



S@M : un outil d'aide à la décision  
développé par l'UMT FioriMed pour accompagner  
la réduction des pesticides en horticulture

---



Bruno PARIS, UMT *FioriMed*,

# POURQUOI UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION CONNECTÉ?



- ☛ L'acceptabilité des cultures horticoles questionnée sur deux points principaux :
  - L'énergie
  - Les pesticides



- ☛ Des productions zéro défauts

- ☛ Les pesticides un **verrou fondamental**
  - IFT élevés en cultures horticoles
  - Des impasses importantes (Thripidés, Coccoidéa...)
  - Des résistances



# POURQUOI UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION CONNECTÉ?



✔ L'Unité Mixte Technologique FioriMed créée en 2015 :



- Co-piloté par ASTREDHOR et l'Inra (Isa Sophia) + Chambre d'agriculture 06 + Lycée agricole d'Antibes + Inria : Site de Sophia-Antipolis
- Développer des solutions alternatives robustes de protection des cultures pour les entreprises horticoles
- Reconcevoir des systèmes de culture économes en pesticides

✔ Les partenaires de l'UMT FioriMed considèrent :

- Que la promotion de la PIC est un élément majeur
- Que les outils doivent être adaptés à la mobilité des opérateurs .
  - Collecter et diffuser des connaissances sur les systèmes horticoles
  - Décision en temps réel



✔ Les utilisateurs cibles : chercheurs, expérimentateurs, conseillers, horticulteurs

# UNE CONSTRUCTION INTÉGRATIVE ET IMPLÉMENTÉE

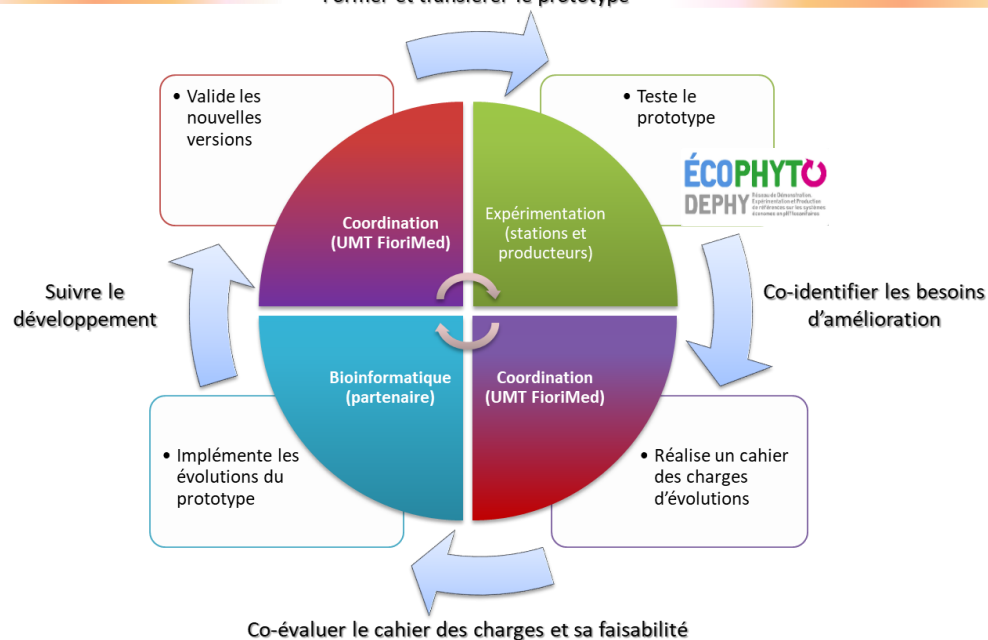


## Un mode de construction original

Co-conception et ...

Former et transférer le prototype

... Amélioration continue



Projets en protection  
des cultures

+

DECLARATION DE CANDIDATURE MARCHE PUBLIC SIMPLIFIE

Référence de la consultation : INRAPACA.2017.9

Objet de la consultation : Ce marché a pour objet le développement d'un outil d'aide à la décision (S@M).

