

INRA

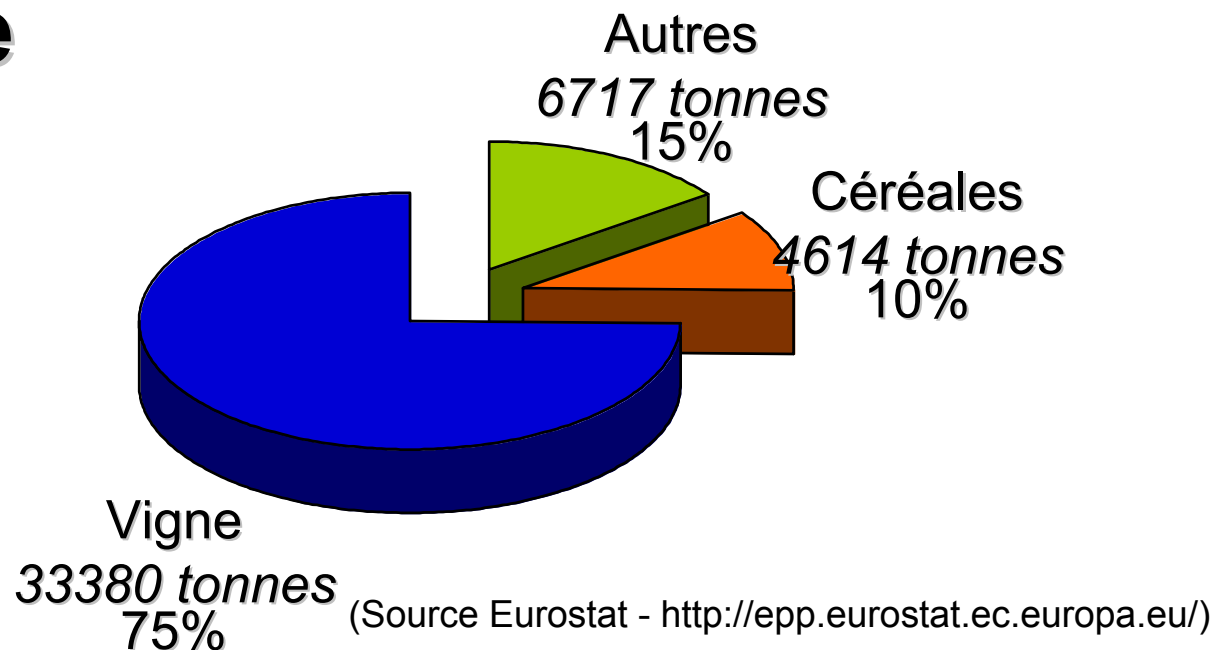
Colmar, Montpellier, Bordeaux

Les innovations du matériel végétal au service de l'environnement



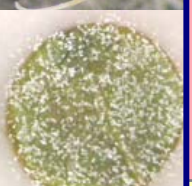
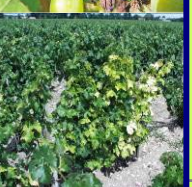
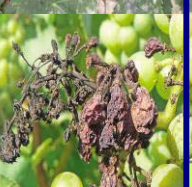


Consommation de fongicides en viticulture



- ✓ **Conséquences : sur la santé humaine, sur l'environnement, image de marque des vins**
- ✓ **Conséquences économiques : 6 à 12 traitements par an, coût de plus 200 millions d'euros par an**
- ✓ **Apparition de souches de pathogènes résistantes au fongicides mentionnée.**
- ✓ **Interdiction de certaines molécules : Arsénite de Na, nématicides**

Que peut-on attendre ?



| Caractère | Ressources génétiques | Méthodes d'évaluation | Intérêt vs autres méthodes |
|---------------------------------|--|--|-----------------------------|
| Résistance au mildiou | Nombreuses | Performantes, quantitatives et moyen débit | Economique et non polluante |
| Résistance à l'oïdium | Assez nombreuses | Qualitatives et moyen débit | Economique et non polluante |
| Résistance aux maladies du bois | A déterminer | Mal maîtrisées | Economique et non polluante |
| Résistance au court-noué | Quasi-inexistantes (GFLV) à peu nombreuses (<i>Xi</i>) | Faible débit | Economique et non polluante |

