



## *Quelles solutions et stratégies pour lutter contre la cladosporiose de la tomate ?*

*Colloque Adebitech – 2 avril 2024*

**Marie Turner,**  
*Codirectrice de Vegenov*  
*Co-animatrice du RMT Bestim*



# La cladosporiose de la tomate

*Fulvia fulva = Passalora fulva*

- ☞ **Symptômes** : Décolorations face supérieure et taches sous forme d'un duvet blanchâtre > brun



- ☞ **Dispersion** via les spores par les courants d'air, les outils, éclaboussures... Contamination favorisée par une forte humidité (> 85°C), surtout sous abris.

- ☞ **Observations** : depuis 2014 en Bretagne sur des variétés anciennes, affecte maintenant un large panel de variétés

- ☞ **Conséquences** :

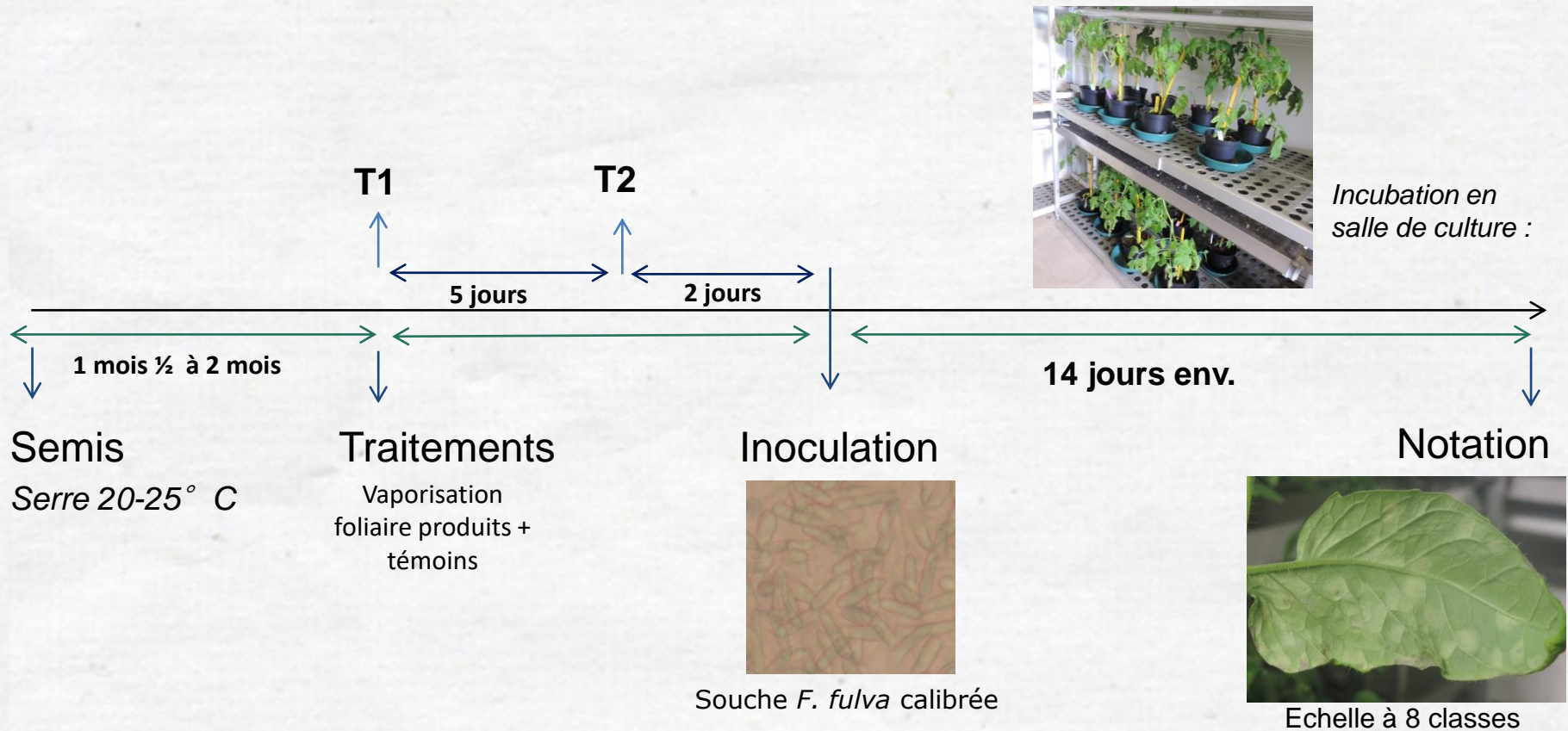
- . En cas de forte attaque, enroulement et dessèchement des feuilles > impacte le rendement.
- . Allergies aux spores chez certains producteurs et salariés





