



# Définition des priorités et co-construction des objectifs pour la sélection variétale fruitière à 20 ans



*Webinaire sur l'abricotier*



David TRICON  
Ingénieur  
INRAE, GAFL Avignon  
05 décembre 2025



# Organisation de la démarche « Idéotypage » « *établir le portrait robot des variétés de demain* »



Établir **une feuille de route** pour évaluer, expérimenter et élaborer le matériel végétal fruitier de demain en incluant les enjeux prospectifs portés par le **changement climatique** et par les **problématiques d'agroécologie**.

## **Etat des connaissances concernant le levier matériel végétal**

- Indicateurs mobilisés pour caractériser les traits et protocoles de phénotypage
- Importance de la diversité génétique
- Poids relatif par rapport aux autres leviers d'action
- Existence de marqueurs moléculaires mobilisables à des fins de caractérisation, sélection
- Echéance de « disponibilité » des caractères dans les nouvelles variétés

## **A construire ensemble:**

- Liste des traits à cibler en génétique
- Liste des traits à cibler pour les autres leviers d'action
- Priorisation des efforts de recherche à mener



## Webinaire sur l'abricotier



Retour sur l'atelier du 03 avril

Démarche génétique utilisée

Etat des connaissances sur les traits priorisés

Introduction à la sélection génomique

Conclusions / Perspectives

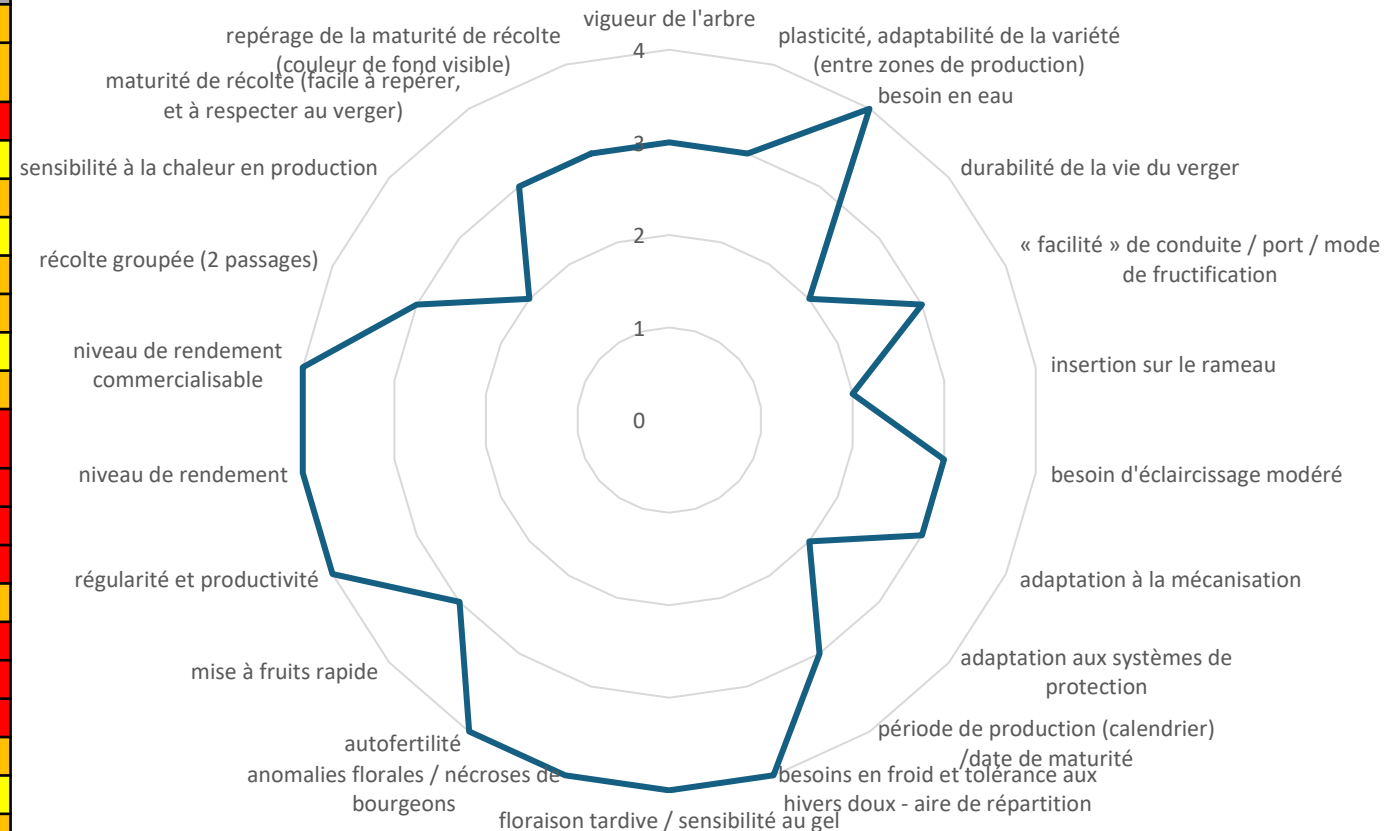


# Comportement agronomique : 22 traits

## Traits priorisés ; importance 3 et 4 : 18 traits

Comportement agronomique	Critères	Importance du critère (4 = important / 1 = peu important)
Adaptation / Durabilité	vigueur de l'arbre	3
Adaptation / Durabilité	plasticité, adaptabilité de la variété (entre zones de production)	3
Adaptation / Durabilité	besoin en eau	4
Adaptation / Durabilité	durabilité de la vie du verger	2
Conduite	« facilité » de conduite / port / mode de fructification	3
Conduite	insertion sur le rameau	2
Conduite	besoin d'éclaircissage modéré	3
Conduite	adaptation à la mécanisation	3
Conduite	adaptation aux systèmes de protection	2
Phénologie	période de production (calendrier) /date de maturité	3
Phénologie	besoins en froid et tolérance aux hivers doux - aire de répartition	4
Phénologie	floraison tardive -> sensibilité au gel	4
Phénologie	anomalies florales / nécroses de bourgeons	4
Production / Productivité	Autofertilité / incompatibilité pollinique	4
Production / Productivité	mise à fruits rapide (période juvénile courte)	3
Production / Productivité	régularité et productivité	4
Production / Productivité	niveau de rendement	4
Production / Productivité	niveau de rendement commercialisable	4
Production / Productivité	récolte groupée (2 passages)	3
Production / Productivité	sensibilité à la chaleur en production	2
Production / Productivité	maturité de récolte (facile à repérer, et à respecter au verger)	3
Production / Productivité	repérage de la maturité de récolte (couleur de fond visible)	3

