



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE  
DE L'AGRICULTURE  
DE L'AGROALIMENTAIRE  
ET DE LA FORÊT



Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

# Guide pratique pour la conception de systèmes de culture légumiers plus économes en produits phytopharmaceutiques



Rencontres du GIS PIClég, 9 & 10 décembre 2013, Paris

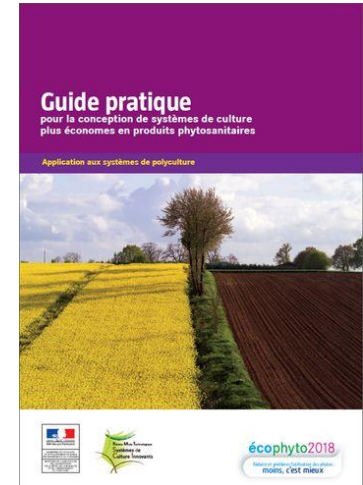
# Partenaires

- Commande du Ministère en charge de l'agriculture au GIS PIClég, avec un financement de l'ONEMA
- Groupe technique :
  - Faloya V., Jeannequin B., Launais M., (**Inra**)
  - Trottin-Caudal Y., Villeneuve F. (**Ctifl**)
  - Scherrer B. (**Légumes de France**)
  - Nivet L. (**Unilet**)
  - Terrentroy A. (**CA 13**)
  - Bzdrenga L. (**CA 85**)
  - Estorgues V., (**CA 29**)
  - Taussig C. (**Station régionale APREL**)
  - Sinoir N. (**ITAB**)
  - Lheureux S. (**Agro-Transfert R&T**)
  - Szilvasi S. (**MAAF-DGAL**)



# Contexte

- Guides existants ou en cours :
  - Polyculture-élevage
  - Viticulture
  - Arboriculture fruitière
  - Cultures tropicales



# Objectifs

- Objectifs du guide :
  - Aider à concevoir des systèmes de culture performants plus économes en produits phytopharmaceutiques
  - Accompagner la réflexion sur la mise en œuvre de modes de gestion alternatifs à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques
  - Aider l'utilisateur pour un auto-diagnostic
- Public visé :
  - Binôme agriculteur/accompagnateur-conseiller
  - Groupe d'agriculteurs accompagné d'un conseiller
  - Formateur/Etudiant



# Principes de construction

- Démarche pour imaginer et concevoir des systèmes moins dépendants aux produits phytopharmaceutiques :
  - Limiter les risques sanitaires sur l'exploitation agricole et sur l'ensemble de la succession
  - Sans pénaliser les autres composantes du système
- S'inscrivant dans le cadre de la production intégrée

