

ÉVALUATION DU COMPORTEMENT AGRONOMIQUE ET DE LA SENSIBILITÉ AUX BIOAGRESSEURS D'UNE GAMME VARIÉTALE D'ABRICOTIERS

Maxime Jacquot, Claude-Eric Parveaud (GRAB),
Jean-Charles Mouchet (stagiaire GRAB),
Laurent Brun, Pedro Asencio, Simon Ruzand et Franck Merlin (INRA Gotheron)

1 - Enjeux et contexte

Le contrôle des bio-agresseurs est l'un des principaux facteurs de production d'abricots biologiques. En effet, en agriculture biologique, cette production s'accompagne d'une prise de risque importante, lié par exemple au contrôle des monilioses sur fleurs. Par ailleurs, le choix variétal est un critère décisif pour la production fruitière. Or les références techniques fiables concernant la sensibilité variétale aux bio-agresseurs dans des vergers conduits en agriculture biologique sont peu nombreuses et non-exhaustives. L'observation du comportement des variétés sous faible niveau d'intrants permet de créer des conditions discriminantes pour observer des différences de sensibilité entre les variétés et de caractériser leur potentiel agronomique (rendement, qualité gustative etc.) dans ces conditions.

2 - Objectif

Dans le cadre du projet EVALAB, cet essai vise à identifier des variétés adaptées à la conduite en agriculture biologique en caractérisant leur sensibilité variétale et leur comportement agronomique. Les variétés testées sont des variétés d'intérêt issues (1) des programmes de sélections variétale de l'INRA/CEP Innovation et de la station ACW (Suisse) et présélectionnés pour leur faible sensibilité au Monilia sur fleur, ainsi que (2) des variétés anciennes ou récentes réputées peu sensibles et recommandées par des producteurs d'abricots bio. Le screening envisagé comprend le comportement et le niveau de sensibilité aux bio-agresseurs de variétés par rapport à un témoin moyennement sensible aux monilioses sur fleur (Vertige).

3 - Méthodologie

3.1 - Localisation et environnement

La parcelle est localisée sur le domaine de Gotheron à St Marcel-lès-Valence (Drôme). Son environnement est constitué d'un verger de pêchers en AB à l'Est, et d'une jachère à l'Ouest.

3.2 - Dispositif expérimental

La parcelle expérimentale est constituée de 6 rangs de 22 arbres (Figure 1). Le dispositif est constitué de 14 variétés. 10 arbres par variété ont été plantés (tableau 1) et répartis en 2 blocs de 5 arbres. Une ligne est constituée de quatre blocs de 5 arbres et de deux arbres de bordure non observés. Afin de faciliter les opérations culturales, les variétés ont été regroupées selon leur phénologie : 4 rangs de variété précoce et 2 rangs de variétés tardives. La densité de plantation est 4 m × 5 m.

La surface totale de la parcelle est donc de 2640 m².

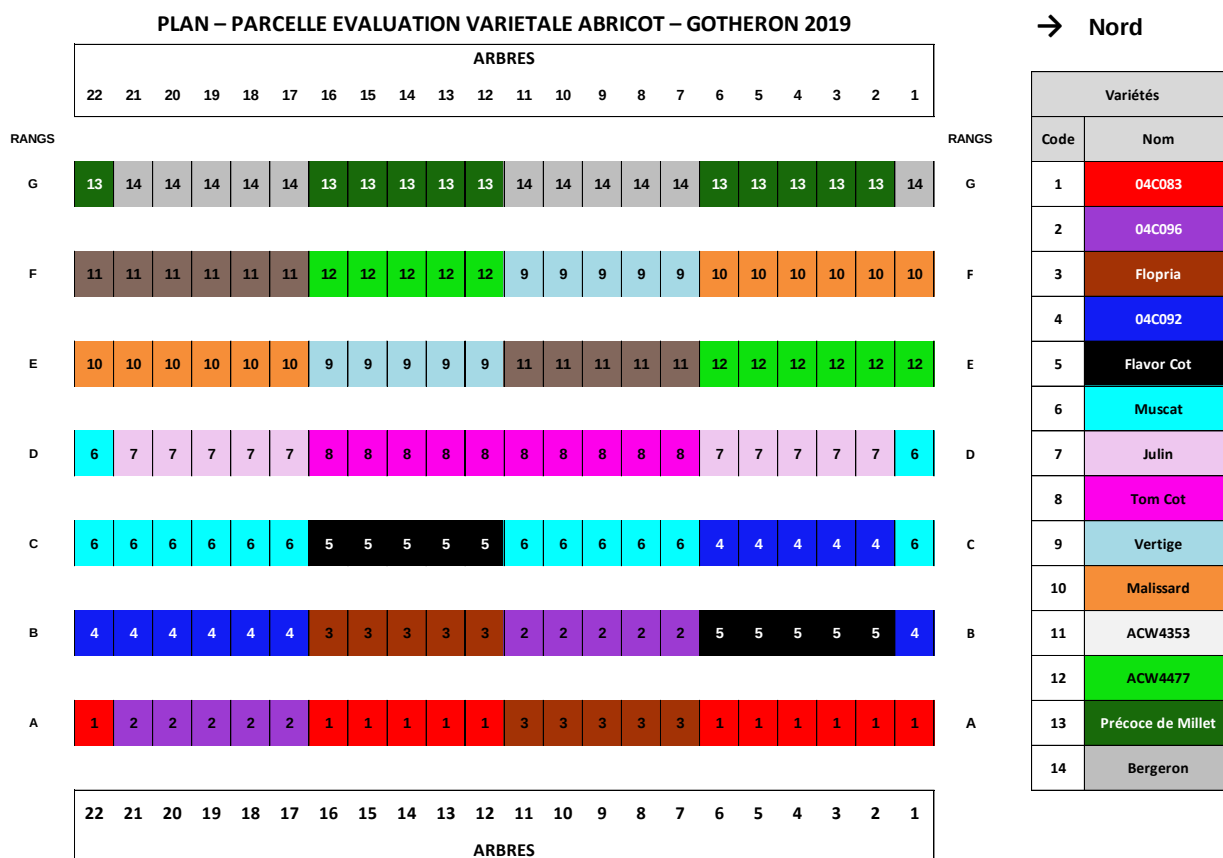


Figure 1 : Plan de la parcelle expérimentale

3.3- Matériel végétal

Toutes les variétés ont été greffées à 60 cm de hauteur sur le porte-greffe pêcher Montclar.

