

### Objectifs



Ce projet inter-instituts vise à renforcer la recherche appliquée sur des solutions innovantes de biocontrôle et leurs modalités d'application pour développer et tester :

- Des **outils de suivi des microorganismes** (*Bacillus* et *Trichoderma*) et des **substances de biocontrôle** (suivi de COVs) dans les agroécosystèmes
- Des méthodes d'étude des **facteurs qui conditionnent le succès** d'utilisation du biocontrôle : T°, % HR, UV, pH, lessivage
- Les **conditions d'application les mieux adaptées** à chaque type de produit
- Un **savoir-faire de positionnement** du biocontrôle sur la **base de la prévision des dynamiques** des bioagresseurs : capteurs de spores, piégeage d'insectes

### Dispositifs évalués

Développement d'un module pour appliquer les produits de biocontrôle à partir du chariot multifonction C@SPER

#### 1 - Application de macroorganismes

- Evaluation du Mini-Airbug : 2 appareils installés au centre dos à dos
- 3 supports évalués : son, vermiculite et cosse de sarrasin

#### 2 - Application des microorganismes

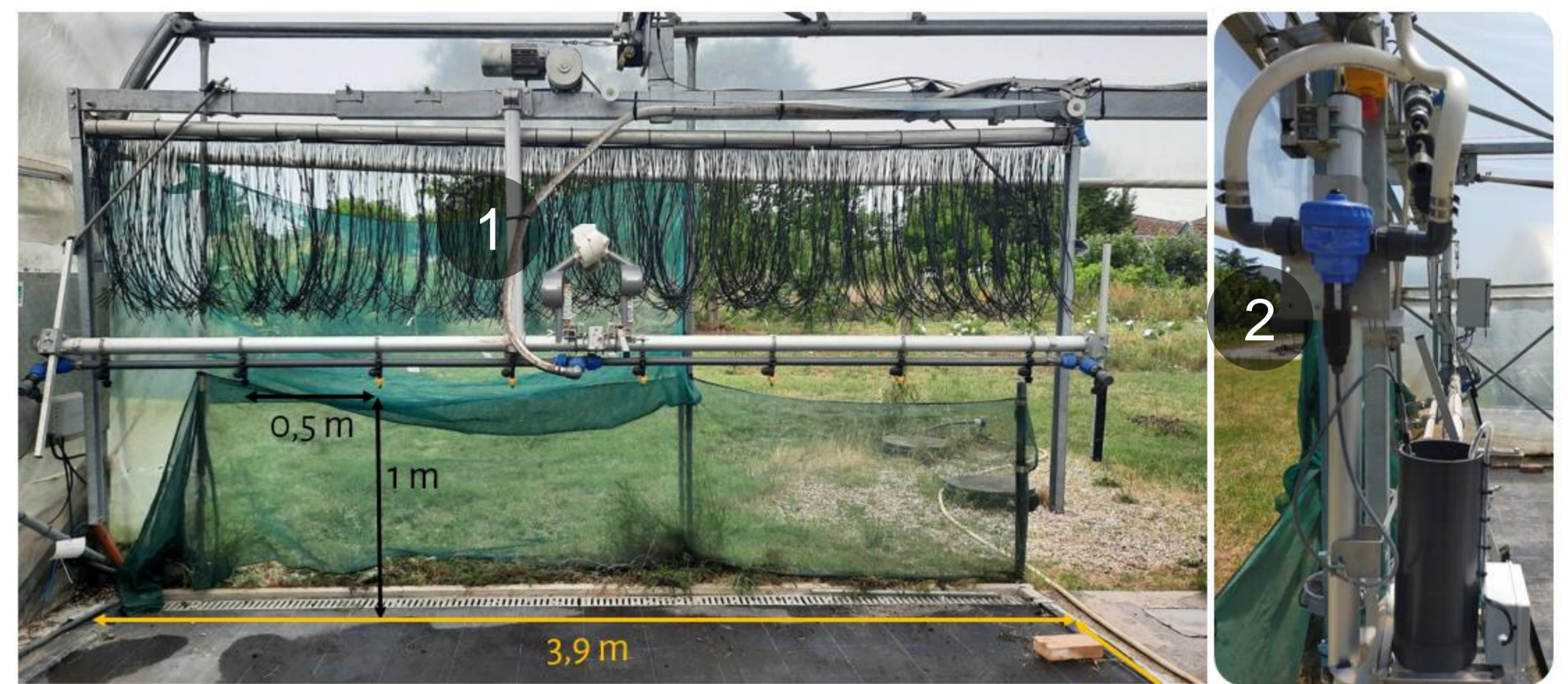
- Evaluation du bol mélangeur pour bouillie concentrée couplé à un Dosatron + buses à turbulence
- 2 produits évalués : nématodes et *Bacillus thuringiensis*

#### Dispositif dans le tunnel sur C@SPER

(Chariot Automatisé de Stimulation et de Piégeage ERgonomique)



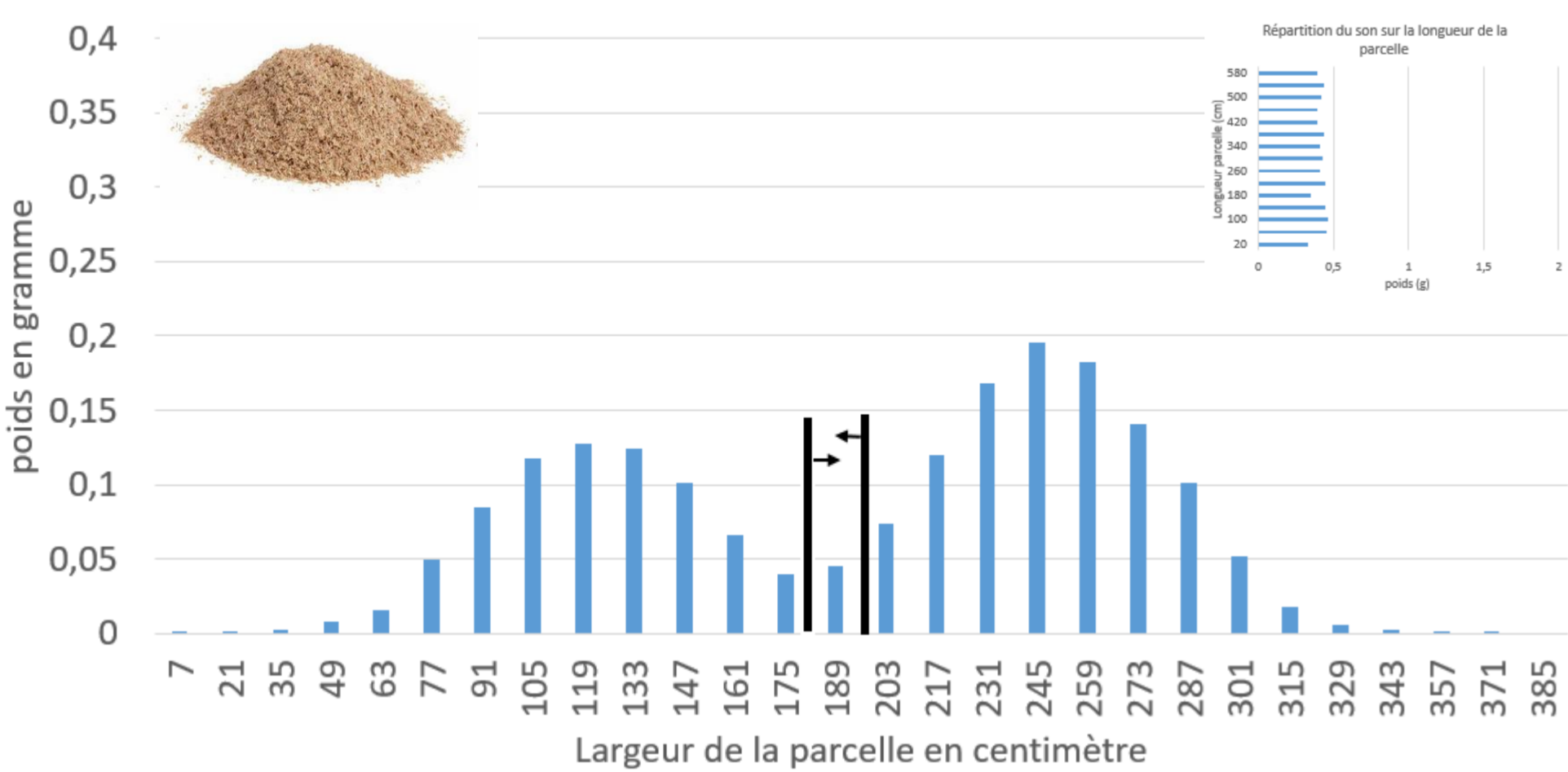
Volume ml	Support	Ouverture du réservoir	Débit ml/min
200	Son	10	240
		8	126
		6	71
200	Vermiculite	10	923
		8	414
		6	214
200	Cosse de sarrasin	10	343
		8	222
		6	92



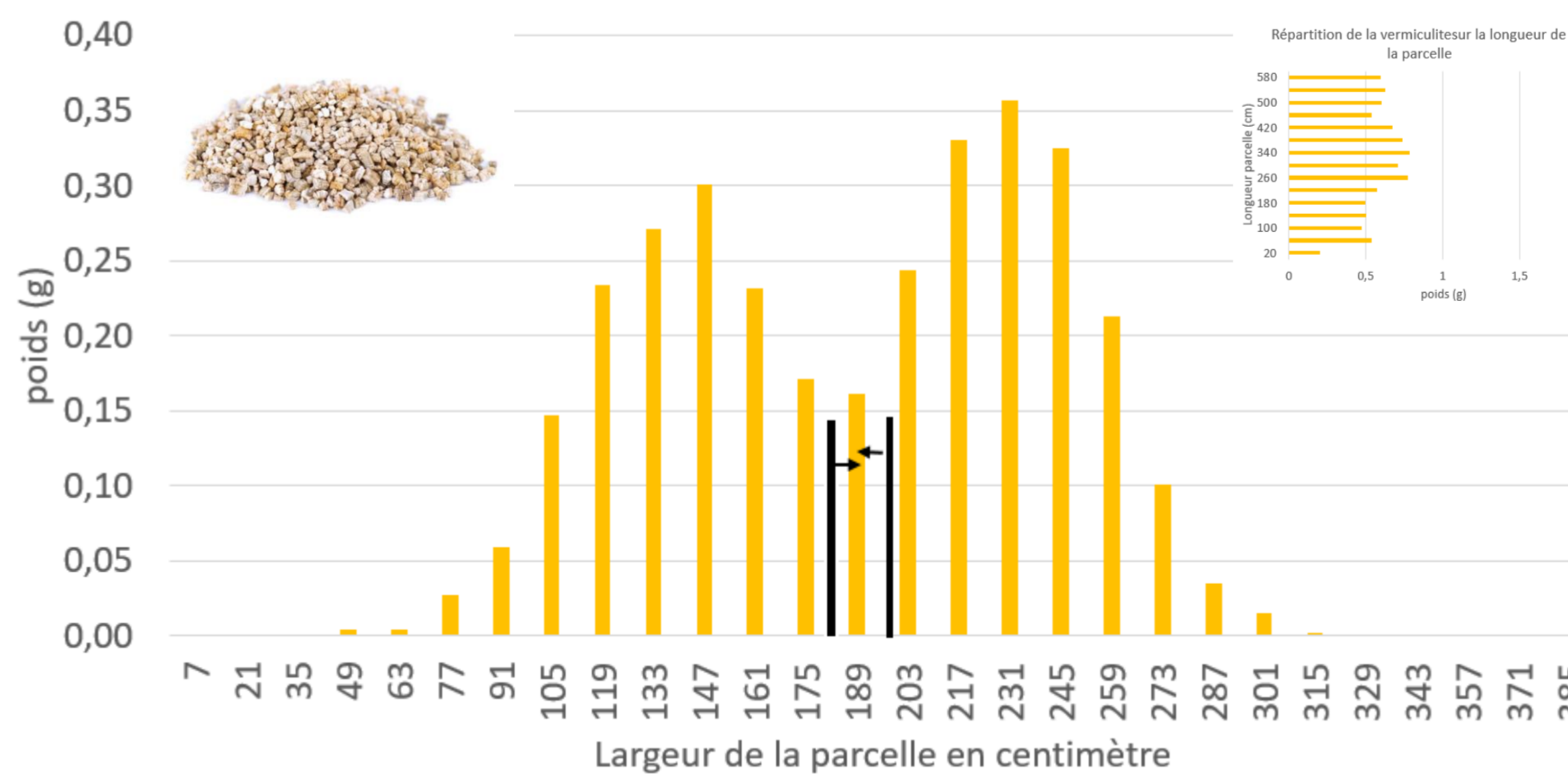
### Résultats

Application de 640 ml sur 6 trajets en ouverture 8

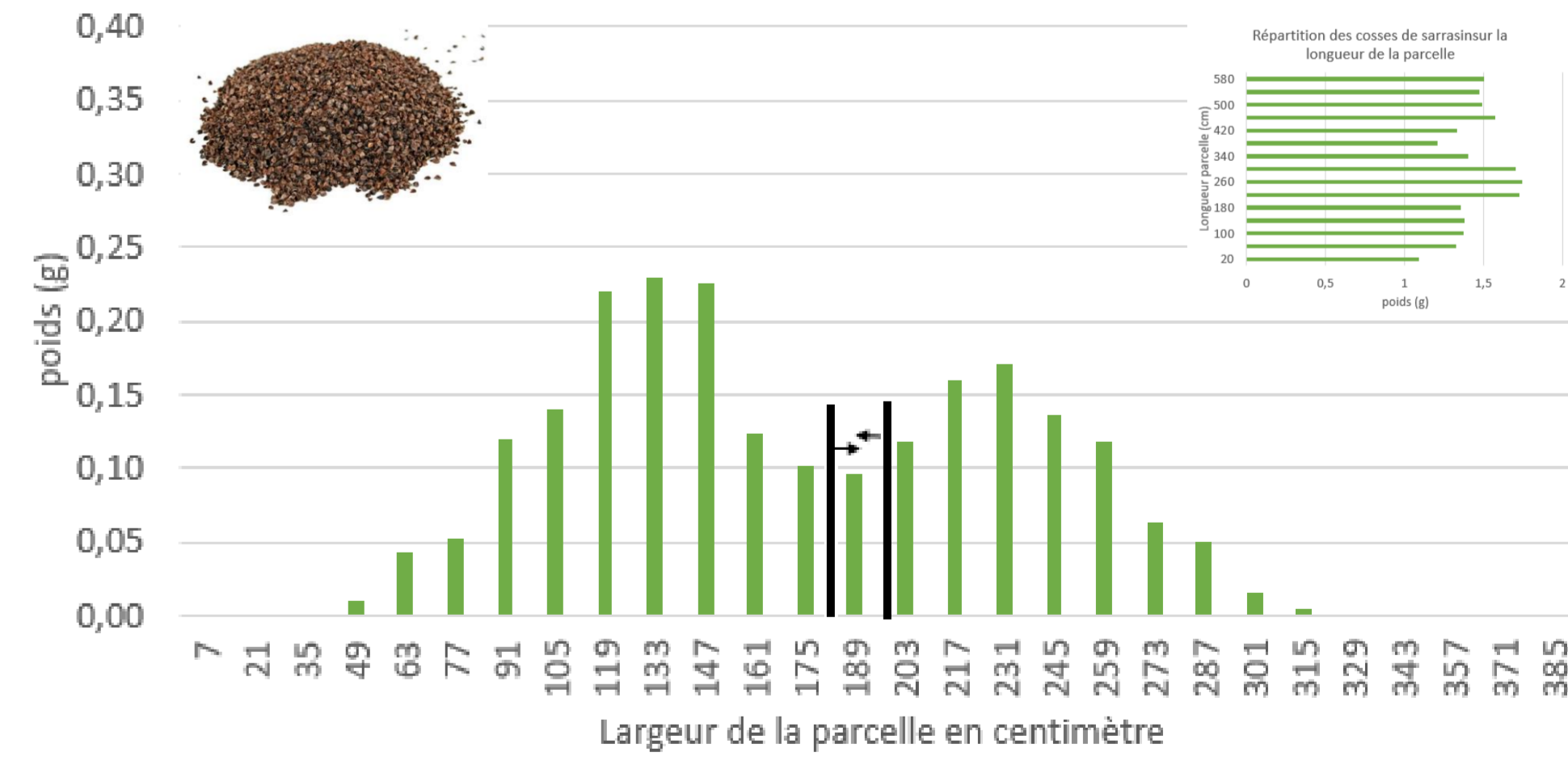
Répartition du son sur la largeur de la parcelle



Répartition de la vermiculite sur la largeur de la parcelle



Répartition de la cosse de sarrasin sur la largeur de la parcelle



- La répartition est relativement **homogène sur la longueur** de la parcelle mais **varie sur la largeur selon le support** de lâcher utilisé. La portée des « diffuseurs » diminue avec l'augmentation du poids et les bordures sont plus ou moins couvertes.
- Le son** est le support le plus indiqué pour ce type d'apport.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La **mécanisation de l'application des auxiliaires** est un facteur clé pour faire diminuer le coût des stratégies de biocontrôle. Les évaluations de différents supports de lâcher avec un appareil de soufflage, montrent une répartition encore **trop variable** et sur une **faible distance**. Le matériel nécessite encore des adaptations. Les tests avec les microorganismes utilisant le bol mélangeur sont à venir.



