



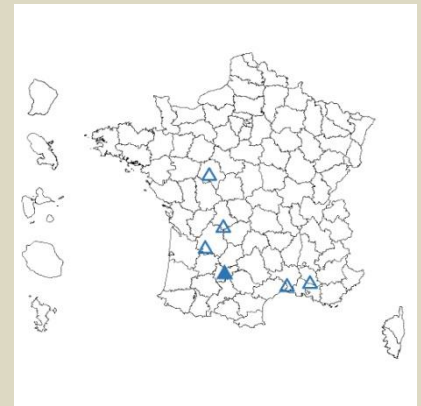
Projet : EXPE Ecophyto Pomme - Evaluation multi-sites de systèmes innovants de production de pommes, visant la réduction d'emploi des produits phytosanitaires

Site : CEFEL

Localisation : 49 Chemin des Rives 82000 MONTAUBAN
 (44.037319, 1.3096)

Système DEPHY : Ecophyto 1 Fuji

Contact : Sébastien BALLION (ballion.cefel@orange.fr)



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

Augmenter l'efficacité de la stratégie de protection du verger

Site : CEFEL

Durée de l'essai : 2012-2017

Espèce : Pomme

Conduite : Production intégrée

Circuit commercial : long

Valorisation : frais

Dispositif expérimental :

0.5 ha fermés sous filet Alt'Carpo

Système de référence : 0.5 ha protégés contre les bio-agresseurs selon les pratiques régionales : confusion sexuelle, filets anti grêle et modélisation pour l'analyse du risque ravageurs (carpocapse/tordeuse orientale) et tavelure

Type de sol : argilo-calcaire, assez profond (60cm)

Origine du système

La **tavelure** est le bio-agresseur majeur en verger de pommier, par le nombre d'interventions qu'elle engendre mais aussi par la perte de récolte qu'elle peut occasionner.

Cette maladie peut mettre en péril la vie d'un verger, l'**inoculum** se conservant au sol d'une année sur l'autre. **Limiter le nombre d'intervention** en fin de contamination primaires et sur la période estivale en s'appuyant sur un **outil d'aide à la décision** est un des leviers mis en œuvre. A cette approche maladie est couplé l'effet d'une technique physique de lutte contre le carpocapse, le **filet Alt'Carpo**.

Objectif de réduction d'IFT

50 %

Par rapport au système de référence

Mots clés

Pommier - Alt'Carpo - Tavelure -
 Désherbage mécanique -
 Enherbement de l'inter-rang -
 OAD RIMPRO

Stratégie globale

Efficacité ★★★★★
Substitution ★★★★★
Reconception ☆☆☆☆☆

Efficacité : 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

« Avec les outils à notre disposition, comme des données météorologiques précises, des outils de modélisation de la tavelure ou des populations de lépidoptères, ou encore les produits de bio-contrôle, il me semble que nous avons des leviers pour réduire l'utilisation des produits de synthèse de protection des plantes. En arboriculture, il faut pour autant être prudent car sur une culture pérenne, un défaut de protection une année peut engendrer un fort inoculum l'année suivante. » S. BALLION

Caractéristiques du système

Espèce	Variété	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Année implantation verger
Pommier	Fuji	Pajam 1	Axe	4 x 1,2 m	2007

Système d'irrigation : micro-aspersion

Gestion de la fertilisation : apport d'un engrais de fond (6-15-30) en sortie d'hiver

Infrastructures agro-écologiques : un bosquet (chêne, peuplier, cornouiller, noisetier) situé à une quinzaine de mètres du verger

Filet Alt'Carpo : sur les bordures du verger avec maille 4 x 4 mm, couleur noire. Puis un filet paragrêle classique, couleur cristal, sur la frondaison. Fermeture du système après la floraison.



Verger avec filet Alt' Carpo. Crédit photo : CEFEL

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de différents ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
<p>Rendement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equivalent à la référence : 60-70 t/ha commercialisable 	<p>Maîtrise des adventices</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10-20 % de salissement à la récolte 	<p>IFT</p> <ul style="list-style-type: none"> - 50 % de réduction par rapport à la référence - IFT_{Herbicide} = 0, entretien mécanique du rang de plantation 	<p>Résultat économique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atteindre au moins un chiffre d'affaires de 21 000 € /ha
<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Critères identiques à la référence (calibre-coloration-sucre-acidité) 	<p>Maîtrise des maladies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tavelure : < 20 % sur pousses et < 2 % sur fruits 	<p>Toxicité des produits</p> <ul style="list-style-type: none"> - Privilégier les produits de bio-contrôle 	<p>Temps de travail</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equivalent à la référence
	<p>Maîtrise des ravageurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carpo-tordeuses : < 2 % de fruits piqués - Puceron cendré : < 15 % de pousses touchées - Puceron lanigère : < 30 % de pousses touchées 		

Résultats sur les campagnes de 2012 à 2016

> Maîtrise des bio-agresseurs

Les observations sont réalisées selon un protocole à des stades clés dans 4 zones d'observations.