Tableau 1 : Liste des variétés présentes dans l'essai

Variétés	Caractéristiques	Origine des plants
04 C092	Bergeron x Bakour (INRA)	INRA
04 C083	Bergeron x Bakour (INRA)	INRA
04 C096	Bergeron x Bakour (INRA)	INRA
Flopria	Recommandée par des agriculteurs	Lafond
Tom cot	Référence de sensibilité connue	Lafond
Flavor Cot	Recommandée par des agriculteurs	Lafond
Muscat de Provence	Variété ancienne	Veauvy
Julin	Variété ancienne recommandée par des agriculteurs	Veauvy
Vertige	Référence de sensibilité connue (Bergeron X Hargrand)	Veauvy
Incomparable de Malissard	Sélection de Geoges Valla (Drôme)	Valla
Lisa (ACW4353)	Bergarouge X Luizet (Agroscope)	Delay
Mia (ACW4477)	Flame royal X Luizet (Agroscope)	Delay
Précoce de Millet	Variété ancienne recommandée par FIBL/ ACW	Agroscope
Bergeron	Référence régionale RA	

3.4- Pratiques culturales

L'ensemble des interventions culturales réalisées sur la parcelle sont résumées dans le tableau 2.

La gestion de l'enherbement est assez semblable aux conditions producteurs avec 2 broyages de l'inter-rang et 6 passages de travail du sol sur le rang. L'ensemble de la fertilisation correspond à des apports en N, P et K respectifs de 90, 30 et 90 U/ha.

Les interventions phytosanitaires sont faibles avec seulement un traitement pour chacune des cibles suivantes : psylle, monilia et oïdium.

L'épisode de grêle du 15 juin a causé la perte de 80 % des fruits. L'épisode de neige du 15 novembre a entraîné la suppression et le rabattage d'arbres

Tableau 2 : Opérations culturales réalisées sur la parcelle expérimentale en 2019.

Date	Désignation	Produit	Dose
03/01/19	Taille		
04/02/19	Taille		
18/02/19	Traitement contre <i>Cacopsylla pruni</i>	Surround WP CP	50kg/ha
12/03/19	Nettoyage des fourches		
12/03/19	Traitement cuivre contre <i>Monilia</i>	BB SRS Disperss	1kg/ha
14/03/19	Fertilisation	Kerazote 10-2-2	300 kg/ha
29/03/19	Pose confusion sexuelle		
09/04/19	Passage lame interceps		
17/04/19	Fertilisation	Keraphos 5-2-7	600 kg/ha
17/04/19	Début éclaircissage (2/3jours)		
17/04/19	Taille de prophylaxie monilia		
03/05/19	Débuttage du rang (disque Ommas)		
10/05/19	Traitement oïdium	Microthiol	1kg/hl
17/05/19	Fertilisation	Keraphos 5-2-7	600 kg/ha
20/05/19	Buttage du rang (Ommas)		
	Broyage inter-rang		
21/05/19	Sarclage manuel au pied des arbres		
13/06/19	Broyage inter-rang		
01/07/19	Débuttage du rang (ommas)		
25/07/19	Débuttage du rang (ommas)		
19/08/2019	Buttage du rang (Ommas)		
27/11/19	Taille suite aux dégâts de neige du 15/11/19		
28/11/19	Broyage bois de taille		
03/12/19	Taille		
04/12/19	Broyage bois de taille		

3.5 - Caractéristiques agronomiques

Port de l'arbre

En se basant sur la monographie abricot de Jean Lichou et Michel Jay éditée par le CTIFL, les ports des différentes variétés ont été classés en 3 catégories : dressé, intermédiaire et étalé. Une première notation a été effectuée le 15/04, à un stade où les plus gros fruits ne dépassaient pas 3 cm de diamètre. A ce stade la charge n'a pas encore trop d'influence sur le port des branches.

Le port des arbres étant modifié par la charge, une deuxième notation a été effectuée le 31/07. C'est cette notation qui a été gardée pour l'analyse.

Les trois différents ports ont été notés par des entiers de 1 à 3: 1 correspondant au port dressé et 3 au port étalé. Une moyenne par variété a ensuite été faite. Les ports dont la moyenne était comprise entre 1 et 1,5 ont été qualifiés de dressé-intermédiaire, ceux entre 1,5 et 2 d'intermédiaire-dressés, entre 2 et 2,5 d'intermédiaire-étalé et entre 2,5 et 3 d'étalé intermédiaire.

Phénologie

Sur abricotier, les stades phénologiques sont notés de A à I. Cette notation étant rattachée au développement du *Monilia* sur fleurs, seuls les stades A à G ont été relevés. Les notations correspondent à une appréciation sur arbre entier des proportions en pourcentage de chaque stade présent sur l'arbre à une date donnée. Chaque arbre est noté indépendamment. Les notations ont été faites entre le 05/02 et le 28/03/2019.

Dans un premier temps une moyenne par date et par variété a été faite afin d'observer les décalages temporels des différents stades pour chaque variété. Les graphiques issus de ces moyennes permettent d'apprécier la précocité des différentes variétés.

Les stades phénologiques relatifs à la floraison ont été relevés en moyenne tous les trois jours sur chaque arbre (pourcentage de chaque stade) entre le 05 février et le 28 mars. Des moyennes par variété et date ont été réalisées.

Dans un deuxième temps une approximation linéaire a été faite avec le logiciel R afin d'obtenir des valeurs entre les dates de relevé. Ces valeurs servent à produire les graphiques d'étalement des floraisons mais également pour le calcul du risque de Monilia.

Floribondité

Une note de floribondité est attribuée à chaque arbre. Cette note correspond à l'appréciation sur arbre entier du pourcentage de linéaire portant des fleurs. La notation est effectuée à partir du moment où le stade F a atteint 50%. Cette note est à mettre en corrélation avec les dégâts de Monilia, la fleur étant le point d'entrée du champignon. Plus la floribondité est importante plus le risque d'infection est grand.

Charge avant éclaircissage

Afin d'estimer le potentiel de production et les travaux d'éclaircissage, une note de charge est attribuée à chaque arbre après nouaison et avant éclaircissage. Cette note va de 0 à 10, 0 correspondant à une absence de fruit, 10 à la totalité du linéaire couvert par des fruits. Cette notation a été effectuée le 10/04 à un stade où les plus gros fruits mesuraient environ 1.5 cm de diamètre.

Fruit « anormaux » à la nouaison

Le but est d'évaluer la propension de la variété à créer des fruits multiples (double voire triple). La notation s'effectue sur un rameau long (portant au moins dix fruits). De ce comptage est une proportion de fruits « anormaux » en pourcentage. Cette notation a été effectuée en même temps que celle de la charge le 10/04.

Maturité

La date de maturité correspond à la date de première récolte de la variété. Le stade de maturité est considéré pour un modèle commercial en circuit court, c'est-à-dire entre le stade de maturité exigé par les coopératives (suture déverdie) et le stade de maturité idéal pour la dégustation (légèrement ramolli).

Rendement

Pour calculer le rendement, une pesée à l'arbre est effectuée après chaque passe. Les fruits tombés au sol sont, dans la mesure du possible, également ramassés (à part) et pesés. Les poids sont ensuite ajoutés. Les fruits tombés au sol à cause de la grêle ont également été pesés.

Le rendement est ensuite estimé pour une densité de plantation similaire à celle du verger (500 arbres/ha). Cette année les poids de fruits grêlés ont été pris en compte dans le calcul.

