

Et si les champignons étaient eux-mêmes malades ?

Rôle des communautés virales dans les maladies du bois

Armelle MARAIS

UMR 1332 Biologie du Fruit et Pathologie
INRAE Centre Bordeaux Nouvelle-Aquitaine



Les maladies du bois

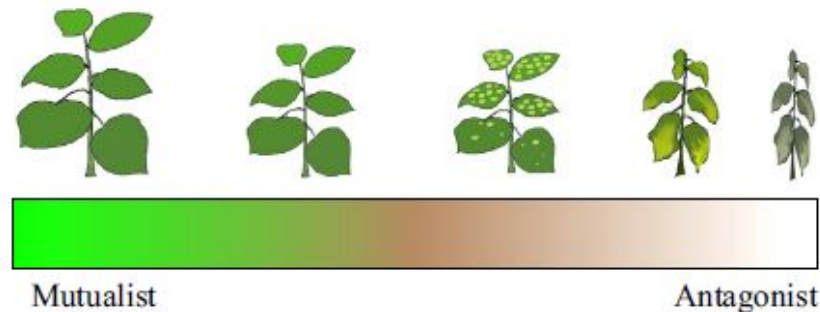
- Maladies de la vigne considérées comme les plus impactantes de ces 30 dernières années
- Décrites dans tous les vignobles au niveau mondial
- En France: ~ 13 % des surfaces viticoles affectées
- Impact économique important: mortalité et remplacement des ceps, ceps improductifs,...
- Pas de traitement curatif efficace
- 3 maladies: Eutypiose + Esca + Botryosphaeriose (BDA)
- Implication de facteurs biotiques et abiotiques
- Analyses du microbiote ne montrent pas d'association entre sa composition et l'expression des maladies du bois



MYCOVIR: prendre en compte les communautés virales

- Virus = partie non négligeable du microbiote (virus de plante + virus de champignons)
- Virome de la vigne dominé par les mycovirus (*Al Rwahnih et al., 2011*)
- Interactions versatiles entre virus et hôte (plante ou champignon)

Interactions virus-hôte: continuum



Roossinck, 2015

Il existe de « bons » virus

- Tolérance à des stress abiotiques

- ✓ Interaction bipartite virus/plante



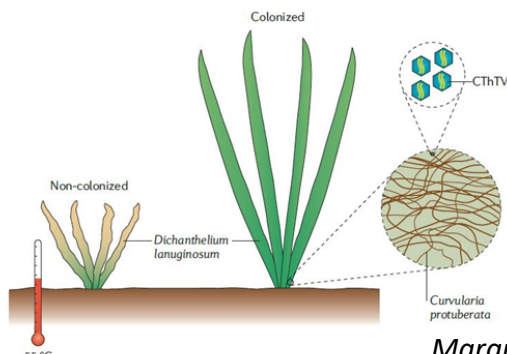
Sécheresse

Non infecté

Infecté

Xue et al., 2008

- ✓ Interaction tripartite champignon/virus/plante



Température

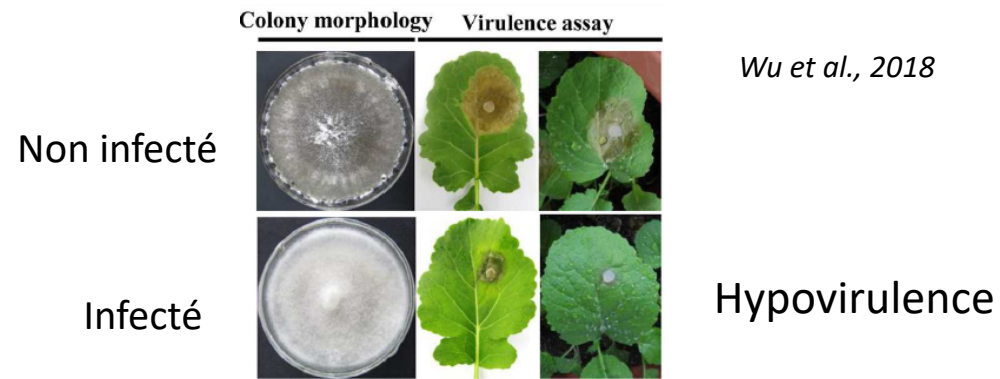
Marquez et al., 2007

- Tolérance à des stress biotiques

- ✓ Interaction bipartite virus/plante

Moindre sensibilité de la vigne à une infection tardive par *P. viticola* quand infection par GLRaV3 (Repetto et al., 2012)

