



PROJET HEALTHI 2

Accompagner l'usage des médiateurs chimiques par le développement d'une stratégie de biocontrôle "push-pull" contre le thrips en cultures sous serre

RAPPORT TECHNIQUE D'AVANCEMENT DES REALISATIONS

Convention DMEDP09220025283

ASTREDHOR - Unité Territoriale Sud-Ouest
71, avenue Edouard Bourlaux – Site INRAE
33882 Villenave d'Ornon cedex
Courriel : emilie.maugin@astredhor.fr

Projet CASDAR Démultiplication 2023-2026

Avec le soutien financier de :

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

 **MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT**

Liberté
Égalité
Fraternité

VALHOR
TOUTES LES FORCES DU VÉGÉTAL

Partenaires du projet

agriODOR
L'ODEUR AU SERVICE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT DES
PROFESSIONNELS DU
VÉGÉTAL
ASTREDHOR

BxSE
Bordeaux Sciences Economiques
Bordeaux School of Economics

 **CTIFL**
SCIENCES & INNOVATION

Accompagner l'usage des médiateurs chimiques par le développement d'une stratégie de biocontrôle "push-pull" contre le thrips en cultures sous serre

■ Résumé

Le thrips est un ravageur polyphage majeur en horticulture et maraîchage à travers le monde qui développe des résistances aux insecticides. Il est difficile à contrôler, notamment le stade adulte, responsable de la dispersion et de la reproduction de l'espèce. Utiliser les odeurs pour perturber l'installation des thrips en les détournant de leur plante hôte est le levier à l'étude dans ce projet pour limiter le recours aux produits phytosanitaires. Cet aspect de la protection des cultures est étudié en partenariat avec Astredhor, Agriodor, le CTIFL et l'Université de Bordeaux. La méthode push-pull, associant répulsifs et attractifs olfactifs, est évaluée sous serre en culture de verveine ornementale et de poivron. Dans les essais menés en station d'expérimentation, cette méthode réduit significativement les populations et les dégâts de plus de 50%. Lorsque la technique push-pull est couplée à des lâchers d'acariens prédateurs, les réductions observées vont jusqu'à 92 % de thrips en moins. Ces résultats sont corroborés aussi bien en culture de poivron que de verveine ce qui consolide le choix de la stratégie. Les premiers résultats sont prometteurs mais l'usage réglementaire de ce type d'approche est à préciser. Une enquête socio-économique a également été menée auprès de 86 horticulteurs pour interroger leur prise de risque et leurs limites à l'adoption de cette pratique de biocontrôle. Il en ressort que l'usage de ces solutions innovantes dépend de leur efficacité, de leur coût et de l'accompagnement technique auprès des producteurs. La recherche de nouveaux médiateurs chimiques, adaptés à la diversité des espèces de thrips, se poursuit dans le respect de la réglementation liée au biocontrôle.

■ Objectifs

Un premier projet CASDAR, HEALTHI 1, avait fait la preuve de concept que l'huile essentielle de thym à thymol pouvait être utilisée comme répulsif contre le thrips *Frankliniella occidentalis* en culture ornementale. Aux termes de ses trois années, des freins avaient été identifiés pour réussir à développer une stratégie de protection des cultures de type « push-pull » utilisable par l'agriculteur : l'homologation des huiles essentielles pour ce type d'usage, l'utilisation d'une formulation appropriée pour diffuser ces produits, l'impact de ce type de pratique sur la faune auxiliaire déjà utilisée en biocontrôle dans les serres.

La finalité du projet HEALTHI 2 est d'accompagner le déploiement d'une stratégie de biocontrôle de type "push-pull" contre le thrips à partir de médiateurs chimiques au regard des avancements récents des travaux scientifiques sur cette thématique. Une collaboration étroite est menée entre producteurs, instituts techniques et laboratoire de recherche pour aboutir à une stratégie efficace et économiquement acceptable.

Le laboratoire d'écologie chimique Agriodor a pour mission d'identifier la bonne combinaison molécules x diffuseur à utiliser. Ses efforts de recherche portent sur la maturation de cette solution de biocontrôle en vue de la rendre opérationnelle et compétitive.

Les instituts techniques CTIFL et ASTREDHOR ont pour objectif d'évaluer les effets engendrés par l'utilisation des médiateurs chimiques en stratégie « push-pull » sur le comportement du thrips et des organismes bénéfiques associés dans l'environnement olfactif complexe de la serre. La stratégie y est déployée à l'échelle du système de culture pour valider l'usage opérationnel en culture de poivron (CTIFL) et de verveine (ASTREDHOR).

Dans une approche transversale, le laboratoire de socio-économie de l'université de Bordeaux BSE a mené une enquête sur les pratiques des professionnels pour identifier les freins et les moteurs à l'adoption de ce nouveau type de stratégie par les producteurs. Cette analyse socio-économique permet de faciliter le déploiement des essais de démonstration chez les producteurs et les journées d'échanges autour de la thématique.

■ Partenariat

Quatre partenaires collaborent à ce projet piloté par ASTREDHOR (pilote du projet : Emilie MAUGIN)

- ✎ Laboratoire d'écologie chimique Agriodor représenté par Ené Leppik
- ✎ Institut technique CTIFL, centre de Balandran, représenté par Benjamin Gard
- ✎ Institut technique ASTREDHOR, station Sud-Ouest, représenté par Emilie Maugin
- ✎ Université de Bordeaux, laboratoire de Sciences économique BSE, représenté par Maider Saint-Jean

■ Programme de travail réalisé

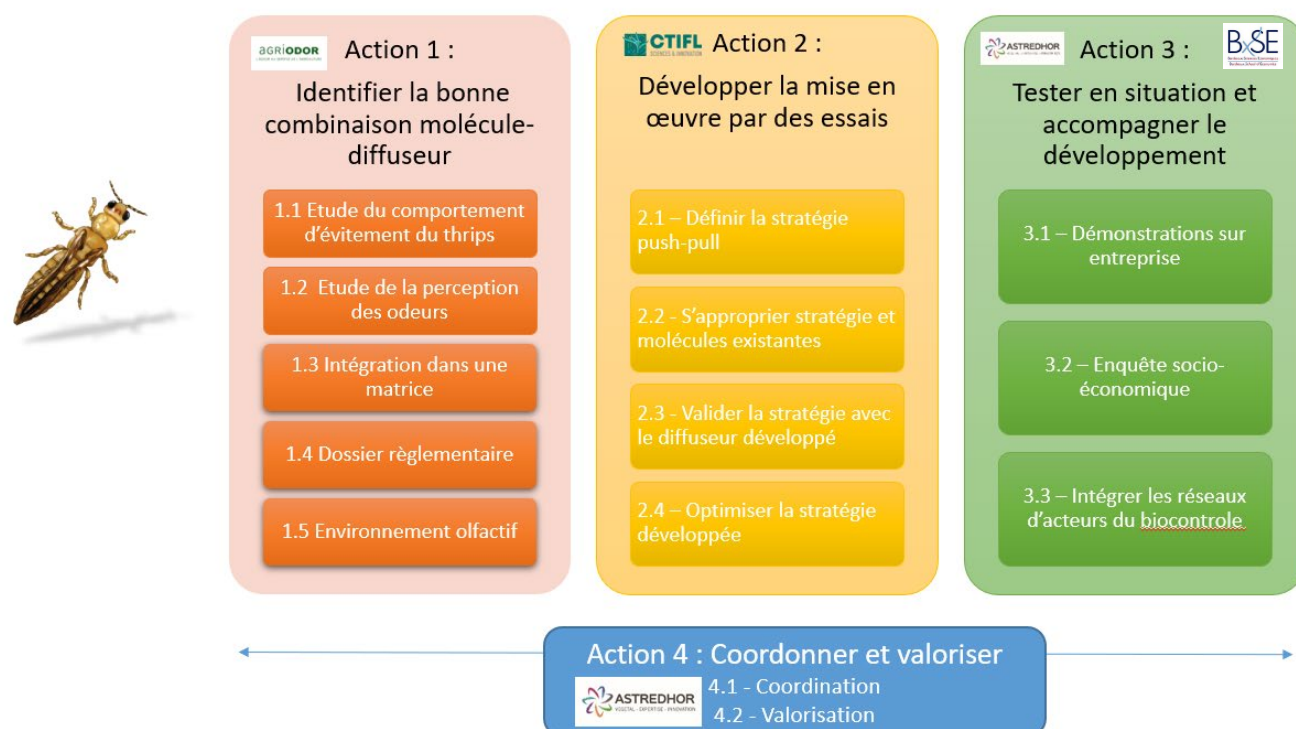


Figure 1 : Découpage du projet HEALTHI 2 en objectifs, tâches et pilotes des actions

