



**HAL**  
open science

## Nuevos agentes de control biologico bacterianos para el control de *Botrytis cinerea* en el viñedo bordeles

Carlos Calvo-Garrido, N. Aveline, Ludivine Davidou, T. Gautier, Rana Haidar, Jean Roudet, Marc Fermaud

### ► To cite this version:

Carlos Calvo-Garrido, N. Aveline, Ludivine Davidou, T. Gautier, Rana Haidar, et al.. Nuevos agentes de control biologico bacterianos para el control de *Botrytis cinerea* en el viñedo bordeles. 18. Congreso sociedad Espanola fitopatologia, Sep 2016, Palencia, España. hal-03364673

**HAL Id: hal-03364673**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03364673>**

Submitted on 4 Oct 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



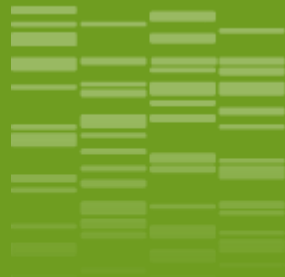
# NUEVOS AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO BACTERIANOS PARA EL CONTROL DE *Botrytis cinerea* EN EL VIÑEDO BORDELES

Carlos Calvo-Garrido, Aveline, N., Davidou, L., Gautier, T, Haidar, R., Roudet, J., Fermaud, M.



# RESUMEN

- ❖ ***Botrytis cinerea* y la podredumbre gris de la vid**
  - ❖ Epidemiología y efecto en la producción
  - ❖ Control convencional y métodos alternativos
- ❖ **Control Biológico de *Botrytis* en INRA Bordeaux-Aquitaine**
  - ❖ Selección de cepas y formulación de aplicación
  - ❖ Aplicación en campo (Índice de Riesgo Epidémico)



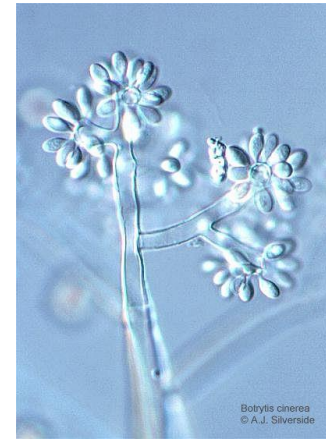
\_01

# *B. cinerea* y la podredumbre gris

Epidemiología, daños y control

# *Botrytis cinerea*

- ❖ Hongo filamentoso
- ❖ Patógeno Necrotrofo
- ❖ Múltiples hospedadores
  - ❖ Cultivos alto valor económico
  - ❖ Flora adventicia
- ❖ Cosmopolita
- ❖ Diversidad de sustratos

