

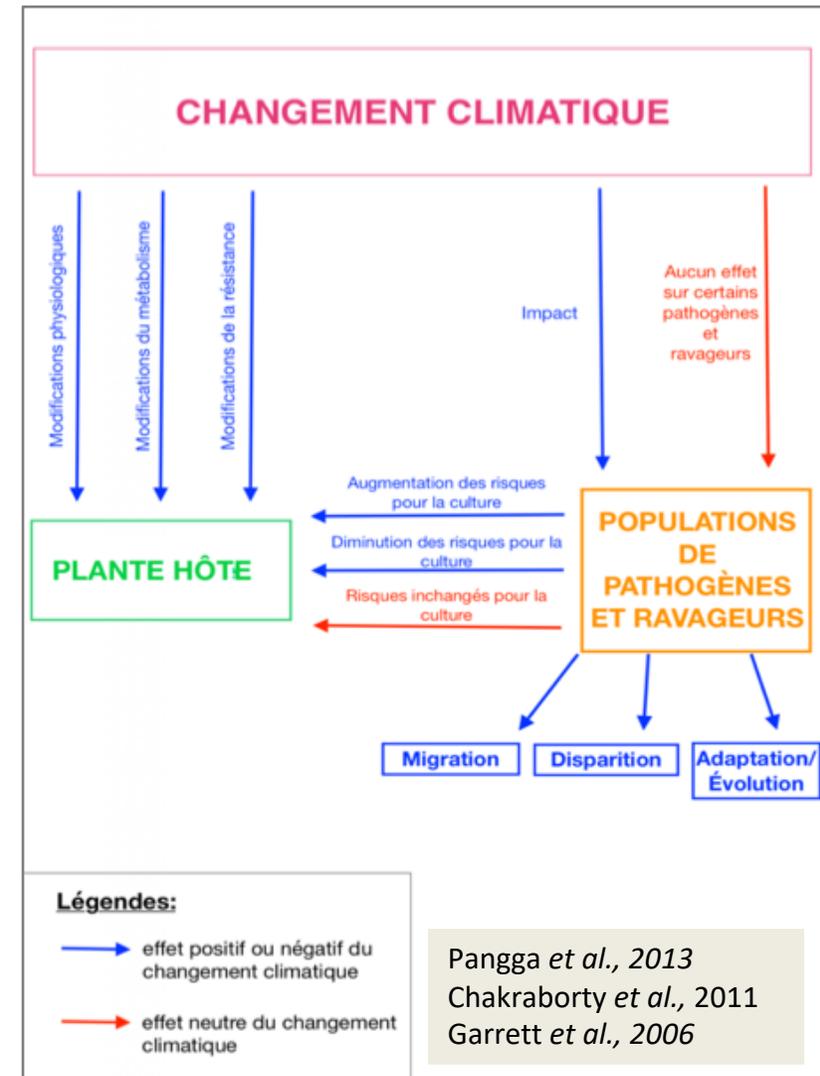
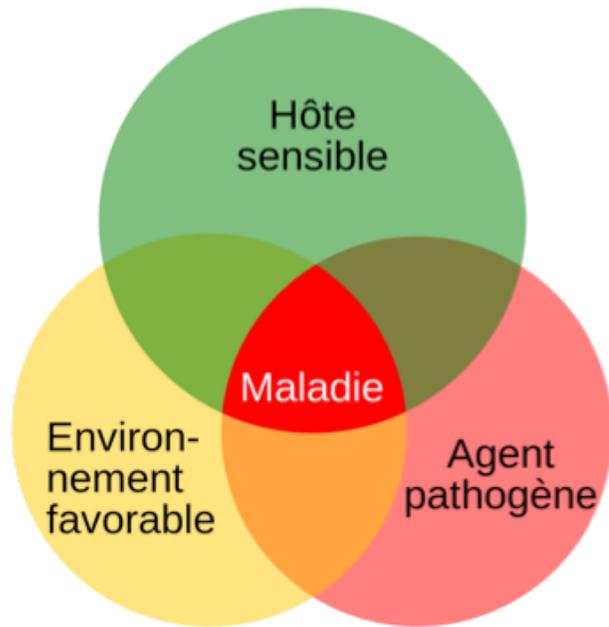
# Groupe « maladies de la vigne et changement climatique »

Séminaire final du projet LACCAVE 2.21

Chloé Delmas, Maéva Po, Benjamin Bois, Sébastien Zito, Agnès Calonnec, Marc Fermaud, Leslie Daraignes, Anne Mérot, Nathalie Smith, et al....



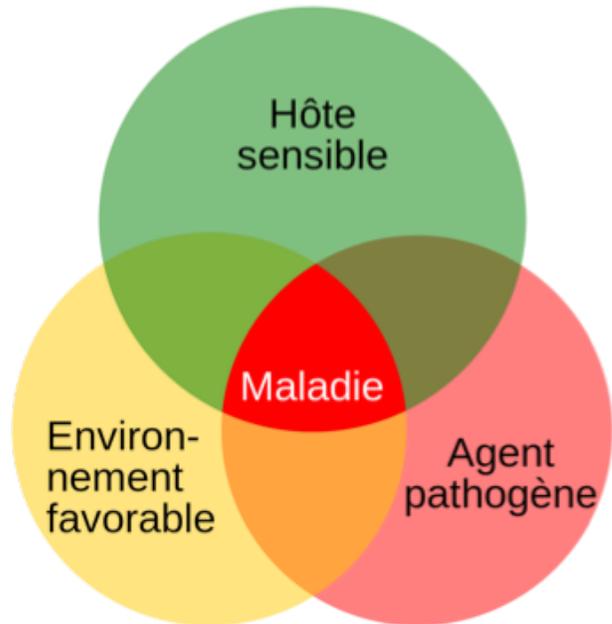
# Groupe de travail WP1 : fournir une expertise quantifiée globale de l'impact du changement climatique sur l'environnement biotique de la vigne





- +15 champignons et bactéries des parties aériennes
- 3 complexes de maladies du bois
- 4 maladies bactériennes / phytoplasmes
- nombreuses maladies virales (2 en particulier)
- +15 ravageurs
- Nombreux vecteurs

# Groupe de travail WP1 : fournir une expertise quantifiée globale de l'impact du changement climatique sur l'environnement biotique de la vigne

