

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

Prune(s)



Marine DELMAS
INRAE Nouvelle-Aquitaine
Unité expérimentale arboricole
CRB Prunus-Juglans

Sommaire

1. Introduction / contexte
2. Synthèse et priorisation des caractères
3. Approche de sélection
4. Etat des connaissances sur les différents critères
5. Diversité disponible
6. Discussions : Autres Leviers

1-Introduction et contexte

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

Différentes espèces de prune

Deux espèces de prunes

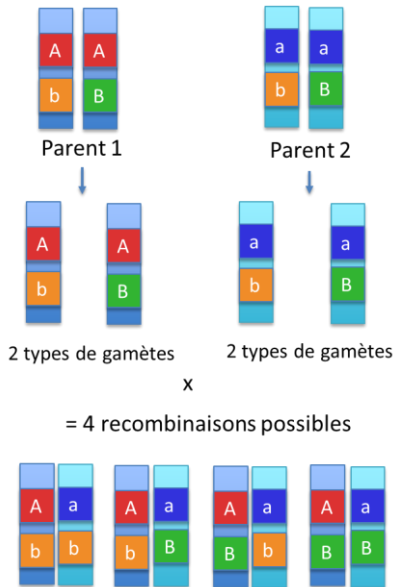
- Prunes européennes (*Prunus domestica*, hexaploïde $2n=6x=48$) divisées en plusieurs clades génétiques (d'ente, reine-claude, mirabelles, quetsches..)

- Prunes japonaises (*Prunus salicina*, diploïde $2n=2x=16$) : principalement pour le marché du frais

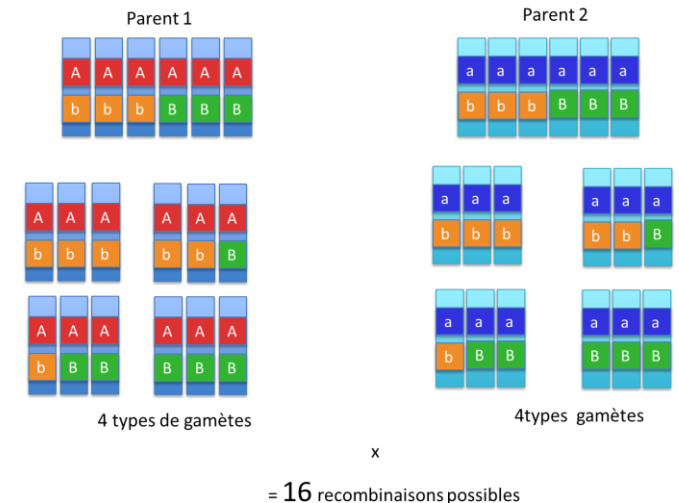
L'amélioration génétique du prunier est significativement complexifiée par

- existence de deux grands pools génétiques (*P. domestica* — hexaploïde — et *P. salicina* — diploïde)
- *P. domestica* (hexaploïde) : 6 copies → beaucoup plus de semis à tester car plus de recombinaisons possibles et phase de juvénilité un peu plus longue
- => effort supérieur pour la sélection

Diploïdes (2 loci – 3 allèles)



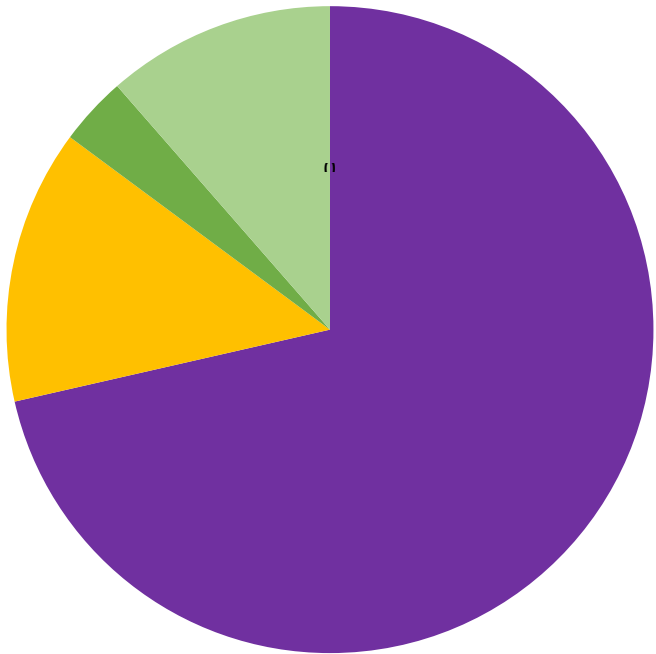
Hexaploïdes (2 loci – 3 allèles)



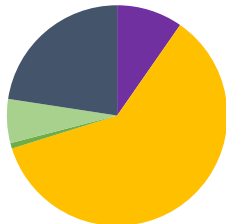
Débouchés

RÉPARTITIONS DES DEBOUCHES DANS LE MARCHE FRANCAIS

- Séchage / Pruneaux - *P. domestica* (Type D'Ente)
- Frais de Table (Moderne/Export) - *P. salicina* (Japonaises/Hybrides)
- Frais de Table (Traditionnel/Local) - *P. domestica* (Reine-Claude, Quetsche)
- Transformation Industrielle / Spiritueux - *P. domestica* (Principal) & *P. salicina* (Secondaire)
- Volume Non Classifié (FAO) / Pertes & Autoconsommation



MARCHE MONDIAL



Sources: FAOSTAT, Agreste, France Agrimer, BIP

Caractéristique	Pruneaux d'Ente / Stanley / French-type	Reine-Claude	Quetsches de table / européennes modernes	Mirabelle (Lorraine-type)	Prunes japonaises (<i>P. salicina</i> , diploïdes)
Taille / calibre	Moyen	Moyen à gros	Moyen	Petit à moyen	Variable, souvent gros
Teneur matière sèche (DM)	Élevée (18–22 %)	Moyenne (14–17 %)	Moyenne (15–18 %)	Moyenne (16–18 %)	Faible à moyenne
Solides solubles (°Brix)	Élevés	Moyens	Moyens à élevés	Moyens à élevés	Moyens

Les caractéristiques listées sont des tendances générales observées dans la littérature scientifique et les données techniques disponibles (Okie & Ramming 1999; Urrestarazu et al. 2018; Zhebentyayeva et al. 2019; Sottile et al. 2022; Liu et al. 2020; USDA-ARS 2012). Elles ne reflètent pas toutes les variétés individuelles et certains traits sont approximatifs.

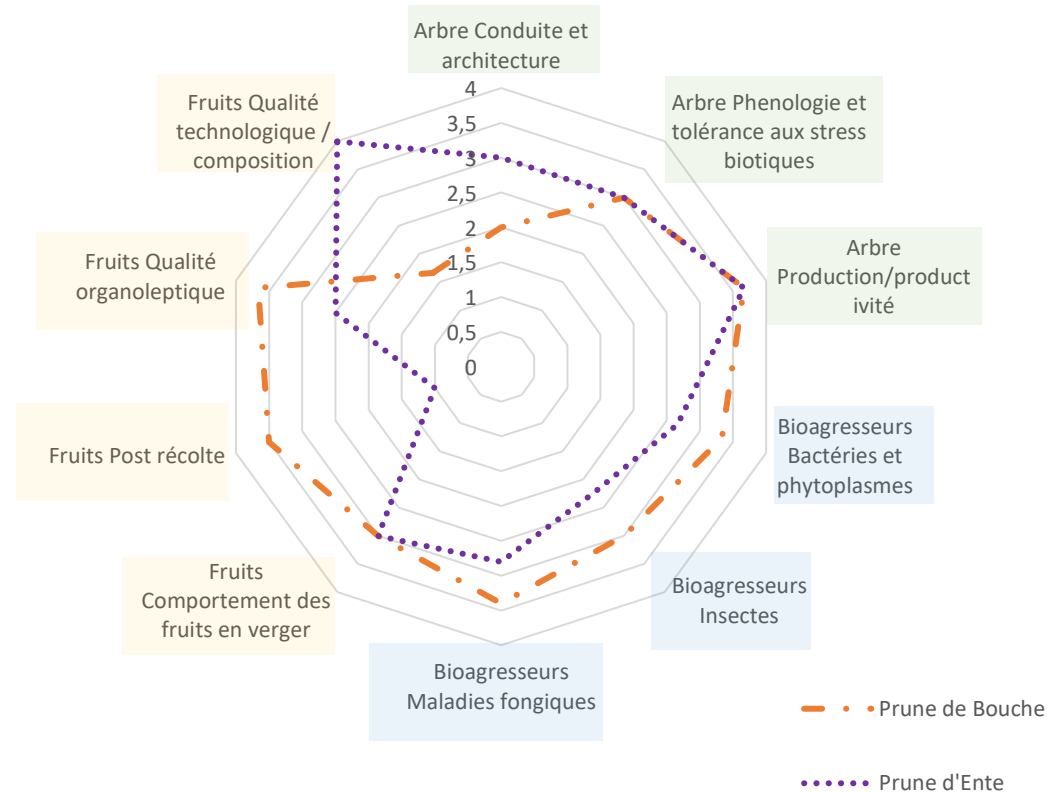
2-Restitution de l'atelier du 3 avril

Sélection et priorisation des critères (Prune d'ente vs Bouche)

Catégories de critères	Nombre de Critères
Arbre	14
Conduite et architecture	4
Phénologie et tolérance aux stress biotiques	7
Production/productivité	3
Bioagresseurs	12
Bactéries et phytoplasmes	3
Insectes	4
Maladies fongiques	5
Fruits	15
Comportement des fruits en verger	4
Post récolte	2
Qualité organoleptique	6
Qualité technologique / composition	3
Total général	41