Les pistes poursuivies depuis une 40^{aine} d'années

- Les résistances issues des Vitis

Phylloxéra, mildiou, oïdium

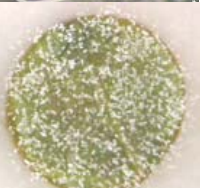


- Les résistances issues des Muscadines

Phylloxéra, nématodes, mildiou, oïdium



> porte-greffe et variétés de cuve et de table



• OBJECTIFS

1. RÉSISTANCE EFFICACE ET DURABLE

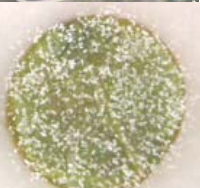
- ✓ **Culture pérenne = 30 - 50 ans**
- ✓ **Associer plusieurs sources de résistance et connaître la variabilité des parasites en Europe**

Résistance horizontale, de type polygénique

Trois sources de résistance retenues a priori :

- ***Muscadinia rot.***
- ***Vitis* américaines**
- ***Vitis* asiatiques**

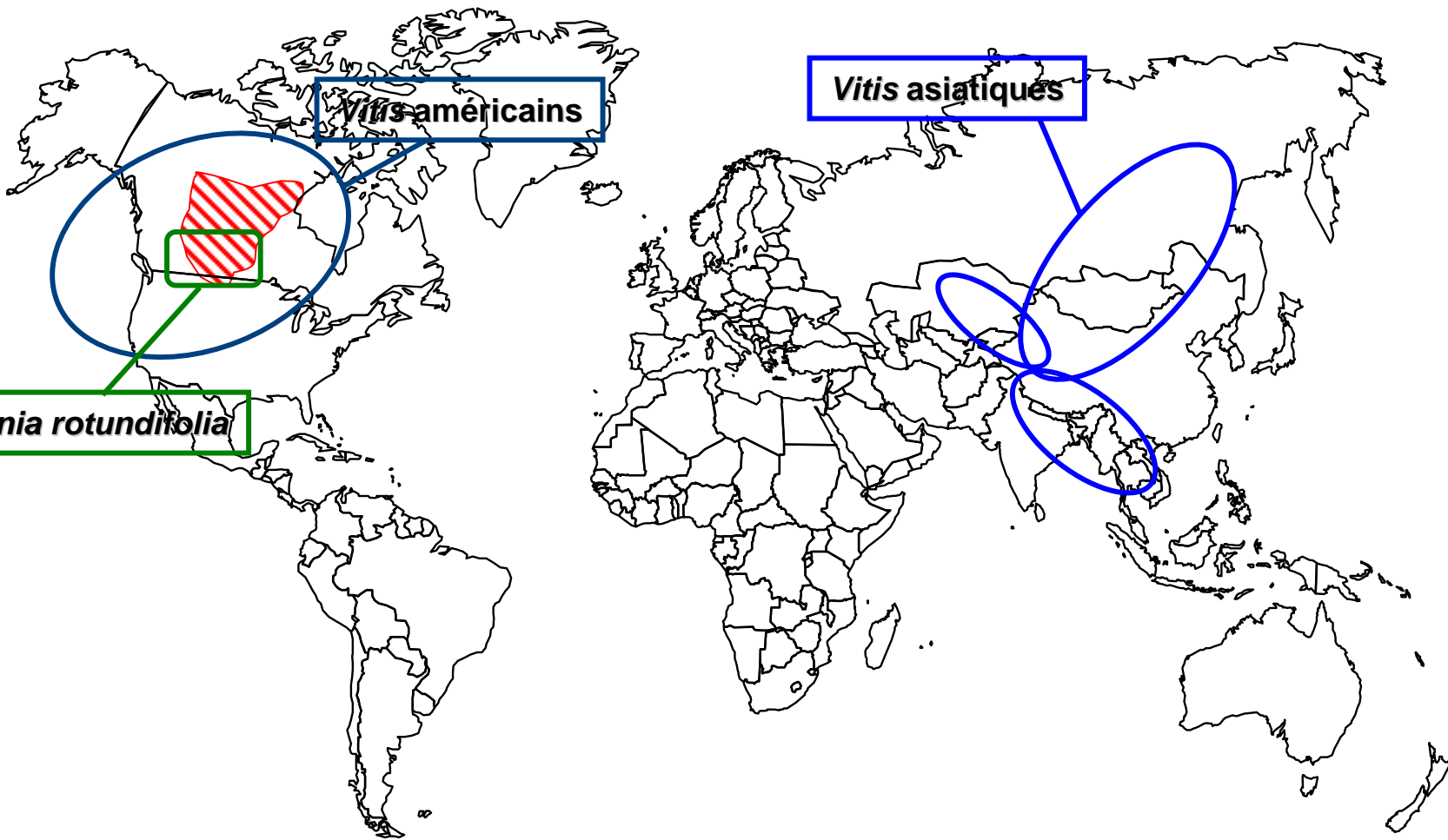
- ✓ **Niveau de résistance élevé permettant une forte réduction des fongicides ou réduisant les risques de contamination virus**