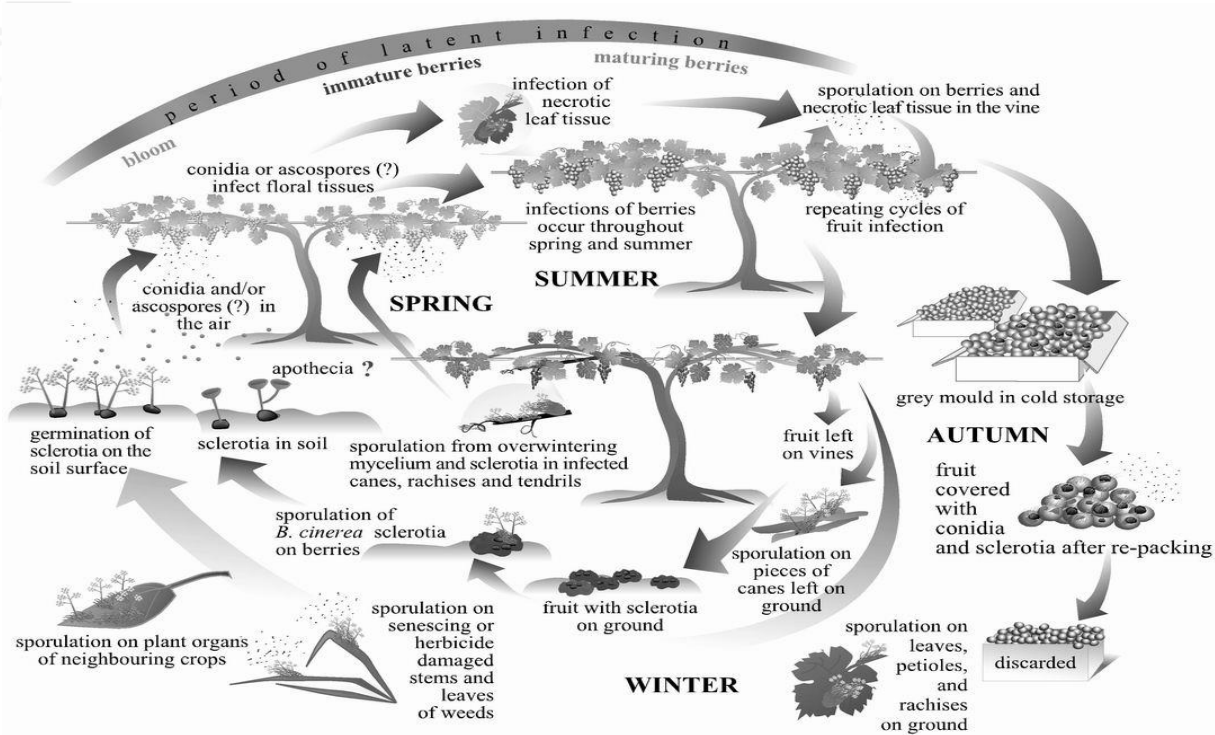


# *Botrytis cinerea*

- ❖ Viña: podredumbre gris o podredumbre por *Botrytis* (PBC)
- ❖ Perdidas en cantidad
- ❖ Perdidas en calidad



# Ciclo biológico de *B. cinerea* en viña



# Control agricultura convencional

- ❖ Prácticas culturales
- ❖ Aplicación fungicidas químicos de síntesis
  - ❖ Variedad de materias activas
  - ❖ “ABCD” dependiendo de la región
  - ❖ Resistencia

Esterio, M.; Muñoz, G.; Ramos, C.; Cofre, G.; Estevez, R.; Salinas, A.; Auger, J. Characterization of *Botrytis cinerea* isolates present in Thompson Seedless table grapes in the Central Valley of Chile. *Plant Dis.* 2011, 95, 683–690.

Korolev, N.; Mamiev, M.; Zahavi, T.; Elad, Y. Screening of *Botrytis cinerea* isolates from vineyards in Israel for resistance to fungicides. *Eur. J. Plant Pathol.* 2011, 129, 591–608.

Leroch, M.; Kretschmer, M.; Hahn, M. Fungicide resistance phenotypes of *Botrytis cinerea* isolates from commercial vineyards in South West Germany. *J. Phytopathol.* 2011, 159, 63–65.

Leroux, P.; Chapeland, F.; Desbrosses, D.; Gredt, M. Patterns of cross-resistance to fungicides in *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*) isolates from French vineyards. *Crop Prot.* 1999, 18, 687–697.

Latorre, B. A.; Spadaro, I.; Rioja, M. E. Occurrence of resistant strains of *Botrytis cinerea* to anilinopyrimidine fungicides in table grapes in Chile. *Crop Prot.* 2002, 21, 957–961.

Baroffio, C. A.; Siegfried, W.; Hilber, U. W. Long-term monitoring for resistance of *Botryotinia fuckeliana* to anilinopyrimidine, phenylpyrrole, and hydroxylanilide fungicides in Switzerland. *Plant Dis.* 2003, 87, 662–666.

Latorre, B. A.; Torres, R. Prevalence of isolates of *Botrytis cinerea* resistant to multiple fungicides in Chilean vineyards. *Crop Prot.* 2012, 40, 49–52

- ❖ Efectos nocivos salud y medio ambiente
- ❖ Regulación más restrictiva
- ❖ Elevado coste de antibotriticos



# Control Protección Integrada

## ❖ Prácticas culturales

- ❖ Reducción del vigor (irrigación, variedades, enherbamiento)
- ❖ Aireamiento zona racimos (despuntos, deshojados, poda)
- ❖ Control vectores (*Lobesia*, *Drosophila melanogaster*, *D. Suzuki* ?)

## ❖ Reducción de aplicaciones fungicidas

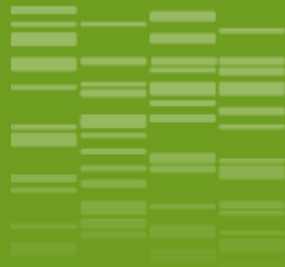
- ❖ Sistemas de ayuda a la decisión basados en modelos de riesgo epidémico

## ❖ Aplicación de productos naturales

- ❖ Compuestos inorgánicos (sales, arcillas...)
- ❖ Extractos de plantas - compost
- ❖ Inductores de resistencia
- ❖ Productos basados en ácidos grasos