Espèce avec le moins de critères

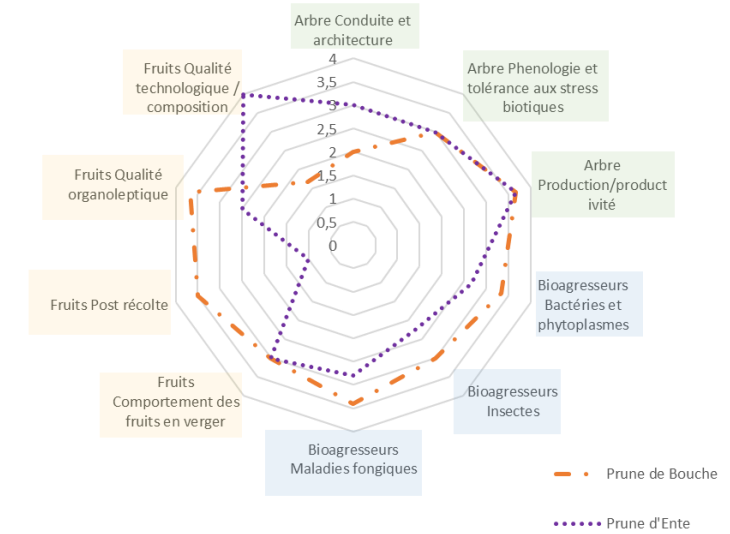
Poids moyen des critères par catégorie de critère



Importance des critères : ARBRE

Importance du critère
(4 = important / 1 = peu important)

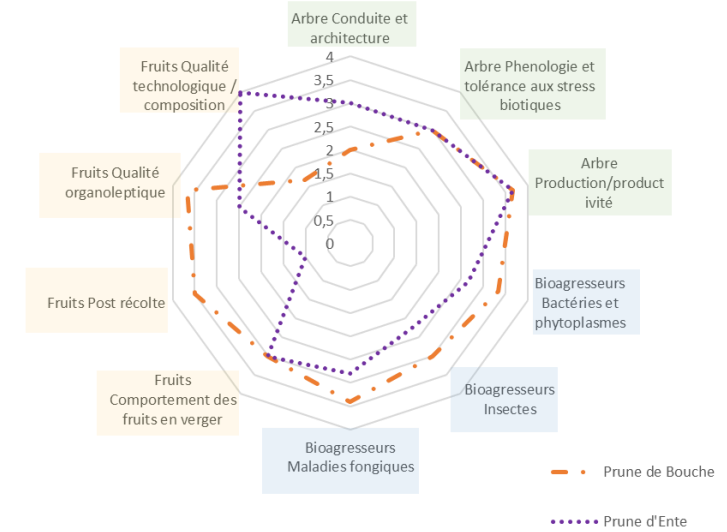
Catégorie	Critères	prune	prune
		bouche	d'Ente
Conduite et architecture	Autofertilité	3	3
	Vigueur	3	3
	Maturité groupée	1	3
	Aptitude récolte mécanique (force d'arrachement)	1	3
Phenologie et tolérance aux stress biotiques	Resistance à la sécheresse	3	3
	Date de floraison	3	3
	Faibles besoins en froid	3	3
	Moindre sensibilité au gel	3	3
	Date de débourrement	3	3
	Etat végétatif de l'arbre	3	3
	Sensibilité carence / chlorose	3	3
Production/ productivité	Rendement brut / Productivité	4	4
	Rendement commercialisable	4	4
	Floribondité	3	3



Importance des critères : FRUITS

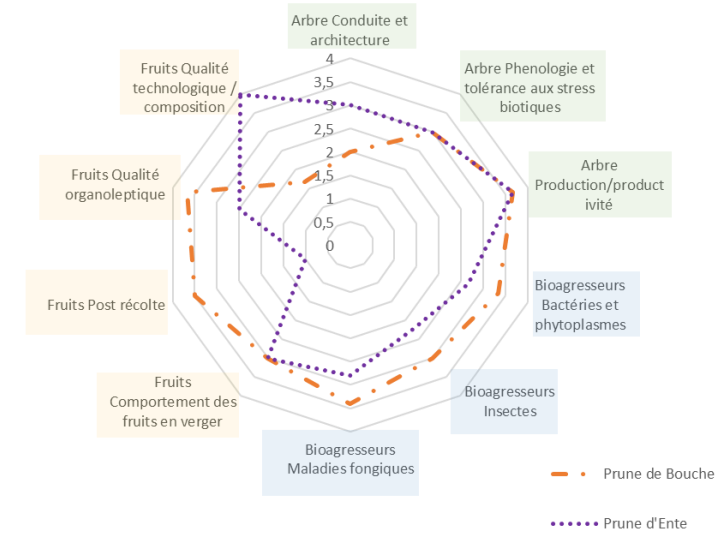
Importance du critère
(4 = important / 1 = peu important)

Catégorie	Critères	prune bouche	prune d'Ente
Comportement des fruits en verger	Tenue des fruits sur l'arbre	3	3
	Sensibilité coup de soleil	3	3
	Sensibilité marquage / boisage	3	3
	Sensibilité éclatement	3	3
Post récolte	Aptitude à la conservation	4	1
	Non climactérique (post-récolte)	3	1
Qualité organoleptique	Arôme	4	3
	Sucre	4	4
	Acidité (faible)	4	3
	Texture crunchy/crispy	4	1
	Jutosité	4	1
	Couleur chair	2	3
Qualité technologique / composition	Calibre	2	4
	Adhérence au noyau	2	4
	Taux de matière sèche	1	4



Importance des critères : FRUITS

Catégorie	Critères	Importance du critère (4 = important / 1 = peu important)	
		<i>prune bouche</i>	<i>prune d'Ente</i>
Bactéries et phytoplasmes	ECA	4	2
	Xanthomonas / Pseudomonas sp.	3	3
	Sharka	3	3
Insectes	Carpocapse	3	2
	Pucerons	3	3
	Cicadelle verte	3	2
	Phytopte	3	2
Maladies fongiques	Monilia fleur	4	3
	Monilia fruit	4	3
	Rouille	3	3
	Tavelure	3	2
	Plomb parasitaire	3	3



3 - Approches de sélection

Caractéristique	Phénotypage Classique	SAM (Sélection Assistée Marqueurs)	Sélection Génomique (GS)
Principe	Observer le trait sur la plante adulte → sélectionner les meilleurs individus	Identifier marqueurs ADN liés au trait (QTL) → génotyper plantules → garder celles avec "bon" allèle	Génotyper avec milliers de marqueurs SNP → modèle prédictif → prédire valeur génétique sans phénotypage
Quand l'utiliser	héritabilité élevée (>0,50), traits « facilement » observables	Traits difficiles ou coûteux à phénotyper (Sharka, besoin froid, post-récolte); Traits h^2 faible (<0,40)	Traits polygéniques Population entraînement disponible (>300 ind.)

3 - Approches de sélection

Caractéristique	Phénotypage Classique	SAM (Sélection Assistée Marqueurs)	Sélection Génomique (GS)
Principe	Observer le trait sur la plante adulte → sélectionner les meilleurs individus	Identifier marqueurs ADN liés au trait (QTL) → génotyper plantules → garder celles avec "bon" allèle	Génotyper avec milliers de marqueurs SNP → modèle prédictif → prédire valeur génétique sans phénotypage
Quand l'utiliser	héritabilité élevée (>0,50), traits « facilement » observables	Traits difficiles ou coûteux à phénotyper (Sharka, besoin froid, post-récolte); Traits h^2 faible (<0,40)	Traits polygéniques Population entraînement disponible (>300 ind.)
Avantages	Évaluation la plus fidèle du fruit final.	Très rapide et économique pour des traits ciblés.	Très rapide (6 mois) et précis pour tous les traits (même complexes).
Limites	Très lent (3 à 5 ans) et très coûteux en espace et en entretien.	Nécessite marqueurs validés (pas toujours dispo);	Investissement initial lourd

3 - Approches de sélection

Caractéristique	Phénotypage Classique	SAM (Sélection Assistée Marqueurs)	Sélection Génomique (GS)
Principe	Observer le trait sur la plante adulte → sélectionner les meilleurs individus	Identifier marqueurs ADN liés au trait (QTL) → génotyper plantules → garder celles avec "bon" allèle	Génotyper avec milliers de marqueurs SNP → modèle prédictif → prédire valeur génétique sans phénotypage
Quand l'utiliser	héritabilité élevée (>0,50), traits « facilement » observables	Traits difficiles ou coûteux à phénotyper (Sharka, besoin froid, post-récolte); Traits h^2 faible (<0,40)	Traits polygéniques Population entraînement disponible (>300 ind.)
Avantages	Évaluation la plus fidèle du fruit final.	Très rapide et économique pour des traits ciblés.	Très rapide (6 mois) et précis pour tous les traits (même complexes).
Limites	Très lent (3 à 5 ans) et très coûteux en espace et en entretien.	Nécessite marqueurs validés (pas toujours dispo);	Investissement initial lourd
État prunier	OPÉRATIONNEL (plus ou moins simple selon les traits)	PARTIEL (Quelques marqueurs dispo)	DÉVELOPPEMENT P salicina cf Balesta et al 2025 + complexe sur P domestica hexaploide

4 -Etat des connaissances sur les différents critères

Priorisation

1- Evaluation de la diversité ; des exemples dans les collections de prunier domestique

2 – Connaissances et outils génétiques (en bref)

