



Assemblée générale Lien de la Vigne

Les stratégies d'amélioration de la
vigne dans divers pays

Laurent Audeguin

IFV

Maison des Arts et Métiers, Paris

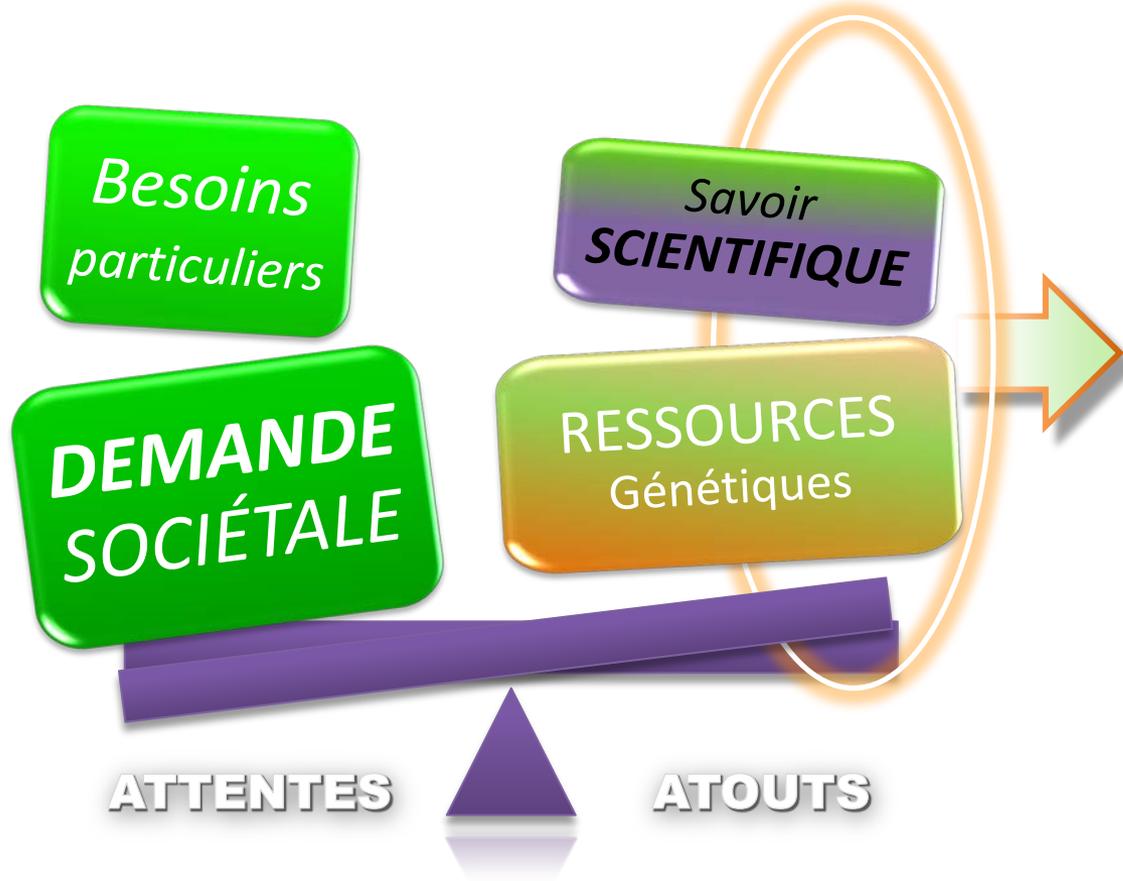
29 Mars 2019

- **Amélioration de la Vigne :**
 - Création variétale vs Sélection clonale
 - Stress abiotiques vs stress biotiques
 - Variétés greffons vs porte-greffes
 - Situations variées selon les pays
 - Qualité, production...
 - Santé
 - Economie
 - Pression politique, sociétale,...



Les stratégies d'amélioration de la vigne dans divers pays

Défis - Enjeux actuels



La création variétale est un levier pour tenter d'apporter des réponses



Les stratégies d'amélioration de la vigne dans divers pays

Vision partielle (mais pas partielle...)
avec des oublis, des omissions et des infos
pas suffisamment actualisées....