Comportement agronomique

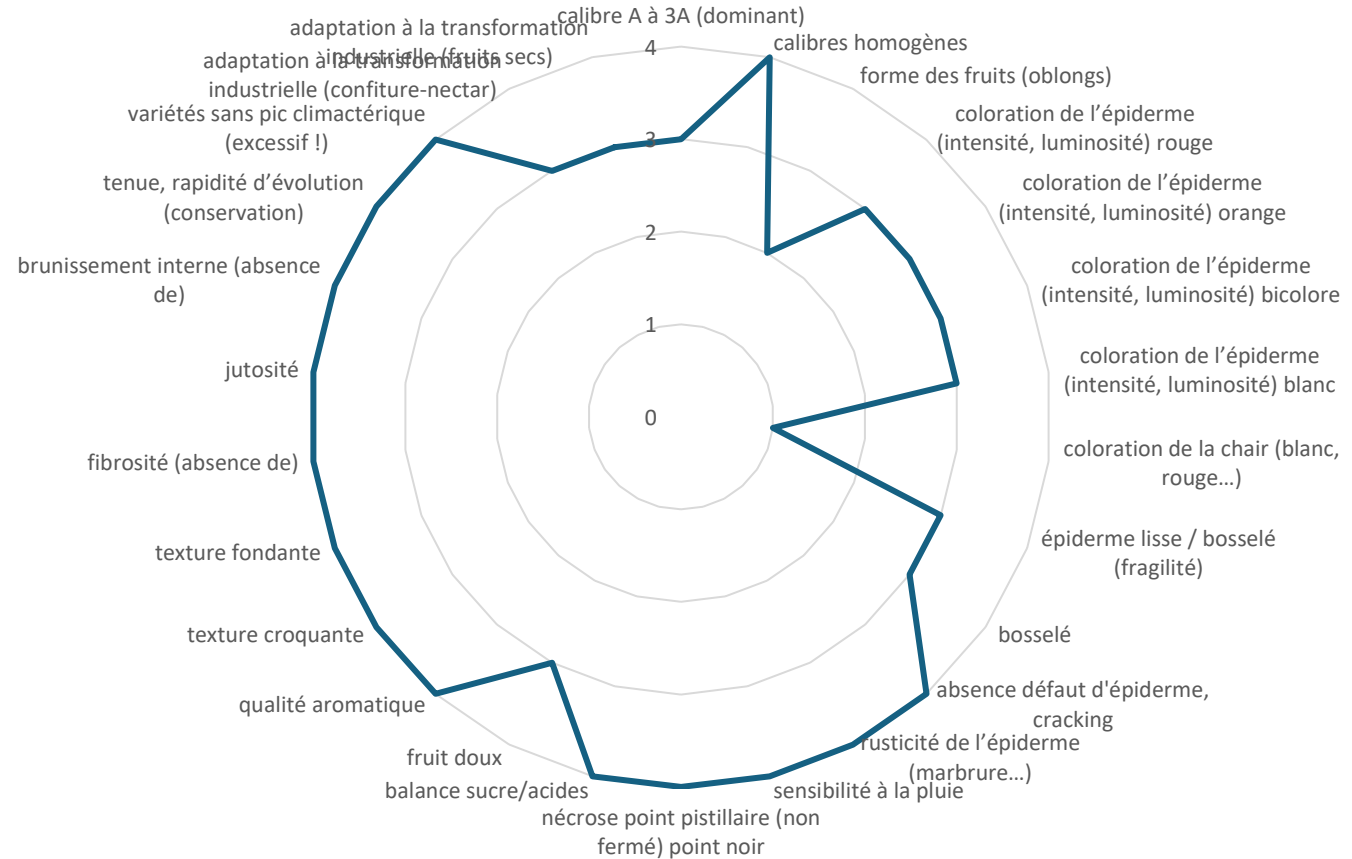


# Traits liés au fruit : 26 traits

## Traits priorisés ; importance 3 et 4 : 25 traits

Fruits	Critères	Importance du critère (4 = important / 1 = peu important)
Calibre / Forme	calibre A à 3A (dominant)	3
Calibre / Forme	calibres homogènes	4
Calibre / Forme	forme des fruits (oblongs)	2
Coloration	coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) rouge	3
Coloration	coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) orange	3
Coloration	coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) bicolore	3
Coloration	coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) blanc	3
Coloration	coloration de la chair (blanc, rouge...)	1
Esthétique	épiderme lisse / bosselé (fragilité)	3
Esthétique	bosselé	3
Esthétique	absence défaut d'épiderme, cracking	4
Esthétique	rusticité de l'épiderme (marbrure...)	4
Esthétique	sensibilité à la pluie	4
Esthétique	nécrose point pistillaire (non fermé) point noir	4
Qualité intrinsèque	balance sucre/acides	4
Qualité intrinsèque	fruit doux ( <b>acidité</b> )	3
Qualité intrinsèque	qualité aromatique	4
Qualité intrinsèque	texture croquante	4
Qualité intrinsèque	texture fondante	4
Qualité intrinsèque	fibrosité (absence de)	4
Qualité intrinsèque	jutosité	4
Qualité intrinsèque	brunissement interne (absence de)	4
Qualité post-récolte	tendue, rapidité d'évolution ( <b>texture conservation</b> )	4
Qualité post-récolte	variétés sans <b>pic climactérique</b> (excessif !)	4
Transformation	adaptation à la transformation industrielle (confiture-nectar)	3
Transformation	adaptation à la transformation industrielle (fruits secs)	3

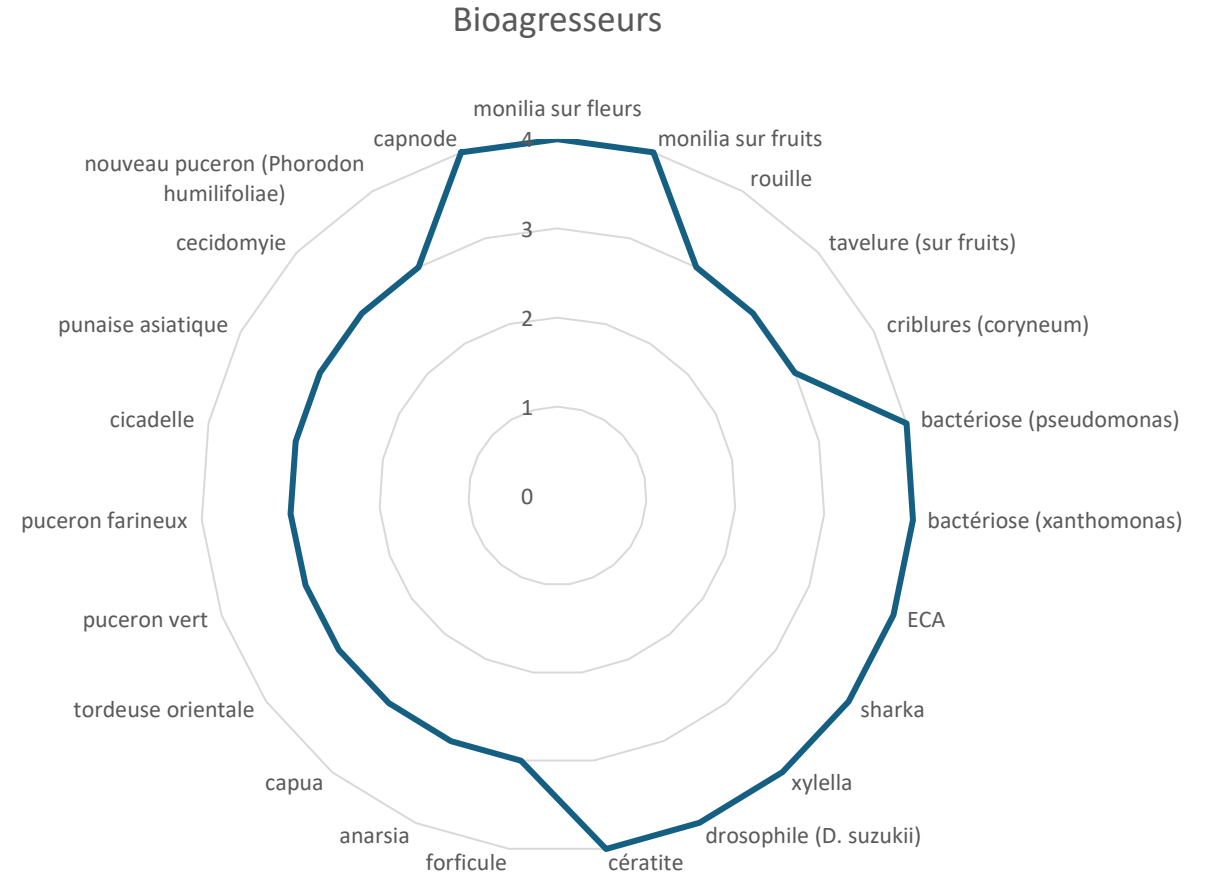
Critères relatifs au fruit



# Traits liés aux bioagresseurs : 23 traits

## Traits priorisés ; importance 3 et 4 : 23 traits

Sensibilité Bioagresseurs	Critères	Importance du critère (4 = important / 1 = peu important)
Champignon	monilia sur fleurs	4
Champignon	monilia sur fruits	4
Champignon	rouille	3
Champignon	criblures ( <i>Coryneum</i> )	3
Champignon	tavelure (sur fruits)	3
Bactérie	bactériose ( <i>Pseudomonas</i> )	4
Bactérie	bactériose ( <i>Xanthomonas</i> )	4
Bactérie	xylella	4
Phytoplasme	ECA	4
Virus	sharka	4
Insecte	drosophile ( <i>D. suzukii</i> )	4
Insecte	cératite	4
Insecte	forficule	3
Insecte	anarsia	3
Insecte	capua	3
Insecte	tordeuse orientale	3
Insecte	puceron vert	3
Insecte	puceron farineux	3
Insecte	cidabelle	3
Insecte	punaise asiatique	3
Insecte	cecidomyie	3
Insecte	nouveau puceron ( <i>Phorodon humilifoliae</i> )	3
Insecte	capnode	4