Critères	<i>prune bouche</i>	<i>prune d'Ente</i>	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Loci	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostique
----------	---------------------	---------------------	-----------------------------------	----------------------	----------------------	---------------------------------------	------	--

En routine
En développement / biais
À développer

Importante
Non évaluée

?
Complexe
Importante
Modérée

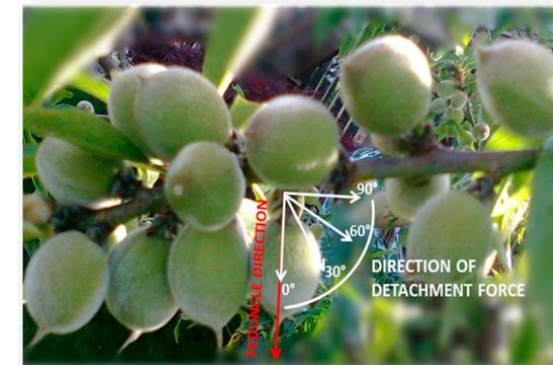
Marqueurs SAM validés et opérationnels (sur Prunus)

Transférabilité marqueurs

- Forte synténie Prunus avec transfert possible entre espèces diploïdes
- Validation nécessaire pour P. domestica (hexaploïde) : dosage allélique 6 copies

Arbre: Conduite et architecture

Critères	prun e bouc he	prun e d'En te	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Aptitude récolte mécanique (force d'arracheme nt)	1	3	Note de 1 à 3 facilité de détachement du fruit (avec ou sans pédoncule) / Evaluation qualitative sur l'arbre / dynamometre manuel (Assirelli, A. et al. 2018)	subjectif, très dépendant de l'état de maturité et/ou complexe à mettre en place	Non évaluée
Autofertilité	3	3	Test de compatibilité croisée contrôlée	Complexe à mettre en place ; génotypage allèle S difficile chez hexaploïde	Importante - allèles d'incompatibilité connus sur matériel diploïdes
Maturité groupée	1	3	Etalement de la maturité ? Nb de passages de récoltes		Variable
Vigueur	3	3	circonférence, pousse des rameaux, volume	phenotypage digital en developpement	Assez importante



Arbre: Conduite et architecture

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic
Aptitude récolte mécanique (force d'arrachement)	1	3	Note de 1 à 3 facilité de détachement du fruit (avec ou sans pédoncule) / Evaluation qualitative sur l'arbre / dynamometre manuel (Assirelli, A. et al. 2018)	subjectif, très dépendant de l'état de maturité et/ou complexe à mettre en place	Non évaluée	Complexe	
Autofertilité	3	3	Test de compatibilité croisée contrôlée	Complexe à mettre en place ; génotypage allèle S difficile chez hexaploïde	Importante - allèles d'incompatibilité connus sur matériel diploïdes	Héritabilités élevées rapportées pour phénologie et maturité dans Prunus; autres traits variables.	S RNase-alleles (PCR) validé chez Prunus ; utilisé pour IV pêcher
Maturité groupée	1	3	Étalement de la maturité ?		Variable	?	
Vigueur	3	3	circonférence, pousse des rameaux, volume	phénotypage digital en développement	Assez importante	?	

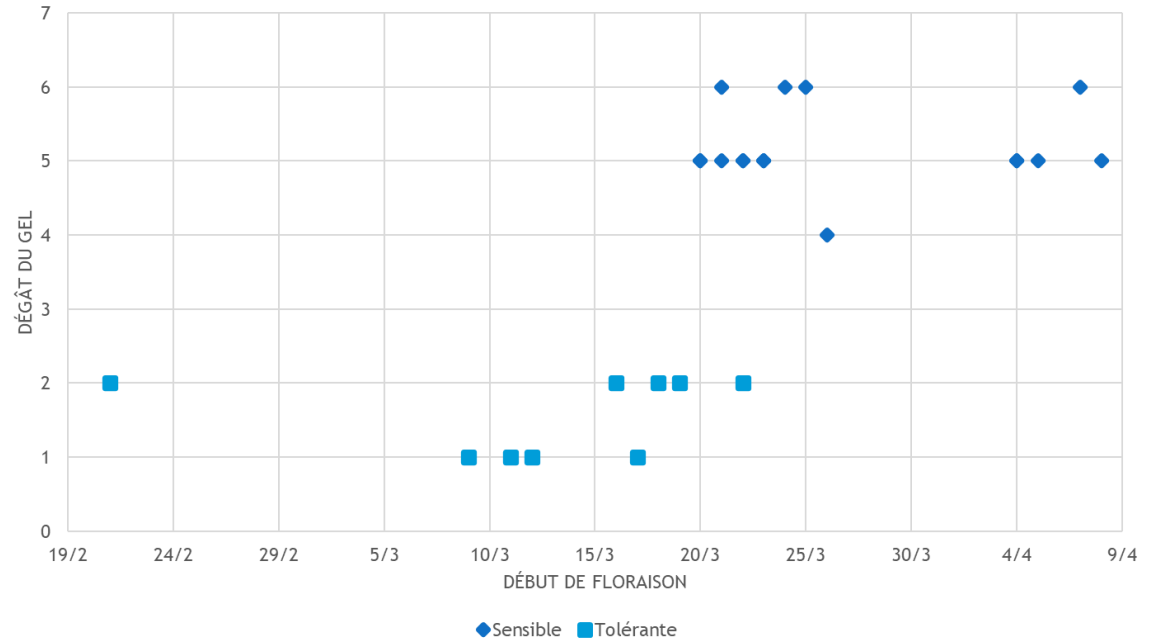
Arbre: Phenologie et tolérance aux stress biotiques

Critères	<i>prune bouche</i>	<i>prune d'Ente</i>	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Date de débourrement	3	3	Observation des stades	multi-site recommandé	Non évaluée sur P domestica
Date de floraison	3	3	Observation des stades	multi-site recommandé , développement phénotypage végétal	Importante (collection nationale INRAE P domestica entre mi février et début avril)
Etat végétatif de l'arbre	3	3	Note de santé du feuillage (cf Gembloux et CRRG)	pas notable en cas de fortes attaques	Non évaluée
Faibles besoins en froid	3	3	Différents tests (récoltes de rameaux, ex forçage)	Couteux en temps, destructifs ; différents modèles	Variable mais peu évaluée - D'entre P0698 semblait (sur 1 an) avoir de faibles besoins en froid
Moindre sensibilité au gel	3	3	Évaluation en conditions naturelles après événements de gel printanier,	Multi-factoriel dont date de flo+ effet microenvironnement => essai en chambre climatique	Importante
Resistance à la sécheresse	3	3	Évaluation de la Vigueur et de l'Efficacité d'Utilisation de l'Eau - conductance stomatique ou des indices de chlorophylle (SPAD) sous stress.; ou essai en conditions controles	Mesure indirecte ou essai en conditions controlées très coûteux	Études limitées; quelques tests de tolérance et phénotypage; QTLs peu connus.

Dégât du gel P domestica – 2021 (INRAE 47)

Aucun degat de gel
Faible degat de gel
Degat de gel moyen
Fort degat de gel
Pas de fruit

ROUTE DEPARTEMENTALE VERS COLLEIGNE																				
	Rang 20	Rang 19	Rang 18	Rang 17	Rang 16	Rang 15	Rang 14	Rang 13	Rang 12	Rang 11	Rang 10	Rang 9	Rang 8	Rang 7	Rang 6	Rang 5	Rang 4	Rang 3	Rang 2	Rang 1
O	P0334	P0334	P3792	P3792	P3518	P3518	P0334	P0334	P0068	P0068	P3770	P3770	P3132	P3132	P3746	P3746	P3734	P3734	P3694	P3694
N		P0302	P0303	P3750	P0149	P2652	P3707	P1924	P3771	P2181	P3724	P3758	P2776	P2576	P3723	P0812	P3727	P1844	P1381	P3721
M	P3299	P0302	P0303	P3750	P0149	P2652	P3707	P1924	P3771	P2181	P3724	P3758	P2776	P2576	P3723	P0812	P3727	P1844	P1381	P3721
L	P3755	P0062	P0652	P2780	P3279	P2225	P3705	P3299	P1330	P3691	P3714	P3720	P2778	P3697	P0449	P0638	P3731	P3735	P3699	P3700
K	P3755	P0062	P0652	P2780	P3279	P2225	P3705	P3299	P1330	P3691	P3714	P3720	P2778	P3697	P0449	P0638	P3731	P3735	P3699	P3700
J	P3299	P3252	P2839	P1380	P3793	P1778	P1671	P3717	P3772	P0229	P3344	P3712	P1510	P3747	P0302	P0402	P0707	P3756	P3690	P3733
I	P3299	P3757	P2839	P1380	P3793	P1778	P1671	P3717	P3772	P0229	P3344	P3712	P1510	P3747	P0302	P0107	P0707	P3756	P3690	P3733
H	P2910	P0366	P0698	P3346	P3794	P0332	P3751	P3725	P3749	P2737	P3726	P3718	P4225	P3680	P3706	P3262	P3722	P3730	P3679	P3708
G	P2910	P0366	P0698	P3346	P3794	P0332	P3751	P3725	P3749	P2737	P3726	P3718	P1725	P3680	P3706	P3767	P3722	P3730	P3679	P3708
F	P1510	P0037	P1119	P3182	P3795	P3273	P3693	P0038	P3255	P1385	P3728	P3698	P0072	P0328	P0246	P3766	P1808	P3732	P3692	P3701
E	P1510	P0037	P1119	P3182	P3795	P3273	P3693	P0038	P3755	P1385	P3728	P3698	P0072	P0328	P0246	P3766	P1808	P3732	P3692	P3701
D	P0246	P3494	P3328	P0955	P3801	P0248	P3773	P3494	P3754	P0389	P3709	P1672	P3716	P3768	P3753	P3769	P2910	P3719	P0221	P0062
C	P0246	P3494	P3328	P0955	P3801	P0248	P3773	P3494	P3754	P0389	P3709	P1672	P3716	P3768	P3753	P3769	P2910	P3719	P0221	P0062
B	P3861	P3854	P3297	P0253	P0089	P3761	P3696	P3263	P3711	P3715	P3750	P3702	P3757	P3767	P0333	P3710	P0410	P3713	P3764	P3748
A	P3861	P3854	P3297	P0253	P0089	P3761	P3696	P3763	P3711	P3715		P3702	P3757	P3767	P0333	P3710	P0410	P3713	P3764	P3748



