

# Adaptation du concept d'immunité écologique à la protection des cultures : *Rosaceae* and *Solanaceae*, deux cas d'études

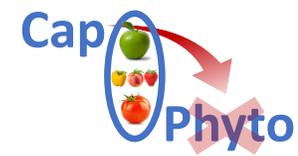


Hélène GAUTIER  
INRAE Avignon

& Marie-Noëlle BRISSET  
INRAE Angers



# Principe de l'immunité



Sources de variabilité

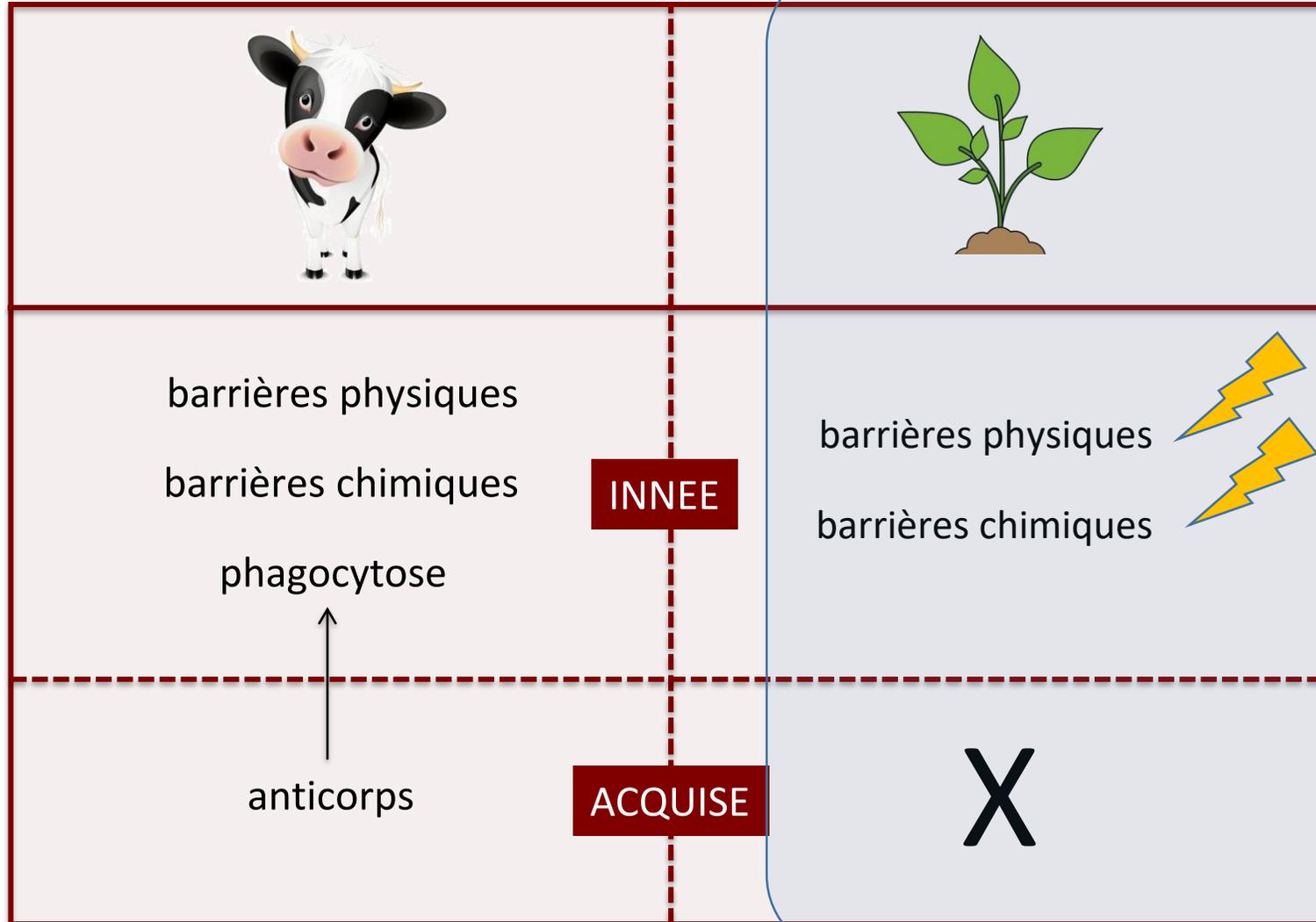
généétique

agents pathogènes

facteurs abiotiques

microbiote

autres



