



HAL
open science

Identification et valorisation des connaissances opérationnelles produites lors de l'expérimentation au champ

Amélie Lefèvre, Marie Chave

► **To cite this version:**

Amélie Lefèvre, Marie Chave. Identification et valorisation des connaissances opérationnelles produites lors de l'expérimentation au champ. Rencontre Technique Plantes de service, CTIFL, Oct 2023, Balandran Bellegarde, France. hal-04249531

HAL Id: hal-04249531

<https://hal.inrae.fr/hal-04249531v1>

Submitted on 19 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 - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License



Plantes de service

Rencontre Technique



17/10/2023



INRAE



Identification et valorisation des connaissances opérationnelles produites lors de l'expérimentation au champ

Le cas de l'utilisation de plantes de service pour la gestion de la santé des cultures en productions horticoles

Rencontre Technique Plantes de service

17 octobre 2023, CTIFL

Amélie Lefèvre, INRAE UE Maraîchage
amelie.lefevre@inrae.fr

➤ Présentation de la démarche

Démarche coordonnée et mise en œuvre par deux agronomes et expérimentatrices des systèmes horticoles :



Amélie Lefèvre

Agronomie systèmes maraîchers sous abri
En climat méditerranéen
INRAE UE Maraîchage
amelie.lefevre@inrae.fr



Marie Chave

Agronomie systèmes maraîchers
En climat tropical
INRAE UR ASTRO
marie.chave@inrae.fr

Avec le travail de deux étudiantes en agronomie :

Roxane Schott

Février – août 2021
Stage M2 Ingénieur en agronomie
Agrosystèmes : conception et évaluation
Institut Agro - Agrocampus Ouest Rennes
Bourse de stage : INRAE MultiSERV

Adriana Courteille

Juillet – décembre 2022
Stage de césure
AgroParisTech
Bourse de stage : GIS Fruits et GIS PICléG

➤ Présentation de la démarche 'KOPS'

Identifier puis valoriser les (K) **Connaissances Opérationnelles** issues de l'utilisation de **Plantes de Service** en expérimentation agronomique

En système horticole (maraîchage, arboriculture, plantes d'ornement)
En contexte métropolitain ou tropical en outre-mer
Pour la santé des cultures (ravageurs, maladies, adventices...)
En expérimentation proche à similaire aux conditions de production.

Les plantes de service

« des espèces végétales cultivées le plus souvent dans la même parcelle agricole que la culture de rente, en pur ou en association spatiale ou temporelle, en interculture ou en couvert pérenne, et susceptibles de rendre différents services à vocation écosystémique » (GEVES, 2020).

Connaissances opérationnelles

Logiques et décisions impactant la conception, relatives à la **mise en œuvre, évaluation** des systèmes expérimentés au champ

Éléments techniques et pratiques de la **manière de gérer les systèmes en conditions « réelles » de production agricole**

Utiles pour les acteurs qui participent à leur mise en place.

L'utilisation de PdS implique de nouveaux processus, de nouvelles interactions dans l'agrosystème : les changements de fonctionnement

=> changement de conduite du système

→ **Il faut adapter voire reconcevoir le système de culture**



KOPS

Outils pour les expérimentateurs/chercheurs/conseillers

- dans la valorisation de leurs acquis opérationnels
- dans la conception et mise en place de ces systèmes agroécologiques innovants, intégrant les plantes de service

➤ Présentation de la démarche 'KOPS'



Octobre 2020 : Ecole Technique projet MultiSERV

Formulation du besoin par une diversité d'expérimentateurs

Mars 2021 - Stage R. Schott (MultiSERV)

Utilisation de plantes de service pour la santé des plantes en maraîchage, arboriculture et cultures ornementales : capitalisation des expériences et facteurs de succès

Quelles connaissances produites dans ces essais?

Places des acquis opérationnels? Freins rencontrés et leviers identifiés?

Quelles valorisations ?

<https://hal.inrae.fr/hal-03947283>

Septembre 2021

Synthèse des enquêtes, besoin expérimentateurs

➤ Présentation de la démarche 'KOPS'

Mars 2021 projet MultiSERV (crédits INRAE SumCROP) : **Quelles connaissances produites et quelles valorisations ?**

Stage Roxane Schott <https://hal.inrae.fr/hal-03947283>

Hyp. : les connaissances opérationnelles acquises en expé. agronomique ne sont pas (toujours) valorisées / capitalisées

Enquête 2021, sur 21 cas enquêtés

- Tous les expérimentateurs rendent compte des difficultés pratiques spécifiques à l'utilisation de plantes de service
- 2 cas font état de leviers techniques dans les documents consultés avant l'entretien
- Lors de l'entretien : dans 14 cas, les expérimentateurs ont proposé des idées de leviers testés ou à tester pour améliorer la **satisfaction vis-à-vis de la mise en œuvre** de la stratégie

O3. Présence des résultats concernant la mise en pratique dans les formes de capitalisation/diffusion

Importance donnée aux résultats sur la MEO dans la diffusion

Evocation en arrière-plan / résultats sur la MEO non évoqués

- Dans 12 cas, les résultats concernant la mise en œuvre opérationnelle (MEO) de la stratégie sont volontairement diffusés.

➤ Présentation de la démarche 'KOPS'



Octobre 2020 : Ecole Technique projet MultiSERV
Formulation du besoin par une diversité
d'expérimentateurs

Mars 2021 - Stage R. Schott (MultiSERV)

Utilisation de plantes de service pour la santé des plantes en maraîchage, arboriculture
et cultures ornementales : capitalisation des expériences et facteurs de succès

Quelles connaissances produites dans ces essais?

Places des acquis opérationnels? Freins rencontrés et leviers identifiés?

Quelles valorisations ?

<https://hal.inrae.fr/hal-03947283>

Septembre 2021

Synthèse des enquêtes, besoin expérimentateurs

Juillet 2022 - Stage A. Courteille (GIS Fruits et PICLég)

Quelles connaissances formaliser et comment?

**Compléter le recensement actuel - enquêtes complémentaires
formaliser les données des enquêtes dans un support de valorisation
opérationnelle afin de partager ces acquis au sein de ce réseau**

Production d'un support de rédaction fiche et réalisation de fiches

https://hal.inrae.fr/search/index/?q=%2A&rows=30&authFullName_s=Adriana+Courteille&docType_s=OTHER

2023

Publication et finalisation des fiches et des
outils de valorisation des connaissances

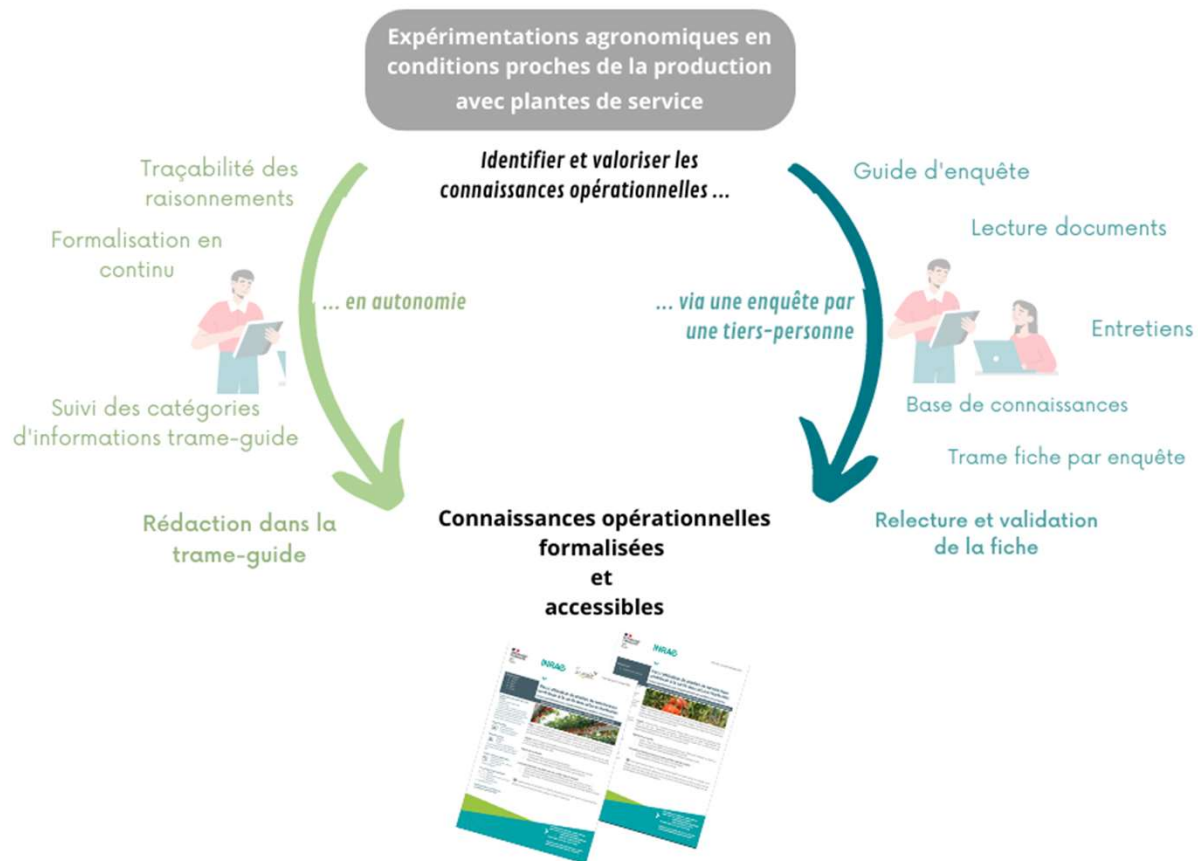
2022 IHC2022, Communication / short article - Lefèvre, A., Schott, R. and Chave, M. (2022). Field experiments assessing companion plants for crop health in horticulture provide actionable knowledge. Acta Hort. 1355, 261-268.

