



**HAL**  
open science

## La biostimulation : un levier possible d'augmentation d'efficacite des stimulateurs de défense des plantes ?

Marielle Adrian, Sophie Trouvelot

### ► To cite this version:

Marielle Adrian, Sophie Trouvelot. La biostimulation : un levier possible d'augmentation d'efficacite des stimulateurs de défense des plantes ?. Rencontre Chercheurs - Professionnels : Sortir des pesticides en viticulture, PPR Cultiver et Protéger Autrement, Mar 2022, Bordeaux, Beaune et Montpellier, France. hal-04230784

HAL Id: hal-04230784

<https://hal.inrae.fr/hal-04230784v1>

Submitted on 6 Oct 2023

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

#RENCONTRE CHERCHEURS - PROFESSIONNELS  
SORTIR DES PESTICIDES EN VITICULTURE

**8 MARS 2022** | **DE 9H À 17H**  
TRIPLEX BEAUNE - MONTPELLIER - BORDEAUX

# La biostimulation : un levier possible d'augmentation d'efficacité des stimulateurs de défense des plantes ?

Marielle ADRIAN – Sophie TROUVELOT



UMR1347 Agroécologie Institut Agro Dijon, INRAE, Univ. Bourgogne Franche Comté  
Pôle Interactions Plantes Microorganismes EMR CNRS 6003  
**Equipe Immunité de la vigne**



➤ Pas d'alternative simple aux pesticides



➤ Identifier et combiner des leviers à effets partiels



➤ Solutions de biocontrôle

# Contexte et définitions

**Le biocontrôle** : ensemble de méthodes de protection des végétaux reposant sur l'utilisation de mécanismes naturels pour maîtriser les bioagresseurs.

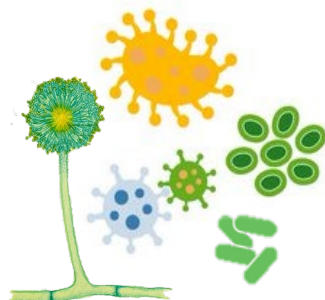
## Macro-organismes

Insectes, acariens, nématodes auxiliaires...



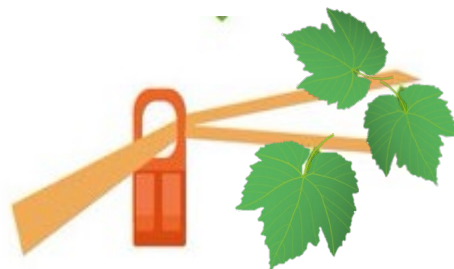
## Micro-organismes

Bactéries, champignons, virus ...



## Médiateurs chimiques

Substances produites par un organisme vivant qui agit sur un autre : phéromones, kairomones



## Substances naturelles

D'origine végétale, animale ou minérale



dont des SDP

# Contexte et définitions

## Les Stimulateurs de Défenses des Plantes (SDP)



© Truefelpix - Fotolia.com

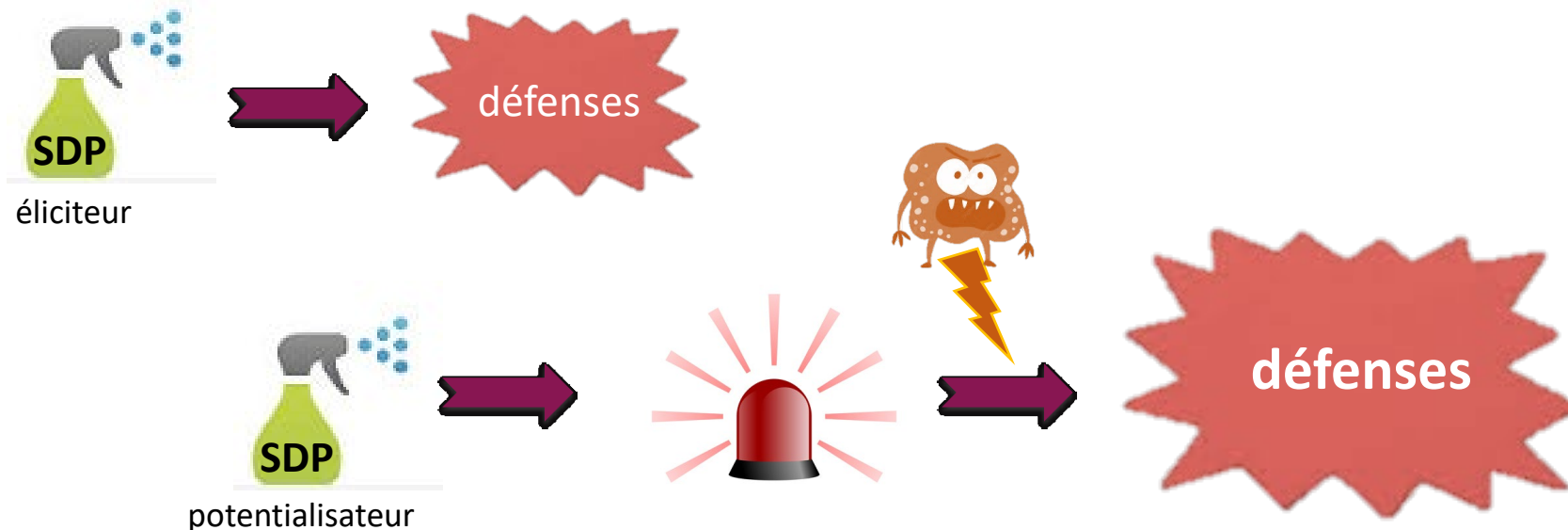
Pour Elicitra, la définition d'un SDP est la suivante :