Comme pour les humains, les insectes et les autres petites bêtes ont besoin de nourriture et d'un abri pour survivre dans la nature. Pour répondre à ces besoins, il est possible de semer des **BANDES FLEURIES**, c'est-à-dire une plante ou un mélange de plantes qui va **ATTIRER LES INSECTES**. En effet, lorsque les plantes sont en fleurs, elles produisent une substance sucrée, le **NECTAR**, très nourrissante : c'est avec ce nectar que les abeilles font du miel ! Quand il y a un grand nombre de fleurs à un endroit, cela encourage les insectes pollinisateurs adultes (abeilles, bourdons, papillons) à aller butiner. Pour la biodiversité, c'est une très bonne nouvelle ! En butinant, les pollinisateurs vont **REPANDRE LE POLLEN** entre les fleurs et **FAVORISER LA REPRODUCTION DES PLANTES**.



*En semant une bande fleurie, il est possible **d'obtenir davantage de miel** pour les apiculteurs et **plus de fruits** pour les agriculteurs, car les pollinisateurs vont également se nourrir dans les cultures situées à proximité.*



La fleur de marguerite attire les pollinisateurs



Les abeilles sont friandes des fleurs de bourrache



Un bourdon sur une fleur d'esparcette



Mais attention aux araignées !

Mais il n'y a pas que les fleurs qui comptent : les feuilles et les tiges apportent de l'ombre et de l'humidité aux insectes qui apprécient ces conditions. C'est une sorte de jungle à échelle réduite, où les insectes herbivores comme les pucerons vont rencontrer des prédateurs (araignées, coccinelles...) qui aiment aussi cet environnement.

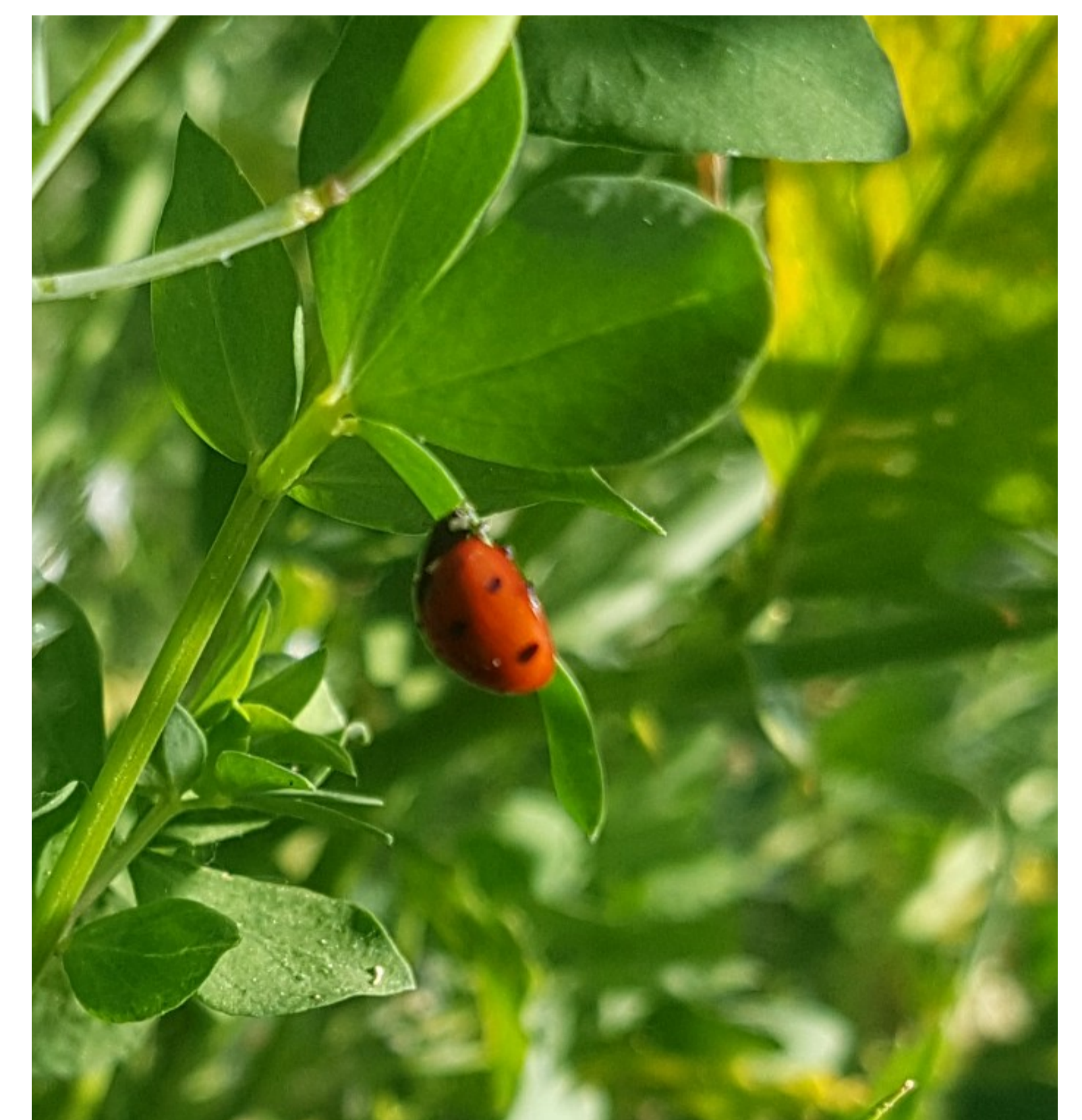
Lorsqu'il y a des bandes fleuries à côté des cultures, les prédateurs peuvent sortir des bandes fleuries pour aller se nourrir de leurs proies qui attaquent les plantes cultivées.



Une larve de coccinelle est à la recherche de pucerons à manger



C'est un moyen de **LIMITER** l'utilisation des pesticides et d'**OBTENIR** des fruits et légumes sans trop nuire à la biodiversité.



Les coccinelles adultes aiment la végétation des bandes fleuries



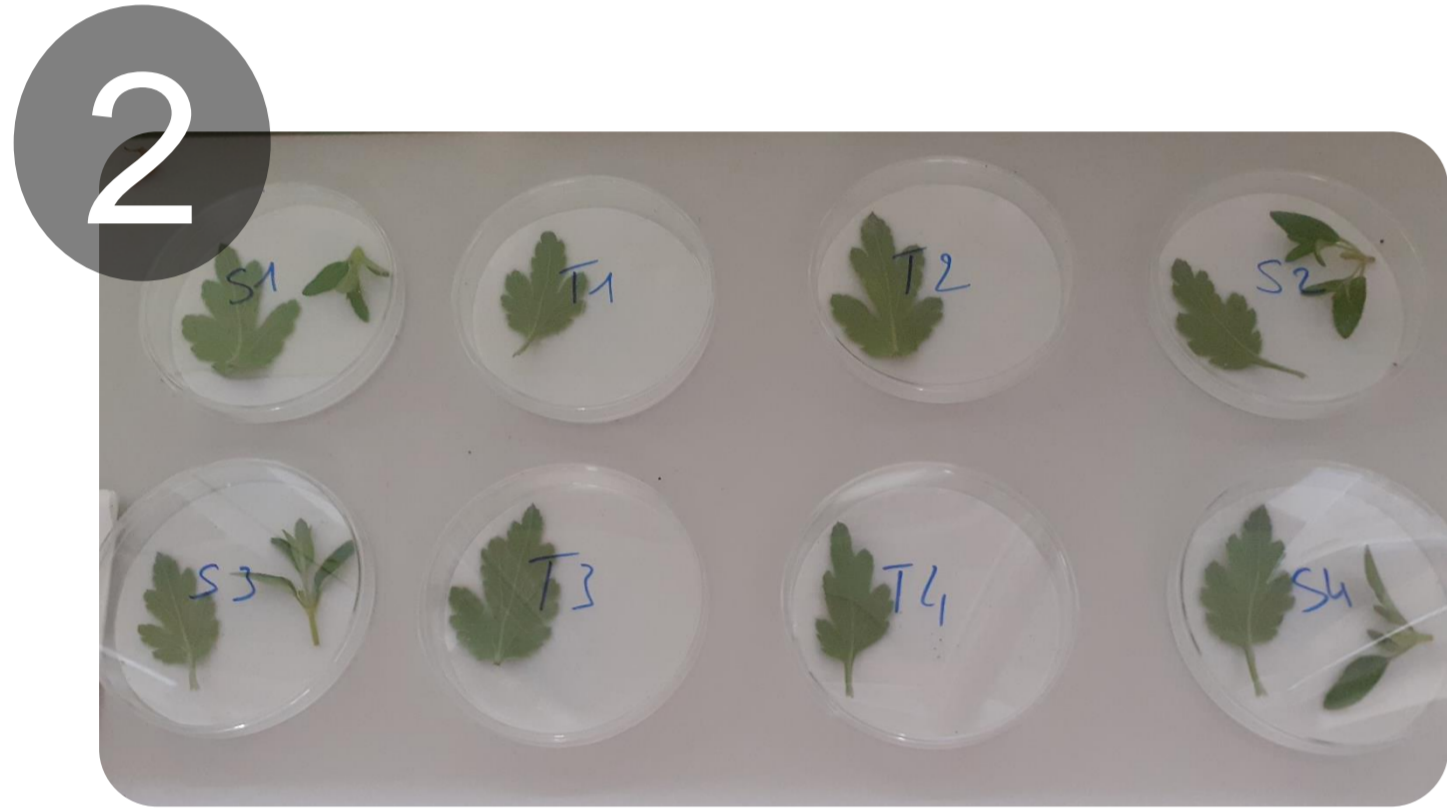
## Objectifs

Parvenir, grâce aux **propriétés répulsives et attractives des Plantes de Services (PdS)**, à réduire l'intensité d'attaque des **pucerons** de 50 % (*Aphis gossypii* et *Chaetosiphon fragaefolii*) en cultures de **Fraise** (Invenio, Aprel) et de **Chrysanthème** (ASTREDHOR Sud-Ouest) :

- Identifier les PdS prometteuses
- Evaluer l'efficacité des stratégies d'utilisation de PdS et les intégrer dans des stratégies globales de production

## Dispositifs sur Chrysanthème 2021-2022

- Sélection de 2 PdS** parmi les 4 évaluées en 2021 : Basilic, Tagetes, Romarin, Sauge
- Test d'efficacité sur les ravageurs** : altération fécondité d'*A. gossypii* (en cage et en boîte de Petri)
- Cartographie de répartition des COV** de Romarin après prélèvement par fibres SPME
- Evaluation de 2 PdS en culture** de Chrysanthème en serre à la station : Tagetes et Sauge
- Evaluation d'1 PdS en culture** de Chrysanthème en tunnel en entreprise : Tagetes

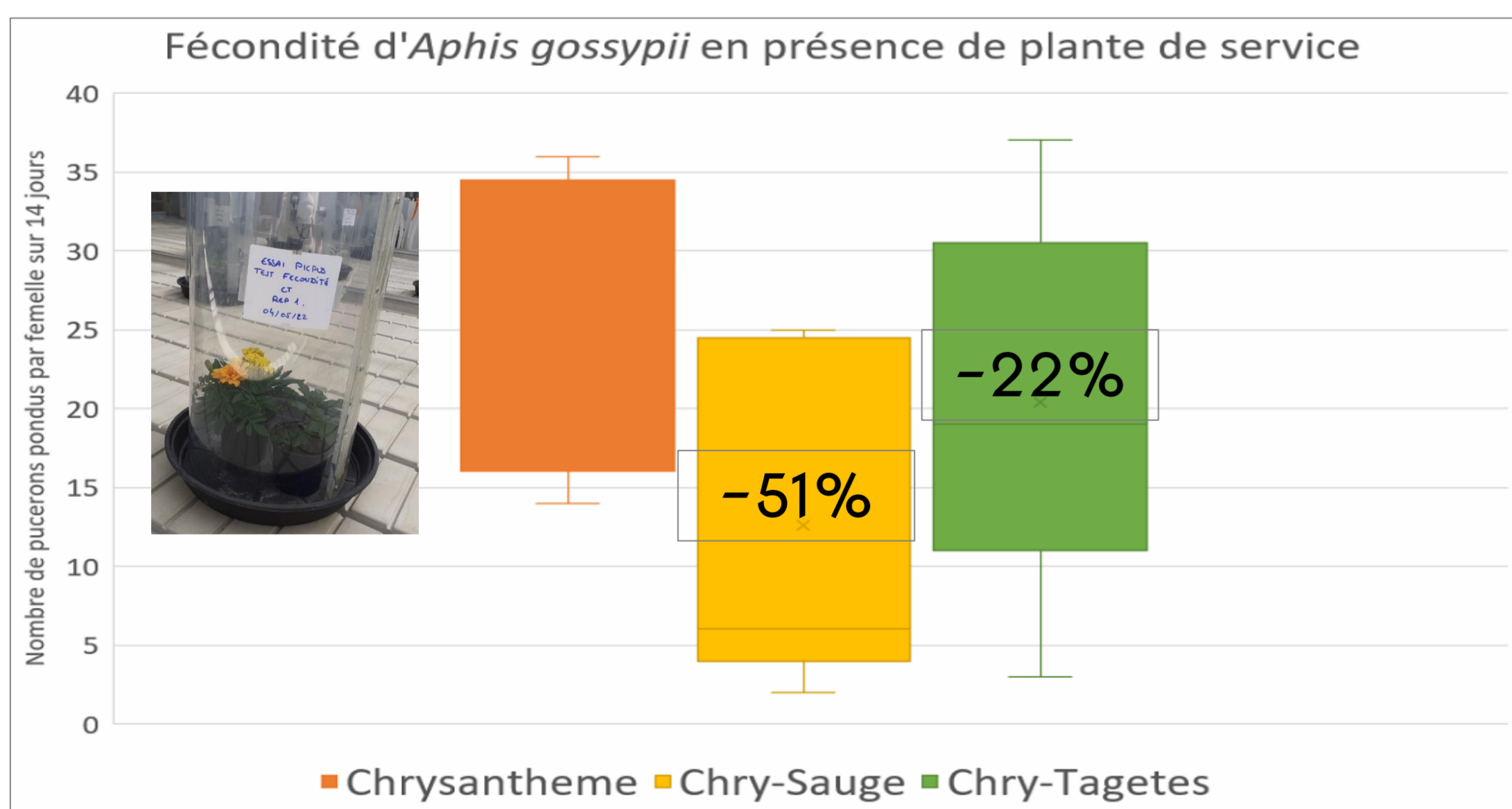


## Résultats

- 3 espèces de pucerons avec des comportements différents : *Aphis gossypii*, *Macrosiphoniella samborni*, *Macrosiphum euphorbiae*



