



Création de variétés de vigne résistantes au mildiou et à l'oïdium *en France et en Europe*

Didier Merdinoglu

UMR 1131 Santé de la Vigne et Qualité du Vin
INRA-UNISTRA, Colmar



Académie d'Agriculture de France, 30 mai 2018, Paris

Réduire la consommation de fongicides

- **16 traitements** par an
- **300 à 400 millions** d'euros
- **Impact** sur l'environnement et la santé humaine
- **Souches résistantes** au fongicides



Réduire la consommation de fongicides

Mildiou

Oïdium



V. rupestris *V. lincecumii*



V. rotundifolia



V. vinifera

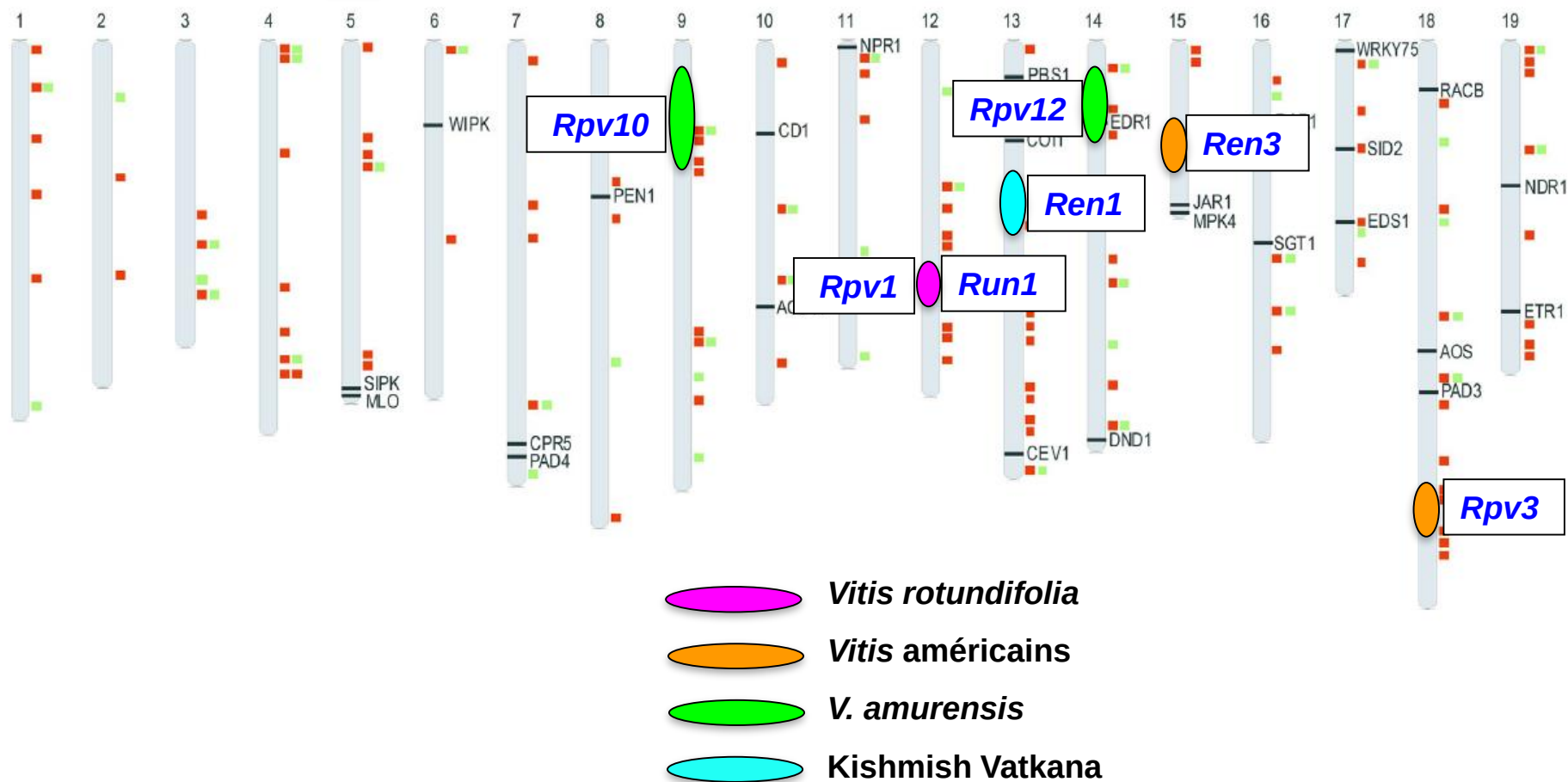
V. amurensis



Les *Vitis* d'origine **américaine** et **asiatique** sont **résistantes au mildiou et à l'oïdium**

- ✓ **14** facteurs de résistance au **mildiou**
- ✓ **10** facteurs de résistance à l'**oïdium**

Facteurs de résistance au mildiou et à l'oïdium utilisé dans les programmes de sélection européens



Facteurs de résistance au mildiou utilisés en Europe

Rpv1

Résistance partielle à spectre large

Introgrossé à partir de l'espèce américaine *Vitis rotundifolia*

Issu des programmes Inra

Co-localise avec *Run1*

Utilisé dans les programmes allemand (JKI), hongrois (SZBKI) et italien (IGA)

Utilisé dans les programmes Inra-Bouquet, Inra-Resdur et IFV

Rpv3

Résistance partielle intermédiaire contournée par l'isolat Lednice

Probablement issu de l'espèce américaine *Vitis rupestris*

Utilisé dès la fin du 19^{ème} siècle et actuellement dans tous les programmes européens