Sources de variabilité

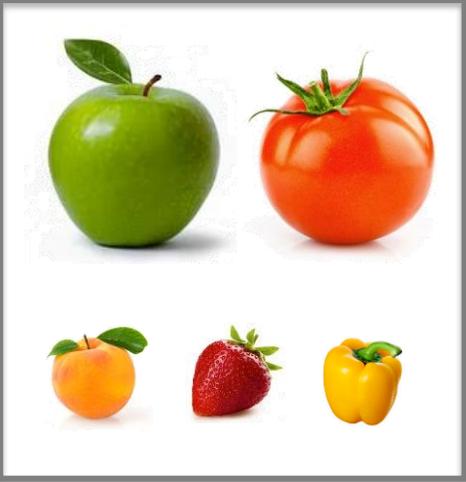
généétique

agents pathogènes

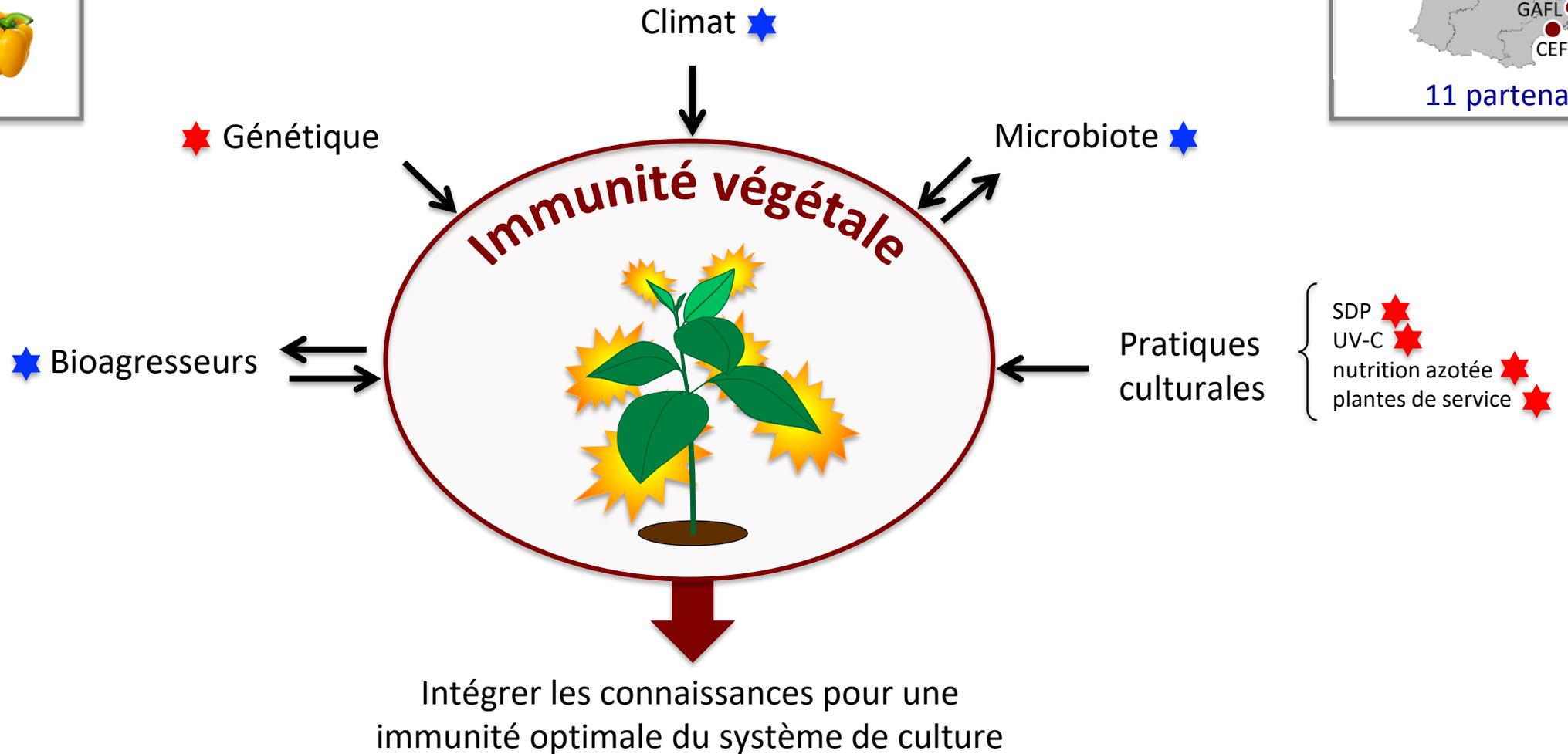
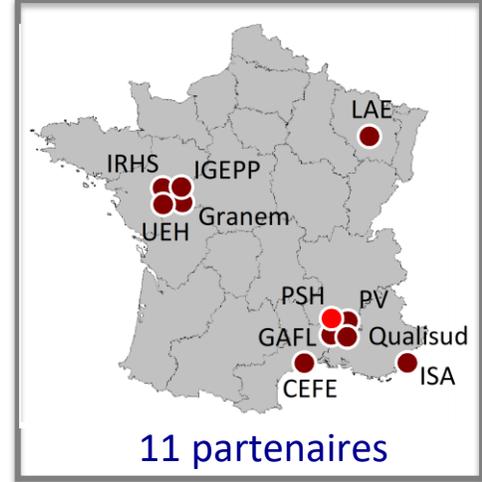
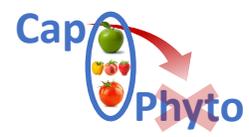
facteurs abiotiques

microbiote

autres



# Présentation générale



★ Leviers d'action

★ Facteurs additionnels étudiés

# Bioagresseurs étudiés dans le projet



*Venturia inaequalis*  
(tavelure)