Date limite de remise des plis : 31/05/2017 17:00

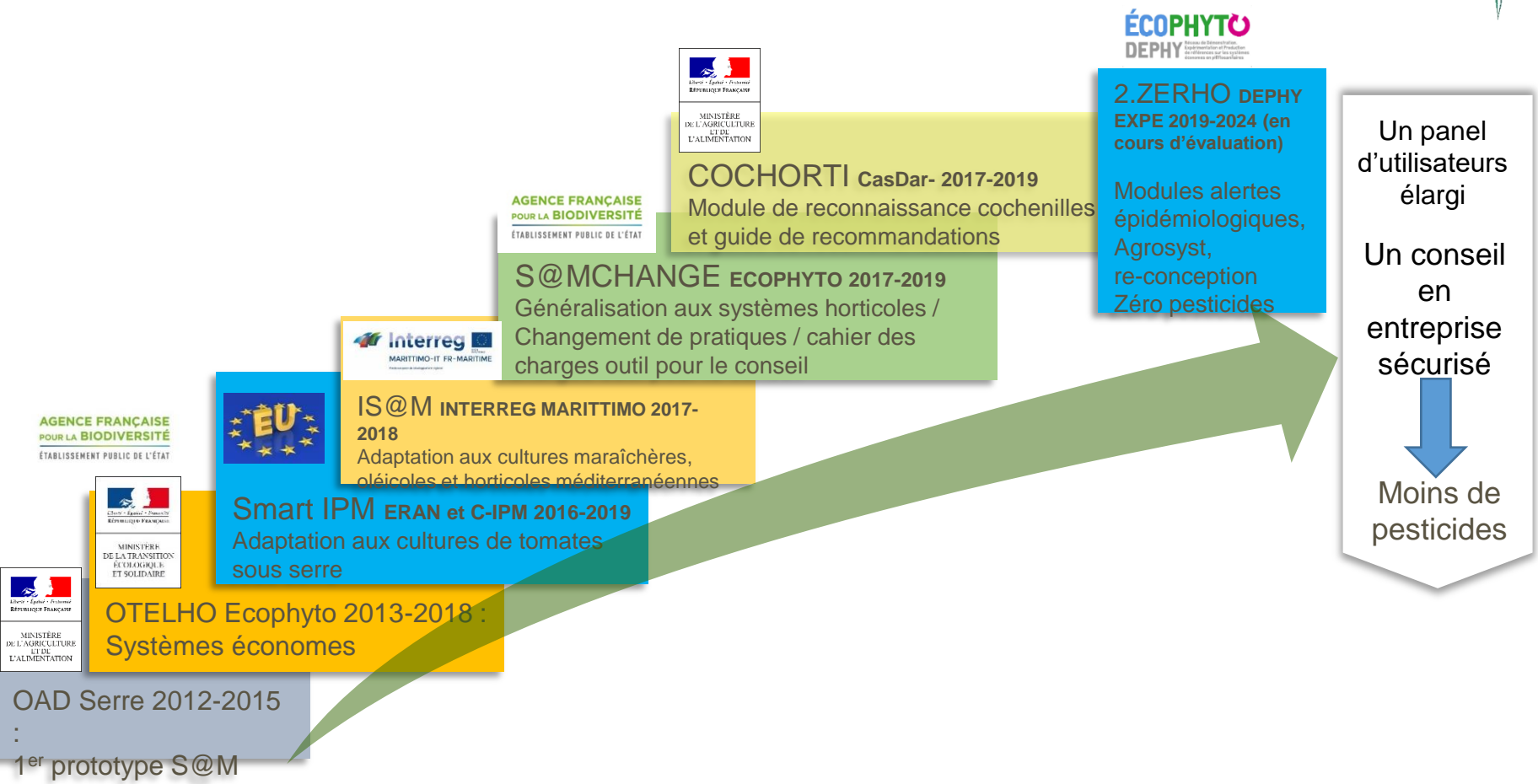
Horodatage de déclaration de candidature : 30/05/2017 14:32  
 (\*) Attention : l'horodatage de validation du dossier est : 31/05/2017 14:32. Seul celui-ci fait foi en cas de contestation.

**Entreprises de  
bio-informatique**

=

Développements  
de S@M

# UNE DYNAMIQUE DE PROJETS NÉCESSAIRE POUR ENRICHIR LES OUTILS ET LES MÉTHODES



# UNE BASE DE DONNÉES, UNE INTERFACE WEB ET UNE APPLICATION MOBILE



Une interface conviviale avec des services



Appli en « Béta test »

## Les cibles

Expérimentateurs

Chercheurs

Conseillers

Producteurs



## Les services

Enregistrement des données biotiques et physiques

- Protocoles d'observation
- Module photo / implémentation
- Module de reconnaissance bio-agresseurs / auxiliaires
- Connexion aux données météo locales

Prévision des épidémies

- Simulation CFD : niche écologique
- Alertes /tendances d'évolution des bio-agresseurs
- Dynamique de population
- Distribution spatio-temporelle
- **Modèles mathématiques de stratégies de lâchers**

