



**Projet : CAP ReD** - Cerisier Abricotier Pruniers : réduction des intrants et Durabilité des systèmes de production

**Site : INRA/BIP**

Localisation : Domaine de la Tour de Rance 47320 BOURRAN  
(44.332599, 0.414079)

## Système DEPHY : ECO -50%

Contact : Marie - Laure GREIL - INRA ([marie-laure.greil@inra.fr](mailto:marie-laure.greil@inra.fr))  
Maud DELAVAUD - BIP ([maud.delavaud@pruneau.fr](mailto:maud.delavaud@pruneau.fr))



Localisation du système (▲)  
(autres sites du projet △ )

### Conduite de prunier d'Ente à bas intrants eau-fertilisation-produits de protection intrants

**Site :** station expérimentale

**Durée de l'essai :** 2013 - 2018

**Espèce :** prunier d'Ente

**Conduite :** raisonnée bas intrants

**Circuit commercial :** long

**Valorisation :** les fruits sont séchés à 21% d'humidité et vendus à une entreprise de transformation qui gère la réhydratation, l'ensachage et la mise sur le marché

**Dispositif expérimental :** la parcelle ECO 50 représente 3500 m<sup>2</sup>, pas de répétitions.

**Système de référence :** parcelle producteur de 3900 m<sup>2</sup> conduite en Protection Fruitière Intégrée (PFI)

**Type de sol :** argilo calcaire, type boulbène

### Origine du système

L'essai système de réduction des intrants sur **prune d'Ente** implanté sur le site expérimental de l'INRA à Bourran dans le Lot et Garonne est suivi conjointement par l'**INRA** et le **BIP** (Bureau National Interprofessionnel du Pruneau).

Les **leviers d'actions** mis en œuvre dans ce système innovant ont fait l'objet d'évaluations préalables durant plusieurs années dans le cadre d'une convention d'expérimentation qui lie nos deux organismes depuis 1981. La **collaboration INRA-BIP** permet un **transfert rapide et efficace** des résultats de la recherche vers la filière. En interagissant au sein du réseau DEPHY-EXPE, nous participons concrètement à une dynamique nationale en apportant notre expérience et en bénéficiant des résultats acquis sur d'autres filières.

### Objectif de réduction d'IFT

**50 %**  
*Par rapport au système de référence.*

### Mots clés

Prunier d'Ente - BRF -  
Fertilisation - Irrigation enterrée

### Stratégie globale

<b>Efficience</b>	★★★☆☆
<b>Substitution</b>	★★☆☆☆
<b>Reconception</b>	★★★☆☆

*Efficience : Amélioration de l'efficacité des traitements*

*Substitution : Remplacement d'un ou plusieurs traitements phytosanitaires par un levier de gestion alternatif*

*Reconception : La cohérence d'ensemble est repensée, mobilisation de plusieurs leviers de gestion complémentaires*

### Le mot du pilote de l'expérimentation

« La problématique de réduction des intrants et de l'impact environnemental de la conduite du verger, le souci de gain de productivité sont des enjeux majeurs du plan de reconquête de la compétitivité de la filière Pruneau d'Agen.»

*D. MONTY*

## Caractéristiques du système

Espèce	Variété	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Année d'implantation du verger
Prunier	D'Ente 707	Jaspi ®	Axe	5m x 2.5 m	2011

**Système d'irrigation :** goutte à goutte enterré afin de réduire l'hygrométrie de la parcelle et donc, la pression des maladies cryptogamiques, notamment moniliose des fruits et tavelure du prunier. Le dispositif ECO50 avait initialement un objectif de réduction de 50% des apports d'eau d'irrigation, par rapport à la référence producteur.

**Gestion de la fertilisation :** ferti-irrigation grâce au goutte à goutte enterré. Le dispositif ECO50 avait initialement un objectif de réduction de 50% des apports de fertilisation azotée, par rapport à la référence producteur.

**Infrastructures agro-écologiques :** les deux systèmes sont bordés de haies composites sur trois côtés (Nord, Sud, Ouest).

**Bois Raméal Fragmenté (BRF) épandu sur le rang :** réduire l'utilisation de désherbant tout en limitant l'évaporation du sol et en l'enrichissant en matière organique (meilleur pouvoir tampon du sol, qui limite les variations de vigueur et donc la sensibilité à certains bioagresseurs).

**Aide à la décision :** recours aux prévisions du modèle « carpocapse du prunier » et évaluation du risque pour les différents bioagresseurs, par des comptages au verger lors des périodes clés.