CHÂTEAU

Arbre: Phenologie et tolérance aux stress biotiques

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic	Loci
Date de débourrement	3	3	Observation des stades	multi-site recommandé	Non évaluée sur P domestica			Multiples QTLs et loci majeurs cartographiés (Prunus spp.).
Date de floraison	3	3	Observation des stades	multi-site recommandé , développement phénotypage végétal	Importante (collection nationale INRAE P dometica etre mi février et début avril)	Héritabilité large (ex. H2 > 0.8 pour floraison/maturité dans études Prunus).		Multiples QTLs et loci majeurs cartographiés (Prunus spp.).
Etat végétatif de l'arbre	3	3	Note de santé du feuillage (cf Gembloux et CRRG)	pas notable en cas de fortes attaques	Non évaluée	Complexe		
Faibles besoins en froid	3	3	Différents tests (récoltes de rameaux, ex forçage)	Couteux en temps, destructifs ; différents modèles	Variable mais peu évaluée - D'entre P0698 semblait (sur 1 an) avoir de faibles besoins en froid	Caractère quantitatif avec héritabilité très élevée dans le genre Prunus		Multiples
Moindre sensibilité au gel	3	3	Évaluation en conditions naturelles après événements de gel printanier,	Multi-factoriel dont date de flo+ effet microenvironnement => essai en chambre climatique	Importante	Complexe		
Résistance à la sécheresse	3	3	Évaluation de la Vigueur et de l'Efficacité d'Utilisation de l'Eau - conductance stomatique ou des indices de chlorophylle (SPAD) sous stress.; ou essai en conditions controles	Mesure indirecte ou essai en conditions contrôlées très coûteux	Études limitées; quelques tests de tolérance et phénotypage; QTLs peu connus.	Complexe		Peu de QTLs robustes publiés pour prune.

Arbre: **Production/productivité**

Critères	<i>prune bouche</i>	<i>prune d'Ente</i>	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Floribondité	3	3	Note qualitative	Variabilité entre années ; phénotypage digital en développement	Forte
Rendement brut / Productivité	4	4	Mesure du rendement	Variabilité entre individus =>Martínez-García et al. (2021) recommande au moins 5 à 10 arbres Résultats de plusieurs facteurs (dont vigueur, précocité, autofertilité)	Forte (évaluation de la charge)
Rendement commercialisable	4	4	Mesure après écart des fruits	Variabilité entre individus =>Martínez-García et al. (2021) recommande au moins 5 à 10 arbres	Non évaluée

Arbre: **Production/productivité**

Critères	<i>prune bouche</i>	<i>prune d'Ente</i>	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic	Loci
Floribondité	3	3	Note qualitative	Variabilité entre années ; phénotypage digital en développement	Forte	Complexe		
Rendement brut / Productivité	4	4	Mesure du rendement	Variabilité entre individus =>Martínez-García et al. (2021) recommande au moins 5 à 10 arbres Résultats de plusieurs facteurs (dont vigueur, précocité, autofertilité)		Modérée		
Rendement commercialisable	4	4	Mesure après écart des fruits	Variabilité entre individus =>Martínez-García et al. (2021) recommande au moins 5 à 10 arbres		Modérée		

Bioagresseur: Bactéries, phytoplasmes, virus

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
ECA	4	2	Essai en conditions contrôlées (voir naturelle si forte pression, notamment sur salicina)	cf travaux CTIFL	Des différences phénotypiques ; domestica plus tolérant
Sharka	3	3	Essai en conditions contrôlées	Complexe à mettre en place	Maladie très étudiée; peu de résistances naturelles - Résistant P domestica : JOJO (croisement Jojoxd'ente en étude par le BIP)
Xanthomonas / Pseudomonas sp.	3	3	Essai en conditions contrôlées	Test de sensibilité développé sur abricotier pour pseudomonas	Importante - P domestica plus tolérant que salician

INRA SCIENCE & IMPACT

VERS UNE VARIÉTÉ DE PRUNE DE SÉCHAGE RÉSISTANTE AU VIRUS DE LA SHARKA - PLUM POX VIRUS (PPV)

UMR BIOLOGIE DU FRUIT ET PATHOLOGIE (BFP) - INRA BORDEAUX-AQUITAINE
 UNITÉ EXPÉRIMENTALE ARBORICOLE - INRA BORDEAUX-AQUITAINE

COLLABORATIONS : TUM (ALLEMAGNE) DR. NEUMÜLLER - FGI (BULGARIE) DR. V. BOSKOVA - BIP (FRANCE)

Dirigé par Véronique Decroocq, directrice de recherche à l'Unité Mixte de Recherche Biologie du Fruit et Pathologie du Centre INRA Bordeaux-Aquitaine, le projet européen SharCo a permis de mieux connaître le déterminisme génétique de la résistance à la sharka chez les Prunus. Issu de ce projet, du matériel végétal résistant et potentiellement intéressant pour la filière pruneau va être évalué par le Bureau national Interprofessionnel du Pruneau et l'Unité Expérimentale Arboricole de l'INRA Bordeaux-Aquitaine sur des critères agronomiques et technologiques.



UNE RESISTANCE INDUITE PAR HYPERSENSIBILITE

La réponse hypersensible est le mécanisme spécifique de réaction des plantes à l'attaque par un agent pathogène. Destinée à prévenir la propagation d'une infection locale, la réponse hypersensible se caractérise par la mort rapide de cellules voisines du point d'infection. Son rôle est de limiter la croissance et la propagation des agents pathogènes dans le reste de la plante. (Scott Freeman, Chapter 37: Plant Defense Systems, Prentice Hall, 2003)



Réaction d'hypersensibilité suite à l'attaque par le PPV

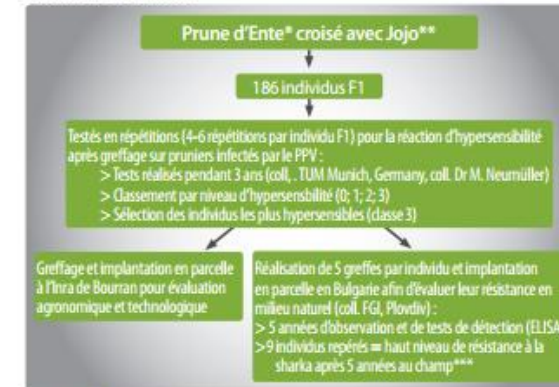


Symptômes de PPV sur Prunier domestique

Les flèches noires montrent la réaction nécrotique de la prune hypersensible (* Jojo) lors d'une infection par le PPV (photo-génératement prêtée de M. Neumüller)

INTRODUCTION DE LA RESISTANCE PAR HYPERSENSIBILITE AU VIRUS DE LA SHARKA CHEZ LA PRUNE D'ENTE

Schéma du croisement



* F1213 ou Prune d'Orge
 ** Prunier hypersensible à la sharka (domestica x sharka)
 *** Comparativement, les pruniers hypersensibles plantés en même temps que ces arbres F1 présentent un niveau d'infection de 10% dès la première année

Premières évaluations agronomiques au champ en Bulgarie

Hybride Prunier hypersensible	Infection par la sharka au bout de 5 ans	Mortalité (partiellement due à la sharka)
#19	1/3	2/5
#44	2/8	0/8
#52	2/3	2/5
#70	0/5	0/5
#82	1/3	1/4
#87	0/4	0/4
prunier sensible	1/2	0/4

► Les individus F1 ayant montré une forte réponse d'hypersensibilité en serre et au champ en zone fortement endémique sont implantés à l'hiver 2014-2015 sur le site expérimental de l'Inra de Bourran pour y être évalués quant à leur aptitude agronomique et technologique (test de séchage).