Calibre

La calibre a été estimé à chaque passe une un échantillon de 20 fruits, selon deux indicateurs : poids moyen des fruits(g) et diamètre des fruits.

3.6 – Bio-agresseurs

Maladies à symptômes sur rameaux

Monilia

La notation de dégâts sur rameaux dus au Monilia est faite sur chaque arbre. Elle correspond à une appréciation sur arbre entier du pourcentage de linéaire de rameau à fleur touché par Monilia.

Cette notation est ensuite pondérée par la floribondité et l'indicateur de risque de dégâts développé par l'Inra. Afin de faciliter la notation, il est nécessaire de laisser au champignon le temps de se développer ; cette notation a donc été effectuée le 10/04, environ 3 semaines après le pic de floraison (majorité de stade F).

Bactériose

Cette notation n'a pas été effectuée en 2019 car les dégâts étaient très faibles.

Maladies sur feuilles

Rouille

En fonction du développement de l'épidémie cette notation doit être effectuée :

* Dès le mois de juillet si l'attaque de rouille est précoce et forte (lorsqu'un témoin de forte sensibilité comparable à Bergeron obtient la note 4) avec l'échelle de notation n°1 « Pourcentage de feuilles présentant des pustules de rouille »

* Au cours de septembre-octobre. Utiliser l'échelle de notation n°1 et éventuellement l'échelle de notation n°2 en fonction de la gravité de l'attaque:

Echelle de notation n°1 basée sur l'estimation visuelle, arbre par arbre, du pourcentage de feuilles présentant des pustules de rouille.

Note	Pourcentage de feuilles présentant des pustules de rouille
0	Aucun symptôme de rouille observé
1	≤ à 10%
2	>10% et ≤30%
3	>30% et ≤60%
4	>60% et ≤80%
5	>80%

Echelle de notation n°2 basée sur l'estimation visuelle, arbre par arbre, du pourcentage de feuilles chutées à cause de la rouille.

Note	Pourcentage de feuilles chutées à cause de la rouille
0	Aucune chute
1	≤ à 10% de chute
2	>10% et ≤30%
3	>30% et ≤60%
4	>60% et ≤80%
5	>80% de chute

En 2019, ces notations ont eu lieu le 26 septembre.

Coryneum sur feuilles

Peu observé dans nos vergers expérimentaux pour l'instant à Gothéron. A réaliser en fin de floraison sur le modèle des suivis rouille.

Maladies sur fruits avant récolte

Oïdium

On note les fruits encore sur l'arbre des fruits. En 2019, la notation a été effectuée le 05/06 avant les risques de grêles, courants en fin de printemps. La notation est effectuée sur 10 à 20 fruits par arbres (10 par notateurs). Pour chaque arbre, 10 fruits sont observés ; on donne une note correspondant au pourcentage de la surface du fruit recouvert par les tâches d'oïdium.

Maladie de conservation et dégâts de forficules

L'épisode de grêle du 15 juin 2019 a blessé les fruits, formant ainsi des entrées pour les bio-agresseurs. Les maladies de conservation et les dégâts de forficules n'ont pas fait l'objet de notation en 2019.

3.7 – Notation des fruits

Récolte

La récolte est effectuée à maturité commerciale. En fonction de l'étalement de la maturité dans le temps plusieurs passes peuvent être effectuées.

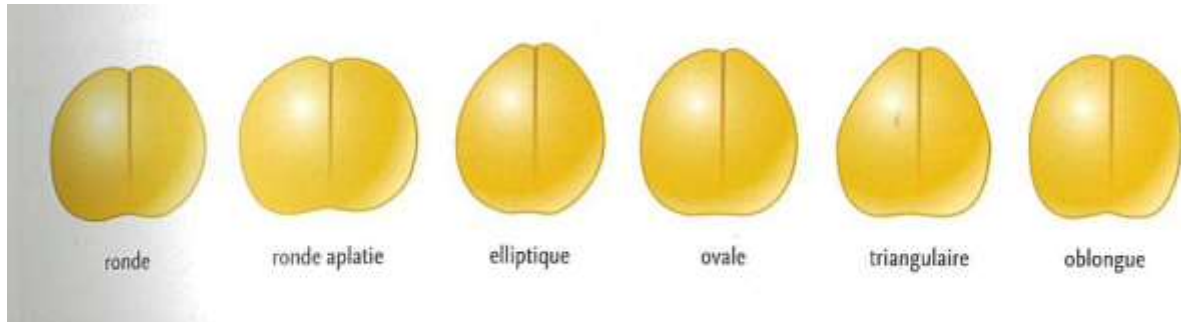
Aspect

Cette notation est effectuée le jour de la récolte.

On souhaite connaître le poids de la récolte et des fruits afin d'évaluer les futurs rendements.

- Le nombre d'arbre récolté est noté au cas où certains, par accident, n'aurait pas produit.
- L'ensemble de la récolte est pesée pour chaque passage.
- 20 fruits par passes, sont ensuite prélevés et pesés.

- Des notes globales sont données quant à l'aspect des fruits selon plusieurs critères :
 - Lisse ou présentant du relief
 - Glabre, faible pilosité, forte pilosité
 - Sa forme selon une échelle issue de la monographie abricot de Lichou et Jay



Maladies et fragilité de l'épiderme

On souhaite évaluer la sensibilité des variétés aux différentes maladies sur fruits. Cette notation est effectuée le jour de la récolte sur 20 fruits tirés au hasard. Les différents bio-agresseurs et maladies notés (présence/absence) sont :

- Oïdium
- Tavelure
- Corynéum
- Bactériose (Pseudomonas)
- Tâche bactérienne (Xanthomonas)
- Monilia (non effectué en 2019)
- Dégâts de forficules
- Boissures (blessures par frottements)
- Cracking (tendance de la peau au craquèlement)

Qualité

On souhaite évaluer un minimum de 10 fruits par variété.

Ces notations sont effectuées le jour de la récolte sur 5 fruits (si plusieurs passes).

On souhaite évaluer les qualités liées à l'attrait commercial (aspect, goût).

Plusieurs notations sont effectuées selon les échelles de notation utilisées à l'Inra de Gotheon ou issues de la monographie abricot de Lichou et Jay (2012).

