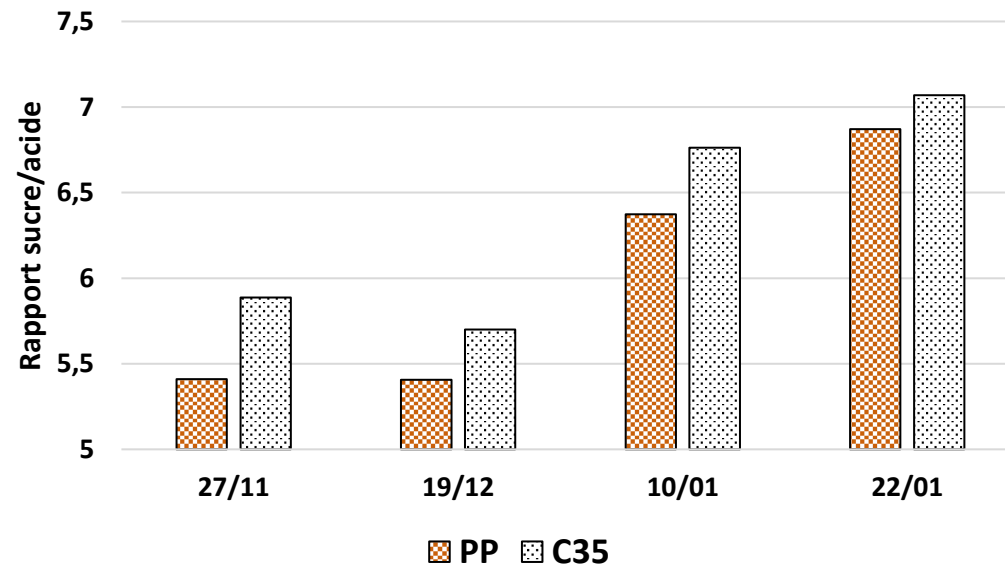
Comparaison du Brix pour l'hybride X17B3  
en fonction du porte-greffe



Comparaison de l'acidité pour l'hybride X17B3  
en fonction du porte-greffe



Comparaison du rapport E/A pour l'hybride X17B3  
en fonction du porte-greffe



**La sucrosité** dépasse les 13°Brix au 10/01 et atteint la valeur de 14 sur le dernier suivi du 22/01. Les fruits provenant des **modalités PP** sont **légèrement plus sucrés** que sur C35 sur les quatre analyses effectuées.

**L'Acidité** est importante sur les deux porte-greffes, nous pouvons observer sur la dernière analyse du 22/01 une acidité qui est de 2,1% sur PP et de 1,9% sur C35. Sur les quatre analyses effectuées, les lots sont **plus acides sur PP que sur C35**.

**Le rapport E/A** atteint la valeur de 7 au 22/01 proche de la valeur de 6.5 pour la W9 à cette date.

**La teneur en jus** après filtration varie entre 50% et 54% selon les lots.

**La modalité X17B3** a des caractéristiques de qualité interne du fruit qui sont similaires à l'hybride W9 apprécié et développé par la profession. Une dégustation sera réalisée en 2026, probablement en février aux vues des premiers résultats.

## **1. Perspectives**

Pour l'année 2025-2026, l'ensemble des modalités devrait produire ce qui permettra de récolter les premières données. Des résultats réellement exploitables, notamment en termes de rendement, sont attendues à partir de 2027.