



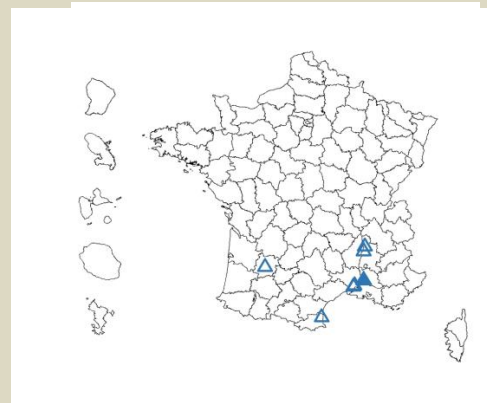
**Projet : EcoPêche** - Conception et évaluation de vergers de pêche – nectarine économes en produits phytosanitaires et en intrants

**Site : INRA Domaine Saint Paul AVIGNON**

Localisation : UR1115 PSH Domaine Saint Paul, 228 route de l'Aérodrome, AgroParc, 84914 AVIGNON Cedex 9  
(Lat 43.916, Long 4.877)

## Système Eco2 : Econome en intrants

Contact : Daniel Plénet ([daniel.plenet@inra.fr](mailto:daniel.plenet@inra.fr))



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

### Implantation d'un verger de pêche économe en pesticides

Site : Domaine Saint Paul INRA AVIGNON

Durée de l'essai : 2013-2018

Espèce : Pêche (nectarine)

Conduite : Conventiennelle

Circuit commercial : Long

Valorisation : Frais

Dispositif expérimental : Parcelle de 1100 m<sup>2</sup> dans un essai système avec 2 autres modalités: REF et Eco1

Système de référence : Système raisonné (REF) planté en même temps avec la même variété et des pratiques correspondant aux recommandations régionales (désherbage chimique, traitements préventifs pour les maladies)

Type de sol : sol limoneux argileux de la basse vallée de la Durance

### Origine du système

Le projet EcoPêche vise à mettre au point des combinaisons de règles de gestion technique pour diminuer la sensibilité des vergers de pêche – nectarine aux attaques des bioagresseurs afin de réduire l'usage des pesticides. Dans le système Econome 2 (Eco2), la réduction visée est de 50% d'IFT « chimique » par rapport au système de référence (REF) tout en maintenant des résultats économiques satisfaisants. Différents leviers d'actions sont utilisés pour contrôler l'incidence des adventices, des maladies et des ravageurs : bâche horticole, irrigation souterraine, régulation hydrique, densité de plantation et conduite des arbres favorisant l'aération autour du fruit..., ainsi que des aménagements pour favoriser la biodiversité. La protection mobilise aussi des produits de biocontrôle.

### Objectif de réduction d'IFT



**50 %  
environ**

par rapport au système de référence

### Stratégie globale

Efficienc **★★★★☆**

Substitution **★★★★☆**

Reconception **★★★★☆**

Efficienc : 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

### Mots clés

Nectarine – Conduite des arbres – paillage horticole - Régulation hydrique – Biocontrôle - Lutte par conservation

### Le mot du pilote de l'expérimentation

«La réduction de l'usage des pesticides repose sur une reconception du système associant des choix de « design » à la plantation (densité et conduite des arbres, aménagements agro-écologiques, systèmes d'irrigation, paillage horticole) et des règles de décision pour gérer les itinéraires techniques utilisant au maximum les produits de biocontrôle disponibles, ainsi que des méthodes culturales devant réduire la sensibilité aux bioagresseurs (pilotage de l'irrigation...). L'hypothèse testée est que l'augmentation de la prise de risque doit être compensée par une augmentation de la résilience du système grâce à l'ensemble des leviers d'action mobilisés » D. PLENET



## Caractéristiques du système

Espèce	Variété	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Date plantation
Nectarine	NECTASWEET® Nectarlove cov	GF 677	Simple Y oblique	5*2,20 m (909 arbres/ha)	2013

**Système d'irrigation :** Goutte à goutte enterré pour améliorer l'efficacité de l'eau et limiter l'humidité de l'air afin de réduire les conditions de développement des maladies de conservation. Une réduction d'apport d'eau à l'approche de la maturité est aussi utilisée pour limiter l'incidence des monilioses.