- La coloration. Pour cette notation des distinctions sont faites :
 - La couleur de fond de l'épiderme

Rouge/violacé
Blanc

Orangé soutenu

Orangé

Crème

- La présence d'une surimpression ainsi que sa couleur selon les mêmes nuances

Lavée

Ponctué

Aucune

- La couleur de la chair selon les mêmes nuances.
- Une mesure de fermeté avec un Durofel.
- Une mesure de brix.
- La jutosité avec une note allant de 1 à 4. Cette appréciation s'effectue au moment de mesurer le brix. On presse l'abricot pour en extraire le jus. La note 1 correspond à une absence de jus, la note 4 à une forte abondance de jus.
- La texture en bouche (fibreuse, pâteux, croquant)
- La « sucrosité », avec une note allant de 1 (peu sucré) à 4 (très sucré). C'est une appréciation subjective.
- L'acidité, avec une note allant de 1 (peu acide) à 4 (très acide). Appréciation également subjective.
- **La puissance des arômes, avec une note allant de 1 (discret) à 4 (très soutenu). Appréciation également subjective.**

3.7 – Analyses statistiques

Les données récoltées au verger (monilia, rouille, oïdium avant-récolte, floribondité, charge avant éclaircissage et fruits anormaux), sont des données à l'arbre. Le reste se compose de données sur fruits récoltés. Ces données sont soit qualitatives (port des arbres, forme et coloration des fruits, texture), dans ce cas elles ne font pas l'objet d'analyses statistiques ; soit quantitatives (calibre, fermeté, Brix, jutosité, arôme, sucrosité et acidité). Pour les données de maladies sur fruits récoltés, ces dernières ont été rassemblées par passe comme un pourcentage de fruits touchés. Selon que ces variables répondent ou non à une loi normale, une analyse de variance (Anova) ou un test non-paramétrique (Kruskal Wallis) ont été utilisés.

La variété Bergeron n'étant représentée que par deux arbres, les données à l'arbre n'ont pas été analysées. La variété suisse ACW4353, n'ayant pas produit de fruits, il n'existe pas de données sur fruits récoltés.

Traitements des données Monilia sur fleurs

Traitements des données de dégâts

Les notations de dégâts relevés sur rameaux ont dans un premier temps été pondérées par la note de floribondité (variable d'une variété à l'autre). En effet, la fleur étant le point d'entrée du champignon, plus le nombre de fleurs est important plus le risque est élevé. Ainsi la note de dégâts, donnée en pourcentage du linéaire de rameaux touché par la maladie a été divisé par la note de floribondité, elle-même en pourcentage du linéaire de rameaux portant des fleurs.

Indicateur de risque Monilia

Dans le cadre du projet Climarbo réalisé en partenariat avec le GRAB et la SEFRA, l'INRA a développé un indice de risque de contamination prenant en compte les stades phénologiques sensibles, la pluviométrie et la température (Tresson, 2018). Cet indicateur a été utilisé afin de pondérer à nouveau les notes de dégâts. En effet, les floraisons des différentes variétés étant étalées, il est possible que certains

épisodes pluvieux aient touchés certaines variétés plus que d'autres durant leurs stades sensibles (D,E,F). En pondérant la note de dégâts avec cet indice, on prend alors en compte le risque de contamination lié à la météo et on peut supposer que les différences observées sont dues aux différences de sensibilité. Les résultats sont issus d'une analyse de ces données (à l'arbre) réalisée à l'aide d'un test paramétrique (Anova).

4 - Résultats

4.1 - Les maladies

Les tableaux 3 et 4 présentent l'ensemble des résultats sur les maladies observées en 2019.

Concernant les dégâts de monilia sur fleurs, on distingue 2 groupes statistiquement différents. La lettre « b » représente le groupe de variété présentant le moins de dégâts, les variétés suisses ACW4353 et ACW4477 ont donc statistiquement le moins de dégâts de monilia sur fleurs (Tableau 4).

Tableau 3 : Intensité des dégâts des maladies sur rameaux et feuilles. Les valeurs correspondent aux moyennes et écart types. Les moyennes avec des lettres différentes sont significativement différentes. Pour les dégâts de monilia, une analyse de variance a été utilisée sur la donnée de dégât pondéré par l'indicateur de risque. Pour les autres maladies les résultats sont issus de tests Kruskal Wallis. Le risque d'erreur α est de 5%. Pour monilia et la rouille, les données sont des pourcentages de dégâts (intensité) par arbre.

Variete	Monilia Sur fleurs		Rouille 2018 (chute)		Rouille 2019 (chute)		Rouille 2019 (Pustule)	
04c083	3,12 ± 1,4	a	0,00 ± 0,0	b	0,73 ± 0,65	ab	3,09 ± 1,45	b
04c092	2,16 ± 1,7	a	0,00 ± 0,0	b	0,40 ± 0,52	bc	1,60 ± 1,27	c
04c096	2,36 ± 1,0	a	0,00 ± 0,0	b	1,10 ± 0,57	a	3,00 ± 1,33	b
ACW4353	0,46 ± 0,9	b	0,00 ± 0,0	b	0,00 ± 0,00	c	0,00 ± 0,00	d
ACW4477	0,68 ± 0,9	b	0,00 ± 0,0	b	0,00 ± 0,00	c	0,13 ± 0,35	d
Bergeron					0,00 ± 0,00	c	1,50 ± 0,71	c
Flavorcot	2,53 ± 0,5	a	0,00 ± 0,0	b	0,20 ± 0,42	c	0,50 ± 0,53	cd
Flopria	2,79 ± 0,5	a	0,00 ± 0,0	b	0,00 ± 0,00	c	1,60 ± 0,70	c
Julin	2,65 ± 0,7	a	0,00 ± 0,0	b	0,00 ± 0,00	c	0,00 ± 0,00	d
Incomparable de Malissard	2,29 ± 0,7	a	0,00 ± 0,0	b	0,00 ± 0,00	c	0,00 ± 0,00	d
Muscat	1,82 ± 1,2	a	25,58 ± 20,4	a	0,82 ± 0,40	ab	4,09 ± 1,58	a
Precoc de millet	1,92 ± 0,9	a	0,00 ± 0,0	b	0,00 ± 0,00	c	0,00 ± 0,00	d
Tomcot	2,83 ± 0,7	a	0,00 ± 0,0	b	0,10 ± 0,32	c	1,10 ± 0,57	cd
Vertige	2,43 ± 0,6	a	0,20 ± 0,6	b	0,00 ± 0,00	c	0,40 ± 0,52	cd

Tableau 4 : Fréquence des dégâts des maladies sur fruits. Les valeurs correspondent aux moyennes et écart types. Les moyennes avec des lettres différentes sont significativement différentes. Pour les dégâts de monilia, une analyse de variance a été utilisée sur la donnée de dégât pondéré par l'indicateur de risque. Pour les autres maladies les résultats sont issus de tests Kruskal Wallis. Les données sont des fréquences (nombre de fruits touchés). Les cases grises traduisent une absence de données.