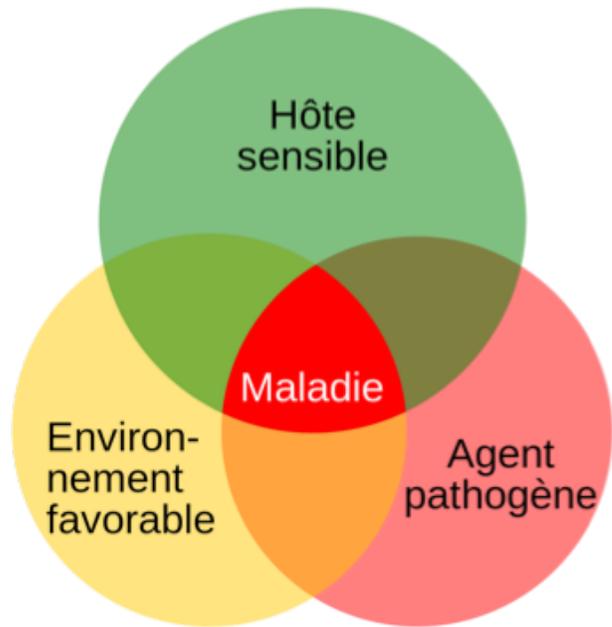


*TS= (grapevine OR viti\* OR vine\*) AND TS= (disease OR infection OR pest OR pathogen OR virus OR viral OR fung\* OR bacteria\* OR lobesia OR eupoecilia OR botrytis OR guignardia OR plasmopara OR esca OR erysiphe OR "grapevine trunk disease" OR botryosphaeria\* OR phomopsis) AND TS=(climat\* change OR "global warming" OR temperature OR rainfall OR precipitation OR humidity OR CO2 OR drought OR "water stress" or "water deficit")*

➤ **1460 articles**

 **Clarivate**  
Analytics  
WEB OF SCIENCE™

# Groupe de travail WP1 : fournir une expertise quantifiée globale de l'impact du changement climatique sur l'environnement biotique de la vigne



(i) Quels types d'études? Quelles variables / espèces considérées? Quels effets globaux?

(ii) L'effet du changement climatique varie-t-il en fonction des organismes considérés ?

(iii) Existe-t-il un paramètre climatique qui impacte, plus que les autres, la sphère biotique de la vigne ?

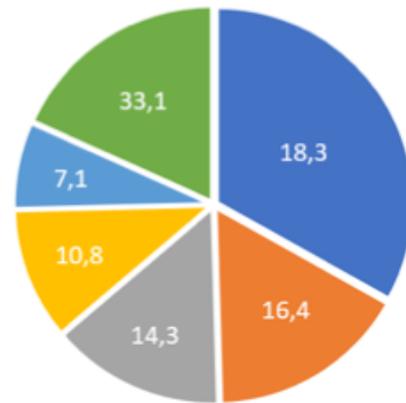
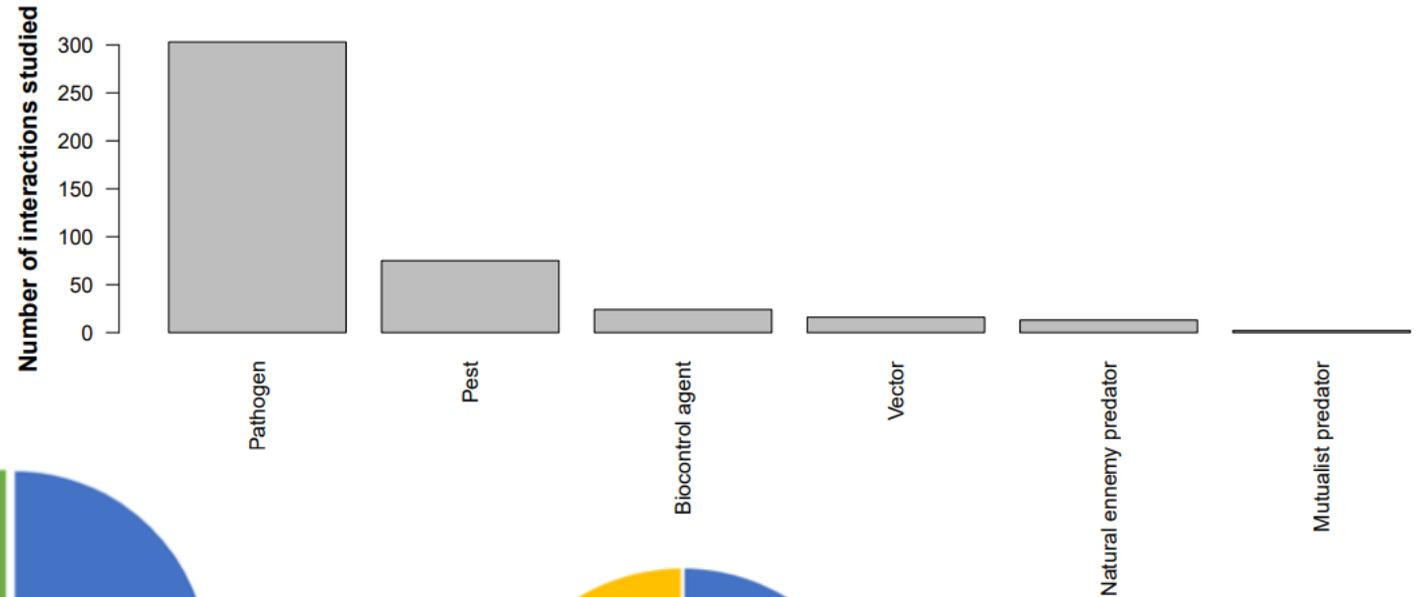
(iv) Quels seront les principaux agents pathogènes et ravageurs de la vigne les plus impactés ? Et quel sera l'effet du réchauffement climatique sur les maladies les plus fréquemment rencontrées ?

# DESCRIPTION DES ÉTUDES DE LA BASE DE DONNÉES

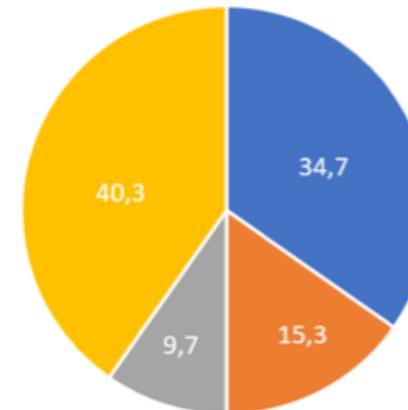
- 155 articles jugés pertinents pour 462 interactions

→ Les travaux expérimentaux (38%) et les études de terrain (30%) sont les type d'études les plus courants.