<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1355.33>

<https://hal.inrae.fr/hal-03923974>

Lefèvre A. , Chave M., Courteille A., Schott R. Conception de systèmes horticoles utilisant des plantes de service pour gérer la santé des plantes. Comment valoriser les connaissances opérationnelles issues d'expérimentations agronomiques ? INRAE; GIS Fruits; GIS PICLég. 2023 [https://hal-inrae-fr.ezproxy.u-pec.fr/hal-04039532v2](https://hal-inrae.fr.ezproxy.u-pec.fr/hal-04039532v2)

Démarche d'identification et de valorisation des connaissances opérationnelles liées à l'utilisation des plantes de service dans l'expérimentation agronomique



➤ La méthode « avec enquête »

Expérimentations agronomiques en conditions proches de la production avec plantes de service

Identifier et valoriser les connaissances opérationnelles ...

... via une enquête par une tiers-personne

Connaissances opérationnelles formalisées et accessibles



Guide d'enquête

Lecture documents



Entretiens

Base de connaissances

Trame fiche par enquête

Relecture et validation de la fiche

Enquête = entretien où l'expérimentateur.ice est questionné.e sur une de ses expérimentations, qui s'inscrit dans un projet plus large ou non

Expérimentation issue du projet MACROPLUS – INRAE Alénya

Expérimentation issue du projet SIMPA – SudExpé CTIFL

Expérimentation issue du projet AgroEcoTOM – INRAE

Total : 26 cas enquêtés

06/12/2022

Maraîchage plein champ	9	
Maraîchage sous serre hors-sol	2	
Maraîchage sous serre ou abri	5	
Verger fruitier	8	
Verger maraîcher	0	
Cultures ornementales	Plein champ	1
	Sous serre	1

Identifier et caractériser des **modalités d'utilisation** des pds pour **mettre en évidence les spécificités opérationnelles** (et non expérimentales) : Distinction selon l'agencement spatio-temporel, le caractère pérenne/annuel de la pds, l'espèce ...

60 modalités d'utilisation explorées

➤ La méthode « avec enquête »

Expérimentations agronomiques en conditions proches de la production avec plantes de service

Identifier et valoriser les connaissances opérationnelles ...

... via une enquête par une tiers-personne

Connaissances opérationnelles formalisées et accessibles



Guide d'enquête

Lecture documents

Entretiens

Base de connaissances

Trame fiche par enquête

Relecture et validation de la fiche

Formalisation : travail de forme et de fond pour cerner et rendre mobilisable le contenu utile à l'action

Format de synthèse : une fiche par cas enquêté volontaire

L'expérimentation : le projet, les objectifs, le contexte

Sa conception : utilisation des pds, intégration au système, craintes envisagées/anticipées

Sa mise en œuvre : raisonnements, difficultés rencontrées, ajustements proposés

Son évaluation : indicateurs de satisfaction sur la fonction, sur la mise en œuvre, suggestions d'amélioration



Contenu qui diffère des supports « habituels » : ce n'est pas un compte-rendu d'essai !

Valoriser les choix pratiques / les raisonnements qui guident la conception du système testé en fonction des processus attendus.

➤ La méthode « avec enquête »

Expérimentations agronomiques en conditions proches de la production avec plantes de service

Identifier et valoriser les connaissances opérationnelles ...

... via une enquête par une tiers-personne



Connaissances opérationnelles formalisées et accessibles



En accès libre sur HAL Inrae (version MAJ possible) :

- 13 Fiches
- 1 note introductive et récapitulatif des fiches ([hal-04039532](https://hal.inrae.fr/hal-04039532))

The screenshot shows a HAL Inrae document page titled 'Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles'. The document is dated 13 October 2022 and is authored by Bertrand Alouine. It discusses the use of service plants in horticulture to improve crop health and productivity. The page includes a table of contents, a list of authors, and a detailed description of the project and its objectives.

Total fiches	
Publiées	13
À finir - valider	10
Total traitées	23

Au 20/05/2023

➤ Exemples de fiches pour illustrer

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INRAE
Fiche mise à jour le 12 septembre 2022

Plante de service
• Romarin (*Rosmarinus officinalis*)

Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles
Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production
Expérimentation de l'association romarins - pommiers - INRAE site de Gotheron

Caractéristiques de la plante de service
• Plante de servitogénère
• Plante répulsive (vis-à-vis des pucerons) et attractif (pour les auxiliaires)
• Processus ciblé : émission de composés organiques volatils et ressources florales pour les auxiliaires
• Fonctions recherchées : Perturber (détourner) les bioagresseurs (pucerons) et/ou du développement printanier de mars à juin et/ou du vol retour sur pommier à l'automne ; attirer les ennemis naturels du puceron en début de saison (hivernation romarin livrée avril)

Bioagresseur visé
Ravageur
Aérien
• Puceron centré du pommier (*Cytophaga plantaginea*)

Culture et contexte pédoclimatique
Climat continental à influences méditerranéennes
Vergers fruitiers
Culture gérienne
Agriculture biologique
• Pommier

Lieu et pilotes de l'expérimentation
INRAE, Gotheron (Drôme)
• Tarek DARDOURI
• Laurent GALET
• Sylvaine SIMON
sylvaine.simon@inrae.fr

Enquête réalisée en avril et juin 2021

Projet : Le projet « Co-conception innovante et évaluation de systèmes agroforestiers basés sur des associations d'arbres fruitiers et de plantes aromatiques comme stratégie pour une régulation des ravageurs dans les vergers » (2017-2022) est porté par INRAE sur le site de Gotheron. Il vise à déterminer l'efficacité et la faisabilité d'introduire des plantes de service dans les vergers pour gérer certains ravageurs et à proposer une association fonctionnelle praticable par les producteurs.

Enquête : Tarek Dardouri et Sylvaine Simon ont été enquêtés en tant que responsables de l'expérimentation présentée dans cette fiche, ainsi que Laurent Galet, responsable technique et mécanisation, lors de la visite de terrain. Le projet est alors au stade avancé. Cette expérimentation s'est déroulée entre 2019 et 2021 ; l'enquête intervient en avril et juin 2021, lors de la phase d'analyse et de diffusion des résultats.

Objectifs du cas enquête :

- Évaluer l'effet répulsif du romarin vis-à-vis du puceron centré lors du développement printanier de mars (éclosion des œufs) à juin (migration sur hôte secondaire) et/ou du vol retour sur pommier à l'automne.
- Évaluer l'attraction des auxiliaires par le romarin.
- Rendre compte de la faisabilité de cette association en verger.

2 modalités d'utilisation de la plante de service ont fait l'objet de l'enquête :

- Mélange variétal de romarins plantés sur le rang de pommiers.
- Mélange variétal de romarins plantés en inter-rang.

☀ Cette expérimentation est l'une des premières à tester l'utilisation de romarins, des plantes de service pérennes en verger installé, en conditions de production.