On définit par le terme SDP toute substance\* ou tout micro-organisme vivant non pathogène qui, appliqué sur une plante, est capable de promouvoir un état de résistance significativement plus élevé par rapport à une plante non traitée, face à des stress biotiques.

Un SDP n'agit pas directement sur les bioagresseurs, il est **perçu par la plante comme un message d'alerte**. Celle-ci va réagir en préparant ou en mettant en place différents mécanismes de défense, ce qui va concourir à la rendre **plus résistante aux attaques de bioagresseurs**.

Certains produits possèdent une **activité double** : **directe** sur les bioagresseurs (activité directe) et **indirecte** sur la plante (SDP). **Ne seront pris en considération dans les discussions du RMT que les produits dont l'efficacité de protection des cultures est majoritairement expliquée par leurs propriétés SDP.**

*\* Substances : molécule ou mélange de molécules, d'origine naturelle ou synthétique, organique ou minérale. Par origine naturelle, on entend tout produit extrait d'organismes vivants ou trouvé in natura (minéraux bruts, produits fossiles...)*



# Contexte et définitions

- Efficacité variable d'un SDP...
- ...mais un SDP n'est pas un « simple » fongicide !

Fongicides



Eliciteurs (SDP)



Réponses  
immunitaires

- ✓ Mode d'action très différent
- ✓ Performance immunitaire liée à l'état physiologique de la plante

## Les biostimulants



*... une /des substance(s) et/ou des micro-organismes dont la fonction, lorsqu'appliqués aux plantes ou à la rhizosphère, est la **stimulation des processus naturels** qui favorisent/améliorent :*

- l'absorption ou l'utilisation des **nutriments**,*
- la tolérance aux **stress abiotiques**,*
- ou la qualité ou le rendement de la **culture**,*

*indépendamment de la présence de nutriments. <sup>8</sup>*

# Contexte et définitions

Les biostimulants sont **définis et classés selon leur nature**

## BIOSTIMULANT

### Substances issues du vivant

### Substances de synthèse

### Substances organo-minérales

Extractions d'algues ou de plantes

Micro-organismes vivants

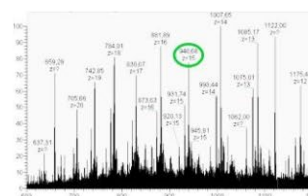
non xénobiotiques (hormones)

Xénobiotiques

Substances humiques

Poudres de roche

Extractions protéiques





# Contexte et définitions

## Effets observés / revendiqués (vigne / autres plantes)

### Fruits...<sup>1</sup>

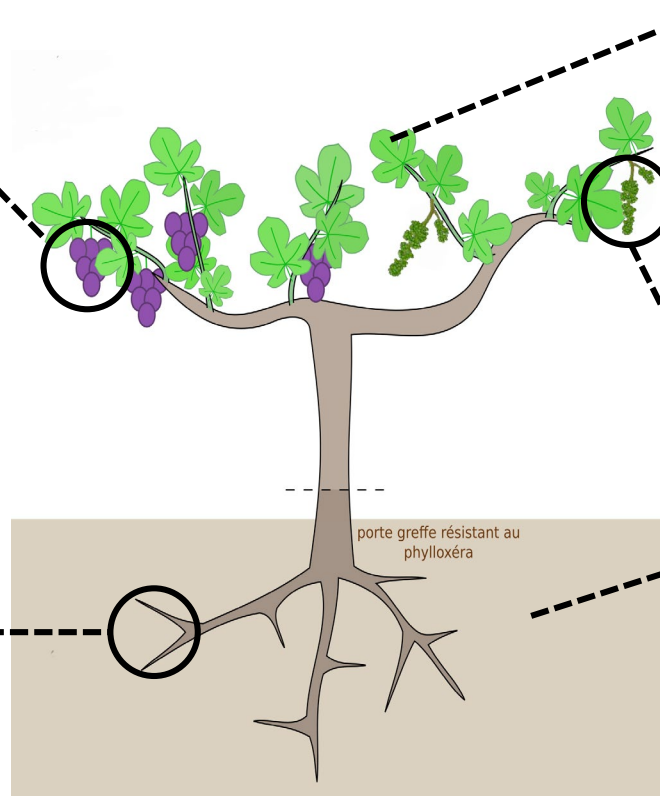
- Meilleure fructification
- Augmentation de la taille et poids
- Meilleure qualité gustative