Limites de la sélection clonale

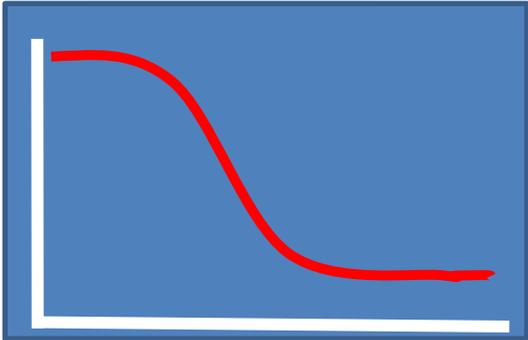


Mildiou 2018

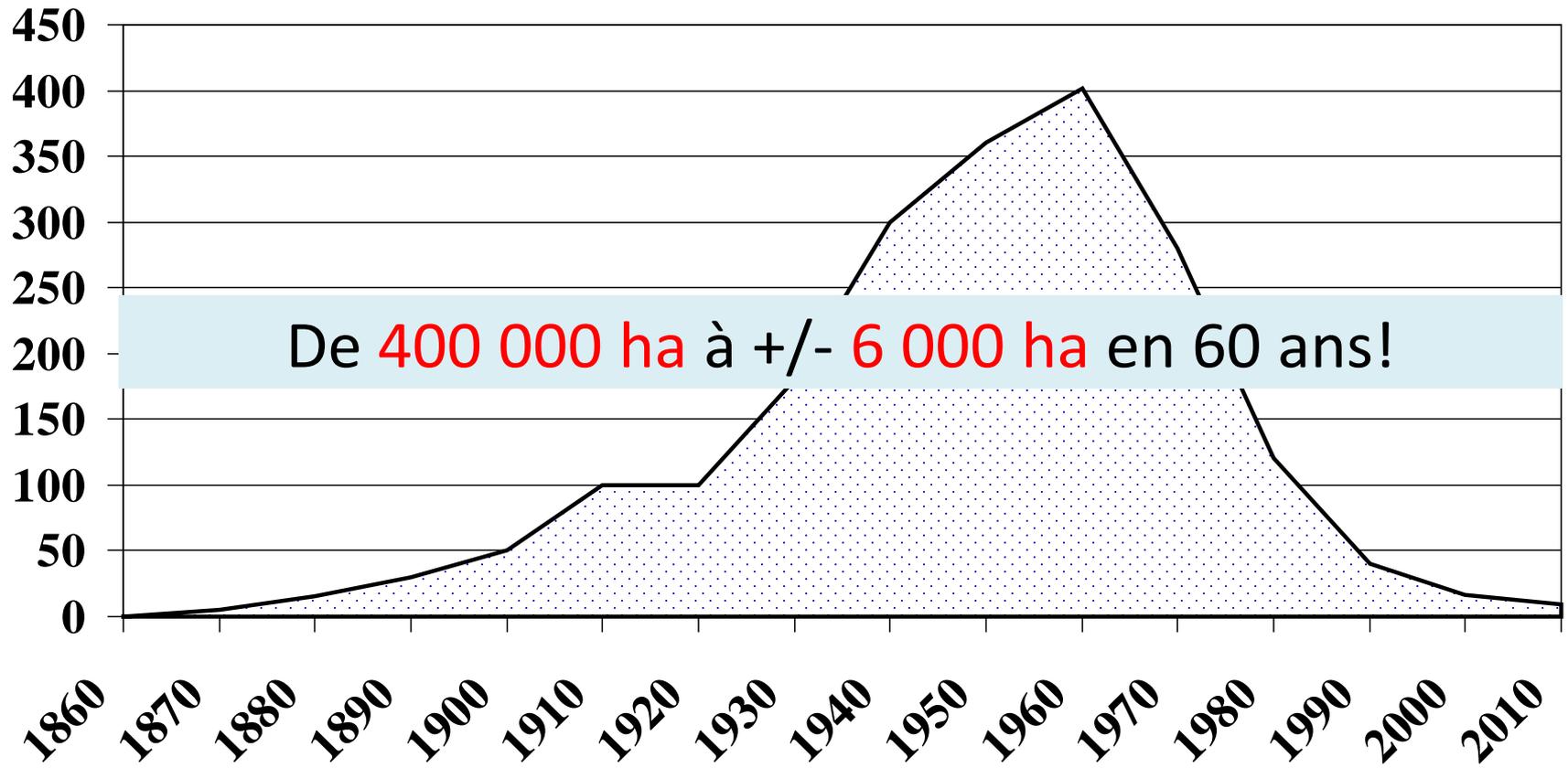


Menaces

Evolution



Evolution des "HPD" en France



Source : Jean-Michel Boursiquot

Et dans le Monde !

- **Europe de l'Ouest :**

— Italie	10 000 ha
— Portugal	8 000 ha
— Espagne	4 000 ha
— Allemagne	3 000 ha
— Suisse	400 ha

- **Europe de l'Est :**

— Roumanie	90 000 ha
— Ex URSS	80 000 ha
— Hongrie	20 000 ha
— Ex Yougoslavie	20 000 ha
— Bulgarie	15 000 ha

- **Asie :**

— Japon	15 000 ha
— Corée du Sud	15 000 ha
— Chine	10 000 ha
— Inde	5 000 ha

- **Amérique Nord et Sud :**

— USA	50 000 ha
— Brésil	45 000 ha
— Canada	5 000 ha
— Uruguay	4 000 ha

Panorama USA



- **Consortium VitisGen** : 2011 à 2016 : **VitisGen1**, depuis 2017 : **VitisGen2**
- **Choix de la voie d'hybridations classique**
- **Cibles** : qualité et production (table, cuve), maladies (cuve), froid (cuve NE USA)
- Développement de **nouvelles méthodes** pour **améliorer la qualité du raisin et du vin**
- Utilisation de méthodologies les plus opportunes et efficaces
- Identification des menaces : maladies, insectes... et développement de nouvelles méthodes pour **améliorer la résistance à ces parasites et à ces maladies.**
- **Amélioration de la productivité et la rentabilité**

Panorama USA



Cornell University
 Cornell Cooperative Extension
 USDA-ARS
 University of Minnesota
 South Dakota State University
 Missouri State University
 University of California, Davis
 Washington State University
 North Dakota State University





Résistance à PM et DM

VitisGen begins to "bear fruit"



NY12.0107.
"PM and DM resistant"



NY12.0118.
"PM and DM resistant"



Cornell University

Résistance à PM et DM



Cornell University

NY12.0107.