**COMBINACIONES!**

## ❖ Control biológico



\_01

# Control Biológico de *Botrytis* en INRA Bordeaux-Aquitaine

Desarrollo de ACBs bacterianos

# Control biológico de *B. cinerea*

## Agentes de Control Biológico bacterianos

Proyecto: Estrategias de biocontrol de *Botrytis* en viña basadas en la utilización de indicadores de pilotaje y de evaluación de los tratamientos y desarrollo de nuevos agentes de control biológico

Duración: 3 años

Financiación: CIVB

Participantes: IFV + Chambre Agriculture Gironde + INRA

- ❖ Precedente: Screening de bacterias aisladas de bayas y madera contra *B. cinerea* y *Neofusicocum parvum*

Haidar, R., Deschamps, A., Roudet, J., Calvo-Garrido, C., Bruez, E., Rey, P. and Fermaud, M. 2016. Multi-organ screening of efficient bacterial control agents against two major pathogens of grapevine. *Biological Control* 92, 55-65.

Caracterización modo de acción

+

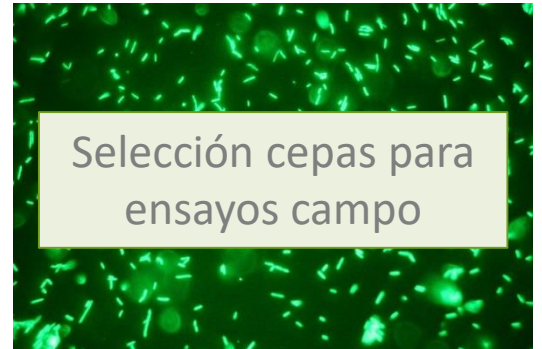
Estudios de supervivencia

+

Combinación Aditivos



Selección cepas para  
ensayos campo



# Control biologico de *B. cinerea*

## Seleccion de 10 cepas de interes

Precedente: Screening de bacterias aisladas de bayas y madera contra *B. cinerea* y *Neofusicocum parvum* (Haidar et al. 2016)

Codigo	Cepa	Perfil de eficacia	Eficacia global <i>in vivo</i> (%)
S3	<i>Pantoea agglomerans</i> 3	Bayas sanas	40,3
S6	<i>Pantoea agglomerans</i> 6	Regular	39,1
S18	<i>Paenibacillus</i> sp 3	Hojas	39,3
S22	<i>Enterobacter cowanii</i> 2	Regular	<b>47,8</b>
S23	<i>Enterobacter</i> sp 1	Regular	41,0
S24	<i>Enterobacter</i> sp 2	Bayas sanas	20,6
S38	<i>Bacillus ginsengihumi</i> 1	Bayas con herida	<b>65,4</b>
S39	<i>Bacillus ginsengihumi</i> 2	Bayas con herida	38,4
S43	<i>Bacillus</i> sp.	Regular	<b>60,2</b>
S46	<i>Bacillus</i> sp.	Bayas con herida	41,9

# Control biologico de *B. cinerea*

## Selección de 10 cepas de interés

Precedente: Screening de bacterias aisladas de bayas y madera contra *B. cinerea* y *Neofusicocum parvum* (Haidar et al. 2016)

Código	Cepa	Perfil de eficacia	Eficacia global <i>in vivo</i> (%)
S3	<i>Pantoea agglomerans</i> 3	Bayas sanas	40,3
S6	<i>Pantoea agglomerans</i> 6	Regular	39,1
S18	<i>Paenibacillus</i> sp 3	Hojas	39,3
S22	<i>Enterobacter cowanii</i> 2	Regular	<b>47,8</b>
S23	<i>Enterobacter</i> sp 1	Regular	41,0
S24	<i>Enterobacter</i> sp 2	Bayas sanas	20,6
S38	<i>Bacillus ginsengihumi</i> 1	Bayas con herida	<b>65,4</b>
S39	<i>Bacillus ginsengihumi</i> 2	Bayas con herida	38,4
S43	<i>Bacillus</i> sp.	Regular	60,2
S46	<i>Bacillus</i> sp.	Bayas con herida	41,9

# Control biológico de *B. cinerea*

## Selección de cepas para aplicación en campo

### ❖ Criterios de selección:

- ❖ Alta eficacia
- ❖ Variedad de modos de acción
- ❖ Presencia en alta concentración
  - Adhesión → Adyuvante
  - Supervivencia → Comparativa entre otras cepas

# Control biológico de *B. cinerea*

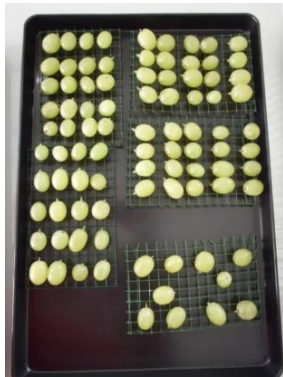
## Selección de cepas. Tests de supervivencia