# Cladosporiose

Mise au point du test sur plantes en conditions contrôlées





# Maitrise de la cladosporiose

## Evaluation de produits de biocontrôle

Type de produits	Nom	Composition	Dose	Efficacité
Polysaccharides	Messenger/ Blason/ Bastid	COS-OGA	4L/ha = 0,4%	10 à 20%
Éléments minéraux	Cosavet	Soufre	0,50%	15 à 60%
	Armicarb	Hydrogénocarbonate de potassium	0,3%- 0,5%	0 à 40%
	Etonan	Phosphite de potassium	0,75% et 1%	25% à 60%
Huiles essentielles	Prev'Am	Huile essentielle d'orange	0,40%	50% à 70%
Extraits végétaux	Savon noir	Extraits végétaux	5%	25 à 50%
Micro-organismes	Triatum	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai souches T-22 et ITEM-908	0,5g/L	0%
	Prestop	<i>Gliocladium catenulatum</i> souche J1446	0,50%	30 à 40%
	Rhapsody = Serenade Max (souche - concentrée)	<i>Bacillus subtilis</i> souche QST 713	0,80%	0%
	Amylo-X WG	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ssp. plantarum souche D747	0,25%	0%
Insecticides/ acaricides	Flipper	acides gras C7-C20 sels de potassium	16 L/ha	30%
	Eradicoat	Maltodextrine	75L/ha	20%

### De nombreux produits testés :

- Différents types de produits : éléments minéraux, huiles essentielles, micro-organismes, mouillants ...
- Efficacités faible et variable, sans pouvoir augmenter la dose (coût du produit, phytotoxicité...)





# Etude du mode d'application des produits

*Utilisation de capteurs pour étudier la répartition du produit*

👉 La cladosporiose se développe sous le feuillage : et si le mode d'application des produits n'était pas optimal?