Utilisé dans les programmes Inra-Resdur et IFV

Rpv12

Résistance élevée à spectre large

Originaire de l'espèce asiatique *Vitis amurensis*

Largement utilisé dans les programmes de sélection d'Europe de l'Est

Utilisé dans les programmes hongrois (SZBKI) et italien (IGA)

Rpv10

Résistance élevée à spectre large

Originaire de l'espèce asiatique *Vitis amurensis*

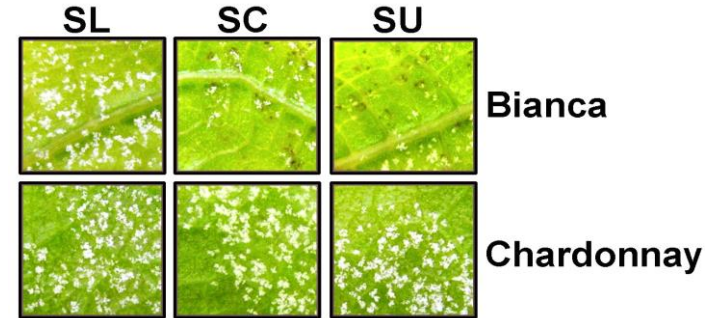
Utilisé dans les programmes allemand (WBI) et suisse (Agroscope)

Utilisé dans le programme Inra-Resdur

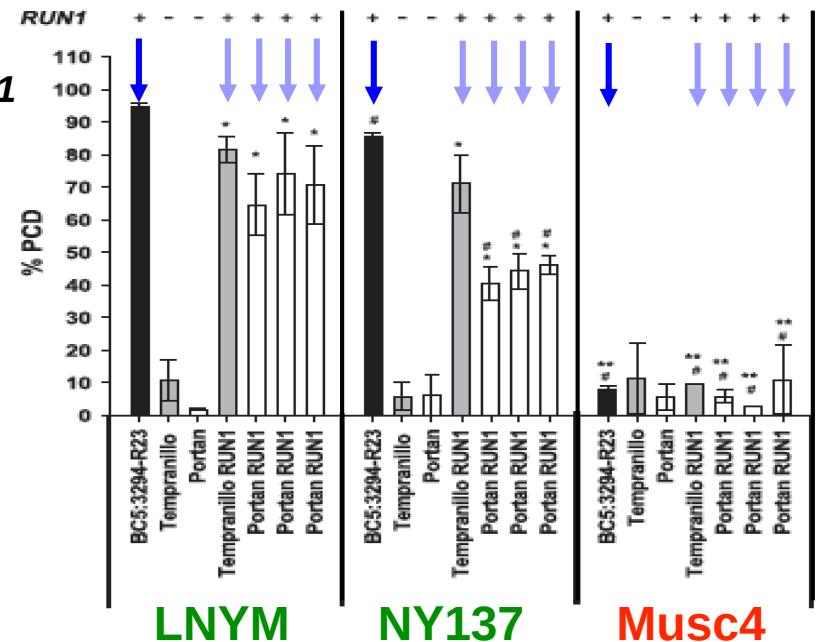
Une gestion durable des résistances est indispensable pour assurer la pérennité des variétés résistantes

➤ **Le contournement ou l'érosion** des gènes de résistance a déjà été observé

Contournement de la résistance au mildiou *Rpv3*
issue de la variété Bianca



Contournement de la résistance à l'oïdium *Run1*
issue de *Vitis rotundifolia*



Une gestion durable des résistances est indispensable pour assurer la pérennité des variétés résistantes

➤ **Le contournement ou l'érosion** des gènes de résistance a déjà été observé

- Les gènes de résistance sont **en nombre limité**
- Un programme de sélection est **un processus de longue durée et coûteux**
- La vigne est une **culture pérenne**

Une gestion durable des résistances est indispensable pour assurer la pérennité des variétés résistantes

➤ **Le contournement ou l'érosion** des gènes de résistance a déjà été observé

- Les gènes de résistance sont **en nombre limité**
 - Un programme de sélection est **un processus de longue durée et coûteux**
 - La vigne est une **culture pérenne**
-
- ✓ **L'association de plusieurs facteurs génétiques dans une même variété** permet d'augmenter la durabilité de la résistance
 - ✓ **Des systèmes de culture adaptés et une surveillance du déploiement** contribuent également à la durabilité de la résistance

Comment améliorer la durabilité de la résistance?

Stratégies de déploiement des gènes de résistance dans le temps et l'espace

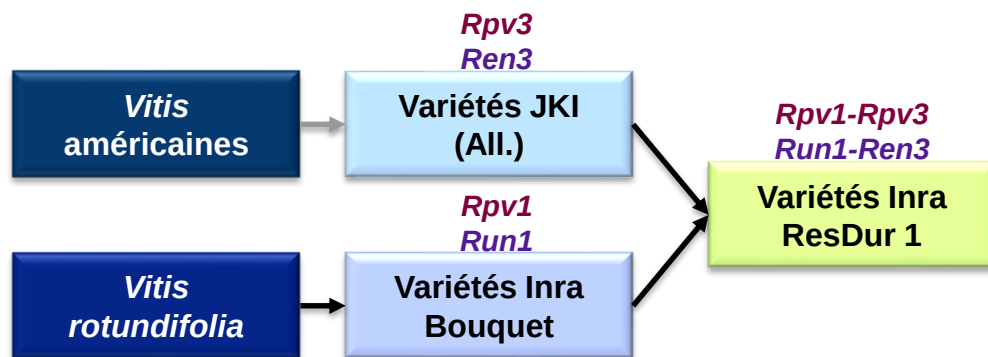
Description	Variation spatiale	Variation temporelle	Nom
Combinaison d'au moins deux gènes R dans une plante	Non	Non	Pyramidage
Mélange de plusieurs variétés avec des gènes R différents dans une même parcelle	Oui	Non	Mélanges variétaux
Plantes portant des gènes R différents cultivées dans différentes parcelles	Oui	Non	Paysage variétal
Utilisation séquentielle de différents gènes R	Non	Oui	Déploiement séquentiel