### Semences...<sup>2</sup>

- Meilleure germination
- Effet « starter »
- Résistance au stress hydrique dû à la greffe

### Racines...<sup>3</sup>

- Meilleur développement racinaire (y compris des jeunes racines)
- Amélioration de la qualité gustative
- Enracinement plus rapide des boutures



### Parties végétales...<sup>4</sup>

- Croissance plus importante
- Rendement plus élevé
- Meilleure assimilation de l'eau et des nutriments
- Réaction au stress adaptée

### Fleurs...<sup>5</sup>

- Déclenchement plus rapide du bourgeonnement et de la floraison

### Sol...<sup>6</sup>

- Amélioration des propriétés physico-chimiques
- Développement de microorganismes bénéfiques
- Meilleure rétention de l'eau et des nutriments
- Résistance face au stress causé par la salinité

# Objectif



Vérifier si des biostimulants peuvent être des leviers d'augmentation d'efficacité des SDP, *via* leurs effets sur la physiologie de la vigne



# De l'idée à la mise en œuvre : pas toujours simple !

1

- 2 **témoignages** imprécis d'effet BS au vignoble

2

- **Tentative** d'une **démarche collective** (science participative) *via* le BIVB : 1 réponse...

3

- Littérature
- Montage **projet FUI** (Iris+) porté par Goëmar

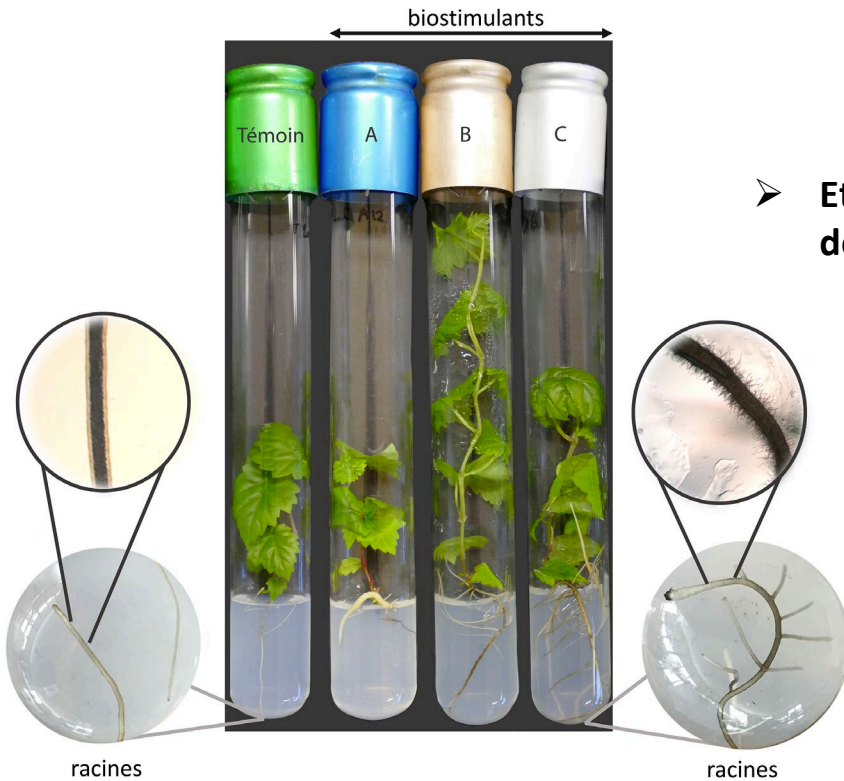
4

- Développement d'un **dispositif d'étude simplifié** (laboratoire)



## Utilisation de vitroplants

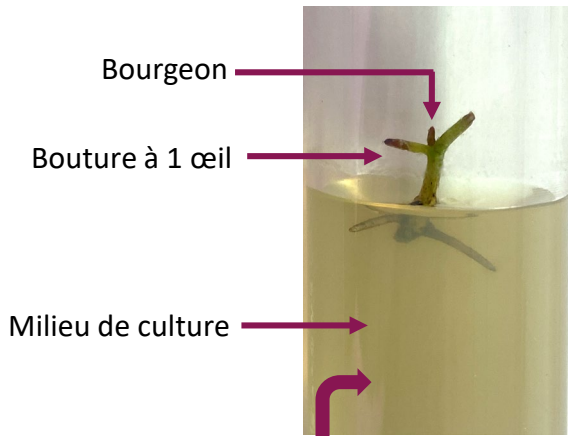
- Etude des effets sur le développement de boutures de vigne
- Caractérisation d'effets phénotypiques
  - partie aérienne : hauteur, nombre de feuilles, morphologie, etc.
  - partie racinaire : nombre de racines, ramifications, zone pilifère, etc.
- Etude du fonctionnement (analyse de composés, expression de gènes, etc.)