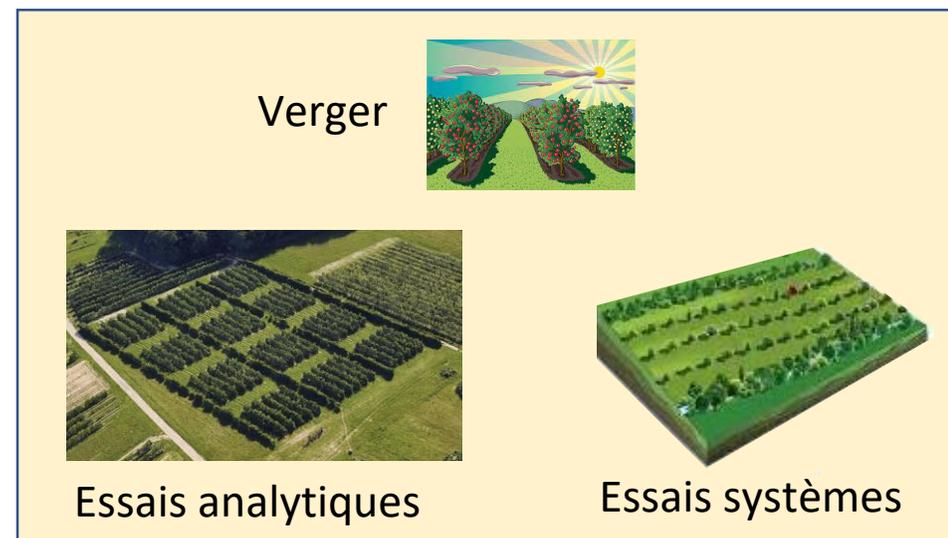
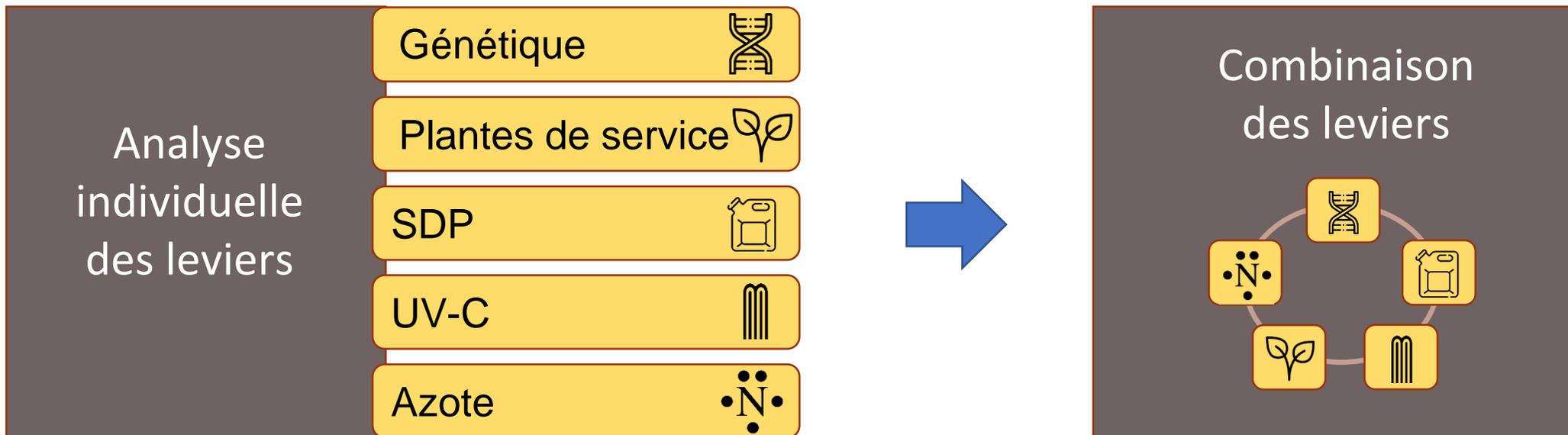
*Erwinia amylovora*  
(feu bactérien)



*Dysaphis plantaginea*  
(puceron cendré)