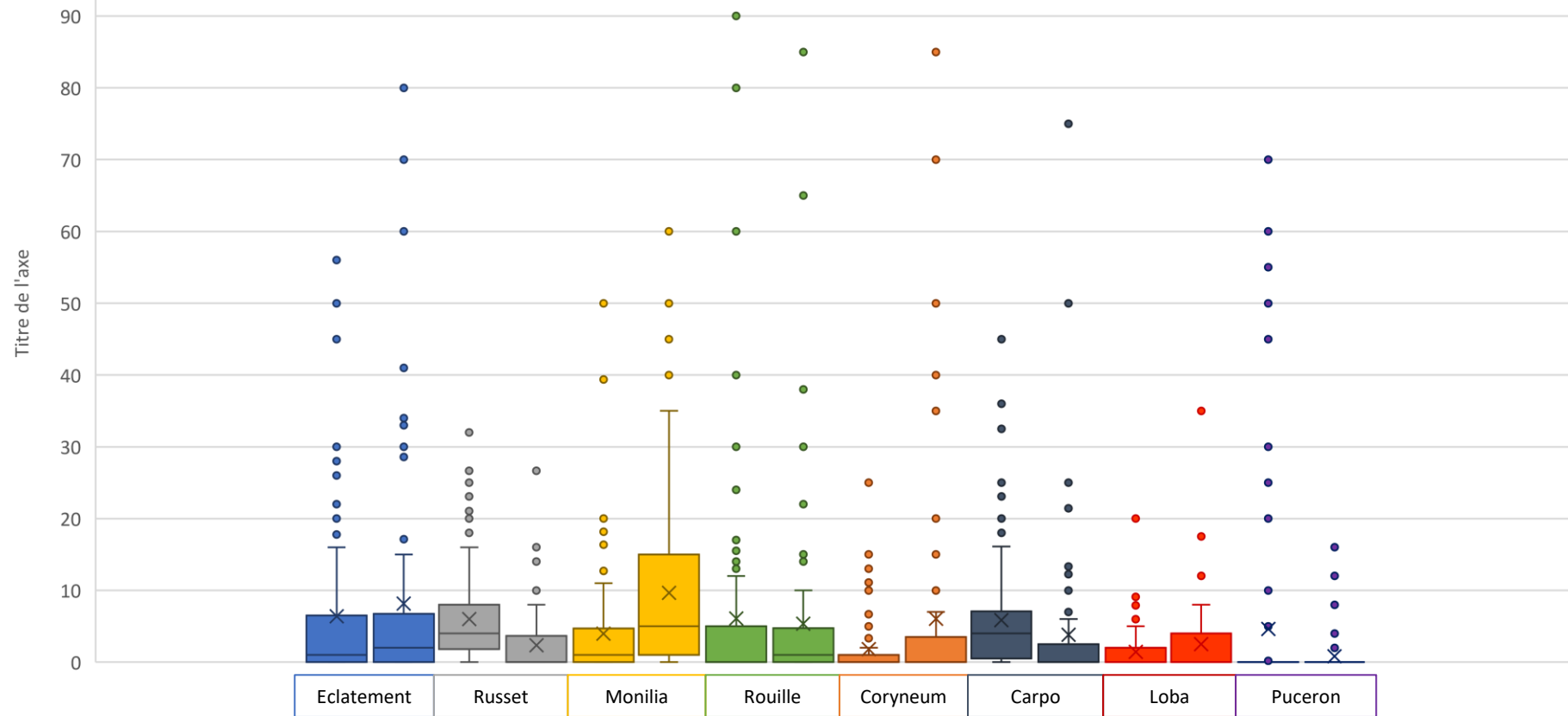
Bioagresseur: **Bactéries,** **phytoplasmes, virus**

Critères	prune bouch e	prune d'Ent e	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic	Loci
ECA	4	2	Essai en conditions contrôlées (voir naturelle si forte pression, notamment sur salicina)	cf travaux CTIFL	Des différences phénotypiques ; domestica plus tolérant	?		
Sharka	3	3	Essai en conditions contrôlées	Complexe à mettre en place	Maladie très étudiée; peu de résistances naturelles - Résistant P domestica : JOJO (croisement Jojoxd'ente en étude par le BIP)	Complexe	Pas de marqueurs robuste ; stratégie d'introgession depuis autre Prunus à developper pour P salicina ; approches transgéniques (ex. HoneySweet).	QTLs/genes putatifs identifiés chez espèces proches; approches biotech (RNAi) validées.
Xanthomonas / Pseudomonas sp.	3	3	Essai en conditions contrôlées	Test de sensibilité développé sur abricotier pour pseudomanas	Importante - P domestica plus tolérant que salician	?		Des loci identifiés sur pêcher

Bioagresseur: insectes et maladies fongiques

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Carpocapse	3	2	Suivis au champs (comptages) ou sur fruit détachés	cf PARSADA ACOMPLI (Arvalis - BIP)	Résistance indirecte (épaisseur peau, fermeté ...) -
Cicadelle verte	3	2	Suivis au champs	A évaluer en verger non traité	Non évaluée
Phytopte	3	2	Suivis au champs	Détection difficile	Non évaluée
Pucerons	3	3	Suivis au champs ou en tunnel dédiés	suivi en tunnel complexe en mettre en œuvre	Des différences phénotypiques observées
Monilia fleur	4	3	Suivis au champs	forte variabilité climatique	Des différences phénotypiques observées
Monilia fruit	4	3	Suivis au champs	développement de test avec inoculations sur autre Prunus mais nécessitent bcp repet (pêcher)	Des différences phénotypiques observées
Plomb parasitaire	3	3		Plomb physio / plomb parasitaire / faible vitesse de développement / dépend inoculum	Non évaluée
Rouille	3	3	Suivis au champs		Des différences phénotypiques observées
Tavelure	3	2	Suivis au champs		Des différences phénotypiques observées

Bilan maladies 2020-2021 conservatoire P. domestica INRAE Bourran (verger faiblement traité)



Bioagresseur: insectes et maladies fongiques

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Carpocapse	3	2	Suivis au champs (comptages) ou sur fruit détachés	cf PARSADA ACOMPLI (Arvalis - BIP)	Résistance indirecte (épaisseur peau, fermeté ...) -
Cicadelle verte	3	2	Suivis au champs	A évaluer en verger non traité	Non évaluée
Phytopte	3	2	Suivis au champs	Détection difficile	Non évaluée
Pucerons	3	3	Suivis au champs ou en tunnel dédiés	suivi en tunnel complexe en mettre en œuvre	Des différences phénotypiques observées
Monilia fleur	4	3	Suivis au champs	forte variabilité climatique	Des différences phénotypiques observées
Monilia fruit	4	3	Suivis au champs	développement de test avec inoculations sur autre Prunus mais nécessitent bcp repet (pêcher)	Des différences phénotypiques observées
Plomb parasitaire	3	3			Non évaluée
Rouille	3	3	Suivis au champs		Des différences phénotypiques observées
Tavelure	3	2	Suivis au champs		Des différences phénotypiques observées

Bioagresseur: insectes et maladies fongiques

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic
Carpocapse	3	2	Suivis au champs (comptages) ou sur fruit détachés	cf PARSADA ACOMPLI (Arvalis - BIP)	Résistance indirecte (épaisseur peau, fermeté ...) -	?	
Cicadelle verte	3	2	Suivis au champs	A évaluer en verger non traité	Non évaluée	?	
Phytopte	3	2	Suivis au champs	Détection difficile	Non évaluée	?	
Pucerons	3	3	Suivis au champs ou en tunnel dédiés	suivi en tunnel complexe en mettre en œuvre	Des différences phénotypiques observées	?	
Monilia fleur	4	3	Suivis au champs	forte variabilité climatique	Des différences phénotypiques observées	Inconnu (modérée à forte sur abricotier)	des travaux en cours sur abricotier
Monilia fruit	4	3	Suivis au champs	développement de test avec inoculations sur autre Prunus mais nécessitent bcp repet (pêcher)	Des différences phénotypiques observées	Inconnu (faible sur pêcher)	des travaux en cours sur pêcher => privilégier SELGEN
Plomb parasitaire	3	3			Non évaluée	?	
Rouille	3	3	Suivis au champs		Importante	?	
Tavelure	3	2	Suivis au champs		Des différences phénotypiques observées	?	

Bioagresseur: insectes et maladies fongiques

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic
Carpocapse	3	2	Suivis au champs (comptages) ou sur fruit détachés	cf PARSADA ACOMPLI (Arvalis - BIP)	Résistance indirecte (épaisseur peau, fermeté ...) -	?	
Cicadelle verte	3	2	Suivis au champs	A évaluer en verger non traité	Non évaluée	?	
Phytopte	3	2	Suivis au champs	Détection difficile	Non évaluée	?	
Pucerons	3	3	Suivis au champs ou en tunnel dédiés	suivi en tunnel complexe en mettre en œuvre	Des différences phénotypiques observées	?	
Monilia fleur	4	3	Suivis au champs	forte variabilité climatique	Des différences phénotypiques observées	Inconnu (modérée à forte sur abricotier)	des travaux en cours sur abricotier
Monilia fruit	4	3	Suivis au champs	développement de test avec inoculations sur autre Prunus mais nécessitent bcp repet (pêcher)	Des différences phénotypiques observées	Inconnu (faible sur pêcher)	des travaux en cours sur pêcher => privilégier SELGEN
Plomb parasitaire	3	3			Non évaluée	?	
Rouille	3	3	Suivis au champs		Importante	?	
Tavelure	3	2	Suivis au champs		Des différences phénotypiques observées	?	