Variete	Oïdium Avant récolte	Oïdium Après récolte	Tavelure	Coryneum	Bactérioses
04c083	1,67 ± 3,5 f	3,33 ± 5,8 ab	5,00 ± 5,0 b	3,33 ± 2,9 bcde	8,33 ± 2,9 a
04c092	26,61 ± 13,9 a	2,50 ± 3,5 ab	10,00 ± 0,0 ab	10,00 ± 0,0 abc	15,00 ± 7,1 a
04c096	12,22 ± 7,5 bcd	12,50 ± 10,6 ab	10,00 ± 14,1 ab	5,00 ± 7,1 abcde	17,50 ± 10,6 a
ACW4353	6,94 ± 13,2 ef				
ACW4477	11,22 ± 11,4 cde	10,00 ± 14,1 ab	2,50 ± 3,5 b	0,00 ± 0,0 de	7,50 ± 10,6 a
Bergeron		12,96 ± 3,4 a	28,74 ± 18,9 a	22,06 ± 1,4 a	7,69 ± 10,9 a
Flavorcot	8,13 ± 7,0 de	7,50 ± 10,6 ab	7,50 ± 10,6 ab	0,00 ± 0,0 de	10,00 ± 14,1 a
Flopria	3,50 ± 5,3 ef	1,67 ± 2,9 ab	10,00 ± 5,0 ab	0,00 ± 0,0 e	6,67 ± 7,6 a
Julin	15,63 ± 6,8 abc	6,67 ± 5,8 ab	13,33 ± 7,6 ab	11,67 ± 5,8 ab	6,67 ± 2,9 a
Incomparable de Malissard	21,67 ± 10,9 ab	13,75 ± 7,5 a	7,50 ± 8,7 ab	5,00 ± 4,1 abcde	5,00 ± 5,8 a
Muscat	14,22 ± 11,3 bcd	14,43 ± 16,1 ab	8,11 ± 4,0 ab	11,29 ± 11,7 abcd	8,00 ± 15,2 a
Précoce de millet	8,15 ± 3,4 cde	0,00 ± NA ab	4,00 ± NA b	0,00 ± NA e	8,00 ± NA a
Tomcot	8,50 ± 7,8 de	0,00 ± NA ab	0,00 ± NA b	5,00 ± NA abcde	0,00 ± NA a
Vertige	4,00 ± 3,9 ef	3,75 ± 4,8 ab	7,50 ± 5,0 ab	2,50 ± 5,0 cde	5,00 ± 4,1 a

En 2018, seule la variété Muscat présentait des dégâts liés à la rouille avec une moyenne de 25.58% de défoliation par arbre. Malgré une variabilité importante, la différence reste significative avec les autres variétés. En 2019, on observe un gradient plus important des dégâts de rouille. Concernant les symptômes de chute, le numéro 04C096 présente le plus de dégâts, suivis de prêt par les autres numéro INRA et Muscat de Provence. Sur la présence des pustules, Muscat de Provence présent significativement plus de dégâts que les autres variétés, suivis par 04C083 et -96, puis 04C092, Bergeron et Flopria.

Les résultats concernant l'oïdium observé avant la récolte montrent que la variété 04C092 est la plus touchées mais n'est statistiquement pas différentes de Julin et d'Incomparable de Malissard. En revanche, 04C083 est la variété présentant le moins de dégâts et est significativement différente des trois variétés citées précédemment ainsi que des variétés 04C096, ACW4477, Flavorcot, Muscat, Précoce de millet et Tomcot. Avec des moyennes inférieures ou égales à 4, Flopria et Vertige sont également peu touchées. Les dégâts d'oïdium observés sur fruit récoltés ne se traduisent, après analyse, par aucunes différences significatives bien que les variétés Bergeron et Incomparable de Malissard semblent plus touchées.

Les dégâts de tavelure sont caractérisés par deux groupes significativement différents. Le groupe présentant le plus de dégâts (a) comprenant la variété Bergeron et un groupe moins touché (b) avec les variétés 04C083, ACW4477, Précoce de Millet et Tomcot. Le reste des variétés forme un groupe intermédiaire non différent des deux autres.

Concernant les dégâts liés au corynéum, on note un important nombre de groupes statistiques. Cependant on note une forte variabilité des données pour certaines variétés (04C083, 04C096, Incomparable de Malissard, Muscat et Tomcot) impliquant peu de différence significatives. Avec une moyenne de 22.06 et un faible écart type, la variété Bergeron s'avère tout de même être la plus touchées. A l'inverse Flopria et Précoce de millet présentent le moins de dégâts.

Enfin il n'existe aucune différence significative entre les variétés concernant les sensibilités aux bactérioses sur fruits (*Pseudomonas* et *Xanthomonas*).

4.2 - Données agronomiques

Le tableau 5 présente l'ensemble des résultats sur les critères agronomiques.

Les variétés ACW4477, Vertige et Flavorcot présentent des ports essentiellement dressé ; à l'inverse, les géniteurs élités issus de la recherche Inra présentent tous des ports étalés (tableau 5). Le reste des variétés sont caractérisés par des ports à dominante intermédiaire.

Concernant la floribondité, la variété Julin est celle qui présente le plus grand nombre de fleurs. Avec une moyenne de 77,22% du linéaire de rameaux (floribond) couvert par des fleurs, elle se distingue statistiquement de toutes les autres variétés. Flavorcot et Incomparable de Malissard se caractérise par une floribondité légèrement inférieure. En revanche les variétés suisses ACW4353 et ACW4477 ainsi que Muscat de Provence se distinguent par une floribondité statistiquement inférieure au reste des variétés.

Tableau 5 : Caractéristiques agronomiques des variétés évaluées Les valeurs correspondent aux moyennes et écart types. Les moyennes avec des lettres différentes sont significativement différentes. Une analyse de variance a été utilisée pour les variables répondant à une loi normale (calibre et floribondité). L'analyse des notations de charges et de pourcentage de fruits anormaux a été réalisée à l'aide d'un test Kruskal Wallis. Le risque d'erreur α est de 5%. Les valeurs de ports d'arbre sont issues d'une moyenne réalisée à partir des notes données aux arbres (1= dressé, 2=intermédiaire, 3= étalé). Le calibre est une mesure du diamètre en mm. Le calcul du rendement prend en compte le poids des fruits perdus suite à l'épisode de grêle du 15/06, il est estimé pour une densité de plantation de 500 arbres/ha. Les notes de floribondité et de charge correspondent au pourcentage de rameaux à fleurs portant respectivement des fleurs et des fruits. Le pourcentage de fruits anormaux est issu d'un comptage exact de fruits sur une charpentière. Les cases grises traduisent une absence de données