# Stratégie globale



# Quelques précisions sur les leviers ciblés dans le projet



Génétique



Plantes de service 



SDP



UV-C



Azote

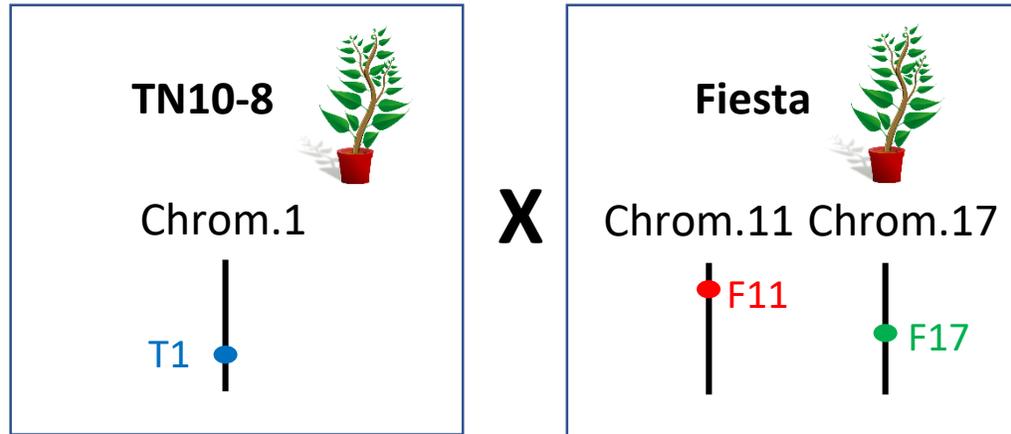


1

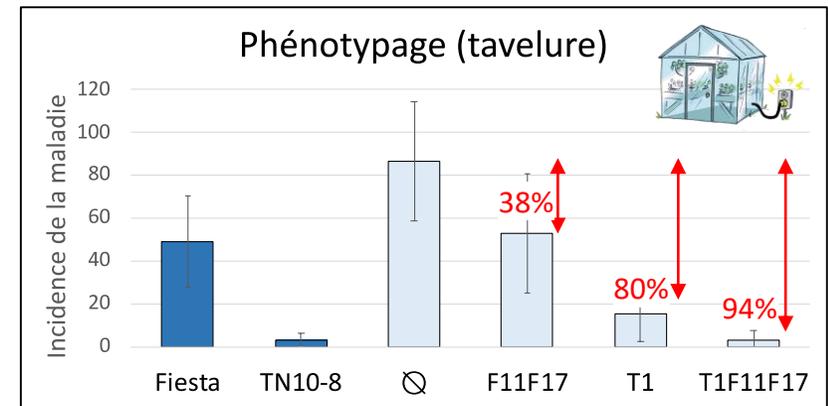
Présentation des leviers individuels



Focus sur une descendance : la famille F



Enfants : 4 classes travaillées



Efficacité de protection



Caractères de résistance déjà introduits dans les programmes de sélection du pommier



SDP



UV-C



- Criblage produits et UV-C sur leur capacité à induire l'immunité



- Capacité de protection des meilleurs + analyse action biocide vis-à-vis des 3 bioagresseurs



Peu de (nouvelles) matières actives à action SDP



Comment les intégrer dans l'ITK du pommier ?