### Test de fécondité 2022



### Test en culture de Chrysanthème 2021

#### Plantes attractives auxiliaires

#### Plantes répulsives pucerons



	Basilic	Tagetes	Romarin	Sauge
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Floraison : attraction auxiliaires</li> <li>Faible coût semis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Floraison : à froid comme à chaud, attraction d'auxiliaires variés</li> <li>Bonne adaptation à la culture</li> <li>Faible coût semis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Espèce arbustive pérenne</li> <li>Auxiliaires attirés : surtout araignées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vivace arbustive</li> <li>Modalité avec le moins de pucerons en fin d'essai</li> <li>Valorisation économique possible</li> </ul>
<b>Limites</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilité puceron et mildiou</li> <li>T° et arrosage inadaptés culture Chrysanthème</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilité thrips et pucerons</li> <li>Effleurage régulier nécessaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilité cicadelles</li> <li>T° et arrosage inadaptés culture Chrysanthème</li> <li>Coût plant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilité chenilles, thrips, cicadelles</li> <li>Faible diversité des auxiliaires</li> <li>Envahissante : nécessite taille régulière</li> </ul>

- Sauge** : permet de légèrement réduire la fréquence et l'intensité d'attaque des pucerons. Mortalité directe observée.
- Tagetes et Basilic** : Effet « séquestration » des auxiliaires sur les PdS.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

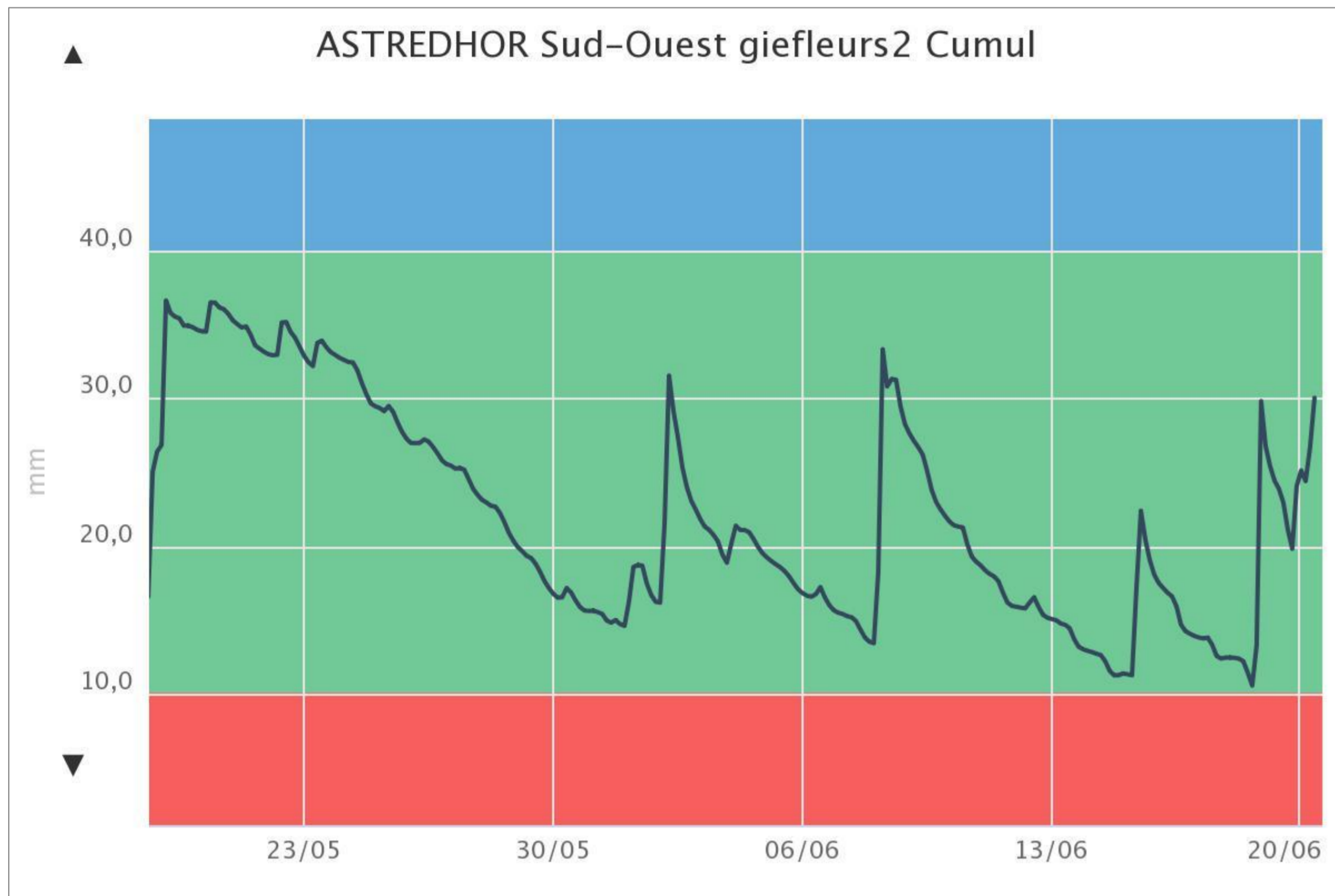
L'utilisation des Plantes de Services en culture de Chrysanthème n'a pas permis de réduire la pression puceron notamment de *Macrosiphoniella samborni* dans la configuration évaluée. Seule **la Saug**e semble avoir un impact sur *Aphis gossypii* qu'il reste à optimiser. **L'attractivité des Tagetes** en fleurs pour une faune auxiliaire variée sera de nouveau évaluée cette année sur deux sites de culture.

# Jardin ECONOMOME EN EAU, 3<sup>ème</sup> année d'expertise

## Objectifs

Dans une démarche d'adaptation au changement climatique, l'évolution du fleurissement est à prendre en compte pour :

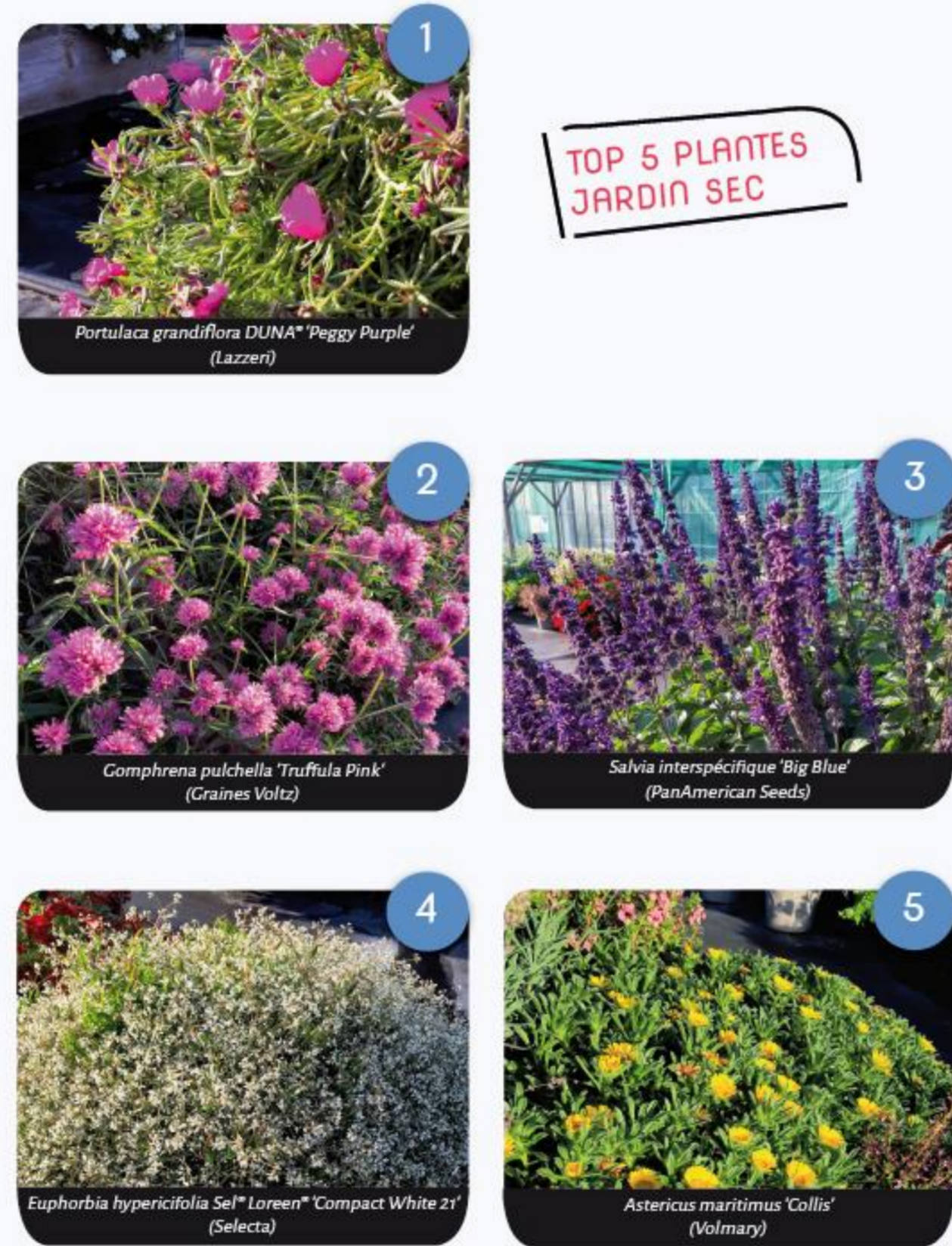
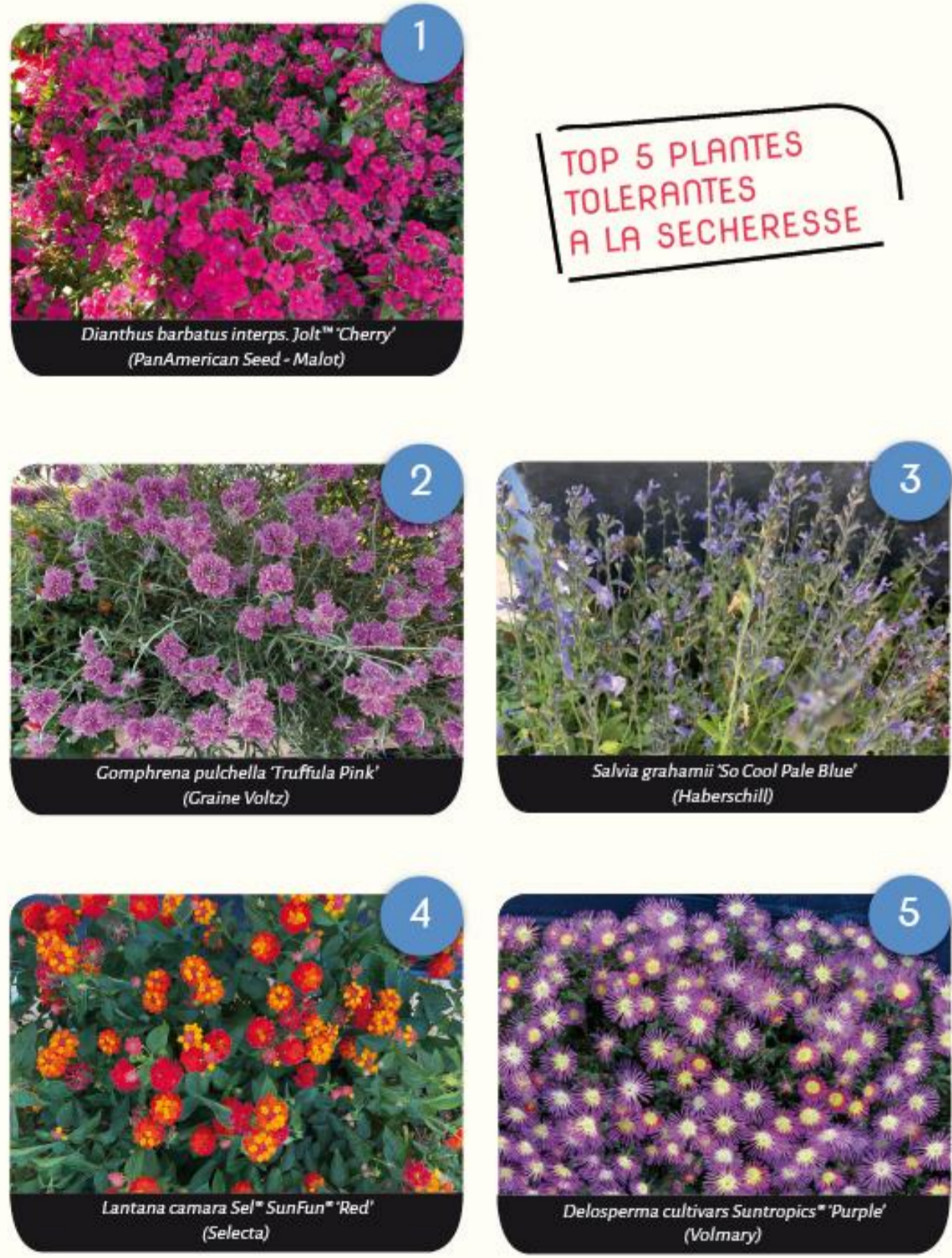
- Des massifs tolérants à la sécheresse et au manque d'eau
- Réduire les consommations d'eau
- Maintenir les qualités esthétiques des massifs



Suivi de l'état hydrique du substrat. Réduction de l'arrosage de près de 50% en fréquence.

2020

2021



Ont été particulièrement remarquables 2 années de suite :

- Delosperma
- Gomphrena
- Salvia

Mais aussi :

- Dianthus
- Euphorbia
- Astericus
- Lantana



2022 ➔

Travail avec 2 obtenteurs supplémentaires :



## PERSPECTIVES : Programme FAM SCRYPTE

Si accord, démarrage du projet en 2022 pour un premier jardin d'expertise SCRYPTE en commun avec ASTREDHOR Auvergne-Rhône-Alpes en 2023.

2 objectifs :

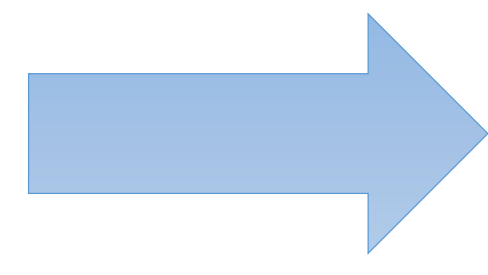
- Développer une méthode normalisée afin de mettre en avant des végétaux ornementaux compatibles avec une production éco-responsable et adaptés aux situations de végétalisation sous contraintes (climatique et hydrique).
- Valoriser la méthode et les végétaux expertisés auprès de l'ensemble de la filière, grâce la création d'un outil d'aide à la décision ergonomique et accessible en ligne.



### Objectif : Faciliter les échanges entre le réseau DEPHY FERME et DEPHY EXPE

#### Outil d'aide à la décision SAM

- Suivis d'épidémiosurveillance
- Prise de décision



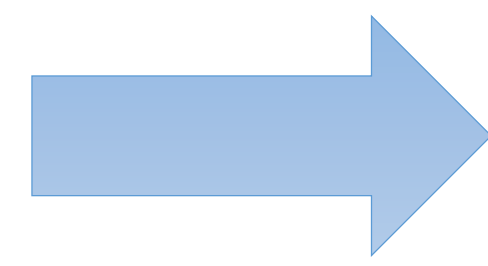
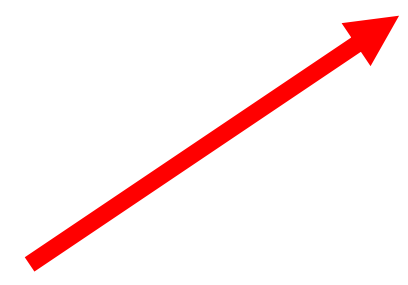
- Centraliser les historiques des données
- Suivre les coûts de production
- Suivre les efficacités des pratiques
- Saisies simplifiées
- Planifier les interventions culturales



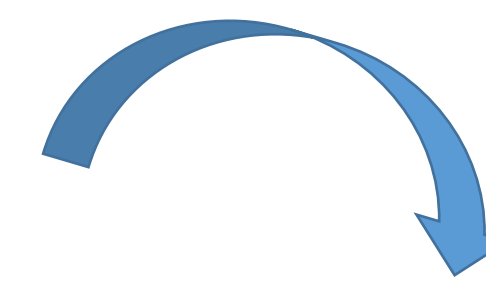
#### Utilisation de la stimulation mécanique (Thigmomorphogénèse)

- Régulation de la croissance
- Standards commerciaux

Régulateur de croissance chimique



Stimulation mécanique sur chariot ventilateur, capillaires franges EPDM



Stimulation mécanique & détection/piégeage bioagresseurs



#### Les infrastructures agroécologiques

- Favoriser la biodiversité
- Attirer les macroorganismes utiles
- Maintien des populations d'auxiliaires



- Plantes de services : *Lobularia maritima*, *Achillea millefolium*, *Ruta graveolens*, *Calendula officinalis*, *Tagetes sp.*
- Bandes fleuries aux abords des tunnels et des serres (Projet VELO 2022)

#### Tolérance variétale aux bioagresseurs

Tableau 1 : Variétés sensibles

Genre	Variétés	Proportion d'invendables
Calibrachoa	PINK ECLIPS	96,00%
Calibrachoa	DEEP YELLOW IMPROVED	90,00%
Calibrachoa	BLUEBERRY SPARK	89,00%
Verbena	sel® Blues® Pink	80,00%
Verbena	VANESSA COMPACT Pink	100,00%

Tableau 2 : Variétés les moins attaquées

Genre	Variétés	Proportion de qualité 1
Pétunia	Aloha Nani Orange Zest	83,00%
Lantana	Havana Red	100,00%
Pétunia	FUN HOUSE TOT.ECLIPSE	86,00%
Pétunia	DEKKO PINWHEEL PURPLE	96,00%
Calibrachoa	sel® Rave® Pink Hawaii	88,00%

#### Efficacité de la lutte biocontrôle

- Nourrissage Nutari pour acariens prédateurs
- Efficacité des plantes de service : Alysse, Rue, Bourrache, Camomille
- Essai trempage produits biocontrôle : Dahido®, Lovell®
- Parasitoïdes & prédateurs : populations maintenues et parasitisme continu

#### Conclusion et perspectives :

Agir au bon moment et favoriser les mesures prophylactiques, observer et identifier les ravageurs pour mieux agir en conséquence, la régularité des suivis, la remise en cause du vide sanitaire pour des solutions de maintien d'un équilibre auxiliaires/ravageurs bénéfique.