- ✓ Interaction tripartite champignon/virus/plante



Hypothèse et objectifs

- **La composition du virome est une variable explicative de l'évolution du plant de vigne dans un contexte pathobiome (maladies du bois)**
- Etudier l'impact de la diversité des communautés virales (phytovirus et mycovirus) sur la composition des communautés fongiques en relation avec l'expression des symptômes de maladies du bois

1- Identification des réseaux d'association des communautés virales et fongiques favorisant ou non l'expression des symptômes de maladies du bois

2- Etude du rôle des mycovirus dans la modulation de l'agressivité des souches de Botryosphaeriaceae

Proposer à terme une gestion des communautés microbiennes favorisant les interactions positives au service de la santé de la vigne



Objectif 1

Rechercher des associations entre communautés virales et communautés fongiques corrélées à la symptomatologie

- 4 bassins viticoles: Bordelais, Charentes, Bourgogne, Languedoc-Roussillon
- 4 cépages: Chardonnay, Cabernet-Sauvignon, Ugni-Blanc, Cabernet-Franc
- 7 parcelles suivies sur le long terme : 2 Bordelais, 1 Charentes, 1 Bourgogne, 3 Languedoc-Roussillon (âge, suivi maladies, antécédents, ...)
- 3 types de plants: Symptomatique, Sain, Asymptomatique (AS année n, S, année n-1)
- 2 années consécutives: 2019 et 2020