Objectifs du programme Inra-ResDur

- Créer une gamme d'une **trentaine de variétés à raisins noirs ou blancs, diversifiées et adaptées aux grands ensembles viticoles français**
- Intégrer **une résistance durable au mildiou et à l'oïdium** basée sur le [pyramidage](#)
- Atteindre un **très bon niveau de qualité du vin**, en concordance avec les exigences de la filière
- Intégrer des caractéristiques culturelles et œnologiques d'**adaptation au changement climatique**

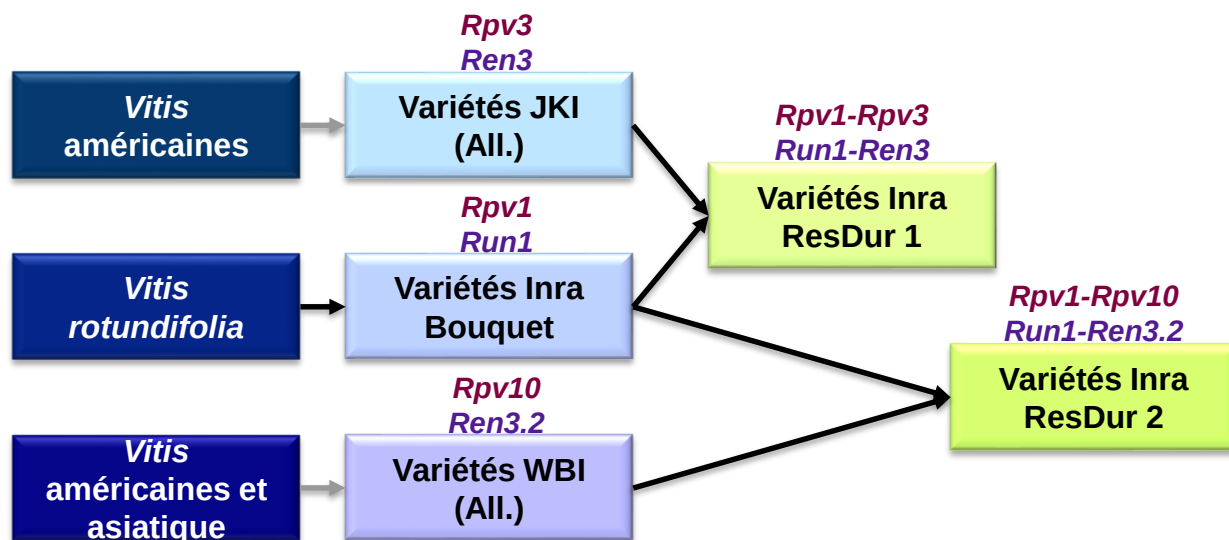
Le programme Inra ResDur

Un processus incrémental et partenarial



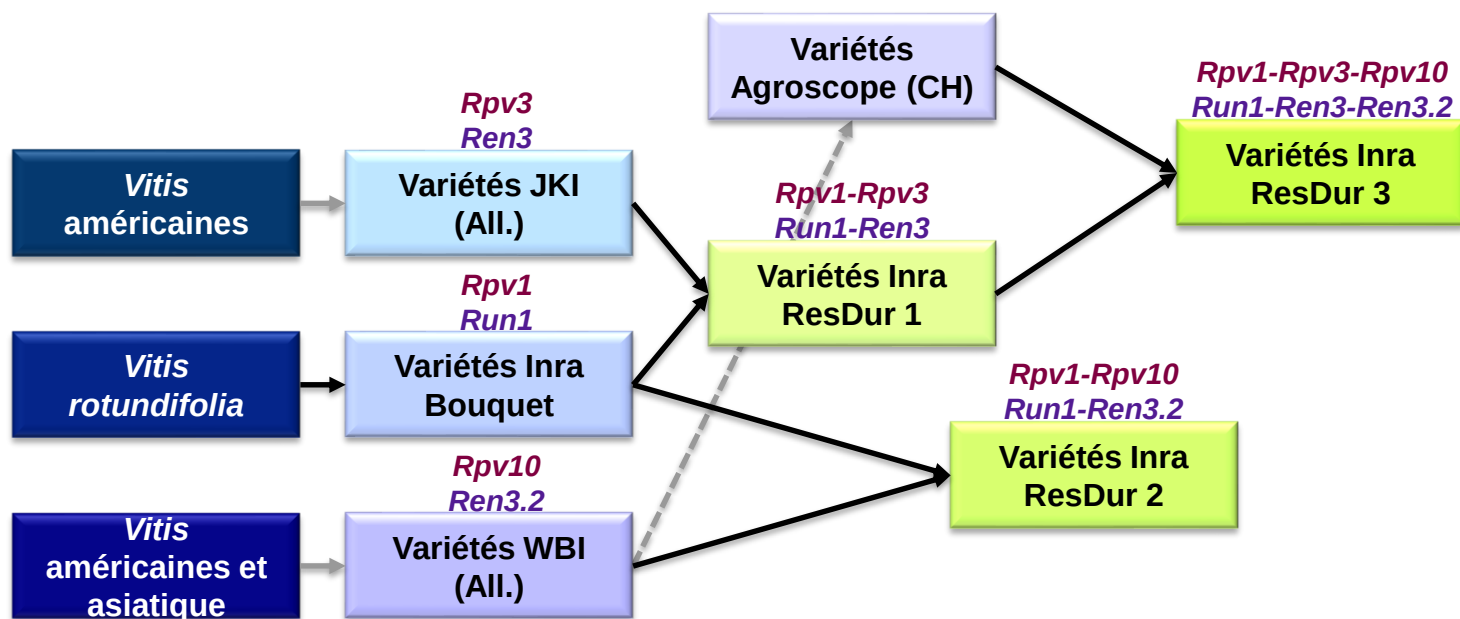
Le programme Inra ResDur

Un processus incrémental et partenarial



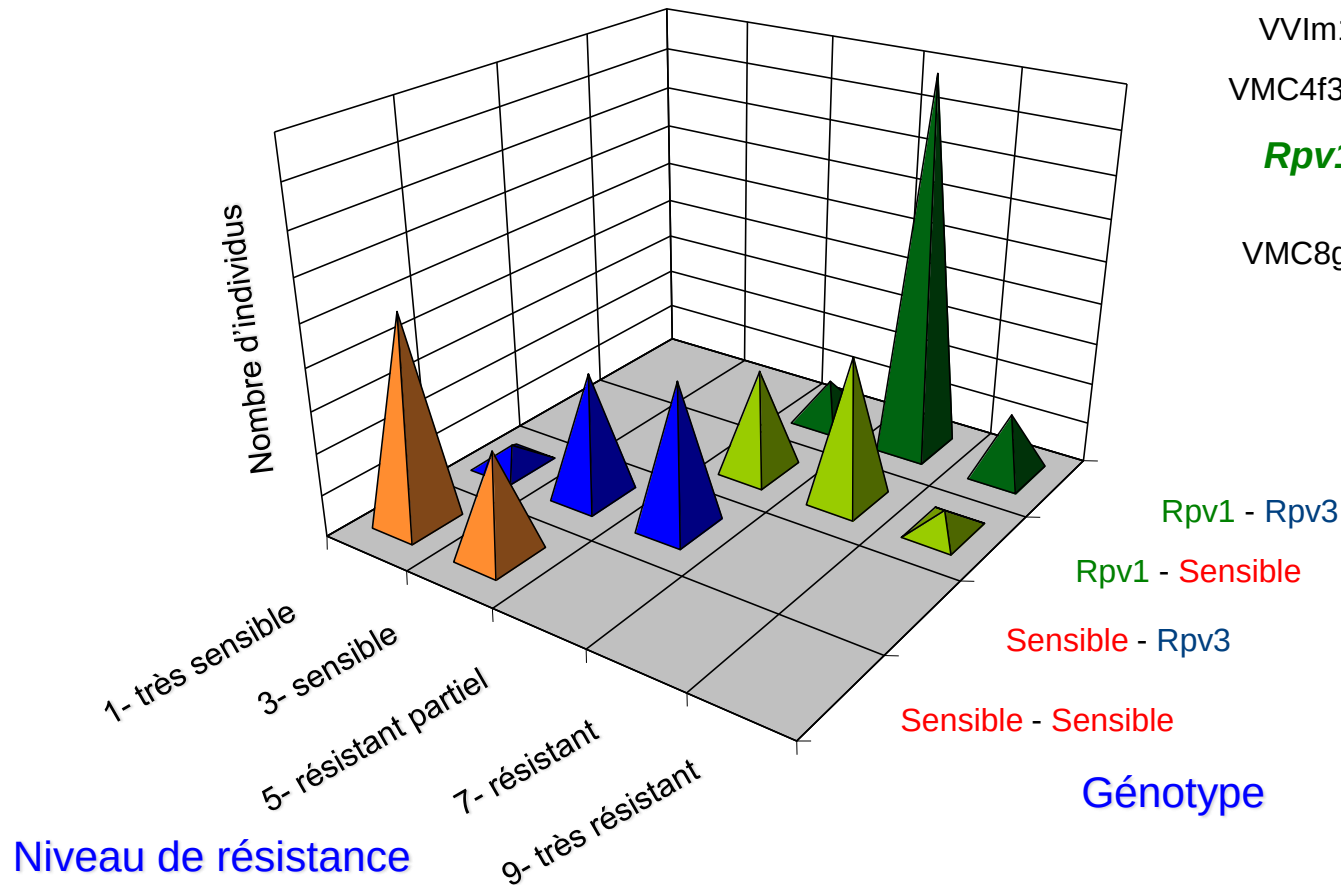
Le programme Inra ResDur

Un processus incrémental et partenarial

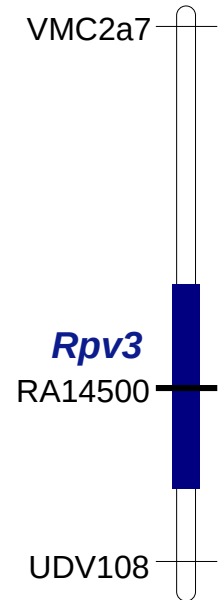
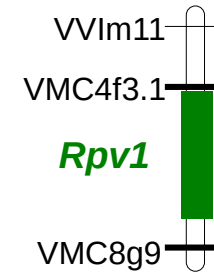