● MÉTHODES

- ✓ **Evaluation des ressources génétiques**
- ✓ **Hybridation classique**
- ✓ **Sélection pour la résistance au mildiou et à l'oïdium :**
 - **Utilisation marqueurs de résistance pour associer les 3 sources de résistance (pyramidage)**
 - **biotests (disques fol. ou plantules) en complément**
 - **(+ réseau vignoble)**
- ✓ **Evaluation des aptitudes culturales et technologiques sur la base de dispositifs en réseau, avec 2 stades**

Inventaire des sources de résistance



Variétés de cuve

• OBJECTIFS

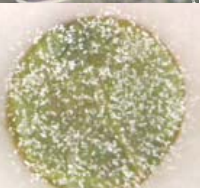
2. QUALITÉ IRRÉPROCHABLE

✓ Contexte français

- historique HPD : précepte “hybrides = mauvaise qualité du vin“
- Besoins de la filière = diminution des intrants phytosanitaires et qualité
- Cadre : règlement CE n° 1493/1999 (et AOC) = VQPRD ⇔ *V. vinifera*

⇒ Privilégier géniteurs de type introgressés aux types sauvages

⇒ Évaluation de la qualité du vin dès le premier stade de sélection au vignoble



Variétés de cuve

• OBJECTIFS

3. ADAPTATION AUX VIGNOBLES FRANCAIS

- ✓ 3 grands ensembles (Rhône-Médit, Atlantique, Septentrion)
vins blancs, rouges et rosés
- ✓ Gamme de précocité de 1ère à 3em (4em) époque
- ⇒ **Évaluation en réseau représentatif dès le premier stade de sélection**
- ⇒ **Partenariat avec les organismes R&D avant et après inscription**



Schéma de sélection accéléré en 3 étapes

16 ans au lieu de 24

a) Tri précoce en serre

Année 1 élevage plants de semis en serre

sam (marqueurs Rpv1, Run1, QTLs REGENT)

biotests mildiou, oïdium

Année 2 production greffons, phénotypage sexe

b) Evaluation au vignoble (années 4-10)

Stade 1 en réseau (UE Angers, Bordeaux, Colmar, Mtp)

Résistances, performances culturales, qualité vin

c) Etude VAT (années 11-16)

Stade 3 en réseau national (INRA, IFV, partenaires)

Présentation à l'inscription

Variétés de cuve

Etat d'avancement

- **Source Vitis américaines**

Croisements dans les années 80 – Variétés en expérimentation depuis une dizaine d'années à l'INRA et dans quelques vignobles privés