# Dispositif expérimental et résultats



- 1
- Identifier un **BS actif** sur vigne

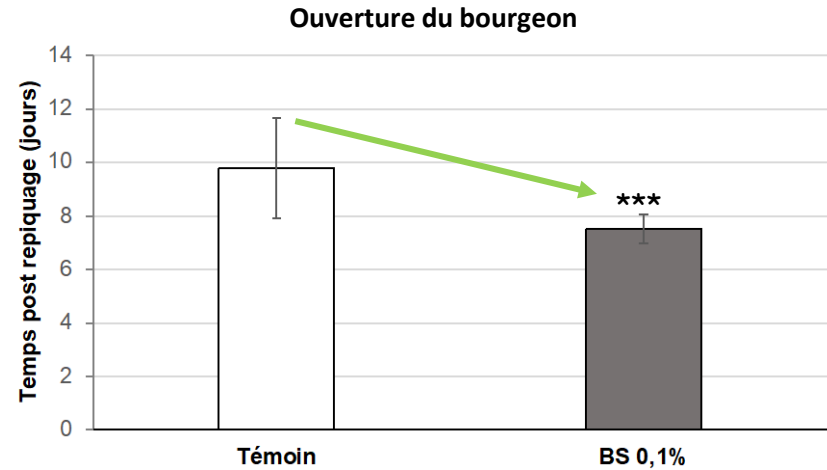


Apport racinaire

+ **BS (BS+)** ; extrait végétal  
OU  
+ H<sub>2</sub>O (BS-, témoin)



## 1 - Effet sur le développement

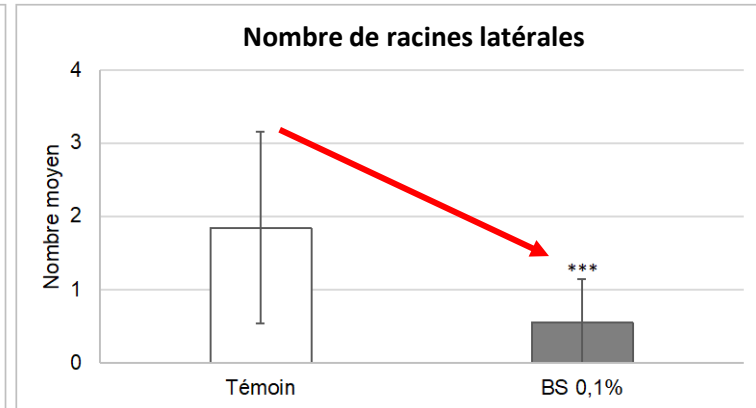
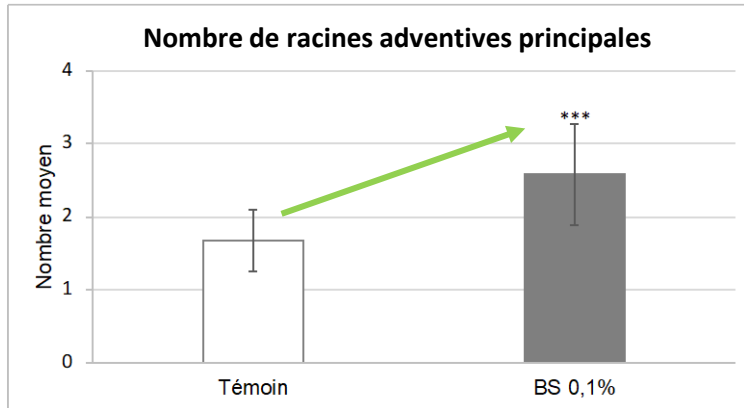
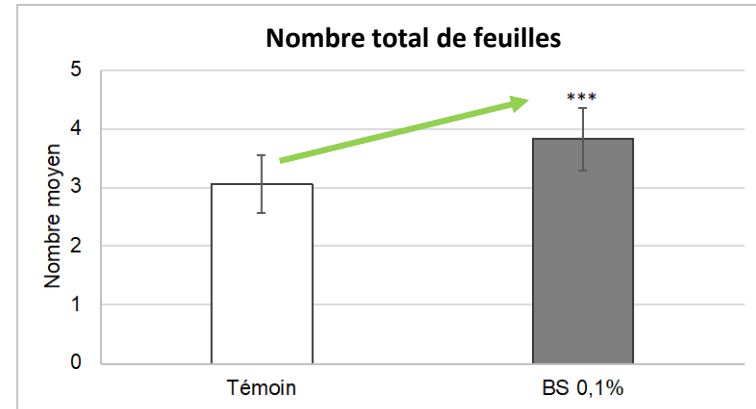
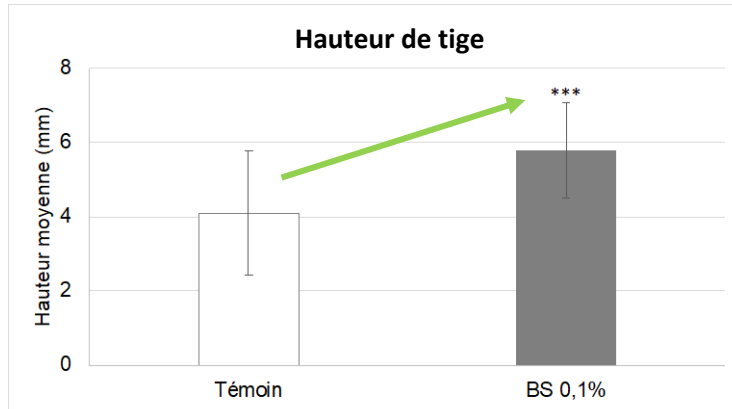