Sélection : Run1, Rpv1 et Ren2

Pas d'arômes spécifiques type Labrusca : foxé

Expérimentations en cours





Résistance à PM et DM



NY06.0514.06

"Run1/Ren2/Rpv1 Hybrid"

- Excellent resistance to PM, DM, Bunch Rot
- Moderate resistance to Black Rot
- Moderately winter hardy (1^o bud kill ~ -26 C)
- Midseason bud break
- Grafting may be needed ...
- Wine: fruity: blackberry, plum, cherry; slightly herbaceous: green pepper; good body, medium tannin; chocolate notes



Essais multi-sites en cours avec le NY06.0514.06. Commercialisation envisagée à partir de 2021



Résistance à PM et DM



Cornell University



- “Inscription” : 2013
- Création : 2001
- Testée en conditions zéro traitement
- Très résistant PM, DM et Botrytis
- “Porte” *Ren2*
- Froid : -25° C
- Port érigé
- Vins : couleur +++ , tanins +

Résistance au froid

Vidal 256 : Ugni blanc x Rayon d'Or

Hybride de J-L Vidal, Canada (Ontario +++), vins de glace



Frontenac : *V. riparia* 89 x Landot 4511

Résistance au froid : -30°C

Bonne résistance au mildiou



La Crescent : St. Pepin x Swenson selection de *V. riparia* x Muscat de Hambourg

Résistance au froid: -30°C

Moyennement résistant au mildiou





Résistance au froid

2016

Itasca : Frontenac Gris x MN 1234

Résistance au froid: -30°C

Résistance oïdium ++

Sucres +++, AT -



UNIVERSITY OF MINNESOTA
Driven to DiscoverSM



Résistance au froid + R. aux maladies + Qualité

Norton vs Cabernet Sauvignon

Vitis aestivalis-derived 'Norton'

Cold hardy and Resistant to most fungal pathogens
Good wine quality

Vitis vinifera 'Cabernet Sauvignon'

Cold sensitive and Susceptible to most fungal pathogens
Great wine quality

Hwang

A need exists to breed for grapevines that would combine the superior wine quality of *V. vinifera* with the disease resistance and cold hardiness of Norton.

Résistance à la maladie de Pierce



Source : PDR1 (*Vitis arizonica*)

50% Durif, 25% Cab-Sauvignon,

Débourrement et maturité précoces,

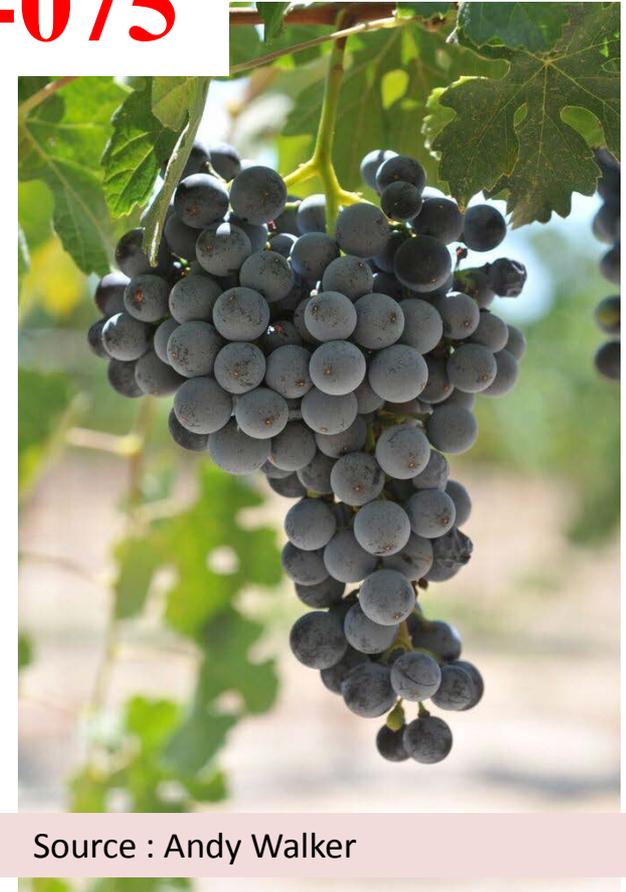
Grappes moyennes à grosses,

Baies grosses,

Production moyenne,

Tests commerciaux engagés

07355-075



Source : Andy Walker



Résistance à la maladie de Pierce

Source : PDR1 (*Vitis arizonica*)