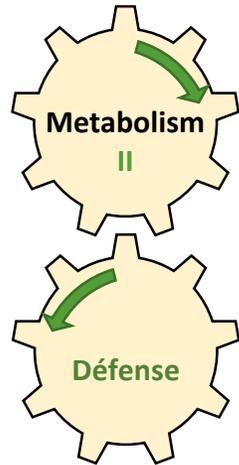


Azote



## Hypothèse

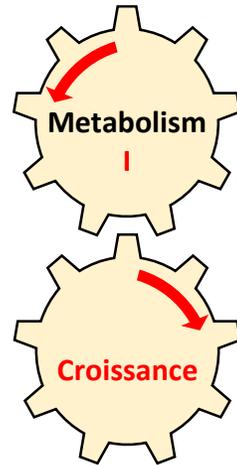
Carence en azote



Expression de l'immunité

VS

Excès en azote

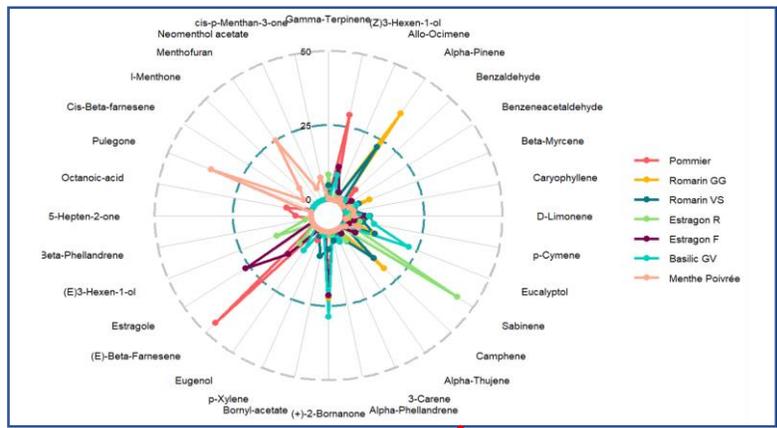


Travail sur la combinaison de diètes azotées x autres leviers



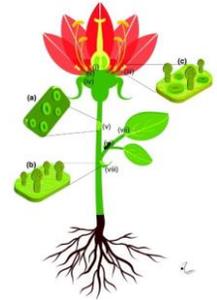
Comment limiter l'azote en verger sans trop impacter la productivité ?

# Plantes de service

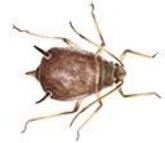


Production de nectar extrafloral

Féverolle  
Vesce  
Pêcher



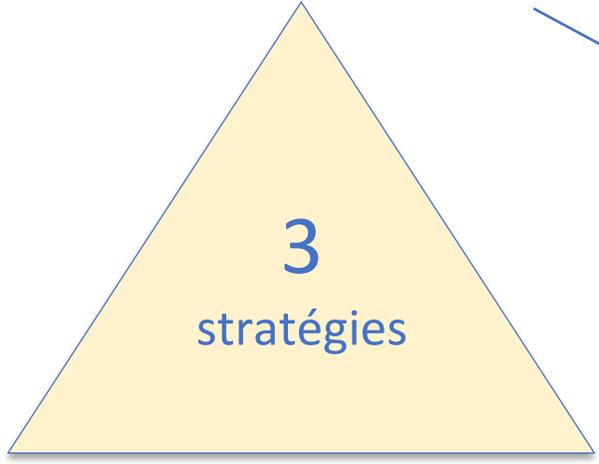
REPULSE (*D. plantaginea*)



Production de COV   
(composés organiques volatils)



Tagète  
Menthe poivrée  
Lavandin  
Basilic  
Fenouil



REWARD (auxiliaires)

ATTRACT (auxiliaires)



 Comment introduire les PdS dans et autour des vergers ?