Coordination et rédaction : Amélie Lefèvre¹, Marie Chave² et Adriana Courteille³
1 Unité Expérimentale Maraîchage
2 Unité de recherche ASTRO
Financement GIS Fruits et GIS PIC1ag
Enquête source réalisée en 2021 par R.Schott via le projet MultiSERV (INRAE, SumGroIP)
1

Adriana Courteille, Tarek Dardouri, Laurent Galet, Simon Sylvaine, Marie Chave, et al.. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation de l'association romarins - pommiers - INRAE site de Gotheron. 2022, [10.17180/hnts-9q26](https://doi.org/10.17180/hnts-9q26). [hal-03937072](https://hal.inrae.fr/hal-03937072).**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INRAE
Fiche mise à jour le 12 octobre 2022

Plantes de service
• Triticale
• Avoine
• Vesce
• Alysse
• Sarrasin

Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles
Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production
Expérimentation issue du projet FragaSyst – INVENIO Sainte Livrade sur Lot

Caractéristiques des plantes de service utilisées
• Plantes de servitogénères
• Plantes-relais
• Processus ciblé : prédation et parasitisme
• Fonction recherchée : Permettre l'arrivée plus précoce et rapide d'auxiliaires pour lutter contre les pucerons des fraises en leur fournissant les ressources nécessaires à leur élevage et/ou maintien dans la culture

Organismes ciblés
Insectes auxiliaires
• Puceron des fraises
• Puceron des fraises prédateurs
• Puceron des fraises

Bioagresseurs visés
Ravageur
Aérien
• Pucerons : *Acyrtosiphon malvae*, *Rhodolobium pumorum*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Chaetosiphon fragaefolii*, *Aphis sp.*

Culture et contexte pédoclimatique
Climat océanique
Maraîchage sous serre hors sol
Culture annuelle
• Fraise ('Garguette')

Lieu et pilote de l'expérimentation
INVENIO
Site de Sainte Livrade sur Lot (Lot-et-Garonne)
• Marion TURQUET
m.turquet@inrae.fr

Enquête réalisée en mai 2021 puis complétée en septembre 2022

Projet : Le projet FragaSyst – Création de systèmes agroécologiques de production de fraises de printemps hors sol (2019-2023) porté par INVENIO vient à la suite du projet DEPHY Fraise 1 (2013-2018). Ce projet DEPHY Explore vise à concevoir de tels systèmes en ayant un recours minimal aux pesticides de synthèse (PIF 0) et en garantissant une rentabilité économique aux producteurs, en s'appuyant sur six sites expérimentaux en France.

Enquête : Marion Turquet a été enquêtée en mai 2021 puis en septembre 2022, à un stade avancé du projet, en tant que responsable de l'expérimentation présentée dans cette fiche. Les essais ont eu lieu sur 3 saisons de 6 mois, de décembre 2019 à juin 2022.

Objectifs du cas enquête :

- Produire une fraise sans produit chimique de synthèse.
- Limiter la perte de rendement à 20% maximum sur les 2 premières années du projet.
- Mesurer les surcoûts engendrés par l'utilisation des leviers agroécologiques.

3 modalités d'utilisation de plantes de service ont fait l'objet de l'enquête :

- Triticale et avoine semées entre les plants de fraisières avec lâchers d'auxiliaires - Année 1.
- Triticale, avoine et vesce plantés entre les plants de fraisières sans lâcher d'auxiliaire - Année 2.
- Triticale, avoine, alysse, sarrasin plantés et semés entre les plants de fraisières sans lâcher d'auxiliaire - Année 3.

☀ L'expérimentation est innovante car l'utilisation de plantes de service pour réguler le puceron dans des cultures de fraises en hors-sol est rare et a très peu fait l'objet d'autres essais.

Coordination et rédaction : Amélie Lefèvre¹, Marie Chave² et Adriana Courteille³
1 Unité Expérimentale Maraîchage
2 Unité de recherche ASTRO
Financement GIS Fruits et GIS PIC1ag
Enquête source réalisée en 2021 par R.Schott via le projet MultiSERV (INRAE, SumGroIP)
1

Adriana Courteille, Marion Turquet, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet FragaSyst – INVENIO Sainte Livrade sur Lot. 2022, [10.17180/wqgh-4j36](https://doi.org/10.17180/wqgh-4j36). [hal-03947381](https://hal.inrae.fr/hal-03947381).**



Démarche KOPS (K) Connaissances Opérationnelles issues de l'utilisation de Plantes de Service en expérimentation agronomique
Amélie Lefèvre et Marie Chave

Plante de service

- Romarin (*Rosmarinus officinalis*)

Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles

Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production

Expérimentation de l'association romarins - pommiers - INRAE site de Gotheron

Caractéristiques de la plante de service

- Plante de service pérenne
- Plante répulsive (vis-à-vis des pucerons) et attractive (pour les auxiliaires)
- Processus ciblés : émission de composés organiques volatiles et ressources florales pour les auxiliaires
- Fonctions recherchées : Perturber (dont répulsion) les bioagresseurs (pucerons cendrés) lors du développement printanier de mars à juin et/ou du vol retour sur pommier à l'automne ; attirer les ennemis naturels du puceron en début de saison (floraison romarin février-avril)

Bioagresseur visé



- Ravageur
Aérien
- Puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea*)

Culture et contexte pédoclimatique



Climat continental à influences méditerranéennes
Verger fruitier
Culture pérenne
Agriculture biologique

- Pommier

Lieu et pilotes de l'expérimentation



sylvaine.simon@inrae.fr

- INRAE, Gotheron (Drôme)
- Tarek DARDOURI
 - Laurent Galet
 - Sylvaine SIMON

Enquête réalisée en avril et juin 2021



Projet : Le projet « Co-conception innovante et évaluation de systèmes agroforestiers basés sur des associations d'arbres fruitiers et de plantes aromatiques comme stratégie pour une régulation des ravageurs dans les vergers » (2017-2021) est porté par INRAE sur le site de Gotheron. Il vise à déterminer l'efficacité et la faisabilité d'introduire des plantes de service dans les vergers pour gérer certains ravageurs et à proposer une association fonctionnelle praticable par les producteurs.

Enquête : Tarek Dardouri et Sylvaine Simon ont été enquêtés en tant que responsables de l'expérimentation présentée dans cette fiche, ainsi que Laurent Galet, responsable technique et mécanisation, lors de la visite de terrain. Le projet est alors au stade avancé. Cette expérimentation s'est déroulée entre 2019 et 2021 ; l'enquête intervient en avril et juin 2021, lors de la phase d'analyse et de diffusion des résultats.

Objectifs du cas enquêté :

- Evaluer l'effet répulsif du romarin vis-à-vis du puceron cendré lors du développement printanier de mars (éclosion des œufs) à juin (migration sur hôte secondaire) et/ou du vol retour sur pommier à l'automne.
- Evaluer l'attraction des auxiliaires par le romarin.
- Rendre compte de la faisabilité de cette association en verger.

2 modalités d'utilisation de la plante de service ont fait l'objet de l'enquête :

- Mélange variétal de romarins plantés sur le rang de pommiers.
- Mélange variétal de romarins plantés en inter-rang.



Cette expérimentation est l'une des premières à tester l'utilisation de romarins, des plantes de service pérennes en verger installé, en conditions de production.



La conception du système cultivé

Système de culture intégrant la plante de service

Les conditions d'expérimentation sont très proches des conditions de production. Le verger a les caractéristiques d'une parcelle de pommiers AB d'un producteur, une densité de plantation de 1000 arbres/ha et une irrigation par mini-asperseurs localisée sur le rang.

- Agencement spatial et temporel : plantation des romarins en octobre 2016 dans un verger implanté en 2005, sur le rang et dans un inter-rang sur deux.
- Choix variétaux de la plante de service : mélange de 5 clones : Pyramidal, Greenginger, Upright, O5var01 et O5vil05 (clones fournis par l'Iteipmai).
- Modalités techniques/conduite du verger : Rabattage anticipé des branches basses des pommiers pour faciliter la plantation des romarins sur le rang ; préparation du sol dans l'inter-rang (destruction du couvert). Taille annuelle des romarins. Désherbage manuel des romarins, limité à 1 ou 2 passages l'année après plantation.
- Protection des cultures AB : stratégie très bas intrants sur pommiers et pas d'aphicides. Traitements appliqués uniquement du côté extérieur pour les rangs associés aux romarins : pas de traitement des romarins.

Ajustements liés au dispositif expérimental :

- Bandes de romarins écourtées à 12 m (longueur parcelle élémentaire) et arrachage d'un arbre à l'extrémité de chaque parcelle élémentaire pour laisser plus de place aux romarins et délimiter les parcelles expérimentales.

Le système déjà en place a donc été adapté partiellement. Le verger dans lequel l'expérimentation prend place étant âgé, la reconception totale est impossible.

Pourquoi ce choix du romarin comme plante de service ?