**Pulvérisateur à rampe verticale**

Application de Tartrazine = colorant alimentaire

**Placement de capteurs :**

- Sur/ Sous la feuille;
- A l'intérieur / à l'extérieur du rang



**Quantification par analyse de  
Densité Optique**

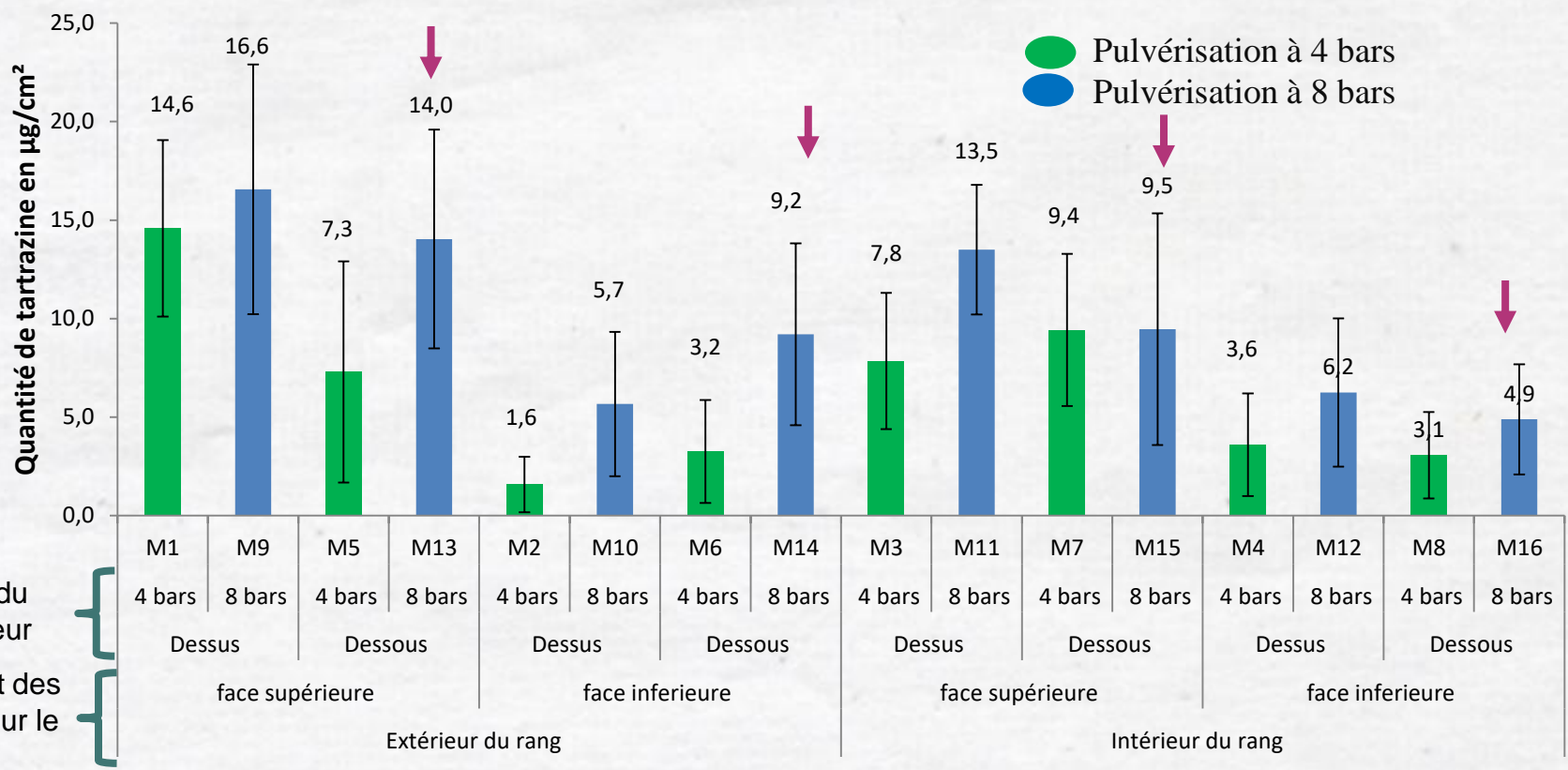




# Etude du mode d'application des produits

Comparaison de la quantité de Tartrazine perçue sur les plants