09331-047

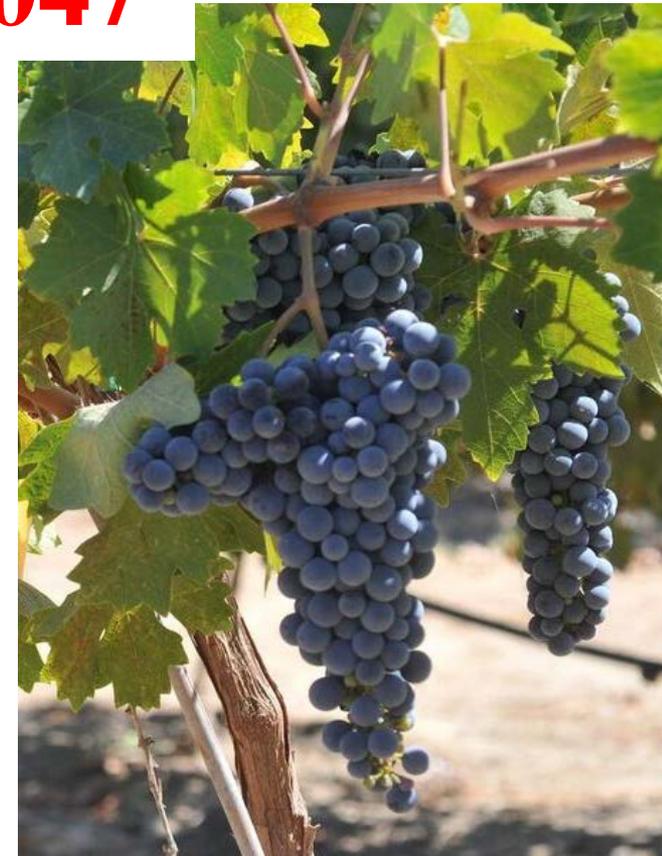
50% Zinfandel, 25% Durif, 12.5% Cab-
Sauvignon,

Débourrement tardif, maturité moy. ,

Grappes et baies : moyennes à grosses,

Production moyenne,

Tests commerciaux engagés



Source : Andy Walker



Résistance à la maladie de Pierce

09356-235

50 % Sylvaner, 12.5 Cabernet Sauvignon, 12.5 Carignan, 12.5 Chardonnay
Rouge, production +++
Avenir : Assemblages ?

09314-102

62.5 % Cabernet Sauvignon, 12.5 Carignan, 12.5 Chardonnay
Blanc précoce, aromatique,



09338-016

62.5 % Cabernet Sauvignon, 12.5 Chardonnay, 12.5 Carignan
Blanc, maturité moyenne,
Equilibré





Qualité et production

- **Les privés s’y mettent !**

Qualité du fruit et production +++, cuve.

Central valley : concurrence vigne vs amandiers (économie)

Adoption par la profession : difficile à estimer

Traits objets de selection : Botrytis et pourriture acide.

“Compact clusters = bunch diseases. Strong interest of new plant materials with loose clusters”. Peter Cousins, Gallo





Variétés de raisin de table

Opérateurs privés +++



Production : +++

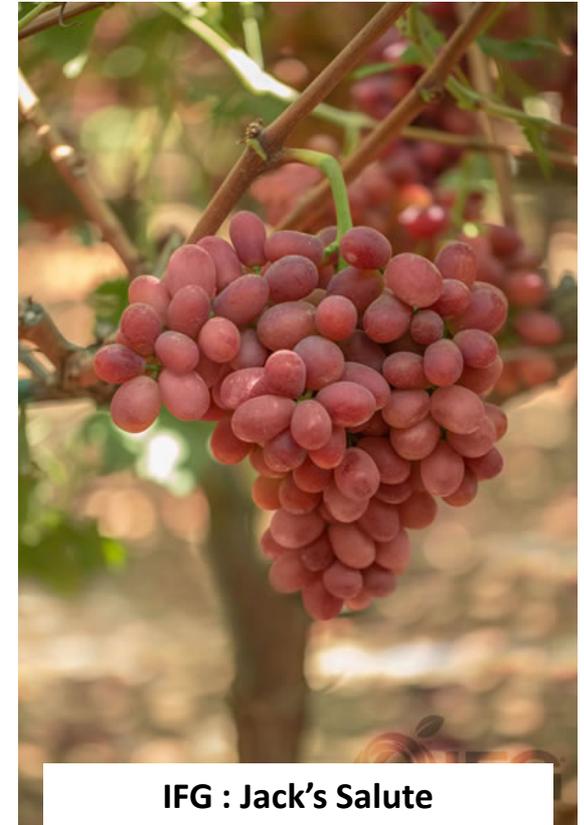
Taille des baies : +++

Tenue (conservation, transport) : +++

Apyrénie : ++

Saveur : +

Turn over très important



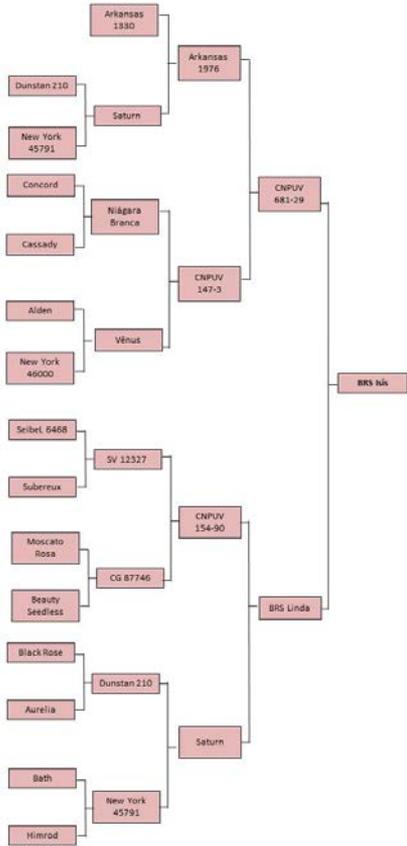
IFG : Jack's Salute



Brésil : Raisins de table + jus de raisin



Variété historique Niagara :
 Concord X Cassady
V labrusca x *V vinifera* (1868)