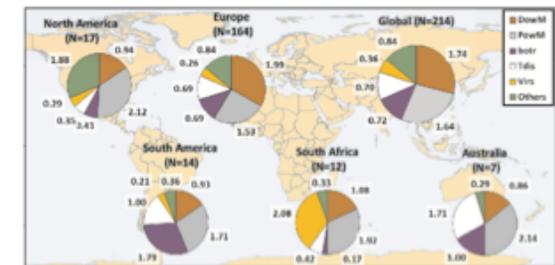
→ Les paramètres climatiques les plus étudiés sont la température (48%), les précipitations (17%), l'humidité (14%) et la sécheresse (8%).



■ Grapevine Trunk Disease ■ Downy mildew ■ Powdery mildew ■ Mold ■ Canker ■ Other



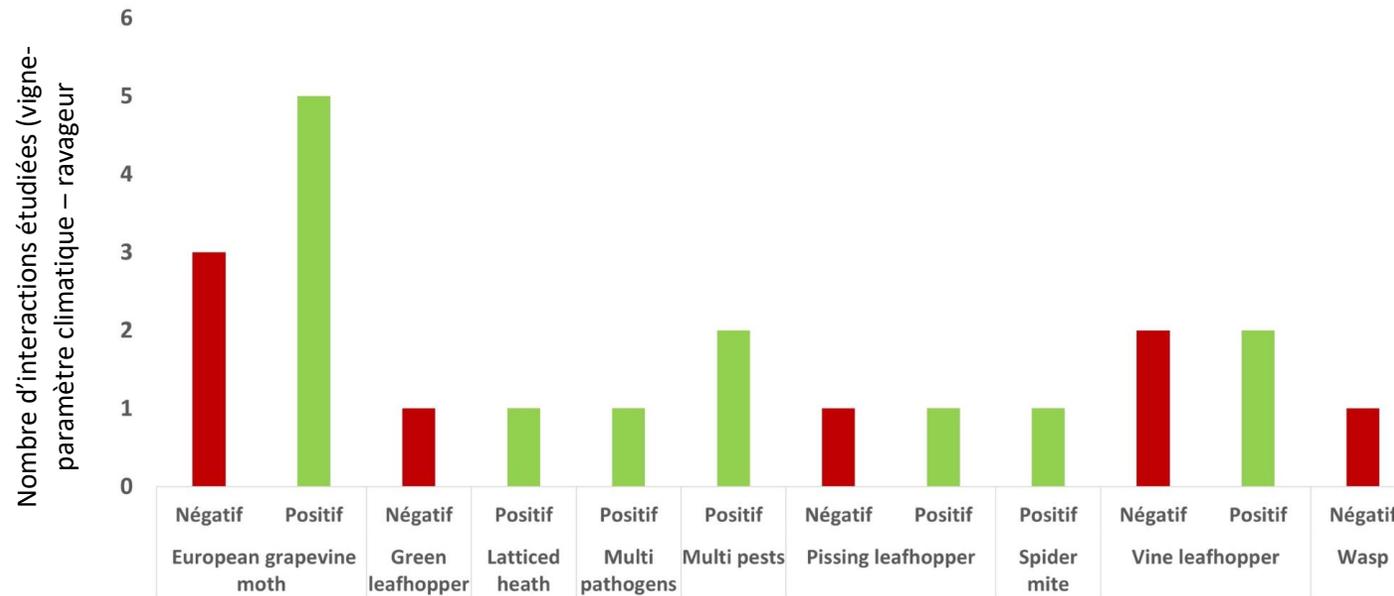
■ European grapevine moth ■ Vine leafhopper ■ Mealybug scale ■ Other



Bois, Zito & Calonnec 2017

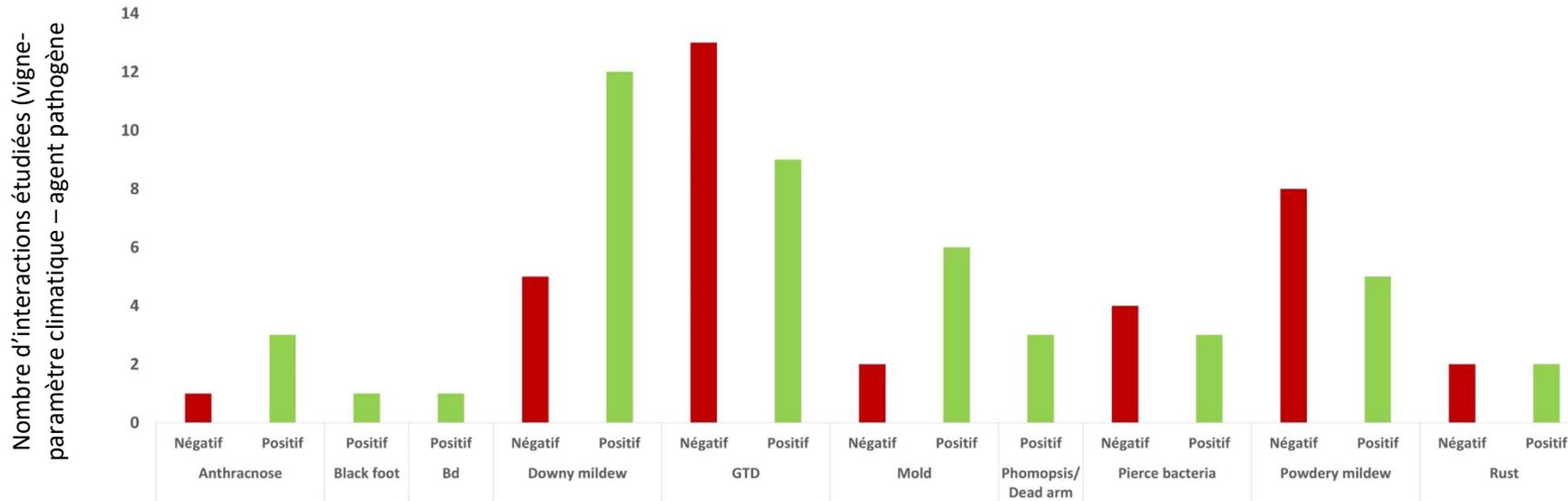
# IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RAVAGEURS: approche vote counting