# Démarche 'génétique'

- Identification du 'trait', caractère cible
  - Mise au point d'une **méthode de phénotypage**, d'un **indicateur** caractérisant le trait
    - Sur un panel contrasté pour le trait
  - **Screening de collections**
    - Diversité existante
    - Part de la génétique dans le contrôle du trait (**héritabilité**)
    - Identification d'accessions intéressantes -> **progéniteurs / géniteurs pour le prebreeding / breeding**
    - Détection des zones du génome : qualitatif (gène majeur), quantitatif (GWAs, QTLs)
  - Création d'une population **biparentale ségrégant pour le caractère**
    - Cartographie génétique
    - Précision des zones du génome (analyse de liaison)
    - Développement de marqueurs moléculaires
  - Test des marqueurs dans des fonds génétiques différents pour validation
  - Applicabilité pour les sélectionneurs
- > **Sélection assistée par marqueurs (SAM)**

Caractérisation, évaluation  
Création variétale



Création variétale



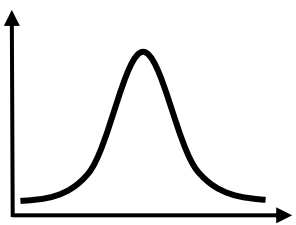
# Screening de la collection abricot

Etude de Génétique d'association à l'échelle du génome (*Genome Wide Analysis GWAs*)

Diversité génétique  
-> séquençage

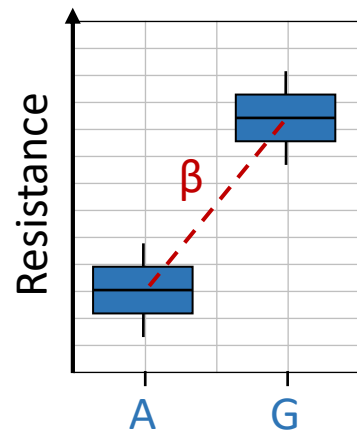


Trait :  
indicateur avec  
phénotypage fin

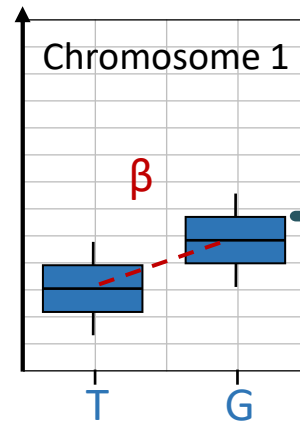
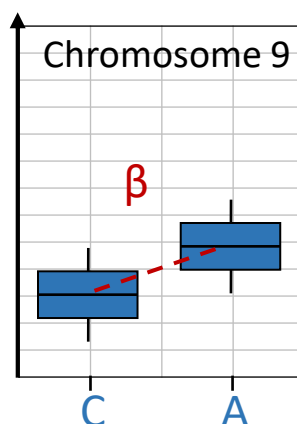
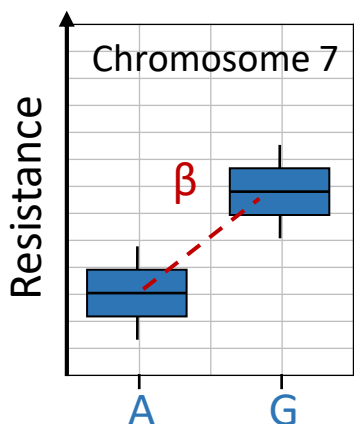


Résistance / Sensibilité  
(échelles de notation)

Recherche d'association statistique entre phénotype et génotype

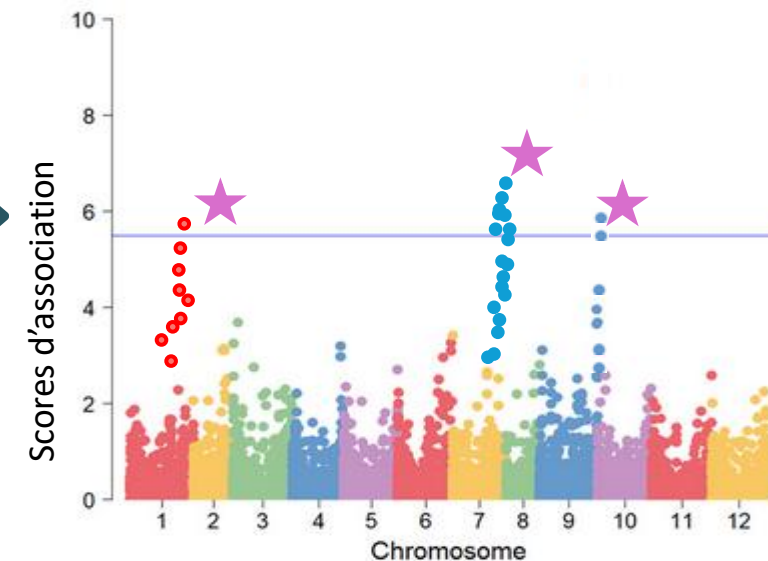
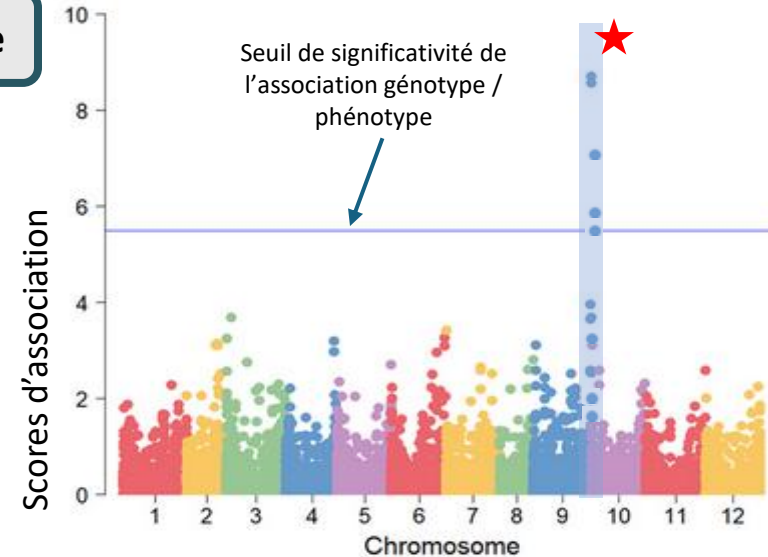


Association simple ★  
-> Effet qualitatif : un gène  
-> SAM facilitée



Association complexe ★

-> Combinaison de régions génomiques contrôlant le trait  
-> Effet quantitatif : **QTLs - Quantitative trait Loci**  
-> **cas fréquents chez l'abricotier**



## Héritabilité d'un caractère :

Elle mesure la part du phénotype **expliquée par la génétique**

L'héritabilité ( $H^2$ ) est par construction comprise entre 0 et 1

Ce qui n'est pas expliqué par la génétique peut être expliqué par l'environnement qui va influencer l'expression du phénotype

## Phénotypage fin :

Utilisation d'une échelle de notation précise pour phénotyper l'indicateur qui est capable de décrire le trait observé

Exemple : échelle de notation de 0 à 5 de symptômes d'une maladie sur feuilles

0 (0%) pas de symptômes

1 (1-10%) % de feuilles infectées

2 (11-30%)

3 (30-60%)

4 (61-80%)

5 (81-100%)

Importance de la calibration entre notateurs

# Etat des connaissances

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser
disponible

Traits	Score [3-4]	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Cible	Cf Atelier du printemps	Gamme de variation Géniteurs d'intérêt ?	Qu'est-ce que l'on observe et avec quel protocole pour phénotyper le trait	Part de la variabilité phénotypique expliquée par la génétique	Qualitative / Quantitatives (zone du génome)	Outils moléculaires pour la Sélection Assistée par Marqueurs (SAM) ou le diagnostic	Suivant les travaux en cours	Pratiques culturelles, autres, ... <b>(à compléter)</b>	Avec d'autres traits ou d'autres facteurs	Outil(s) disponible(s) pour répondre au besoin	Méthode utilisée aujourd'hui en pratique <b>(à compléter)</b>

# Comportement agronomique : 18/22 traits

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser
disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Vigueur de l'arbre	3	Forte (Luizet, Goldrich, Moniqui)	circonférence de tronc, croissance rameaux,..., phénotypage digital / multi-sites		Quantitatif			Pratiques culturales, choix du porte greffe	Conditions pédoclimatiques, porte greffe	Variétés connues répondant au trait	Observations multi-sites
Plasticité, adaptabilité de la variété entre zones de production	3	Forte (Luizet, Perfection)	circonférence de tronc, croissance rameaux,..., phénotypage digital / multi-sites		Quantitatif			Pratiques culturales, choix du porte greffe	Conditions pédoclimatiques, porte greffe	Variétés connues répondant au trait	Observations multi-sites
Besoins en eau	4	Peu étudié	Essais expérimentaux en conditions contrôlées possibles					Pratiques culturales, choix du porte greffe	Conditions pédoclimatiques, porte greffe		
Facilité de conduite / port de l'arbre / mode fructification	3	Forte (Palsteyn / Luizet / Hargrand / Harcot / Henderson)		Pas connue	Quantitatif			Pratiques culturales		Variétés connues répondant aux traits	Observations en vergers