✎ Action 1 : Identifier la bonne combinaison molécule-diffuseur

1 | Résumé des actions menées

Cette action, pilotée par Agriodor, concentre les activités sur l'étude du ravageur au laboratoire et son comportement face à la perception d'odeurs, ainsi que le développement d'un répulsif utilisable en production.

Le travail a d'abord consisté à faire une synthèse de la littérature pour identifier les composés organiques volatils (COVs) déjà identifiés par les équipes de de recherche à travers le monde comme ayant une activité sur le comportement du thrips *Frankliniella occidentalis*. Le cahier des charges identifié par les partenaires porte plus particulièrement sur l'identification de molécule ou produit répulsif contre le ravageur pour développer une stratégie « stimulo-dissuasive » dite couramment « push-pull ».

En effet, plusieurs produits attractifs sont déjà disponibles sur le marché et seul un produit répulsif a été identifié. Or, ce dernier pourrait ne pas être compatible avec le biocontrôle (méthyl salicylate). Sur les 71 COVs identifiés dans la littérature, 28 COVs et HE (Huiles essentielles) présentent un intérêt. Au regard de la toxicité de la substance et du filtre des phrases de risques permettant l'obtention de la mention « biocontrôle » puis d'un deuxième filtre concernant le prix et la disponibilité de ces molécules d'intérêt, 18 candidats sont sélectionnés. Dix produits font l'objet sont ensuite évalués au laboratoire pour des tests de

répulsion en olfactomètre. Aux vues des résultats, une des substances est formulée sous forme de prototype pour être évaluée dans les serres d'expérimentation de poivron et de verveine en 2025.

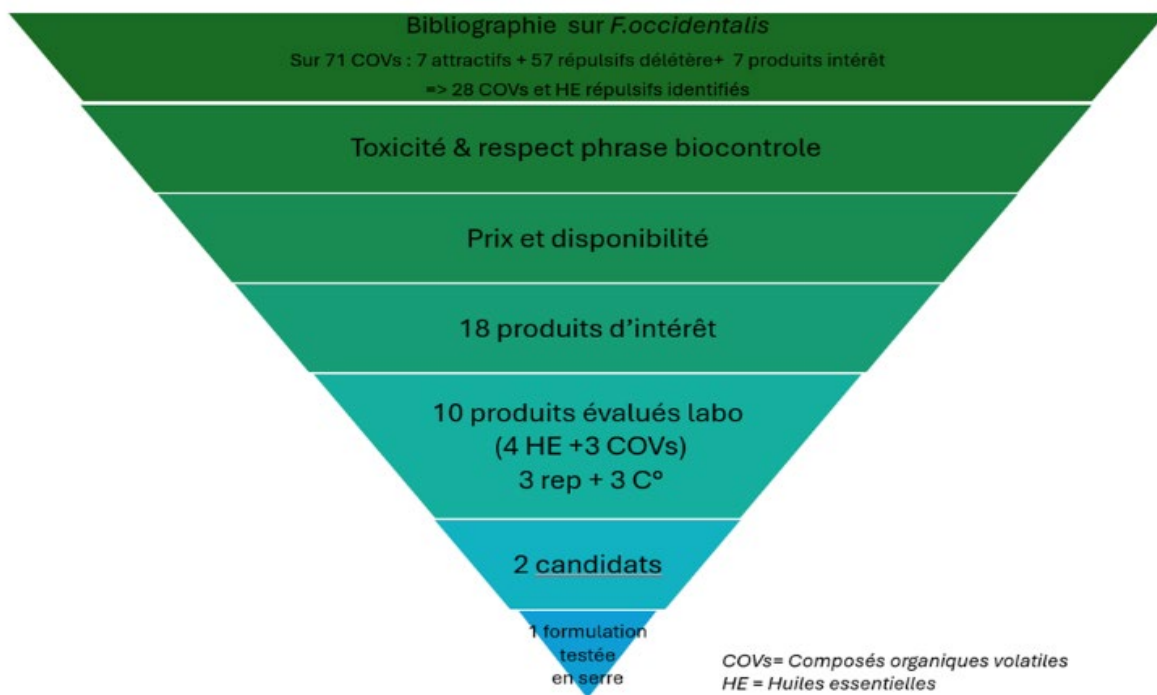


Figure 2 : Schéma de sélection du répulsif évalué dans le projet HEALTHI 2

2 | Etapes clés

✎ **Synthèse de la littérature** : 27 articles référencés

✎ **Analyse des produits existants sur le marché** :

Cinétique de diffusion à 28 jours en « Headspace » de 6 produits commerciaux

- **Durée de diffusion** : 50% du produit libère en moins de 40 jours
- **Analyse des attractifs** : Tous les produits contiennent du méthyl isonicotinate (MI), même le produit répulsif. Un attractif contient un mélange de 2 à 6 COVS dont 50 à 90 % de MI la plupart du temps.
- **Analyse des répulsifs** : majoritairement du méthyl salicylate (MS) efficace sur de nombreux insectes. La substance active à une phrase de risque H361d (susceptible de nuire au fœtus) bien qu'elle soit largement utilisée en Europe par exemple dans les cosmétiques (Saisine ANSES). Cette molécule est également présente dans tous quasiment tous les attractifs, de l'ordre de 0,1 à 10%.
- Le méthyl salicylate sera le témoin positif des essais en olfactomètre.