- **Source Muscadine (INRA) x source *Vitis* américaines (Regent)**

- ✓ tests de résistance au mildiou et à l'oïdium en serre

- ✓ plantation en 2004 et 2005

- 4 lieux : unités expérimentales INRA Angers, Bordeaux, Colmar, Montpellier

- protocole commun d'évaluation

- stade 3 (VAT) à partir 2010-2011

- ✓ nouveaux croisements en 2004

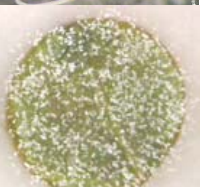
- **Autres croisements en cours**

- ✓ Source Muscadine x source *V. amurensis*

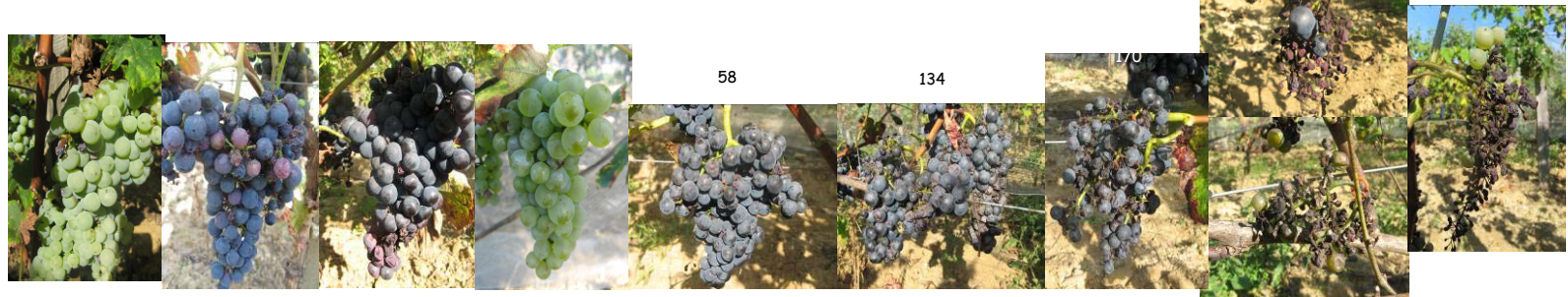
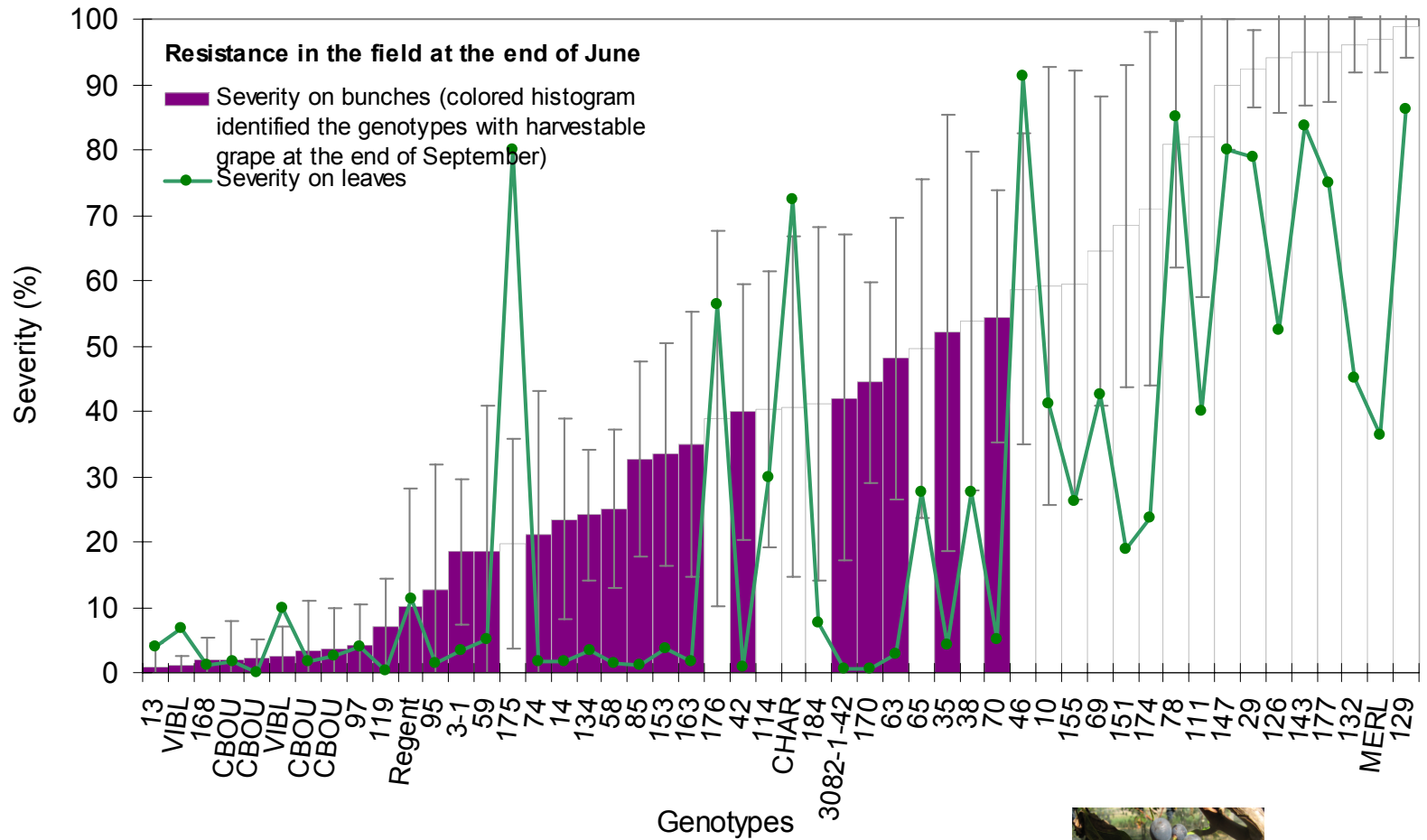
- ✓ Source Muscadine x sources [*V. amurensis* x *V. américaines*] (Solaris, Bronner, Prior)