# Comportement agronomique : 18/22 traits

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser
disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Adaptation à la mécanisation	3	Non étudiée						Pratiques culturales / choix du porte greffe			?
Besoin d'éclaircissage modéré	3	Forte (Zard - Luizet / Colomer)	Floribondité / échelle de notation	Élevée ( $h^2 = 0.86$ )	Quantitatif			Pratiques culturales	Taux de nouaison / accidents climatiques	Variétés connues répondant au trait	Floribondité
Période de production (calendrier)	3	Forte (150 - 300 jours julien)	Date de maturité / °Brix et Acidité titrable	Forte ( $h^2 = 0.99$ )	Quantitatif QTLs (GWAs GL4-6) (dont 1 QTL majeur)	À creuser ?				Variétés connues répondant au créneau de maturité visé	Date de maturité (°Brix et Acidité titrable)
Besoins en froid et tolérance aux hivers doux – aire de répartition	4	forte	Etude levée d'endodormance Bourgeons (conditions contrôlées : forçage sur arbres en pots ou organes détachés : compliqué à mettre en œuvre) – Pollen (formation du pollen, méiose)		QTLs			Hivers doux : Exclure les fonds génétiques avec des besoins en froid importants (type Stella, Henderson, StarkEO,...)	Besoins en chaud, Anomalies, nécroses florales / Conditions climatiques liées à la zone de production	Fonds génétiques à éviter	Stades de floraison

# Comportement agronomique : 18/22 traits

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser (?)
disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Sensibilité au gel moindre via <b>floraison tardive</b>	3	Forte (34 à 86 jours julien)	Date de floraison / jours juliens	Forte ( $h^2 = 0.67 / 0.94$ )	QTLs (GWAs GL3, 4, 7 / analyse de liaison GL3)			Exclure les variétés précoces dans les zones à risque	Conditions climatiques --> gel à la floraison	Variétés précoces connues à exclure	Date de floraison
Anomalies florales / <b>Nécroses de bourgeons floraux</b>	4	forte / fonds génétiques identifiés connus : type Stella, Henderson, StarkEO)	Échelle mesurant l'impact des nécroses et anomalies sur la floridondité totale (chute de fleurs) (essais multi-sites)	Forte ( $h^2 = 0.8$ )	QTLs (GWAs (GL2, 4)			Exclure les cultivars sensibles au phénomène (besoins en froid importants)	Besoins en froid, besoins en chaud / <b>Conditions climatiques</b> défavorables (année n-1, année n)	Variétés connues à exclure	Observations multi-sites
Autofertilité / <b>incompatibilité pollinique</b>	4	Diversité allélique importante / variétés autofertiles connues (littérature)	Marqueur moléculaire	Qualitatif	Locus S (SF Box, SRNase) Locus M	Marqueur disponible pour SAM / allèles incompatibilité	Optimisation du marqueur nécessaire pour certains fonds génétiques			Marqueur moléculaire / Variétés autofertiles	Marqueur moléculaire

# Comportement agronomique : 18/22 traits

Pas d'étude Pas dispo	peu étudié	En cours À creuser (?)	disponible
--------------------------	------------	---------------------------	------------

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Mise à fruits rapide -> <b>période juvénile courte</b>	3	Forte (de 2 à 7-8 ans)	Nombre d'année moyen après plantation pour une 1 <sup>ère</sup> floraison	oui					Régularité de production	Géniteurs connus à juvénilité courte	Nombre d'années après plantation pour 1 <sup>ère</sup> floraison
Mise à fruits rapide -> <b>durée de développement du fruit</b>	3	forte	Jours juliens	oui	QTLs				Conditions climatiques	?	Observations multi-sites

# Comportement agronomique : 18/22 traits

Pas d'étude Pas dispo	peu étudié	En cours À creuser (?)	disponible
--------------------------	------------	---------------------------	------------

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres facteurs	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Régularité et productivité	4	forte	En lien avec d'autres facteurs		Quantitatif			Pratiques culturales	Floribondité, taux de nouaison, Interaction charge x induction / Conditions climatiques	Liste de variétés connues répondant au trait	Notations en vergers multi-sites sur plusieurs années
Niveau de rendement	4	forte	Récolte / Estimation t/ha		Quantitatif			Pratiques culturales	Floribondité, taux de nouaison / Conditions climatiques	Liste de variétés connues répondant au trait	Observations multi-sites
Niveau de rendement commercialisable	4		En lien avec d'autres facteurs					Pratiques culturales : éclaircissage	Calibre, esthétique (fruit bosselé, craking,...), sensibilité aux bioagresseurs / Aléas climatiques	?	?
Récolte groupée (2 passages)	3	Effet variétal qui existe		Non étudiée				Pratiques culturales ?	Conditions climatiques		?
Repérage de la maturité de récolte	3	forte			Quantitatif				<b>Coloration de fond</b>		Gamme visuelle couleur
Maturité de récolte (facile à repérer et à respecter en verger)	3	Effet variétal qui existe							<b>Coloration de surimpression (rouge)</b>		Gamme visuelle couleur

# Traits liés au fruit : Calibre et coloration 6/8 traits

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser (?)
disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Calibre A à 3A (dominant)	3	Forte (15-250 gr)	Diamètre section équatoriale fruit	élevée	QTLs			Pratiques culturales : éclaircissage	Floribondité, Taux de nouaison, interaction charge x calibre		Calibreur manuel
Calibres homogènes	4	moyenne		Non étudiée				Pratiques culturales	Relation source-puits, interaction avec la taille du rameau porteur		Calibreur manuel
coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) rouge	3	Forte (ex: cultivar Ravicille)	Coloration de fond et surimpression / colorimètre	Oui	QTLs (locus majeur)				Cumul anthocyanes		Gamme visuelle couleur
coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) orange	3	oui	Coloration de fond et surimpression / colorimètre	Oui	QTLs						Gamme visuelle couleur
coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) bicolore	3	Forte (avec/sans surimpression)	Coloration de fond et surimpression / colorimètre	Oui	QTLs				Interaction couleur et exposition du fruit		Gamme visuelle couleur
coloration de l'épiderme (intensité, luminosité) blanc	3	oui	Coloration de fond et surimpression / colorimètre	Oui	QTLs						Gamme visuelle couleur

# Traits liés au fruit : Esthétique 6/6 traits

Pas d'étude  
Pas dispo

peu étudié

En cours  
À creuser (?)

disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Épiderme lisse / <b>bosselé</b> (fragilité)	3			existante	À creuser ?						?
Fruit bosselé	3	moyenne		existante	À creuser ?						?
Absence défaut épiderme (cracking)	4								Sensibilité à la pluie / Conditions climatiques		?
Rusticité de l'épiderme (marbrures)	4										?
Sensibilité à la pluie	4	forte							Texture du fruit et épiderme fin / Conditions climatiques		?
Nécrose au point pistillaire (non fermé) : point noir	4	Moyenne (Liée à des types variétaux comme Bébéco)			À creuser ?					Eviter les types variétaux identifiés	?

# Traits liés au fruit : Qualités intrinsèques 8/8 traits

Pas d'étude Pas dispo	peu étudié	En cours À creuser (?)	disponible
--------------------------	------------	---------------------------	------------

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Balance sucres / acides (IR)	4	forte	°Brix (gamme 8-26) - prédiction NIRS (SSC r <sup>2</sup> =0,93)*	Élevée (h <sup>2</sup> = 0.95)	QTLs (GWAs GL2-8-1)	À creuser ?		Pratiques culturales	Stade maturité à la récolte / Conditions climatiques	Connaissance des variétés (littérature)	°Brix
Fruit doux (acidité)	3	forte	AT : gamme 5-40 méq/100gr - prédiction NIRS* (AT r <sup>2</sup> =0,95)	Élevée (h <sup>2</sup> = 0.97)	QTLs (GWAs 1-6-2-4) (dont un locus majeur)	À creuser ?		Pratiques culturales	Stade maturité à la récolte / Conditions climatiques	Connaissance des variétés (littérature)	Acidité titrable
Qualité aromatique	4	Grande variabilité	Profils métaboliques possible mais onéreux	existante	QTLs			Pratiques culturales	Stade maturité à la récolte / Conditions climatiques	Connaissance des variétés (littérature)	Evaluation sensorielle ?
Texture croquante	4										Evaluation sensorielle ?
Texture fondante	4										Evaluation sensorielle ?
Fibrosité (absence de)	4			existante				Pratiques culturales	Conditions climatiques	limiter stress hydriques	Evaluation sensorielle ?
Jutosité	4	forte							Niveau de maturité et texture du fruit		Evaluation sensorielle ?
Brunissement interne (absence de)	4	forte		Pas étudiée					Texture du fruit / Conditions climatiques (ex: canicule)		?