Sélection de la résistance au mildiou assistée par marqueurs

BC4 *V. rotundifolia* x Regent

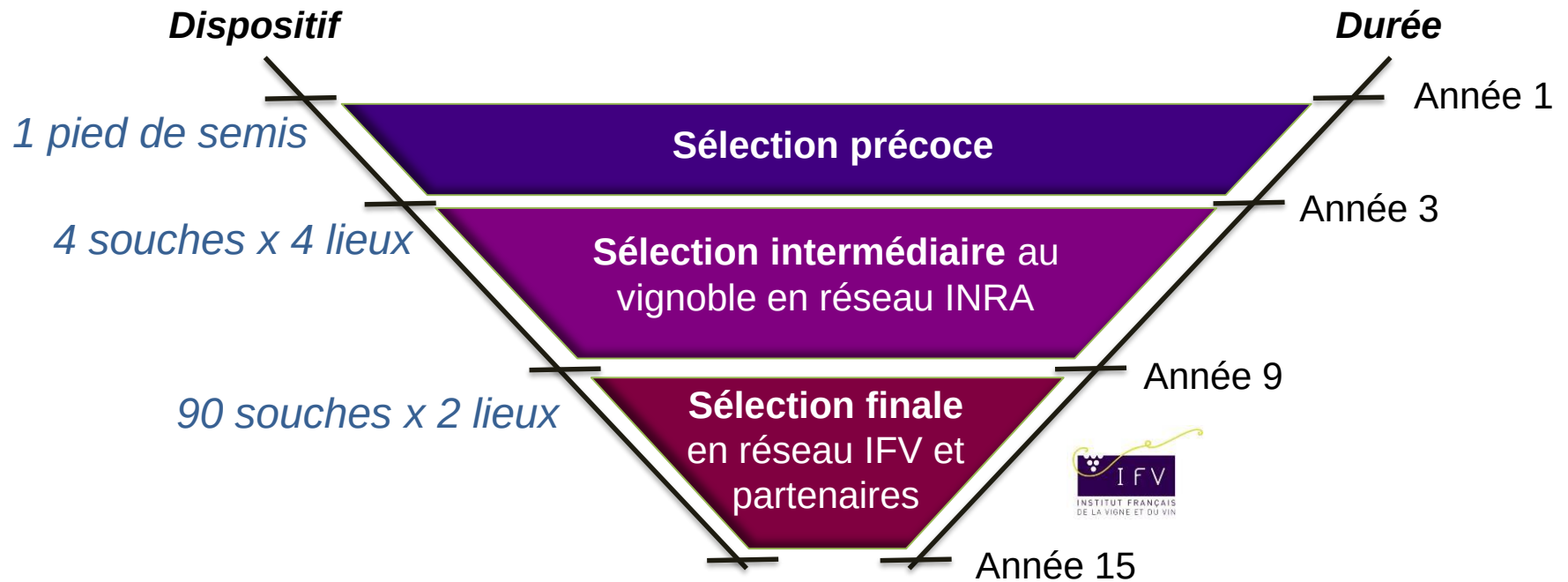


V. rotundifolia 12 Regent 18



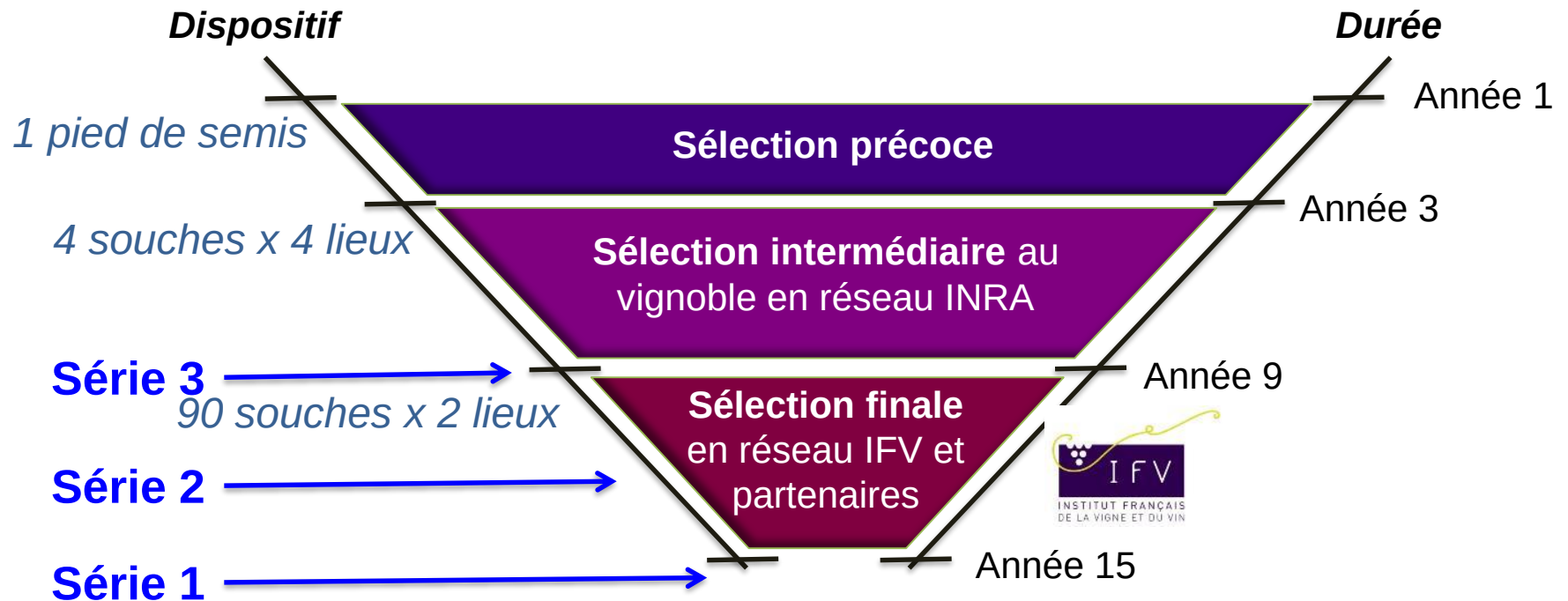
Le programme Inra ResDur

15 ans pour sélectionner une variété



Le programme Inra ResDur

15 ans pour sélectionner une variété



Variétés Inra ResDur

FLOREAL

- Vins expressifs et avec une bonne fraîcheur
- Arômes dominés par des notes de fruits exotiques et de buis



VOLTIS

- Vins légèrement bouquetés, souples et amples
- Acidité soutenue



VIDOC

- Vins charpentés et puissants
- Arômes complexes dominés par des notes fruitées et épicées



ARTABAN