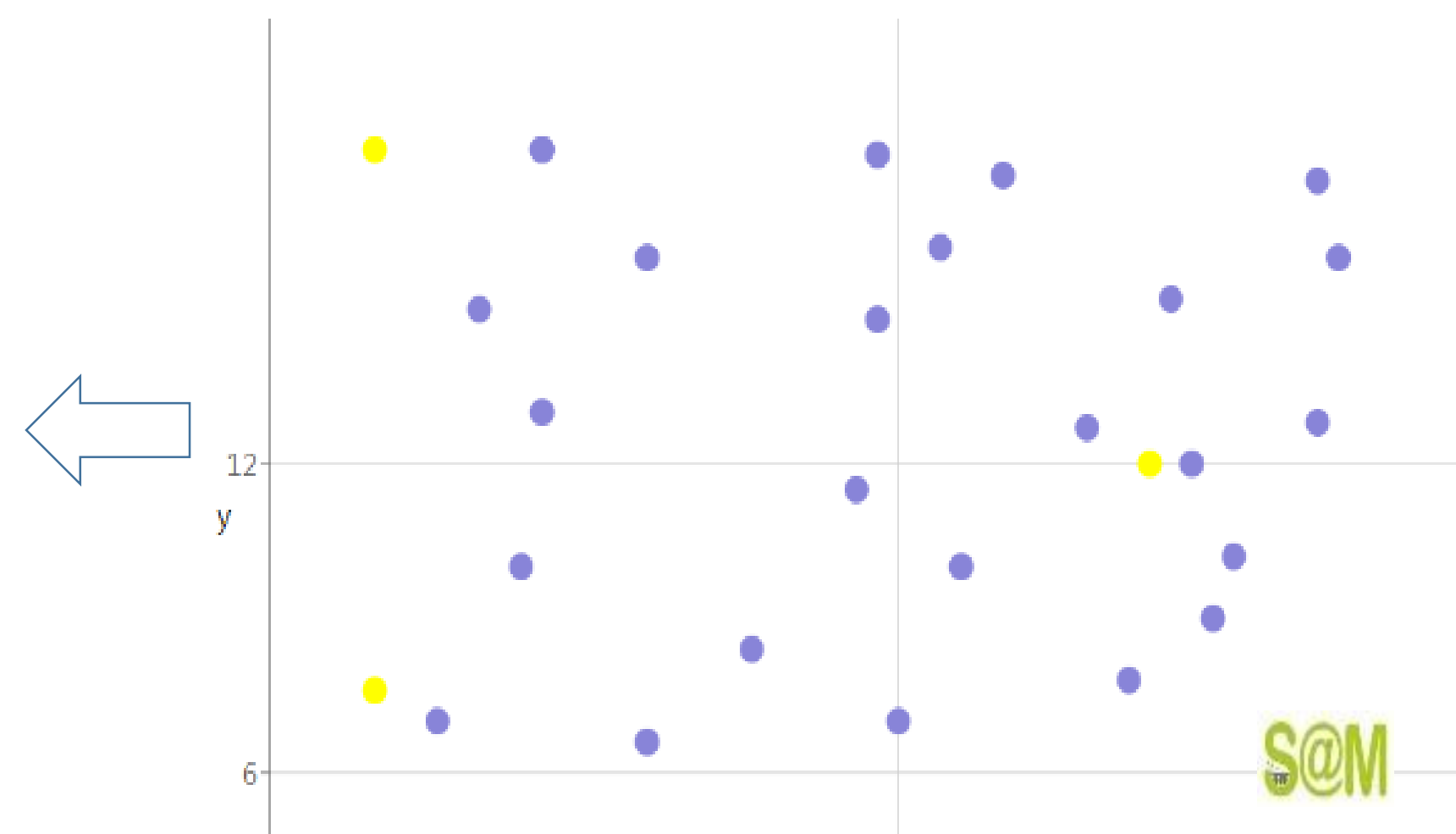
## Objectifs : Outil d'aide à la décision et « zéro phyto »

L'objectif des projets Hortipot2 et 2.Zehro est de pouvoir mettre en place **un ensemble de leviers** permettant de lutter contre les bioagresseurs, sans utiliser de produits phytosanitaires. Pour ce faire, l'utilisation de l'outil d'aide à la décision **S@M** a permis d'assurer le **suivi d'épidémiologie** pour chaque culture.

## Systemes de culture mis en place :

Cultures sous tunnel & cultures sous serre en verre			
Pélargoniums	Verveines	Pétunias	Calibrachos
Phlox	Dipladénias	Portulacas	Delospermas
Gazanias	Catharanthus	Tagètes	+ Plantes de services

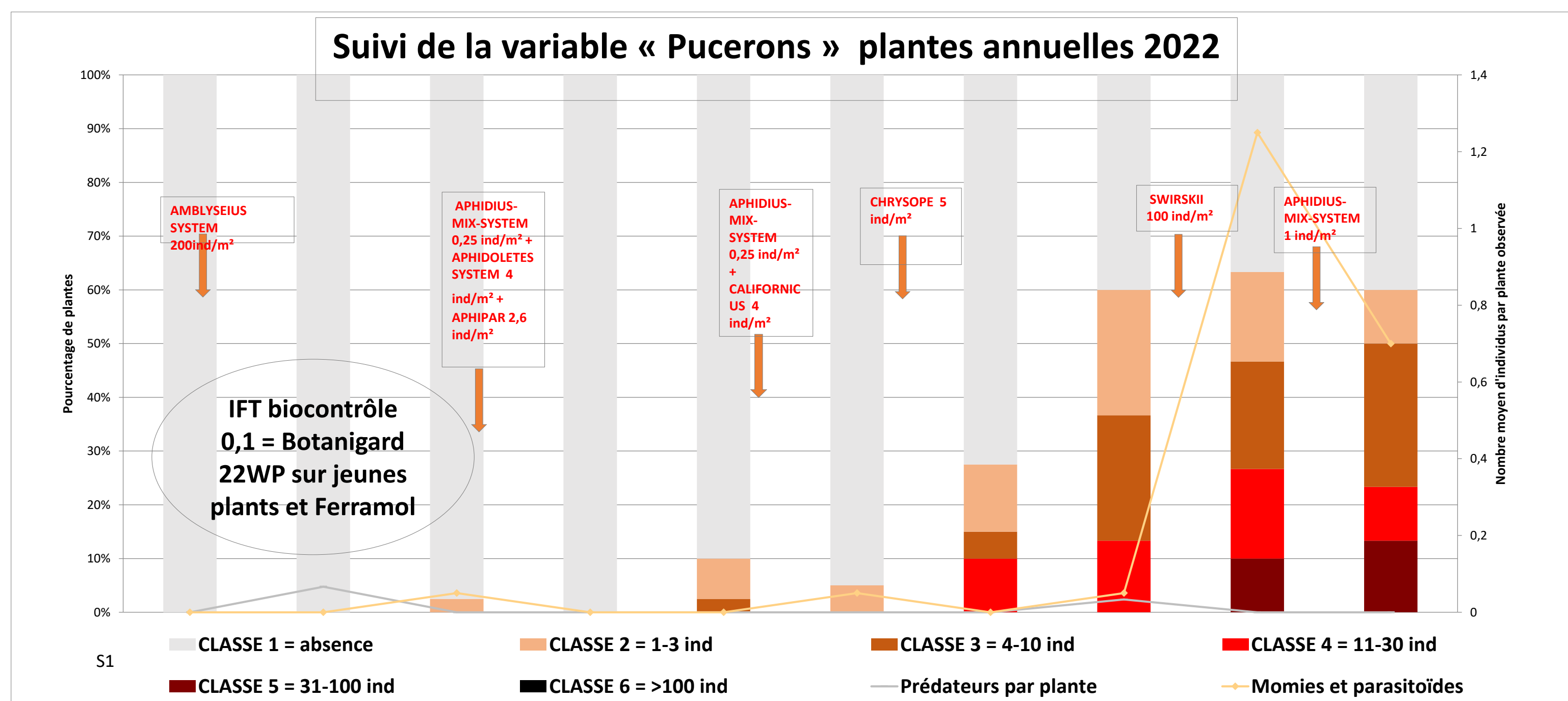
Stimulation mécanique



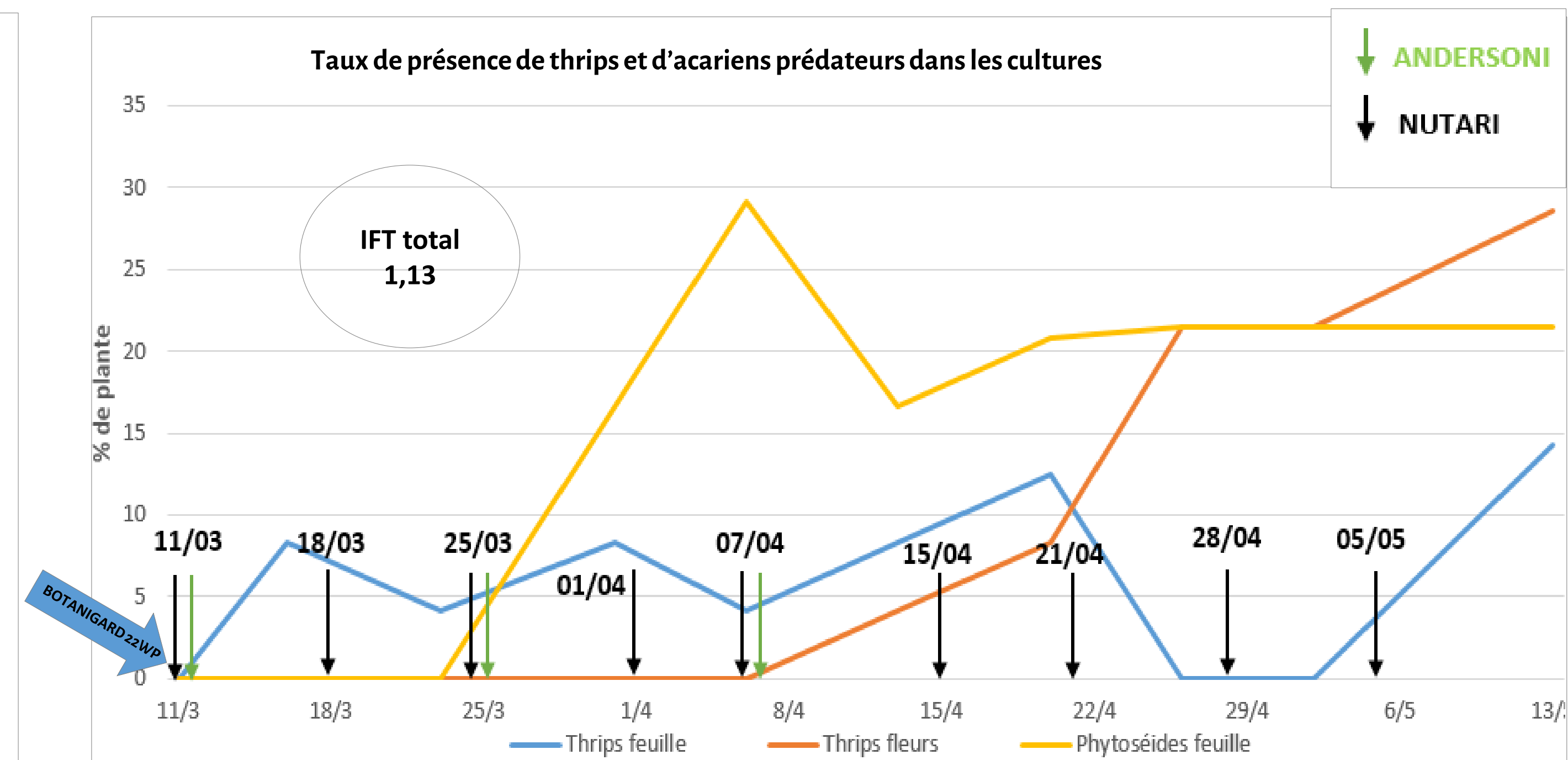
- Suivi épidémiologique hebdomadaire et prise de décision
- Les différents leviers à disposition : **PdS, les macroorganismes, les médiateurs chimiques, les substances naturelles homologuées, le monitoring (plaques engluées)**