BRS Isis :
 Table, rouge apyrène
 Tolérant mildiou
 Production +++
 Baies +++ (même sans gibbérelines)





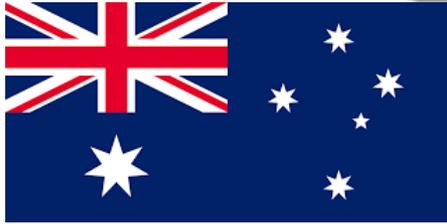
Hybridations en Australie



Mark Thomas, Ian Dry, Peter Clingeleffer

- CSIRO AGRICULTURE AND FOOD





Hybridations en Australie



CSIRO : principal acteur de l'hybridation

- Variétés greffons et porte-greffes pour les 3 secteurs
 - vins
 - Raisins de table
 - Fruits secs



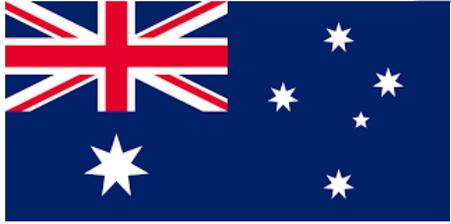
Rubienne



Mystique

Besoins:

- Réductions intrants et coûts
- Qualité
- Adaptation au CC
- Durabilité



Hybridations en Australie

Cibles : variétés greffons (cuve, table, fruits secs),

Caractères d'intérêt :

- Résistance PM et DM
- Rendement
- Composition des baies et qualité des vins
- Bonne adaptation aux conditions locales (CC)



Hybridations en Australie

« De l'hybridation classique à l'hybridation moderne assistée par marqueurs moléculaires »



Etape 1: Croisements

Etape 2: Evaluation au vignoble, qualité du raisin et du vin, comparaison avec variétés classiques (>5 000 depuis 2010)

Etape 3: Sélection des meilleurs et essais multisites (>800)

Etape 4: Essais à échelle semi-industrielle avec wineries intéressées

Etape 5: Distribution « commerciale »



Hybridations en Australie

“Nouveaux traits : combinaison de stress biotiques et abiotiques”

- Espèces américaines
 - *Muscadinia rotundifolia* (e.g. RUN1)
 - *Vitis amurensis*
 - *Vitis cinerea*
 - *Vitis berlandieri*
 - Complex hybrids
- Espèces asiatiques
 - *Vitis romanetii*
 - *Vitis piasezkii*





Hybridations en Australie

Adoption par la profession ?

Question du marketing : +++

- nom ou label (= marque)
- ou zéro marketing et stratégie d'assemblage

Sur que pas de temps ?

- *Dépend du rapport risques encourus / bénéfices potentiels*
 - *lent, "step by step" : 20 à 30 ans ?*
 - *rapide avec prise de risques : 10 à 15 ans ?*

Mark Thomas





En Afrique du Sud :
Antériorité : Raisin de table
Nouveauté : Cuve



Focus : PM et DM.

Peu ou pas de résistance dans les variétés de table de qualité donc : utilisation de variétés de cuve pour introduire résistance à variétés de table

Donneurs de résistance : principalement vieux HPD : **Villard Blanc, Villard Noir, Chambourcin**, etc) et variétés récentes telles que **Regent** et également **Kishmish Vatkana**,...

Utilisation des marqueurs moléculaires

En cours : descendance en **serres, screening pour Rpv3, Ren3 and Ren1.**
(Villard Blanc x Red Globe) x Kishmish Vatkana

Très récemment : **hybridations pour variétés de cuve**, pas encore au vignoble.



Et en Nouvelle Zélande ?

Démarches assez récentes : pilotées principalement par **Plant and Food Research** and **Lincoln University**

Recherche > Profession

Création de populations de "Mutants"

Environ 40,000 mutants (somaclones) de Sauvignon blanc et Pinot noir
Screening pour caractères : qualité et tolérance aux maladies...

Perçu comme une suite (évolution) à la sélection clonale

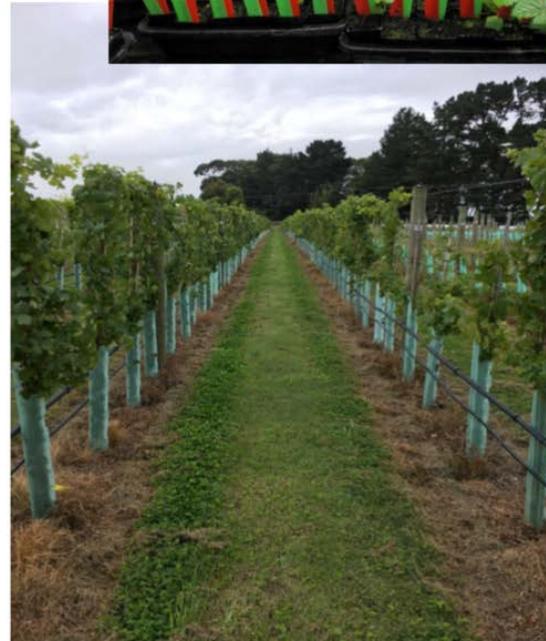
Plant & Food
RESEARCH
RANGAHAU AHUMARA KAI



Et en Nouvelle Zélande ?