2

Combinaisons de leviers



➔ 3 exemples de résultats

Génétique



SDP



Famille F – 4 classes de descendants

∅

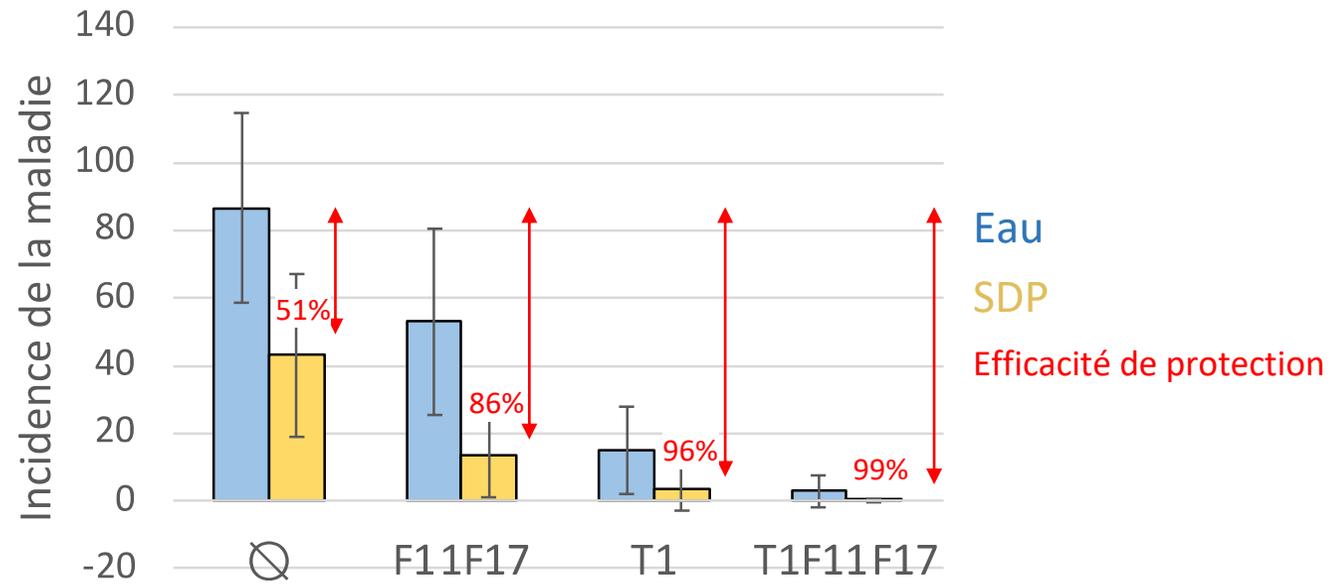
T1

F11+F17

T1+F11+F17



Résultats d'inoculation à la tavelure

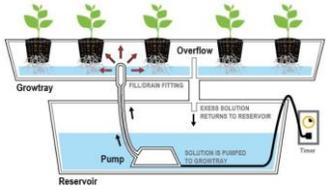


Additivité des leviers Génétique et SDP

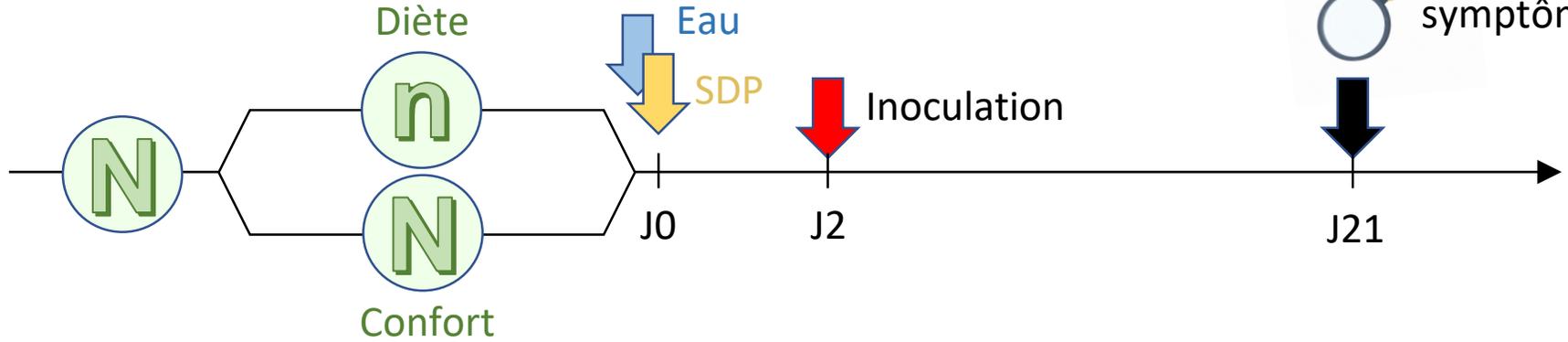
Azote N

X

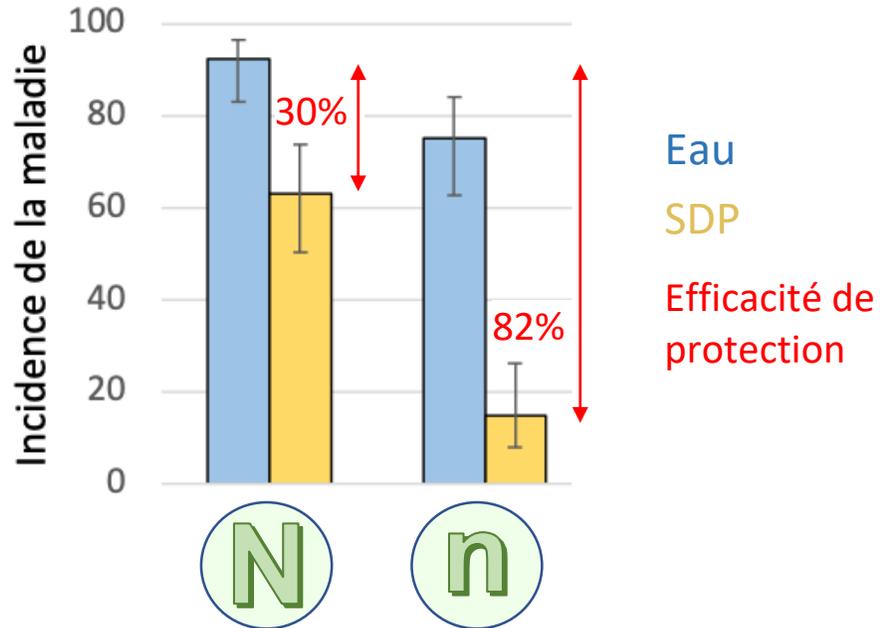
SDP 



Semis Golden



Résultats d'inoculation au feu bactérien



➔ Additivité, voire synergie, des leviers SDP et azote



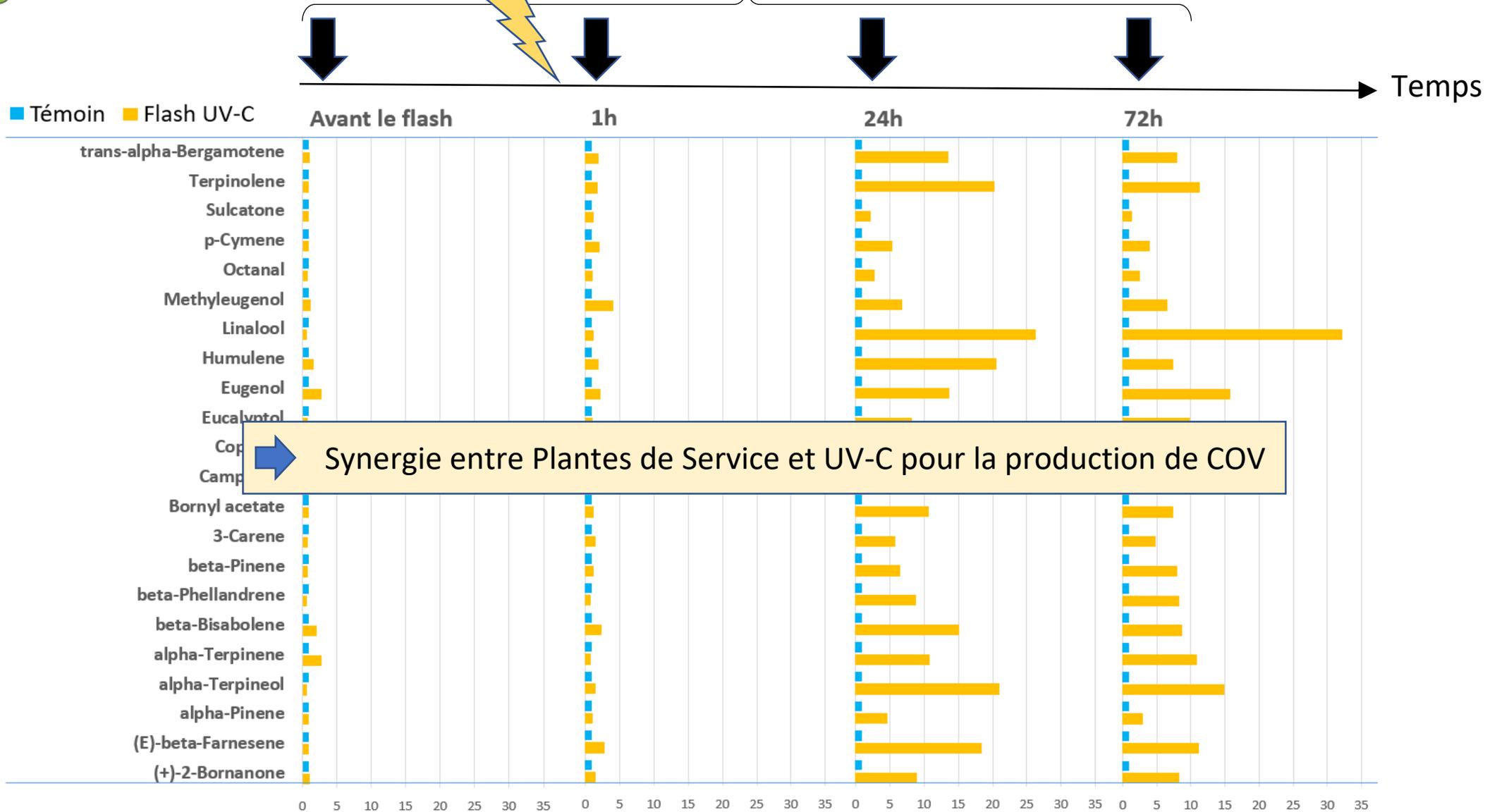