- ➔ L'eudémis de la vigne, *Lobesia botrana* connaît un impact positif du CC (62,5% +)
- ➔ Trop peu d'études sur les autres ravageurs pour conclure



# IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES MALADIES: approche vote counting

- ➔ Impact positif du CC sur : mildiou (71% +)
- ➔ Impact négatif du CC sur : maladie du bois (59% -), oïdium (62% -)

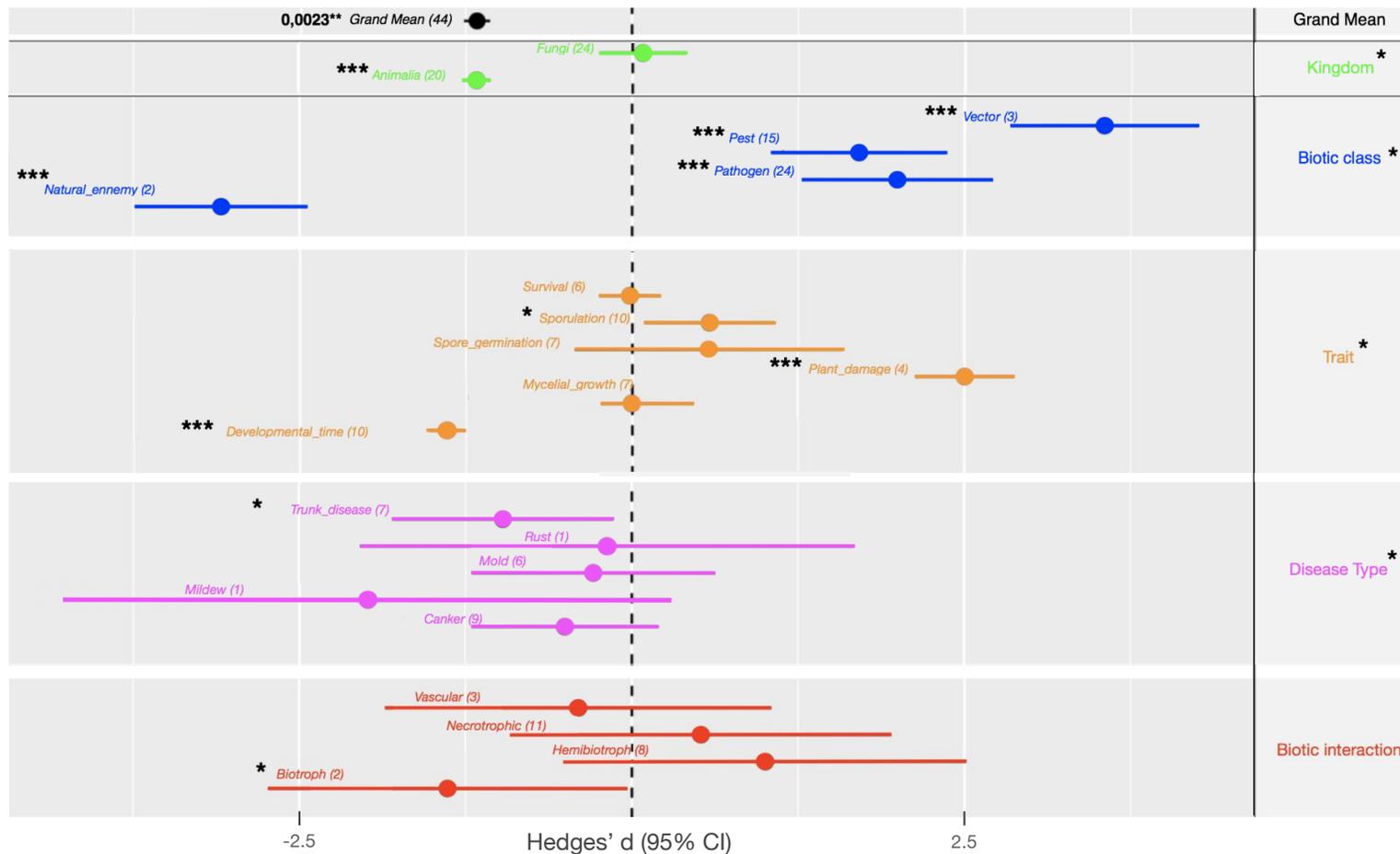


❖ Effet global du changement climatique pour 462 interactions vigne/pathogène-ravageur (155 articles):

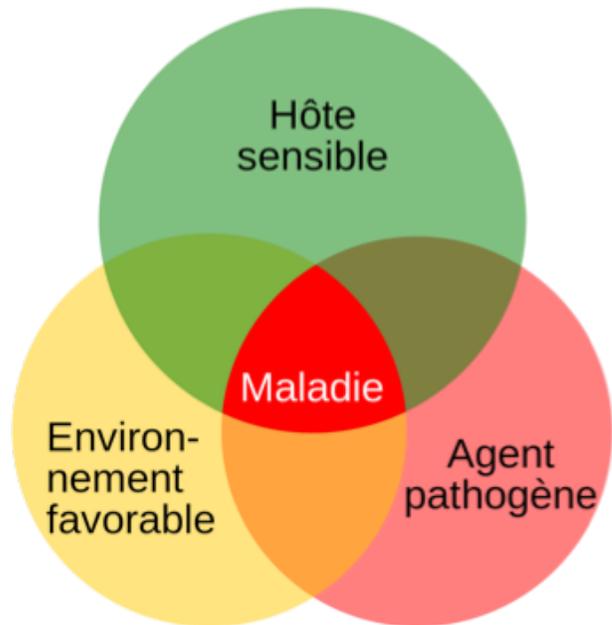
	Positif	Négatif	Neutre	Confus
% interactions	34%	25%	18%	22%