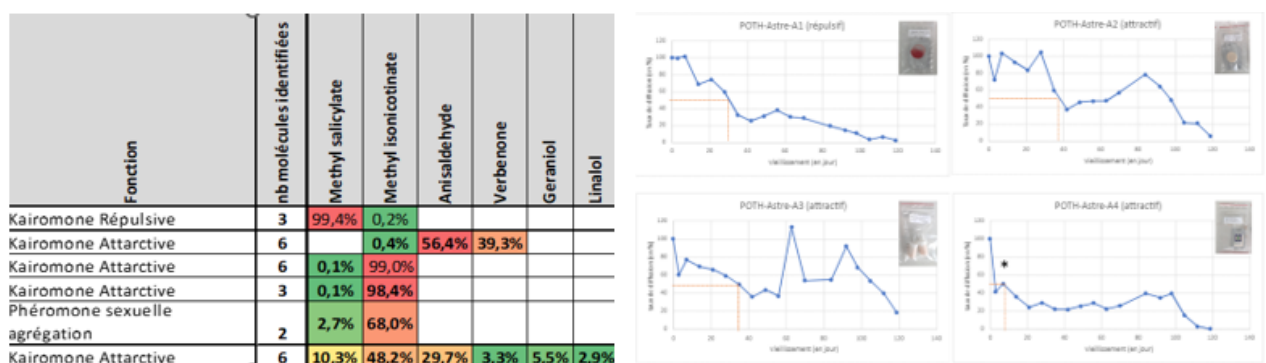


Figure 3 : Etude de la composition des produits disponibles sur le marché

✧ Etude du comportement d'évitement et de la perception des odeurs

- **Mise au point de l'élevage de masse pour le thrips :**
 Approvisionnement (Université de Wageningen, Hessel Van der Heide, NL),
 Protocole de mise en œuvre (Support d'élevage, nourriture appropriée, conditions climatiques)
 - Elevage de masse sur cotylédons de soja mis au point en Boîte de Pétri à Agriodor
 - Elevages transitoires sur plantes de poivron développé au CTIFL et de verveine à ASTREDHOR
- **Mise au point d'un protocole pour étudier le pouvoir répulsif** en olfactomètre en verre à deux voies
 - Design et conception du matériel : plusieurs dispositifs évalués
 - Déterminer les conditions requises pour que les thrips réagissent à l'olfactomètre : Débit d'air (400 ml/min), Lumière (130 Lux), Température (24°C), Humidité (30±10%), Nombre d'insectes par olfactomètre (5 femelles), période de jeûne (4 heures de privation de nourriture), type de stimulation (Ligne bleue + Cotylédon + Papier filtre : 2,5*1 cm), Solvant = hexane

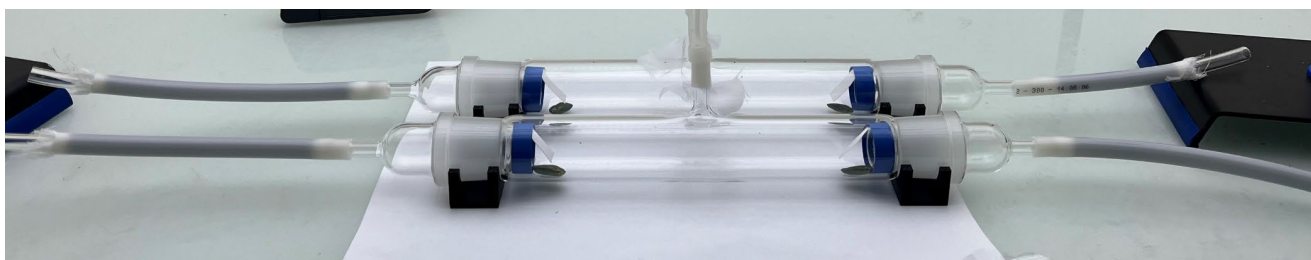


Figure 4 : Olfactomètre à deux voies mis au point pour étudier le comportement de répulsion du thrips

- Calcul de l'indice de répulsion : Formule de calcul de l'indice de répulsion

$$RI = [(T \times 3 + X \times 2) - (Y \times 2 + C \times 3)] / 15$$

T : Insectes dans la zone traitée ; *X* : Insectes dans la zone proche du traitement ; *M* : zone neutre ; *Y* : Insectes dans la zone proche du contrôle ; *C* : Insectes dans la zone de contrôle



Figure 5 : Illustration du calcul du pouvoir répulsif d'un COV

$$RI = [(0 \times 3 + 1 \times 2) - (1 \times 2 + 3 \times 3)] / 15 \quad RI = -60\%$$

- Evaluation de la réaction de *F. occidentalis* aux différents composés candidats :
- Etude en olfactomètre sur *Frankliniella occidentalis* avec un objectif de 4 répétitions de 80 insectes sur 7 produits : les premiers résultats montrent que l'huile essentielle 1 (E01) et le COV 3 (VOC 3) ont tendance à montrer une activité répulsive et que cette activité est concentration dépendante.

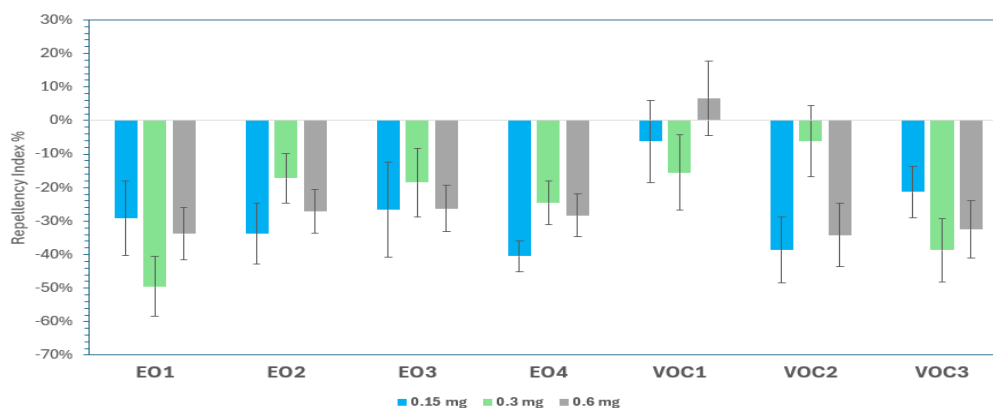


Figure 6 : Résultats de la première répétition des essais en olfactomètre

✧ Conception du prototype de diffuseur : intégration dans une matrice

- Echange autour du cahier des charges : durée de diffusion dans le temps, type de matrice possible et analyse des données climatiques des sites stations de recherche
- Formulation du produit E01 dans une matrice temporaire en tube eppendorf pour éprouver son efficacité
- Mise à disposition du produit pour les essais en avril 2025



Figure 7 : prototype évalué en serre

✧ Dossier réglementaire

La question réglementaire de l'utilisation des médiateurs chimiques a été abordée à l'occasion de plusieurs entretiens sur le sujet avec Xavier Langlet (expert Biocontrôle, DGAL) Rihem Moujahed (responsable médiateurs, firme Russell IPM), CETHRA (cabinet d'expertise réglementaire et toxicologique), Laure Caussanel (Responsable des affaires réglementaires, Agriodor).

Deux documents guide servent de guide à l'échange :

- Au niveau Européen : **DG SANTE 12815**: [Guidance Document on Semiochemical Active Substances and Plant Protection Products - rev. 11 - January 2024 \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32024D0111&from=de)
- Au niveau Français : Instruction technique DGAL/SDQSPV/2020-581 22/09/202

Cette note précise qu'un médiateur chimique utilisé dans un piège de surveillance ou de lutte de masse est dispensé d'autorisation de mise sur le marché lorsqu'il répond aux critères de danger du biocontrôle. En revanche, si la partie létale du piège repose sur une substance insecticide, une autorisation de mise sur le marché de la substance active demeure nécessaire. En ce qui concerne les répulsifs, le cadre réglementaire nécessite encore des clarifications.

3 | Perspectives

L'action 1 a pris du retard dès le début du projet en raison d'un différend lié au conventionnement avec le partenaire Agriodor, responsable de cette action. La modification de prise en charge de 80 à 40 % a été actée par le partenaire mais le recrutement d'une personne dédiée au projet s'en est trouvé affecté.

Des efforts supplémentaires ont été mis en œuvre par le partenaire pour atteindre les objectifs initiaux fixés en année 2. Néanmoins, en raison de la dépendance de l'action 2, notamment pour la mise en œuvre du prototype sur le terrain, il ne sera pas possible de mener deux années consécutives d'expérimentation du produit.