- Vins légers et gouleyants
- Arômes dominés par des notes fruitées



➤ Une trentaine de variétés prévue d'ici 2024

Le paysage de la sélection de variétés à raisin de cuve en Europe

Plusieurs acteurs européens importants



Julius Kuhn Institut Geilweilerhof (JKI)
Staatliches Weinbauinstitut (WBI)



Institut National de la Recherche
Agronomique (INRA)
Institut Français de la Vigne et du
Vin (IFV)



Agroscope
Valentin Blattner



Szőlészeti és Borászati
Kutatóintézet (SZBKI)



Istituto di Genomica Applicata (IGA)

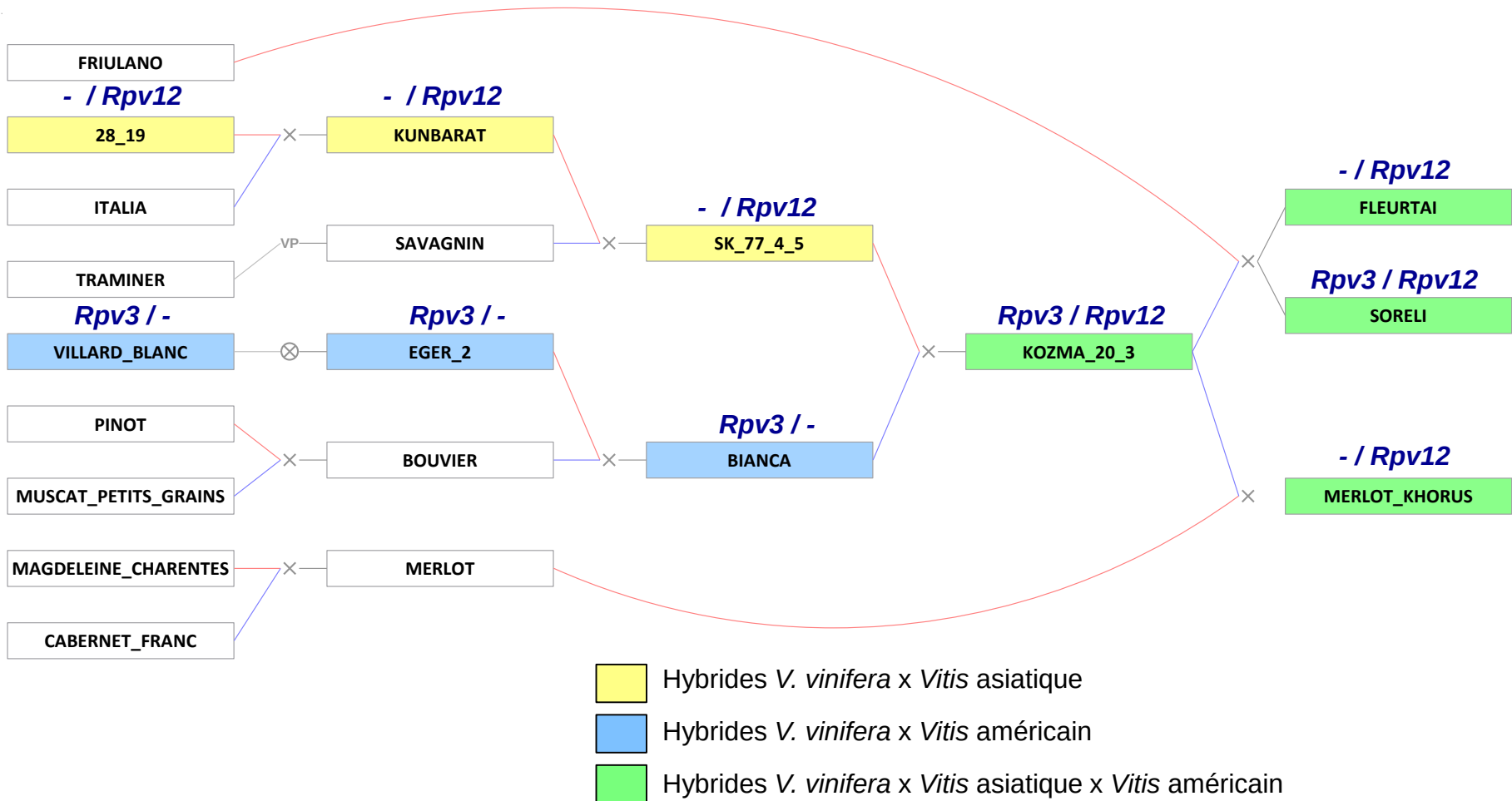
12 variétés allemandes, suisses et italiennes intégrées à la liste des variétés classées en France