# Traits liés au fruit : Qualités intrinsèques

## Littérature, données sur les cultivars



Euphytica 117: 183–189, 2001.  
© 2001 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

183

### Soluble sugars and carboxylic acids in ripe apricot fruit as parameters for distinguishing different cultivars

Table 1. Distribution of soluble sugar and carboxylic acid composition in apricot fruit genotypes

Genotype	Clone	Presumed origin	SSC (%Brix)	Reducing sugars (g/100 g FW)	Sucrose	TA (meq/100 g FW)	Malic	Citric
Hâtif Colomer	8	France	10.7	2.9	5.4	28.8	22.2	12.7
Rouge du Roussillon	157	France	14.0	3.3	8.3	20.8	7.3	18.7
Rouge de Rivesaltes	380	France	10.1	3.3	3.9	18.9	8.8	15.9
Moniqui	500	Spain	13.2	3.6	6.1	15.3	6.1	19.8
Cafona	544	Italy	13.3	3.4	7.2	21.9	7.0	19.7
Scréara	804	France	12.6	2.6	7.3	21.6	9.7	22.5
Canino Tardio	1180	Spain	16.2	4.3	10.2	7.7	7.3	3.8
Canino	1343	Spain	12.0	0.7	8.2	12.8	9.3	23.7
Orangé de Provence	1352	France	13.2	4.4	9.5	13.9	9.8	22.6
G 71-A2	1570	Tunisia	12.4	0.9	9.3	33.4	10.9	24.6
Sel. H	1608	USA	12.6	3.5	8.4	13.8	11.7	10.5
Marculesti 23-4	1665	Romania	13.2	4.6	5.7	16.3	10.3	14.9
Rouget de Sernhac	1714	France	11.7	2.0	7.2	17.5	19.9	6.7
Ferriana (Amal)	1727	Tunisia	9.4	1.6	5.1	29.5	7.0	33.3
Priana (Ouardi)	1729	Tunisia	11.2	1.6	6.1	16.2	8.3	21.9
Beliana (Sayeb)	1731	France	10.2	2.3	6.1	21.9	16.3	17.6
Tardif de Bordaneil n. 2	1760	France	17.6	6.1	7.5	13.0	5.9	12.6
Houcall	1792	France	11.2	2.9	4.2	27.9	12.4	20.8
Tardif de Bordaneil n. 1	1793	France	16.5	4.0	11.0	19.8	5.2	11.9
Tyrinthos	1810	Greece	8.8	0.7	6.3	17.0	9.2	13.3
Harcot	1811	Canada	13.2	2.2	9.5	17.1	4.8	18.1
HW 408	1812	Canada	14.0	3.0	9.9	9.8	7.7	9.2
Hargrand	1814	Canada	13.4	2.1	9.0	16.1	11.5	14.3
Cot 1874	1877	USA	10.5	3.3	4.3	5.9	9.4	27.2

Table 1. Distribution of soluble sugar and carboxylic acid composition in apricot fruit genotypes

Genotype	Clone	Presumed origin	SSC (%Brix)	Reducing sugars (g/100 g FW)	Sucrose	TA (meq/100 g FW)	Malic	Citric
San Castrese	1915	Italy	10.9	4.2	3.2	23.8	13.8	16.2
Pazza ('O'Pazzo)	1916	Italy	14.0	4.4	9.3	11.7	6.4	16.4
Portici 6	1926	Italy	14.0	4.1	8.1	11.7	14.8	17.7
Pollastriello	1929	Italy	14.7	3.4	8.8	10.7	7.1	14.7
Fantasma (Avikour)	1939	France	11.8	4.1	5.0	18.1	24.4	2.7
Palsteyn	1956	South Africa	10.1	2.1	2.7	30.9	20.3	15.3
NJA30	1961	USA	9.7	3.7	5.7	11.2	20.4	9.1
NJA31	1962	USA	9.3	1.6	4.5	21.3	11.6	2.3
Orange Red	1963	USA	11.3	3.3	6.6	20.0	6.7	9.4
A 1982	1982	France	14.0	4.4	8.1	19.2	8.7	22.4
Bebeco	2110	Greece	12.3	3.2	8.1	13.3	15.2	15.9
Rouge de Fournes	2129	France	9.7	1.0	6.8	30.3	17.8	15.5
Cream Rider 2-63	2146	Romania	13.0	3.8	5.6	21.7	21.5	5.8
COT 2779	2181	France	10.1	2.4	7.3	23.6	9.1	22.0
A179 Delbard	2186	France	9.8	1.4	4.3	35.4	8.1	33.7
Bebeco LA2-J16	2204	Greece	12.3	3.1	7.1	18.3	18.1	4.9
Goldrich (Sungiant)	2210	USA	10.9	1.6	6.2	30.7	12.1	19.9
Ivresse (Avikloe)	2243	France	12.0	3.4	5.5	19.8	24.9	8.1
Modesto	2310	USA	10.5	2.7	5.8	19.2	8.0	21.6
Flaminggold (Zaicur)	2312	USA	8.7	1.5	3.5	25.1	8.4	26.0
Précoce du Portugal	2313	Portugal	10.1	1.6	4.8	36.4	34.1	12.9
De Hollanda	2339	Romania	16.0	3.8	12.9	19.1	8.9	23.7
Sel. (K2 x H9 3-57)	2360	Tunisia	9.2	1.0	4.5	26.8	9.5	17.2
Sortilege (Avilara)	2361	France	10.4	1.2	6.8	28.3	9.8	18.9
Sel. 16N52	2392	France	12.3	2.2	5.8	22.4	8.4	18.7
Sel. MA 344	2459	France	9.1	3.2	6.4	24.9	13.2	12.1
Sel. G1-2121-4	G1-2121-4	Iran	22.4	3.4	10.8	3.0	0.0	1.8

\* Data were recorder over a period of five production years (from 1985 through 1993).

SSC = soluble solid content; RS = reducing sugars; SU = sucrose; TS = total sugars; TA = titrable acidity; MA = malic anion; CI = citric anion; MA+CI = malic-citric complex.

# Traits liés au fruit : Post récolte et transformation

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser (?)
disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres traits	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Tenue, rapidité d'évolution ( <b>texture conservation</b> )	4	forte		existante	Quantitatif				Texture, conservation, stade de maturité à la récolte		?
Variété sans pic climactérique excessif	4	existante	Mesure émission éthylénique compliquée / conditions contrôlées	existante	Qualitatif ? À creuser ?				Stade de maturité à la récolte		?
adaptation à la transformation industrielle (confiture-nectar)	3	Forte	Travaux unité SQPOV INRAE Avignon						Texture, fibrosité, jutosité, ...		
adaptation à la transformation industrielle (fruits secs)	3	Forte	?						Teneur en sucres		