# IMPACT DE LA TEMPÉRATURE SUR L'ENVIRONNEMENT BIOTIQUE DE LA VIGNE: approche méta-analyse

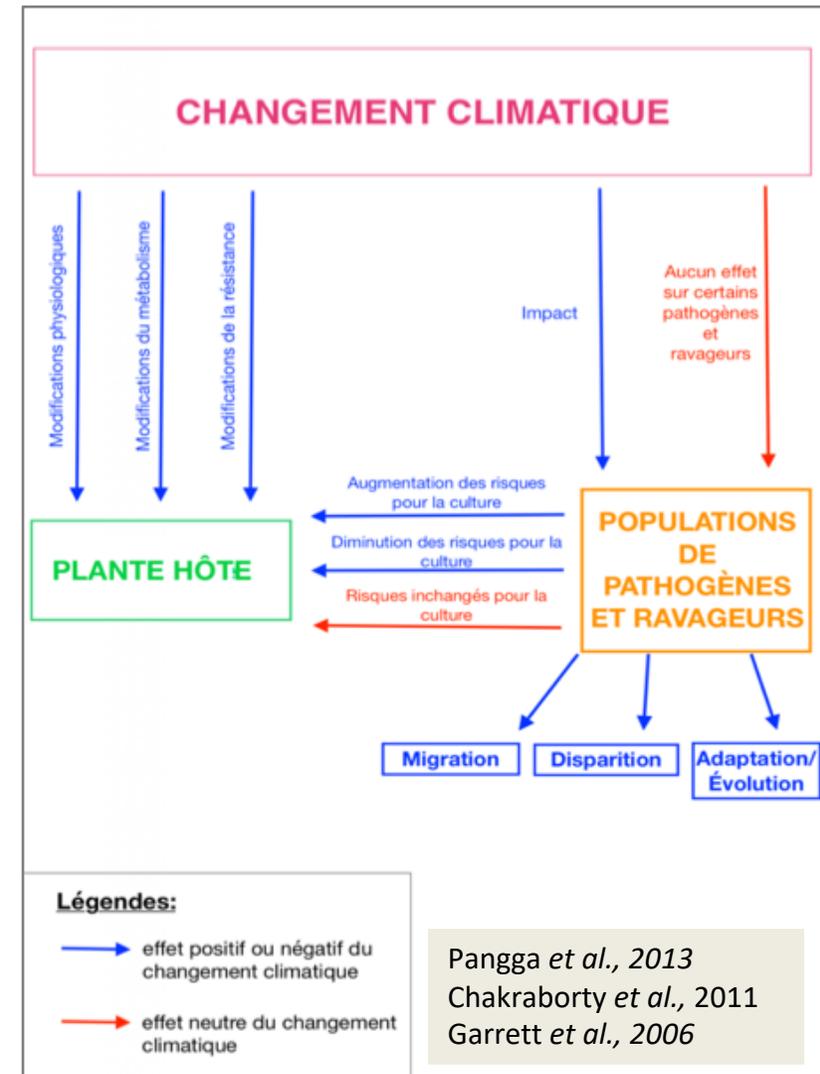
→ 52 études avec des données quantitatives dont 27 pour le même paramètre climatique, la température => calcul de 44 *effect sizes*



# Groupe de travail WP1 : fournir une expertise quantifiée globale de l'impact du changement climatique sur l'environnement biotique de la vigne



- 155 articles qui étudient l'effet direct du climat
- Approche vote counting: pas de tendance globale car tendances dépendent du pathosystème
- Méta-analyse sur la température à poursuivre..



# Reconstitution des pressions bioagresseurs au vignoble à partir des bulletins d'avertissements agricoles

Marc Fermaud, INRAE – SAVE ; Anne Merot, Nathalie Smits, INRAE SYSTEM,  
Leslie Daraignes, stagiaire master 2019

**Objectif 2019** : reconstituer les niveaux de maladies fongiques et ravageurs de la vigne sur une longue période historique aux XXe et XXIe siècles

- \* identifier des "années phytosanitaires" particulières / en faire une typologie
- \* faire émerger des premières tendances (Ex du Bordelais)

**Objectifs** plus long terme :

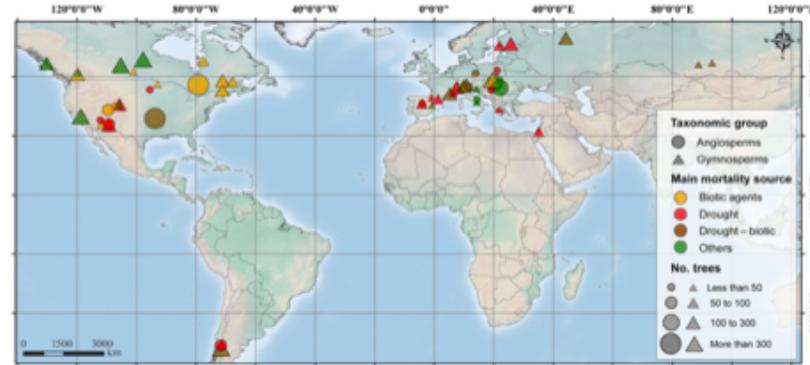
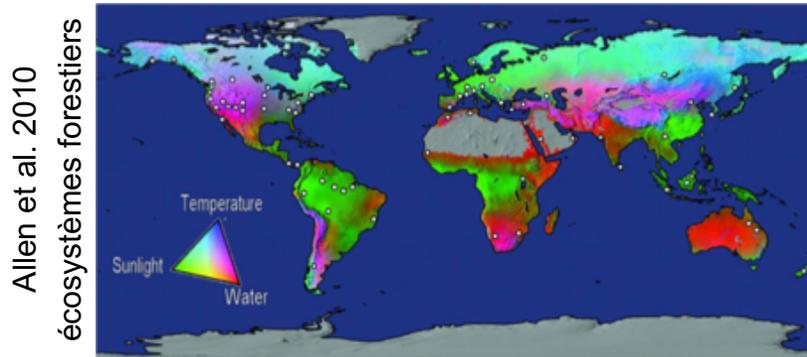
- \* évaluer l'effet des changements globaux sur ces pressions bioagresseurs
- \* faire le lien avec d'autres variables (agronomiques, climatiques, ..)