**Le dessous du feuillage perçoit moins de produit, quelles que soient la pression et l'orientation des buses**

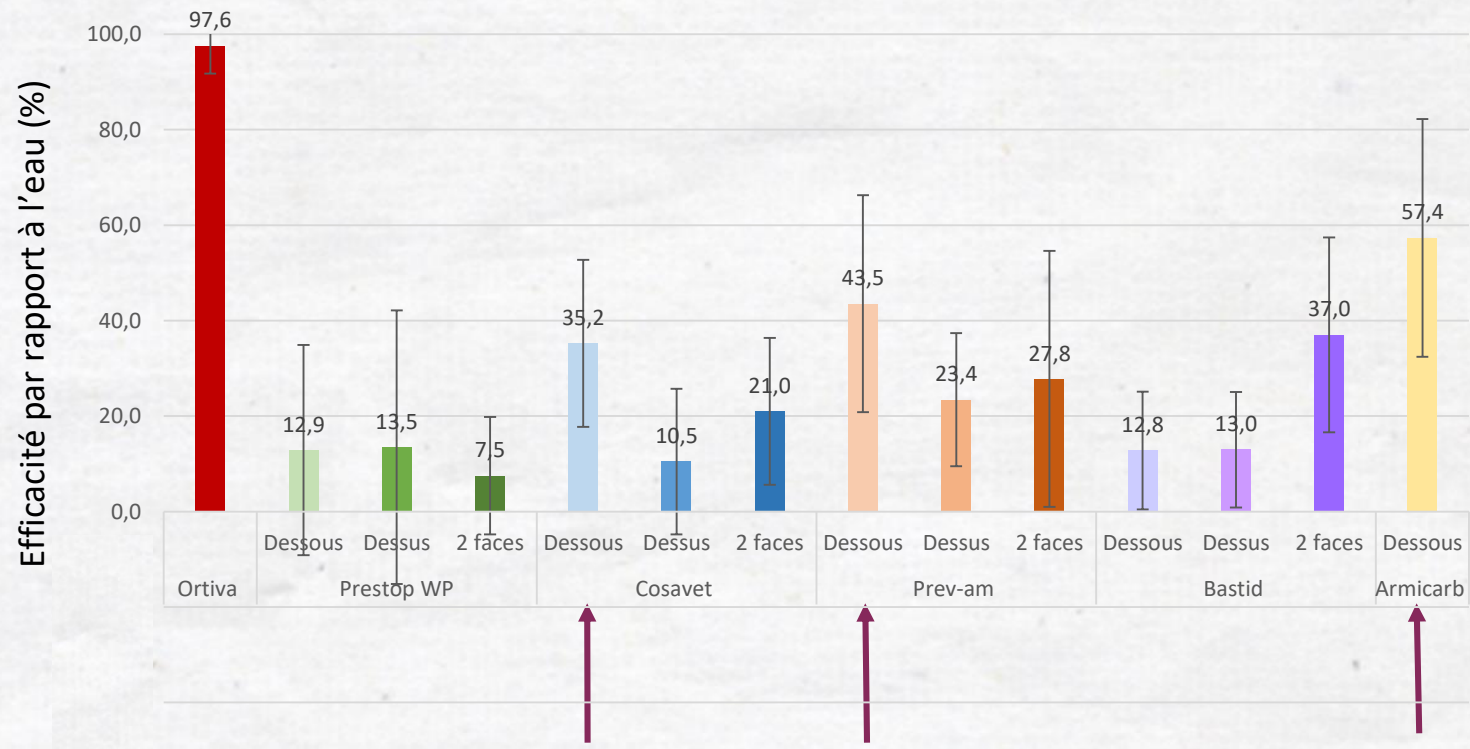


Réglages du pulvérisateur  
 Placement des capteurs sur le feuillage



# Etude du mode d'application des produits

Comparaison de l'efficacité des produits en fonction du mode d'application



Cosavet et Prev'Am plus efficaces avec une application sous les feuilles

Modification de notre protocole d'application des produits => application sous le feuillage