**Gestion de la fertilisation :** Les apports sont réalisés essentiellement par irrigation fertilisante pour augmenter leur efficacité, limiter les risques de pertes par lessivage et de volatilisation. Les quantités d'éléments fertilisants sont aussi réduites (environ 20 % pour N, et 50% pour P et K) sous contrôle de diagnostic foliaire pour maîtriser la vigueur.

### Forme fruitière, densité de plantation et conduite des arbres

Mise en œuvre d'une forme fruitière plus « plate » et d'une conduite favorisant l'aération du verger tout en permettant d'augmenter la densité d'arbres par hectare pour augmenter la vitesse d'entrée en production et réduire les risques de maladie de conservation (en lien avec irrigation)

### Infrastructures agro-écologiques :

Des haies composites présentes avant la plantation du verger entourent la parcelle au nord et au sud (vents dominants). Des bandes fleuries ont été semées à l'est et à l'ouest du système pour favoriser les auxiliaires.



*Haies brise-vent composites et bandes fleuries autour du verger de pêcher*

## Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de trois ordres :

Agronomiques	Environnementaux	Socio-économiques
<p><b>Rendement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avoir un rendement se rapprochant de celui du système de référence si possible</li> </ul>	<p><b>IFT total</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduire de 50% environ</li> </ul>	<p><b>Résultat économique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer des résultats satisfaisants proches de ceux du système de référence ou déterminer le coût de production afin de définir un prix assurant la rentabilité du système</li> </ul>
<p><b>Qualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Répondre aux critères de commercialisation: fruits sains, calibres rémunérateurs, bonne conservation.</li> <li>- Améliorer la qualité gustative (sucres)</li> </ul>	<p><b>IFT herbicides</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser 0 herbicide</li> </ul> <p><b>IFT insecticides</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser les insecticides en dernier recours</li> </ul> <p><b>IFT fongicides</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduire au maximum l'usage des fongicides</li> </ul> <p><b>Biodiversité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installer durablement une biodiversité fonctionnelle dans le verger</li> </ul>	<p><b>Temps de travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtriser les temps de travaux par rapport au système de référence ou en euro/kg de fruits commercialisés</li> </ul>

### Commentaire

Sur pêche – nectarine, l'absence de variétés commerciales présentant un niveau de tolérance suffisant aux maladies est un véritable verrou technique. De ce fait, la faisabilité d'une réduction de 50 % des IFT chimiques tout en maintenant un niveau satisfaisant de performances agronomiques et technico-économiques n'était pas connue au début du projet. Il convient donc de tester sur suffisamment d'années et de conditions climatiques variées si les combinaisons de règles de décision sont suffisamment robustes pour permettre une réduction de 50 % sans impacter trop négativement les performances.

## Résultats sur les campagnes de 2013 à 2017

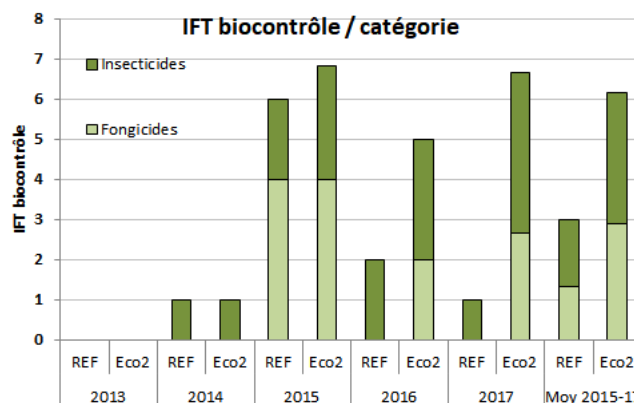
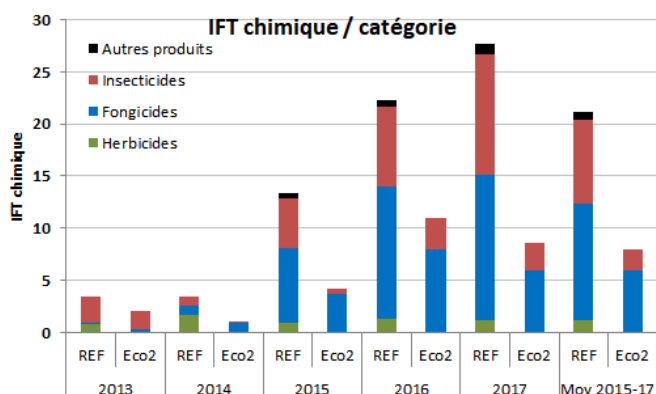
### ➤ Maîtrise des bioagresseurs