Le niveau de présence des différents bio-agresseurs est exprimé par un code couleur faisant référence aux objectifs définis sur pousses et fruits : *vert* : absence de bio-agresseurs ; *jaune* : présence, mais en-dessous du seuil ; *rouge* : présence avec dépassement du seuil.
Indicateur « état sanitaire global du système » : très satisfaisant si aucun seuil dépassé ; satisfaisant si un seuil dépassé sur pousses ; non satisfaisant si un seuil dépassé sur fruits.

		2012	2013	2014	2015	2016
Maladies	Tavelure (pousses à la récolte)	☹️	☹️	😊	☹️	😊
	Tavelure (fruits à la récolte)	😊	☹️	☹️	😊	😊
	Oïdium (post-flo)	😊	😊	😊	😊	😊
Ravageurs	carpocapse et tordeuses (récolte)	😊	😊	😊	😊	😊
	puceron cendré (post-floral)	😊	😊	😊	😊	😊
	puceron lanigère (été)	☹️	😊	☹️	☹️	☹️
Adventices (récolte)		😊	😊	😊	😊	😊
Etat sanitaire global du système		Satisfaisant	Insatisfaisant	Insatisfaisant	satisfaisant	satisfaisant

Sur les 5 années d'étude, **le système a eu un état sanitaire satisfaisant 3 années sur 5.**

Sur la période 2012-2016, la pression **tavelure** a été globalement forte. Dans ces conditions, en 2012, l'arrêt de la protection contre la tavelure juste avant la fin des contaminations primaires (>90 % du stock projeté selon le modèle RIM Pro) a conduit à une **forte pression sur pousses** (60 % de pousses touchées à la récolte), mais un **résultat sur fruits satisfaisant** (1,5 % de fruits tavelés). Par contre, **l'inoculum** engendré par cette stratégie a été très préjudiciable aux campagnes suivantes (15 % de fruits tavelés en 2013).

La lutte contre **l'oïdium**, basée sur l'utilisation du soufre donne **satisfaction**.

La pression **carpocapse** sur le site du CEFEL est globalement **faible**. Dans ces conditions, le **dispositif Alt'Carpo**, couplé à **un seul traitement sur la 1^{ère} génération** du carpocapse, donne **satisfaction**.

Les **pucerons cendrés** observés se situent à un niveau acceptable à ce stade de la végétation (<3 %) et n'ont engendré **aucune perte économique**.

Le **puceron lanigère**, **très présent** sur la parcelle, ne cause que peu de dégâts de fumagine, mais affaibli les arbres et est préjudiciable à la récolte malgré une forte présence du **parasitoïde *Aphelinus mali***. Dans cette situation, de forte pression, le parasitisme seul ne permet pas de limiter l'infestation du puceron lanigère.

> Performances

La performance environnementale est exprimée par l'IFT calculé pour l'ensemble des usages (herbicides, fongicides, insecticides, éclaircissants et régulateurs de croissance).

Ainsi, l'**IFT_{total}** pour le **système de Référence** se situe entre **31** et **43** selon les années, l'IFT fongicide représentant 2/3 des traitements. L'**IFT_{total}** du **système Ecophyto** se situe entre **21** et **33**. Cependant, globalement, la part du Bio-contrôle reste faible, quel que soit le système avec au maximum 5 IFT biocontrôle par campagne.

Le **pourcentage de réduction** d'emploi des produits phytosanitaires de synthèse est de l'ordre de **23 % en moyenne**.

Il faut en parallèle souligner la **moindre performance économique du système Ecophyto**, due à un **rendement moyen** commercialisable en frais de l'ordre de **68 %** du rendement total, comparé à **80,7 %** pour le **système de référence**.

Ce critère impacte directement le **chiffre d'affaire** du système avec une différence de plus de **40 %** en faveur du système de référence, le système Ecophyto ayant un chiffre d'affaire moyen de **11 630 €** contre **20 055 €** pour le système de référence.



Zoom sur le désherbage mécanique

Les herbicides ne représentent qu'une très faible part de l'IFT global, mais le potentiel **retrait du glyphosate** et la pression sociétale de développer des initiatives respectueuses de l'environnement nous poussent à chercher des **alternatives aux herbicides**.

Le levier mis en œuvre est le **désherbage mécanique**, avec un pourcentage de réduction d'emploi des herbicides de 100 %. Les éventuels freins à l'application de cette technique sont l'augmentation du nombre d'interventions et le coût d'investissement élevé du matériel. Cependant, la technique est systématiquement employée en AB car elle permet une bonne gestion du rang de plantation sans pénaliser la récolte ou le développement des arbres.