Comportement des fruits en verger

Critères	<i>prune bouche</i>	<i>prune d'Ente</i>	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Sensibilité coup de soleil	3	3		Dépend exposition/climat, variabilité interannuelle	Des variétés plus tolérante (cf Black amber)
Sensibilité éclatement	3	3	Suivi sur fruits récoltés	climat dépendant ; test d'immersion de fruits sur cerise	Des différences phénotypiques observées
Sensibilité marquage / boisage	3	3	Notation visuelle	symptomes assez subjectifs	Non évaluée
Tenue des fruits sur l'arbre	3	3	% chute avant récolte	difficile à comptabiliser surtout si maturité étalée	oui - étude à compléter

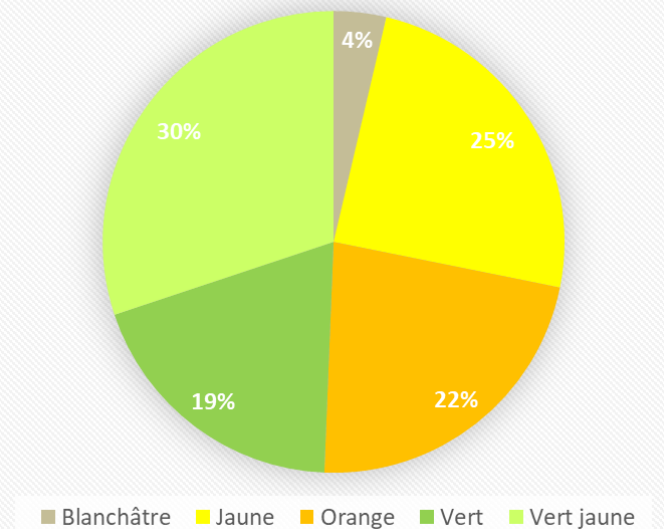
Comportement des fruits en verger

Critères	<i>prun e bouc he</i>	<i>prun e d'En te</i>	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminisme génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic
Sensibilité coup de soleil	3	3		Dépend exposition/climat, variabilité interannuelle	Des variétés plus tolérante (cf Black amber)	Complexe	
Sensibilité éclatement	3	3	Suivi sur fruits récoltés	climat dépendant ; test d'immersion de fruits sur cerise	Des différences phénotypiques observées	Complexe	
Sensibilité marquage / boisage	3	3	Notation visuelle	symptomes assez subjectifs	Non évaluée	Complexe	
Tenue des fruits sur l'arbre	3	3	% chute avant récolte	difficile à comptabiliser surtout si maturité étalée	oui - étude à compléter	?	

Qualité organoleptique

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Acidité (faible)	4	3	Titration	influence maturité	Importante ; P. domestica : 'Mirabelle', 'Reine Claude' (faible acidité) ; P. salicina : 'Santa Rosa' (acidité élevée)
Arôme	4	3	Chromatographie gazeuse - Spectrométrie de masse	Complexe	Oui (à évaluer - premier travaux sur P domestica en cours avec SQPOV)
Couleur chair	2	3	Notation visuelle ou Colorimétrie (L a b)	Colorométrie = temps ++	Large diversité de couleur
Jutosité	4	1	Evaluation sensorielle	subjectif	oui - salicina souvent + juteux ; quetsches moins juteuses
Sucre	4	4	Brix		Importante (10 à 25° brix)
Texture crunchy/crispy	4	1	Analyse sensorielle / protocole en labo	subjectif . Équipement spécialisé	Variabilité inter-cultivar documentée sur P salicina

Coloration chair – données historiques P domestica



Qualité organoleptique

Critères	prune bouch e	prun e d'Ent e	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminism e génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic
Acidité (faible)	4	3	Titration	influence maturité	Importante ; P. domestica : 'Mirabelle', 'Reine Claude' (faible acidité) ; P. salicina : 'Santa Rosa' (acidité élevée)	élevée	voir pêcher
Arôme	4	3	Chromatographie gazeuse - Spectrométrie de masse	Complexe	Oui (à évaluer - premier travaux sur P domestica en cours avec SQPOV)	Complexe	
Couleur chair	2	3	Notation visuelle ou Colorimétrie (L a b)	Coloromitré = temps ++	Large diversité de couleur	?	Des marqueurs candidats
Jutosité	4	1	Evaluation sensorielle	subjectif	oui - salicina souvent + juteux ; quetshes moins juteuses	Complexe	
Sucre	4	4	Brix		Importante (10 à 25° brix)	Complexe	
Texture crunchy/crispy	4	1	Analyse sensorielle / protocole en labo	subjectif . Équipement spécialisé	Variabilité inter-cultivar documentée sur P salicina	Héritabilités modérées à élevées selon trait et population.	Sélection pour la texture post-récolte

Qualité technologique / composition / Post récolte

Critères	prun e bouc he	prun e d'En te	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Adhérence au noyau	2	4	Évaluation manuelle (libre/demi- adhérent/adhérent)	Subjectif, forte influence maturité physiologique - + différence séchage	oui - d'ente noyaux souvent adhérent + de diversité dans autres groupes
Calibre	2	4	Pesée		très importante
Taux de matière sèche	1	4	Dessiccation étuve 70°, NIR	Étuve longue (48-72h), NIR nécessite calibration variétale/annuelle coûteuse	Forte variabilité cultivars et stade récolte
Aptitude à la conservation	4	1	Durée de vie à 4°C	dépend stade récolte - variabilité protocoles	Oui - meilleure chez Salicina en général
Non climactériqu e (post- récolte)	3	1	Mesure éthylène ?	complexe à mettre en œuvre	P salicina : sensibilité variétale ; P domestica : majorité des cultivars non climactériques