Le romarin est une plante méditerranéenne rustique pérenne elle est donc cohérente par rapport à la pérennité du pommier. Un mélange variétal de romarins est utilisé afin d'avoir une diversité de chémotypes (effet répulsif de certaines variétés uniquement, ex. GreenGinger, Pyramidal - Dieudonné et al, 2022), de ports de plante pour la couverture du sol (ex. ports rampants, érigés) et de comportement en conditions de verger.

Dans le but de maximiser la densité de plantation des romarins et ainsi la concentration des composés volatils, les romarins sont donc placés sur le rang et en inter-rang, permettant de distinguer deux modalités d'utilisation. La nécessaire circulation des engins agricoles dans l'inter-rang est conservée, comme en verger de production.

Avant la mise en œuvre du système, plusieurs craintes ont été identifiées par les expérimentateurs : l'efficacité incertaine ou irrégulière du contrôle des pucerons, l'organisation du travail, la pénibilité ou la gêne dans la réalisation de pratiques culturales (passage avec escabeau), la gestion de l'enherbement et le besoin de nouveaux gestes techniques. Le manque de connaissances ou références techniques et les verrous réglementaires (pas de traitement en présence de fleurs) étaient également mentionnés.

La mise en œuvre de l'expérimentation

Les observations réalisées sur ces deux modalités d'utilisation de plante de service concernent le développement de la plante de service et de la culture et le suivi des ravageurs et auxiliaires. D'autres paramètres sont également enregistrés : coûts associés, température, hygrométrie, rendement et qualité de la récolte des pommiers.

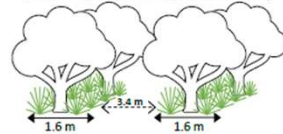
Modalité d'utilisation : Mélange variétal de romarins plantés sur le rang de pommiers



Caractéristiques de la modalité d'utilisation

Rang : 2,3 plants/m² sur une bande de 1,6m de large. Romarins irrigués par le système en place de mini-asperseurs.

Schéma du système de culture pour la modalité rang



Résultats opérationnels de la mise en œuvre

Freins rencontrés

- Implantation et développement de la plante de service :
 - Concurrence entre adventices et romarins, qui ne couvrent pas bien le sol sur le rang.
 - Mortalité importante des romarins sur le rang du fait des conditions défavorables (ombrage et irrigation des pommiers).
 - Pénibilité d'implantation sous les arbres même si rabattage de branches.
 - Besoin de plusieurs années avant que les romarins atteignent une taille ou un volume importants.
- Désherbage compliqué sur le rang, manque de matériel agricole adapté et nombreuses finitions à la main.
- Gêne dans la mise en œuvre de pratiques sur les pommiers (éclaircissage et récolte) quand le romarin est développé et du fait aussi de l'enherbement (désherbage moins efficace).
- Difficulté de sélection des variétés car peu de recul sur leur efficacité et peu de disponibilité.

Suggestion d'ajustements

Afin de pallier ces freins, il aurait été possible d'utiliser une plante de service annuelle sur le rang et le romarin uniquement en inter-rang ou d'utiliser des variétés de romarin plus couvrantes sur le rang. Le choix de variétés ayant une croissance importante et produisant les composés volatils recherchés est donc cruciale. Pour lever la difficulté du désherbage mécanique sur le rang, il pourrait être entièrement enherbé avec une plante peu concurrente même si cela pourrait être problématique en verger jeune. Il serait ensuite possible de travailler le sol sur des bandes étroites autour du rang enherbé, ce qui ne permettrait alors les apports de compost (méthode Sandwich). Pour limiter ces freins de gestion du sol sous les arbres, augmenter la distance entre les pommiers pour implanter les romarins sur le rang lors de la conception d'un nouveau verger peut être une proposition.

Finalement, la modalité d'utilisation en termes de mise en œuvre est peu satisfaisante du fait des freins rencontrés.

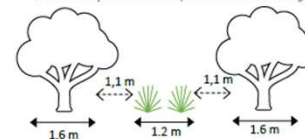
Modalité d'utilisation : Mélange variétal de romarins plantés en inter-rang de pommiers



Caractéristiques de la modalité d'utilisation

3,5 plants/m² sur une bande centrale de 1,2m de large entre les rangs de pommiers (un sur deux). Passage des engins agricole possible (enjambement de la bande). Pas d'irrigation.

Schéma du système de culture pour la modalité interrang



Résultats opérationnels de la mise en œuvre

Freins rencontrés

- Passage de machines : Circulation de la plateforme ralentie si taille en hauteur des romarins insuffisante, utilisation impossible des outils mécaniques déportés de désherbage du rang car gêne des romarins en inter-rang.
- Gêne dans la mise en œuvre de pratiques sur les pommiers (traitements, éclaircissage, récolte).
- Désherbage nécessaire des romarins lors de la première année.
- Broyage du bois généré par les romarins en inter-rang.

- Faible homogénéisation de la hauteur des romarins du fait du mélange de variétés, qui complexifie la taille et empêche sa mécanisation.

Suggestion d'ajustements

Pour le désherbage des romarins en inter-rang après plantation, des outils utilisés par les producteurs de romarins pourraient être utilisés, avec implantation de rangs entiers de romarins dans le verger. L'agencement spatial des romarins au centre de l'inter-rang paraît être plus facile. Il pourrait être utilisé en système agroforestier, avec des rangs de pommiers plus espacés et le romarin dans ce grand inter-rang. Mais il est difficile de savoir si l'effet répulsif sera effectif à cette distance des arbres. L'avantage serait que le romarin, si implanté en quantité, pourrait être valorisé.

L'homogénéisation de la hauteur des romarins (par le choix des variétés) faciliterait aussi la valorisation. Proposer une seule variété ayant les caractéristiques souhaitées faciliterait sa gestion et pourrait permettre également une meilleure transférabilité. Enfin, le romarin pourrait être intégré seulement dans une période de la vie du verger.

Finalement, la modalité d'utilisation en termes de mise en œuvre est très satisfaisante. La plante de service est économe en eau, elle n'est pas irriguée en inter-rang. En revanche, le romarin ne tolère pas le roulage ou le piétinement.

Résultats fonctionnels de l'utilisation des deux modalités de la plante de service

Les deux modalités d'utilisation en termes de réalisation de la fonction sont satisfaisantes (résultats 2019-2020).

Les résultats donnés présentent une différence significative par rapport au témoin (herbe).

Ravageur cible :

- Diminution des effectifs de puceron cendré en présence de romarin à certaines dates au pic d'infestation en mai-juin.
- Pas de diminution des pucerons cendrés lors du vol retour.

Auxiliaires :

- Globalement, effectifs d'auxiliaires plus importants sur les parcelles avec romarins que dans les parcelles témoins.
- Augmentation très significative du nombre de larves de syrphes au pic d'infestation, mi-mai.
- Au sol, un nombre d'araignées et de carabes plus important.
- Sur les arbres, abondance supérieure de forficules en présence de romarin.

Prédation

- Taux de prédation plus élevé (carte de prédation) en présence de romarins.

Autres ravageurs (tendances, une année de suivi)

- Effectif de carotocapses plus faible en présence de romarin.
- Diminution du pourcentage de fruits infestés par l'hoplolampe.

La plante de service est donc intéressante pour la régulation fonctionnelle des ravageurs (effet direct via répulsion et/ou indirect via auxiliaires). De plus, la culture principale n'a pas été impactée par l'utilisation de cette plante de service (croissance et rendement équivalents au témoin).

Bilan après l'expérimentation

Informations à retenir de l'expérimentation :

- Anticiper le temps nécessaire pour avoir une plante de service fonctionnelle.
- Identifier et planter une plante de service qui combine les caractéristiques souhaitées (composés volatils, croissance importante) donc choix de l'espèce et de la variété importants.
- Nécessité de prévoir la gestion de l'herbe même en verger âgé.
- Adapter l'agencement entre les pommiers et les romarins : possibilité de mettre des romarins sur le rang de part et d'autre du goutteur, plutôt que sur une zone de 1,6m de large comme c'est le cas dans l'essai.
- Prendre aussi en compte le service de production : réfléchir à la valorisation des plantes de service, au-delà du service de régulation des ravageurs visé.
- Utilisation possible en système agroforestier, avec des rangs de pommiers plus espacés et les romarins dans cet inter-rang élargi.

Et pour la suite ?

Au moment de l'expérimentation, aucune utilisation de romarins dans les vergers n'était recensée. Des discussions avec des producteurs ont permis de partager cette pratique et de référencer d'autres utilisations de plantes aromatiques pour le verger.