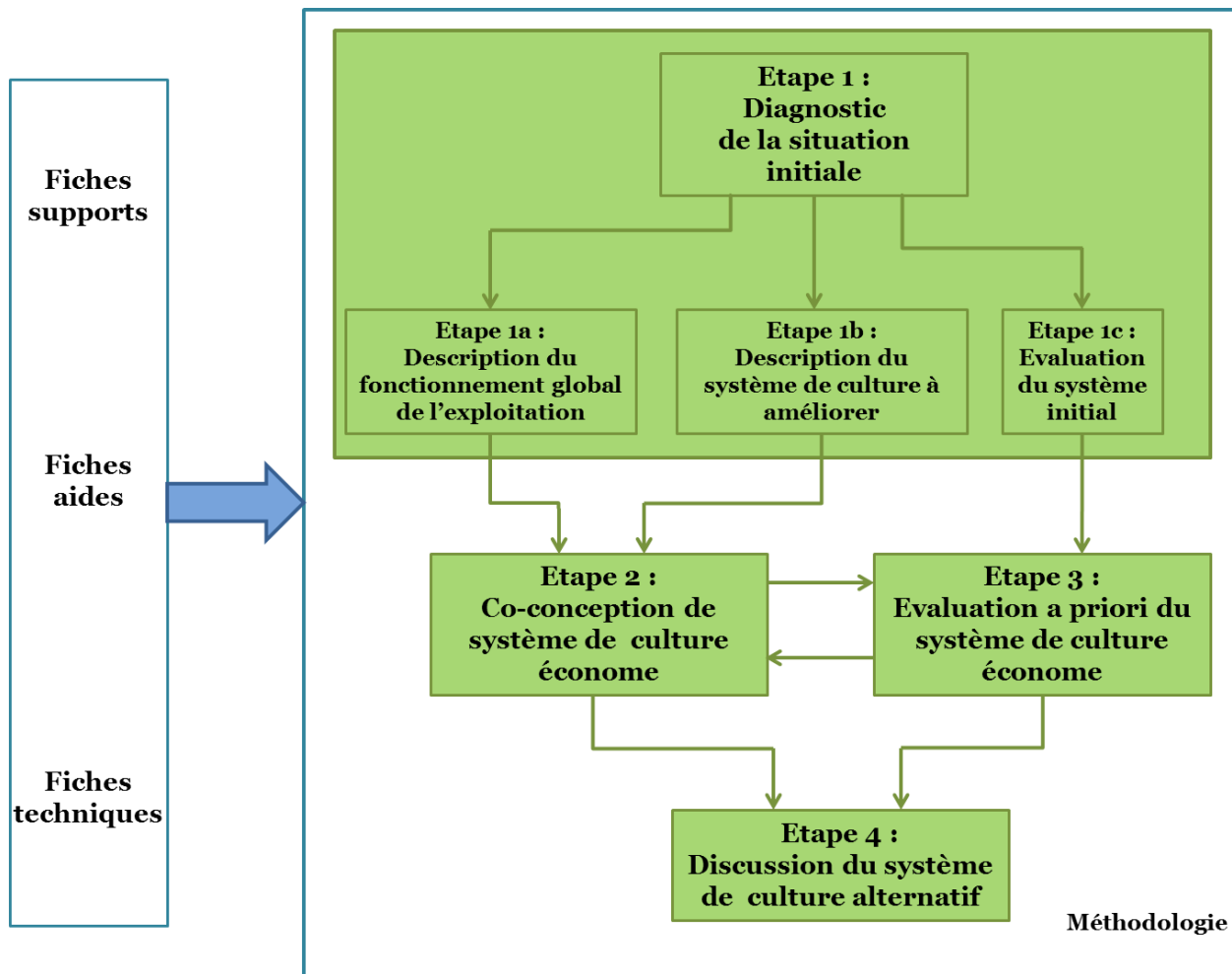


# Contenu du guide

- Méthodologie : accompagner l'utilisateur (partie 1 : les fondamentaux ; partie 2 : la démarche de co-conception)
- 8 fiches supports : aider à la mise en œuvre de la démarche (bases pour discuter des améliorations)
- 4 fiches aides : donner des informations utiles à la conception (bases bibliographiques)
- 26 fiches techniques : aider au choix des techniques alternatives



# Démarche proposée





# Etapes de la démarche

## Illustrées à l'aide d'un exemple de système de cultures sous abri



- Etape 1 : Diagnostic de la situation initiale
  - 1.a. Description du fonctionnement global de l'exploitation
  - 1.b. Description du système de culture à améliorer
  - 1.c. Evaluation du système initial
- Objectifs :
  - Comprendre les objectifs globaux de l'agriculteur et de l'exploitation agricole ;
  - Lister les atouts et les contraintes de l'exploitation ;
  - Identifier les systèmes de culture et choisir celui que l'on souhaite améliorer.
- Support : **fiche support S1** : Description du fonctionnement global de l'exploitation agricole



# Etape 1a (FS 1)

Description de l'exploitation agricole et du système de production	Priorités de l'exploitant	Chantiers prioritaires	Enjeux locaux	Équipement et matériel
Installation en 1998 comme producteur de pommes de terre primeur Cultures légumières en primeur Pomme de terre (1,5 ha plein champ + 2 ha sous abri) Courgette et tomate (2 ha sous abri) Céréales + gel (2 ha)	Produire en primeur	Pommes de terre	Zone péri-urbaine	Tout le matériel est en propriété Abris irrigués (2 ha, aspersion et goutte à goutte) Pomme de terre plein champ irrigués (aspersion)
Environnement technico-économique	Main-d'œuvre	Milieu pédoclimatique	Caractéristiques parcellaires	
Vente à une OP pour les légumes Vente à un grossiste pour les pommes de terre Diversification en légumes Conseils : groupement de développement	Exploitant (1 UTH), conjoint (0,5 UTH) , 4 saisonniers de 8 mois (3,2 UTH)	Sol sablo-limoneux, riche en éléments plutôt salés Sol peu profond (25-30 cm), présence d'argile en profondeur	Un seul tenant (5,5 ha)	
Principaux bio-agresseurs maîtrisés avec la lutte chimique	Principaux bio-agresseurs mal maîtrisés	Projets envisagés de l'exploitation agricole		
Pomme de terre : nématodes, rhizoctonia : dommages acceptés Courgette : oïdium, pucerons, dommages acceptés Tomate : oïdium, pucerons, aleurodes, dommages acceptés	Pomme de terre : mildiou Tomate : mildiou	Démarche identitaire pour la vente des pommes de terre AB envisagée Restriction de l'irrigation provenant de la station d'épuration		
Système de culture 1	Système de culture 2	Système de culture 3	Système de culture 4	
- Pourcentage sur l'exploitation : 36 % - Succession des cultures : PDT/courgette printemps/courgette automne/PDT/tomate - Sol : sablo-limoneux - Irrigation : oui, aspersion et goutte à goutte à partir d'une réserve d'eau - Pas de chauffage - Abris : multichapelle, multitunnels, tunnels 5 m - Système en sol - Objectifs : primeur et diversification légumes	- Pourcentage sur l'exploitation : 28 % - Succession des cultures : monoculture PDT - Sol : sablo-limoneux - Irrigation : oui, aspersion - Plein champ - Objectifs : allonger la période de primeur en prenant la suite des abris	- Pourcentage sur l'exploitation : 36 % - Succession des cultures : gel et céréales - Sol : sablo-limoneux - Irrigation : non - Plein champ - Objectifs : réserve foncière avec passage possible en AB		