La poursuite de ce travail est engagée pour 2025-2026 avec de nouvelles évaluations en olfactomètre au laboratoire. En parallèle, des essais sont réalisés avec le prototype sur le terrain. Ces études doivent venir étudier l'effet des COVs identifiés et formulés sur le comportement du thrips *F. occidentalis* en conditions de production. En complément, des mesures de concentration de COVs dans l'air seront réalisées à l'aide de fibre SPME afin de mieux comprendre le processus de diffusion. Cette pratique encore peu courante doit faire l'objet d'une mise au point méthodologique. Ce travail se fera en lien avec le projet PARSADA ARDECO (Anticiper les Retraits des substances phytosanitaires par le Développement d'une infrastructure distribuée d'Ecologie Chimique Opérationnelle, générique et haut débit, porteur INRAE IEES). Ce projet, qui a débuté en 2025, propose de lever ces verrous en accélérant les processus R&D sur l'écologie chimique. Il vise à créer une plateforme haut débit sur le biocontrôle opérationnel par la maîtrise de tous les concepts et outils afférant. Le projet HEALTHI 2 a été référencé au sein du projet.

🌱 Action 2 : Développer la mise en œuvre par des essais

1 | Résumé des actions menées

Cette action, pilotée par les deux Instituts Techniques pour la filière maraîchère (CTIFL) et ornementale (ASTREDHOR), a pour objectif de développer la mise en œuvre de la stratégie push-pull en condition de production, par des essais en culture de poivrons et de verveines. Ils ont pour but d'évaluer l'efficacité des solutions proposées et de permettre de donner des indicateurs d'efficacité aux producteurs.

Le travail a d'abord consisté à définir les produits et les modalités à évaluer. Pour s'affranchir partiellement de l'action 1, les produits évalués en année 1 et 2 sont ceux de la firme Russell IPM, déjà formulés et disponibles sur le marché. La méthode d'évaluation a ensuite été mise au point, notamment pour définir les paramètres d'intérêt : nombre d'individus présents (larves et adultes), fréquence et intensité des dégâts, mais aussi impact sur la qualité commerciale, et prix de la stratégie déployée.

Ce type d'essai, avec des odeurs, nécessite de bien séparer physiquement les modalités évaluées. Nous avons ainsi donc pris le parti de faire des répétitions temporelles pour consolider les résultats obtenus. Deux répétitions sont effectuées chaque année à raison de 3 à 4 modalités par essai.

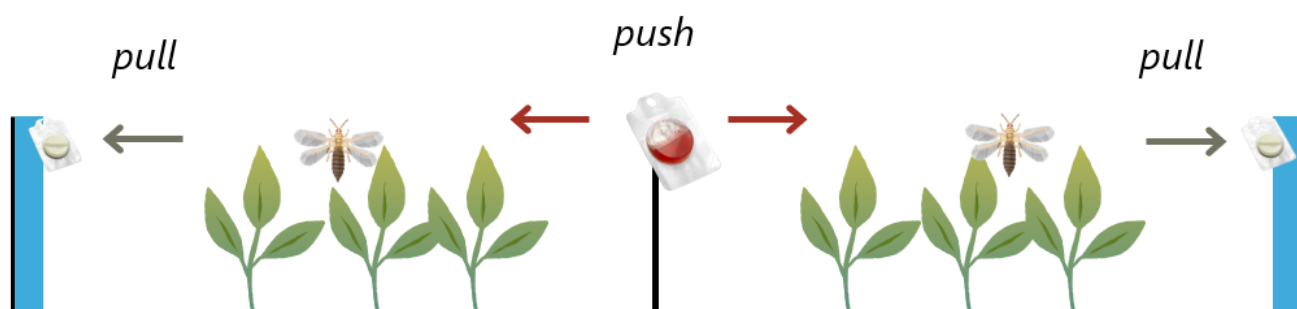


Figure 8 : Schéma de la stratégie push-pull mise en œuvre

Les résultats clés de ces deux premières années d'expérimentation sont :

- Une stratégie push-pull qui a permis de réduire de **50 %** le nombre de thrips adultes au minimum et de **50%** les dégâts sur les cultures à un prix de **0,14 €/m²**, soit six fois moins cher que la stratégie classique de lâcher inondatif d'acariens auxiliaires en vrac habituellement utilisée en culture ornementale.
- Une **efficacité** améliorée jusqu' à **95 %** quand la **stratégie push-pull est couplée à l'apport d'acariens auxiliaires à un cout inférieur à 1€/m²**.

Un effet synergique est toujours obtenu quand l'utilisation des odeurs est couplée à l'apport de macroorganismes. La technique est ici compatible avec les auxiliaires acariens prédateurs et punaises prédatrices (*Macrolophus*, *Orius*). En revanche, elle n'est pas forcément efficace sur toutes les espèces de thrips, notamment ceux du feuillage comme *Thrips nigropilosus*.

2 | Etapes clés

✧ Apprendre à reconnaître facilement le ravageur

Un des aspects du travail a consisté à apprendre à identifier et différencier l'espèce de thrips *Frankliniella occidentalis* des autres espèces de thrips rencontrées. Deux clés d'identification rapides et une base de données sont utilisées :

- Jandricic, S.E.; Summerfield, A.; Maw, H.E.L.; Brunet, B.M.T.; Buitenhuis, R. *Thrips Species Composition in Ontario Greenhouse Floriculture: Innovative Identification Tools and Implications for Integrated Pest Management*. Insects 2024, 15, 211. <https://doi.org/10.3390/insects15030211>
- Knowing and recognising thrips in your crops, Wageningen University and Research
- *Thysanoptera - Tubulifera Europaea - Key Search* : <https://keys.lucidcentral.org/search/thysanoptera-tubulifera-europaea/>

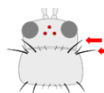
Ces identifications ne sous affranchissent pas d'analyses morphologiques réalisées par le laboratoire d'entomologie de l'ANSES pour chaque échantillon mais nous permettent de devenir plus autonomes et plus fin dans la détection des différentes espèces de thrips.

Composition de l'échantillon	<i>Frankliniella occidentalis</i>	<i>Thrips tabaci</i>	<i>Frankliniella intonsa</i>	<i>Thrips nigropilosus</i>	<i>Thrips</i>
Verveine élevage essai 1	0%		0%	100%	
Verveine élevage essai 2	100%		0%		
Pro 2 cyclamen	95%		5%		
Verveine ASO M1	100%		0%		
Verveine ASO M2	100%		0%		
Verveine ASO M3	100%		0%		
Verveine ASO serre froide	11%		89%		
Pétunia Pro 1	100%		0%		
Verveine Pro 3	89%		0%	11%	
Verveine Pro 3	0%		0%	100%	
Dipladenia pro 4					100%



F. occidentalis

T. tabaci



La partie supérieure du pronotum comporte 2 paires de longues grossières des poils de longueur à peu près égale ; ocelles sont rouges ;

Ocelles gris ; 2 paires de longs poils grossiers sur le fond du pronotum ; dégâts foliaires Thrips tabaci

Source : Summerfield & Jandricic 2018- Simple key to important thrips pests

Figure 9 : espèces identifiées au cours du projet et schéma d'aide à l'identification (grossissement x40)

✧ Définir la stratégie d'utilisation des produits

Les produits retenus pour mettre en œuvre la stratégie push-pull sont : le répulsif (Magipal ou COV identifié par l'action 1) sera positionné au cœur de la culture à protéger ; l'attractif Thripnok sera positionné sur le piège, ici une bande engluée bleue foncée. En parallèle, la compatibilité avec les acariens auxiliaires (*Amblyseius swirskii*) est aussi évaluée car ils sont une composante essentielle de la protection des cultures contre le thrips.