# Traits liés aux bioagresseurs : champignons

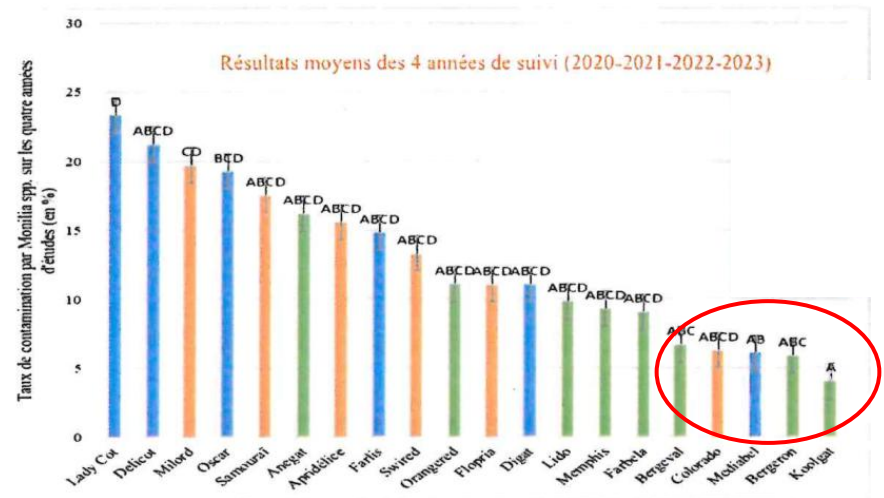
Pas d'étude Pas dispo    peu étudié    En cours À creuser (?)    disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres facteurs	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Monilia sur fleurs	4	Forte (moins sensible Bakour, Zard, Hamidi, / Canino)	% fleurs moniliées (verger non traité)	Modérée à forte ( $h^2 = 0.6$ , $h^2 = 0.8$ ) avec prise en compte du risque	Quantitatif QTLs (GWAs GL1-3, Analyse de liaison GL1)	En cours	Moyen terme	éclaircissage à la fleur / impasse technique sans Curatio / Prophylaxie / Privilégier variétés moins sensibles	Estimation du risque lié à Floribondité + Date de floraison (stades à risque) + Conditions climatiques (pluie, humidité)	Variétés moins sensibles	Observations multi-sites
Monilia sur fruits	4	Forte (Canino,...)			À creuser ?			Efficacité produits bio contrôle mauvaise	Sensibilité au cracking / irrigation	?	?
Rouille	3	Forte (moins sensible Koolgat, Orangered, Swired,...)	symptômes sur feuilles (verger non traité)	Forte ( $h^2 = 0.82-0.87$ )	Quantitative QTLs (GWAs dont un majeur GL4-8-2-1)	En cours	Moyen terme	Applications à base de cuivre bien positionnées / Privilégier variétés moins sensibles	Conditions climatiques	Variétés moins sensibles	Observations multi-sites

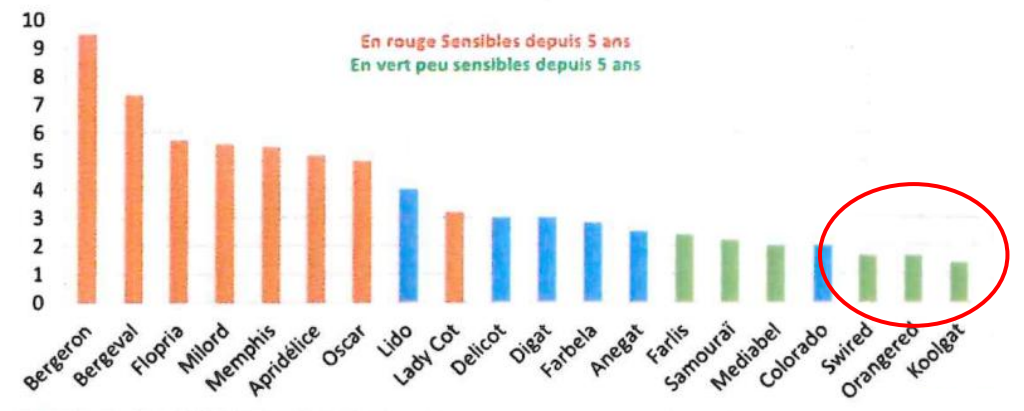
Projet CASDAR SENSIVAR (2021-2023)  
SudExpé, Sefra, SICA Centrex

-> Des variétés moins sensibles au monilia et à la rouille

Sensibilité des variétés au Monilia sur fleur



Notation d'attaque de rouille au 19/09/2023 Plantation 2018 Intensité /10





# Traits liés aux bioagresseurs : bactéries

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser (?)
disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotype	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres facteurs	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Chancre bactérien ( <i>Pseudomonas syringae</i> )	4	Forte (moindre sensibilité Bakour, Cocot, Nelson, Sushi)	Symptômes / essai avec inoculation artificielle compliqué à mettre en œuvre ou essai en verger à forte pression	Faible ( $h^2 = 0.4$ )	Quantitative GWAs (QTLs – Analyse de liaison (GL1-3-4)			conduite culturale / greffage haut en zone forte pression à la maladie / prophylaxie / impasse sur les variétés sensibles	Phénologie (stade débourrement bourgeons) / Conditions climatiques	Greffage haut / variétés moins sensibles	Verger à forte pression

## Focus Chancre bactérien

(*P. syringae*)

Projet Pepit Sacha 2022-2024 (SEFRA, GAFL)

→ Des variétés montrant une moindre sensibilité

	Très sensibles	Sensibles	Peu à moyennement sensibles	Peu sensibles
Tranche 2010	Bergeron, Candide, Marvinka	Bergeval, Colorado, Lady Cot, Mambo, Shamade	Mediabel, Orangered®, Solimar, Sunny Cot, Vertige	
Tranche 2013	Bergeron, Monabri, Montier	Apribang, Aprisweet, Congat, Farlis, Fartoli, Ilona, Lido, Medalis, Milord, Ninja, Oscar, Sefora, Swired, Valla'Must, Vertige	Farely	Samourai
Tranche 2015	Bergeron, Digat, Pricia, Swigold	Delicot, Swilate, Luxared, Iziagat, Jengat	Orangered®, Koolgat, Memphis, Gilgat	Latica
Tranche 2017	Fuego, Monabri, Rouge Cot, Rubissia	Bolero, Cirano, Prestigat, Rubilis	Cheyenne	
Tranche 2020 (en cours)	Bergeron	Agostino, Aristo, Farbela, Madrigal, Noogat, Playa Cot, Rubely, Cocot	Mia, Apricandy, IPS 30-20	Nelson, Sushi

# Traits liés aux bioagresseurs : bactéries

Pas d'étude Pas dispo	peu étudié	En cours À creuser (?)	disponible
--------------------------	------------	---------------------------	------------

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres facteurs	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Bactériose ( <i>Xanthomonas arboricola</i> ) sur feuilles et fruits	4	Moyenne (résistant Harostar)	essai en conditions contrôlées (confiné)	Forte ( $h^2 = 0.95$ )	Quantitative (Analyse de liaison GL5, locus majeur)	À creuser ?		Traitement préventif cuivre aux stades phénologiques à risque et suite à un accident climatique	Phénologie (stade débourrement bourgeons, chute des feuilles) / Conditions climatiques	Variétés moins sensibles ?	?
<i>Xylella fastidiosa</i>	4	Inconnue		Non étudiée				Lutte contre aleurodes ?	Vigueur de l'arbre		

# Traits liés aux bioagresseurs : Phytoplames

Pas d'étude  
Pas dispo
peu étudié
En cours  
À creuser (?)
disponible

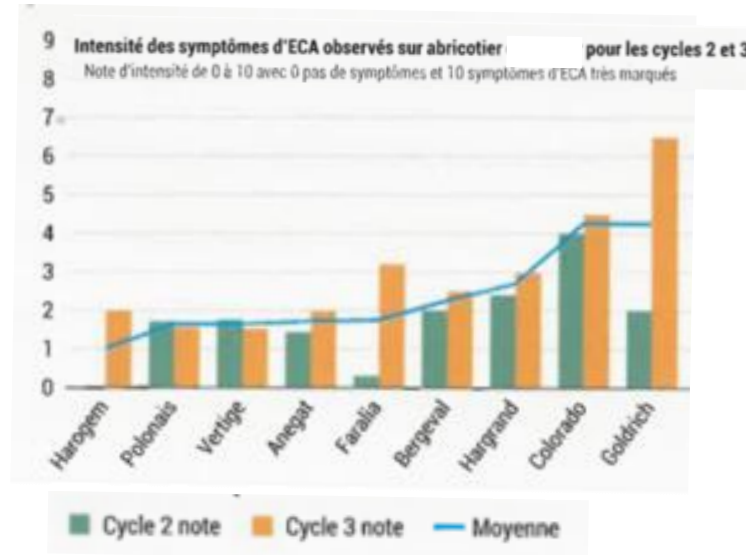
Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
ECA	4	Faible	Présence ou absence de symptômes en essai en infection naturelle (multi-sites) / artificielle (confinée)	Faible	QTLs			bulletin d'alerte pour protection psylle / installation filets anti-insecte / arrachage / impasse sur les variétés trop sensibles	Phénologie / résistance aux psylles ?	Variétés moins sensibles (cf. essai CTIFL)	Symptômes en verger

INFOSCTIFL | 408

## Caractériser la sensibilité variétale des pruniers et abricotiers face à l'ECA

Sensibilité variétale à l'enroulement chlorotique de l'abricotier

Characterising the varietal sensitivity of plum and apricot trees to ESFY – Varietal sensitivity to European stone fruit yellows in apricot trees