Aplicación  
Suspensión bacteriana

Exposición a régimen de T y RH  
(cámaras climáticas)

Recuperación  
poblaciones

Recuento



### Camaras climáticas

#### Condiciones controladas

Temp

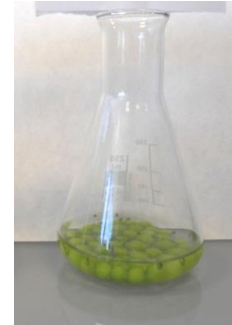


HR



Optimo Botrytis: 22 °C – 100 %

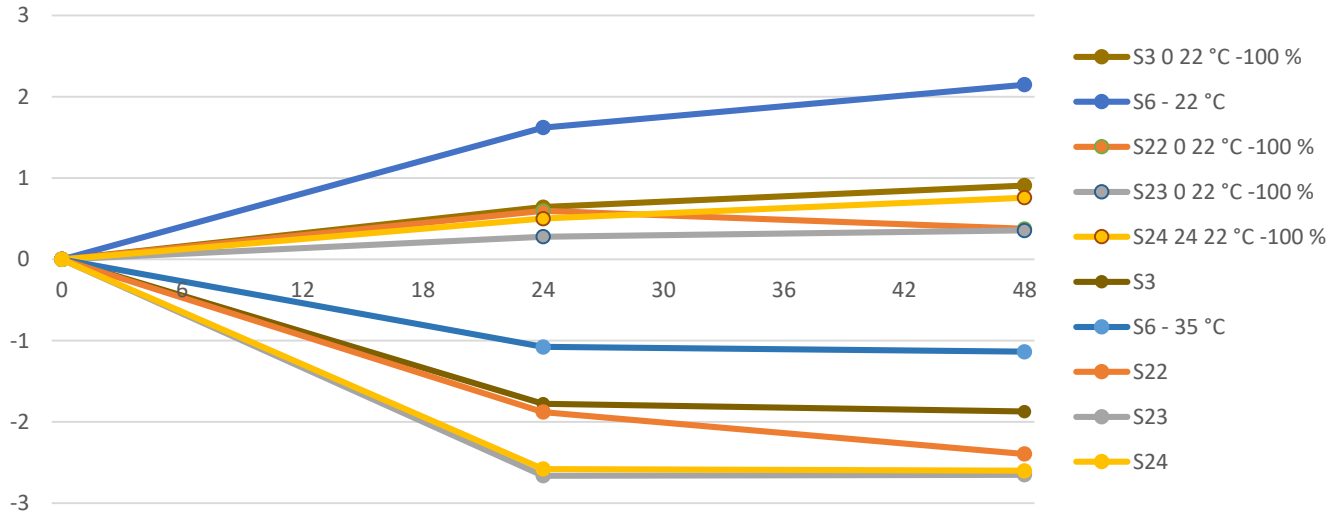
Cond. Campo: 35 °C – 50 %



# Control biológico de *B. cinerea*

## Selección de cepas. Tests de supervivencia

Dinámica poblacional sobre bayas (*Pantoea* and *Enterobacter*)