## Dynamiques des populations de ravageurs

### Hortipot 2 : Pucerons



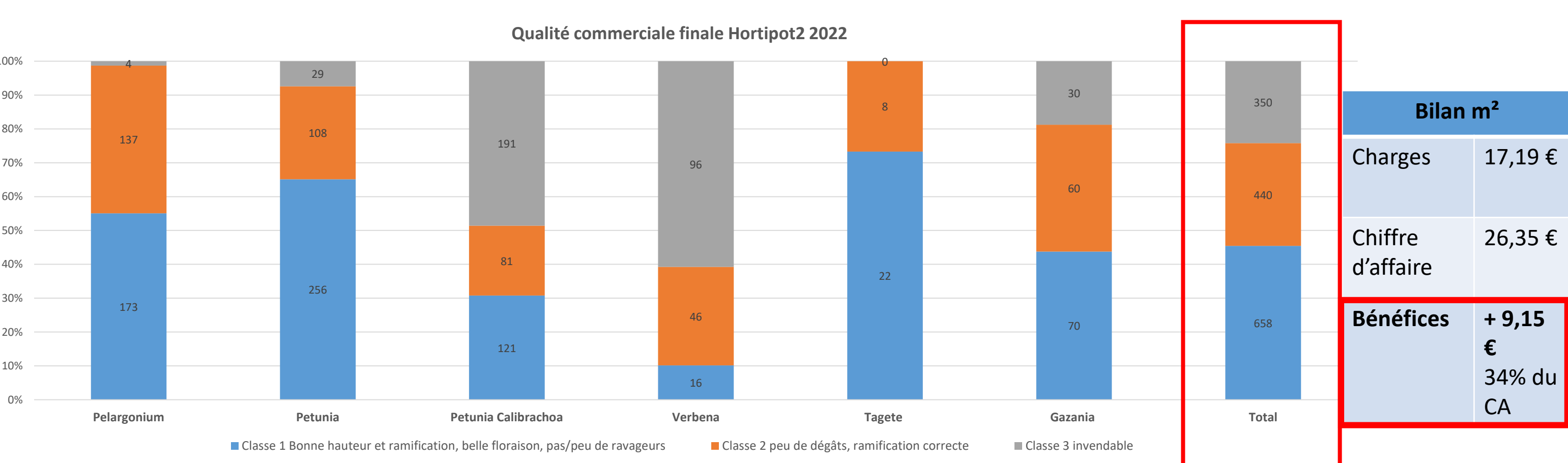
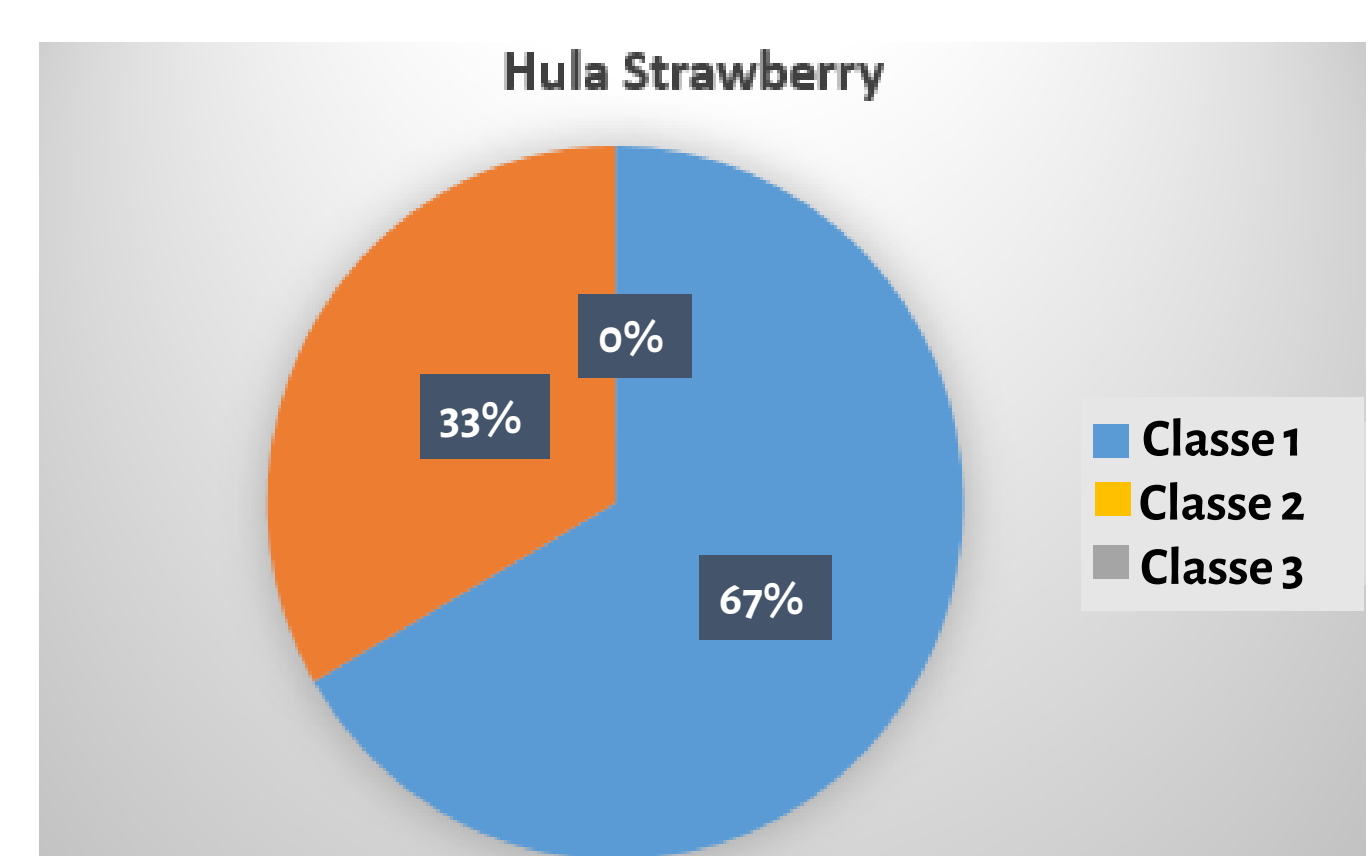
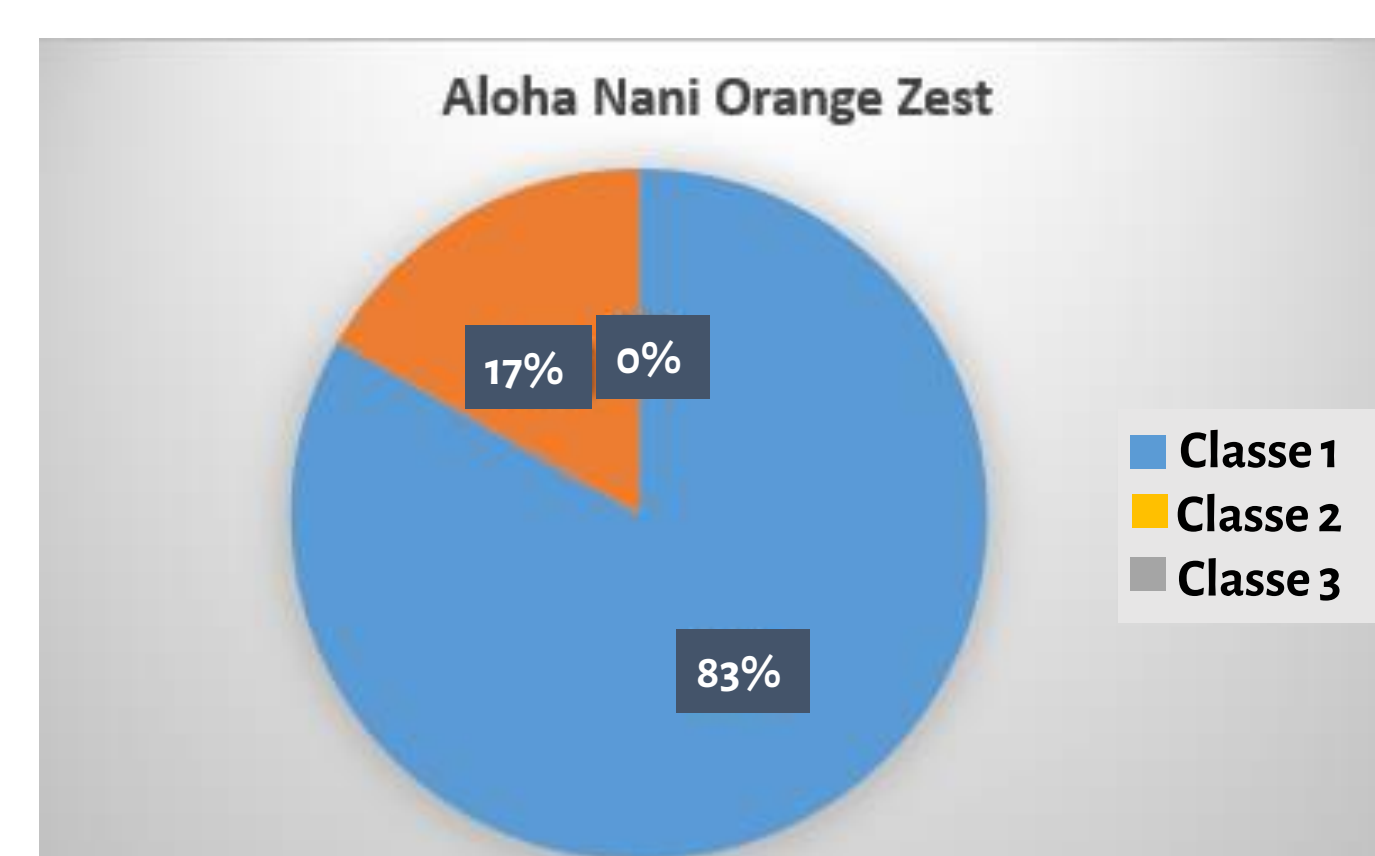
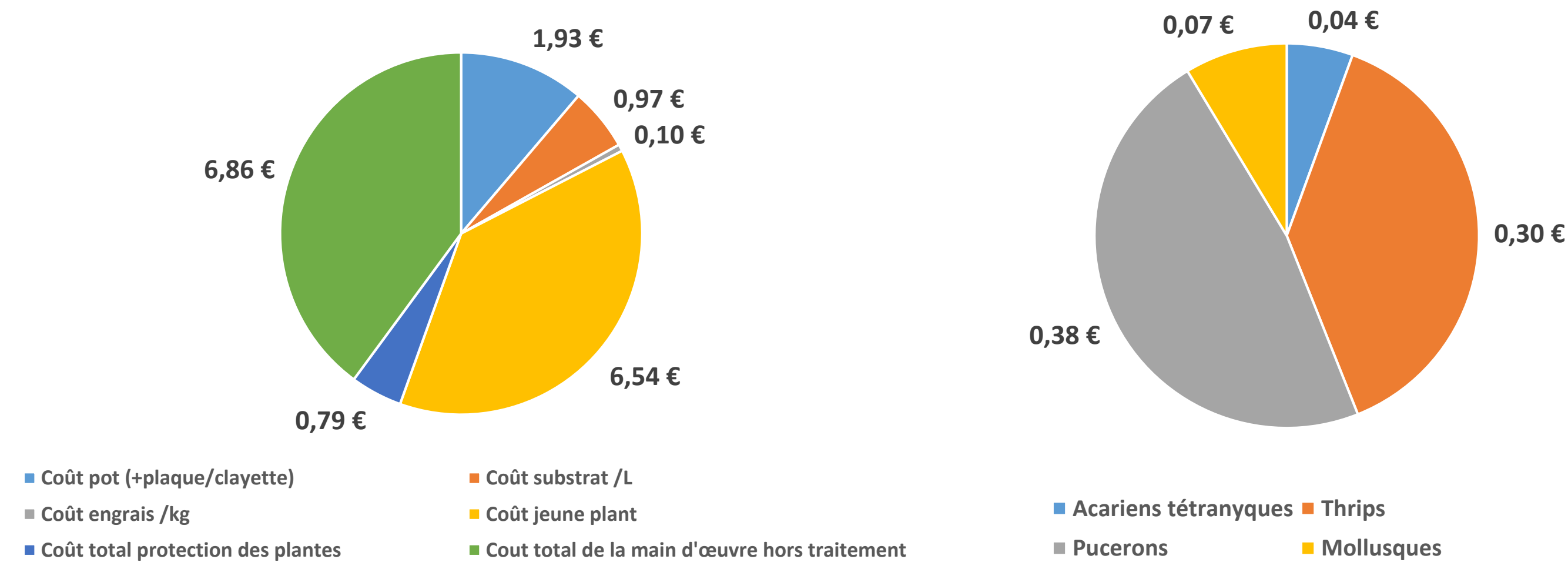
### 2.Zehro : Thrips



## Répartition des coûts par SDC et résultats économiques

Répartition des coûts globaux par m² Hortipot2 2022 Annuelles et Diversification

Répartition des coûts par m² de la protection des cultures selon la cible Hortipot2 2022



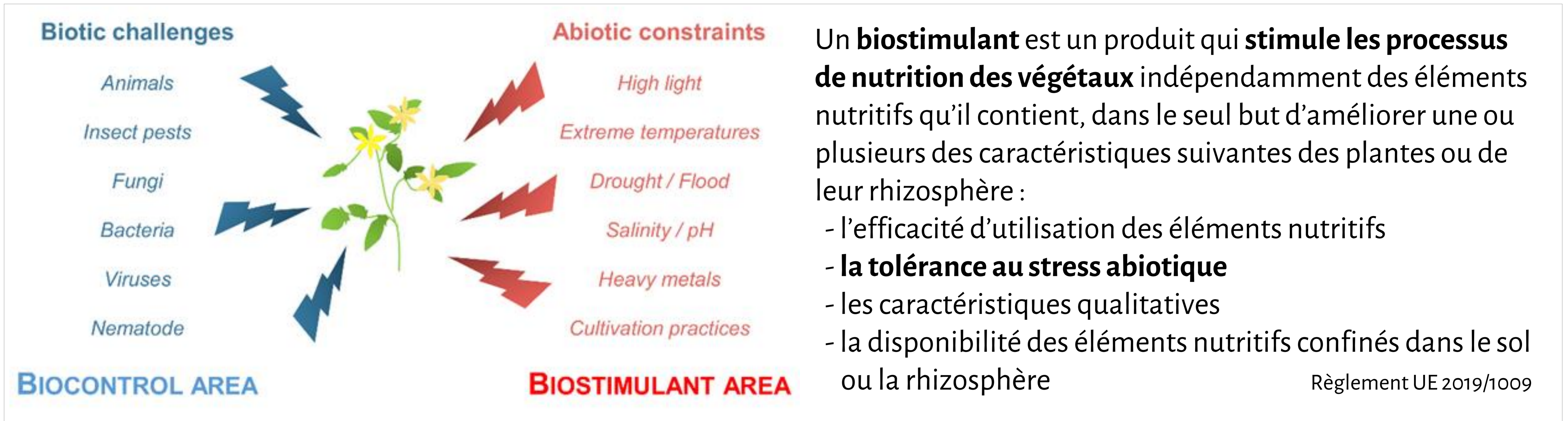
## Conclusion et perspectives :

Le printemps a été principalement marqué par la présence de pucerons et de thrips sur les cultures.

Cette année **l'apparition des pucerons a été relativement précoce**, d'importants foyers ont été observés sur des variétés comme les Calibrachos et les Pétunias. De nombreux **lâchers de macro-organismes** ont permis de **réguler plus ou moins bien les populations de ravageurs**. Avec l'utilisation de l'outil **S@M**, nous avons pu évaluer les pressions afin de lutter en amont et plus efficacement contre les nuisibles. L'avantage de cet outil est qu'il permet d'être plus **rigoureux dans nos observations, d'éviter d'avoir de fortes pressions et de mettre en place des règles de décision pour une lutte plus efficace**.

# Les BIOSTIMULANTS pour maintenir la qualité des cultures face à un stress abiotique

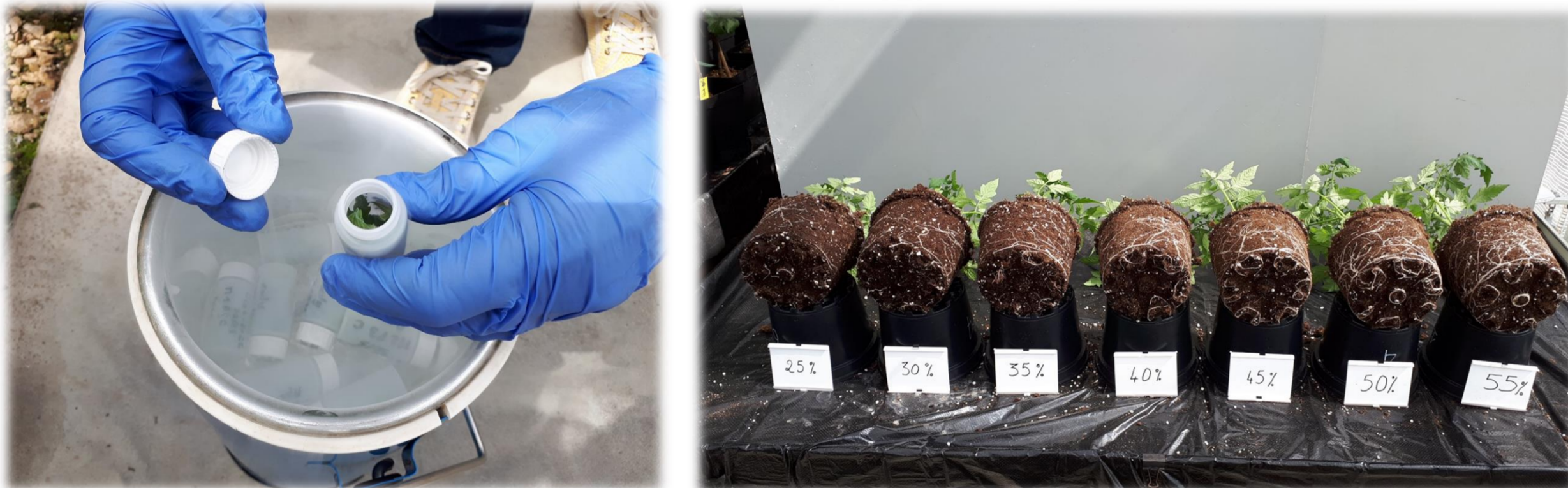
## Définitions



## 2 expérimentations en cours

✓ **PHYTOSTIM (2021-2025) :**  
 analyse intégrative du mode  
 d'action et de l'acceptation  
 des phytostimulants