# Etape 1a (FS 1)

## Système de culture 1

- Pourcentage sur l'exploitation : 36 %
- Succession des cultures : PDT/courgette printemps/courgette automne/PDT/tomate
- Sol : sablo-limoneux
- Irrigation : oui, aspersion et goutte à goutte à partir d'une réserve d'eau
- Pas de chauffage
- Abris : multichapelle, multitunnels, tunnels 5 m
- Système en sol
- Objectifs : primeur et diversification légumes

# Etapes de la démarche



- Etape 1 : Diagnostic de la situation initiale
  - 1.a. Description du fonctionnement global de l'exploitation
  - 1.b. Description du système de culture à améliorer
  - 1.c. Evaluation du système initial
- Objectifs :
  - Caractériser le système de culture (succession, itinéraire technique...);
  - Connaître les objectifs et les enjeux de l'exploitant sur ce système de culture.
- Supports : **fiche support S2** : Description du système de culture initial  
**fiche support S3** : Description des bio-agresseurs présents sur l'exploitation

# Etape 1b (FS 2)

		Culture 1	Culture 2	Culture 3	
Année		1	1	1	
Culture	Espèce	Pomme de terre primeur	Courgette printemps	Courgette d'automne	
	Temps en place (Mois)	4 mois	4 mois	4 mois	
Choix d'une variété résistante (O/N, bio-agresseurs visés)		Non	Non	Non	
Culture intermédiaire en précédent (O/N)	Espèce semée, date de semis	/	/	/	
	Date et mode de destruction	/	/	/	
Travail du sol	Sous solage (O/N)	Oui	Non	Non	
	Travail profond (types d'outils, dates)	Labour	/	/	
	Travaux superficiels (types d'outils, date)	Oui	Oui (rotobuttes)	Oui (rotobuttes)	
Date d'implantation et de récolte		Implantation : fin octobre, mi-novembre, mi-décembre Récolte : de février à début avril	Implantation : mars et avril Récolte : d'avril à juin	Implantation : juillet Récolte : d'août à octobre	

# Etape 1b (FS 3)

Année	Culture	Liste des bio-agresseurs	Importance	Mode de gestion	Règles de décision	Niveaux de maîtrise	Si difficulté de maîtrise, pourquoi ?
1	Pomme de terre	Rhizoctone	Moyenne	Chimique	Systematique	Bon	
		Nématodes	Moyenne	Chimique	Systematique	Bon	
		Mildiou	Élevée	Chimique	Systematique	Faible	Faible efficacité des produits, pression permanente
		Adventices	Moyenne	Chimique	Systematique	Bon	



# Etapes de la démarche



- Etape 1 : Diagnostic de la situation initiale
  - 1.a. Description du fonctionnement global de l'exploitation
  - 1.b. Description du système de culture à améliorer
  - 1.c. Evaluation du système initial
- Objectifs :
  - Evaluer le système de culture à partir d'une liste d'indicateurs préétablie pour pouvoir ensuite comparer ses performances à celles des systèmes alternatifs proposés
- Support : **fiche support S4** : Evaluation des systèmes de culture

# Etape 1c (FS 4)

Indicateur	SdC initial				Moyenne ou tendance annuelle du SdC initial
	Culture 1	Culture 2	Culture 3		
Année	1	1	1		
Culture	Pomme de terre primeur	Courgette printemps	Courgette d'automne		
Rendement commercial	10-15 t/ha	80 à 100 t/ha	60 à 80 t/ha		
Maîtrise des bio-agresseurs	Maladies mal maîtrisées	Oui	Oui		Maladies mal maîtrisées
IFT hors biocontrôle	6,63	1	1,68		11,65
IFT biocontrôle	0	1	1		2,5
IFT total	6,63	2	2,68		14,15
Coûts énergétiques totaux	?	?	?		?