Les modalités évaluées sont : (toutes les modalités sont inoculées par le thrips *Frankliniella occidentalis*)

- M1 = témoin non traité
- M2 = Stratégie push-pull Russel (Tripnok+Magipal + bande engluée bleue)
- M3 = Acariens auxiliaires + bande engluée bleue
- M4 = Stratégie push-pull Russell + Acariens auxiliaires + bande engluée bleue
- M5 = Stratégie push-pull Agriodor (Tripnok+ répulsif action 1 + bande engluée bleue)



Répulsif Russell : Magipal

- . Solution de tannins qui repousse les ravageurs et attirent les auxiliaires (méthyl salicilate)
- . Durée diffusion : 2-3 mois
- . Dose 180 diffuseurs /ha à 10 m intervalles - 3 € unité
- . Réduction nb de thrips de 95% en fraise UK



Répulsif Agriodor : E01

- . Solution d'HE qui repousse le thrips
- . Durée diffusion : 1 mois
- . Prototype : 16 diffuseurs /100 m² à 2 m intervalles



Attractifs Thripnok

- . Combinaison de 2 odeurs de fleurs (anisaldehyde et verbenone) en blister pack
- . Dose 120 diffuseurs /ha à 10 m intervalles - 3,5 € unité
- . Attire plusieurs espèces de thrips



Piège : Optiroll Blue

- . Bande engluée bleue qui double la capture des thrips
- . 10 à 12 unités de 100 m/ha
- . 40 €/100 m

✧ S'approprier la stratégie avec les molécules existantes

Des essais ont été mis en œuvre en conditions de production :

- En culture de poivrons, en conduite pleine terre sous tunnel mais aussi en serre en hors sol.
- En culture de verveines ornementales, uniquement en conduite hors-sol sous serre en monoculture. En complément, des tests de sensibilité variétale en cage ont été réalisés en 1^{er} année mais aucune différence significative n'a été montrée entre les 6 variétés évaluées.



Figure 10: Système de culture évalués en poivron pleine terre, hors sol et culture ornementale

	Poivron		Verveine
	Plein terre tunnel	Hors-sol serre	Hors-sol serre
M1	2 essais : 2023 /2025	2 essais 2024	6 essais : 2023/ 2024/2025
M2	2 essais : 2023 /2025	2 essais 2024	6 essais : 2023/ 2024/2025
M3	2 essais : 2023 /2025		2 essais : 2024
M4	2 essais : 2023 /2025	2 essais 2024	2 essais : 2023
M5	1 essais : 2023 /2025		2 essais : 2025

✧ Valider la stratégie par la répétition

En horticulture, La stratégie push-pull seule permet de réduire la population de thrips de 65 % au minimum et les dégâts sont réduits de 40 % en comparaison du témoin. En ciblant les larves, l'apport d'acariens auxiliaires est complémentaire de cette stratégie et permet d'améliorer la gestion du ravageur avec un gain supplémentaire de 20 % sur la réduction de la population et de 25% sur les dégâts. Si les acariens prédateurs sont utilisés seuls avec les bandes engluées, les résultats sont comparables à la modalité push-pull (Figure 10).

La stratégie push-pull présente également un avantage économique : son coût est estimé à 0,14 €/m² pour les dispositifs (diffuseurs et bandes engluées) utilisés aux doses recommandées sur une période de deux mois. À titre de comparaison, un apport d'acariens auxiliaires en vrac en horticulture revient à environ 0,21 €/m² par application pour une efficacité de 15 jours, soit 0,99 €/m² pour quatre lâchers, en incluant l'utilisation des bandes engluées sur l'ensemble de la durée de culture (hors coût de la main-d'œuvre).

Néanmoins, ces travaux nous amènent également à certains points de vigilance, notamment la concurrence de ces odeurs artificielles avec la floraison de la culture elle-même.

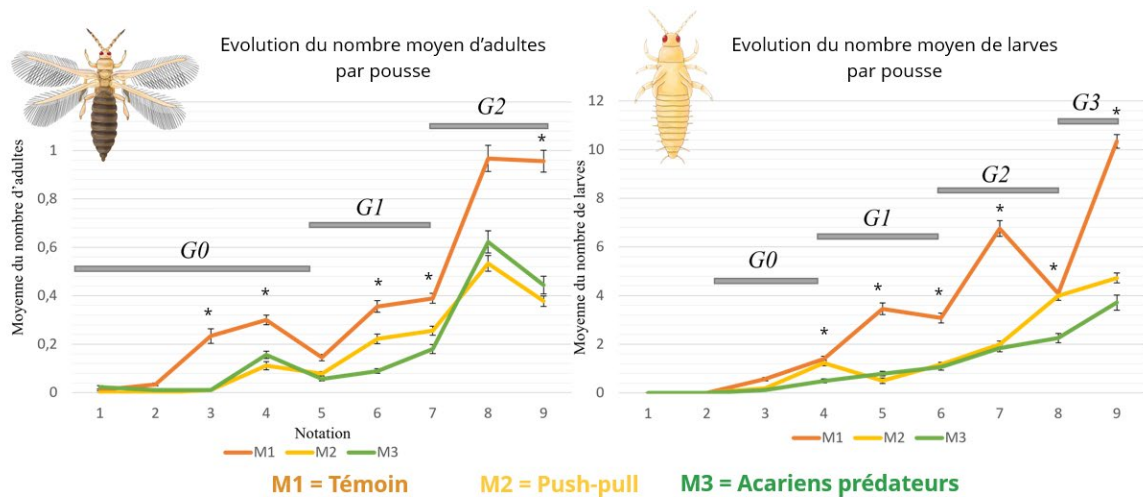


Figure 11 : Evolution du nombre moyen d'adultes et de larves de thrips par pousse de verveine selon les modalités et les semaines de notation lors d'un essai 2024

En maraîchage, les résultats montrent que la méthode push-pull seule permet de réduire de 50% le nombre de thrips dans la culture par rapport au témoin. Lorsque, la méthode push-pull est combinée avec des lâchers d'acariens prédateurs, la population de thrips est réduite de 92% et les dégâts baissent de 69% comparé au témoin (figure 4). La combinaison de leviers complémentaires, avec d'un côté les acariens prédateurs ciblant les jeunes larves de thrips et de l'autre le push-pull ciblant les adultes permet une gestion optimale du ravageur. Une première étude technico-économique a également été conduite. En culture de poivron, le déploiement de la stratégie push-pull seul est estimé à 0,28€/m² aux doses recommandées pour 2 mois. Lorsque la stratégie est complétée avec les lâchers d'acariens prédateurs (2 lâchers sans nourrissage), le coût estimé de la stratégie s'élève à 0,42€/m². Ces estimations ne prennent pas en compte les coûts de main d'œuvre pour la mise en place.