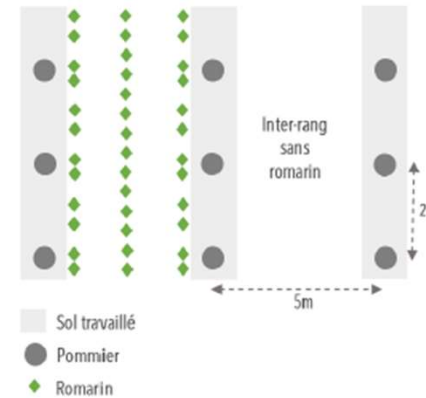
Sur le site de Gotheron, des romarins et autres plantes aromatiques ont été plantées en 2022 dans un objectif de régulation des pucerons dans un verger agroécologique déjà en place (verger circulaire), en prenant en compte les enseignements tirés de cette première expérimentation : choix des variétés (chénotype, port), plantation de part et d'autre du goutteur sur la ligne d'arbres implantés à 4 m, utilisation d'un paillage biodégradable pour gérer l'herbe autour des plants...

Finalement, si l'expérimentation était à refaire, plusieurs ajustements ont été pensés pour proposer un système agroforestier qui fait le compromis entre régulation et production.

Conception éditoriale : Plume&Sciences et INRAE

Pour citer ce document : Courteille, A., Dardouri, T., Galet, L., Simon, S., Chave, M., Lefèvre, A. (2022). *Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. Expérimentation de l'association romarins - pommiers - INRAE site de Gotheron.* INRAE. (DOI : [10.17180/hnts-9q26](https://doi.org/10.17180/hnts-9q26)). ([hal-03937072](https://hal.inrae.fr/hal-03937072))

Schéma du système de culture ajusté



Dans ce système, les romarins sont implantés à la limite d'une zone travaillée autour du rang (~80 cm des arbres), et avec un espacement modulable pour accéder plus facilement aux arbres (plus rapprochés en face des pommiers, plus espacés sinon). Enfin il n'y a plus qu'un rang de romarin en inter-rang, pour faciliter le passage des engins et le travail du sol sur le rang avec un outil déporté adapté.

Pour aller plus loin

- Sur l'utilisation des PPAM en verger

Dardouri, Tarek, et al. Association des pommiers et des plantes aromatiques comme stratégie pour une biorégulation des ravageurs dans les vergers, 2019. [Poster école technique plantes de service.pdf](#). INRAE.

Café Agro - Les plantes à parfum, aromatiques et médicinales pour le verger - 12 février 2019. B. Rosies, S. Simon. <https://www6.paca.inrae.fr/ueri/Page-d-accueil/Actualites/Cafe-Agro-Les-plantes-a-parfum-12-fevrier-2019>

- Sur les effets répulsifs de certaines PPAM

Emma Dieudonné, Hélène Gautier, Tarek Dardouri, Michael Staudt, Guy Costagliola, Laurent Gomez (2022) Establishing repellent effects of aromatic companion plants on *Dysaphis plantaginea*, using a new dynamic tubular olfactometer. *Entomol Exp Appl.* 170 :727-743

Plantes de service

- Triticale
- Avoine
- Vesce
- Alysse
- Sarrasin

Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles

Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production

Expérimentation issue du projet FragaSyst - INVENIO Sainte Livrade sur Lot

Caractéristiques des plantes de service utilisées

- Plantes de service annuelles
- Plantes relais
- Processus ciblé : prédation et parasitisme
- Fonction recherchée : Permettre l'arrivée plus précoce et rapide d'auxiliaires pour lutter contre les pucerons des fraisières en leur fournissant les ressources nécessaires à leur élevage et leur maintien dans la culture

Organismes ciblés



- Insectes auxiliaires
- Parasitoïdes et prédateurs
- Psaon volucré, Syrphé

Bioagresseurs visés



- Ravageurs
- Aériens
- Pucerons : *Acyrtosiphon malvae*, *Rhodobium parosum*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Chaetosiphon fragaefolii*, *Aphis* spp.

Culture et contexte pédoclimatique



- Climat océanique
- Maraîchage sous serre hors sol
- Culture annuelle
- Fraîse ('Gariquette')

Lieu et pilote de l'expérimentation



- INVENIO
- Site de Sainte Livrade sur Lot (Lot-et-Garonne)
- Marion Turquet

m.turquet@invenio-fl.fr

Enquête réalisée en mai 2021 puis complétée en septembre 2022



Projet : Le projet FragaSyst – Création de systèmes agroécologiques de production de fraises de printemps hors sol (2018-2023) porté par INVENIO vient à la suite du projet DEPHY Fraîse 1 (2013-2018). Ce projet DEPHY Expe vise à concevoir de tels systèmes en ayant un recours minimal aux pesticides de synthèse (IFT 0) et en garantissant une rentabilité économique aux producteurs, en s'appuyant sur six sites expérimentaux en France.

Enquête : Marion Turquet a été enquêtée en mai 2021 puis en septembre 2022, à un stade avancé du projet, en tant que responsable de l'expérimentation présentée dans cette fiche. Les essais ont eu lieu sur 3 saisons de 6 mois, de décembre 2019 à juin 2022.

Objectifs du cas enquêté :

- Produire une fraise sans produit chimique de synthèse.
- Limiter la perte de rendement à 30% maximum sur les 2 premières années du projet.
- Mesurer les surcoûts engendrés par l'utilisation des leviers agroécologiques.

3 modalités d'utilisation de plantes de service ont fait l'objet de l'enquête :

- Triticale et avoine semées entre les plants de fraisières avec lâchers d'auxiliaires - Année 1.
- Triticale, avoine et vesce plantés entre les plants de fraisières sans lâcher d'auxiliaire - Année 2.
- Triticale, avoine, alysse, sarrasin plantés et semés entre les plants de fraisières sans lâcher d'auxiliaire - Année 3.



L'expérimentation est innovante car l'utilisation de plantes de service pour réguler le puceron dans des cultures de fraises en hors-sol est rare et a très peu fait l'objet d'autres essais.



La conception du système cultivé

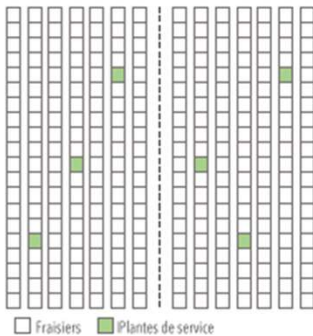
Système de culture intégrant les plantes de service

Les conditions d'expérimentation sont proches des conditions de production. La taille des compartiments (360 m²) est plus petite que chez des producteurs. Le dispositif comprend 14 rangs de 20 m de long (soit 3360 fraisières).

- Agencement spatial et temporel : plantes de service insérées dans les rangs de culture à la place des fraisières (1 à 2% de la surface) au même moment que la plantation des fraisières (en décembre).
- Modalités techniques : taille des plantes de service pour limiter leur développement.
- Protection des cultures : fraisières traitées par des produits de biocontrôle (Flipper et Eradicoat) contre les pucerons mais plantes de service non traitées.

Le système a donc été partiellement adapté pour y intégrer les plantes de service.

Schéma du système de culture



Pourquoi ce choix ?

Ces plantes de service ont été choisies car elles n'occupent pas trop de place au sein des rangs de fraisières, elles ont une croissance adaptée à la contre saison (n'ont pas besoin de hautes températures, la serre est chauffée à 9°C) et ne présentent pas un risque sanitaire élevé. C'est aussi les résultats d'une expérimentation précédente (Ginez A. et al. 2019) dans le cadre du même projet FragaSyst, à la station APREL, qui a orienté le choix de ces plantes. Dans cet essai, l'avoine et le triticale étaient placés en dessous des rangs de fraisières, montrant que cet agencement ne permettait pas le déplacement des auxiliaires sur la culture. Le choix de les placer à hauteur des fraisières pour faciliter le transfert a donc été retenu.

Avant la mise en œuvre du système, plusieurs craintes ont été identifiées par les expérimentateurs comme une rentabilité faible (temps et surface occupés par la culture des plantes de service), une efficacité de gestion des ravageurs incertaine ou irrégulière, un risque sanitaire (attraction des thrips par les céréales) ou liées à la conduite de la culture des plantes de service. Un manque de références techniques a aussi été ressenti, d'où la création d'un groupe de travail permettant la co-conception du système.