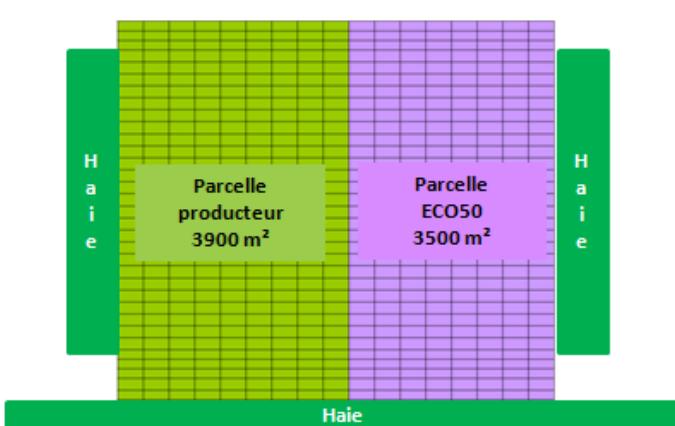


Schéma du dispositif expérimental. Crédit : INRA/BIP



Haie composite  
Crédit photo : D. MONTY (INRA)

## Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de 4 ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
<b>Rendement</b> Obtenir un rendement équivalent au système de référence.	<b>Maîtrise des adventices</b> Contrôler l'enherbement sur le rang en évitant le recours aux herbicides et mécaniquement l'enherbement sur l'entre-rang	<b>IFT</b> Réduction de 50 % de l'IFT global.	<b>Résultat économique</b> Atteindre un niveau de résultat économique équivalent à la référence producteur (chiffre d'affaire), sans augmentation des temps de travaux et autres charges de production.
<b>Qualité</b> Les fruits doivent correspondre aux critères de qualité de l'IGP pruneau d'Agen (taux de sucres et calibre).	<b>Maîtrise des maladies</b> Contrôler le développement de la rouille, de la tavelure, des monilioses et de la bactériose.	<b>Toxicité des produits</b> Sélection des substances actives les moins impactantes aux niveaux toxicologique et écotoxicologique.	<b>Autres intrants</b> Recourir au minimum à l'irrigation et à la fertilisation azotée.
	<b>Maîtrise des ravageurs</b> Contrôler les populations de puceron vert du prunier, de chenilles foreuses des fruits, de cochenilles et d'acariens phytophages.		

L'**objectif principal** est la réduction de l'IFT global de 50%, avec une diminution des apports d'eau d'irrigation et de fertilisation azotée, tout en maintenant la rentabilité économique du système.

## Résultats sur les campagnes de 2013 à 2018

Le code couleur traduit le niveau de satisfaction des résultats vis-à-vis des objectifs initialement fixés. vert = résultat satisfaisant, orange = résultat moyennement satisfaisant, rouge = résultat insatisfaisant.

### > Maîtrise des bioagresseurs

Globalement, la majorité des bioagresseurs est maîtrisée malgré la réduction de 50% de l'IFT. Les principaux bémols concernent la bactériose, la rouille et le carpocapse du prunier. Par exemple, en 2014, une grosse attaque de **bactériose** a entraîné la mortalité de plusieurs arbres. **2014** a aussi été une année de **forte pression carpocapse** des prunes (*Cydia funebrana*) et **rouille du prunier** (*Tranzchelia pruni spinosae*).