Aide à la décision

- Historique des problèmes épidémiologiques
- Historique des interventions
- **Scénarios de contrôle des bio-agresseurs**
- **Schémas de production économes en pesticides**
- **Forum de discussion retours d'expérience**
- **Module conseil en entreprise**

# LE SUIVI ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET DES MODULES POUR ÉCLAIRER LA DÉCISION



## Permet d'améliorer la gestion sanitaire :

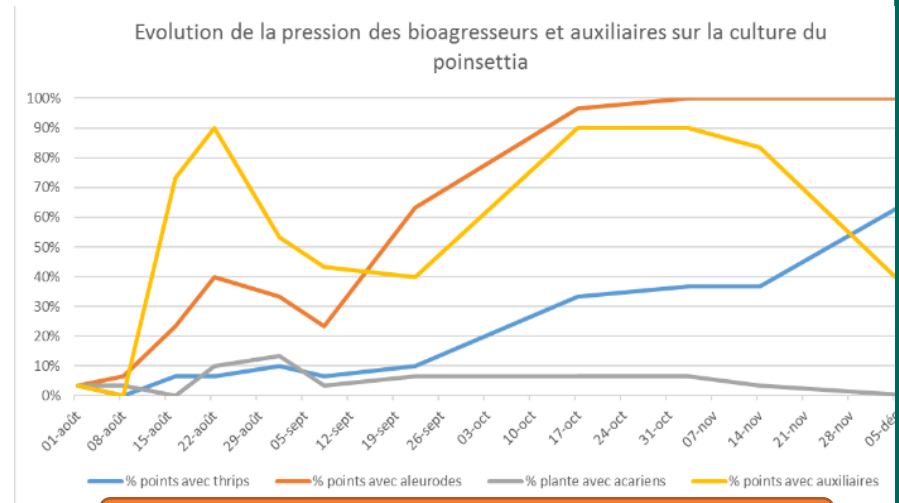
- L'évaluation de l'état sanitaire : première étape de la prise de décision
- Meilleure gestion des équilibres biologiques : seuils de tolérance plus faibles
  - ➔ une méthode de suivi global et réaliste de ravageurs, maladies et auxiliaires : estimation visuelle par classes d'abondances

## Un outil souple et didactique :

- Deux types de suivi :
  - Un suivi exhaustif : évaluation d'essais systèmes
  - Un suivi simplifié : conseil en entreprise
- Des sorties graphiques :
  - Suivis spatio-temporels
  - Dynamiques de population
- Des données de traitement
  - Evolution des IFT sur une campagne
  - Connaissance du coût des interventions



IFT SDC	IFT plante
4,8	7



**Coût protection**  
0,72 €/m<sup>2</sup> (0,04 €/m<sup>2</sup> chimique + 0,68 €/m<sup>2</sup> biocontrôle)



# LE SUIVI ÉPIDÉMIOLOGIQUE ET DES MODULES POUR ÉCLAIRER LA DÉCISION



## Des modules de reconnaissance des bio-agresseurs implémentés par les utilisateurs :

- Par cultures : Rosier, Gerbera
- Par bio-agresseurs : Cochenille,...



## Un forum d'échange :

- Par cultures : Rosier, Gerbera, plantes en pot, oliviers, agrumes
- Par projets : IS@M, Ecophyto OTELHO, SmartIPM, S@M change

## Des fiches systèmes de culture économe en pesticides





# DES MODULES POUR ASSURER LA TRAÇABILITÉ ET LA SÉCURITÉ DU CONSEIL EN HORTICULTURE



- ❖ Gestion du portefeuille client
- ❖ Edition de fiches de diagnostic...
- ❖ ...Et de fiches de préconisation

Sécurité, traçabilité  
Respect du cahier  
des charges conseil phyto

arrêté du  
25  
Novembre  
2011

**Mes clients**

Nom de l'entreprise	Activité principale	Actions
La blanche	Pépinière horticole	Détails Modifier
et fils	Horticulture maraîchère	Détails Modifier
Roses fleurs coupées		Détails Modifier
fleurs coupées		Détails Modifier
fleurs coupées		Détails Modifier