La mise en œuvre de l'expérimentation

Les observations réalisées ont consisté à suivre le développement de la culture, des populations de pucerons et auxiliaires sur les fraisières et les plantes relais (avec classifications des dégâts occasionnés et des stades de développement des individus). La température et l'hygrométrie dans l'abri ont aussi été mesurées. Toutes les opérations réalisées pour la mise en œuvre des plantes de service ont été enregistrées (date, quantité, temps de travaux).

Modalité d'utilisation : Triticale et avoine semés entre les plants de fraisières avec lâchers d'auxiliaires - Année 1.



Caractéristiques de la modalité d'utilisation

Plantes relais semées en décembre 2019 dans les mêmes sacs de substrat que les fraisières. Inoculées dans le même temps avec les pucerons *Rhopalosiphum padi* et *Sitobion avenae* (hôtes secondaires des parasitoïdes auxiliaires). Lâcher de Praons, parasitoïdes auxiliaires, en janvier.

Freins rencontrés

- Plantes très grandes qui tombaient sur les fraisières (valable pour les 3 années).
- Praons uniquement commercialisés en mix, donc apport de parasitoïdes non souhaités.
- Forte présence de *R. padi* sur les plantes relais, qui ont donc subi des dégâts (mortalité importante du triticale).

Suggestion d'ajustements

Pour diminuer la pression en *R. padi* sur les plantes relais, des apports du parasitoïde *Aphidius colemani* ont été réalisés. Cette stratégie visait notamment à éviter le problème de chute de ces pucerons dans les barquettes de fraise lors de la récolte, rencontré sur un autre site expérimental. De plus, face à la mortalité des plantes de service, notamment le triticale, elles ont été taillées et les tiges mortes enlevées pour permettre la repousse. Préparer les plantes en amont, pour qu'elles soient plus développées au moment de leur insertion dans le système de culture permettrait d'attirer les auxiliaires plus tôt (et de réduire le surcoût d'achat d'auxiliaires). C'est donc ce qui a été testé l'année suivante (modalité suivante).

Résultats

La modalité d'utilisation en termes de réalisation de la fonction est peu satisfaisante :

- Pas d'attraction plus importante ou précoce des syrphes (arrivée fin mai).
- Peu de parasitisme précoce des pucerons du fraisier (moins de 20% de momies) mais beaucoup de momies de praons (jusqu'à fin mars) puis d'*A. colemani* sur les plantes relais.
- Installation tardive des auxiliaires sur les plantes relais.

Toutefois, la fréquence des fraisières avec des pucerons est restée faible et aucun miellat n'a été détecté. Il n'est cependant pas possible de déterminer le rôle des plantes relais dans ce résultat. Aussi, l'avoine présentait de nombreux syrphes dans ses épis.

Pour limiter la prédominance du parasitisme d'*A. colemani* des *R. padi* sur les plantes relais, un parasitoïde pas intéressant pour lutter contre les pucerons du fraisier, il faudrait diminuer voire ne pas infester les céréales avec le puceron *R. padi*. C'est donc ce qui a été retenu pour les deux années suivantes.

La modalité d'utilisation en termes de mise en œuvre est satisfaisante malgré les freins rencontrés.

L'avoine a été bien résistante car moins infestée par les pucerons (*S. avenae*) et s'associe donc bien avec le triticale (en servant de refuge aux pucerons lorsque le triticale a été taillé).

Modalité d'utilisation : Triticale, avoine et vesce plantés entre les plants de fraisières sans lâcher d'auxiliaires - Année 2



Caractéristiques de la modalité d'utilisation

Triticale, avoine et vesce semés en motte mi-octobre et insérés entre les plants de fraisières. Inoculées avec *S. avenae* seulement juste avant insertion.

Pourquoi ce choix ?

La vesce a été rajoutée pour servir de plante nourricière pour les auxiliaires. Ne pas inoculer les plantes relais avec *R. padi* cette fois avait pour but d'éviter la prédominance du parasitisme *A. colemani* comme en année 1.

Freins rencontrés

- Développement végétatif et racinaire de la vesce trop importants et floraison tardive (en avril).

Suggestion d'ajustements

Les plants de vesce ont dû être arrachés car trop envahissants.

Résultats

La modalité d'utilisation en termes de réalisation de la fonction est satisfaisante :

- 100% des plantes relais avec des momies de praons dès février.
- Présence importante de praons, avec beaucoup de pucerons du fraisier parasités.
- Arrivée des syrphes très tôt (fin février).

Cependant, la gestion des pucerons sur les fraisières a été jugée insatisfaisante, due à une forte pression cette année-là. 80% des plants de fraisier présentaient du miellat.

La modalité d'utilisation en termes de mise en œuvre est satisfaisante. Toutefois, l'organisation et le temps de travail sont modifiés par la préparation en amont des plantes de service.

Modalité d'utilisation : Triticale, avoine, alysse, sarrasin entre les plants de fraisières sans lâcher d'auxiliaire - Année 3



Caractéristiques de la modalité d'utilisation

Triticale et avoine semés en motte fin septembre. Alysse et sarrasin semés en décembre, en même temps que les fraisiers. Plantes inoculées avec *S. avenae* seulement juste avant insertion.

Pourquoi ce choix?

Alysse et sarrasin, dont la floraison est précoce, ont été identifiées comme plantes d'intérêt à l'issue d'un screening réalisé en 2021. Les freins rencontrés avec la vesce l'année d'avant n'ont pas incité à l'utiliser à nouveau.

Freins rencontrés

- Présence importante du puceron *Macrosiphum euphorbiae* (à priori car pas identifié officiellement) sur le sarrasin.
- Abondance de *R. padi* malgré l'absence d'infestation préalable avec ce puceron.

Suggestion d'ajustements

Les plants de sarrasin ont dû être arrachés face à l'abondance des *M. euphorbiae*, pucerons se développant également sur les fraisiers.

Résultats

La modalité d'utilisation en termes de **réalisation de la fonction** est satisfaisante :

- Présence à partir de mars de *Metopolophium dirhodum* (puerons des céréales arrivés spontanément) parasité par Praon sur avoine et triticale.
- Seulement 20 % des plants de fraisiers avec du miellat.

Cependant, aucun Syrphé cette année n'a été détecté et il y avait à nouveau la prédominance du parasitisme des *R. padi* par *A. colemani*.

La modalité d'utilisation en termes de **mise en œuvre** est satisfaisante malgré les freins rencontrés.

Le rendement commercialisable a été suivi car un des objectifs était d'évaluer la rentabilité pour des producteurs, et il a été jugé satisfaisant en année 1 et 3 et non satisfaisant en année 2.

Conception éditoriale : Plume&Sciences et INRAE

Pour citer ce document : Courteille, A., Turquet, M., Chave, M., Lefèvre, A. (2022). *Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production Expérimentation issue du projet FragaSyst- INVENIO Sainte Livrade sur Lot* (DOI : [10.17180/hwqoh-4j36](https://doi.org/10.17180/hwqoh-4j36)) ([hal-03947381](https://hal.inrae.fr/hal-03947381))

Bilan après l'expérimentation

Informations à retenir de l'expérimentation :

- Anticiper la culture des plantes relais pour qu'elles puissent être infestées de parasites et parasitoïdes auxiliaires d'intérêt dès leur insertion dans les rangs de fraisiers (idéalement il faudrait des structures dédiées à la préparation des plantes de service).
- Positionner les plantes relais au plus près de la culture permet d'assurer le transfert des auxiliaires sur celle-ci.
- Utiliser les plantes relais en combinaison avec d'autres leviers de contrôle des ravageurs est recommandé.
- Associer triticale et avoine est intéressant pour maintenir les auxiliaires dans la culture.

Et pour la suite?

Les plantes de service sont prélevées et détruites à la fin de l'expérimentation, mais il pourrait être envisagé de les conserver pour inoculer d'autres plantes (si elles ne sont pas trop affaiblies).

Cet essai a permis de mettre en avant des freins et leviers importants pour améliorer l'utilisation de plantes relais pour lutter contre les pucerons du fraisier. Le dernier essai du projet, en 2023, utilisera à nouveau l'avoine, le triticale et l'alysses, qui seront semés directement au sein des fraisiers en décembre.

Pour aller plus loin

- Sur le projet FragaSyst

Ecophytopic. Projet FragaSyst (2019).

<https://ecophytopic.fr/dephy/concevoir-son-systeme/projet-fragasyst>

Ginez A., Taussig C., de Boivilliers F., Camon L., Zuanon N., (2019). *Protection Biologique Intégrée en culture sous abri- Projet FragaSyst. Fiche APREL 19039.* https://anprel.fr/pdf/DerniersResultats2019-039_fraise_FragaSyst_2019.pdf

La trame-guide :
Des questions, listes de points à décrire = base de connaissances à élaborer en cours d'expérimentation, en fin de stage....