Perspectives

Proposition d'inscription des premières variétés en 2017



Notations Mildiou 2007 sur une population BC4 x Regent



Création de variétés de cuve résistantes au mildiou et à l'oïdium



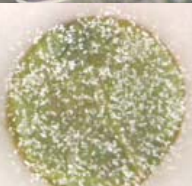
chardonnay avec
protection phytosanitaire



chardonnay sans
protection phytosanitaire

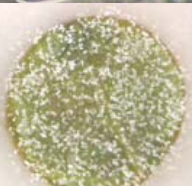


génotype résistant sans
protection phytosanitaire



Zéro traitement!

Quelques résultats qualitatifs sur des résistants (source Vitis)



| n° | généalogie | Coul | PVF | PVG | INF | ING | date mat | D°moy | At moy | obs vin |
|------|-------------------------|------|-----|-----|-----|-----|----------|-------|--------|---|
| 648 | 7489 X Fer servadou | N | 5 | 5 | 7 | 7 | 20-sept | 10° 5 | 3,5 | neutre |
| 794 | 7489 X Fer servadou | N | 7 | 7 | 7 | 9 | 05-oct | 11° 5 | 3,8 | peu d'acidité, bon goût, léger arôme de framboise |
| 9216 | Riesling X 7489 | B | 9 | 7 | 7 | 7 | 20-sept | 11° 5 | 4 | arôme fin |
| 9265 | Merlot X (Fer S X 7489) | N | 7 | 7 | 7 | 7 | 05-oct | 12° | 3,2 | arôme type Merlot, moins d'alcool, |
| 9273 | Merlot X 7489 | N | 7 | 7 | 7 | 7 | 25-sept | 11° 5 | 3,5 | Goût intéressant |
| 9364 | Merlot X (Fer S X 7489) | N | 5 | 7 | 7 | 7 | 15-sept | 12° | 3,5 | assez neutre |
| 9445 | Chenin X 7489 | B | 7 | 7 | 7 | 7 | 05-sept | 12° | 4 | assez aromatique |

PVF : note moyenne mildiou sur feuille code OIV 452
 PVG : note moyenne mildiou sur grappe code OIV 453
 INF : note moyenne oïdium sur feuille code OIV 455
 ING : note moyenne oïdium sur grappe code OIV 456



Résistance à la transmission du court-noué

- Résistance issue de *Muscadinia rotundifolia*

- ✓ **Objectif** : Sélectionner un porte-greffe résistant à la transmission du court-noué