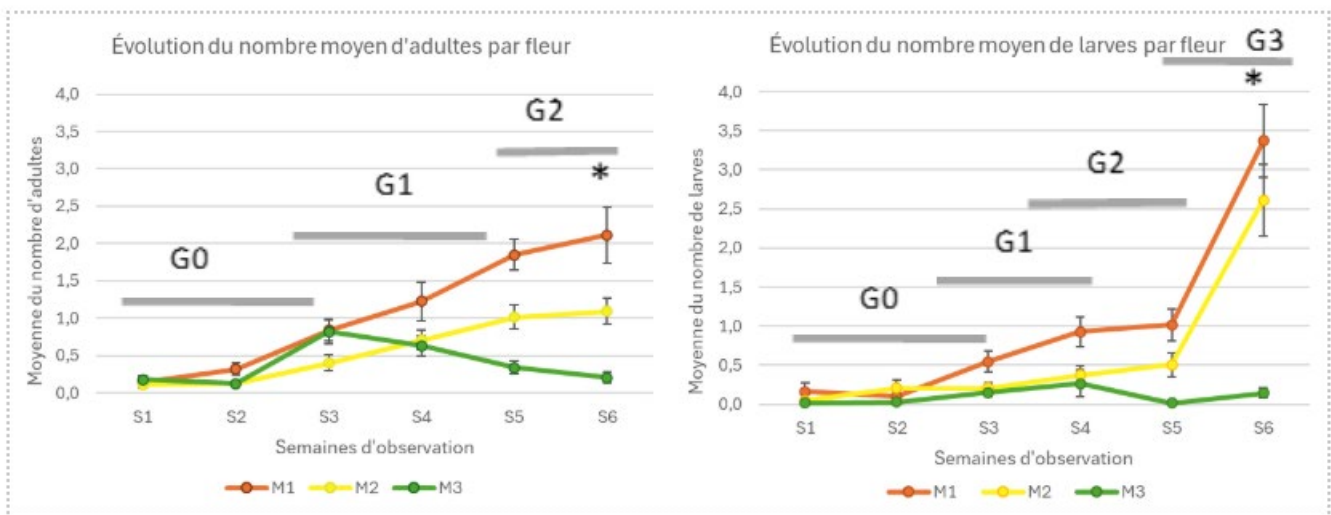


Figure 12 : Evolution du nombre moyen d'adultes et de larves de thrips par fleur de poivron selon les modalités et les semaines de notation lors de l'essai 2024 avec inoculation. Avec M1 le témoin non traité, M2 la stratégie push-pull et M3 la stratégie Push-pull combinée avec les acariens prédateurs

3 | Perspectives

Les essais menés en stations expérimentales se poursuivent afin d'identifier la combinaison optimale à déployer en entreprise, en tenant compte à la fois des exigences réglementaires et des critères de qualité de récolte attendus. La stratégie a été évaluée en monoculture en culture de poivrons et de verveines. La mise en œuvre de cette stratégie dans des systèmes de polycultures plus complexes, notamment dans les serres ornementales, mériterait d'être évaluée. De plus elle a été testée sur une espèce de thrips spécifique, *Frankliniella occidentalis*. Bien qu'elle soit l'espèce la plus couramment retrouvée dans les serres, les

identifications des individus collectés au cours du projet ont montrés que d'autres espèces pouvaient être présentes et occasionner des dégâts. Ainsi, cette stratégie faisant appel à des odeurs spécifiques, ne conviendra pas dans toutes les situations.

La combinaison de cette stratégie à base d'odeurs avec des apports d'acariens auxiliaires semble bien à terme la stratégie la plus efficace à mettre en œuvre.

Au terme des essais réalisés, un travail de synthèse sera nécessaire pour formaliser au mieux les recommandations pour accompagner auprès des différents acteurs le déploiement de la stratégie.

Sur cette dernière année, la stratégie à base du répulsif développé dans l'action 1 viendra compléter la palette des résultats déjà obtenus.

Il conviendra de valider avec les acteurs le positionnement réglementaire des répulsifs.

Action 3 : accompagner le développement sur entreprise

1 | Résumé des actions menées

Cette action, co-pilotée par l'Université de bordeaux et ASTREDHOR, vise à accompagner le développement sur les entreprises de la stratégies push-pull. Elle a consisté à identifier le réseau d'acteurs pouvant être mobilisé en France, informer et impliquer les conseillers techniques dans la diffusion d'une enquête socio-économique auprès des horticulteurs, interroger les producteurs dans leur pratiques pour identifier les leviers à la massification de cette pratique, déployer des essais de valeur pratique sur les entreprises et informer le plus grand nombre de personne des évolutions dans ce domaine de protection des cultures qu'est l'écologie chimique.

2 | Etapes clés

Apport de la socio-économie : Enquête sur les pratiques professionnelles

Deux enseignantes chercheuses interviennent sur le projet : Maider Saint Jean sur les aspects économie de l'innovation et Patience Le Coustumer sur les aspects sociologiques. Avant de questionner les producteurs sur leurs freins et les leviers à l'adoption des médiateurs dans leur pratique, une analyse de la bibliographie sur le sujet est réalisée.



Figure 13: Synthèse des freins et leviers identifiés dans la littérature

Deux sessions de travail avec les conseillers techniques d'ASTREDHOR ont été ensuite réalisées pour construire le questionnaire d'enquête dans l'optique d'accompagner sa diffusion sur le terrain. Les principaux freins et leviers sont identifiés avec eux au regard de leur expertise. Le questionnaire est ensuite déployé à l'échelle de la filière horticole avec le soutien de l'interprofession VAL'HOR. Un total de 86 répondants a participé à ce questionnaire de 40 questions. L'analyse approfondie est en cours.

Freins et leviers pour l'adoption des médiateurs chimiques en horticulture pour la lutte contre le thrips

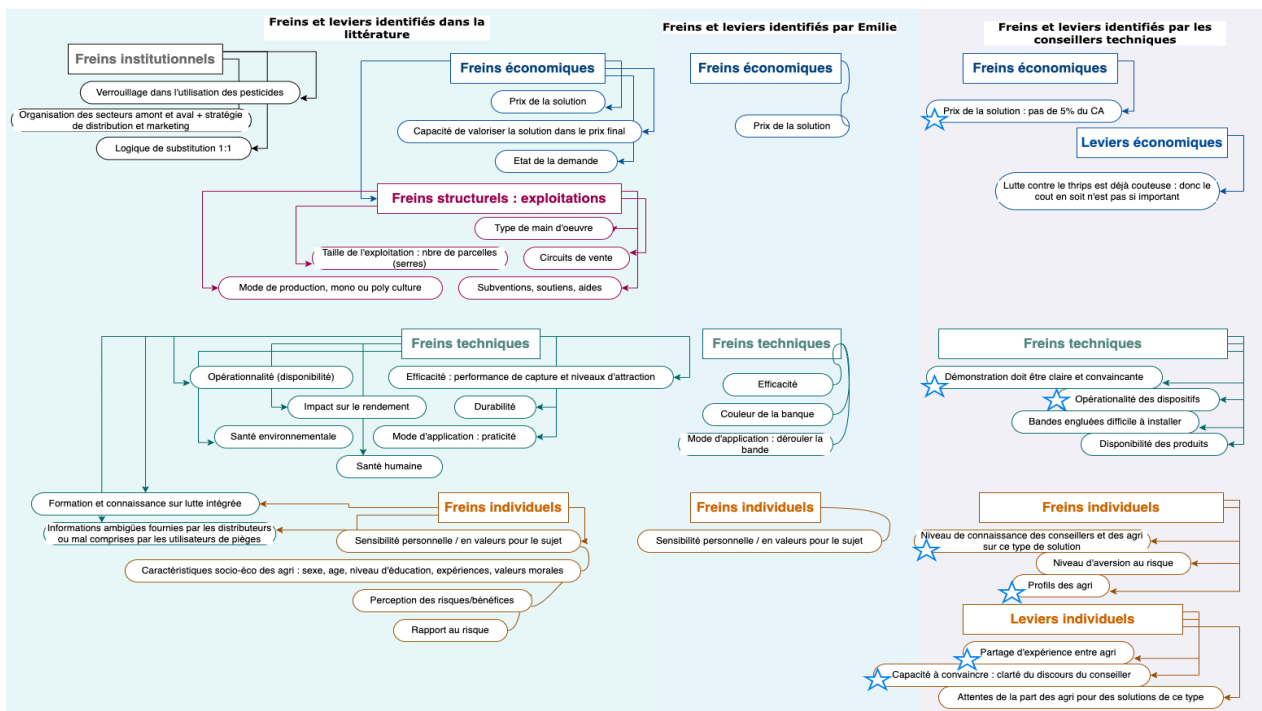


Figure 14 : Représentation schématisée des freins identifiés dans la littérature pour l'adoption des médiateurs chimiques dans la lutte contre les thrips en horticulture. Les étoiles bleues identifient les freins mis en avant par les conseillers techniques consultés à la réalisation du questionnaire.