Field Planting

- 1,300 somaclones planted to-date
- Another 1,200 ready to plant next season
- The first 100 fully genotyped
- The first fruit was seen in the 2017/18 season





Et en Chine ?

Vitis amurensis : espèce asiatique, forte résistance au froid, aux pathogènes, cultivée = utilisée dans programmes d'hybridation !

China



'Beihong'



'Beimei'

'Muscat Hamburg' X *V. amurensis*
widely planted wine grapes, Institute of Botany, CAS

Thank you to Shaohua Li, Jiang Lu, Jianmin Tao and Yanshuai Xu for sharing information.



Et en Chine ?



'Beicun'



'Beimei'



'Beihong'



'Beiquan'



'Beixi'



'Beixin'

		Brix	Berry weight (g)	Anti-col
F1	Beihong	25.2	1.57	Strong
F1	Beimei	23.3	2.66	Strong
F1	Beichun	20.1	2.62	Strong
F1	Beixin	23.4	3.62	Strong
F1	Beixi	23.8	2.27	Strong
F2	Beiquan	18.0	4.52	Mid

Liang

Et au Chili ?

Pas de programme engagé / hybridation pour résistance (info 2016)

INIA La Platina Santiago :

Travaux sur Edition du Genome...

Mise au point technique sur raisin de table

Première cible : Botrytis

Hybridation classique...

Production et Qualité – Raisin de table



Source : Yerko Moreno, Université de Talca, CTVV

**Les stratégies d'amélioration de la vigne dans
divers pays**

**Et l'adaptation au
Changement climatique ?**



Les stratégies d'amélioration de la vigne dans divers pays

Adaptation au changement climatique

Depuis 2014, des variétés inscrites au Catalogue National

Cépages méditerranéens



Agiorgitiko
Assyrtiko →
Moschofilero
Et autres...



Cépages patrimoniaux

Bia blanc
Bouysselet
Carignan gris
Tardif →
Et autres...



Et variété nouvelle : Cabestrel
Cabernet-Sauvignon x Mourvèdre



Ne pas négliger la voie des porte-greffes !



Photos : INRA, Montpellier SupAgro, IFV

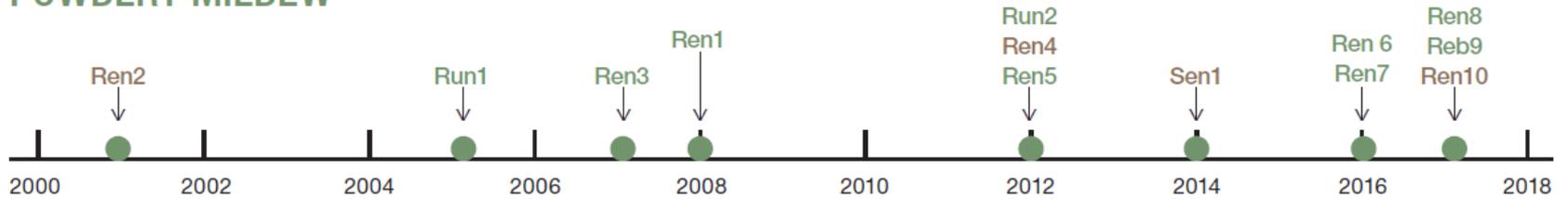
**Les stratégies d'amélioration de la vigne dans
divers pays**

**Pour conclure et ouvrir
Le débat !**

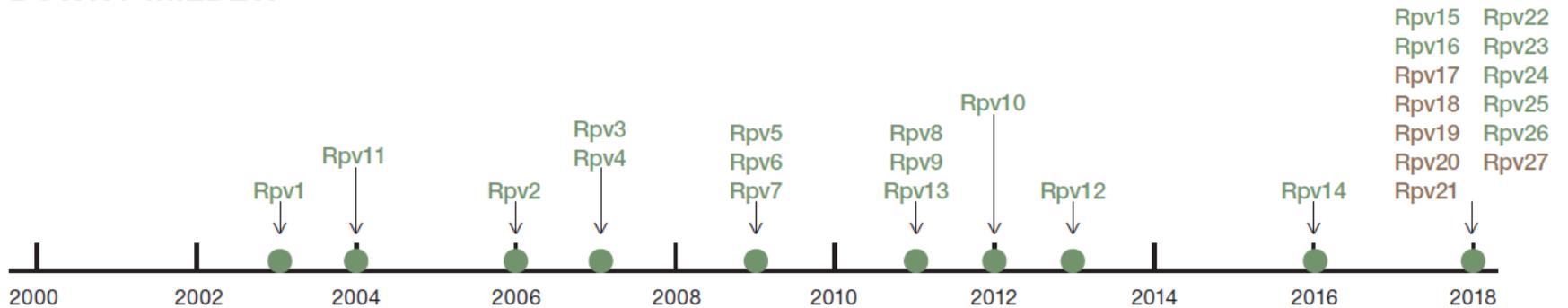
- Sources de résistance : ressources limitées (nb QTLs)
- Prophylaxie et Menaces
- Autres maladies : QTLs de résistance (Pierce Disease, Black rot), veille,...
- Echanges de matériel et pre-breeding
- Nouvelles technologies : NBT...
- Réglementation et AOC