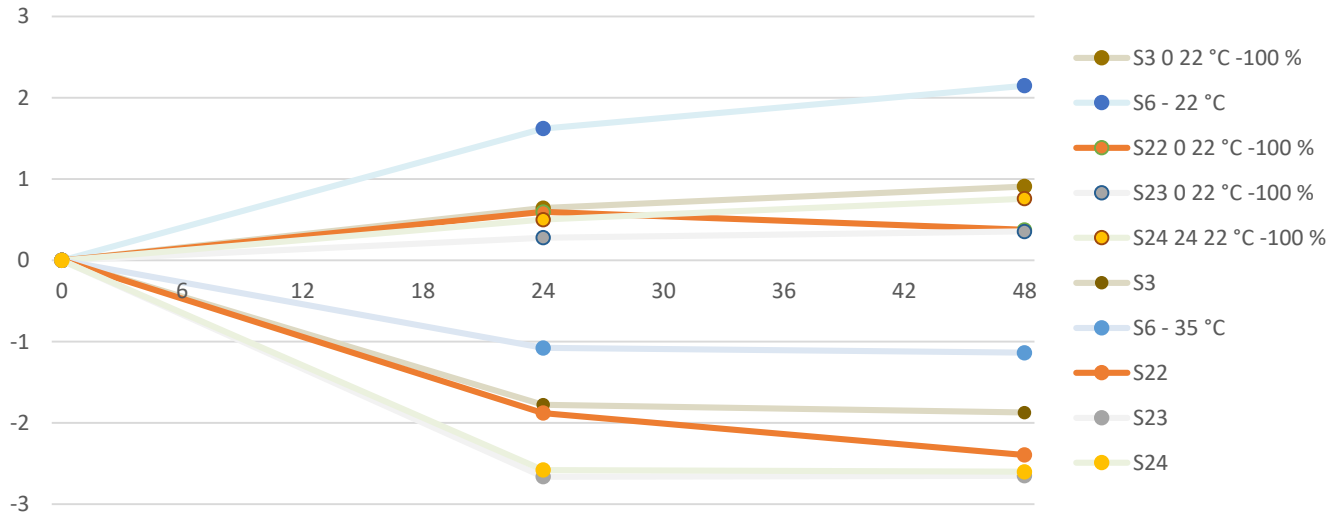




# Control biológico de *B. cinerea*

## Selección de cepas. Tests de supervivencia

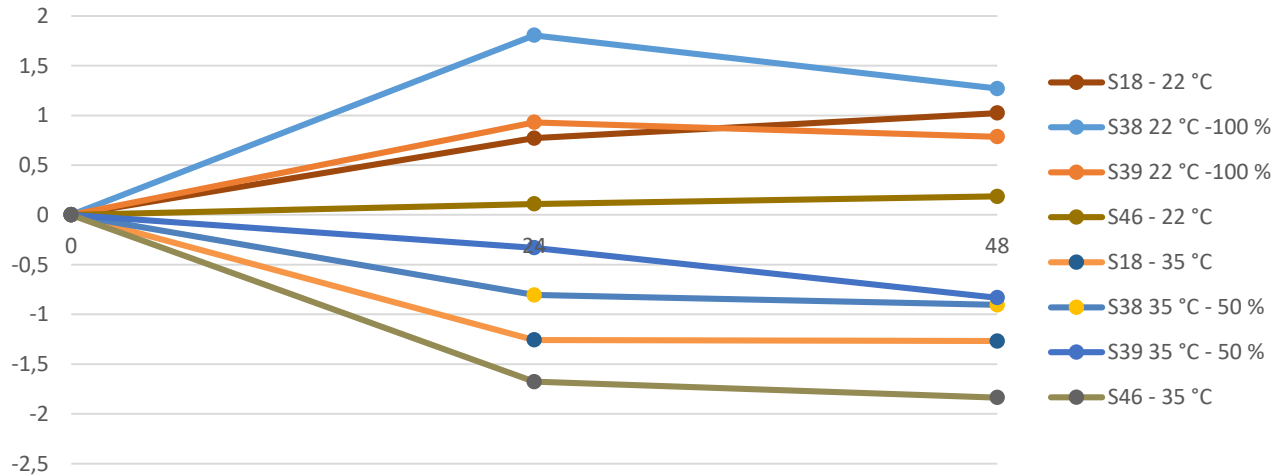
Dinámica poblacional sobre bayas (*Pantoea* and *Enterobacter*)



# Control biológico de *B. cinerea*

## Selección de cepas. Tests de supervivencia

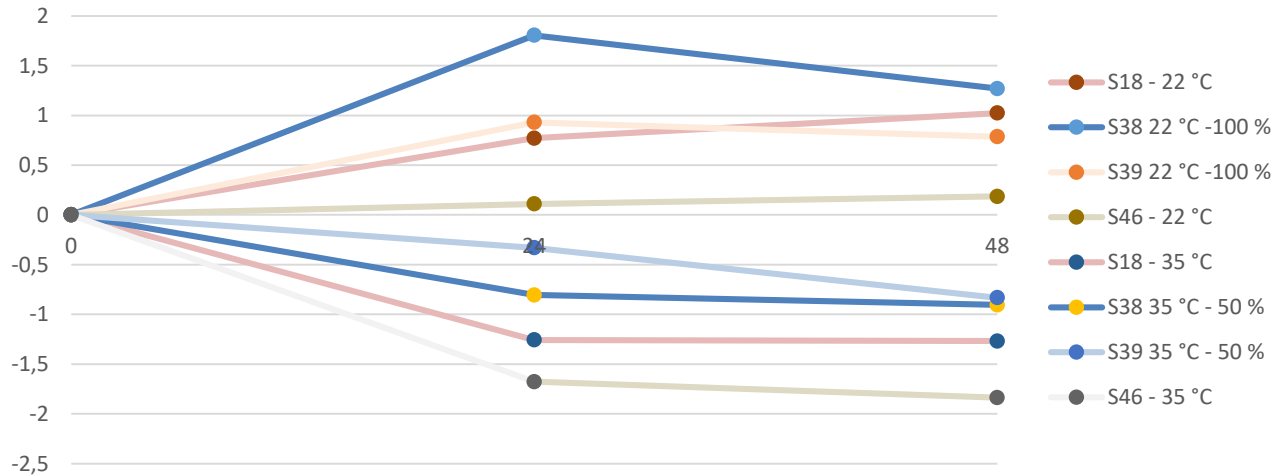
Dinámica poblacional sobre bayas *Bacillus* y *Paenobacillus*



