



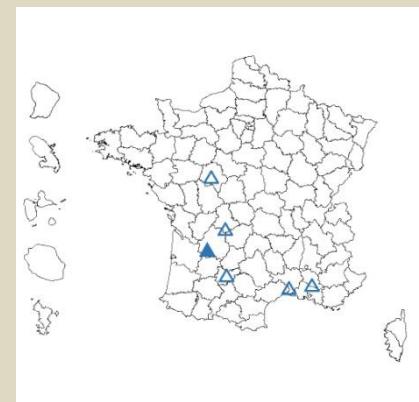
SYSTEME de CULTURE EXPE

à la recherche de systèmes très économies en phytosanitaires

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

Site : CTIFL Lanxade

Localisation : 28 route des Nebouts 24130 PRIGONRIEUX
 (44.846588, 0.421927)



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

Système DEPHY : Ecophyto 1 Gala

Contact : Franziska ZAVAGLI (Zavagli@ctifl.fr)

Verger de pommes avec barrières physiques contre les maladies et ravageurs

Site : Ctifl Centre de Lanxade

Durée de l'essai : 2012-2017

Espèce : pomme

Conduite : conventionnelle

Circuit commercial : long

Valorisation : en frais

Dispositif expérimental : 5 rangs bâchés et fermés avec un filet Alt'Carp (900 m²). Présence d'une zone de 140 m² non traitée tavelure servant d'indicateur de pression de l'année.

Système de référence : 4 rangs non bâchés et non fermés (700 m²) aux caractéristiques similaires : variété, date d'implantation, etc. Traité selon les pratiques conventionnelles régionales.

Type de sol : localisé sur les rives de la Dordogne, les sols sablo-limono-argileux présentent des limons fins et moins de 10 % d'argile.

Origine du système

La **tavelure** est une des maladies fongiques majeures du pommier pouvant entraîner la perte totale de la production et mettre en péril la vie du verger, l'**inoculum** se conservant d'une année à une autre dans les feuilles tombées au sol.

En plaçant des **bâches anti-pluie** sur le haut des arbres, l'idée est d'empêcher la **dissémination et germination des spores de tavelure** par la pluie. Un deuxième usage recherché est la protection contre les **maladies de conservation**, en particulier les **Gloeosporioses**. A cette approche innovante contre les maladies est couplé l'effet d'une deuxième technique physique, le **filet Alt'Carp**. Avec une maille suffisamment petite, il protège contre les lépidoptères.

Objectif de réduction d'IFT

50 % a minima

Par rapport au système de référence

Mots clés

Pommier - Bâches anti-pluie
 Alt'Carp - Prophylaxie - Tavelure
 biocontrôle - Enherbement
 Désherbage mécanique - Résidus

Stratégie globale

Efficience

Substitution

Reconception

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 mise en place d'une **barrière physique** pour limiter le développement des bio-agresseurs est un concept séduisant pour réduire l'emploi des produits phytosanitaires. Cependant, il ne s'agit pas seulement de substituer une technique par une autre, mais de **reconcevoir l'ensemble du système de production**, comme la **conduite des arbres** sous les bâches (gestion de la taille, de l'irrigation, de la fumure) et la **maîtrise des autres bio-agresseurs**. Des améliorations techniques et une étude économique sont encore nécessaires pour que le dispositif soit transférable » *F. ZAVAGLI*

Caractéristiques du système

Espèce	Variété	Porte-greffe	Mode de conduite	Distance de plantation	Année implantation du verger
Pommier	Gala Brookfield® Baigent	Pajam1	Axe (2012 et 2013) Mur fruitier (2014 à 2016)	4 x 1,25 m 3,5 x 1 m	2005

Système d'irrigation : goutte à goutte.

Gestion de la fertilisation : avant l'ouverture de la bâche (mi-mars), apport d'une fumure d'entretien pour un verger en pleine production, complété par un apport d'urée. Au total, 124 U d'N, 40 U de P et 80 U de K sont apportés.

Infrastructures agro-écologiques : un petit bosquet d'essences végétales (cornouiller, charme, noisetier, viorne, ...) a été implanté à l'installation du verger. Il est distant d'une centaine de mètres du système.

Bâche anti-pluie : marque FILPACK®, composée de 1,4 m de bâche polyéthylène haute densité (PEHD) soudée à du filet paragraphe couleur cristal, montée sur le fil de faîte, maintenue avec des sandows et plaquettes pour mettre les bâches à plat et former une goulotte avec les filets paragraphe (cf. photo ci contre).

Filet Alt'Carpo : maille de 5.5 x 2.2 mm, couleur cristal, monté en cage tout autour du verger avec une ouverture manuelle sur un des bouts de rangs (cf. photo ci contre).