Variété	Port de l'arbre	Floribondité	Charge avant éclaircissage	Pourcentage de fruits anormaux	Calibre (mm)	Rendement (kg/ha)	Année de première feuille
04C083	étalé-intermédiaire	41,67 ± 11,66 e	2,44 ± 0,46 ef	7,67 ± 4,55 c	40,06 ± 2,50 g	1630,56	2016
04C092	étalé-intermédiaire	36,39 ± 13,64 e	2,83 ± 0,94 de	1,78 ± 2,69 d	47,35 ± 2,90 d	1197,22	2017
04C096	étalé	35,56 ± 10,44 e	2,67 ± 0,66 e	0,72 ± 1,44 de	41,50 ± 2,57 f	391,67	2016
ACW4353	intermédiaire-dressé	20,56 ± 5,42 f	0,81 ± 0,33 hi	0,00 ± 0,00 e			2017
ACW4477	dressé	14,38 ± 8,84 f	0,44 ± 0,48 i	0,00 ± 0,00 e	51,26 ± 4,47 b	108,89	2017
Bergeron	intermédiaire	43,75 ± 8,84 de	2,25 ± 0,35 efg	10,50 ± 2,83 bc	49,51 ± 3,42 c	950,00	2017
Flavorcot	dressé-intermédiaire	66,88 ± 6,51 b	3,83 ± 0,75 bc	14,56 ± 6,70 b	49,01 ± 3,43 c	1952,78	2017
Flopria	intermédiaire-dressé	54,50 ± 10,12 cd	3,80 ± 0,42 b	5,00 ± 4,65 c	48,26 ± 3,26 cd	4060,00	2016
Julin	intermédiaire	77,22 ± 6,31 a	5,78 ± 1,33 a	8,44 ± 5,07 c	45,37 ± 2,23 e	2408,33	2016
Incomparable de Malissard	intermédiaire-étalé	62,50 ± 7,71 bc	4,78 ± 0,71 a	0,33 ± 0,66 e	53,18 ± 3,08 a	3402,78	2017
Muscat de Provence	intermédiaire-étalé	22,50 ± 7,76 f	1,42 ± 0,70 gh	40,32 ± 15,38 a	45,60 ± 3,99 e	369,36	2016
Précoce de millet	intermédiaire-étalé	35,50 ± 6,22 e	1,70 ± 0,67 fgh	0,00 ± 0,00 e	41,81 ± 1,49 f	500,00	2017
Tomcot	intermédiaire	39,75 ± 5,06 e	3,30 ± 0,59 cd	12,35 ± 7,99 bc	51,84 ± 3,29 ab	2580,00	2016
Vertige	dressé-intermédiaire	46,75 ± 5,53 de	3,35 ± 0,58 bcd	0,45 ± 0,83 de	52,31 ± 3,04 ab	2602,50	2016

Les variétés Julin et Incomparable de Malissard sont les deux variétés portant statistiquement le plus de fruits après nouaison. A l'inverse les deux variétés suisses sont celles qui en portent le moins, bien qu'ACW4353 ne soit pas significativement différente de Muscat de Provence et de Précoce de Millet.

La variété portant le plus de fruits anormaux (double ou triples) est Muscat de Provence avec une moyenne de 40,32%. Elle se distingue significativement de tout le reste des variétés, dont les plus touchées par ce phénomène (Bergeron, Flavorcot et Tomcot) présentent des moyennes situées entre 10 et 15%.

En termes de calibre, c'est la variété Incomparable de Malissard qui présente les plus gros fruits bien que ne se distinguant pas significativement de Tomcot et de Vertige, elle-même non significativement différente de ACW4477. 04C083, 04C096 et Précoce de Millet composent les deux derniers groupes statistiques de cette évaluation avec des diamètres de fruits inférieurs à 42mm.

Avec un rendement à l'hectare supérieur à 4 tonnes, la variété Flopria arrive en tête de cette évaluation quand les deux variétés suisses avec 108,89kg (ACW4477) et aucune production pour ACW4353 se distinguent en queue du panel.

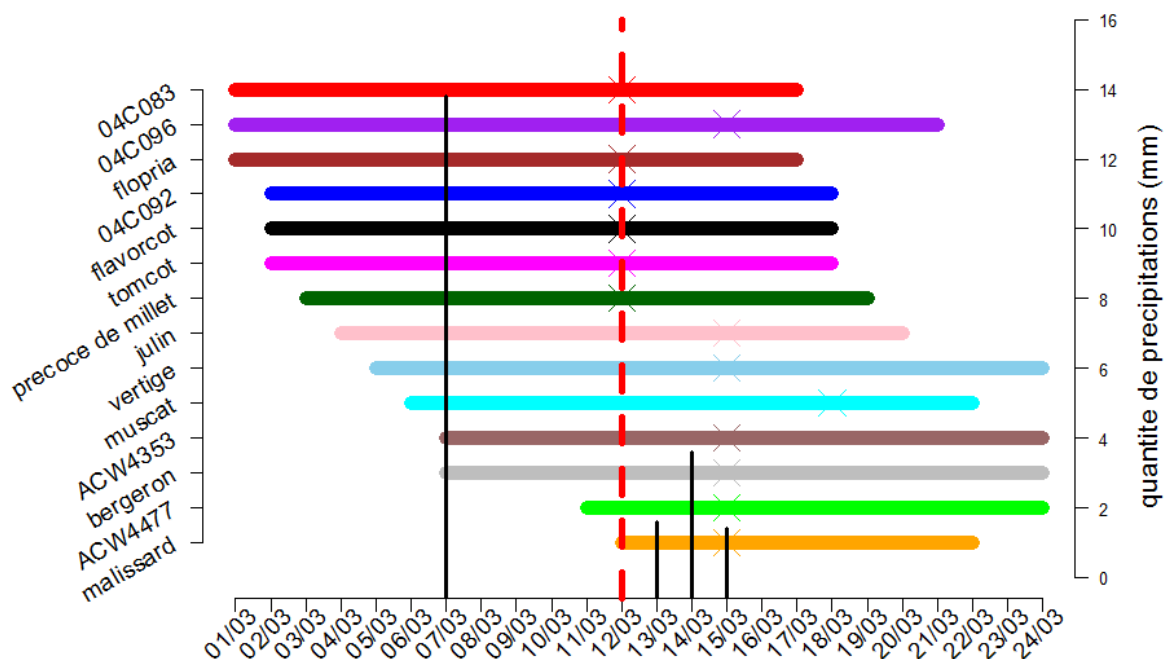
Les relevés de la phénologie de floraison et des dates de récolte sont montrés dans les figures 8 et 9.

Floraison

Avec un début de floraison le 1^{er} mars les numéros 04C083, 04C096 et la variété Flopria ont fleuri le plus précocement cette année bien que leurs pics de stade F se situent près de deux semaines plus tard (figure 8). En revanche avec des floraisons débutant le 11 et le 12 mars, ACW4477 et Incomparable de Malissard sont les variétés qui fleurissent le plus tard et dont le cycle total est beaucoup plus court (10 jours pour Incomparable de Malissard contre 20 jours pour 04C096).

Figure 8 : Période de floraison

Les périodes de floraison sont comprises entre la date à laquelle 20% des fleurs dépassent le stade phénologique D et la date à laquelle 80% des fleurs ont atteint le stade G. Le marqueur correspond à la date (calculée par extrapolation en fonction des relevés effectués) à laquelle le stade F est à son maximum. Les segments verticaux noirs en plein représentent la pluviométrie, le segment rouge en pointillé, le traitement cuprique contre la bactériose ayant pu avoir un effet sur Monilia.