# Control biológico de *B. cinerea*

## Selección de cepas. Tests de supervivencia

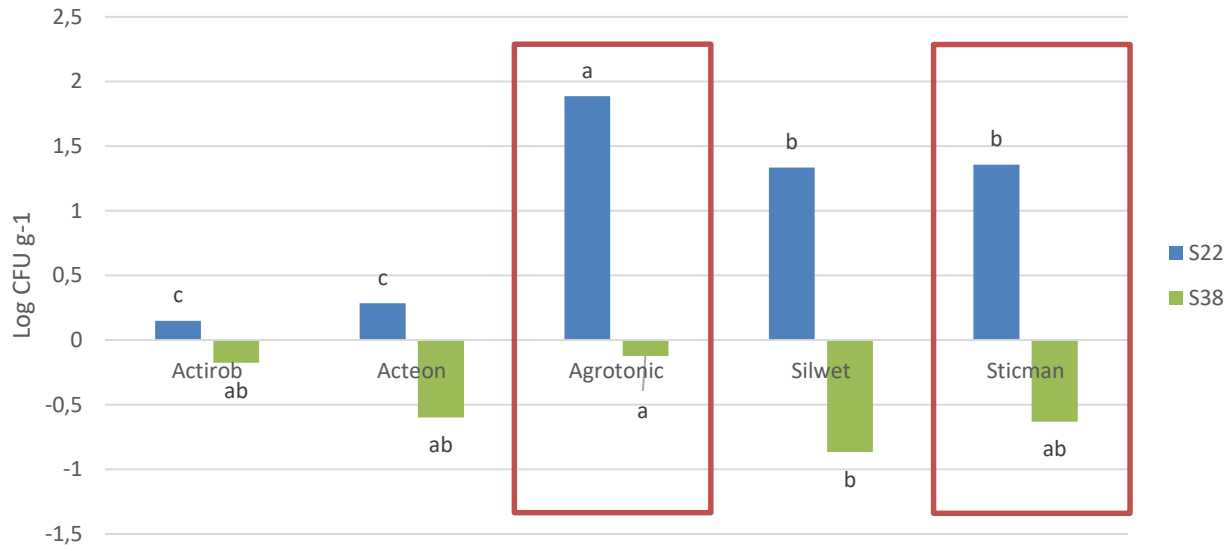
Dinámica poblacional sobre bayas *Bacillus* y *Paenobacillus*



# Control biológico de *B. cinerea*

## Selección de adyuvante. Tests de adherencia

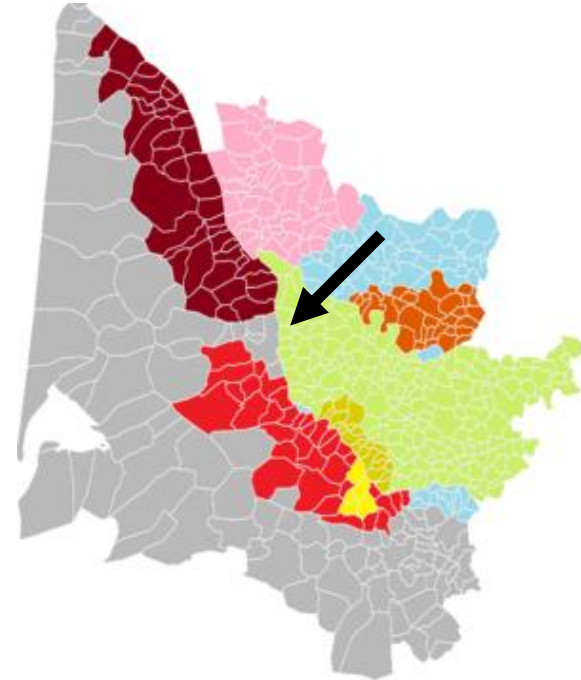
Aplicación sobre uvas con/sin adyuvantes y recuperación de poblaciones tras secado de tratamiento