## Matériel et méthodes:

- Avertissements agricoles / BSV région Aquitaine depuis... 1924. Collection assez complète depuis 1940. Synthèses annuelles et bulletins périodiques
- Identification des bioagresseurs principaux, avec mots-clefs correspondants
- Création d'une base de données par extraction des mots-clefs des documents suivant les années et cotation des mots-clefs
- Création d'un indicateur annuel caractérisant la pression biotique par année et par bioagresseur à partir des mots-clefs

# Étudier les relations entre le climat et les bioagresseurs de la vigne à l'échelle des territoires: 2 nouveaux projets sur le dépérissement de la vigne – UMR SAVE Bordeaux

## ❖ Contexte: climat vs. dépérissement des plantes pérennes: approche spatiale



Cailleret et al. 2016

Peu d'études sur la vigne sur les thèmes de l'écologie (relation climat- mortalité)

- **Quantifier** les événements de mortalité (dépérissement) de la vigne à l'échelle globale

**Projet ESCAPADE du PNDV 2021-2024**



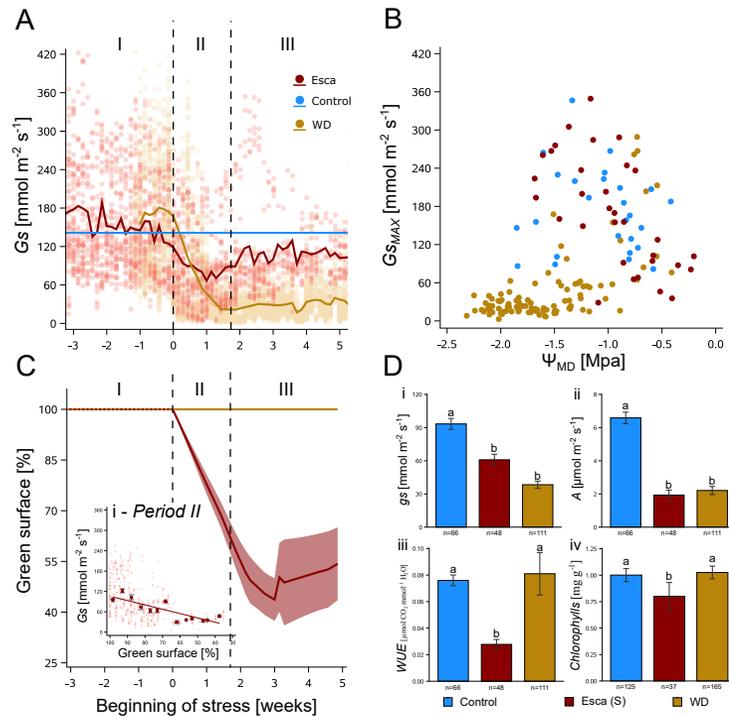
- **Identifier les facteurs climatiques de l'expression de l'esca chez la vigne** à deux échelles: locale (intra-vignoble) et globale (inter-régions)

**Projets ESCAPADE & CLIMESCA du PNDV 2022-2024**

# Étudier les processus physiologiques sous-jacents aux interactions vigne/climat/pathogènes

## Projet Physiopath (2018-2021) & ESCAPADE (2021-2024) – UMR SAVE Bordeaux

- Étudier l'interaction entre la sécheresse et les pathologies de la vigne
- Caractériser le rôle des relations hydriques lors de l'expression de l'esca, maladie du bois de la vigne



**Grapevines under drought do not express esca leaf symptoms**

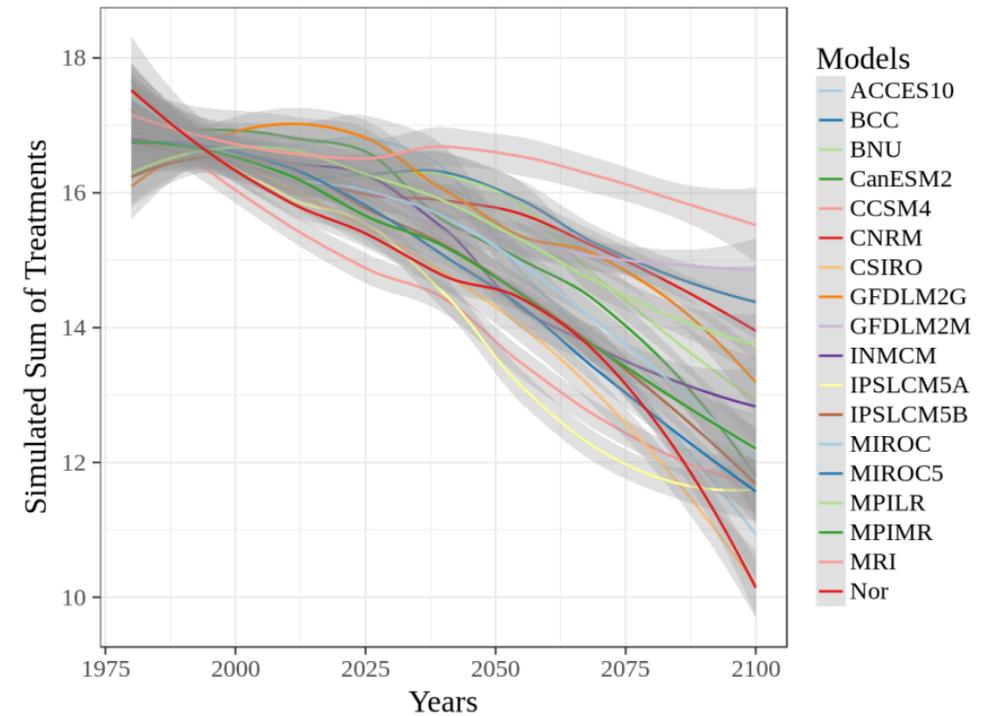
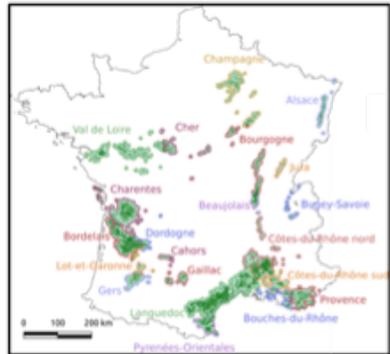
Giovanni Bortolami<sup>a</sup>, Gregory A. Gambetta<sup>b</sup>, Cédric Cassan<sup>c,d</sup>, Silvina Dayer<sup>b</sup>, Elena Farolfi<sup>e</sup>, Nathalie Ferrer<sup>f</sup>, Yves Gibon<sup>c,d</sup>, Jérôme Jolivet<sup>g</sup>, Pascal Leconte<sup>h</sup>, and Chloé E. L. Delmas<sup>a,1</sup>

<sup>a</sup>Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), Bordeaux Sciences Agro (BSA), Institut des Sciences de la Vigne et du Vin (ISVV), Santé et Agroécologie du Vignoble (SAVEL), Villenave d'Ornon 33140, France; <sup>b</sup>Ecophysiologie et Génomique Fonctionnelle de la Vigne (EGFV), BSA, INRAE, Université de Bordeaux, ISVV, Villenave d'Ornon 33140, France; <sup>c</sup>Université Bordeaux, INRAE, UMR 1132 Biologie du Fruit et Pathologie, Centre INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux, Villenave d'Ornon 33140, France; and <sup>d</sup>Bordeaux Metabolome Facility, INRAE, Université Bordeaux, Centre INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux, Villenave d'Ornon 33140, France