Le végétal sur mesure





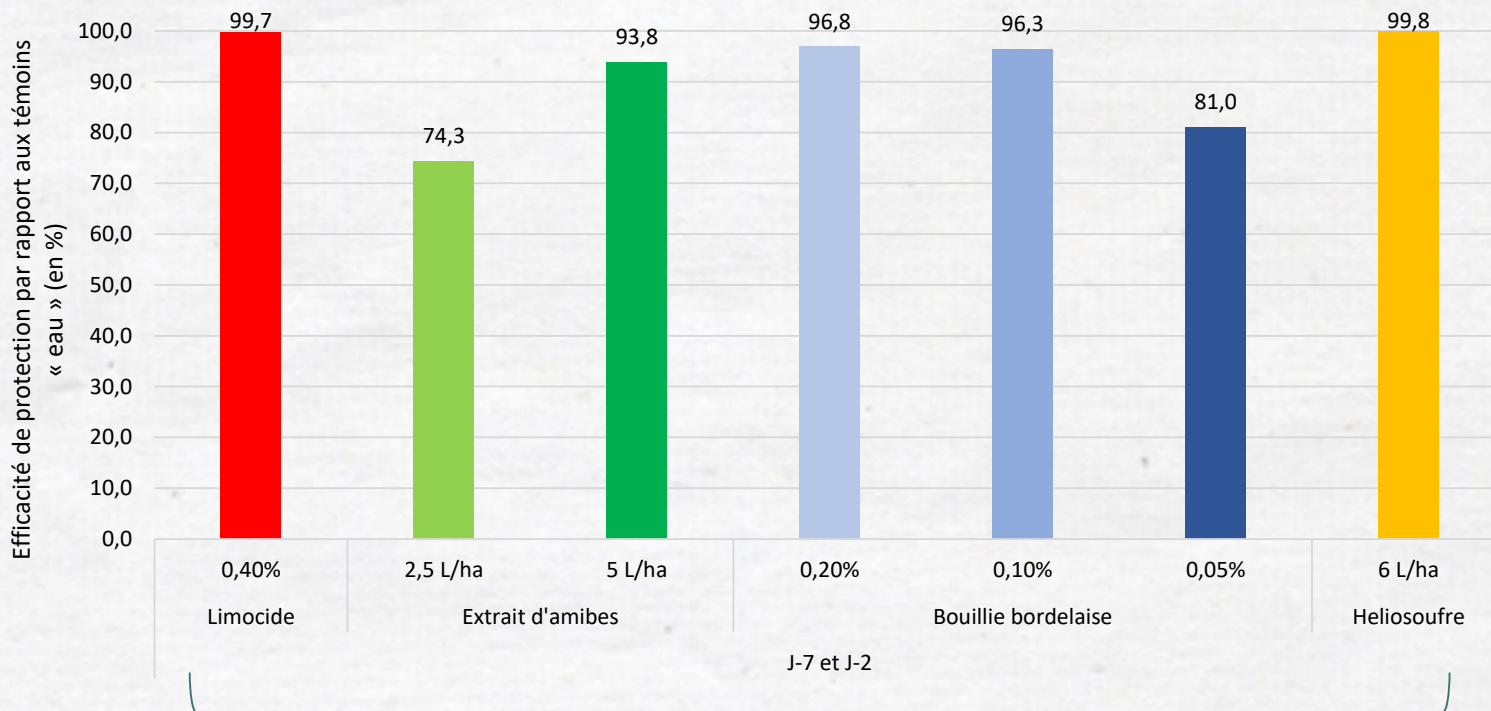
# Maitrise de la cladosporiose

## Evaluation de produits de biocontrôle

**Nouveau criblage de produits, plusieurs ont montré un intérêt :**

- 👉 **Limocide** -> volonté de l'entreprise d'aller à l'homologation sur cet usage
- 👉 **Extraits d'amibes**
- 👉 **Heliosoufre**
- 👉 **Bouillie bordelaise (cuivre)**