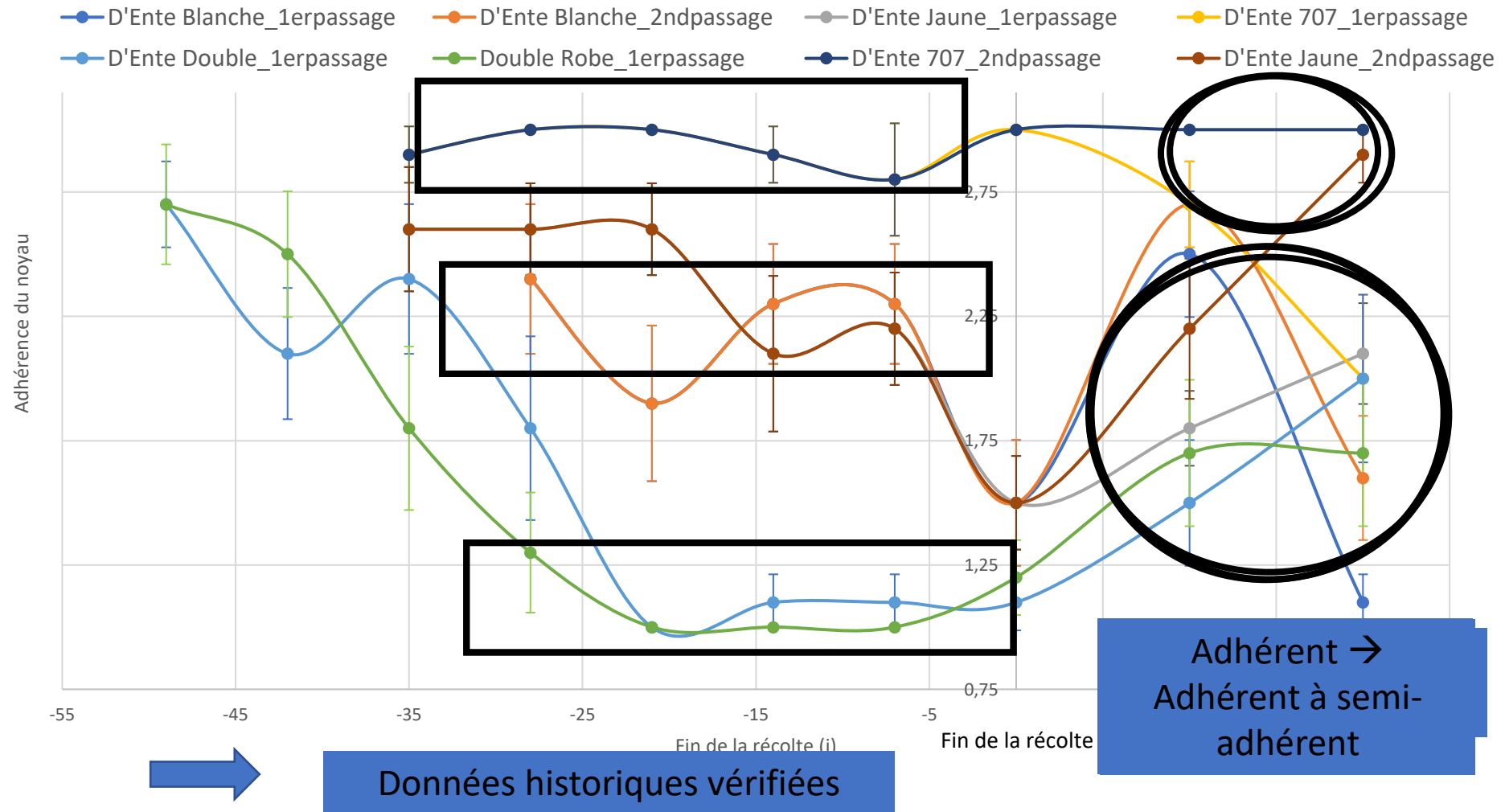


Avant maturité physiologique



Sur prunes séchées

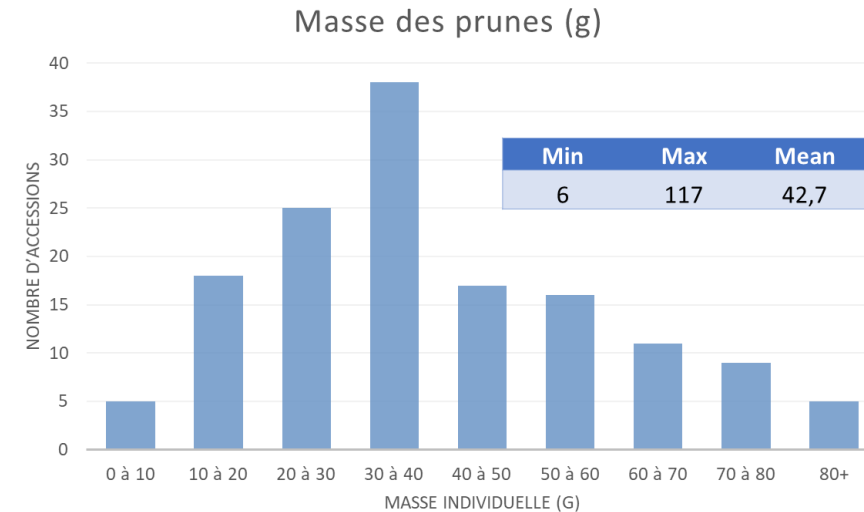
Evolution de l'adhérence



Qualité technologique / composition / Post récolte

Critères	prune bouche	prune d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible
Adhérence au noyau	2	4	Évaluation manuelle (libre/demi- adhérent/adhérent)	Subjectif, forte influence maturité physiologique - + différence séchage	oui - d'ente noyaux souvent adhérent + de diversité dans autres groupes
Calibre	2	4	Pesée		très importante
Taux de matière sèche	1	4	Dessiccation étuve 70°, NIR	Étuve longue (48-72h), NIR nécessite calibration variétale/annuelle coûteuse	Forte variabilité cultivars et stade récolte
Aptitude à la conservation	4	1	Durée de vue à 4°C	dépend stade récolte - variabilité protocoles	Oui - meilleure chez Salicina en général
Non climactériqu e (post- récolte)	3	1	Mesure éthylène ?	complexe à mettre en œuvre	P salicina : sensibilité variétale ; P domestica : majorité des cultivars non climactériques

Calibre (données historique P domestica)



Qualité technologique / composition / Post récolte

Critères	prun e bouche	prun e d'Ente	Méthode de phénotypage disponible	Limite / commentaire	Diversité disponible	héritabilité / déterminis me génétique	Marqueurs moléculaires SAM/ diagnostic
Adhérence au noyau	2	4	Évaluation manuelle (libre/demi- adhérent/adhérent)	Subjectif, forte influence maturité physiologique - + différence séchage	oui - d'ente noyaux souvent adhérent + de diversité dans autres groupes	?	
Calibre	2	4	Pesée		très importante	Complexe	Sélection sur la taille du fruit
Taux de matière sèche	1	4	Dessiccation étuve 70°, NIR	Étuve longue (48-72h), NIR nécessite calibration variétale/annuelle coûteuse	Forte variabilité cultivars et stade récolte	Complexe	
Aptitude à la conservation	4	1	Durée de vue à 4°C	dépend stade récolte - variabilité protocoles	Oui - meilleure chez Salicina en général	Complexe	
Non climactériq ue (post- récolte)	3	1	Mesure éthylène ?	complexe à mettre en œuvre	P salicina : sensibilité variétale ; P domestica : majorité des cultivars non climactériques	?	marqueur SNP NAC développé chez P. persica transposable à P. salicina ?

**Critères
technologiques
pour transfo :
cf BIP et INRAE
SQPOV**

5-Diversité disponible et stratégie d'amélioration

- Collection P domestica (500 accessions) et P salicina (100 accessions) INRAE
- Autres conservatoires (CRRG, Domaine de Barolles)
- Autres espèces ! Et diversité sauvage



Amélioration du Prunier : Deux Stratégies Basées sur la Ploïdie

1. Pruniers Diploïdes (*P. salicina* - Américano-Japonais)

- **Focus** : Innovation et accélération.
- **Applications** :
 - **Modèle d'édition génique** (résistance récessive à la Sharka).
 - **Accélération de la sélection** (Introgression du gène d'absence de période juvénile).
- **Transferts outils** *P. salicina* et autres *Prunus* diploïdes (Pêcher, Cerisier, Amandier).

2. Pruniers Polyploïdes (Européen : Reine-Claude, Mirabelle, Quetsche)

- **Défi** : Amélioration complexe due à la polyploïdie et diversité limitée.
- **Projet FRUITDIV (Approche Inverse)** :
 - **Objectif** : Rechercher et caractériser l'origine du prunier européen (espèces sauvages diploïdes/tétraploïdes : *P. spinosa*, *P. cerasifera*...).
 - **But** : Fournir aux sélectionneurs un panel élargi pour **reconstruire** la diversité génétique de base.
- **Statut** : Collecte, assemblage des génomes et analyses de génomique comparée **en cours**

Prunus ramburii Boiss.*

Andalucian sloe

bfp
Véro Decroocq
M. Delmas
(CRB Prunus)
INRAE

Alexis Groppi
cbib université BORDEAUX
JM Aury & K Labadie

GENOSCOPE

MJ Aranzana & Iban Eduardo

CROG² IRTA²



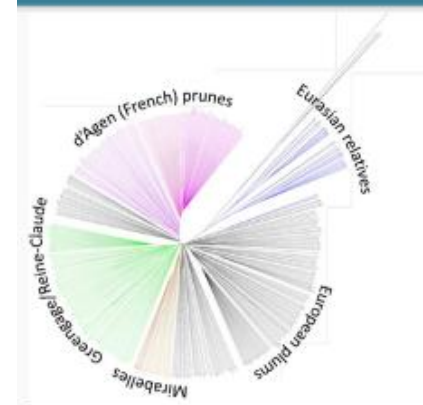
Sierra Nevada
Andalucia
(50 Km range distribution)



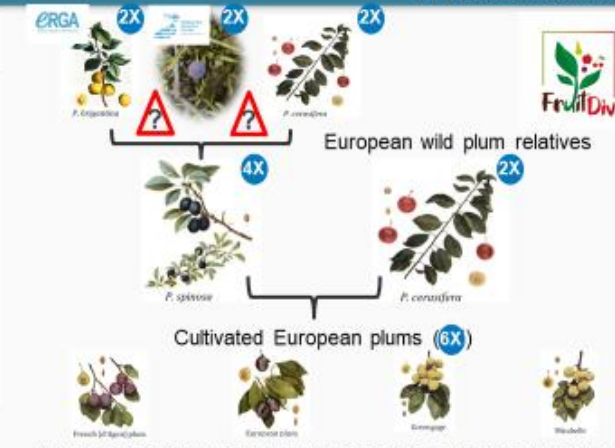
@Inaturalist, from Faluke

The Ghost of the Sierra Nevada: *Prunus ramburei* and the Origins of Cultivated Plums

To be continued in....



Zhebentyayeva et al. Horticulture Research (2019)



Illustrations by artist Pancrease Bessa published in 'Treats the trees and shrubs grown in France'

Sources de résistances

Catégorie	Critère prioritaire (3-4)	Espèce source	Traits positifs	Traits négatifs
Arbre	Résistance à la sécheresse (3)	<i>P. cerasifera</i>	"cold hardiness good productivity, resistance to bacterial spot, drought and heat"	"medium to small fruit size"
Arbre	Résistance à la sécheresse (3)	<i>P. spinosa</i>	"drought resistance, cold hardiness"	"dwarfing blue fruit color"
Arbre	Résistance à la sécheresse (3)	<i>P. microcarpa</i>	"drought resistance; heat resistance"	-
Arbre	Faibles besoins en froid (3)	<i>P. angustifolia</i>	"low chilling requirement; resistance to bacterial spot"	"suckering, limited tolerance to plum leaf scald; small fruit size"
Arbre	Moindre sensibilité au gel (3)	<i>P. cerasifera</i>	"cold hardiness"	"medium to small fruit size"
Arbre	Date de floraison (3)	<i>P. limeixing</i>	"late-flowering or frost-resistance"	"pubescent fruit surface, flesh firmness, aroma"
Arbre	Date de floraison (3)	<i>P. besseyi</i>	"late bloom, frost resistance"	"sensitivity to <i>Monilinia</i> spp."
Fruits	Sucre (4)	<i>P. cathayana</i>	"sweetness"	-
Fruits	Fermeté, acidité, arôme (3-4)	<i>P. simonii</i>	"flat fruit shape, small stone, flesh firmness, acidity, aroma"	-
Fruits	Fermeté, arôme (3-4)	<i>P. limeixing</i>	"flesh firmness, aroma"	"pubescent fruit surface"
Bioagresseurs	Xanthomonas (3)	<i>P. cerasifera</i>	"resistance to bacterial spot"	"medium to small fruit size"
Bioagresseurs	Xanthomonas (3)	<i>P. angustifolia</i>	"resistance to bacterial spot"	"suckering, limited tolerance to plum leaf scald; small fruit size"

Sottile, F.; Caltagirone, C.; Giacalone, G.; Peano, C.; Barone, E. Unlocking Plum Genetic Potential: Where Are We At? *Horticulturae* 2022, 8, 128. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8020128>

Bibliographie

Aranzana, M. J. (2019). The S-locus and self-incompatibility in cherry. In: Genetics and Genomics of Prunus (pp. 57-79). Springer, Cham.

Assirelli, A., Caracciolo, G., Cacchi, M., Sirri, S., Pallottino, F., & Costa, C. (2018). Evaluation of the Detachment Force Needed for Mechanical Thinning of Green Peach Fruits. Sustainability, 10(7), 2291.

Battistoni, B., et al. (2022). [Référence sur la cartographie QTL et la caractérisation des traits de qualité (sucres, adhérence, texture) des fruits Prunus].

Bielenberg, D. G., et al. (2008). Sequencing and annotation of the evergrowing locus in peach reveals a cluster of six DAM MADS-box transcription factors. Tree Genetics & Genomes, 4, 495-507.