Bâche anti-pluie pour protéger contre la tavelure. Crédit photo : Ctifl



Filet Alt'Carpo en monoparcalle contre le carpocapse. Crédit photo : Ctifl

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de différents ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement <ul style="list-style-type: none"> Équivalent à la référence : 60 - 70 t/ha rendement commercialisable Calibre ≥ 115 gr et coloration $\geq 60\%$ Qualité <ul style="list-style-type: none"> Équivalent à la référence : Sucres 11-14, Fermeté 7-8, Acidité 3-5 Résidus : max 4 subst. actives par lot ; La concentration de chaque subst. ne doit pas dépasser 70 % de sa LMR ; et la somme des % des LMR individuelles est de max 80%. 	Maîtrise des adventices à la récolte <ul style="list-style-type: none"> Max. 10-20 % de taux de salissement sur le rang Enherbement maîtrisé de l'inter-rang Maîtrise des maladies <ul style="list-style-type: none"> Tavelure : max. 20 % des pousses et 2 % des fruits Oïdium : max. 20 % des pousses Maîtrise des ravageurs <ul style="list-style-type: none"> Carpocapse/tordeuses : max. 2 % des fruits Puceron cendré : max. 15 % des pousses Puceron lanigère : max. 30 % des pousses 	IFT <ul style="list-style-type: none"> IFT_{total} hors Biocontrôle = 10 IFT_{fongicides} hors Biocontrôle proche « 0 » IFT_{insecticides} hors Biocontrôle ≤ 5 IFT herbicide = 0 	Résultat économique <ul style="list-style-type: none"> Atteindre au moins un chiffre d'affaires de 21.000 euros par hectare. Temps de travail <ul style="list-style-type: none"> Équivalent à la référence

Résultats sur les campagnes de 2012 à 2016

> Maîtrise des bioagresseurs

Les observations sont réalisées selon un protocole à des stades clés dans des placettes de 10 arbres, répétées 4 fois dans le système. Le niveau de présence des différents bio-agresseurs est exprimé par un code couleur. Il fait 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), blanc (donnée non relevée).

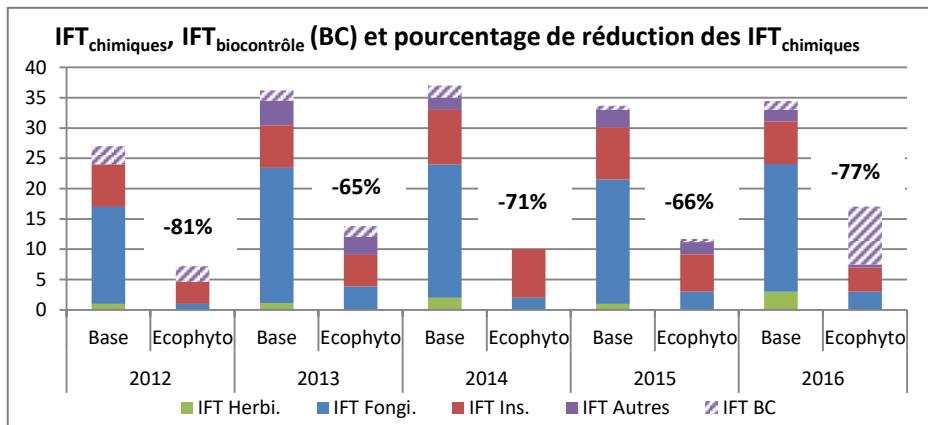
		2012	2013	2014	2015	2016
Maladies	Tavelure (pousses à la récolte)	😊	😊	😊	😢	😊
	Tavelure (fruits à la récolte)	😊	😊	😊	😊	😊
	Oïdium (été)	Non relevée		😢	😢	😢
Ravageurs	carpocapse et tordeuses (récolte)	😊	😊	😊	😊	😊
	puceron cendré (post-floral)	😊	😢	😊	😊	😊
	puceron lanigère (été)	😊	😊	😊	😢	😢
Adventices (récolte)	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

Un indicateur « état sanitaire global du système » a été défini selon la règle suivante : aucun seuil dépassé = état sanitaire très satisfaisant ; un seuil dépassé sur pousses = état sanitaire satisfaisant ; un seuil dépassé sur fruits = état sanitaire global non satisfaisant.

Sur les 5 années d'étude, le système a eu un état sanitaire **satisfaisant à très satisfaisant**. La conduite est passé de axe à mur fruitier en 2014. Seule l'année 2012, avec un printemps plus pluvieux, n'a pas permis une bonne **gestion des adventices**. La **pression tavelure** a été forte en 2012 et 2013, la plus faible en 2014, moyenne en 2015 et moyenne à forte pour 2016. Dans ces conditions, la **bâche anti-pluie a donné de bons résultats contre la tavelure**, même si en 2015 le seuil sur pousses a été dépassé (22 %), car sur fruits le niveau d'attaque est resté à 0,5 %. Par contre, la présence de la bâche semble avoir une **incidence sur le développement de l'Oïdium**. Ainsi, en 2016, la protection spécifique anti-oïdium a été renforcée par des traitements à base de soufre.

La **pression carpocapse** sur le site de Lanzade est globalement faible. Dans ces conditions, le dispositif **Alt'Carpo donne satisfaction**. Cependant, le filet semble laisser passer les tordeuses (1 % de fruits touchés en 2016) et favoriser le **développement des pucerons**, en particulier le lanigère. Les pucerons cendrés observés en 2013 et 2016 se situent à un niveau économiquement acceptable à ce stade de la végétation (entre 2 et 4 %).