ex. Basilic pistou

Plantes de service X UV-C



Flash UV-C

Analyses COV



Synergie entre Plantes de Service et UV-C pour la production de COV

3

## Les leviers et leur combinaison



# Dispositifs expérimentaux pour faire des preuves de concept

Vergers implantés avant



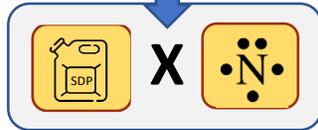
1 ha

Vergers de Golden



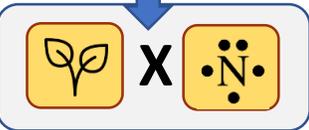
Vergers de Gala

0,5 ha



Avignon

Vergers de Nectarlove



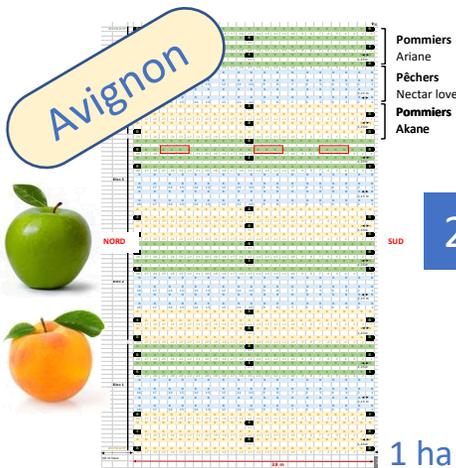
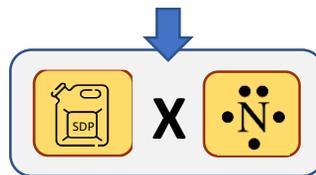
Montée en puissance des dispositifs expérimentaux grâce à