✓ **Test d'une gamme**  
 de biostimulants commerciaux



Modalité	Nom	Cyclamen	Cyclamen	Cyclamen	Poinsettia	Poinsettia	Poinsettia	Total années
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1	Frayssinet Osiryl	X	X	X	X	X	X	6
2	Compo Basfoliar Kelp Oligomax SL	X	X	X	X	X	X	6
3	Koppert stratégie NatuGro	X	X	X	X	X		5
4	Koppert Vici Myco						X	1
5	Agrauxine 4802				X	X	X	3
6	Agrauxine 4506					X	X	2
7	Premier-Tech GHA180 <i>Bacillus pumilus</i>	X	X	X	X			4
8	Biovitis : <i>B. amyloliquefaciens</i> + <i>P. fluorescens</i>	X	X	X	X		X	6
9	Syngenta Hicure		X	X	X			3
10	Agronutrition BASEOS	X	X	X	X	X	X	6
11	Agronutrition Amylis				X	X	X	3
12	TradeCorp Phylgreen				X			1
13	StimPure Liquid					X	X	2



**Suivi du phénotype des plantes**  
**Prélèvement d'organes pour analyses en laboratoire**  
**Application stress thermique**  
**Analyse du marché des biostimulants et utilisateurs**



- Définir les changements métaboliques de la plante suite à l'apport d'un biostimulant
- Prédire de manière précoce l'efficacité d'un produit
- Identifier les freins à l'utilisation des biostimulants



- Capitalisation de données d'efficacité sur 7 années d'expérimentation
- Analyses statistiques pour corréliser les changements de phénotype précoce et l'efficacité des produits



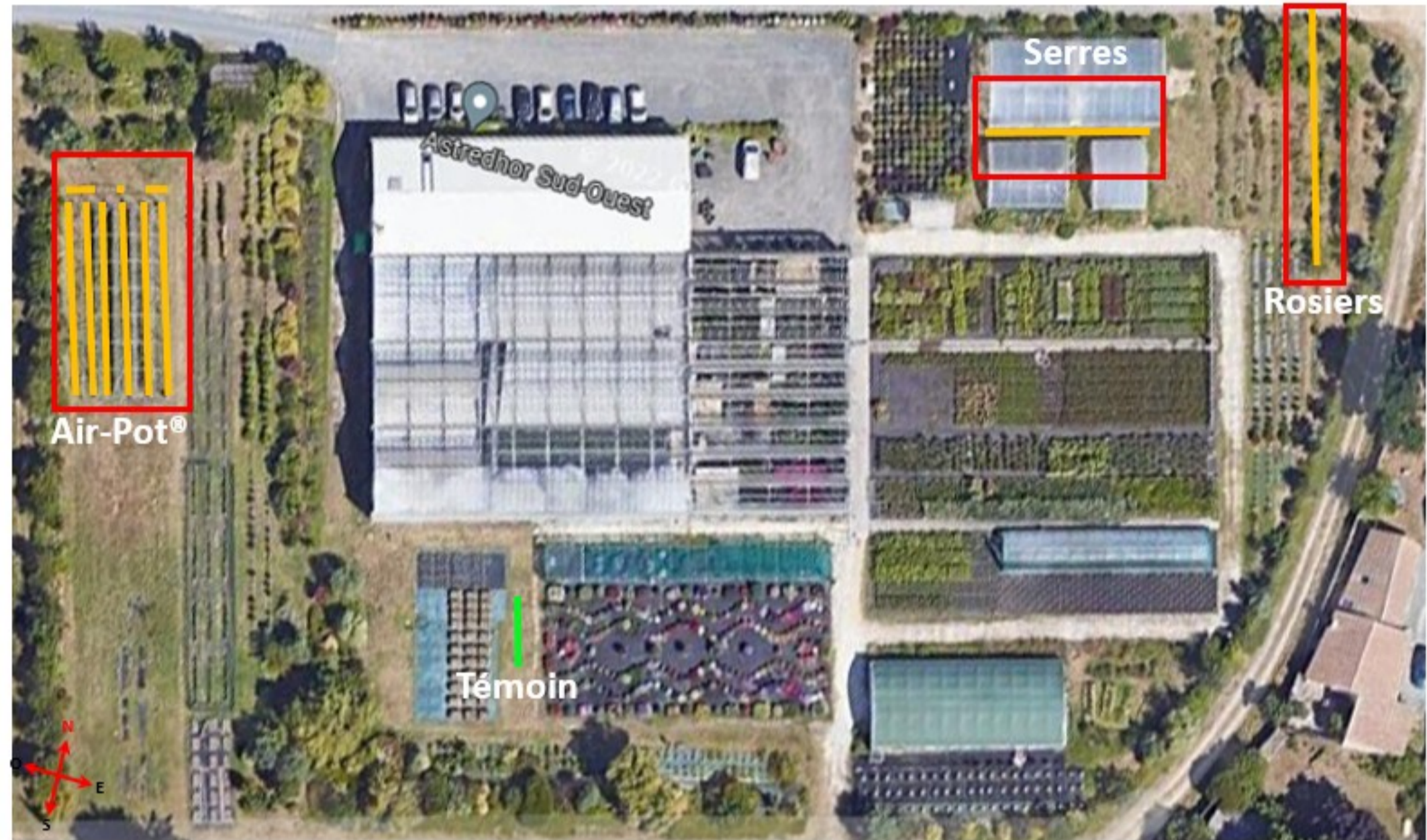


### Objectifs



- Étudier l'évolution du mélange MUSCARI en 2<sup>ème</sup> année de culture.
- Évaluer l'impact des bandes fleuries en tant que structures agroécologiques.

### Dispositif



8 bandes fleuries semées en 2021 et réparties dans 3 zones sur la station : Serre, Rosiers et AirPot.

Disposition d'une gouttière AirPot Témoin (itinéraire de culture conventionnel avec tonte régulière) et d'une zone en friche.

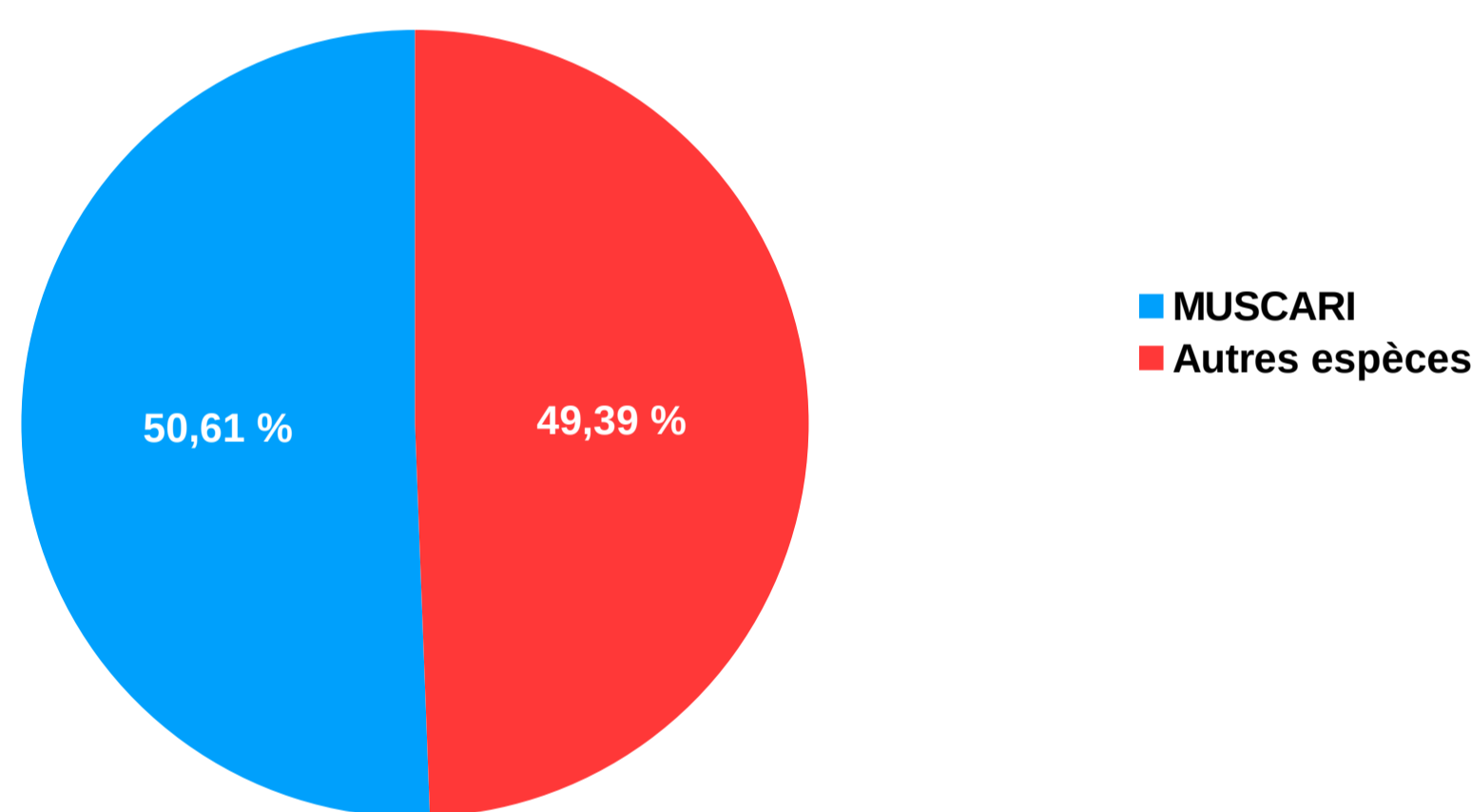
Relevés floristiques chaque semaine.

Relevés entomologiques toutes les 2 semaines (pièges BARBER et filet fauchoir) et mise en place d'un relevé sur les plantes des gouttières.

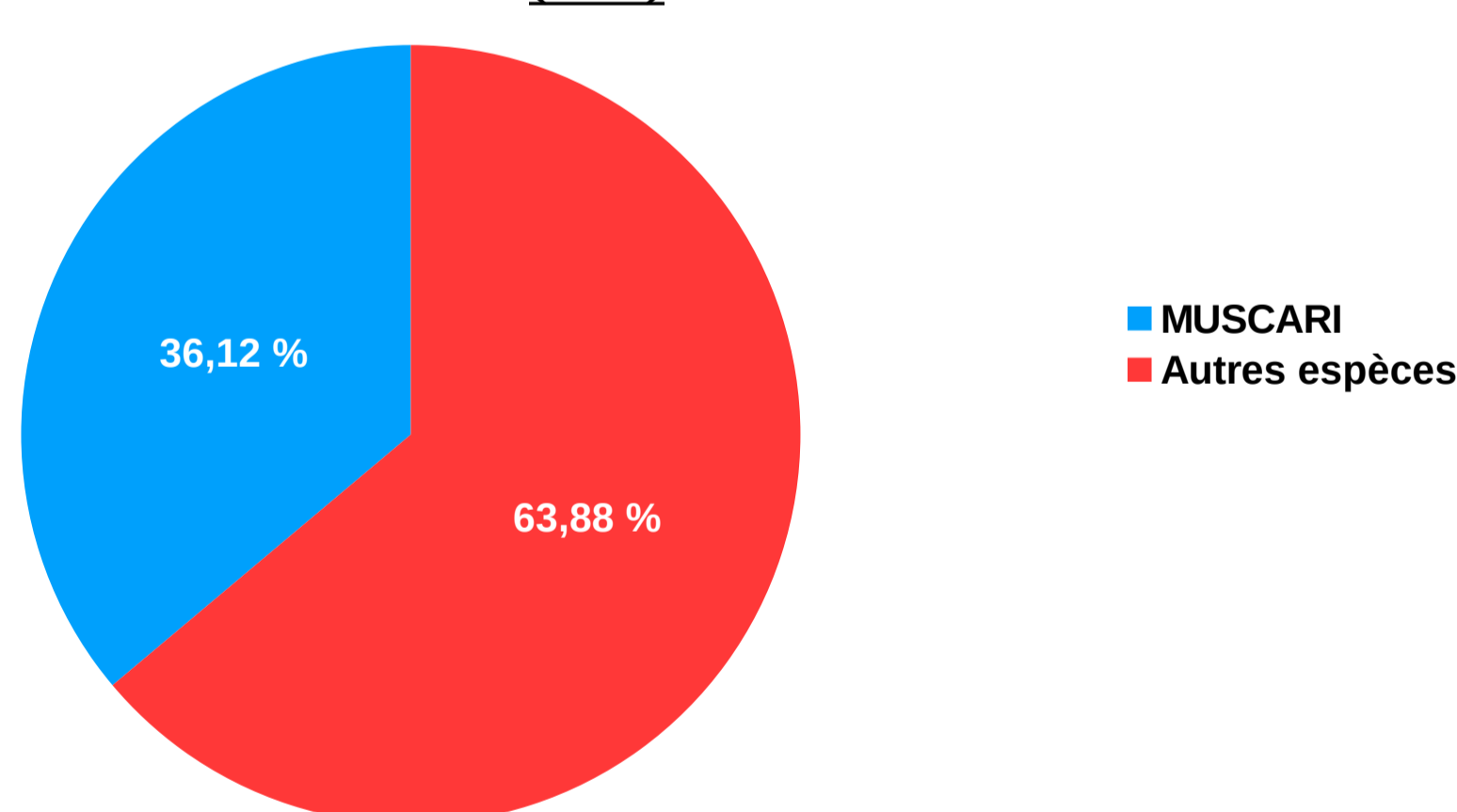
### Premiers résultats

#### 1 - Une augmentation de la diversité floristique en 2<sup>ème</sup> année

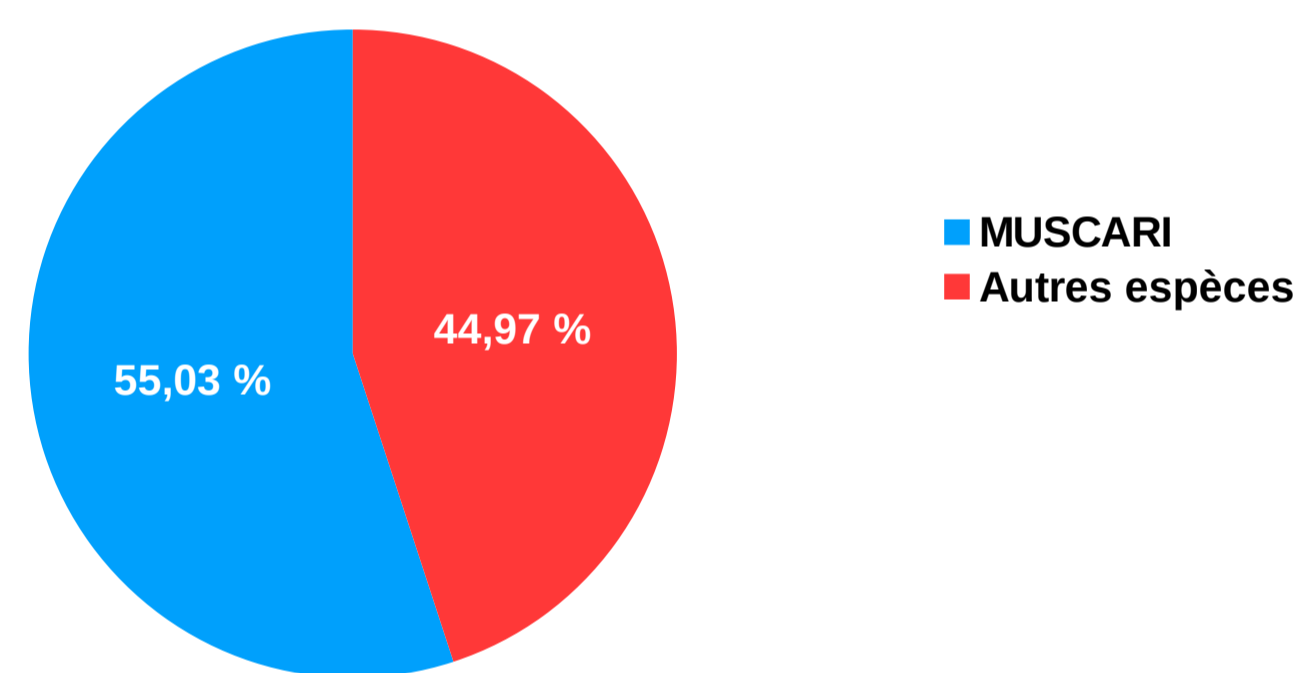
Implantation des espèces MUSCARI dans les bandes fleuries (2021)