Les sources de résistance

POWDERY MILDEW



DOWNY MILDEW



Disease resistance loci identified since 2000 for powdery mildew and downy mildew. Black loci denote those that have been identified by scientists in the VitisGen projects.

Source : Wines & Vines, The Phenotyping Bottleneck, Tim Martinson, Lance Cadle-Davidson

Les sources de résistance

PM resistance in U.S. bunch grape breeding programs



	Locus	Chr	Vitis source	Race-specific	Reference	MAS?
	<i>REN1</i>	13	<i>vinifera</i>	Yes	Hoffman et al. 2008	Yes
	<i>REN2</i>	14	<i>cinerea</i>	Yes	Cadle-Davidson et al. 2016	Yes
	<i>REN3</i>	15	<i>complex</i>	Yes	Welter et al. 2007	Yes
Strong	<i>REN4</i>	18	<i>romanetii</i>	?	Ramming et al. 2011	Yes
Strong	<i>REN6</i>	9	<i>piazeskii</i>		Pap et al. 2016	Yes
	<i>REN7</i>	19	<i>piazeskii</i>		Pap et al. 2016	Yes
	<i>REN9</i>	15	<i>complex</i>	Yes	Zendler et al. 2017	Yes
	<i>REN10</i>	2	<i>complex</i>		Teh et al. 2017	Yes
Strong	<i>RUN1</i>	12	<i>rotundifolia</i>	Yes	Feechan et al. 2013	Yes
	<i>RUN2.1</i>	18	<i>rotundifolia</i>	Yes	Ramming et al. 2012	
	<i>new</i>	?	<i>aestivalis</i>	Yes	Ramming et al. 2012	
	<i>new</i>	7?	<i>rupestris</i>	Yes	Barba et al. 2015	

Acknowledgments: Bruce Reisch, David Ramming, Craig Ledbetter, Andy Walker, Summaira Riaz, Pal Kozma, Matt Clark, Jim Luby, David Gadoury, Bob Seem, Ian Dry, Angela Feechan, Michael Milgroom, Joe Smilanick, Molly Cadle-Davidson, Marianna Kocsis, Paola Barba, Omer Frenkel, Marin Brewer, Raj Majumdar, Siraprapa Mahanil, Sara Lagerholm, Michelle Schaub, Anna Nowogrodzki, Hema Kasinathan, Mary Jean Welser, Paige Appleton, Wei Zhang, Nancy Consolie, Jackie Lillis, Erin Galarneau, Franka Gabler, Surya Sapkota, Avi Karn, and others

Source : Cadle-Davidson

Résolution OIV de Juin 2013



Considère:

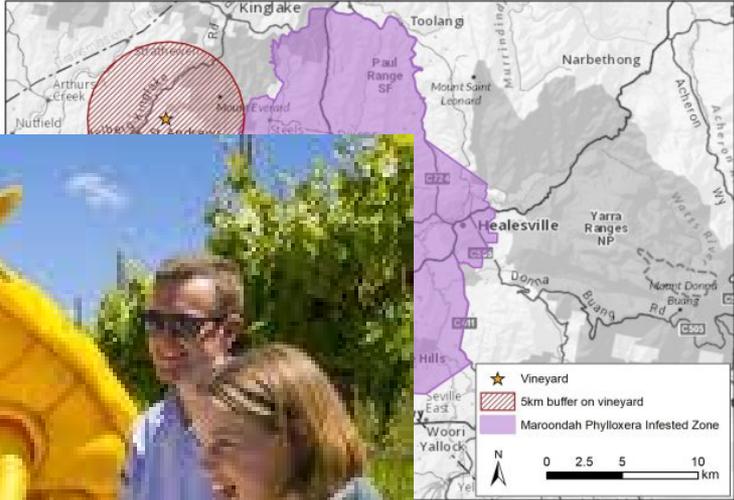
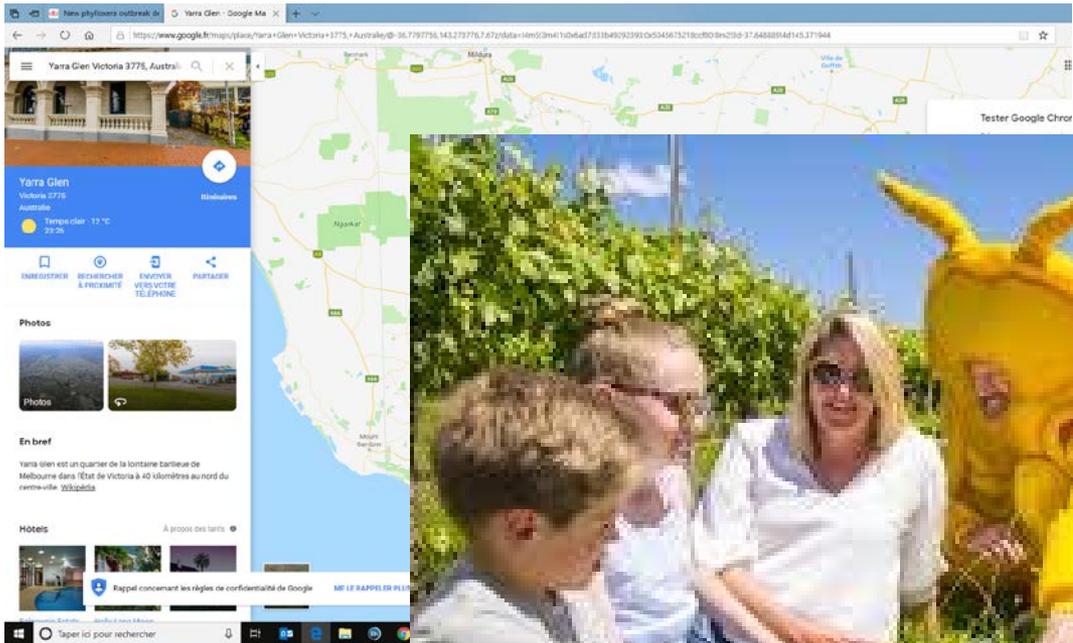
- PM and DM : maladies fongiques les + +++ échelle mondiale
- Efforts importants d'introggression
- Risques de contournement
- Progrès scientifiques : SAM