# Traits liés aux bioagresseurs : Virus

Pas d'étude Pas dispo    peu étudié    En cours À creuser (?)    disponible

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres facteurs	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Sharka	4	Forte (géniteurs résistants Stella, Henderson, StarkEO, Bhart)	Notations de symptômes / serre S2 / test ELISA	forte	Quantitatif QTLs (analyse de liaison GL1 locus majeur)	Marqueur au locus <i>PPVres</i> SAM et diagnostic	Disponible et optimisation du marqueur en cours	maîtrise pucerons en verger / prophylaxie et arrachage / privilégier géniteurs et variétés porteurs du locus <i>PPVres</i>	résistance aux pucerons ?	Marqueur moléculaire / variétés porteuses du locus <i>PPVres</i>	Marqueur moléculaire

## Liste de cultivars porteurs du locus *PPVres* :

Cultivar	Origin	Pedigree	PPV resistance
Goldrich	USA	(Sunglo × Perfection) <sup>a</sup>	R
Harlayne	Canada	([(Reliable × o.p.) × o.p.] × Sunglo) <sup>a</sup>	R
Henderson	USA	Unknown <sup>a</sup>	R
Lito	Greece	(SEO × Thyrintos) <sup>b</sup>	R
NJA42	USA	(NJA12 × NJA13)	R
Orange Red	USA	(Lasgerdi Mashhad × NJA2) <sup>c</sup>	R
Pandora	Greece	(SEO × Thyrintos) <sup>b</sup>	R
Stark Early Orange	USA	Stark Bros. Nurseries & Orchards <sup>a</sup>	R
Stella	USA	Unknown	R
Sunglo	USA	Columbia & Okanogan Nursery Co. <sup>a</sup>	R
Veecot	Canada	(o.p. from Reliable) <sup>a</sup>	R

### **ATTENTION :**

Dans certains cas le locus *PPVres* n'est pas suffisant pour apporter la résistance à la Sharka (cf. littérature Sharka)

# Traits liés aux bioagresseurs : insectes (13)

Pas d'étude  
Pas dispo

peu étudié

En cours  
À creuser (?)

disponible

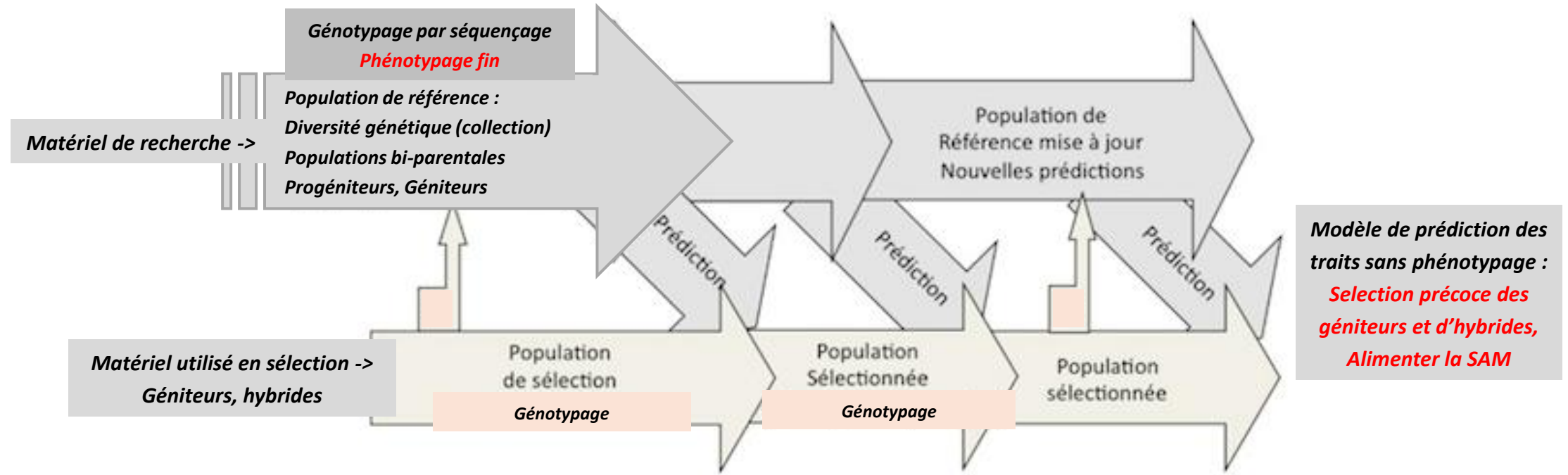
Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM / diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres facteurs	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Drosophile ( <i>D. suzukii</i> )	4	Non étudiée							Date de maturité		
Cératite	4	Non étudiée						chimique (deltaméthrine) / piégeage massif des adultes pour limiter les populations (compatible AB) mais insuffisant si forte pression	Date de maturité - Créneau de maturité tardif	Éviter créneau de maturité tardif en zone de forte pression	
Forficule	3	Non étudiée						Glu si absence de ponts / gestion enherbement		Glu	
Anarsia ( <i>Anarsia lineatella</i> petite mineuse)	3	Non étudiée						prophylaxie / chimique / biocontrôle piégeage phéromones RAK 5+6			
Capua : tordeuse ( <i>Adoxophyes orana</i> )	3	Non étudiée						Piégeage à phéromones sexuelles	Date de maturité		
Puceron vert	3	Non étudiée	Essai en serre ?					conduite culturale / protection phytosanitaire / prophylaxie	Résistance à la Sharka	Privilégier géniteurs porteurs du locus PPVres à minima	
Puceron farineux	3	Non étudiée						conduite culturale / protection phytosanitaire			
Nouveau puceron ( <i>Phorodon Humilifoliae</i> )	3	Semble exister	Vigilance : détection visuelle en verger					Prophylaxie			

# Traits liés aux bioagresseurs : insectes (13) (suite)

Pas d'étude Pas dispo	peu étudié	En cours À creuser (?)	disponible
--------------------------	------------	---------------------------	------------

Traits	Score	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions avec d'autres facteurs	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Cicadelle	3	Non étudiée		Existe chez le pêcher				conduite culturale (vigueur des arbres, écimage) / aucun moyen efficace en zone de forte pression			
Punaise asiatique	3	Non étudiée						lâcher d'auxiliaires parasitoïdes ?			
Cecidomyie ( <i>Contarinia pruniflorum</i> )	3	Non étudiée						piégeage englué des adultes ?			
Capnode	4	Non étudiée						capnodage / protection collet (toile géotextile)			

# Démarche génétique : la sélection génomique pour aller plus loin



## Littérature :

Nsibi M, Gouble B, Bureau S, Flutre T, Sauvage C, Audergon JM, Regnard JL. Adoption and Optimization of Genomic Selection To Sustain Breeding for Apricot Fruit Quality. G3 (Bethesda). 2020 Dec 3;10(12):4513-4529. doi: 10.1534/g3.120.401452

## Appels à projets :

Porteuse des projets : Morgane Roth (GAFL)

CASDAR : Projet SAGA : Se saisir de la sélection génomique pour optimiser et accélérer l'innovation variétale chez les espèces fruitières

ANR : Projet TREEPTIC : Appliquer la sélection génomique dans un contexte réel de sélection : un levier pour comprendre et améliorer l'adaptation des arbres fruitiers au changement climatique

**Synergie : Recherche / Sélection**

## **Conclusions / Perspectives :**

***Diversité génétique importante et connaissance des géniteurs***

***Traits sous contrôle génétique complexe chez l'abricotier***

***Des études génétiques en cours, à approfondir et d'autres à mener***

***Peu d'outils moléculaires disponibles, des mises au point en cours***

***Des indicateurs robustes qui existent mais il y a des contraintes pour d'autres***

***Importance du phénotypage fin (potentiel du phénotypage digital)***

***Potentiel de la sélection génomique pour appuyer le processus de sélection***

***-> sélection précoce***

***-> nouveaux marqueurs pour la SAM***

***Prendre en considération le porte greffe***

***Nouveau(x) trait(x) émergent(s) -> nouveau(x) indicateur(s)***

### **La variété idéale n'existe pas :**

***-> faire des compromis / arbitrage sur les traits***

***-> la génétique ne va pas pouvoir répondre à tout / voire ne peut pas répondre du tout dans certains cas***

***-> combiner les leviers connus et en optimiser certains***

***-> prise en compte la résilience***

***-> prise en compte de l'envirotypage : idéotype par zone de production***

***-> contexte évolutif***

# Etat des connaissances et après ?

Traits	Score [3-4]	Diversité génétique	Indicateurs / phénotypage	Héritabilité [0-1]	Bases génétiques	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic	Avancée Echéance	Autres leviers	Interactions	Solutions actuelles	Evaluation variétale et en sélection
Cible	Cf Atelier du printemps	Gamme de variation Géniteurs d'intérêt ?	Qu'est-ce que l'on observe et avec quel protocole pour phénotyper le trait	Part de la variabilité phénotypique expliquée par la génétique	Qualitative / Quantitatives (zone du génome)	Outil pour la Sélection Assistée par Marqueurs (SAM)	En fonction des travaux en cours	Pratiques culturelles, autres,... <b>(à compléter)</b>	Avec d'autres traits ou d'autres facteurs	Outil disponible pour répondre	Méthode utilisée aujourd'hui en pratique <b>(à compléter)</b>

Géniteurs d'intérêt : des listes à mettre à jour  
Mettre à jour le matériel de recherche ?