La conception du système cultivé

Système de culture intégrant les plantes de service

Détailler dans cette rubrique les caractéristiques du système de culture qui permettent de comprendre la mise en place technique/pratique des plantes de service, et qui le distinguent donc d'un système « classique », sans pds. S'il y a des spécificités selon les modalités d'utilisation retenues, le spécifier dans les rubriques associées. L'enjeu ici est d'identifier d'une part les aspects du système qui sont impactés par l'insertion des pds et d'autre part ceux qui vont impacter leur utilisation/les résultats associés. Evaluer la proximité des conditions expérimentales avec les conditions de production (très différentes, proches, très proches) et préciser les points de divergence. Cela permet d'identifier la part du dispositif expérimental associée à la mise en œuvre et ses difficultés et d'envisager une transférabilité des méthodes en contexte réel de production.

Paragraphe (Proximité entre conditions exp et réelles) + (explications). [Caractéristiques générales de la parcelle: surface, densité culture principale, type de sols...]

- Agencement spatial :
- Agencement temporel :
- Modalités techniques :
- Irrigation :
- Fertilisation :
- Protection de cultures :
- Conduite (Conduite des plantes /taille, ébourgeonnage, éclaircissage...):
- Travail du sol :
- Temporalité des opérations :
- Espace pour circuler :
- Espace pour la récolte :
- Matériels et équipements utilisés :
- Gestion des produits récoltés :
- Besoins humains : {besoin de personnes supplémentaires ? pour certains chantiers ? chantiers à plusieurs ?}
- Paillage :

Liste non exhaustive et à adapter suivant les cas

Ajustements liés au dispositif expérimental

Préciser des caractéristiques uniquement liées aux contraintes expérimentales permettant d'expliquer certains des choix opérés. Par ex : « il a été choisi de planter la culture principale trois semaines plus tôt que ce qu'aurait fait un producteur pour être en situation de risque vis-à-vis des ravageurs visés »

Paragraphe

Indiquer le degré de modification du système qui a été envisagé pour l'insertion des plantes de service, en bilan des informations apportées précédemment.

Paragraphe Le système a donc été (totalement/partiellement/n'a pas été modifié) pour y intégrer les plantes de service.

Mentionner les potentielles craintes perçues avant la mise en place du système, internes et/ou externes. L'enjeu est de montrer si certaines de ces craintes ont pu être anticipées, se sont effectivement produites, ou non. Se référer à la liste de craintes internes/externes potentielles disponible en page 6.

Paragraphe Avant la mise en œuvre du système, plusieurs craintes ont été identifiées par les expérimentateurs :

La mise en œuvre de l'expérimentation

Mentionner ici les observations réalisées sans rentrer dans les détails, mais permettant de savoir si elles ont porté sur la pds, la culture principale, les ravageurs, les auxiliaires...Préciser les autres paramètres suivis et pertinents.

Paragraphe Les observations ont consisté à {}.

Les prochaines rubriques sont associées à chacune des modalités d'utilisation retenues. Si l'aspect opérationnel (caractéristiques, schéma, freins rencontrés, suggestions d'ajustements, résultats sur la mise en œuvre) sont difficilement dissociables des MU, il est possible de regrouper les résultats fonctionnels pour plusieurs MU.

Modalité d'utilisation : (Dénomination de la modalité n°1)



Caractéristiques de la modalité d'utilisation

Dans cette rubrique, préciser toutes les données techniques liées directement à la modalité d'utilisation, donc à la fois à propos de la/les pds et de la culture principale/parcelle si spécificités (densité, méthode de semis, agencements spatio-temporels, opérations culturales spécifiques...)

Paragraphe (pas de phrase)

Schéma du système de culture

Schématiser simplement le dispositif avec cette modalité d'utilisation, utilisant préférentiellement le graphisme ci-dessous. L'idée est de montrer simplement la disposition de la pds dans la culture, les schémas complexes des dispositifs entiers ne sont pas à priori nécessaires

- Plantes de service
- ▨ Culture principale

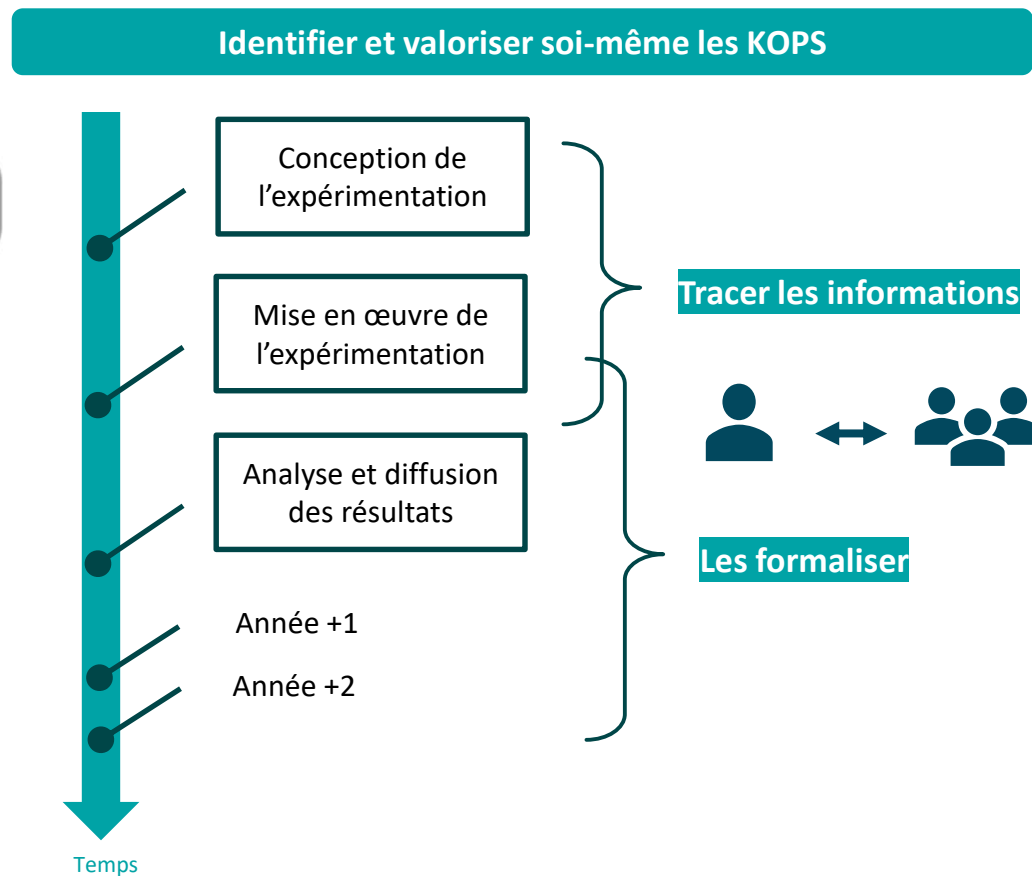
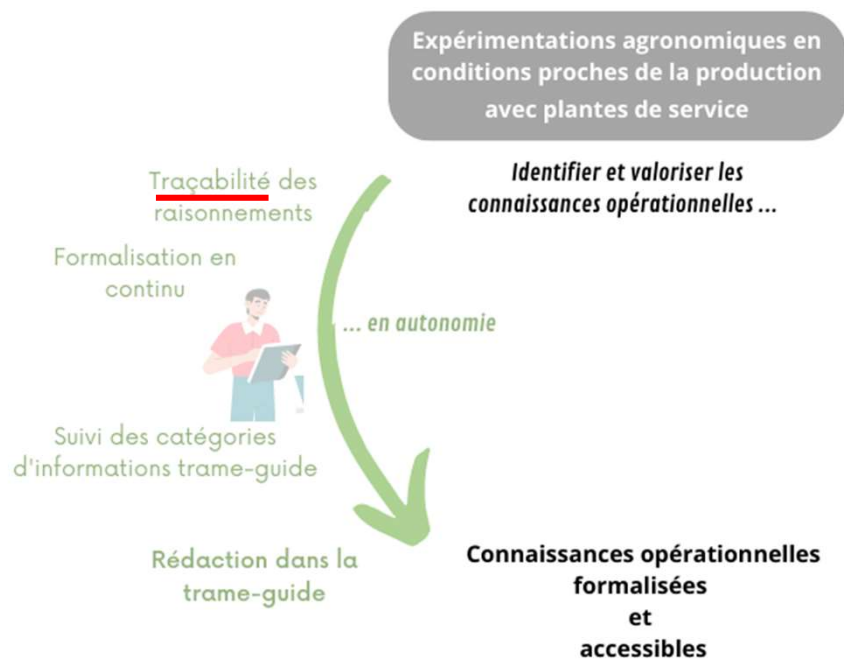
Pourquoi ce choix ?