Recommande:

- Obtention de nouveau matériel avec au moins 2 QTLs
- Programme de traitements phyto minimum



Prophylaxie et menaces : "Phil the Bug"



Marqueurs de qualité

Marker for Fruit Chemistry
(w/ Yang, Fresnedo, Sacks et al.)



Compound classes	# of putative QTLs
Anthocyanins	8
Organic acids	4
Herbaceous aromas (MPs, C6 aldehydes and alcohols)	4
Sugars, yeast assimilable nitrogen	7
Juice protein	1
TOTAL	24

Edition du génome : Cour de justice européenne

26 juillet 2018, la Cour de justice européenne « les plantes et les animaux créés par une technologie innovante de modification génétique ont été génétiquement modifiés et devraient être réglementés en tant que tels »...

« Par arrêt de ce jour, la Cour considère tout d'abord que les organismes obtenus par mutagenèse sont des OGM au sens de la directive sur les OGM, dans la mesure où les techniques et méthodes de mutagenèse modifient le matériel génétique d'un organisme d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement.

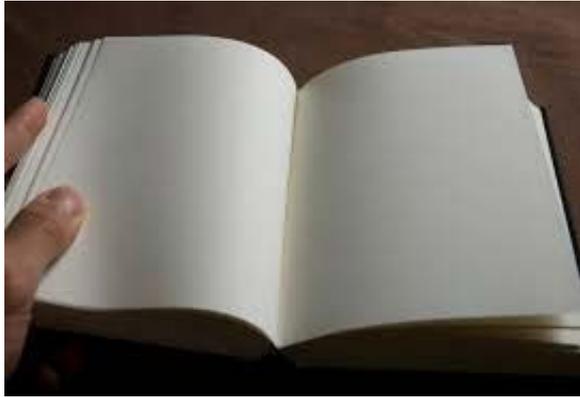
Il s'ensuit que ces organismes relèvent, en principe, du champ d'application de la directive sur les OGM et sont soumis aux obligations prévues par cette dernière. »

AOC et Vitis vinifera

- **Extrait du règlement européen 1308-2013, article 93 :**
- 1. Aux fins de la présente section, on entend par :
 - a) "appellation d'origine",
 - i) sa qualité et ses caractéristiques sont dues essentiellement ou exclusivement à
 - ii) il est élaboré exclusivement à partir de raisins provenant de
 - iii) sa production est limitée à la zone géographique considérée
 - iv) **il est obtenu exclusivement à partir de variétés de vigne de l'espèce Vitis vinifera**

➤ Ouverture en 2022 aux variétés résistantes ?

Si oui, quels critères éligibilité ? **Qualité +++**



Mes Remerciements à :

Bruce Reisch, Lance Cadle Davidson, Peter Cousins, Andy Walker, Nick Dokoozlian, Chin-Feng Hwang, Mark Thomas, Ian Dry, Phyllis Burger, Reinhard Töpfer, Anne-Françoise Adam Blondon, Laurent Torregrosa, Didier Merdinoglu, Christophe Schneider, Serge Delrot, Loïc Le Cunff, Cédric Moisy, Jean-Michel Boursiquot, Thierry Lacombe, Olivier Yobrégat, Edgar Sinigaglia, Yerko Moreno, Nick Hoskins, Ross Bicknell

- Sources de résistance : ressources limitées (nb QTLs)
- Prophylaxie et Menaces
- Autres maladies : QTLs de résistance (Pierce Disease, Black rot), veille,...
- Echanges de matériel et pre-breeding
- Nouvelles technologies : NBT...
- Réglementation et AOC : ouverture ?