- Lien vers l'enquête socio-économique : [Enquête : les stratégies de protection des plantes contre les thrips](#)

INSTITUT DES PROFESSIONNELS DU VÉGÉTAL
ASTREDHOR

Thrips

Comment les gérer ?

Vous êtes...

Producteur-horticulteur, vous êtes confronté aux thrips ?

Participez au projet HEALTHI 2!

Pourquoi ?

Pour améliorer l'accompagnement des entreprises dans leur stratégie de lutte contre les thrips.

Comment ?

En répondant à notre enquête socio-économique dont les objectifs sont d'identifier les freins et leviers à l'adoption du biocontrôle pour lutter contre les thrips.

Participez à l'enquête 2024

Les premiers résultats font état de l'intérêt des horticulteurs pour les médiateurs chimiques (91% des répondants intéressés) mais des freins techniques (mise en œuvre, qualification du personnel) et structurels (temps de travail, disposition des parcelles) pourraient limiter l'adoption de ces méthodes de biocontrôle. Accompagner les horticulteurs, pour que ces freins puissent être levés, semble nécessaire puisque 72% des horticulteurs éprouvent le besoin d'être accompagnés notamment par leur conseiller technique. Le rôle des conseillers techniques est donc primordial. Les deux préoccupations majoritaires restent le prix (31%) et l'efficacité de la méthode (32%). Toutefois, pour 48% des horticulteurs, le prix n'est pas la priorité et 32% se disent insensibles au prix de la méthode tant qu'elle est efficace. Seulement 4% des horticulteurs considèrent que 0,14€/m² est insupportable financièrement.

✧ Essais de démonstration sur entreprise

En première et deuxième année, à la suite des échanges avec les conseillers, des réunions techniques clé en main ont été proposées aux ingénieurs Réseau DEPHY Ferme de la filière horticole pour présenter les premiers résultats des essais, l'enquête et globalement les stratégies de protection contre le thrips.

Quatre réunions se sont tenues : en Bourgogne Franche-Comté (28/11/2023), en Pays de Loire (19/12/2023), en Normandie Ile de France (8/10/2024) et dans le Sud-Ouest (24/09/2024). La dernière a eu lieu sur un site de démonstration. En maraîchage, une prise de contact a également été réalisée avec les filières à travers les coopératives et les experts filières du CTIFL.

Néanmoins, plusieurs problèmes sont venus entravés le déploiement des essais :

- La non-distribution du produit en France. Nous avons souhaité engager une commande groupée de produit via un distributeur mais un minimum de commande de 500 unités a nécessité des pourparlers complémentaires notamment via plus de preuves d'efficacité avant de se lancer. Par ailleurs, le produit est distribué par une firme anglaise, ce qui ne facilite pas les échanges commerciaux
- Le 2^e Comité de pilotage n'a pas autorisé l'usage du répulsif sur les sites de démonstration sans y voir un peu plus clair sur la réglementation afférente.

Ainsi en 2024, 4 essais de valeur pratiques ont été mis en place chez des producteurs horticoles du Sud-Ouest dans quatre systèmes de cultures différents (cyclamen, chrysanthèmes, dipladénia et pieds-mères de verveine) avec seulement une stratégie de piégeage massif. Les premiers résultats tendent à montrer que, sans le produit répulsif, les captures sont insuffisantes à contrôler la population de thrips. En entreprise, encore plus que dans les serres d'expérimentation, la technique doit être couplée avec des lâchers d'acariens auxiliaires. Les travaux sont à poursuivre. Les producteurs se montrent très intéressés et voudraient pouvoir acheter le produit.

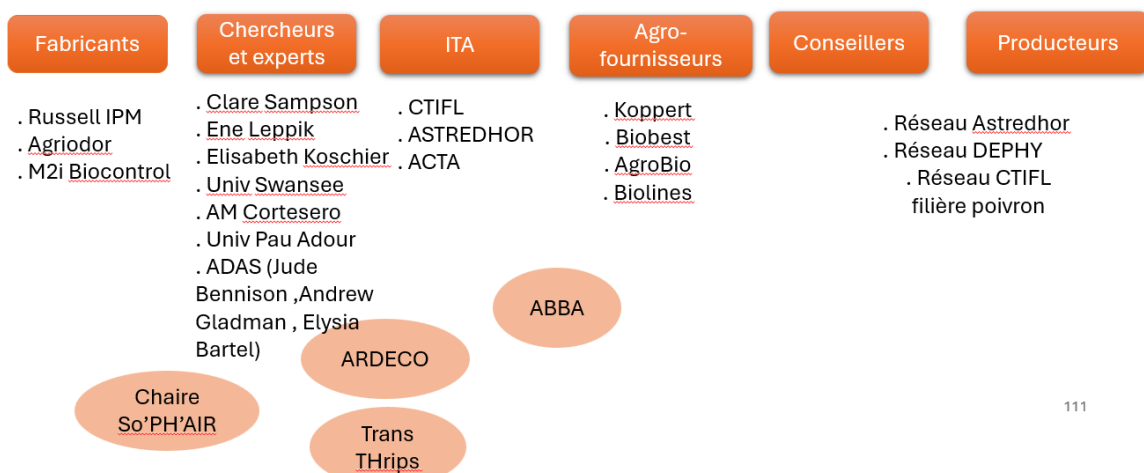


Figure 15 : essai mis en place en culture de chrysanthème

✧ Intégrer les réseaux d'acteurs du biocontrôle autour des médiateurs

Cette action a pour vocation d'échanger avec les acteurs qui travaillent déjà autour des thématiques du biocontrôle en générale et des médiateurs chimiques en particulier.

La figure 16 illustre les acteurs contactés et la chaîne de valeur des acteurs mobilisés. Les cercle orange font état de projet (PARSADA ARDECO et Trans'thrips), ou groupe de travail (ABBA, Chaire So'PH'AIR) sur le sujet avec lesquels nous avons construits des échanges.



111

Figure 16 : Acteurs et projets contactés autour du biocontrôle par les médiateurs chimiques

Les échanges se font à tous les niveaux :

- Avec les scientifiques, lors de colloques :

- International Chemical Ecology Conference (ISCE 2024 à Prague) rencontre avec Elisabeth Koschier
- IOBC WPRS (Brest 2023, Working Groups Integrated Control of Protected Crops, Temperate and Mediterranean Climate) rencontre avec Clare Sampson
- Avec les fabricants (Russell IPM, Agriodor, M2i Biocontrol) et les distributeurs (Koppert, Biobest, Agrobio), lors de Salon technique (intervention au SIVAL en 2024) ou de journées portes ouvertes de présentation des expérimentations en station (2/an sur les 2 sites)
- Avec le Groupe de travail autour du biocontrôle : au niveau national avec ABBA (Association **Biocontrôle** et Biostimulation pour l'Agroécologie) sur la feuille de route biocontrôle, et en région avec le groupe Biosolutions NA piloté par le pôle de compétitivité AgriSud Ouest Innovation
- Avec des groupes de travail à travers de nouveaux projets collaboratifs dans le cadre du PARSADA notamment le Projet ARDECO et Projet Transthrips

Le pôle de compétitivité AgriSud ouest innovation accompagne le projet pour orchestrer la valorisation auprès de nouveaux acteurs à partir du 2^e trimestre 2025 notamment via le déploiement de deux webinaires le 1^{er} webinaire s'est tenu le 20 mai 2025. le deuxième est prévu au printemps 2026



3 | Perspectives

Les actions de déploiements ont bien démarré dès la 1^{ère} année du projet et les différents canaux touchés montrent un intérêt fort pour la thématique de la protection des cultures via l'écologie chimique. La non-disponibilité des références testées en France au regard de la réglementation imprécise sur le répulsif ne permet pas un déploiement évident et rapide de la technique malgré les bons résultats obtenus en serre d'expérimentation. Nous rencontrons des difficultés à formuler une réponse claire à ce sujet aux producteurs. Un Policy Brief destiné à éclairer les politiques publiques sur ce sujet sera élaboré d'ici la fin du projet.