Dispositif expérimental de ceps âgés en pots  
INRAE UMR SAVE

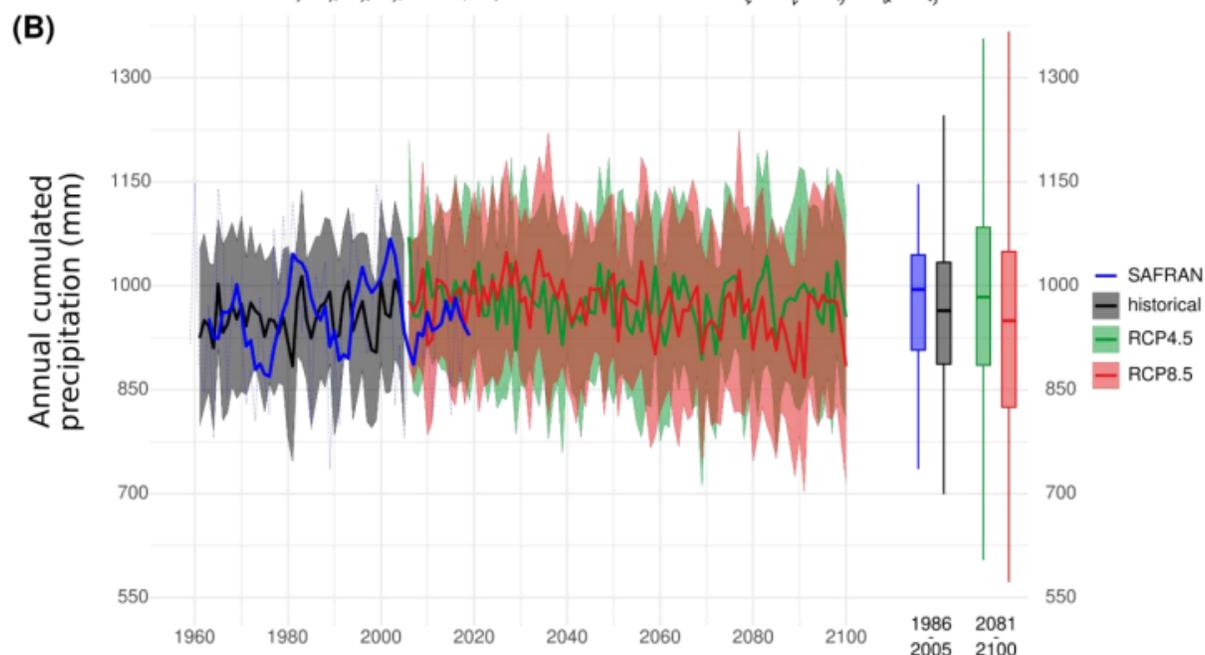
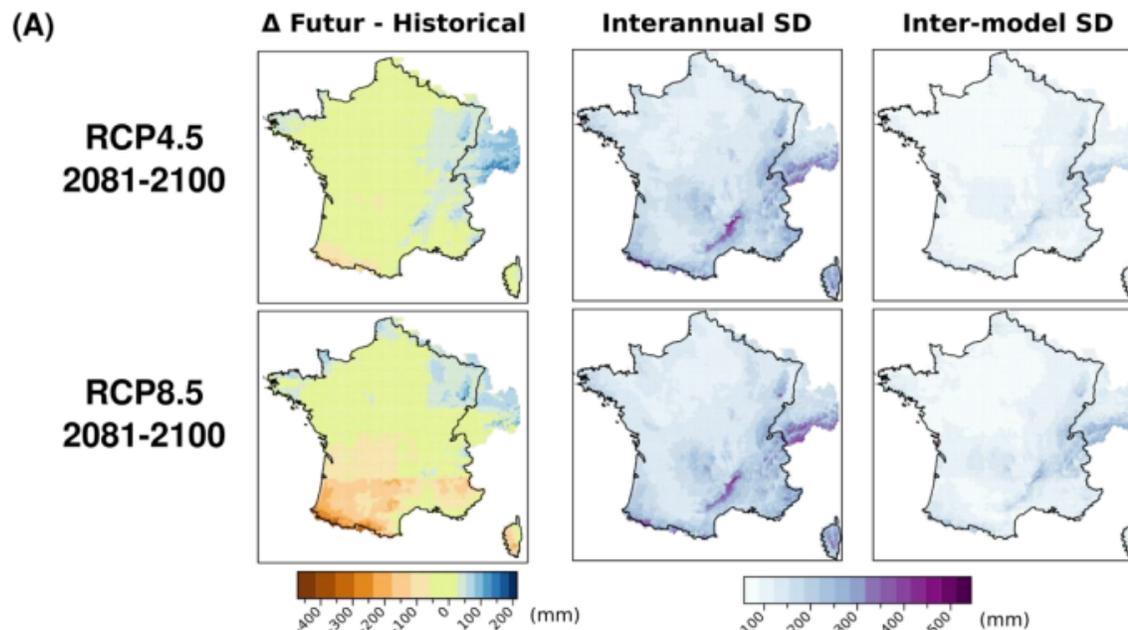


# Projet ClimCare (2016-2021)



# Base de données

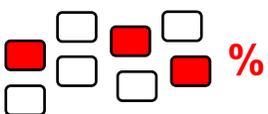
- Jeu de données
  - 4 variables Prec, Tmin, Tmax, et hum. rel.
  - **22 modèles de climat**
  - 2 scénarios (4.5 et 8.5)
  - 1986 à 2100
  - Résolution à 8 km (SAFRAN)



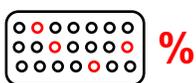
# Base de données phytopathologiques

→ Indicateurs de maladie = observations + phénologie

→ Observations représentatives de l'intensité de la maladie :

• Prévalence  %

- maximale sur feuilles
- sur feuilles à floraison
- sur grappes à véraison
- sur + de 10 % des grappes à véraison