✓ Accélération du "débourrement"

✓ Meilleure homogénéité de "débourrement"

# Dispositif expérimental et résultats

## 2 - Effets phénotypiques



- ✓ Stimulation de la croissance : hauteur des pousses (jusqu'à 3 semaines post-bouturage)
- ✓ + de feuilles, + de racines adventives, - de racines latérales





**Impact sur le développement des microboutures / vitroplants**

# Dispositif expérimental et résultats

## 3 – Etude du fonctionnement

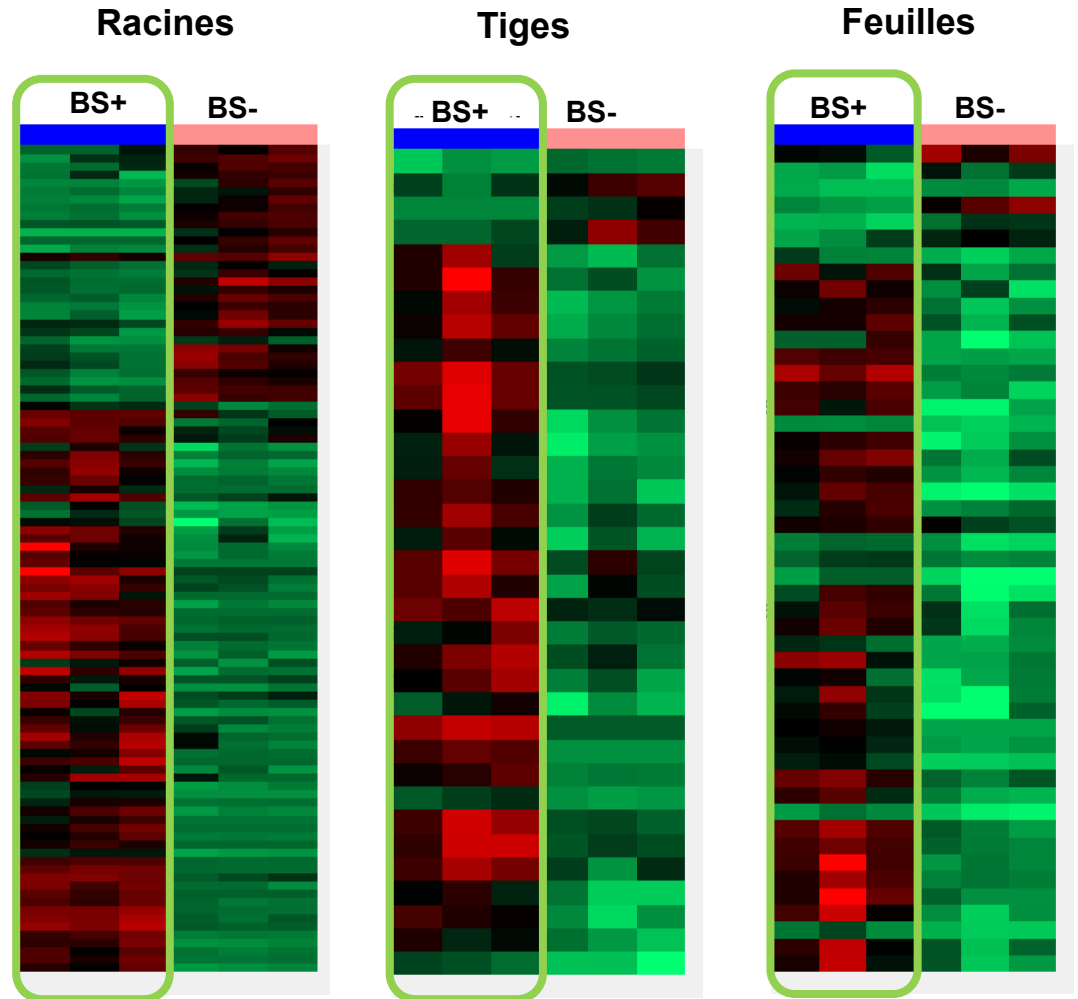
Analyse de composés (GC-MS)