S



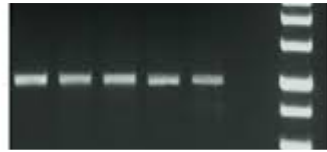
AS

Méthodologie

Rameau



Amplification des ITS



champignons

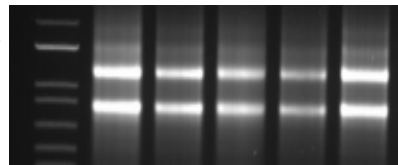
Séquençage haut débit



Broyage tissus

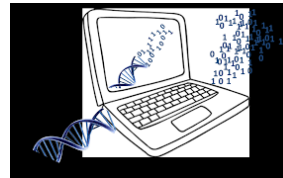


virus

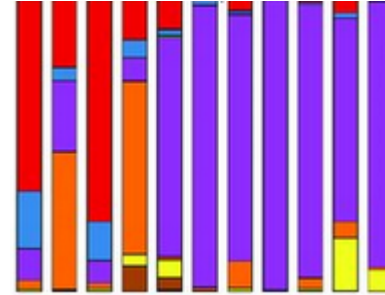


ARN totaux

Traitement bioinformatique



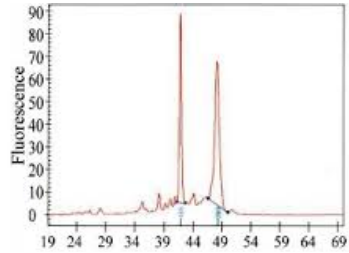
Communautés fongiques actives



Communautés virales



Analyse de réseaux d'association



Extraction ARN totaux

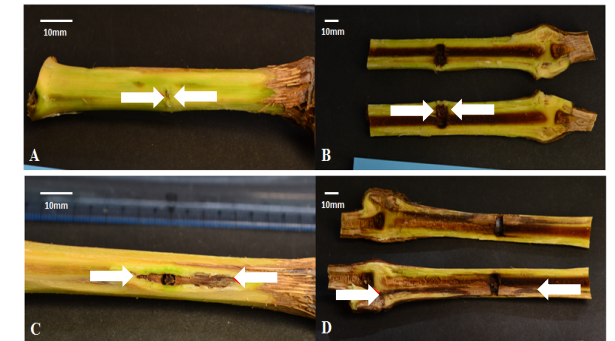
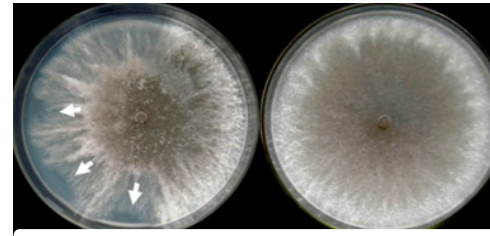
Objectif 2