Poursuite du travail effectué dans le cadre du projet Résistom



Efficacité intéressante, de 75% à 99%



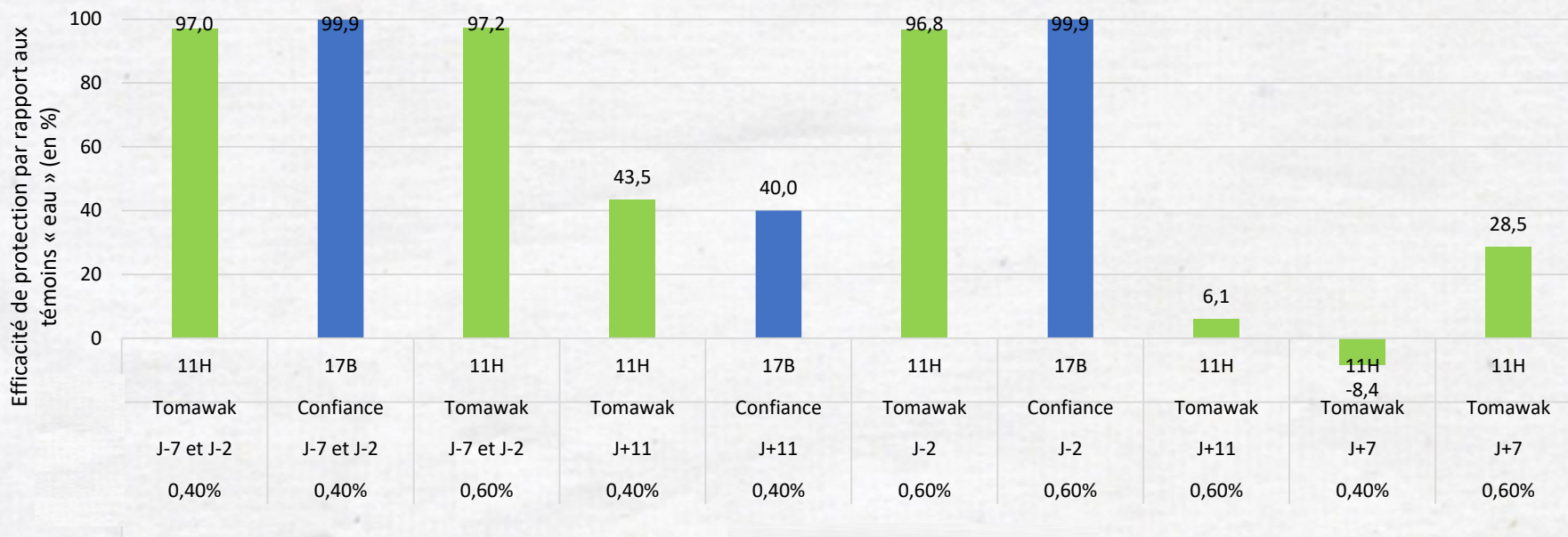
*Le végétal sur mesure*





# Maitrise de la cladosporiose : Le limocide

## Effet de la dose et du positionnement sur 2 variétés

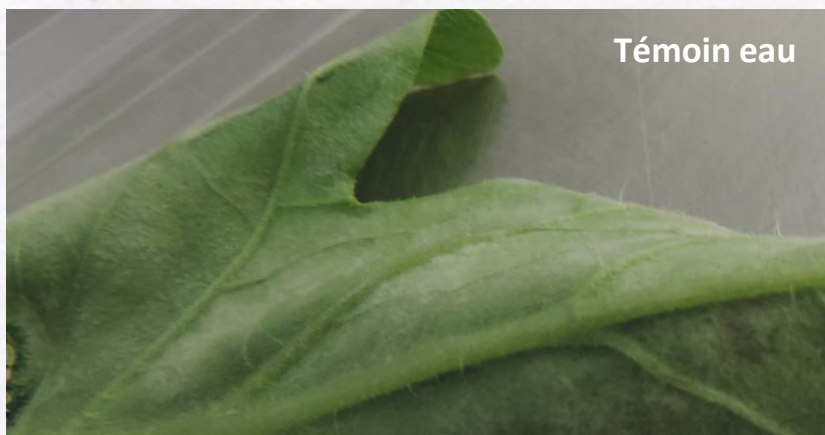


- 🍷 Pas d'intérêt d'une double application préventive
- 🍷 Efficacité vis-à-vis de 2 souches
- 🍷 Toxicité du Limocide à 0,6% avec 2 applications
- 🍷 Application avec un positionnement post-inoculation réduit fortement l'efficacité  
-> effet sur le sporulation à J+11

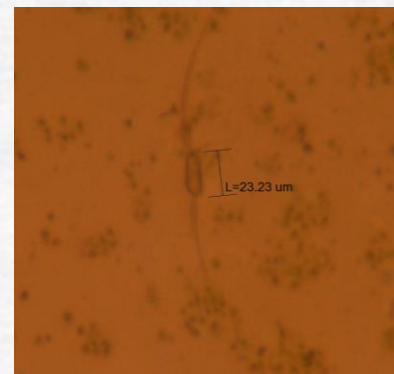


# Maitrise de la cladosporiose : Le limocide

## *Observations en application curative*



- 👁️ Réduction de l'intensité des symptômes avec le limocide positionné à J+11 par rapport au témoin eau
- 👁️ Moins de spores mais pas d'effet sur le taux de germination des spores récoltées de ces feuilles