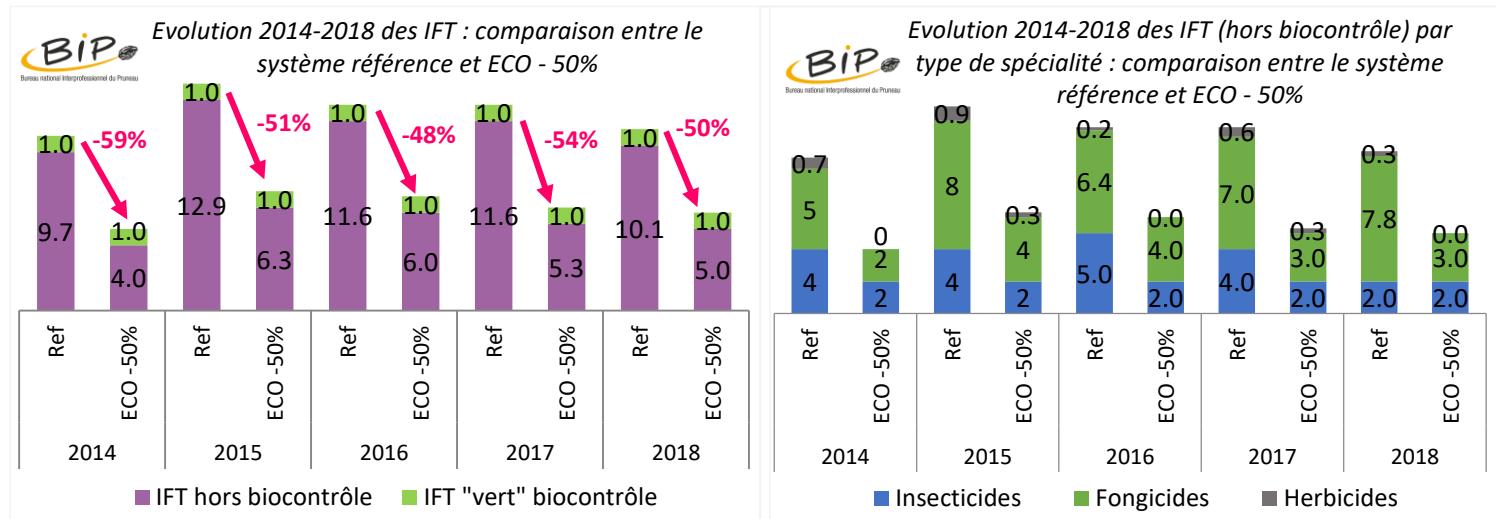
**⚠ Ce verger a été planté en 2011, les arbres sont très jeunes.**

*La pression des bioagresseurs est très faible et montera sûrement crescendo au fur et à mesure de l'âge du verger, sans garantie de pouvoir maintenir la réduction de 50% de l'IFT tout au long de la vie de la parcelle.*

		2013	2014	2015	2016	2017	2018	Satisfaction globale
Maladies	Bactériose	😊	😢	😊	😊	😊	😊	😊
	Rouille	😊	😢	😊	😊	😊	😊	😊
	Monilia	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Tavelure	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Ravageurs	Cochenilles	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Pucerons	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	Carpocapse	😊	😢	😢	😊	😊	😢	😊
	Acariens	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

### > Performances environnementales

La réduction moyenne de l'**IFT total** de 2014 à 2018 est de **52%**. Les **IFT ont été réduits d'environ 50% selon les années** pour les molécules **insecticides et fongicides**. L'objectif de 50% de réduction est même dépassé en 2014, 2015 et 2017. Un **passage d'herbicide** « de rattrapage » n'a été nécessaire qu'en 2015 et 2017, en raison du salissement de la parcelle. Les **IFT biocontrôles sont peu élevés** ; ils seront davantage intégrés lorsque la pression des bioagresseurs augmentera avec l'âge du verger.



### > Performances économiques

La **production est largement inférieure** à la parcelle de référence. Sur ce **jeune verger**, nous ne pouvons attribuer cette perte de rendement à la stratégie de protection. **Ce sont les trop fortes réductions de la fertilisation azotée et de l'irrigation qui sont responsables**. En 2016, la réduction de l'intrant eau a été moins drastique (-37% au lieu de -76% en 2014 et 2015). La fertilisation azotée a été la même sur ECO50 et la référence production (contre -42% en 2014 et 2015). Ainsi, le rendement d'ECO50 s'est nettement rétabli sur cette dernière année.

	2014		2015		2016	
	Valeur	Écart /Ref	Valeur	Écart /Ref	Valeur	Écart /Ref
Production en T sèches/ha	0,4	-64%	3,5	-53%	4,4	-15%
Chiffre d'affaire en €/ha	714		7493		9996	
Temps de travaux en h/ha	136,5	-21%	184	-14%	260,5	-17%

La production et donc le **chiffre d'affaire** sur le système ECO-50% se rapprochent du niveau de celui du système référence.



## Zoom sur le Bois Raméal Fragmenté (BRF)



BRF sur le rang  
Photo : D. MONTY (INRA)

En 2013, le **diamètre des troncs** d'ECO50 était **significativement inférieur** (*groupe statistique B*) à celui des arbres de la référence producteur. Des mesures complémentaires, sur des arbres d'ECO50 n'ayant pas reçu de BRF, ont permis de vérifier que c'était le **Bois Raméal qui avait causé cette baisse de vigueur**. Les bactéries du sol, pour décomposer le BRF, consomment en effet de l'azote, qui n'est pas compensée par un apport supplémentaire, au détriment des pruniers.