BIP (Bureau Interprofessionnel du Pruneau). (2024). Protocole Interprofessionnel pour la mesure du Taux de Matière Sèche. Ressource technique en ligne. (Site officiel du Bureau Interprofessionnel du Pruneau)

Branchereau, M., et al. (2022). High-throughput genotyping of the S-locus in a plum germplasm collection: A tool for improved marker-assisted selection. Scientia Horticulturae, 297, 110967.

Calle, M., et al. (2020). Marker-assisted selection in Japanese plum (Prunus salicina Lindl.) breeding programs: current status and future perspectives. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 141(2), 237-250.

Carrasco-Valenzuela, T., et al. (2019). Expression QTL (eQTLs) Analyses Reveal Candidate Genes Associated With Fruit Flesh Softening Rate in Peach... Frontiers in Plant Science, 10, 1581.

Decroocq, V., et al. (2005). Allelic variation at the Plum pox virus resistance locus in apricot. Molecular Breeding, 16, 103-111.

Dirlewanger, E., et al. (2004). Comparative mapping and marker-assisted selection in Rosaceae fruit crops. PNAS, 101(26), 9891-9896.

Eduardo, I., et al. (2010). Natural mutation in PpNAC1 gene is responsible for the non-melting flesh trait in peach. Plant Physiology, 154(2), 643-655.

Fiol, A., et al. (2022). An LTR retrotransposon in the promoter of a PsMYB10.2 gene associated with the regulation of fruit flesh color in Japanese plum. Horticulture Research, 9, uhac206.

Frett, T. J., et al. (2014). Mapping quantitative trait loci associated with blush in peach. Tree Genetics & Genomes, 10, 367-381.

García-Gómez, P. A., et al. (2020). Developing an efficient high-throughput genotyping method for S-alleles determination in cherry... Molecular Breeding, 40(1), 1-13.

Ilardi, V. (2015). Engineering resistance to Plum pox virus (PPV)... In: Genetically Engineered Crops (pp. 57-78). Academic Press.

Itam, B., et al. (2025). Genetic architecture of key traits for Prunus crop improvement: an overview of 25 years of curated genomic and breeding data. Horticulture Research, 12(8), uhaf142.

Manzoor, H., et al. (2023). Unraveling the drought-responsive mechanisms and genetic control in Prunus species: A review on recent advances and future prospects. Frontiers in Plant Science, 14, 1177651.

Mariette, S., et al. (2016). Genome-wide association links candidate genes to resistance to Plum Pox Virus in apricot. New Phytologist, 209, 773-784.

Morgutti, O., et al. (2017). Changes in endopolygalacturonase levels during fruit softening in peach. New Phytologist, 163(2), 377-388.

Ogundiwin, E. A., et al. (2009). A fruit quality gene map of Prunus. BMC Genetics, 10(1), 1-13.

Peace, C. P., et al. (2005). Endopolygalacturonase: candidate gene for Freestone and Melting Flesh in peach. Molecular Breeding, 16, 21-31.

Quilot, B., et al. (2004). QTL analysis of quality traits in Prunus persica. Theoretical and Applied Genetics, 109, 884-897.

Salazar, J. A., et al. (2017). Genetic mapping of quantitative trait loci (QTLs) for fruit quality traits in Japanese plum... Tree Genetics & Genomes, 13(2), 29.

Scorza, R., et al. (2013). HoneySweet, the first genetically engineered plum pox virus-resistant plum cultivar. HortScience, 48(9), 1106-1108.

Topp, B. L., et al. (2012). Plum. In: Fruit Breeding, Handbook of Plant Breeding, vol. 8, pp. 571-621. Springer.

Valderrama-Soto, K., et al. (2021). An Upgraded, Highly Saturated Linkage Map of Japanese Plum... Frontiers in Plant Science, 12, 805744.

Verde, I., et al. (2017). The Peach v2.0 release. BMC Genomics, 18, 225.

Wenden, B., et al. (2018). Prediction of flowering time in sweet cherry using a random forest approach. Acta Horticulturae, 1235, 311-318.

Zhebentyayeva, T., et al. (2019). Genetic characterization of worldwide Prunus domestica germplasm using sequence-based genotyping. Horticulture Research, 6, 12.

Atelier – Autres leviers

Arbre Conduite et architecture	Aptitude récolte mécanique (force d'arrachement)	1	3				Pratiques culturale => adapter méthodes de récolte (actuellement vibreurs mécanique – piste : brossage ? Eclairval , Robot ?)
	Autofertilité	3	3				Connaissance des pollinisateurs (p salicina) ok - piste pour obtenir des P salicina autofertile : comme abricot
	Maturité groupée	1	3				?? Au contraire parfois trop groupée => l'idée est plutôt d'étaler la période de maturité ; 2 à 3 passages jusqu'à 5 ou 6
	Vigueur	3	3				PG , assez de diversité disponible actuellement sur ce critère – en terme de diversité pas vraiment de manque identifié pour d'ente mais plutôt pb de qualité du matériel végétal ; par contre sur salicina quasi 90% sur le m^me PG => mais peut être à plutôt chercher sur la variété
Phenologie et tolérance aux stress biotiques	Date de débourrement	3	3				variété
	Date de floraison	3	3				variété
	Etat végétatif de l'arbre	3	3				pratiques culturales – début de vie de l'arbre : vigueur ; mais pépiniériste écartent des arbres en raison d'un mauvais état végétatif – cf résilience
	Faibles besoins en froid	3	3				variété
	Moindre sensibilité au gel	3	3				Pas facile à objectiver
	Resistance à la sécheresse	3	3				PG, pratiques d'irrigation (suivi) taille en vert, ombrage
	Sensibilité carence / chlorose	3	3				PG => peu de levier sur prune jap
Production/productivité	Floribondité	3	3				Variété – conduite mais à suivre avec changement climatique (d'ente : parfois trop important) mais pour P salicina et domestica permettrait de compenser sensibilité au gel
	Rendement brut / Productivité	4	4				Variété + Cf precedent
	Rendement commercialisable	4	4				Variété + Cf precedent + bioagresseurs ; la cible commerciale peut elle être un levier (cf mirabelle)

Bioagresseurs

Catégorie	Critères	prune bouche	prune d'Ente	Métho de de phénot ypage	Diversi té disponi ble	héritab ilité	Marqu eurs molécu laires SAM/ diagno stic	Autres Leviers
Bactéries, phytoplasmes, virus	ECA	4	2					Psylles = 1 ^{er} levier d'action qui semble efficient amis à pondérer selon les vergers + prophylaxie – (étude Jarauch ? Allemagne pas encore de résultats mobilisables) ; levier thermothérapie (trempage des greffons ou des plants cf CTIFL) pour avoir du matériel sain - peut être des psittes sur poirier
Bactéries, phytoplasmes, virus	Sharka	3	3					Piste varétale ; Prophylaxie – qualité du matériel végétal
Bactéries, phytoplasmes, virus	Xanthomonas / Pseudomonas sp.	3	3					Xantho = gros pb sur salicina (piste varitale – peu de levier 'gestion') ; Pseudomonas : période et type taille - sensibilités à évaluer
Insectes	Carpocapse	3	2					pratiques
Insectes	Cicadelle verte	3	2					pratiques
Insectes	Phytopte	3	2					Grosses sensibilités varietales
Insectes	Pucerons	3	3					pratiques + légère sensibilit variétale sur prunes japonaises
Maladies fongiques	Monilia fleur	4	3					Grosses sensibilités varietales - conduite – prophylaxie tailel
Maladies fongiques	Monilia fruit	4	3					pratiques - eclatement -
Maladies fongiques	Plomb parasitaire	3	3					rare en verger ; écarté par les pépiniériste ; prophylaxie
Maladies fongiques	Rouille	3	3					prophylaxie, pratique, chercher sensibilité variétale sur d'ente ; t'esr marqué sur salicina
Maladies fongiques	Tavelure	3	2					idem

Fruits

Catégorie	Critères	prun e bouc he	prun e d'Ent e	Méth ode de phén otyp age dispo nible	Diver sité dispo nible	hérit abilité / déter minisme génét ique	Marq ueurs molé culair es SAM / diagn ostic	Autres Leviers
Comportement des fruits en verger	Sensibilité coup de soleil	3	3					Orientation verger + pratiques (blanc seulement pour transfo) – pour variété tres sensible pas de solution miracle – ombrage ????
Comportement des fruits en verger	Sensibilité éclatement	3	3					conduite irrigation ?? À vérifier seelon espèces -
Comportement des fruits en verger	Sensibilité marquage / boisage	3	3					cf vent => haies ?
Comportement des fruits en verger	Tenue des fruits sur l'arbre	3	3					
Qualité organoleptique	Acidité (faible)	4	3					pg / salicina => pas de résultat => variété + conduite (source / puits / vigueur) – les consommateurs semblent préférer variété peu acides ; pas forcément tranché ; attetnion blocage cf changement clim ?
Qualité organoleptique	Arôme	4	3					variété
Qualité organoleptique	Couleur chair	2	3					variété
Qualité organoleptique	Jutosité	4	1					variété
Qualité organoleptique	Sucre	4	4					pg / salicina => pas de résultat => variété + conduite (source / puits / vigueur)
Qualité organoleptique	Texture crunchy/crispy	4	1					Variété
Qualité technologique / composition	Adhérence au noyau	2	4					variété / conduite , degré de maturité (mais manque de connaissance)
Qualité technologique / composition	Calibre	2	4					Variété + mode de conduite
Qualité technologique / composition	Taux de matière sèche	1	4					Variété + conduite (source / puits / vigueur) ;
Post récolte	Aptitude à la conservation	4	1					conduite / date de récolté/ variété
Post récolte	Non climactérique (post-récolte)	3	1					variété