Perspectives

- Caractériser l'architecture génétique des variétés en termes de gènes de résistance

Création de nouvelles variétés de cuve

Exemple de l'IGA (Italie)

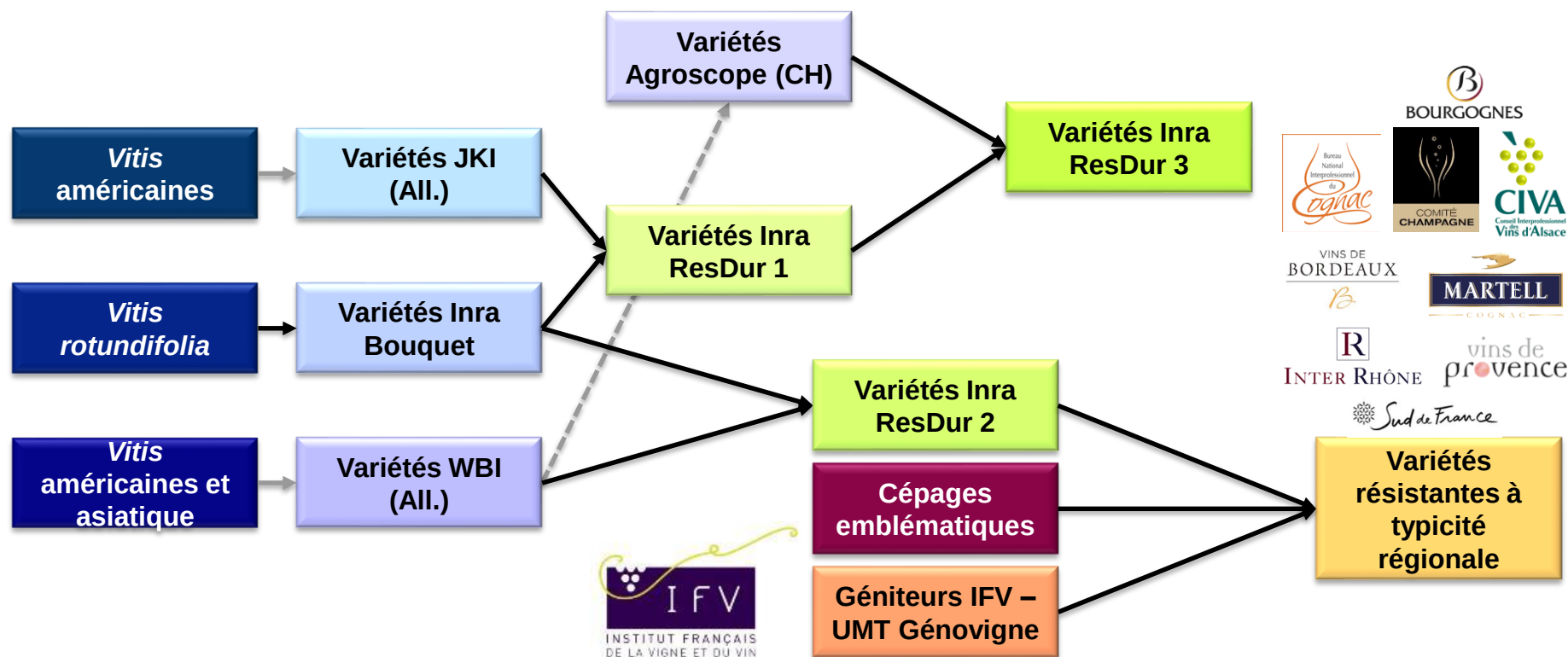


Perspectives

- Caractériser l'architecture génétique des variétés en termes de gènes de résistance
- Développer des partenariats avec les interprofessions viticoles pour créer des variétés résistantes à typicité régionale