Les années suivantes, **un léger écart demeure mais n'est plus significatif**. Comme indiqué dans les graphiques IFT de la page précédente, l'apport de BRF a permis de contrôler l'enherbement 3 années sur 4. Un seul herbicide de rattrapage a été nécessaire en 2015. Son utilisation peut donc présenter un **fort intérêt environnemental et en termes de temps de travaux**.

Seule « contre-indication », penser à éviter la faim d'azote en la compensant par les unités nécessaires à la dégradation du bois fragmenté. Le **coût /hectare** et **l'approvisionnement en BRF** restent un frein au développement de cette technique.

	Diamètre moyen des troncs (en mm)			
	2013	2014	2015	2016
PFI prod	57,99 (A)	57,85 (A)	76,67 (A)	83,01 (A)
Eco50	50,60 (B)	53,37 (A)	76,71 (A)	79,03 (A)

## Transfert en exploitations agricoles



La parcelle ECO50 a confirmé le **fort intérêt du Bois Raméal Fragmenté (BRF)** pour la gestion des adventices. Il est impératif de **compenser la consommation d'azote nécessaire à la dégradation du BRF**, afin qu'elle ne se fasse pas au détriment de la nutrition des pruniers (perte de vigueur sur verger jeune, perte de récolte par la suite).

La **contrainte de coût et d'approvisionnement** pourrait être limitée par une production du BRF sur l'exploitation ou la mutualisation des moyens.

L'**irrigation par goutte-à-goutte enterré** permet de réduire les apports d'eau, de limiter les excès d'alimentation hydrique et d'éviter les à-coups d'irrigation. Moins d'hygrométrie dans la parcelle et une vigueur bien contrôlée sont **défavorables au développement de certains bioagresseurs** (monilioSES, tavelure, pucerons...). Pour utiliser cette méthode d'irrigation, il faut être vigilant à **l'entretien des gaines** pour éviter le bouchage par les racines des pruniers. De plus, il est nécessaire de commencer les apports d'eau de manière **précoce** pour créer le bulbe humide.

La **pression sanitaire sur des arbres jeunes étant limitée**, la réduction de l'IFT en a été largement favorisée. Des règles de décision peuvent être établies en fonction des risques de la parcelle. Des **observations** et des **comptages**, réalisés par le producteur à des stades clés, lui permettront de déclencher ou pas une intervention suivant les règles fixées.

## Pistes d'améliorations du système et perspectives



Au cours des premières années de l'essai, la **trop forte restriction en eau et en fertilisation azotée** a limité la croissance des arbres. Ces deux facteurs ont davantage pénalisé le potentiel de production d'ECO50 que la réduction de 50% de l'IFT.

Lorsque les **arbres seront plus âgés**, il est vraisemblable que la **pression des différents bioagresseurs sera plus élevée**. Les règles appliquées pour la limitation des traitements phytosanitaires ne suffiront plus : il sera indispensable de **mobiliser davantage de leviers « alternatifs » et de solution de biocontrôle**. Il est primordial de poursuivre l'observation de ce système sur plusieurs années pour évaluer si ces nouvelles méthodes de lutte permettront toujours d'atteindre l'objectif de diminution de 50% de l'IFT.

*Pour en savoir +, consultez les fiches PROJET et les fiches SITE*

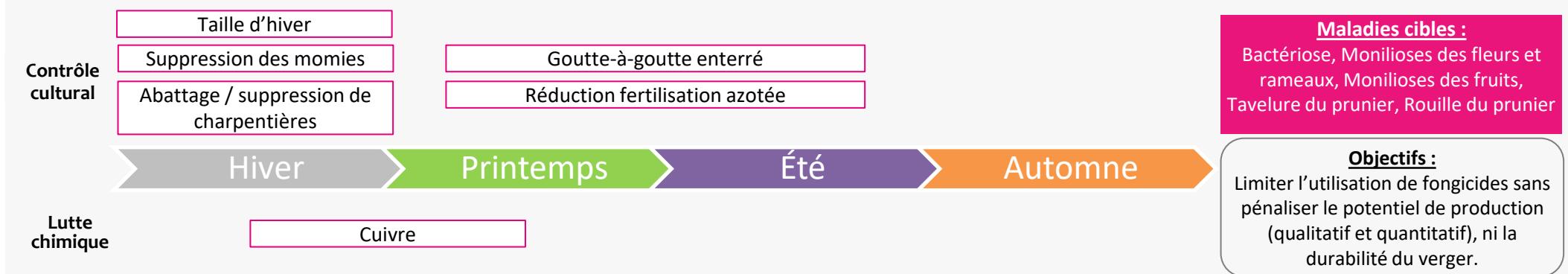
Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par **Maud DELAVAUD** et **Marie-Hélène RAMES (BIP)**, **Marie-Laure GREIL** et **Dominique MONTY (INRA)**



## Stratégie de gestion des maladies

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des maladies.