**Fiche de diagnostic**

**Fiche de préconisation**

# DES EXEMPLES CONCRETS : S@M ET RÉDUCTION DES PESTICIDES

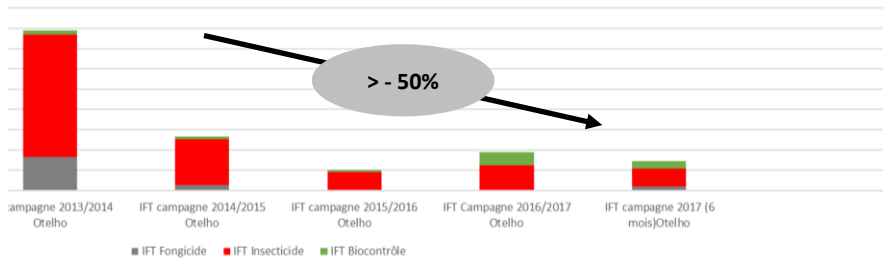


## Gerbera fleurs coupées ASTREDHOR Méditerranée (station et producteur)



Gerbera fleurs coupées :

Comparaison IFT conventionnel et 6 années d'expérimentation



Conventionnel IFT : 122

Expérimentation IFT : entre 20 et 60

- Culture pluriannuelle (2 ans)
- Problématique insectes : aleurodes, acariens, mineuse, thrips
- Problématique maladies : oïdium, botrytis
- Seuil de tolérance faible

### Les leviers testés :

- Suivi épidémiologique S@M (très important)
- Lâchers de phytoseiides
- Favoriser la faune indigène
- Nourrissage
- Traitements chimiques précis

→ Poids important des insecticides : mieux gérer l'aleurode et réussir la PIC  
→ Réussir le passage en entreprise

# DES EXEMPLES CONCRETS : S@M ET RÉDUCTION DES PESTICIDES



## Plante en pot ASTREDHOR Sud-Ouest (producteur)



Cyclamen



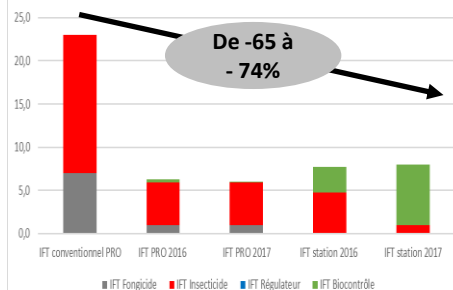
Géranium

- Culture cycles courts (Géranium 4 mois, Cyclamen 6 mois)
- Problématique thrips sur jeunes plants
- Seuil de tolérance faible (qualité commerciale)

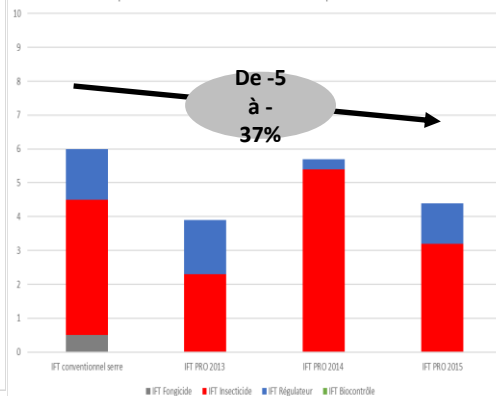
### Les leviers testés :

- Suivi épidémiologique S@M
- acariens auxiliaires (*A. swirskii* et *N. cucumeris*)
- Pollen pour nourrir les auxiliaires *N. cucumeris*
- *A. swirskii* en début de culture et ↓ nb lâcher
- Mise en œuvre du pollen moins contraignante avec meilleure répartition : Minibug, Nutrigun
- *Bacillus thuringiensis aizawai* contre les chenilles sur cyclamen

Cyclamen plantes en pot :  
Comparaison IFT conventionnel et 2 années d'expérimentation



Géranium Plante en pot :  
Comparaison IFT conventionnel et 3 années d'expérimentation



- Cyclamen: Montée en puissance de l'usage des produits de biocontrôle en station expérimentale
- Géranium : Poste régulateur de croissance important : mettre en place des tests de thigmomorphogénèse

# DES EXEMPLES CONCRETS : S@M ET RÉDUCTION DES PESTICIDES

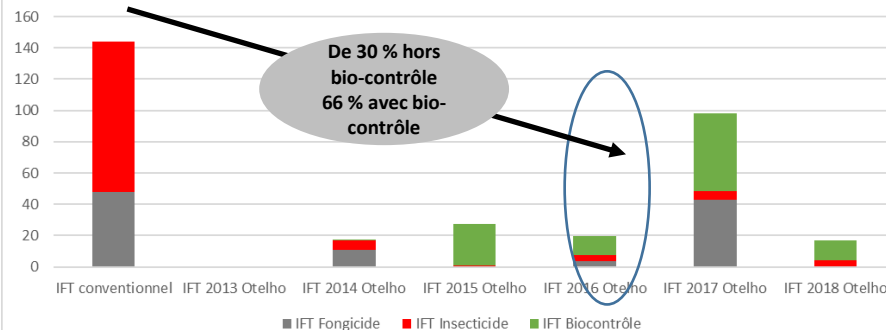


## 🌿 Rose fleur coupée ARMEFLHOR La Réunion (Station)



- Culture pluriannuelle (5 ans à La Réunion)
- Problématique insectes : acariens, thrips, cochenille,
- Problématique maladies : oïdium,
- Problématique désherbage (culture pleine terre)
- Seuil de tolérance : marché de proximité plus tolérant