2022

200 sujets

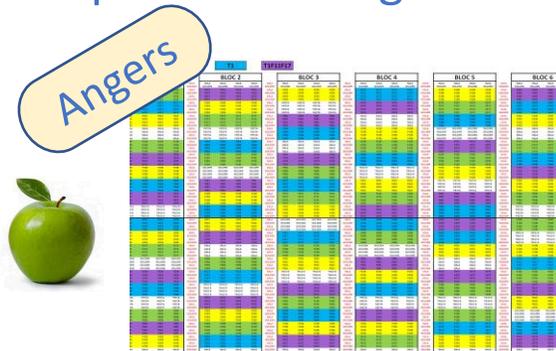
Parc de Gala en conteneurs



2023

Vergers pommier/pêcher

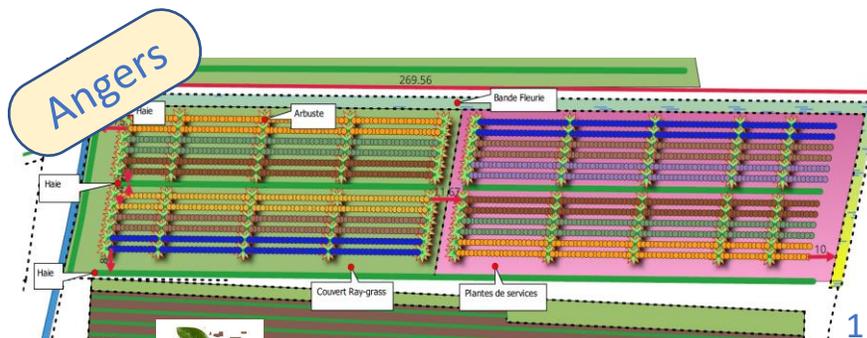
1 ha



2022

1,5 ha

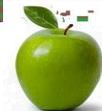
Vergers avec 4 classes G (0 à 3 caractères de R)



2025

1 ha

Vergers système



# Nécessité d'interagir avec la profession

## Etat des connaissances sur les leviers alternatifs aux pesticides

- Enquêtes auprès des arboriculteurs et des conseillers
- Synthèse des réponses dans une base de données
- Répertorier les leviers déjà utilisés sur le terrain et leur efficacité ressentie
- Identifier les freins technico-économiques à l'utilisation de certains leviers
- Repérer des leviers (ou combinaisons) intéressants à combiner avec les leviers Cap Zero Phyto

## Utilisation des leviers



- Difficultés variables selon les leviers : des freins techniques, organisationnels et/ou règlementaires
- Ateliers multi-acteurs (chercheurs, expérimentateurs terrain, ingénieurs Dephy, conseillers ...)

## Ateliers Plantes de Service (PdS)

- 2022: Faisabilité technique
- 2023: Protocoles de suivi et règles de décision pour les expérimentateurs
- 2024 : Freins technico-économiques à l'utilisation de PdS en association avec d'autres leviers

## Ateliers Nutrition azotée à venir ...

- Enquête sur l'acceptabilité socio-économique des combinaisons de leviers Cap Zero Phyto (2024)

# Conclusion

A court terme: meilleure connaissance du potentiel (ou non ) des leviers Cap Zero Phyto selon les cultures

- Au labo: certaines combinaisons de leviers ont des effets additifs ou synergiques

A moyen terme: beaucoup de travail pour valider les résultats labo --> le terrain

- Adapter l'organisation et le choix des leviers / réglementation (arrêté Abeilles, homologation ou non des SDP, y compris vis-à-vis des espèces cibles...)
- Réaliser des essais en verger / l'efficacité de combinaisons de leviers sur l'ensemble des bioagresseurs
- Réfléchir la complémentarité des leviers / autres alternatives et le transfert à d'autres espèces, ...

A plus long terme: pour permettre l'applicabilité à grande échelle

- Intégrer les QTL de résistance dans les nouvelles variétés
- Faire évoluer la législation
- Développer ou rendre accessibles certains matériels agricoles (prototype UVC)
- ...

 Besoin de tous les acteurs pour proposer des combinaisons de leviers efficaces en alternative aux pesticides

Merci pour votre attention