Des protocoles à optimiser  
De nouveaux indicateurs à mesurer ?

Des études à poursuivre  
D'autres à démarrer ?

À mettre à jour / compléter

À mettre à jour / compléter

### A construire ensemble:

- Liste des traits à cibler en génétique
- Liste des traits à cibler pour les autres leviers d'action
- Priorisation des efforts de recherche à mener

Merci de votre attention



Aujourd'hui



Rendez-vous le  
**15 décembre**

# Littérature

<p><b>Sharka</b></p>	<p>- Soriano, J.M., Domingo, M.L., Zuriaga, E. <i>et al.</i> Identification of simple sequence repeat markers tightly linked to plum pox virus resistance in apricot. <i>Mol Breeding</i> <b>30</b>, 1017–1026 (2012). <a href="https://doi.org/10.1007/s11032-011-9685-4">https://doi.org/10.1007/s11032-011-9685-4</a></p> <p>- Decroocq, S., Chague, A., Lambert, P. <i>et al.</i> Selecting with markers linked to the <i>PPVres</i> major QTL is not sufficient to predict resistance to <i>Plum Pox Virus</i> (PPV) in apricot. <i>Tree Genetics &amp; Genomes</i> <b>10</b>, 1161–1170 (2014). <a href="https://doi.org/10.1007/s11295-014-0750-0">https://doi.org/10.1007/s11295-014-0750-0</a></p>
<p><b>Monilia sur fleurs Rouille</b></p>	<p>- Serrie M, Segura V, Blanc A, Brun L, Dlalah N, Gilles F, Heurtevin L, Le Pans M, Signoret V, Viret S, Audergon JM, Quilot B, Roth M. Multi-environment GWAS uncovers markers associated to biotic stress response and genotype-by-environment interactions in stone fruit trees. <i>Hortic Res.</i> 2025 Apr 22;12(7):uhaf088. doi: 10.1093/hr/uhaf088.</p> <p>- Océane Perez 2023, David Guérin-Jean, 2025, GAFL, non publié</p> <p>- Chamet et al. 2024. Sensibilité des variétés d’abricots aux différents bio-agresseurs. Poster Projet Sensivar 2021-2023</p>
<p><b>Bactériose (<i>Pseudomonas</i>)</b></p>	<p>- Omrani, M., Roth, M., Roch, G. <i>et al.</i> Genome-wide association multi-locus and multi-variate linear mixed models reveal two linked loci with major effects on partial resistance of apricot to bacterial canker. <i>BMC Plant Biol</i> <b>19</b>, 31 (2019). <a href="https://doi.org/10.1186/s12870-019-1631-3">https://doi.org/10.1186/s12870-019-1631-3</a></p> <p>- Chamet C., Audergon J-M, Sensibilité des variétés d’abricots au chancre bactérien (2022-2024), Poster, projet Pepit Sacha (2024)</p> <p>- Océane Perez 2023, David Guérin-Jean, 2025, GAFL, non publié</p>
<p><b>Bactériose (<i>Xanthomonas</i>)</b></p>	<p>Socquet-Juglard, D., Duffy, B., Pothier, J.F. <i>et al.</i> Identification of a major QTL for <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i> resistance in apricot. <i>Tree Genetics &amp; Genomes</i> <b>9</b>, 409–421 (2013). <a href="https://doi.org/10.1007/s11295-012-0562-z">https://doi.org/10.1007/s11295-012-0562-z</a></p>
<p><b>ECA</b></p>	<p>- Brans Y, Galby D., Latour F. Caractériser la sensibilité des variétés de pruniers et d’abricotiers à l’ECA, Infos CTIFL 16.09.2025, <a href="https://www.ctifl.fr/caracteriser-la-sensibilite-varietale-des-pruniers-et-abricotiers-face-a-l-eca-infos-ctifl-408">https://www.ctifl.fr/caracteriser-la-sensibilite-varietale-des-pruniers-et-abricotiers-face-a-l-eca-infos-ctifl-408</a></p>
<p><b>Autofertilité Incompatibilité pollinique</b></p>	<p>- Vilanova, S., Romero, C., Llácer, G., Badenes, M. L., &amp; Burgos, L. (2005). Identification of Self-(in)compatibility Alleles in Apricot by PCR and Sequence Analysis. <i>Journal of the American Society for Horticultural Science</i>, 130(6), 893–898. <a href="https://doi.org/10.21273/JASHS.130.6.893">https://doi.org/10.21273/JASHS.130.6.893</a></p> <p>- Muñoz-Sanz JV, Zuriaga E, López I, Badenes ML, Romero C. Self-(in)compatibility in apricot germplasm is controlled by two major loci, S and M. <i>BMC Plant Biol.</i> 2017 Apr 26;17(1):82. doi: 10.1186/s12870-017-1027-1</p>
<p><b>Calibre Rapport sucres/acidité Maturité Texture</b></p>	<p>- García-Gómez, B.E., Salazar, J.A., Dondini, L. <i>et al.</i> Identification of QTLs linked to fruit quality traits in apricot (<i>Prunus armeniaca</i> L.) and biological validation through gene expression analysis using qPCR. <i>Mol Breeding</i> <b>39</b>, 28 (2019). <a href="https://doi.org/10.1007/s11032-018-0926-7">https://doi.org/10.1007/s11032-018-0926-7</a></p> <p>- García-Gómez BE, Salazar JA, Nicolás-Almansa M, Razi M, Rubio M, Ruiz D, Martínez-Gómez P. Molecular Bases of Fruit Quality in <i>Prunus</i> Species: An Integrated Genomic, Transcriptomic, and Metabolic Review with a Breeding Perspective. <i>International Journal of Molecular Sciences.</i> 2021; 22(1):333. <a href="https://doi.org/10.3390/ijms22010333">https://doi.org/10.3390/ijms22010333</a></p> <p>- Océane Perez 2023, David Guérin-Jean, 2025, GAFL, non publié</p>
<p><b>Sucres /Acidité Texture</b></p>	<p>Gurrieri, F., Audergon, JM., Albagnac, G. <i>et al.</i> Soluble sugars and carboxylic acids in ripe apricot fruit as parameters for distinguishing different cultivars. <i>Euphytica</i> <b>117</b>, 183–189 (2001). <a href="https://doi.org/10.1023/A:1026595528044">https://doi.org/10.1023/A:1026595528044</a></p>
<p><b>Date de floraison Date de maturité Durée développement du fruit</b></p>	<p>Salazar, J.A., Ruiz, D., Campoy, J.A. <i>et al.</i> Inheritance of reproductive phenology traits and related QTL identification in apricot. <i>Tree Genetics &amp; Genomes</i> <b>12</b>, 71 (2016). <a href="https://doi.org/10.1007/s11295-016-1027-6">https://doi.org/10.1007/s11295-016-1027-6</a></p>
<p><b>Floraison – Floribondité Anomalies / Nécroses florales</b></p>	<p>Océane Perez 2023, David Guérin-Jean, 2025, GAFL, non publié</p>
<p><b>Prédiction NIRS</b></p>	<p>de Oliveira GA, Bureau S, Renard CM, Pereira-Netto AB, de Castilhos F. Comparison of NIRS approach for prediction of internal quality traits in three fruit species. <i>Food Chem.</i> 2014 Jan 15;143:223-30. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.07.122.</p>
<p><b>Projet SENSIVAR</b></p>	<p><a href="https://sudexpe.net/Sensibilite-varietale-aux-bioagresseurs">https://sudexpe.net/Sensibilite-varietale-aux-bioagresseurs</a></p>

# Porte-greffes