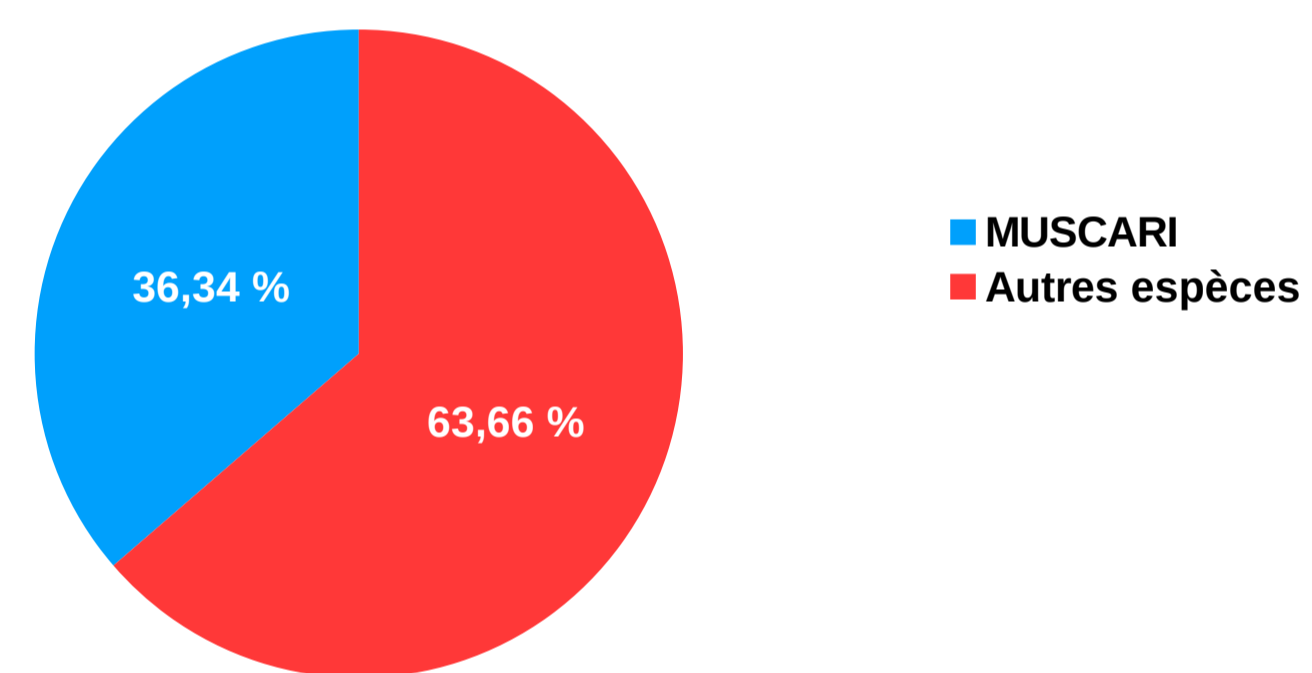
Implantation des espèces MUSCARI dans les bandes fleuries (2022)



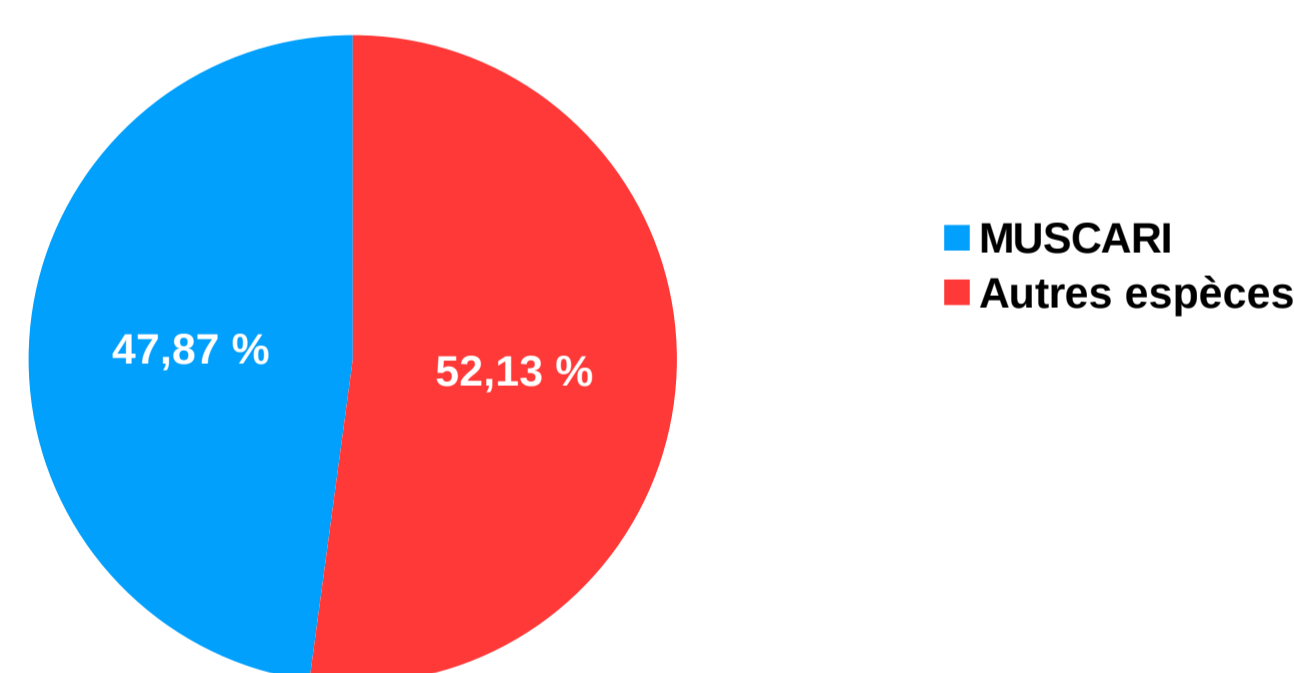
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone AirPot (2021)



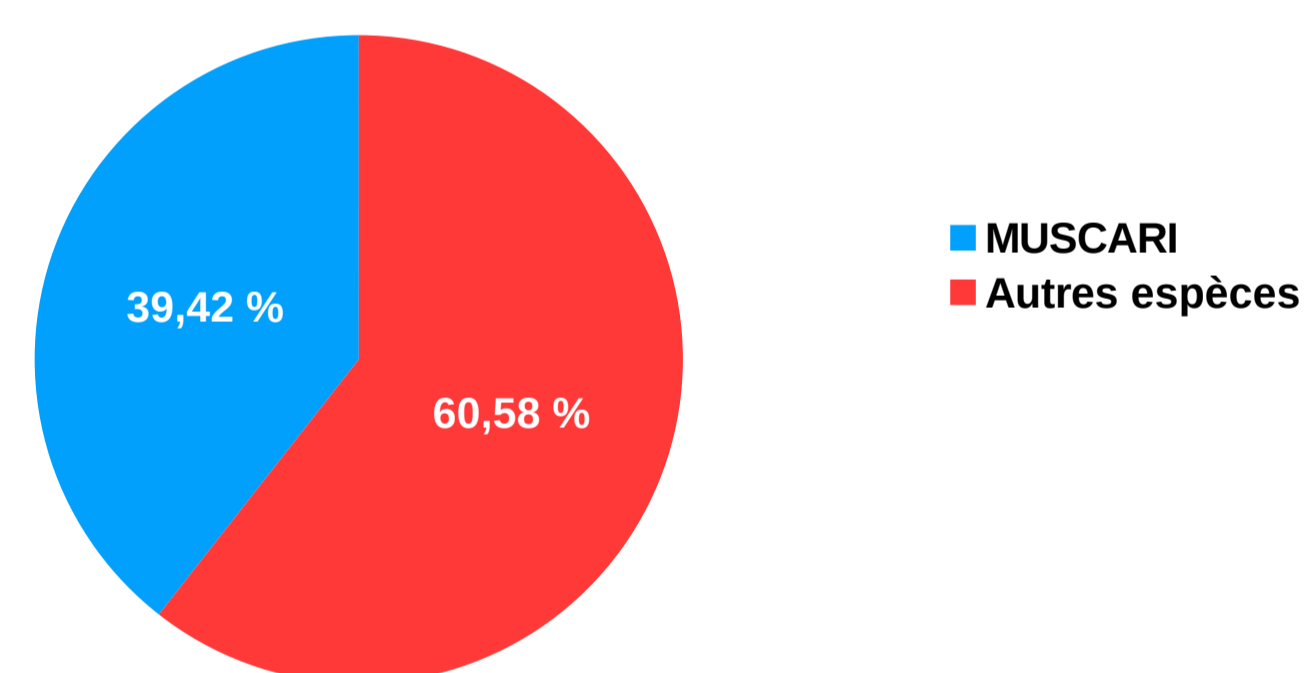
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone AirPot (2022)



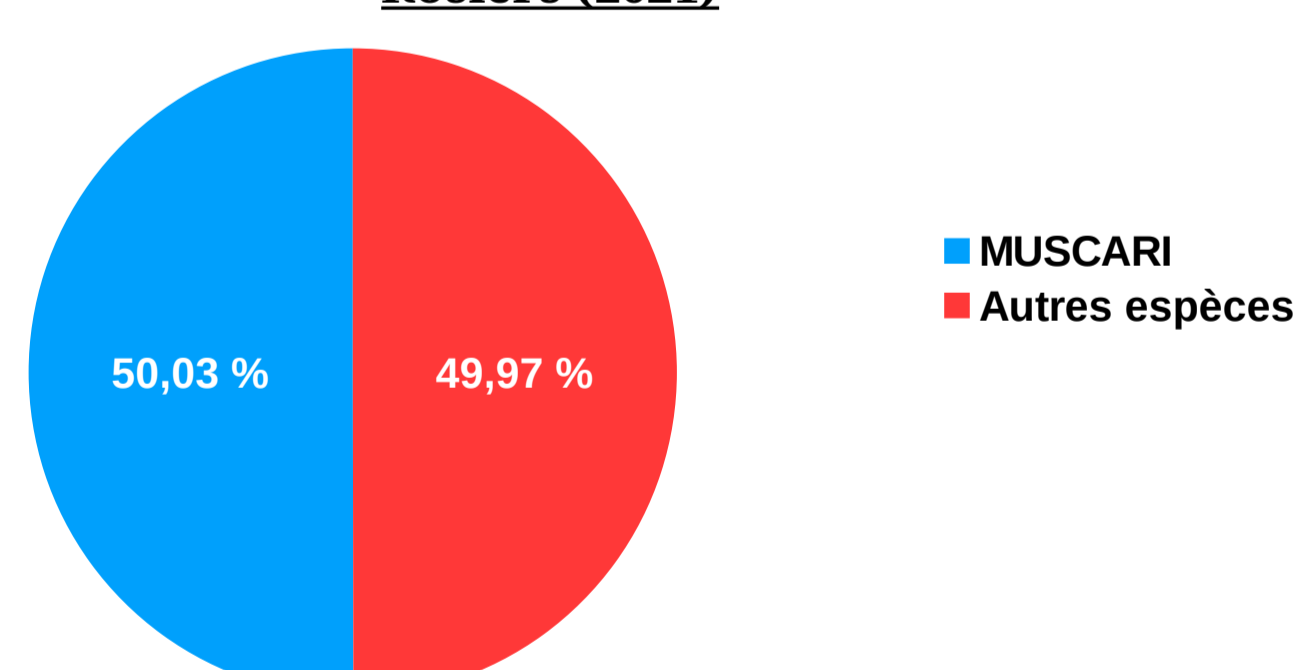
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Serre (2021)



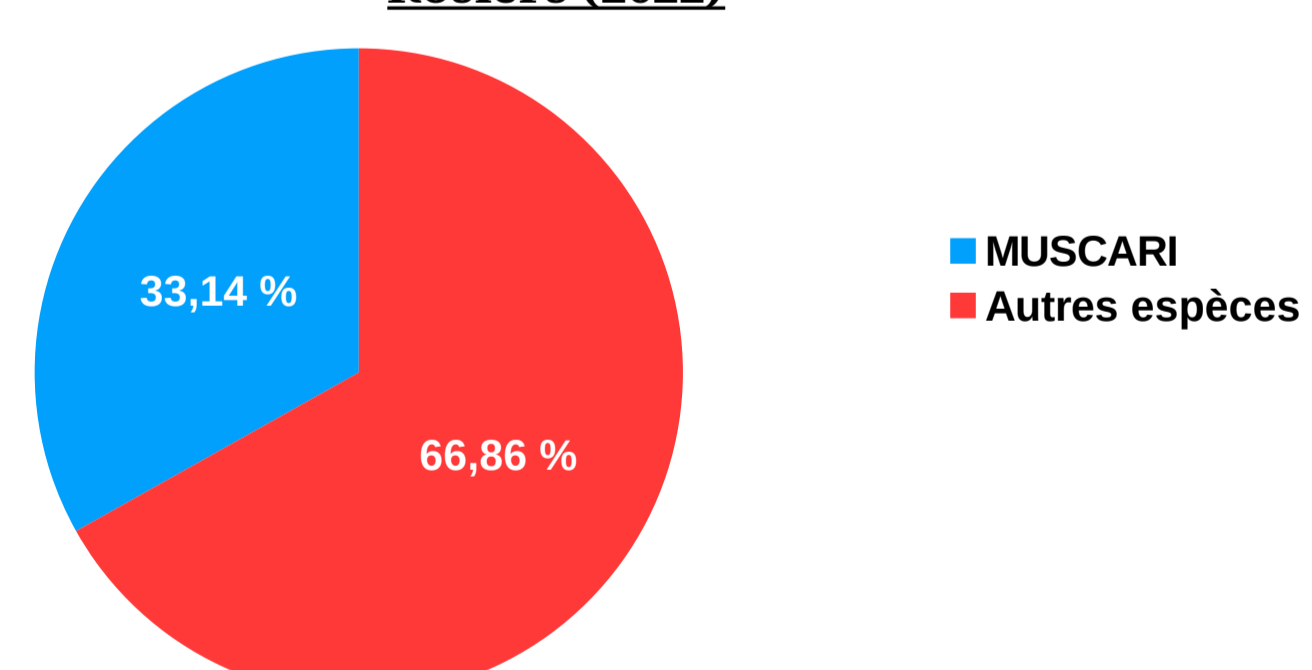
Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Serres (2022)



Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Rosiers (2021)



Implantation des espèces MUSCARI dans la zone Rosiers (2022)