La satisfaction de la stratégie de protection va dépendre de la tolérance aux dégâts et aux dommages qui peut varier selon les organes touchés (feuilles, fruits), les risques épidémiologiques et les conséquences en sur les pertes de récolte. En 2013 et 2014, le verger était en formation, les dommages sur fruits n'étaient pas concernés (NC).

Bioagresseurs		2013	2014	2015	2016	2017
Adventices		😊	😊	😊	😊	😊
Maladies	Cloque	😊	😊	😞	😊	😊
	Oïdium	😊	😊	😊	😊	😊
	Monilioses	NC	NC	😞	😊	😊
Ravageurs	Forficules	NC	NC	😞	😊	😊
	Pucerons	😊	😊	😊	😊	😞
	Tordeuse Orientale	😊	😊	😊	😊	😊
Pertes totales de récolte		NC	NC	65.2%	21.3%	10.8%

La maîtrise des adventices est excellente grâce au paillage horticole, technique très intéressante sur le jeune verger. Suite à un mauvais contrôle de la cloque en 2015, les stratégies de protection sont peu distinctes de celle du système de Référence, avec de bons résultats en 2016 et 2017, mais une insatisfaction quant à la réduction des IFT. Le contrôle des maladies de conservation a été difficile suite notamment à de nombreux dégâts liés aux forficules, portes d'entrée des monilioses. L'utilisation d'une barrière physique (glu) contre les forficules a permis en 2016 et 2017 une réduction des IFT anti-monilioses (à confirmer). La confusion sexuelle contre la tordeuse orientale donne des résultats satisfaisants. Par contre, pour contrôler les pucerons, la substitution d'insecticides de synthèse par un produit de biocontrôle à la floraison s'est avérée peu efficace en 2017. A noter, que les pertes de récolte sur le système de référence (REF) sont supérieures en 2016 et 2017 à celles observées sur Eco2 du fait des attaques de forficules juste avant récolte qui n'ont pas pu être contrôlées par le traitement insecticide utilisé.

### ➤ Performances environnementales



En moyenne (2015-2017) pour la période de production de fruits, les IFT chimiques ont été diminués de -62 % sur Eco2 vs REF. Les IFT biocontrôles sont multipliés par 2 sur Eco2. La réduction des IFT totaux (chimique + biocontrôle) est en moyenne de -42% sur Eco2. Le système Eco2 se caractérise par l'absence d'herbicide et une forte réduction des insecticides chimiques (-75%).

### ➤ Performances agronomiques et technico-économiques

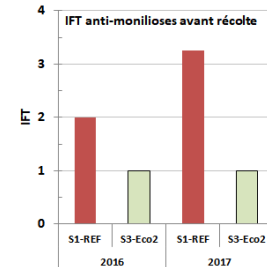
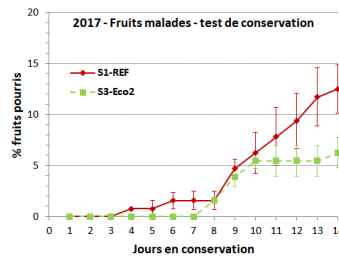
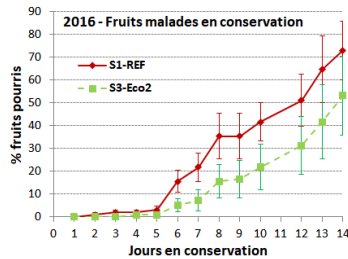
	2015		2016		2017		Moy 2015-2017	
	Eco2	% vs REF	Eco2	% vs REF	Eco2	% vs REF	Eco2	% vs REF
Rdt Commercialisé en frais (t/ha)	3.0	-60%	34.0	56%	52.3	59%	29.8	44%
Indice Réfractométrique (IR % Brix)	14.9	19%	13.7	1%	13.5	-6%	14.0	4%
Heures totales /ha	390	-22%	768	18%	1 255	33%	804	15%
Marge partielle (CA-coûts production, €/ha)	-3 083		30 356	89%	45 073	93%	24 116	80%