Expliciter ici les raisonnements/choix derrière la mise en place de cette MU. Cela peut être à propos des variétés utilisées, de la disposition dans la parcelle, des agencements temporels...Il est aussi possible de rajouter une rubrique commune « pourquoi ce choix » dans la section précédente, avant le descriptif des craintes, si des choix particuliers sont valables pour l'ensemble des MU (par exemple sur le choix de la pds.)

Paragraphe

Ajouter une phrase sur la conformité du système mis en place avec ce qui était envisagé au départ, seulement s'il y a des différences. Cela

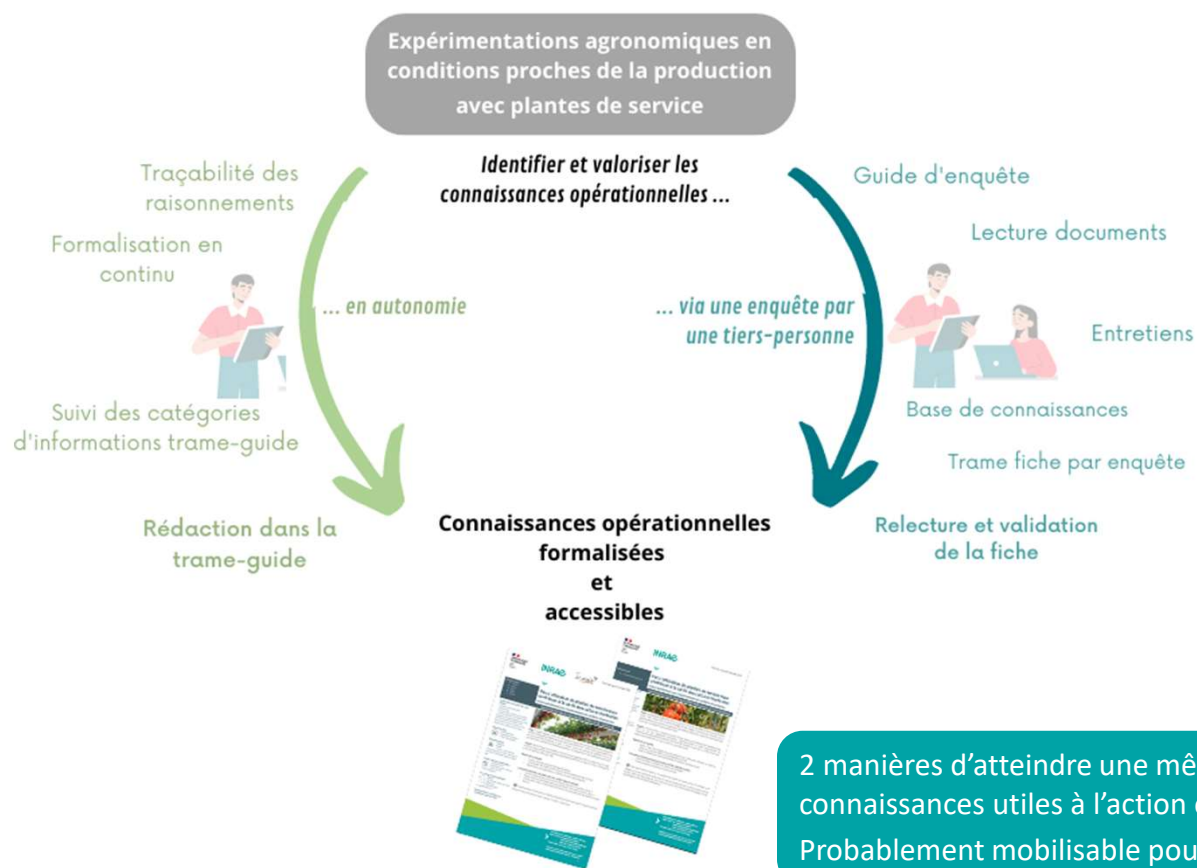
➤ La méthode en autonomie



INRAE

Démarche KOPS (K) Connaissances Opérationnelles issues de l'utilisation de Plantes de Service en expérimentation agronomique
Amélie Lefèvre et Marie Chave

➤ Bilan de la démarche 'KOPS'



2 manières d'atteindre une même finalité = mettre en visibilité des connaissances utiles à l'action et l'utilisation de PdS.
Probablement mobilisable pour d'autres leviers agroécologiques.



INRAE

Démarche KOPS (K) Connaissances Opérationnelles issues de l'utilisation de Plantes de Service en expérimentation agronomique
Amélie Lefèvre et Marie Chave

Documents hébergés et consultables sur HAL Inrae

Possibilité de mise à jour version des fiches

Des liens à venir à partir du site GIS PIClég



Lefèvre A. , Chave M., Courteille A., Schott R. Conception de systèmes horticoles utilisant des plantes de service pour gérer la santé des plantes. Comment valoriser les connaissances opérationnelles issues d'expérimentations agronomiques ? INRAE; GIS Fruits; GIS PIClég. 2023. <https://hal-inrae-fr.ezproxy.u-pec.fr/hal-04039532v2>

1. Adriana Courteille, Julie Borg, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet Ecopêche 2 - INRAE Unité PSH Avignon. 2022, (10.17180/ds9x-kb59). (hal-03937209)**
2. Adriana Courteille, Tarek Dardouri, Laurent Galet, Simon Sylvaine, Marie Chave, et al.. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation de l'association romarins - pommiers - INRAE site de Gotheron. 2022, (10.17180/hnts-9q26). (hal-03937072)**
3. Adriana Courteille, Maxime Jacquot, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet PlacoHB – ASTREDHOR site GRAB/INRAE Gotheron. 2022, (10.17180/crh3-jq22). (hal-03954897)**
4. Adriana Courteille, Bertrand Alison, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet SIMPA - SudExp site de Marsillargues. 2022, (10.17180/q2fk-kp19). (hal-03944379)**
5. Adriana Courteille, Muriel Millan, Jean-Michel Ricard, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet PlacoHB – CTIFL site de Balandran. 2022, (10.17180/qm3t-gr38). (hal-04074425)**
6. Adriana Courteille, Lina Alidor, Jean-Louis Diman, Philippe Julianus, Christophe Latchman, et al.. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet AgroEcoTom INRAE Guadeloupe – IT2. 2022, (10.17180/2e50-y449). (hal-03945252)**
7. Adriana Courteille, Régis Tournebize, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet Karusmart – INRAE Duclos. 2022, (10.17180/3k2a-dj64). (hal-04006600)**
8. Adriana Courteille, Paul Gatineau, Charles Leclere, Marc Montagnac, Marie Chave, et al.. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet CRTL ALT-E – Caraïbes Melonniers Guadeloupe. 2023, (10.17180/F6HZ-XH28). (hal-04052248)**
9. Adriana Courteille, Benjamine Gard, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet ACOR - CTIFL site de Balandran. 2022, (10.17180/vzyn-f651). (hal-03954832)**
10. Adriana Courteille, Marion Turquet, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet FragaSyst – INVENIO Sainte Livrade sur Lot. 2022, (10.17180/wqgh-4j36). (hal-03947381)**
11. Adriana Courteille, Michaël Goude, Benjamin Perrin, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet MACROPLUS – Site INRAE Unité Expérimentale Maraîchage à Alénia. 2022, (10.17180/95yr-es61). (hal-03907406v2)**
12. Adriana Courteille, Emilie Maugin, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet Biocontrôle de Duponchelia fovealis – ASTREDHOR Sud-Ouest. 2022, (10.17180/ptjn-gm04). (hal-03954869)**
13. Adriana Courteille, Nicolas Guibert, Marie Chave, Amélie Lefèvre. Vers l'utilisation de plantes de service pour contribuer à la santé des cultures horticoles. Acquis opérationnels issus d'expérimentation en conditions de production. **Expérimentation issue du projet DEPHY EXPE : HORTIPOT2 – ASTREDHOR Sud-Ouest. 2023, (10.17180/BT2-3V26). (hal-04042217)**

Remerciement aux expérimentatrices et expérimentateurs qui ont accordé leur disponibilité à Roxane et/ou Adriana et qui ont travaillé avec nous depuis les enquêtes jusqu'à l'élaboration des fiches.
Les versions publiées sont le résultat de vos retours attentifs sur la forme et le fond.