 - abondant

 + abondant

✓ BS module les profils de composés

✓ Teneurs généralement > pour BS+

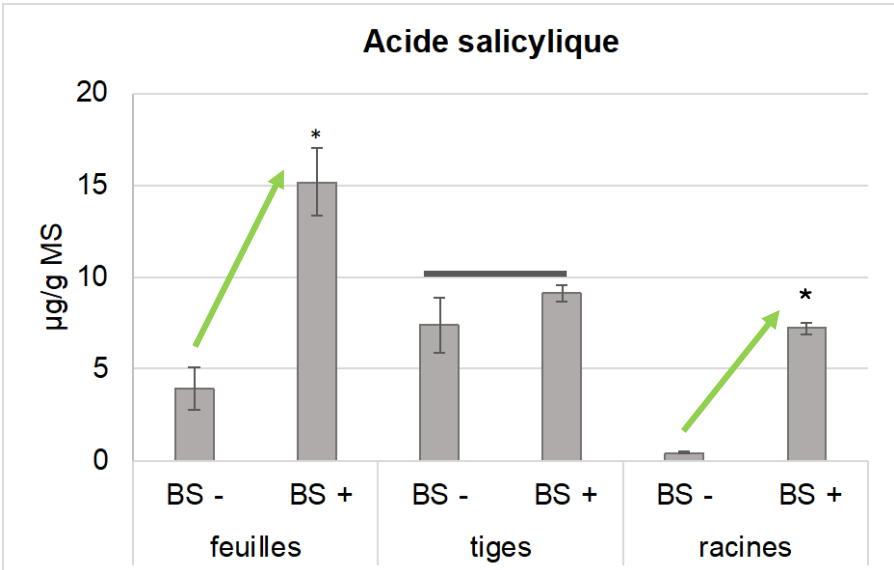


Impact sur les teneurs de composés des racines, tiges et feuilles

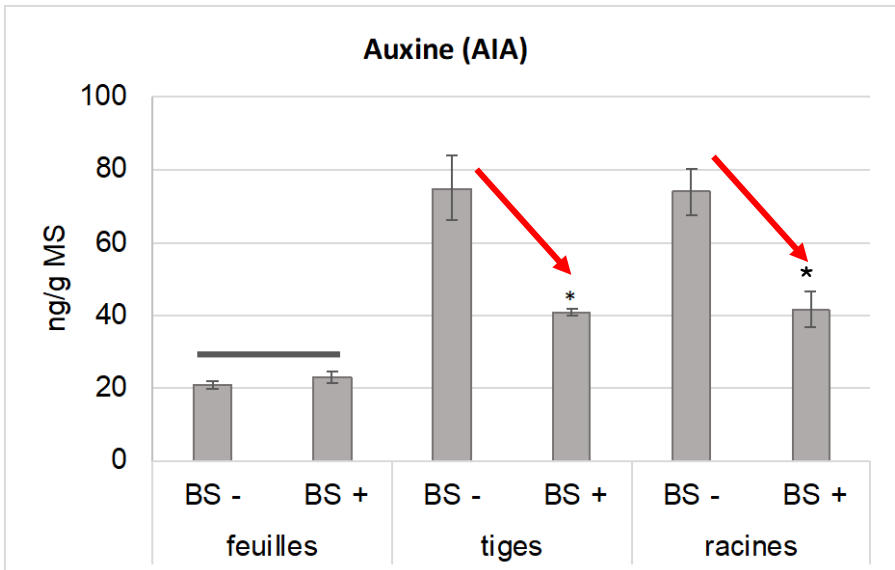
# Dispositif expérimental et résultats

## 3 – Etude du fonctionnement

### Phytohormones (analyse LC-MS)



**+ de SA dans feuilles et racines pour BS+**



**- d'auxines dans tiges et racines pour BS+**



**Impact sur la teneur en certaines phytohormones**



# Dispositif expérimental et résultats



1

- Identifier un BS actif sur vigne



2

- Tester l'effet d'un SDP sur les modalités BS- et BS+



4 semaines  
(BS- ou BS+)



Extrait végétal  
(Kryzaniak *et al.* 2018)

Immersion (30 sec)