Identifier des mycovirus modulant l'agressivité des *Botryosphaeriaceae*

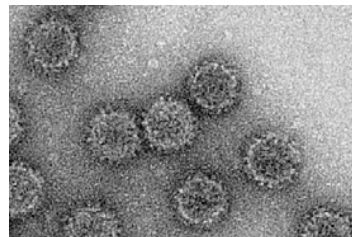
- Isoler des *Botryo* sp. à partir des prélèvements 2019 et 2020
- Choisir des isolats présentant des caractéristiques génotypiques et phénotypiques variées

Critères

- Espèces (7)
- Vitesse de croissance (température)
- Aspect visuel (couleur, homogénéité...)
- Agressivité (taille des nécroses et chancre *in planta*)



Recherche des mycovirus associés



Données préliminaires

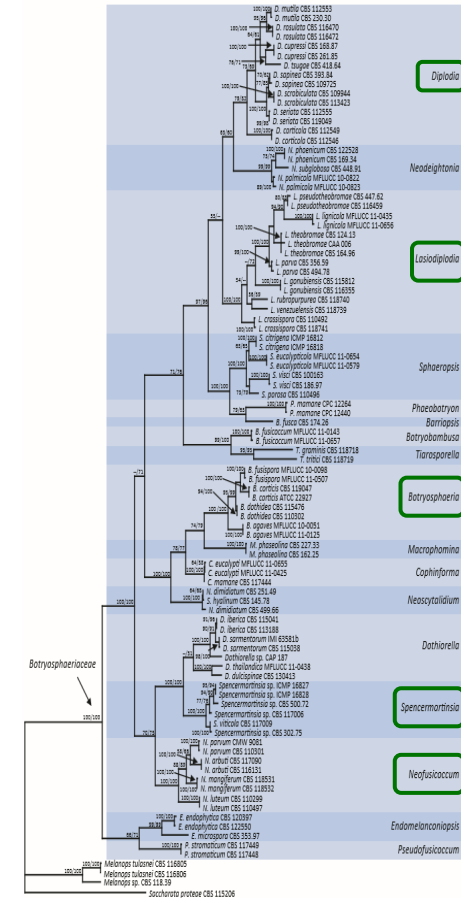
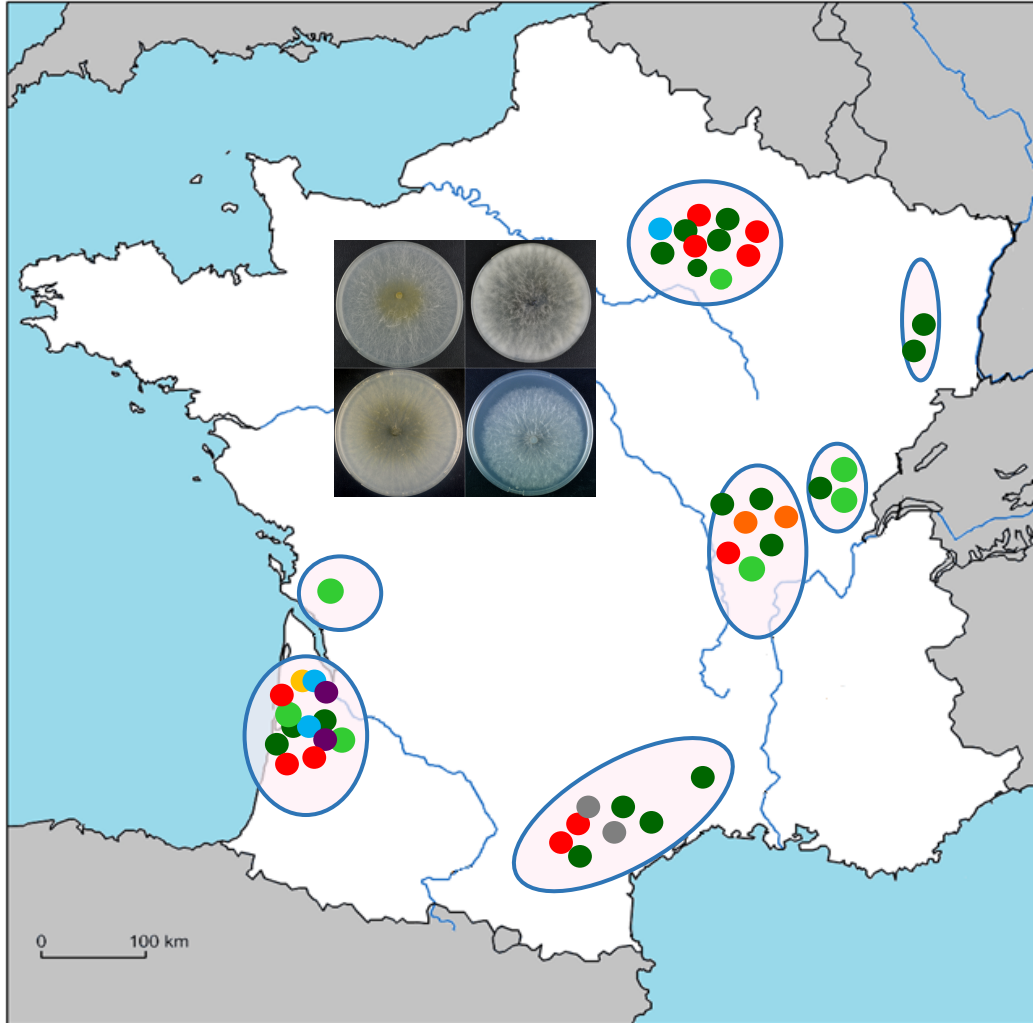