# Control biológico de *B. cinerea*

## Ensayos campo 2015. Material y Métodos

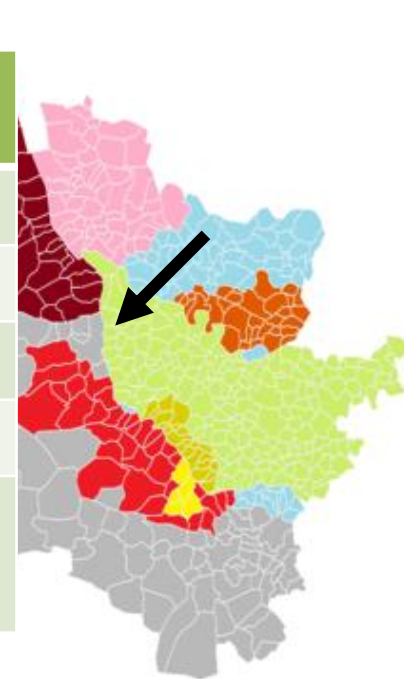
- ❖ Parcela experimental: “Grand Ferrade”
- ❖ cv. Merlot noir
- ❖ Cuatro repeticiones por tratamiento
- ❖ 7 cepas por repetición



# Control biológico de *B. cinerea*

## Ensayos campo 2015. Material y Métodos

	A 10 % flowering	A+ Fruit set (100 % capfall)	B Pre bunch closure	C 10 % Veraison	D 21 days before harvest
Untreated Control	-	-	-	-	-
Adjuvant control	ADJ	ADJ	ADJ	ADJ	ADJ
Full season strategy	S22 / S38	S22 / S38	S22 / S38	S22 / S38	S22 / S38
Early season strategy	S22 / S38	S22 / S38	S22 / S38	-	-
Late season model based strategy	-	-	-	S22 / S38 Disease Risk Index Output	



# Predicción de riesgo epidémico

## Reglas de decisión 2015

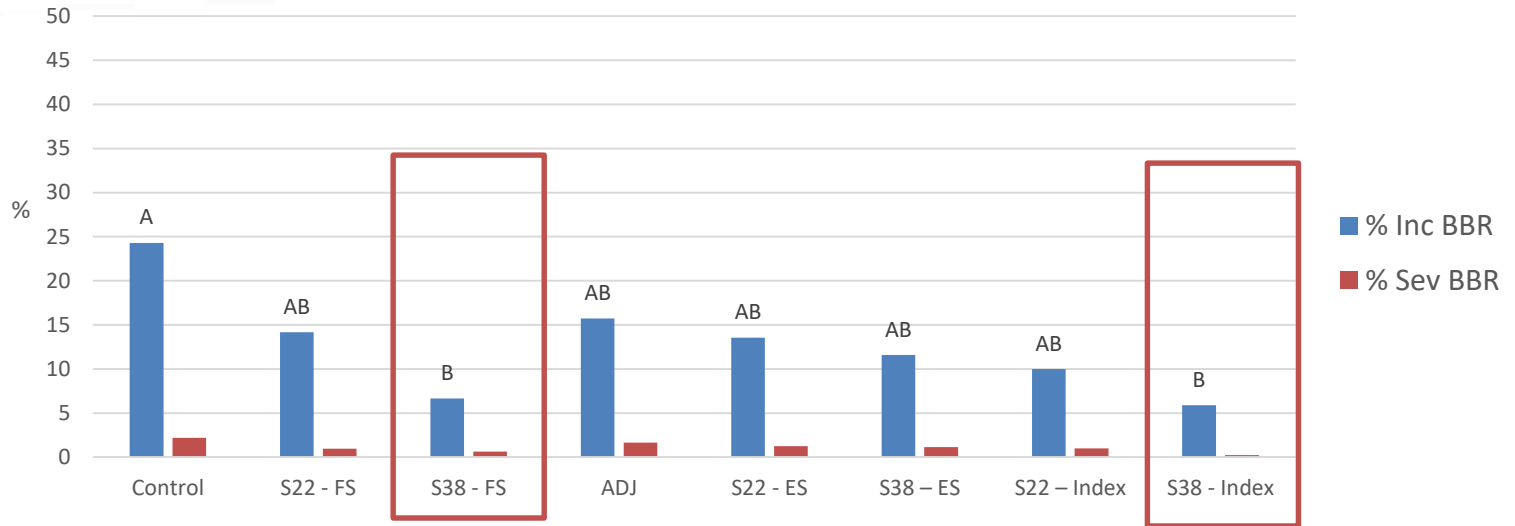
Construcción de reglas de decisión para aplicar los ACBs en función de un Índice de Riesgo Epidémico (IRE)