4 combinaisons

- BS- / SDP-
- BS+/SDP-
- BS- / SDP +
- BS+ / SDP+

# Dispositif expérimental et résultats

## Sur les plants BS+/SDP+



✓ ↗ expression de **gènes de défense**

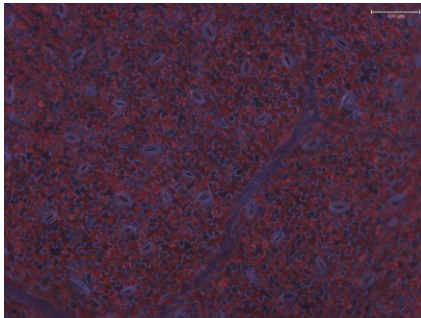


✓ **Modulation des composés** (métabolites) accumulés en réponse au SDP

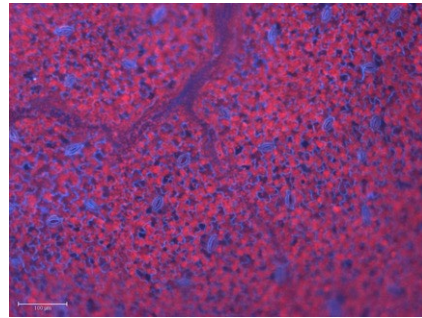


✓ **Stimulation** de l'accumulation de **composés phénoliques**

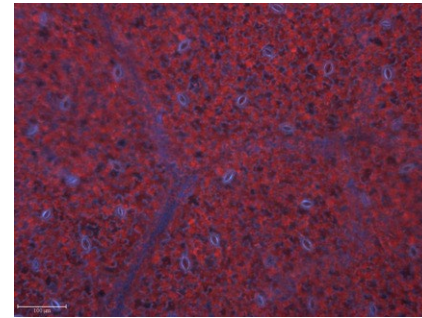
BS- / SDP-



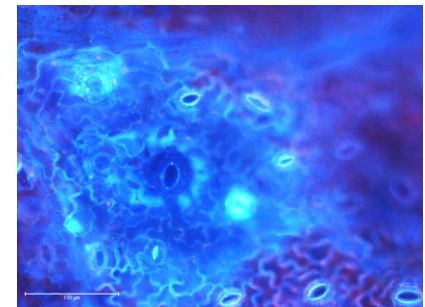
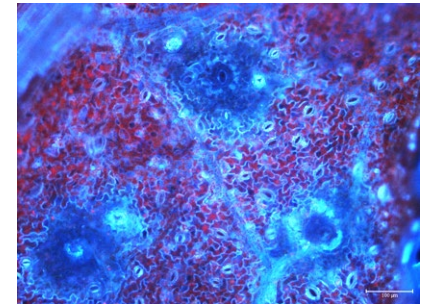
BS+ / SDP-



BS- / SDP+



BS+ / SDP+



**La biostimulation améliore les effets du SDP dans la plante**

# Dispositif expérimental et résultats

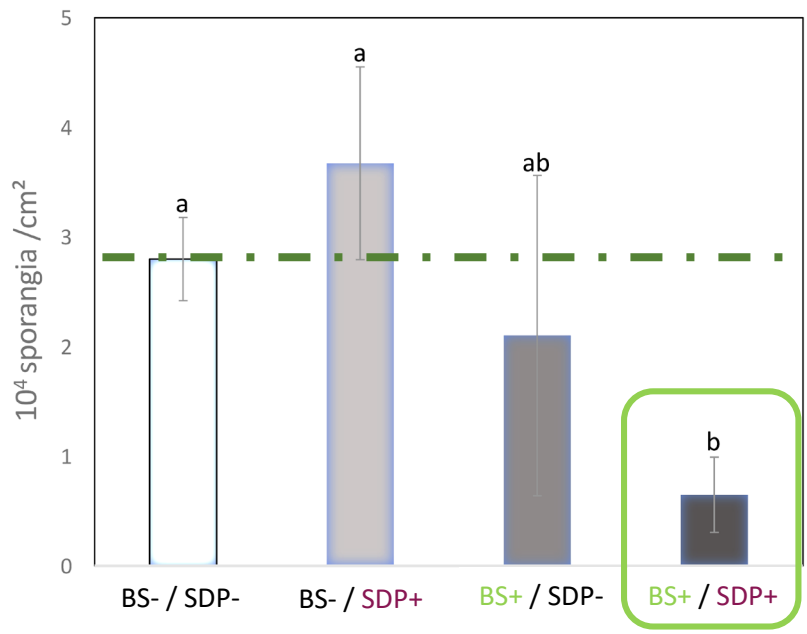


- 1 • Identifier un BS actif sur vigne ✓
- 2 • Tester l'effet SDP sur les modalités BS- et BS+ ✓
- 3 • Test de **protection contre le mildiou** (résistance induite)