Progression des espèces indigènes dans les bandes fleuries en 2022

#### 2 - Une dominance des espèces MUSCARI

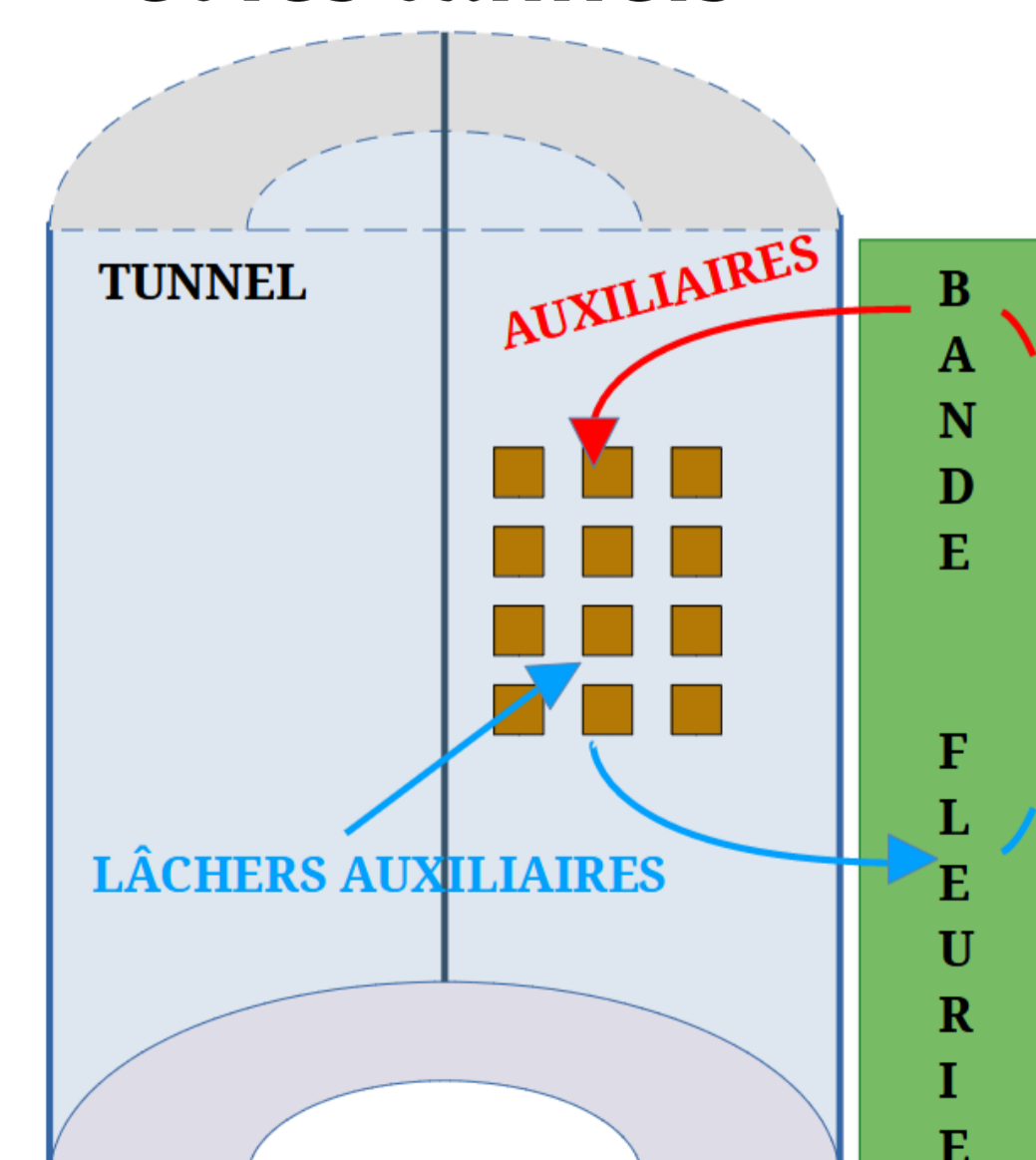
2021	2022
Matricaire	Marguerite
Nielle des blés	Lotier corniculé
Achillée	Luzerne

Les 3 espèces les plus représentées l'année dernière et cette année (jusqu'à juin 2022)

#### 3 - Des auxiliaires dans les bandes fleuries

- Araignées, Opilions
- Guêpes parasitoïdes
- Carabes, Staphylins, Coccinelles
- Syrphes
- Chrysopes

#### 4 - Des interactions entre les bandes fleuries et les tunnels



- Une arrivée précoce des prédateurs indigènes dans les tunnels
- Des lâchers d'auxiliaires plus efficaces dans la durée

### Perspectives

Les bandes fleuries jouent-elles un rôle dans la protection des cultures en pépinières ?





### Enjeux du programme

- Faire émerger une stratégie de lutte contre les oïdiums en utilisant un produit seul ou en association avec un autre
- Proposer aux producteurs une alternative, pour réduire l'utilisation des pesticides utilisés en horticulture

### Objectif

Etudier et évaluer différents produits de biocontrôle connus, homologués ou émergents (volonté de la firme à homologuer le produit), pour protéger les plantes contre les oïdiums.

### Dispositif

- 1 référence chimique avec alternance de 2 produits
- 2 produits de biocontrôle
- 5 Stimulateurs de Défenses de Plante (SDP) → Testés depuis 2020 sur 3 espèces :

Alibi Flora/Signum	Armicarb®	Rhapsody®	Messenger	ALD 1901	GI 19 ELI01	GI20ALOD06	GI 21 ELS 12
Alternance chimique	Bio1 : Hydrogéné-carbonate de potassium	Bio2 : <i>Bacillus subtilis</i>	SDP 1 : COS-OGA	SDP 2 : Extraits de levure	SDP 3 : Chitosan	SDP 4 : Extraits de plante	SDP 5 : Chitosan + extraits de plante

Pensée (*Viola sp.*)



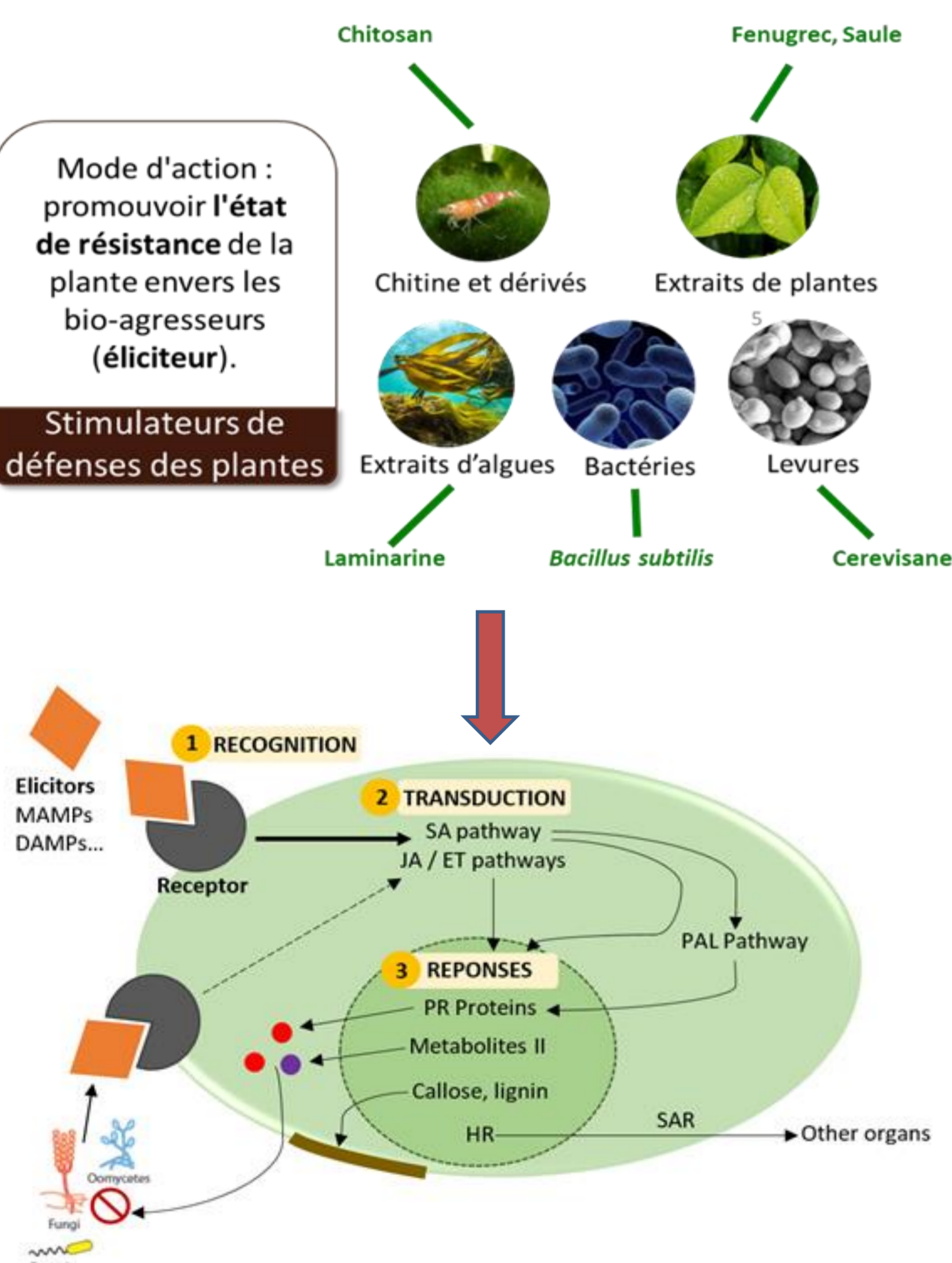
Lilas des Indes (*Lagerstroemia indica*)



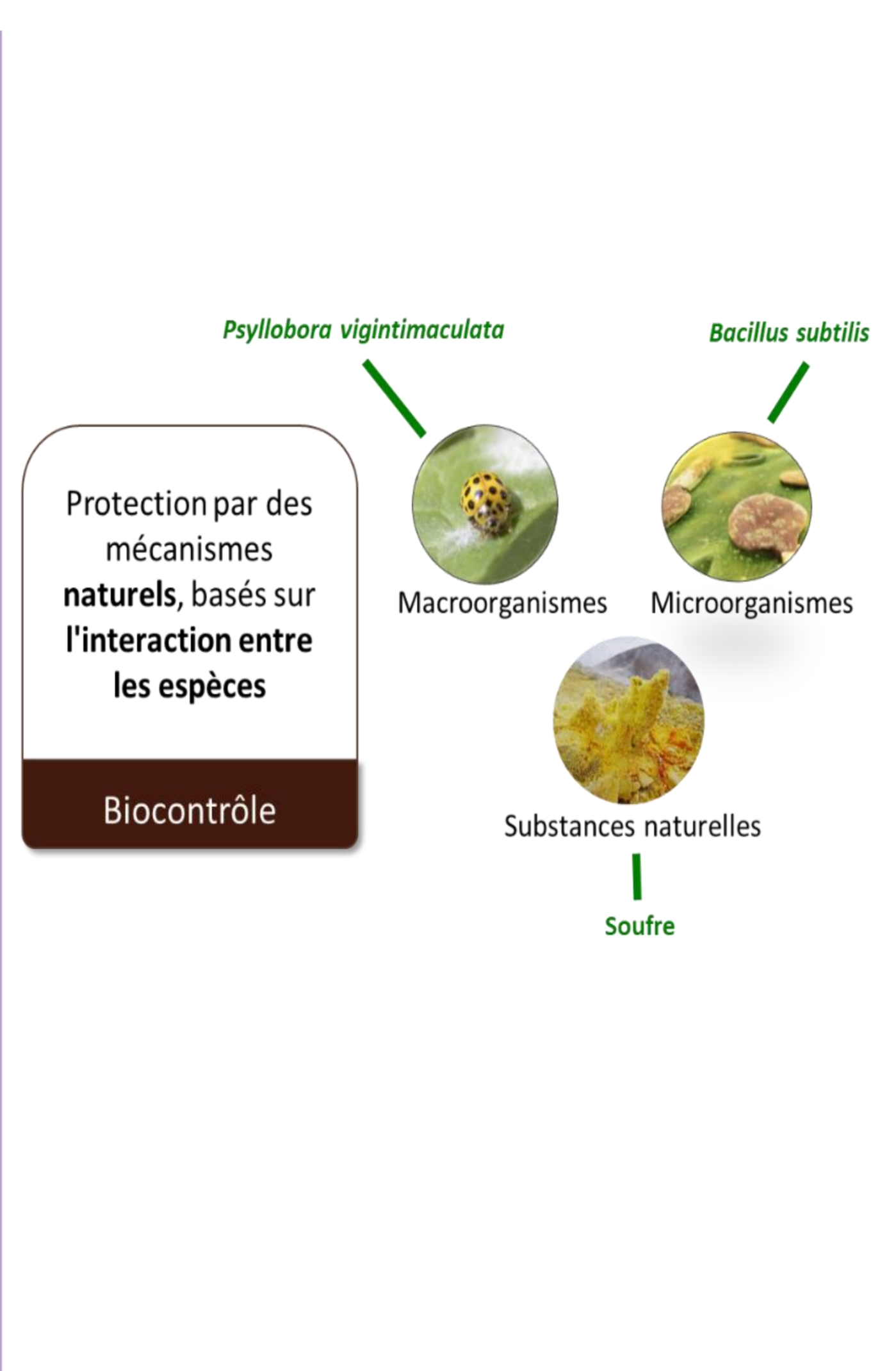
Dahlia (*Dahlia sp.*)



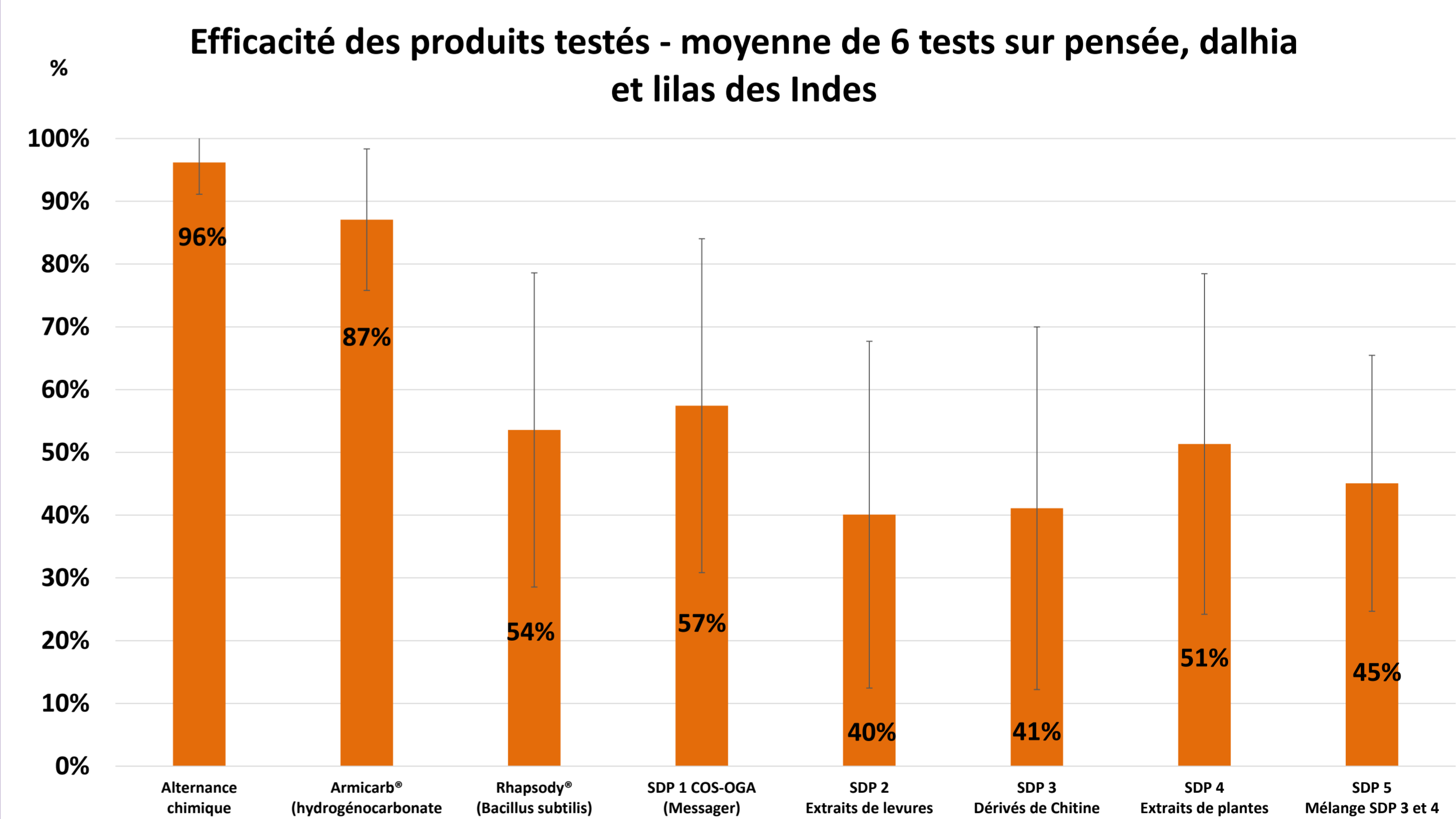
### Focus SDP



### Focus biocontrôle



### Résultats



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Armicarb® donne d'excellents résultats, rivalisant avec la modalité chimique. Rhapsody® (*Bacillus subtilis*) et le SDP Messenger (COS-OGA) sont intermédiaires (>50% efficacité). Enfin les autres SDP non homologués pour les cultures ornementales présentent une efficacité en moyenne comprise entre 40 et 50%. Le but du projet est d'aboutir à des stratégies globales pour la gestion des oïdiums mêlant la prophylaxie, la gestion climatique, une meilleure caractérisation des périodes à risque pour les anticiper et l'utilisation de SDP et autres produits de biocontrôle.