# Etapes de la démarche



- Etape 2 : Conception de systèmes de culture économes
- Objectifs :
  - Définir les objectifs et les contraintes du nouveau système ;
  - Identifier avec l'agriculteur les leviers agronomiques déjà mis en œuvre au niveau de la succession et des itinéraires techniques ;
  - Identifier les leviers supplémentaires potentiels ;
  - Réaliser une combinaison de l'ensemble des leviers retenus.
- Supports : **fiche support S5** : Identification des objectifs et des contraintes du système de culture amélioré  
**fiche support S6** : Quelles sont les techniques alternatives utilisées par l'agriculteur et quelles autres sont disponibles ?  
**fiche support S7** : Mécanismes et mise en œuvre des solutions techniques alternatives disponibles pour la protection des cultures à l'échelle du système de culture

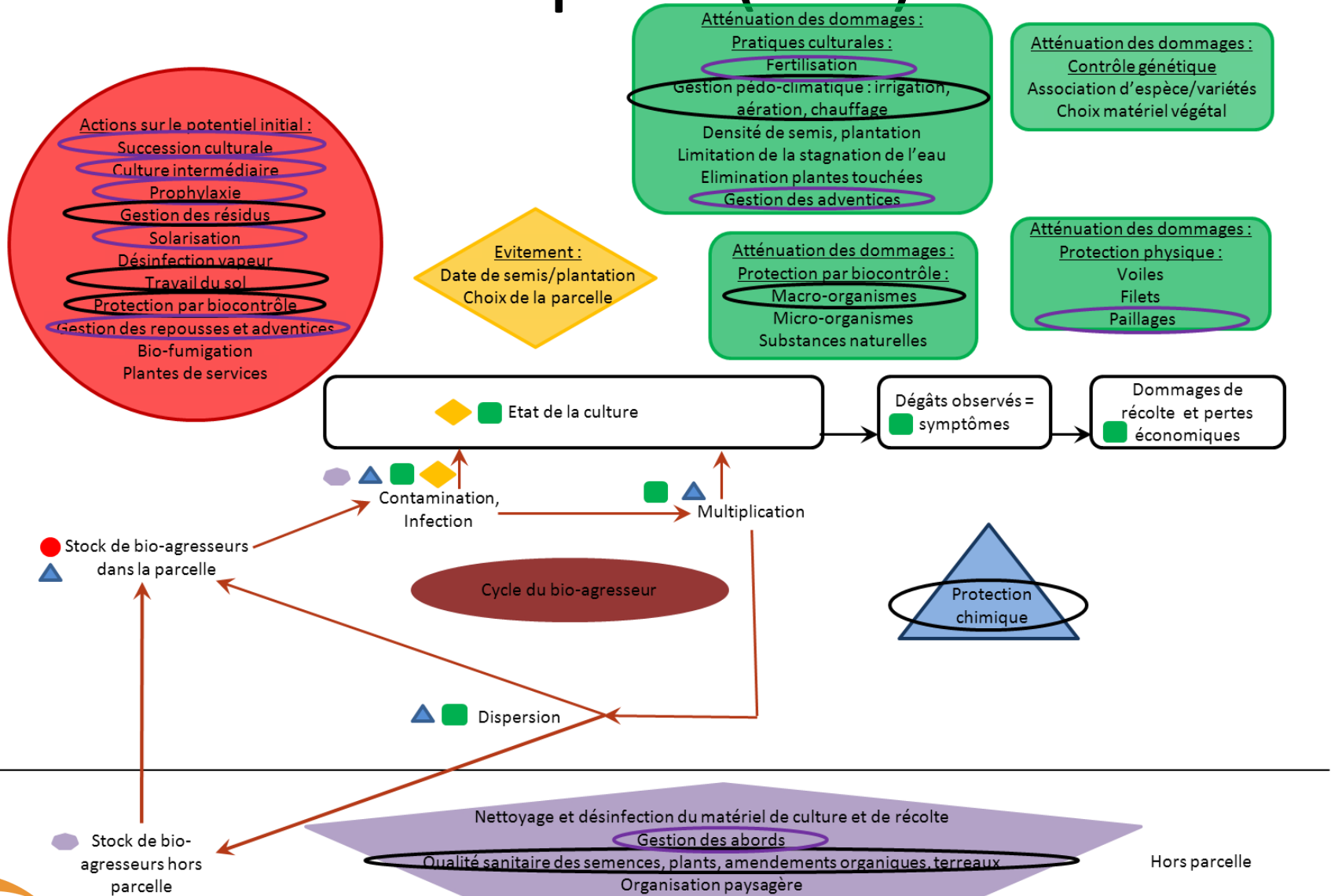
# Etape 2 (FS 5)