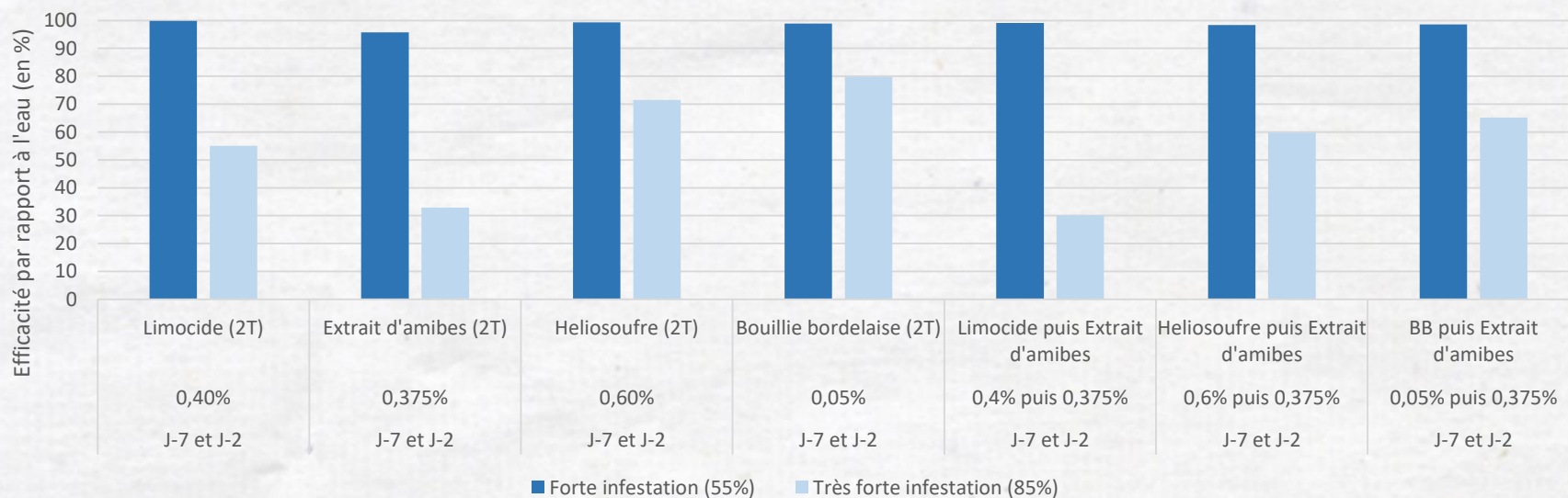




# Maitrise de la cladosporiose

## Evaluation de produits de biocontrôle

### Alternance du produit à base d'extrait d'amibe avec le Limocide, Soufre et Cuivre, selon le niveau d'infestation



- Efficacité dépendante du niveau d'infestation. Les produits à base de soufre et de cuivre résistent mieux à une forte pression
- Alternance possible avec forte infestation, efficacité un peu réduite avec une très forte infestation
- Résultats intéressants en serres expérimentales à Terre d'Essais 2022 et 2023



# Maitrise de la cladosporiose

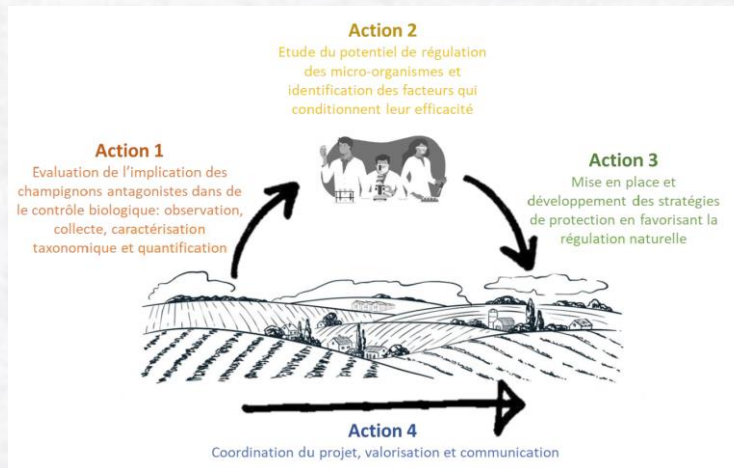
*Le biocontrôle : Régulation biologique par des antagonismes naturels*

**Dans les années 80, identification d'un antagoniste naturel: *Hansfordia pulvinata***

- Abandon car bonne maitrise de la maladie
- (re)Démarrage d'un travail pour développer cette approche

⇒ **Dépôt du projet MicroRegul (Casdar connaissance 2024)**

« Développer la régulation biologique des champignons antagonistes pour la protection des cultures maraîchères »





# Maitrise de la cladosporiose

*Observation de contournement de résistance : Caractérisation des souches*



**Savéol**



- 👁 Collectes de souches en serres de production
- 👁 61 souches isolées depuis 2015, maitrise de leur conservation
- 👁 47 souches caractérisées



# Cladosporiose

*Caractérisation des souches : travail en partenariat avec Wageningen (Harnesstom)*

Types de souche	Nombre / 47 caractérisées	Date d'apparition
Race 2 = Pf A	10	Depuis 2015
Race 9 = Pf G ou 2-9 = Pf F	22	Depuis 2017
Race 6 (ou 2-6-9) = Pf J	15	Depuis 2020

- ❖ Pas de spécificité de la localisation /race
- ❖ Apparition de la race 6 (PfJ) en 2020. **Uniquement en Bretagne.**  
=> Retrouvée en 2021, 2022 et 2023
- ❖ Des souches bretonnes et mondiales ont été séquencées par l'équipe de Wageningen  
=> Identification de modifications génétiques (en cours de publication)