Le programme Inra ResDur

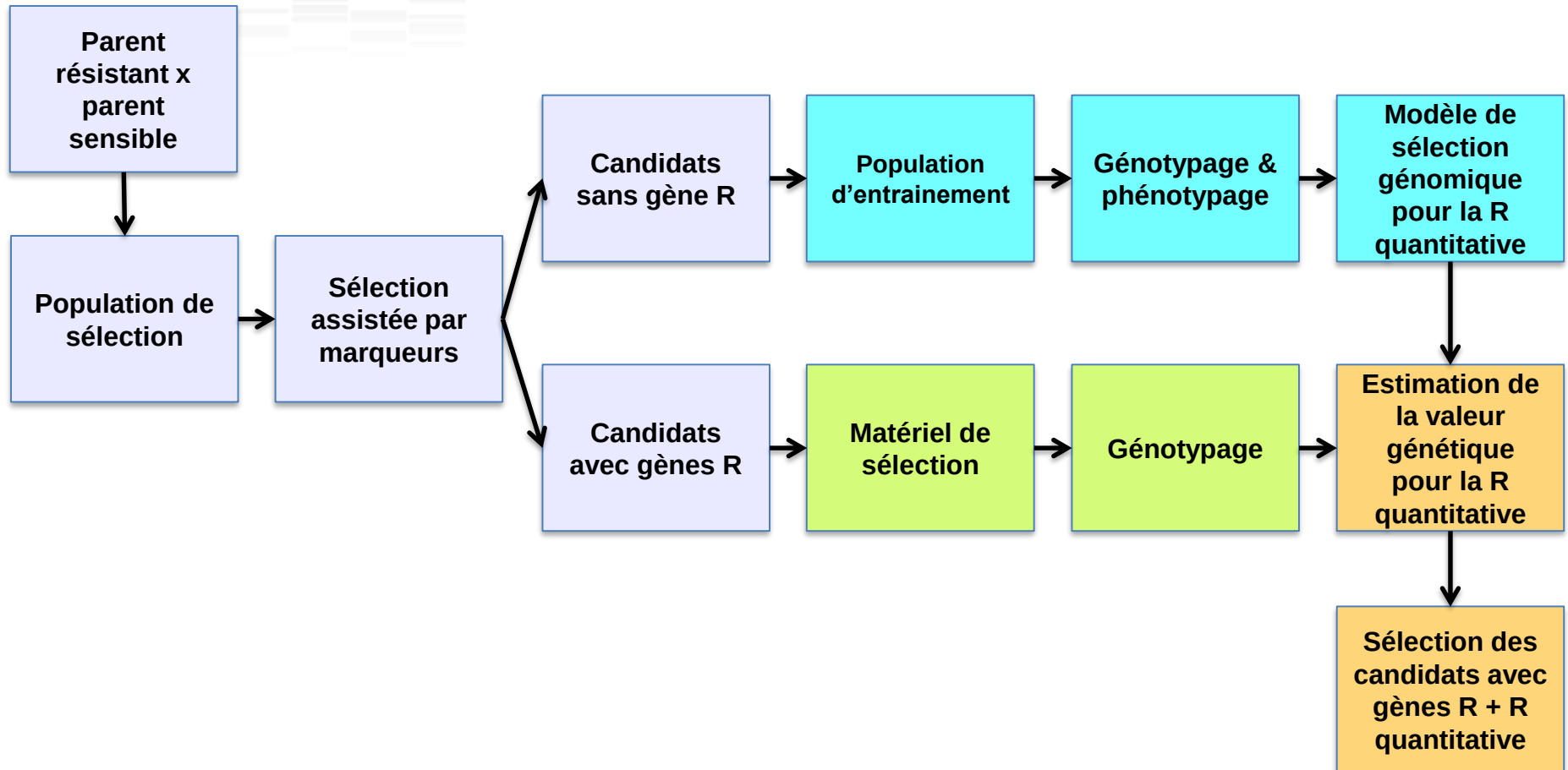
Valorisation à travers un partenariat à vocation régionale



Perspectives

- Caractériser l'architecture génétique des variétés en termes de gènes de résistance
- Développer des partenariats avec les interprofessions viticoles pour créer des variétés résistantes à typicité régionale
- Associer des gènes de résistance majeurs avec des résistances quantitatives à effet faible

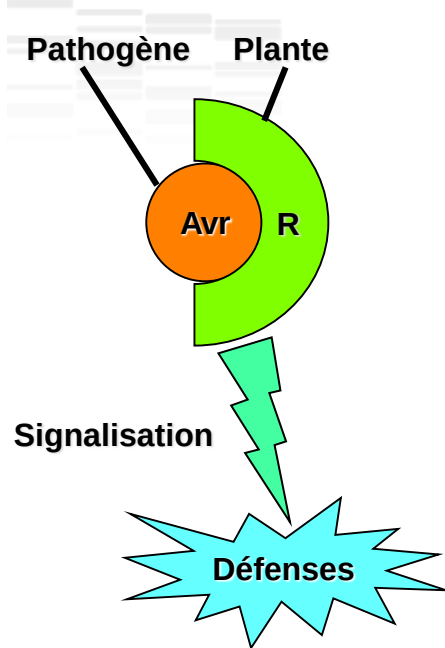
La sélection génomique pour capturer la résistance cachée



Perspectives

- Caractériser l'architecture génétique des variétés en termes de gènes de résistance
- Développer des partenariats avec les interprofessions viticoles pour créer des variétés résistantes à typicité régionale
- Associer des gènes de résistance majeurs avec des résistances quantitatives à effet faible
- Diversifier les gènes de résistance utilisés

Gènes R dominant : relation gène pour gène



	R/-	r/r
Avr	Résistance	Sensibilité
avr	Sensibilité	Sensibilité

Gènes de résistance récessifs : perte de fonction

Facteur de la plante
essentiel pour le pathogène

Mutation conduisant à une
perte de fonction

Perte de la sensibilité

Perspectives

- Caractériser l'architecture génétique des variétés en termes de gènes de résistance
- Développer des partenariats avec les interprofessions viticoles pour créer des variétés résistantes à typicité régionale
- Associer des gènes de résistance majeurs avec des résistances quantitatives à effet faible
- Diversifier les gènes de résistance utilisés
- Définir des systèmes de culture permettant de réduire la pression de sélection appliquée par les gènes de résistance sur les populations de pathogènes



Création de variétés de vigne résistantes au mildiou et à l'oïdium *en France et en Europe*

Didier Merdinoglu

UMR 1131 Santé de la Vigne et Qualité du Vin
INRA-UNISTRA, Colmar



Académie d'Agriculture de France, 30 mai 2018, Paris