Rosier fleurs coupées La réunion :  
Comparaison IFT conventionnel et 6 années d'expérimentation



### Les leviers testés :

- Suivi épidémiologique S@M
- PBI en lien avec bio-fabrique la Coccinelle (*E. mundus*, *E. formosa*, *P. persimilis*, *O. laevigatus*)
- Plantes de bio-contrôle (*Papyrus cyperus*)
- Faune indigène *Nesidiocoris volucer*, *Amblyseius swirskii* « créole »
- Paillage : *Cryptomeria japonica*

→ Variabilité importante entre les années : travailler la maîtrise des maladies fongiques

# DES EXEMPLES CONCRETS : S@M ET RÉDUCTION DES PESTICIDES



## Gerbera plante en pot

## ARMEFLHOR La Réunion (producteur)



*Nesidiocoris volucer*

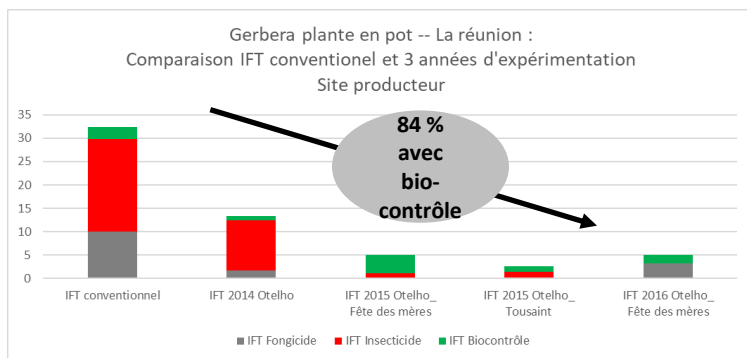
- Culture courte (3 à 4 mois – Fête des mères -- Toussaint)
- Problématique insectes : acariens, thrips, tarsonème, pucerons
- Problématique maladies : oïdium, botrytis
- Seuil de tolérance moyen

### Les leviers testés :

- Suivi épidémiologique S@M

- PBI en lien avec bio-fabrique La Coccinelle
  - Thrips : *Nesidiocoris volucer* forte densité (18 individus /m<sup>2</sup>)
  - Acariens tétranique : *Pytoseiulus persimilis*
  - Pucerons : *Aphidius colemani*
  - Aleurodes : *Encarsia formosa*
- Nourrissage (Cystes d'artémia et d'œufs d'*Ephestia*)

→ Regarder la succession des cultures : un IFT parcelle





# CONCLUSION

---



→ Faciliter la diversité : des plantes et des arthropodes : la diversité globale des plantes (objectif délicat en cultures ornementales) et diversité des arthropodes (un objectif majeur en culture ornementale). (Michaud JP., 2018)



→ A l'instar de ce qui est constaté en plein champ (Michaud JP., 2018) ne faut-il pas aussi rechercher sous serre des solutions écologiques plus permanentes qui prennent en compte une vision plus globale des sites de productions horticoles, notamment pour favoriser la faune indigène?



→ Agroécosystème serre, très avantageux en termes de rendements au mètre carré, possède des déficiences écologiques intrinsèques qui doivent être bien appréhendées par les producteurs

→ La culture sous serre nécessite une libération continue d'insectes bénéfiques, avec des efficacités et des avantages compétitifs qui peuvent être discutés,



→ Bien que les stratégies d'augmentation aient procuré des avantages en substituant les insectes libérés aux pesticides, leurs coûts et les impasses encore existantes (thrips, aleurodes, oïdium, botrytis dans ces systèmes) imposent la poursuite du travail de connaissance du fonctionnement des systèmes,

→ La lutte biologique durable sera mieux réalisée grâce à des modifications des pratiques culturales et grâce à une re-conception des systèmes productifs qui « naturalisent » de plus en plus les agroécosystèmes.

# Vers une horticulture connectée



MERCI DE VOTRE ATTENTION