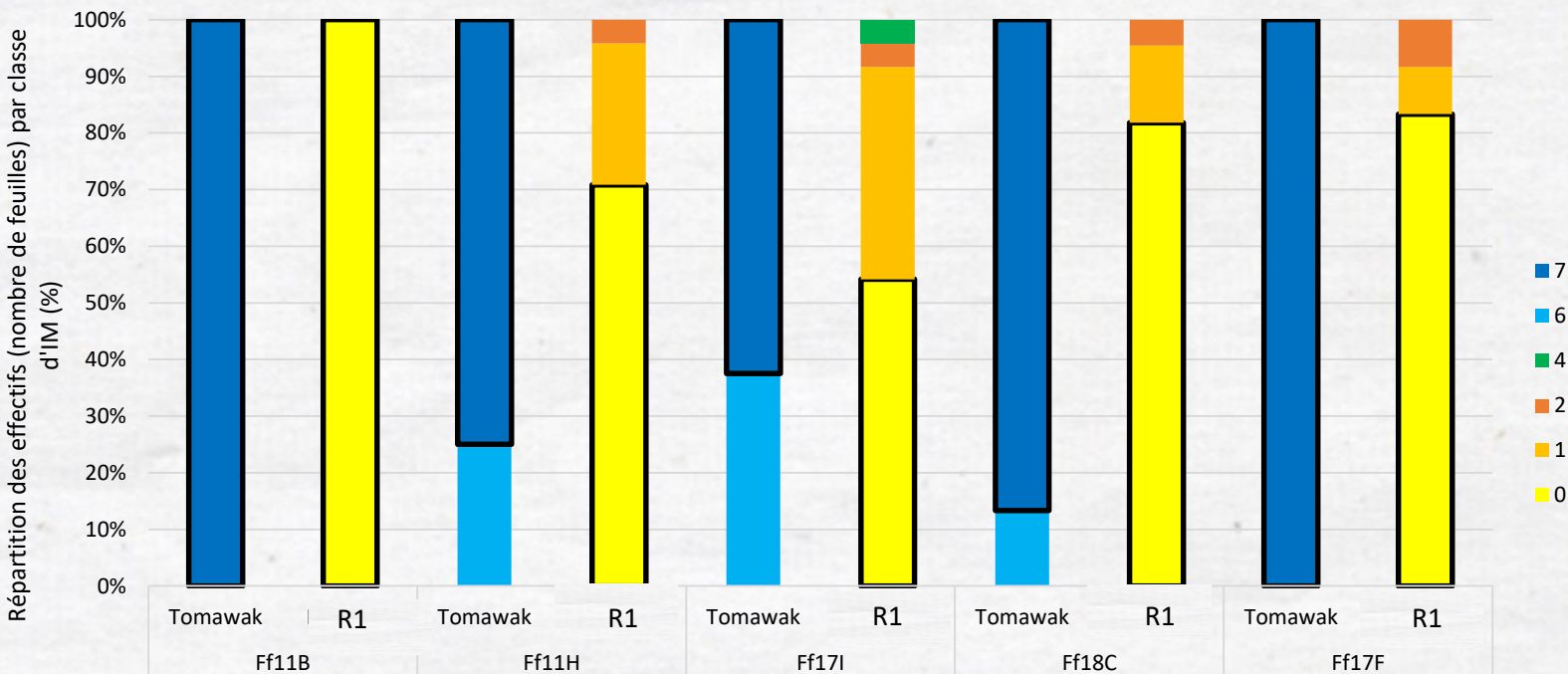




# Cladosporiose

## Evaluation d'une variété de tomate « résistante R1 »

- 2 variétés : Tomawak (S) et R1 (R)
- 5 souches :
  - Ff11B = souche race 2 (Groupe A)
  - Ff11H et Ff17I : souches de race 2-9 (Groupe F)
  - Ff18C et Ff17F : souches de race 2-6-9 (Groupe J)



R1 Résistante à la souche de **race 2 = A**

R1 tolérante aux souches de **race 2-9 = F**

R1 tolérante aux souches de **race 2-6-9 = J**



# Maitrise de la Cladosporiose

## *Perspectives*

- ◆ Développement des marqueurs moléculaires pour caractériser les souches (collaboration avec Wageningen)
- ◆ Poursuite du travail sur *Hansfordia pulvinata* > projet Casdar connaissance MicroRegul déposé en 2024
- ◆ Poursuite recherche méthodes de lutte : gestion du climat, captage de spores, itinéraires avec des produits de BC ...
- ◆ Possibilité de vérifier le profil des variétés annoncées comme résistantes par les sélectionneurs.
- ◆ Travail sur la combinaison des leviers Biocontrôle - variétés



# Merci de votre attention!



## Qualité et Santé des Plantes

Responsable : Marie TURNER

Céline BATY-JULIEN

Klervi CRENN

Emilie HASCOËT

**William MAUGUEN**

Antoine MENIL

**Mathilde MERRER**

**Claudie MONOT** (Responsable projet)

Marie-Catherine MUZELLEC

Florian PODEUR

Pierre QUEAU

Thibaut TREMOUILLAT



*Le végétal sur mesure*



Vegenov – 1040 Pen ar Prat – 29250 Saint Pol de Léon – France

[www.vegenov.com](http://www.vegenov.com)

Membre de :