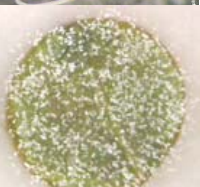
- ✓ **Etat d'avancement** : expérimentation à l'échelle du vignoble français en cours d'installation dans le cadre d'un réseau géré par ENTAV-ITV

- **Perspectives** : Proposition d'inscription au catalogue en 2011 « hybride VRH »

- Combiner d'autres sources de résistance et produire une gamme d'adaptation au milieu

- ✓ **Objectif** : Sélectionner des porte-greffe résistants à la transmission du court-noué, à la chlorose calcaire et conférant une faible vigueur

- ✓ **Etat d'avancement** : Evaluation des ressources génétiques et mise au point des outils de sélection assistée par marqueurs



Le porte-greffe hybride :R₁ VMH 3146 1 87



Cabernet-Sauvignon / VMH 3146-1-87
(Tests ELISA négatifs)



Cabernet-Sauvignon / SO4
(Tests ELISA positifs)

Comportement agronomique



| | CS/SO4 | CS/VMH | CS/SO4 | CS/VMH |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------|------------------------------|--------|
| | Conditions peu infectieuses | | Conditions très infectieuses | |
| Poids de récolte (kg/cep) | 3.8 | 2.6 | 1.7 | 3.1 |
| Poids moyen des grappes (g) | 108 | 93 | 67 | 87 |
| Poids de 100 baies (g) | 154 | 123 | 116 | 132 |
| Degré probable | 13.4 | 13.1 | 13.3 | 13.1 |
| AT (gH ₂ SO ₄) | 4.21 | 4.01 | 4.09 | 4.12 |

Qui fait quoi ? Variétés de cuve



Didier MERDINOGLU

Analyse génétique de la résistance

Sabine WIEDEMANN-MERDINOGLU

Pascale COSTE

Sophie BLANC

Paule BLASI (doc ULP)

Gènes d'avirulence et gènes de résistance

Pere MESTRE

Elisa PERESSOTTI (doc. Univ. Udine)

Analyse fonctionnelle

Emilce PRADO

Laure SCHMIDLIN (post-doc)

Philippe HUGUENEY (ENS Lyon)

Métabolisme secondaire

Anne POUTARAUD

Potentiel évolutif de Plasmopara viticola

Charles GREIF

Innovation variétale

Christophe SCHNEIDER

Christine ONIMUS



Dominique FORGET

Thierry LUSSEAU

Louis BORDENAVE

Agnès CALONNEC

Laurent DELIERE

Philippe CARTOLARO

François DELMOTTE



Alain BOUQUET

Christophe CLIPET

Merci à ceux qui m'ont fourni les supports pour cet exposé

Porte-greffe

Montpellier-INRA

Alain BOUQUET

Bordeaux-INRA

Nathalie OLLAT

Stéphane DECROOCCQ

Jean Pascal TANDONNET

Louis BORDENAVE

Martine DONNART

Bernard DOUENS

Jean Paul ROBERT

Jean Pierre PETIT

Cyril HEVIN

Dominique FORGET

Thierry LUSSEAU

Réseau expérimental ITV-ENTAV : CIVC, CA64, Sicarex beaujolais, Sicarex Sud Ouest, ENITAB, CA11, CA71, CA84, La tapy, ITV Colmar, ITV Beaune, ITV Orange, ITV Nîmes, ITV Gaillac, INRA Colmar, Bordeaux, Montpellier, Pech Rouge, Angers

Nématologie Antibes-INRA

Daniel ESMENJAUD

Cyril VAN GHELDER

Roger VOISIN (départ retraite)

Nathalie BOSSELUT

Virologie – Vecton Colmar - INRA

Olivier LEMAIRE

Gérard DEMANGEAT

Emmanuelle VIGNE

Véronique KOMAR

Laure VALAT

Pascale SCHELLENBERGER (thèse)

Didier LINK (post-doc)

Aurélien MARMONIER

Valérie GOLDSCHMIDT (post-doc)



Merci à ceux qui m'ont fourni les supports pour cet exposé