En moyenne sur 2015-2017, la production du système Eco2 est fortement augmentée par rapport au système de référence (REF) du fait de l'augmentation de la densité de plantation et d'un meilleur contrôle des maladies de conservation grâce à une combinaison de méthodes (contrôle des forficules par la Glu, gestion irrigation, forme fruitière...). La qualité est maintenue à un niveau excellent (calibres, sucres). Les temps de travaux ont augmenté surtout pour le temps des récoltes. L'ensemble a conduit à une très forte augmentation de la marge sur le système Eco2 par rapport au système de référence. Ces résultats sont à confirmer sur le long terme.



## Zoom sur la combinaison irrigation x conduite

La combinaison de leviers utilisée sur le système Eco2 (densité x forme fruitière x système d'irrigation (goutte à enterré) et réduction modérée des apports d'eau (-25% par rapport à la référence)) a conduit à une meilleure performance technico-économique en moyenne sur les 3 années de production (2015-2017) par rapport au système de référence. Cependant, cette augmentation de performance s'explique aussi par une meilleure maîtrise des forficules grâce à l'utilisation d'une méthode alternative (glu comme barrière physique) qui a contribué aussi à réduire les pertes de fruits en 2016 et 2017. Malgré tout, la comparaison de la tenue des fruits en conservation post-récolte confirme une moindre sensibilité aux maladies de conservation sur le système Eco2 vs REF, malgré la réduction des fongicides anti-monilioses.



## Transfert en exploitations agricoles

Les résultats obtenus sur le système Eco2 sont intéressants mais assez fortement liés à un effet « densité » qui permet une entrée en production plus rapide du fait d'une meilleure occupation de l'espace dans les jeunes vergers. Il est donc important de poursuivre l'évaluation des performances pour tester la robustesse des règles de gestion sur la vie du verger. L'utilisation des méthodes disponibles de biocontrôle (huiles contre les pucerons, confusion sexuelle contre les tordeuses, glu contre les forficules....) permet pour le moment une assez bonne maîtrise des ravageurs. Certaines de ces techniques sont déjà largement utilisées (confusion sexuelle par exemple). La glu comme barrière physique est très efficace mais nécessite un chantier long et pénible. L'utilisation des huiles blanches en remplacement des insecticides à la floraison demande une évaluation sur une plus grande période.

La maîtrise des maladies est plus délicate. Contre les monilioses, la combinaison « réduction de l'irrigations x conduite des arbres » a permis une réduction de l'usage des fongicides avant la récolte lors d'années climatiques pas trop difficiles. Ces résultats sont à confirmer avant un transfert vers les exploitations.

## Pistes d'améliorations du système et perspectives

Le verger étant encore assez jeune, il est nécessaire de poursuivre l'évaluation du système Eco2 afin de consolider les premiers résultats observés sur plusieurs années en pleine production. Il s'agit de confirmer la robustesse des méthodes alternatives utilisées et d'observer si le choix du « design » (densité de plantation, forme fruitière et conduite des arbres) qui s'est avéré intéressant sur les 5 premières années de vie du verger, ne conduit pas à un vieillissement prématuré des arbres avec une érosion des performances par rapport au système de référence.

Une réduction plus importante des produits phytopharmaceutiques, en particulier des fongicides, s'accompagnerait sans doute, en l'absence de variétés résistantes ou plus tolérantes aux maladies, par une diminution des performances agronomiques et technico-économiques. Dans ces conditions, il faudrait donc que la valeur marchande des fruits puisse compenser ces pertes économiques si on veut garantir la durabilité économique des exploitations. Une réflexion importante sur la mise en place de stratégies de commercialisation permettant la reconnaissance et une meilleure valorisation marchande des fruits issus de systèmes de production très économes en produits phytopharmaceutiques est donc absolument nécessaire pour accompagner le développement de ces systèmes innovants.

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 Daniel PLENET, INRA UR Plantes et Systèmes de culture Horticoles AVIGNON