Le contrôle des maladies sur le verger passe par une adaptation des règles de décision en fonction du risque parcelle. Cette évaluation du risque passe par des observations et des comptages à des stades clés : fin de floraison pour les monilioses des fleurs, courant juillet et à la récolte pour les monilioses des fruits et la tavelure, fin août et fin septembre pour la rouille.

### Leviers

**Taille d'hiver ;  
Suppression des momies ;  
Abattage/Suppression de charpentières**

### Principes d'action

La taille d'hiver permet d'aérer la structure des arbres et de rendre les conditions d'hygrométrie à l'intérieur de la canopée moins favorables aux maladies telles que les monilioses des fruits et la tavelure. Simultanément à la taille d'hiver, la suppression des fruits momifiés permet de réduire l'inoculum « monilia ». De même, la suppression des charpentières ou des arbres atteints par la bactériose contribue à limiter sa dispersion dans le verger.

**Goutte-à-goutte enterré**

L'irrigation par goutte-à-goutte enterré permet de réduire les apports d'eau, de limiter les excès d'alimentation hydrique et d'éviter les à-coups d'irrigation. Moins d'hygrométrie dans la parcelle et une vigueur bien contrôlée sont défavorables au développement des maladies cryptogamiques, notamment les monilioses.

**Réduction de la fertilisation azotée**

La réduction de la fertilisation azotée permet de mieux contrôler la vigueur des arbres et donc leur sensibilité aux maladies comme les monilioses.

**Cuivre**

Une application de cuivre, utilisable en agriculture biologique, au stade pré-débourrement des bourgeons, permet de lutter contre la bactériose en empêchant le développement des bactéries et leur pénétration dans l'arbre au travers de plaies ou de microfissures.

### Enseignements

La suppression des arbres/structures affectées par la bactériose est un moyen de lutte efficace. Malgré une forte attaque en 2014, responsable de mortalité d'arbres, l'arrachage a permis de ne pas observer de mortalité supplémentaire les années suivantes.

La moindre vigueur des arbres, et la moindre hygrométrie sur la parcelle, permettent effectivement de limiter le nombre de foyers de moniliose des fruits. Être vigilant sur l'entretien des gaines d'irrigation (bouchage par les racines) et sur la mise en route précoce de l'irrigation pour l'établissement du bulbe humide. Attention à la perte de rendement en cas de trop forte réduction des apports d'eau.

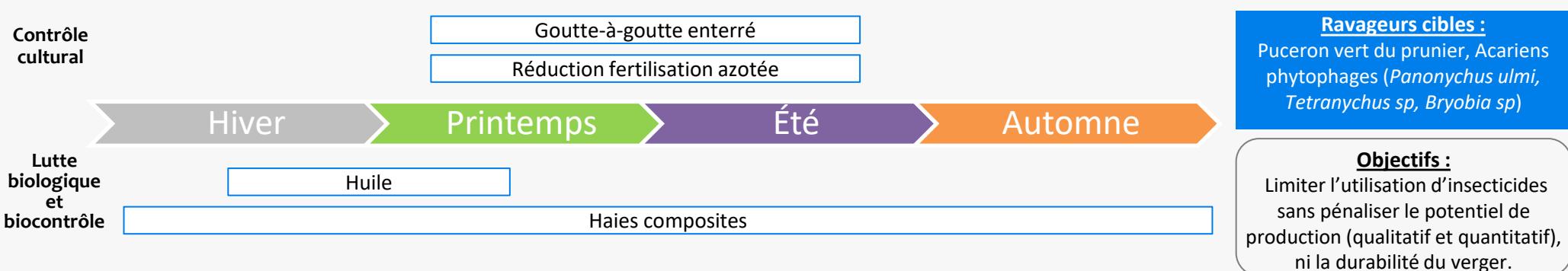
La moindre vigueur des arbres permet effectivement de limiter le nombre de foyers de moniliose des fruits. Attention à la perte de rendement en cas de trop forte réduction des apports de fertilisation azotée.