	Objectifs	Contraintes
<b>Choix</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de l'utilisation des produits phytopharmaceutiques</li> <li>- Précocité des récoltes</li> <li>- Diversification des légumes</li> <li>- Équilibre économique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problème de la qualité de l'eau (salinité)</li> <li>- Retrait des nématicides et des molécules efficaces</li> <li>- Pression forte des bio-agresseurs due à l'environnement</li> <li>- Gestion de la main-d'œuvre</li> </ul>
<b>Exemples</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximiser la rentabilité</li> <li>- Contrôler telle adventice</li> <li>- Contrôler telle maladie</li> <li>- Non recours aux produits chimiques de synthèse</li> <li>- Projets particuliers (Qualité de vie (travail, privée))</li> <li>- ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Milieu               <ul style="list-style-type: none"> <li>• érosion du sol</li> <li>• problèmes de stabilité structurale</li> </ul> </li> <li>- Bio-agresseurs</li> <li>- Contraintes technico-économiques</li> <li>- Contraintes réglementaires</li> <li>- Contraintes pour l'organisation du travail</li> <li>- ...</li> </ul>

# Etape 2 (FS 6)

Leviers	Indicateurs	Mise en œuvre dans le système initial		Mise en œuvre possible dans le système amélioré	
		Succession : PDT - courgette - courgette - PDT - tomate		Succession : PDT - courgette - plante de service (sorgho) - salade - épinard - tomate - salade - radis - courgette - solarisation	
		Oui	Non	Oui	Non
Succession	Éviter les précédents à risques		X	X	
	Respecter les délais de retour d'une même culture ou d'une même famille		X		X
	Alterner les périodes d'implantation		X	X	
Travail du sol	Réaliser un travail profond certaines années	X		X	
Implantation de cultures intermédiaires			X	X	
Faux semis			X		X
Protection biocontrôle		X		X	
Contrôle génétique	Associer des espèces, des variétés		X		X
	Réaliser un greffage	X		X	
	Choisir le matériel végétal		X	X	
Protection physique		X		X	

# Etape 2 (FS7)





# Etapes de la démarche





- Etape 3 : Evaluation *a priori* du système de culture économe en produits phytopharmaceutiques
- Objectifs :
  - Evaluer le système de culture amélioré à partir de la liste d'indicateurs préétablie ;
  - Comparer les performances du nouveau système par rapport à celles du système initial.
- Support : **fiche support S4** : Evaluation des systèmes de culture

# Etape 3 (FS 4)

Indicateur	SdC amélioré					Moyenne ou tendance annuelle du SdC amélioré
	Culture 1	Culture 2	Culture 3	Culture 4		
Année	1	1	1	2		
Culture	Pomme de terre	Courgette	Plante de service (sorgho)	Salade		
Rendement commercial	15 t/ha	80 à 100 t/ha	/	45 t/ha		
Maîtrise des bio-agresseurs	Oui	Oui	/	Oui		
IFT hors biocontrôle	4	0,33	/	4		5,64
IFT biocontrôle	0	1	/	1		4
IFT total	4	1,33	/	5		9,64
Coûts énergétiques totaux	?	?	?	?		?

# Etape 3 (FS 4)

Indicateur	Synthèse		
	Moyenne ou tendance annuelle du SdC initial	Moyenne ou tendance annuelle du SdC amélioré	Comparaison SdC initial-SdC amélioré
Rendement commercial			
Maîtrise des bio-agresseurs	maladies mal maîtrisées	oui	
IFT hors biocontrôle	11,65	5,64	-52%
IFT biocontrôle	1,5	4	+260%
IFT total	13,15	9,64	-27%
Coûts énergétiques total	?	?	