Action 4 : Coordination et pilotage du projet

1 | Résumé des actions menées

Cette action de lien entre les partenaires est pilotée par Emilie Maugin, cheffe de projet à ASTREDHOR. Elle vise à coordonner les actions dans le temps pour répondre au mieux aux exigences du projet. Dans le cadre de la coordination, un comité de pilotage a été mis en œuvre par an :

- le 1^{er} en visioconférence (25/03/2023),
- -le 2^e en présentiel à Rennes dans les locaux d'Agriodor (20/03/2024),
- -le 3^e en présentiel à Balandran dans les locaux du CTIFL (19/03/2025).

Ces réunions sont l'occasion de faire le bilan des actions techniques de l'année et des ajustements nécessaires au bon fonctionnement du projet. Des réunions techniques mensuelles en visioconférence sont également mis en œuvre lors des phases opérationnelles pour maintenir l'échange entre les acteurs (6 réunions en 2023, 10 réunions en 2024)

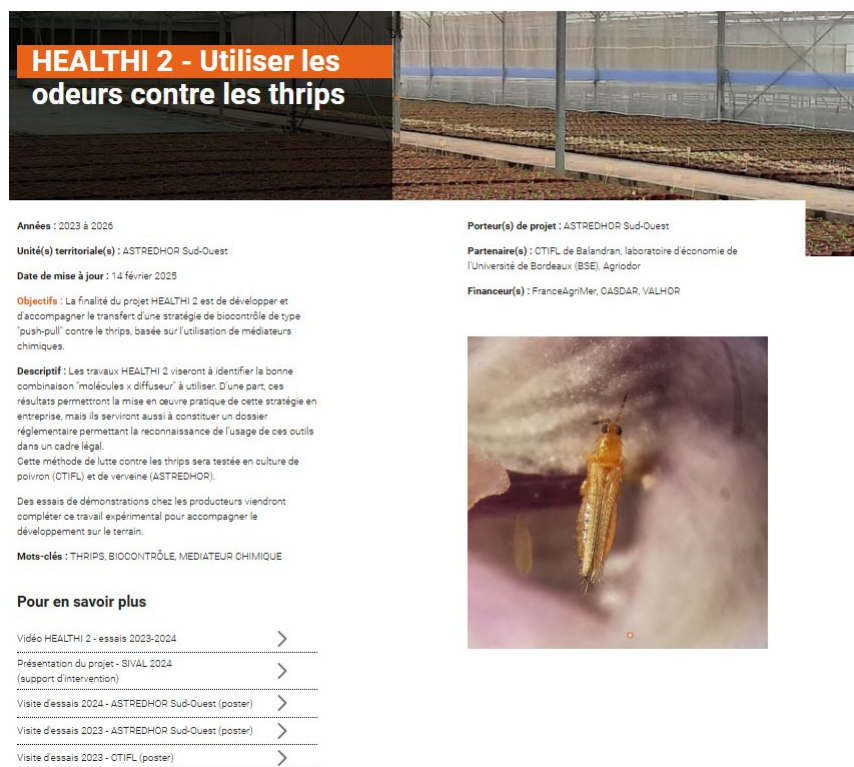
2 | Etapes clés

Coordination :

- Accord de consortium du projet signé le 06.11.23
- 1 canal Teams : mise à disposition des comptes rendus, des diaporamas, des principaux résultats, des éléments de valorisations et de livrables
- Coordination administrative par Christophe Bournerie, ASTREDHOR

Valorisation du projet

- Une page web (228 vues) : <https://institut-du-vegetal.fr/programmerecherche/healthi-2/>
- Une Vidéo (298 vues) : https://www.youtube.com/watch?v=yXmla5zCww&t=1s&ab_channel=ASTREDHOR-Institutdesprofessionnelsduv%C3%A9g%C3%A9tal



HEALTHI 2 - Utiliser les odeurs contre les thrips

Années : 2023 à 2026

Unité(s) territoriale(s) : ASTREDHOR Sud-Ouest

Date de mise à jour : 14 février 2025

Objectifs : La finalité du projet HEALTHI 2 est de développer et d'accompagner le transfert d'une stratégie de biocontrôle de type "push-pull" contre le thrips, basée sur l'utilisation de médiateurs chimiques.

Descriptif : Les travaux HEALTHI 2 visent à identifier la bonne combinaison "molécules x diffuseur" à utiliser. D'une part, ces résultats permettront la mise en œuvre pratique de cette stratégie en entreprise, mais ils serviront aussi à constituer un dossier réglementaire permettant la reconnaissance de l'usage de ces outils dans un cadre légal. Cette méthode de lutte contre les thrips sera testée en culture de poivron (CTIFL) et de vigne (ASTREDHOR).

Des essais de démonstrations chez les producteurs viendront compléter ce travail expérimental pour accompagner le développement sur le terrain.

Mots-clés : THIRPS, BIOCONTRÔLE, MÉDIATEUR CHIMIQUE

Pour en savoir plus

Vidéo HEALTHI 2 - essais 2023-2024	>
Présentation du projet - SIVAL 2024 (support d'intervention)	>
Visite d'essais 2024 - ASTREDHOR Sud-Ouest (poster)	>
Visite d'essais 2023 - ASTREDHOR Sud-Ouest (poster)	>
Visite d'essais 2023 - CTIFL (poster)	>



- 1 Webinaire : [ASTREDHOR -](#)

[Institut des professionnels du végétal - YouTube](#)

- 1 Communication scientifique à l'OILB à Brest en août 2023
- 1 communication technique au Salon professionnel du SIVAL au village du Biocontrôle
- Articles Presse spécialisée : Lien Horticole
- Communication sur réseau social LinkedIn /
- Poster et présentations des essais 1 fois/an lors des journées techniques des stations avec échanges avec les producteurs et conseillers techniques
- Synthèse et vulgarisation des travaux aux producteurs dans les bulletins techniques des stations (CTIFL Infos, Fil d'Actualité ASTREDHOR, So PIC)

3 | Perspectives

Plus récent et moins palpables que l'utilisation des macroorganismes, l'utilisation des COVs pour modifier le comportement des insectes n'en est qu'à ces débuts. Si la preuve de concept en serre a été réalisée, les méthodologies au laboratoire mise au point, les stratégies d'utilisation sont encore à améliorer pour obtenir une efficacité comparable en serre de production.

Fait à Villenave d'Ornon le 14 avril 2025,
Francis Coudène
Président d'ASTREDHOR

Membre des réseaux



Porte-parole technique ACTIA

Financeurs

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
FraternitéMINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE
Liberté
Égalité
FraternitéFranceAgriMer
Établissement national
des produits de l'agriculture et de la pêcheVALHOR
TOUTES LES FORCES DU VÉGÉTAL

1 INSTITUT - 6 TERRITOIRES