L'utilisation de cuivre, combinée à la suppression des structures/arbres affectés par la bactériose, permet un contrôle satisfaisant de la bactériose. En parcelle à plus forte pression une seconde application est recommandée à la chute des feuilles.



## Stratégie de gestion des ravageurs

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des ravageurs.



Le contrôle des ravageurs sur le verger passe par une adaptation des règles de décision en fonction du risque parcelle. Cette évaluation du risque passe par des observations et des comptages à des stades clés : en pré-débourrement pour les formes hivernales des pucerons et acariens, tout au long de la pousse pour localiser les foyers de pucerons, régulièrement tout au long de la présence du feuillage pour détecter les attaques d'acariens phytophages, à la fin de chaque génération de carpocapse du prunier.

### Leviers

### Principes d'action

### Enseignements

<b>Huile</b>	Les huiles minérales, utilisables en Agriculture Biologique, ont une action asphyxiant sur les formes hivernantes des ravageurs (œufs, larves). En production de prunier, une application avant débourrement des bourgeons, permet de réduire le potentiel de population d'acariens (et dans une moindre mesure de pucerons).	Aucun dépassement du seuil de traitement « acariens » n'a été observé. Les comptages feuilles à feuilles semblent cependant indiquer une augmentation progressive des populations d'acariens phytophages, bien régulée par les phytoséides.
<b>Goutte-à-goutte enterré</b>	L'irrigation par goutte-à-goutte permet de réduire les apports d'eau, de limiter les excès d'alimentation hydrique et d'éviter les à-coups d'irrigation. Une vigueur bien contrôlée est moins favorable au développement du puceron vert du prunier, qui se développe sur les jeunes pousses en croissance. Les attaques d'acariens phytophages sont également favorisées par les excès d'alimentation hydrominérale.	La vigueur contrôlée des arbres a contribué à maîtriser les populations de pucerons et d'acariens. Attention à l'entretien des gaines d'irrigation (bouchage par les racines) et à la mise en route précoce de l'irrigation pour l'établissement du bulbe humide. Attention à la perte de rendement en cas de trop forte réduction des apports d'eau.
<b>Réduction de la fertilisation azotée</b>	La réduction de la fertilisation azotée permet de mieux contrôler la vigueur des arbres et donc de réduire le risque d'attaques de puceron ou d'acariens phytophages.	La moindre vigueur des arbres a contribué à maîtriser les populations de pucerons et d'acariens. Attention à la perte de rendement en cas de trop forte réduction des apports de fertilisation azotée.
<b>Haies composites</b>	L'implantation de haies composites entre dans le cadre de la lutte intégrée par conservation. Elle contribue en effet à favoriser les populations naturelles d'auxiliaires.	L'impact de la présence de haies composites est difficile à quantifier. Toutefois, de nombreuses araignées ont été piégées : excellentes prédatrices d'insectes, elles sont également un bon indicateur de biodiversité. De plus, les comptages d'acariens phytophages ont permis d'observer systématiquement un cortège important de leurs prédateurs naturels : les phytoséides.



## Stratégie de gestion des adventices

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma. Il ne s'agit pas de la stratégie complète de gestion des adventices.

Rangs

Inter-rangs

Bois Raméal Fragmenté

Hiver

Printemps

Été

Automne

Tonte/broyage du couvert de fétuque semé à l'implantation du verger

### Objectifs :

Limiter l'utilisation d'herbicides sans pénaliser le potentiel de production (qualitatif et quantitatif), ni la durabilité du verger.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Couvert végétal sur l'inter-rang

Semis d'un couvert de fétuque à l'implantation du verger. Le couvert de l'inter-rangs a ensuite évolué en fonction des espèces naturellement présentes.

Entre 2 et 4 tontes ont été nécessaires suivant les conditions de l'année.

Bois Raméal Fragmenté

Le Bois Raméal Fragmenté (BRF), déposé en couche uniforme sur le rang, empêche laousse des adventices. La première année 20 cm de BRF ont été appliqués. Un apport de 10-15 cm est renouvelé tous les ans.

Trois années sur quatre, le BRF a permis de « gérer » les adventices sur le rang, sans recours au désherbage chimique. Pour éviter la « faim d'azote », il est nécessaire de prévoir un apport des quelques unités nécessaires correspondant à sa dégradation par les bactéries du sol. Le coût hectare et la capacité d'approvisionnement sont à ce jour un frein majeur au développement de cette technique.