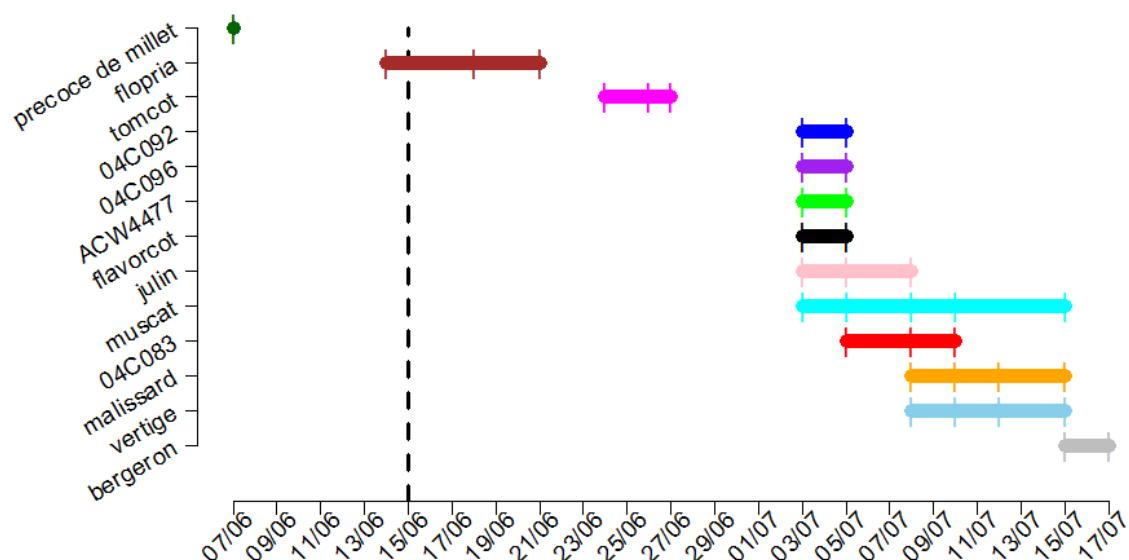


Récolte

Avec une récolte effectuée en une seule passe le 7 juin, Précoce de Millet est la variété la plus précoce de cette sélection (figure 6). Les variétés Flopria et Tomcot sont également des variétés de juin avec des récoltes respectives intervenant à partir du 14 et du 24. Toutes les autres variétés sont plus tardives, leurs récoltes s'étalent entre le 1^{er} et le 17 juillet. La variété Bergeron, la plus produite en France est la variété la plus tardive de notre panel.

Figure 9 : Période de récolte

Chaque petit marqueur correspond à une récolte. Les périodes de récoltes pour chaque variété s'étalent donc entre la première et la dernière récolte. Le segment vertical noir en pointillé repère l'épisode de grêle du 15/06.



4.3 - Qualités des fruits

Le tableau 6 présente les résultats des évaluations (qualitatives) de la qualité des fruits.

Les formes des différentes variétés sont très diverses (Tableau 6), à l'inverse la majeure partie du panel présente des variétés à surface lisse et glabre. La quasi-totalité des fruits sont bicolores avec un épiderme orangé, c'est le cas par exemple de Vertige ou de Précoce de Millet. Seuls les numéros issus de la sélection Inra et Muscat de Provence affichent un épiderme plus pâle avec une dominance crème. La surimpression est le plus souvent lavée c'est-à-dire sous la forme d'un voile régulier apportant une deuxième couleur allant d'orange à rouge. Enfin, à l'exception de 04C092 la chair est à dominance orangée.

En termes de texture, peu de fruits sont fibreux, Incomparable de Malissard l'est, le plus souvent en fin de période de récolte. Les fruits de la variété Julin et des numéros 04C083 et 04C092 sont pâteux. Ceux de 04C096, Muscat de Provence et de Tomcot le sont parfois mais sont plus souvent croquant à l'instar des autres variétés.

Tableau 6 : Qualités des fruits (notations qualitative)

Ces notations étant qualitatives elles n'ont pas fait l'objet d'analyses statistiques. Pour chaque variable, une fréquence pour chaque valeur a été calculée. Les deux premières valeurs ont été gardées (les trois en cas d'égalité de fréquence). Les fruits présentant une surimpression sont qualifiés de bicolores. Les cases grises traduisent une absence de données.

Variete	Forme	Surface	Pilosité	Couleur de l'épiderme	Surimpression	Couleur de la surimpression	Couleur de la chaire	Texture
04C083	rond	lisse-léger relief	glabre	vert-crème	lavé	orange	orange-crème	pâteux
04C092	rond	lisse	glabre	vert-crème-jaune	lavé	orange-rouge	crème-blanc	pâteux-croquant
04C096	rond-ovale	léger relief-relief	glabre	crème-orange	lavé	orange-rouge	orange-soutenu	croquant-pâteux
ACW4477	elliptique	léger relief	glabre	orange	lavé	orange soutenu-orange	orange	croquant
Bergeron	ovale	lisse	glabre-légerement poilu	orange-crème	lavé-ponctué	orange soutenu-rouge	orange	croquant
Flavorcot	elliptique	lisse	glabre	orange-orange soutenu			orange soutenu-orange	croquant
Flopria	ovale	lisse	glabre	orange-crème	lavé-ponctué	orange soutenu	orange-crème	croquant
Julin	ovale-elliptique	léger relief-relief	glabre	orange-crème			orange-crème	pâteux
Incomparable de Malissard	elliptique-rond	lisse	glabre	orange	lavé-ponctué	orange soutenu-orange	orange	croquant-fibreux
Muscat de Provence	ovale-rond	lisse	glabre	crème-vert	lavé	orange-orange soutenu	orange-crème	croquant-pâteux
Précoce de Millet	elliptique	lisse	glabre	orange	lavé	orange soutenu	orange	croquant
Tomcot	ovale-oblong	léger relief	légerement poilu	orange	lavé-ponctué	orange soutenu	orange-crème	croquant-pâteux
Vertige	triangulaire-elliptique	relief	glabre	orange	lavé	rouge-orange soutenu	orange	croquant

Le tableau 7 présente les résultats des évaluations (quantitatives) de la qualité des fruits.

Tableau 7 : Qualité des fruits (Notation quantitatives). Les valeurs correspondent aux moyennes et écart types. Les moyennes avec des lettres différentes sont significativement différentes. Une analyse de variance a été utilisée pour les variables répondant à une loi normale (fermeté et Brix). L'analyse des notations de jutosité, d'arôme, de sucre et d'acidité a été réalisée à l'aide d'un test Kruskal Wallis. Le risque d'erreur α est de 5%. La fermeté des fruits et le Brix proviennent de mesures effectuées respectivement à l'aide d'un duromètre et d'un réfractomètre. Les autres variables sont issues d'une notation données lors de dégustations. L'échelle de notation s'étend de 1 à 4 (1=faible, 4=élevé). Les cases grises traduisent une absence de données.