Le désherbage mécanique demande avant tout de la **réactivité** et de la **disponibilité** pour intervenir au bon moment sous peine de voir la situation devenir trop difficile par la présence d'adventices trop robustes pour pouvoir être détruites.

Transfert en exploitations agricoles



Le pilotage de la stratégie de lutte des différents bio-agresseurs en utilisant des **OAD** (données météo, outils de modélisation de la tavelure et des populations de lépidoptères) est communément pratiqué par les conseillers et les producteurs de pomme.

Les résultats de cette expérimentation, dont le but était de prendre un maximum de risque dans la lutte contre les bio-agresseurs, ont mis en avant la **technicité et la faible marge de manœuvre** disponible en terme de **réduction du nombre d'interventions** contre les maladies et ravageurs, et plus précisément contre la **tavelure**.

Cependant, une **situation saine en fin de contamination primaire** permet de ne pas intervenir durant la période estivale contre la tavelure. Une **bonne gestion de la 1^{ère} génération du carpocapse** permet également de ne pas couvrir les générations suivantes.

Ces pratiques sont d'ores et déjà transférables dans les exploitations agricoles, et certaines d'entre elles sont déjà appliquées, notamment dans les réseaux DEPHY.

Pistes d'améliorations du système et perspectives



L'amélioration du système passera par le **levier génétique**, avec l'utilisation de variétés de pommes résistantes ou tolérantes aux races communes de tavelure. Cette pomme, qui présente un intérêt environnemental et social du fait de sa moindre dépendance aux produits de protection des plantes, devra présenter un **intérêt commercial** pour le producteur. Pour cela, cette pomme devra être acceptée par le marché qui est, pour la plupart des producteurs, un marché mondialisé.



Le développement de la gamme de **produits de bio-contrôle** est également une piste prometteuse pour diminuer l'usage des produits phytosanitaires tout en garantissant une pomme de qualité aux consommateurs.

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.

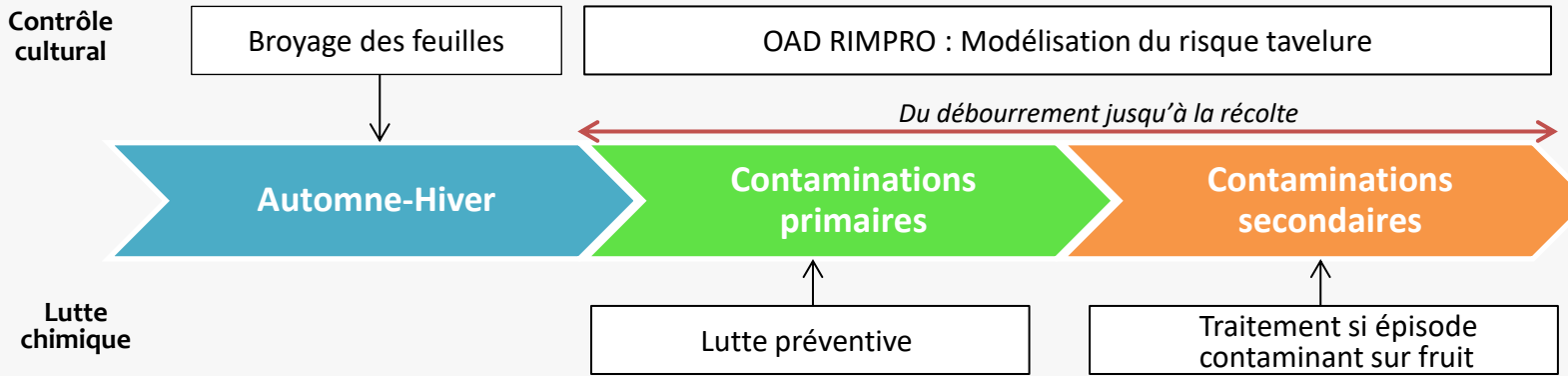
Document réalisé par **Sébastien BALLION**, CEFEL



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.