BS- / SDP-

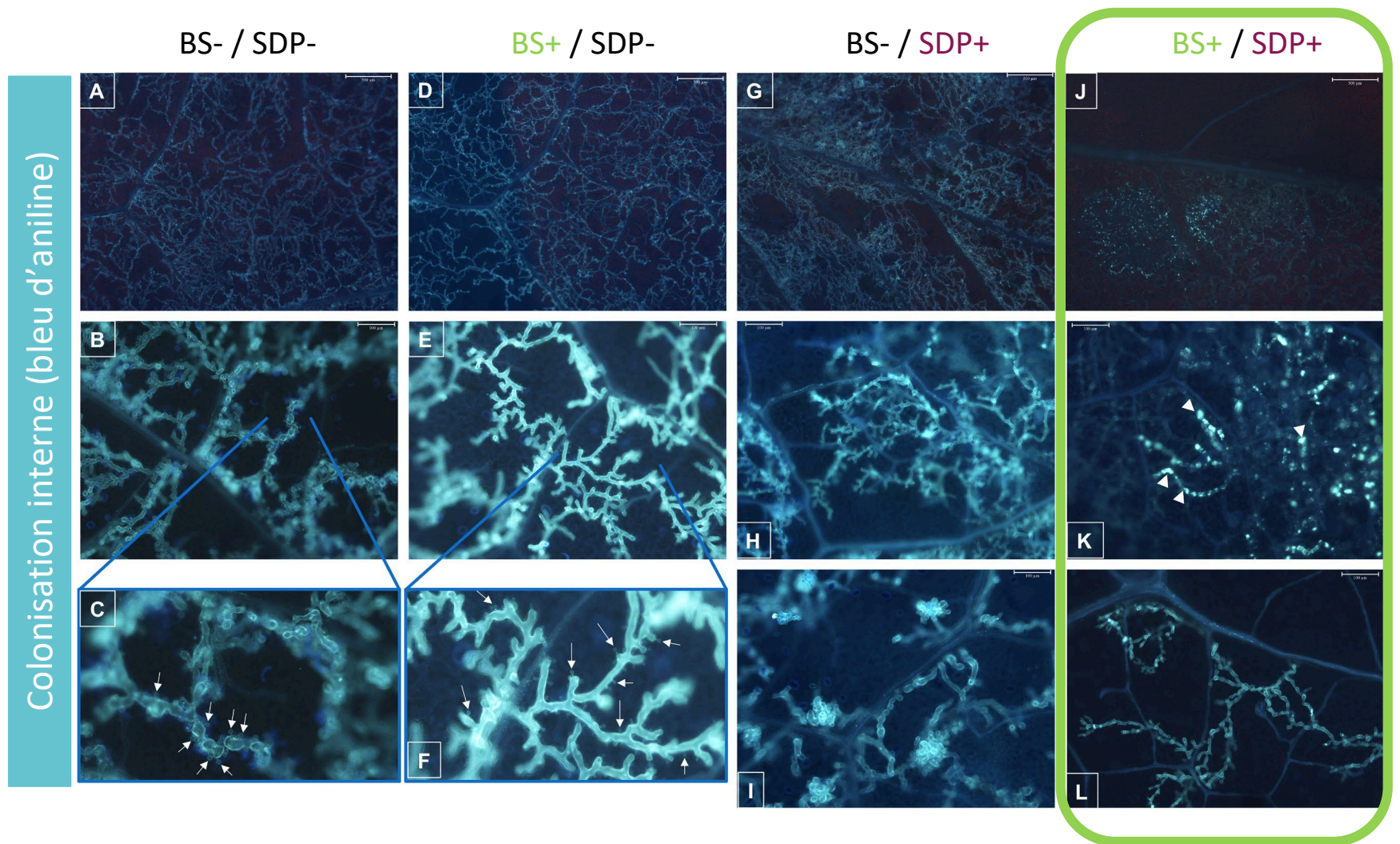


BS+ / SDP+



**BS potentialise l'induction de résistance au mildiou par le SDP**

# Dispositif expérimental et résultats



**Restriction de la colonisation parasitaire interne par SDP sur vignes biostimulées**

# Conclusion



1

- Identifier un BS actif sur vigne



2

- Tester l'effet SDP sur les modalités BS- et BS+



3

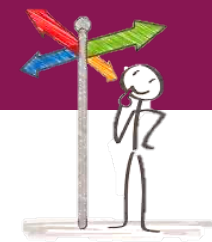
- Test de **protection contre le mildiou** (résistance induite)



Hypothèse de travail validée



**La biostimulation peut augmenter l'efficacité d'un SDP**



- **Etudier d'autres BS et vérifier avec d'autres combinaisons BS / SDP** (ex. Projet Phytostim avec UMR SAVE) ;
- **Vérifier sur d'autres cépages et combinaisons cépages / porte-greffes** ;
- **Explorer d'autres potentialités des BS** (résistance aux stress abiotiques) ;
- **Eprouver au vignoble : démarche collective** (besoin de l'expérience terrain) ;
- **Développer le biocontrôle pour la protection du vignoble** (ex. projet PPR Vitae)



# Un travail collectif !



## Equipe Immunité de la vigne

- ✓ **Adrian Marielle**
- ✓ **Héloir Marie-Claire**
- ✓ **Jacquens Lucile**
- ✓ **Krzyzaniak Yuko**
- ✓ **Lemaitre-Guillier Christelle**
- ✓ **Trouvelot Sophie**



- ✓ **Estelle Moreau**



**GC-MS, Institut JP Bourgin**

- ✓ **Clément Gilles**
- ✓ **Citerne Sylvie**
- ✓ **Mouille Grégory**

# Merci à nos partenaires et financeurs





# Merci

## de votre attention !



**Marielle Adrian**, Université de Bourgogne (IUUV - Jules Guyot) – [marielle.adrian@u-bourgogne.fr](mailto:marielle.adrian@u-bourgogne.fr)



**Sophie Trouvelot**, Université de Bourgogne (IUUV - Jules Guyot) – [sophie.trouvelot@u-bourgogne.fr](mailto:sophie.trouvelot@u-bourgogne.fr)