Variété	Fermeté	Mesure de brix	Jutosité	Arôme	Sucrosité	Acidité
04C083	0,45 ± 0,12 c	14,30 ± NA b	1,05 ± 0,15 e	1,41 ± 0,49 fg	1,55 ± 0,47 d	1,95 ± 0,52 ef
04C092	0,45 ± 0,12 c	13,80 ± 3,66 b	1,06 ± 0,18 e	1,94 ± 0,42 cdef	1,56 ± 0,50 d	2,25 ± 0,60 cde
04C096	0,55 ± 0,15 bc	16,52 ± 2,78 ab	1,79 ± 0,70 d	2,29 ± 0,95 abcd	1,93 ± 0,73 cd	2,64 ± 0,48 bc
ACW4477	0,68 ± 0,08 ab	17,25 ± 1,53 ab	2,94 ± 0,78 bc	2,31 ± 0,46 abc	2,63 ± 0,74 ab	2,19 ± 0,65 cde
Bergeron	0,60 ± 0,09 b	15,43 ± 1,31 ab	2,83 ± 0,79 c	2,17 ± 0,87 bcde	2,00 ± 0,50 cd	2,67 ± 0,35 bc
Flavorcot	0,58 ± 0,10 bc	16,76 ± 1,15 ab	3,71 ± 0,49 a	2,36 ± 0,63 abc	2,64 ± 0,48 ab	1,29 ± 0,49 f
Flopria	0,78 ± 0,07 a	14,22 ± 1,37 b	1,70 ± 0,56 d	1,57 ± 0,59 efg	1,83 ± 0,41 d	2,63 ± 0,40 c
Julin	0,57 ± 0,12 bc	9,10 ± NA c	1,08 ± 0,29 e	1,29 ± 0,45 g	1,63 ± 0,48 d	2,08 ± 0,82 de
Incomparable de Malissard	0,59 ± 0,13 bc	17,19 ± 1,71 ab	3,68 ± 0,50 a	1,82 ± 0,64 def	2,21 ± 0,56 bc	3,18 ± 0,61 a
Muscat de Provence	0,58 ± 0,15 bc	14,53 ± 1,90 ab	1,50 ± 0,53 d	2,12 ± 0,74 bcd	1,76 ± 0,53 d	2,09 ± 0,48 e
Précoce de millet		16,45 ± 0,96 ab	2,80 ± 0,79 c	2,70 ± 0,82 a	2,75 ± 0,79 a	3,00 ± 0,00 ab
Tomcot	0,58 ± 0,10 bc	14,95 ± 2,70 ab	1,67 ± 0,72 d	2,60 ± 0,47 a	2,80 ± 0,56 a	1,53 ± 0,52 f
Vertige	0,75 ± 0,08 a	18,82 ± 2,04 a	3,50 ± 0,68 ab	2,59 ± 0,73 ab	2,88 ± 0,49 a	2,47 ± 0,67 cd

Les variétés Vertige et Flopria sont les variétés caractérisées par une plus grande fermeté des fruits bien qu'elles ne se différencient pas statistiquement d'ACW4477 (tableau 7). 04C083 et 04C092 sont en revanche les variétés aux fruits les moins fermes. Ils ne sont cependant pas statistiquement différents de 04C096, Flavorcot, Julin, Incomparable de Malissard, Muscat de Provence et Tomcot.

Avec une Brix moyen de 18,82°B, Vertige apparait comme la variété donnant les fruits les plus sucrés. Elle n'est cependant pas significativement différente de la grande majorité des variétés de l'essai. Julin et 04C083 étant peu juteuse n'ont pas permis de faire un nombre de mesure suffisant. Leur moyenne est issue d'un seul échantillon.

En termes de jutosité, Incomparable de Malissard et Flavorcot présentent les moyennes les plus élevées mais ne sont pas statistiquement différentes de Vertige. A l'opposé, Julin, 04C083 et 04C092 sont très peu juteuses.

La grande variabilité des notes d'arôme ne permet pas d'obtenir des résultats très significatifs. Cependant, Précoce de Millet et Tomcot obtiennent les meilleures notes avec des moyennes supérieures à 2,6. Vertige se situe juste derrière avec une moyenne de 2,59. 04C083 et Julin se distinguent par une faible présence d'arômes. Précoce de Millet, Tomcot et Vertige apparaissent comme les variétés aux fruits avec la plus grande sucrosité bien qu'elles ne présentent pas de différences significatives avec ACW4477 et Flavorcot. A l'inverse, 04C083, 04C092, Flopria et

Julin présentent les fruits les moins sucrés sans se différencier néanmoins de 04C096 et Bergeron.

Enfin en ce qui concerne l'acidité des fruits, Incomparable de Malissard se classe première sans toutefois se distinguer statistiquement de Précoce de Millet. Tomcot et Flavorcot, ont eux les fruits les moins acides.

5 - Conclusion

En cette fin de première saison d'évaluation, certaines variétés ressortent du panel pour leur bon comportement global (figure 10). Parmi celles-ci on peut citer, Précocité de Millet, Flopria, Flavorcot, Tomcot, et Vertige. Dans une moindre mesure Incomparable de Malissard présente de bonnes qualités agronomiques et gustatives mais semble plus sensible aux maladies. Enfin Mia présente d'excellentes qualités de résistance aux maladies ainsi que sur le plan gustatif, mais qui pour des raisons encore inexpliquées a été très peu productive cette année.

Les résultats sont cependant à relativiser pour deux raisons. (i) cette année est la première année de production et d'observation (3^{ème} feuille) ; (ii) la pression phytosanitaire a été plutôt faible cette saison et une partie des observations a été perturbée par les dégâts sur fruits causés par l'épisode de grêle du 15 juin.

Les observations seront poursuivies sur les prochaines années afin de former un jeu de données assez robuste pour un conseil aux producteurs.

Figure 10: Synthèse des résultats d'évaluation variétal abricotier sur le site de Gothéron en 2019. Les différences de couleur pour une même colonne indique les différences significatives. Le gradient va du vert (peu sensible/bon) au rouge (très sensible/mauvais).

Résultats évaluation variétale abricot - GRAB Gotheron - 2019																
Variétés	Monilia sur fleurs	Rouille	Oïdium	Tavelure	Coryneum	Fruits doubles	Qualités gustatives	Période de récolte								
								Juin				Juillet				
								S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	
Lisa (ACW6133)																
Mia (ACW6477)																
Précoce de millet																
Julin																
Incomparable de Malissard																
Vertige																
Tomcot																
Flavorcot																
Flopria																
04c092																
04c083																
04c096																
Muscat de Provence																
Bergeron																

Légende :

sensibilité

faible

moyenne

forte

qualités austatives

bonne

moyenne

mauvaise

Remerciements

Nous remercions Christophe Mouirens pour ses conseils dans la conduite de la parcelle.

Cette action a reçu le soutien financier de La Région Auvergne-Rhône-Alpes dans le cadre d'une action PEPIT pour le projet EVALAB

Année de mise en place : 2018 – Année de fin d'action : 2020			
ACTION :	nouvelle ☐	en cours ☒	en projet ☐

Contact : Maxime Jacquot – maxime.jacquot@grab.fr

Grab - 255 chemin de la Castelette - BP 11283 - 84 911 Avignon cedex 9 – tel : 04 90 84 01 70 - secretariat@grab.fr

Mots clés : Abricots ; Maladies ; Monilia fleur ; qualité ; Variétés

Date de création de cette fiche : décembre 2019