• Incidence TNT  %

- à floraison
- maximale

• Précocité

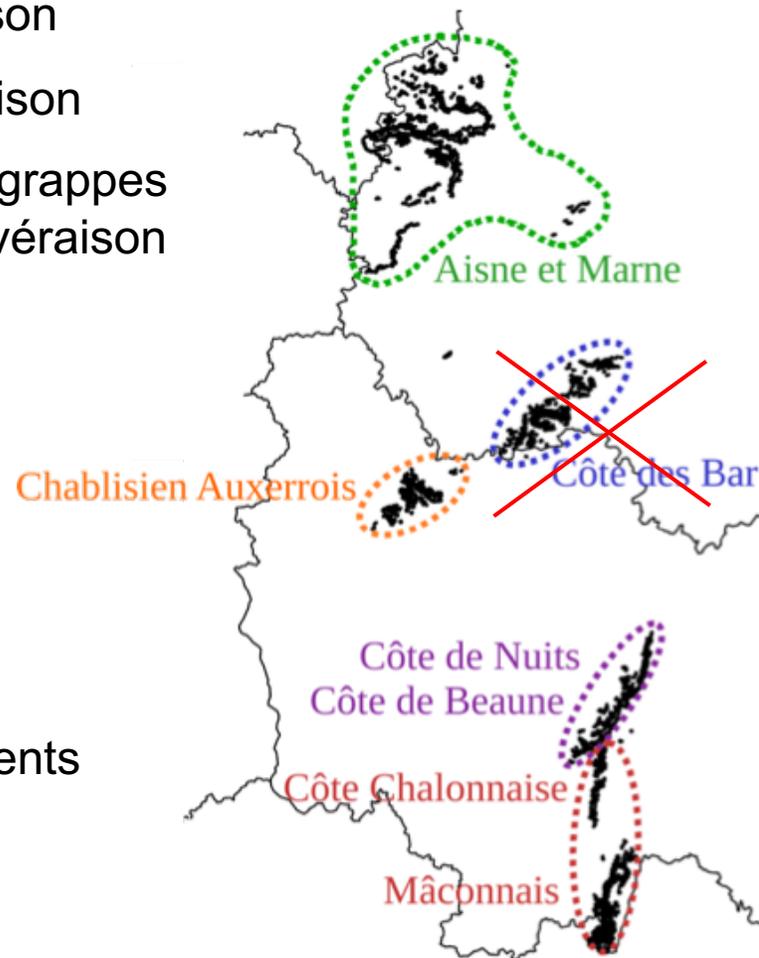
- sur feuilles
- sur grappes

• Nombre de traitements

• Nombre de traitements

• Notes

• Notes



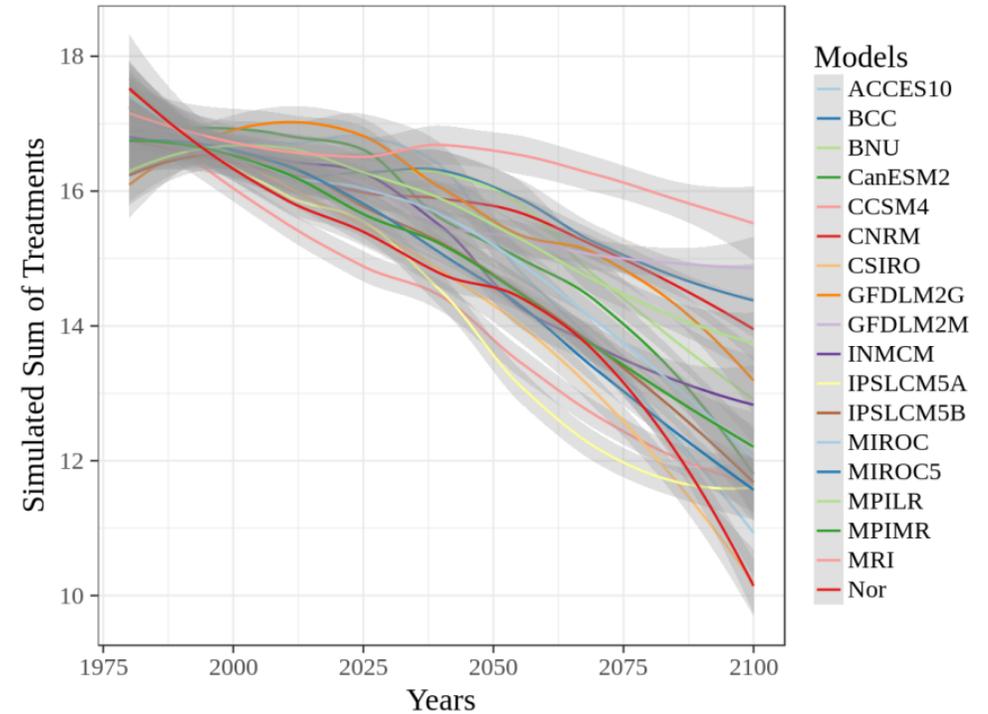
→ 10 indicateurs de maladie pour représenter l'intensité oïdium sur 4 des sous-régions viticoles

# Evolution attendue dans le NE de la France

- Une baisse de nombre de traitement attendue contre mildiou + oïdium
- Fortes incertitudes concernant l'oïdium

DI type	Bourgogne 21		Bourgogne 71		Bourgogne 89		Aisne-Marne		Bourgogne		CI type		
	2046-2065	2081-2100	2046-2065	2081-2100	2046-2065	2081-2100	2046-2065	2081-2100	2046-2065	2081-2100	T	HR	PR
1st_F	▲▲▲ ◆	▲▲▲ ◆	▲▲ ◆	▲▲ ◆		■ ■ ■ ■ ■ ■			▲	▲	7	3	0
1st_G		■	● ▲	● ● ▲ ■ ■ ▲		■ ▲		■			3	9	0
Nt_trait			◆	◆ ▲	◆	◆ ▲					3	1	0
%flo_TNT %max_TNT						■	■ ■				1	1	0
%_F_flo %_F_max				■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■					10	0	0
%_G_ver %_G10_ver	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	● ▲ ▲ ▲	◆	■ ■ ■ ■ ◆			● ●	● ●			8	0	2

Indicateurs climatiques de type : ● mensuel, ▲ séquentiel, ■ fenêtre glissante et ◆ indicateurs de maladies simulés  
 dont les conditions seraient : ■ favorables ou ■ défavorables au développement de la maladie (selon son lien avec DI)



Conditions climatiques simulées et pression de mildiou en Champagne et en Bourgogne en 2080-2100 (scénario RCP8.5)

- Défavorables
- Favorables