# Etales de la démarche



- Etape 4 : Discussion des résultats
- Objectifs :
  - Discuter de la mise en place du système proposé sur l'exploitation.
- Support : **fiche support S8** : Schéma récapitulatif du système de culture amélioré



# Etape 4 (FS 8)

Action sur le stock initial

Effet biofumigation

Evitement

Atténuation des dommages :  
-Contrôle génétique  
-Pratiques culturales  
-Protection de biocontrôle  
-Protection physique

Irrigation uniquement en goutte à goutte

-Variétés résistantes virus et oïdium  
-1 à 2 lâchers d'auxiliaires

-Variétés résistantes mildiou et *Nasonovia*  
-Paillage



Chimique

-Suivi BSV  
-Anti-mildiou (4)

-Suivi BSV  
-Anti-oïdium (1 année sur 3)

-Suivi BSV  
-Anti-mildiou (2)  
-Anti-botrytis (1)  
-Anti-pucerons(1)





# Mise en œuvre



- Une journée pour la démarche entière :
  - 1 h - 1 h 30 pour le diagnostic
  - 2 h - 3 h pour la conception
  - 1 h - 1 h 30 pour l'évaluation
  - 30 min - 1 h pour la discussion en fonction des freins et des blocages rencontrés





# Un guide qui...



- répond aux spécificités des cultures légumières ;
- est générique pour tenir compte de la diversité des espèces cultivées ;
- prend en compte les différents modes de production selon les spécificités des bassins de production ;
- est évolutif pour intégrer des fiches techniques en fonction des nouvelles connaissances qui seront acquises dans le GIS PIClég et les autres programmes de recherche-développement.



# La suite



- Diffusion du guide au printemps 2014 en version papier et pdf téléchargeable sur [picleg.fr](http://picleg.fr) et [agriculture.gouv.fr/ECOPHYTOPIC](http://agriculture.gouv.fr/ECOPHYTOPIC)
- Appui à l'appropriation du guide
- En projet : développement d'un outil interactif commun à l'ensemble des 5 guides



Merci pour votre attention



Rencontres du GIS PIClég, 9 & 10 décembre 2013, Paris



# Fiches techniques

- Fiche technique T1 : La mise en place d'un couvert d'interculture
- Fiche technique T2 : Les mesures prophylactiques : Désinfection et nettoyage
- Fiche technique T3 : Les mesures prophylactiques : Gestion de la population initiale de bio-agresseurs
- Fiche technique T4 : Le matériel végétal
- Fiche technique T5 : La gestion de la matière organique
- Fiche technique T6 : La gestion de la fertilisation azotée
- Fiche technique T7 : La gestion de la fertilisation des autres éléments
- Fiche technique T8 : La solarisation
- Fiche technique T9 : La désinfection vapeur
- Fiche technique T10 : La bio-fumigation
- Fiche technique T11 : L'utilisation de macro-organismes
- Fiche technique T12 : L'utilisation de micro-organismes
- Fiche technique T13 : Le piégeage de masse





# Fiches techniques

- Fiche technique T14 : Le désherbage mécanique en plein : la herse étrille
- Fiche technique T15 : Le désherbage mécanique en plein : la houe rotative
- Fiche technique T16 : Le désherbage mécanique sur le rang
- Fiche technique T17 : Le désherbage mécanique sur l'inter-rang
- Fiche technique T18 : Le Faux-semis
- Fiche technique T19 : Le désherbage thermique
- Fiche technique T20 : La mise en place de paillages ou de mulchs
- Fiche technique T21 : La mise en place de barrières physiques
- Fiche technique T22 : Le traitement est-il opportun ?
- Fiche technique T23 : Conditions d'application des traitements chimiques
- Fiche technique T24 : La gestion de l'environnement des abords de parcelles
- Fiche technique T25 : Les solutions agronomiques étudiées
- Fiche technique T26 : L'indice de fréquence des traitements (IFT) et son mode de calcul



# Trame des fiches techniques

**Définition de la technique**

**Sur quelle(s) culture(s) ?**

**Contre quel(s) bio-agresseur(s) ?**

- **Quand ?**
- **Dans quelles conditions ?**

**Bibliographie disponible**

**Réglementation**

**Effets induits sur :**

- Temps de travail :
- Organisation du travail :
- Economie :
- Agronomie :
- Qualité du produit :
- Energétique :
- Environnement :

**Mise en œuvre de la technique :**

**Technique pouvant être associée pour une meilleure efficacité**