Mycothèque « COCO » 600 souches

- 5 genres
- 7 espèces différentes :

- *B. dothidea*
- *D. intermedia*
- *D. mutila*
- *D. seriata*
- *D. viticola*
- *N. parvum*
- *L. viticola*

Caractérisation
génotypique et
phénotypique



Données préliminaires

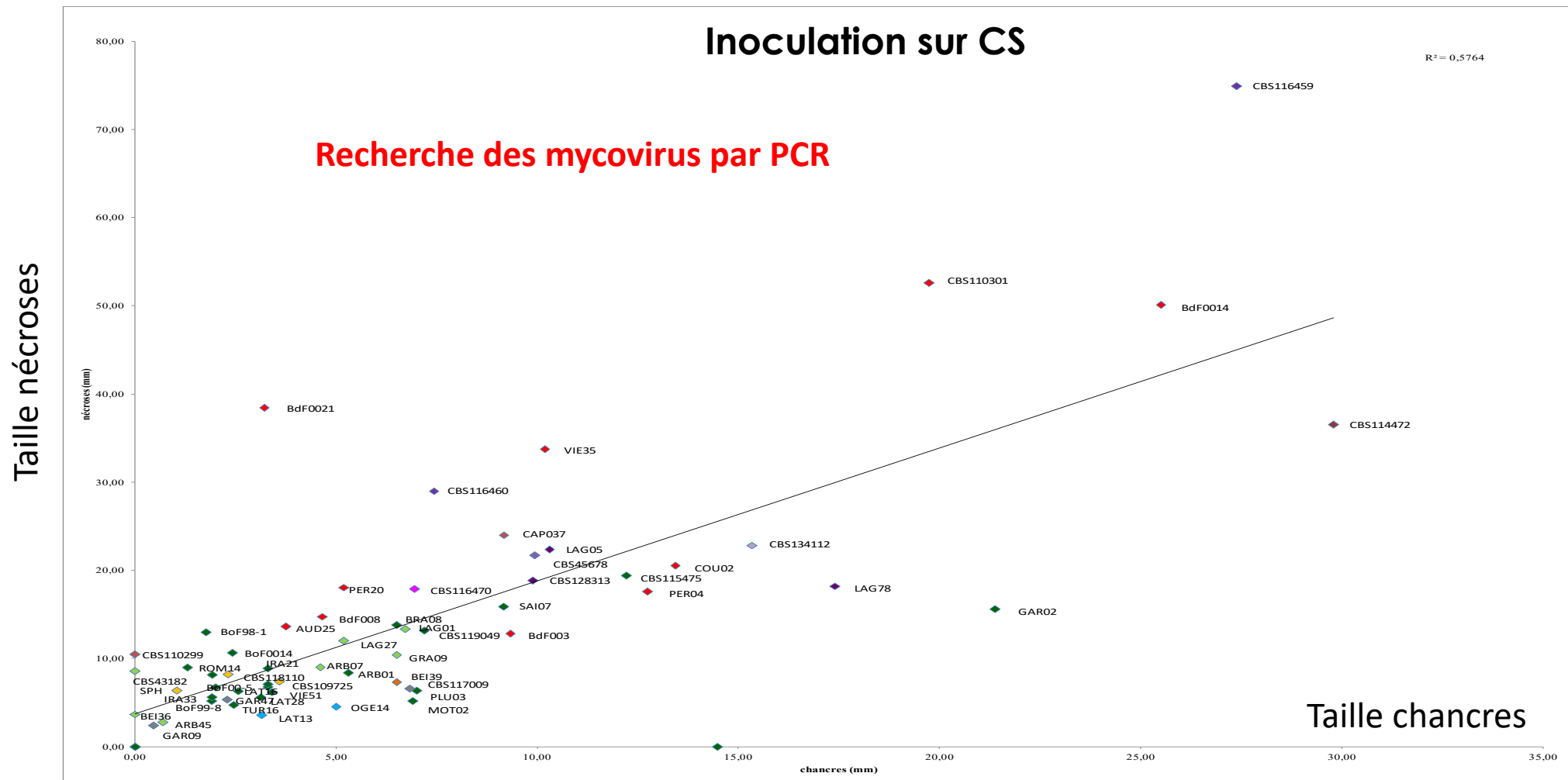


- Screening des mycovirus par RNAseq dans 14 souches
- 8 ne présentent pas de mycovirus
- 6 sont mono- ou pluriinfectées

- 7 nouveaux mycovirus caractérisés ou en cours de caractérisation
 - Neofusicoccum luteum fusarivirus 1 (**finalisé**)
 - Neofusicoccum luteum mitovirus 1 (**finalisé**)
 - 3 Victorivirus, 1 virus à ssRNA(-), 1 virus à dsRNA... (**en cours de finalisation**)

- Développement et validation d'amorces de détection PCR pour ces 7 virus de *Botryosphaericeae*, **diagnostic disponible**

Corrélation entre infection virale et agressivité des isolats?



Sorties attendues

- Identifier des indicateurs biologiques permettant de prédire l'évolution du cep de vigne en contexte maladies du bois
↓
 - ❖ Proposer une gestion des communautés microbiennes favorisant les interactions positives
- Evaluer l'implication des mycovirus dans la modulation de l'agressivité des *Botryosphaeriaceae*
↓
 - ❖ Identifier des mycovirus capables de réduire la virulence de certaines espèces fongiques
 - ❖ Evaluer à terme l'utilisation de mycovirus hypovirulents pour contrôler une des manifestations des maladies du bois (BDA)

Collaborateurs



L. Svanella-Dumas, M. Lefebvre, C. Faure, T. Candresse, A. Marais



G. Caumont, J. Vallance, S. Gambier, MF. Corio-Costet



S. Valière, S. Lluch, O. Bouchez



P. Larignon