Maladies cibles :
Tavelure, Oïdium

- Objectifs :**
- Tavelure : max. 20 % des pousses et 2 % des fruits.
 - Oïdium : max. 20 % des pousses.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Broyage des feuilles	Réduction de l'inoculum. La tavelure pouvant se conserver sur les feuilles au sol pendant l'hiver, cette intervention vise à réduire la quantité de périthèces susceptibles de former des ascospores à l'origine des contaminations de l'année suivante.	Pratique déjà connue, mais dont la mise en œuvre dépend des conditions climatiques pendant l'automne-hiver. Technique complémentaire à la protection d'un verger.
OAD RIMPRO : Modélisation du risque tavelure	L'utilisation d'un modèle prédictif du risque tavelure permet de déterminer la gravité d'un épisode contaminant. Lors des contaminations primaires, seuls les risques dont la valeur RIM est supérieure à 500 sont encadrés. En fin de contamination primaire (100 % du stock projeté selon RIM Pro) seuls les risques modélisés sur fruits sont protégés en stop.	Encadrer exclusivement les risques RIM > 500 semble permettre une protection satisfaisante. En début de projet, l'arrêt des traitements avant la fin des contaminations primaires a conduit à un échec. Le pilotage de la lutte contre la tavelure en toute fin de contamination primaire en se basant sur le risque sur fruits semble donner des résultats intéressants.
Lutte chimique	A partir de mi-juin, intervenir si les seuils (% de pousses attaquées) suivants sont dépassés : <ul style="list-style-type: none"> • 5 % fin juin • 10 % fin juillet • 15 % fin août Les interventions sont réalisées exclusivement en stop si le modèle donne un risque sur fruit.	Rehausser les seuils par rapport à ceux communément utilisés n'a pas engendré de dégâts supplémentaires. Une situation saine en fin de contaminations primaires permet de ne plus intervenir jusqu'à la récolte.



Vergers sans broyage des feuilles



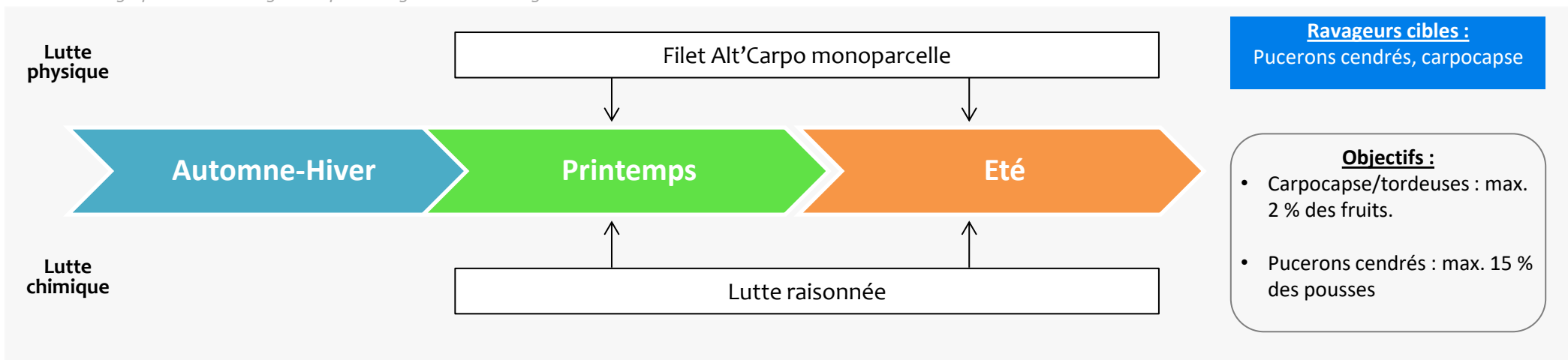
Vergers avec broyage des feuilles

Crédits photo: CEFEL

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.



Leviers

Principes d'action

Enseignements

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte raisonnée	Raisonnement sur la base d'observations: positionner le traitement post-floral puceron cendré uniquement si présence du ravageur.	Le traitement post-floral déclenché dès l'observation de pucerons dans le verger permet de décaler de quelques jours le traitement mais celui-ci reste nécessaire dans nos conditions de pression.
	Ne plus intervenir en sortie d'hiver avec une huile minérale associée à une pyréthrianoïde contre le puceron cendré.	Ne plus réaliser cette intervention n'a pas eu d'impact négatif sur la gestion du ravageur.
Filet Alt'Carpo monoparcelle	Un traitement sur la 1 ^{ère} génération de carpocapse.	Permet de garder la pression très faible voire nulle.
	La finalité est d'empêcher le carpocapse de pondre et dans une moindre mesure de s'accoupler. La cage est constituée du filet paragrêle sur le haut et d'un filet de type maille Alt'Carpo sur les côtés.	Bonne efficacité en situation carpocapse « faible à moyenne ». Nécessite la surveillance du verger pour intervenir en cas d'attaques sur fruits.





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..

Inter-rang

Enherbement de l'inter-rang

Automne-Hiver

Printemps

Eté

Rang

Désherbage mécanique sur le rang

Adventices cibles :
Graminées, Dicotylédones,
Vivaces

Objectifs :

- max. 10-20 % de taux de salissement sur le rang.
- Enherbement de l'inter-rang.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Désherbage mécanique sur le rang

Action de binage, ou de travail très superficiel du sol pour limiter le développement des adventices.

À raison de 4 à 5 passages, le taux de salissement est satisfaisant, malgré l'irrigation qui favorise la repousse des adventices.



Désherbage avec l'outil NaturaGriff.

Crédit photo: CEFEL