- ❖ Base: Modelo infección post-envero (Ciliberti et al., 2015; Phytopathology)
  - $y = [a \times Teqb \times (1 - Teq)]c / [1 + \exp(d - e \times RH/100)]$
  - Datos horarios de T y HR → % riesgo de infección bayas maduras
  - Media 0:00 a 23:00 → % riesgo por día
  
- ❖ Definición de umbral de IRE en para desencadenar el tratamiento
  - Umbral fase alta resistencia ontogénica = 50% (Deytieux-Belleau et al. 2009)
  - Umbral fase sensible = 30%
  
- ❖ Datos meteorológicos
  - Previsión meteorológica cada 2 días (datos horarios de T y HR)
  - Datos pasados de estación meteorológica en la parcela
  
- ❖ Reglas de decisión complementarias

# Control biológico de *B. cinerea*

## Ensayos campo 2015. Resultados

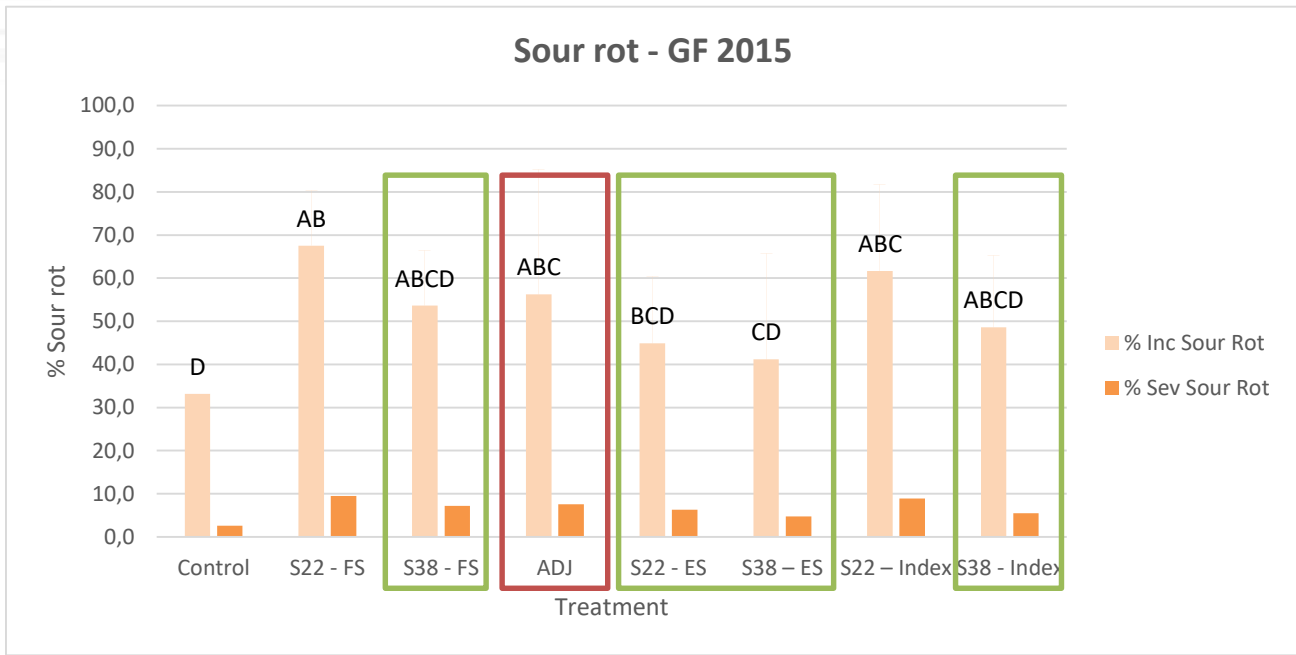
Podredumbre por Botrytis – Grande Ferrade 2015



Reducciones

**S38 - index:** 75% inc 89% sev  
**S38 - FS:** 72% inc 71% sev





# Conclusiones

- ❖ Proceso de selección de cepas focalizado en aplicación de campo
- ❖ Selección de formulación de aplicación con adyuvante
- ❖ Control eficaz en campo de la podredumbre gris por una de las cepas !!
- ❖ Efecto inesperado sobre la podredumbre acida
- ❖ Campaña 2016:
  - ❖ S38 + otras cepas
  - ❖ Combinación con productos naturales antibotrytis
  - ❖ Modificaciones en regla de decisión índice riesgo epidémico IRE

# AGRADECIMIENTOS



<http://www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/sante-agroecologie-vignoble>



[carlos.calvo-garrido@bordeaux.inra.fr](mailto:carlos.calvo-garrido@bordeaux.inra.fr)