> Performances environnementales et technico-économiques



L'**IFT_{total} chimique** pour le système de référence (Base) se situe entre 24 et 35 selon les années, l'**IFT_{fongicide}** présentant 2/3 des traitements, alors que le système Ecophyto se situe entre 5 et 12. Le pourcentage de réduction d'emploi des produits phytosanitaires dits « chimiques » est supérieur à 65% chaque année. La part du biocontrôle reste cependant faible, à l'exception de la campagne 2016 où du soufre a permis de limiter l'Oïdium.

Quatre **indicateurs technico-économiques** clés ont été calculés. Le **coût des infrastructures** (bâche, filets Alt'Carpo et paragrade) entraîne un surcoût, mais les **charges en intrants phytosanitaires et mécanisation sont plus faibles** compte tenu d'un nombre de passages plus réduits. Par contre le **temps de travail** varie d'une année à une autre selon le tonnage. La bâche combinée au filet Alt'Carpo a entraîné des **pertes de rendement**, à l'exception de l'année 2012, où elle a apporté une protection contre le **gel**, et de 2015. Aucune différence significative de qualité n'a été relevée.

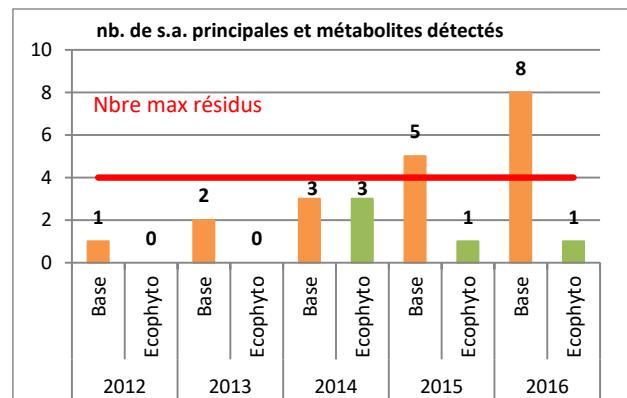
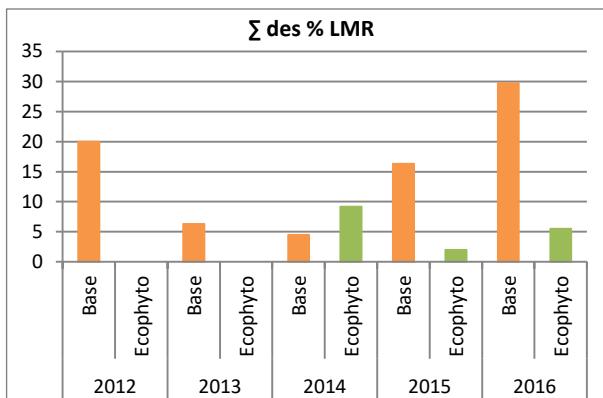
différences par rapport à la référence				
campagnes d'étude	coût intrants phyto + structures (€/ha)	temps de travail (h/ha)	charges de mécanisation (€/ha)	rendement total (en t/ha)
2012 axe	+1852	+253	-92	+33
2013 axe	+1701	-220	-179	-34
2014 mur	+ 1153	- 7	- 141	-11
2015 mur	+ 1276	+ 14	- 152	+13
2016 mur	+ 1516	+ 51	- 128	-21

Rendement total = rendement commercialisable + « industrie » (poids < 115 gr et les défauts de qualité)



Zoom sur l'analyses de résidus

Les changements de pratiques phytosanitaires doivent également permettre de **limiter le risque de détecter des résidus** sur fruits. Chaque année, des analyses de résidus sont réalisées dans la modalité de référence et le système Ecophyto. Le nombre de résidus détectés à ne pas dépasser et les exigences en matière de niveaux de LMR dépendent des cahiers des charges de la distribution. L'objectif ici est que dans le cas de détection de résidus, les **niveaux de concentration soient inférieurs à 70 %** de leur LMR individuelle. De plus, la **somme de ces pourcentages** de LMR individuelle ne doit **pas dépasser 80%**. Dans le cas des systèmes d'étude Ecophyto, les **échantillons répondent aux exigences**.



Transfert en exploitations agricoles

Le levier « bâche anti-pluie » est une barrière physique qui permet de réellement limiter les traitements sur pommier, notamment quand celui-ci est combiné avec **l'utilisation de produits de biocontrôle**. Pour transférer ce système aux vergers commerciaux, les producteurs doivent à la fois pouvoir effectuer un **investissement de départ important**, disposer d'une structure de palissage adaptée à cette solution, mais aussi être prêt à **repenser la gestion de leur verger** (gestion de l'irrigation, de la taille, de la fumure, etc.).

Le premier point de vigilance est la **durée de vie de la bâche**, qui ne semble pas être supérieure à 4 ans, ce qui limite fortement l'amortissement du matériel. La **fragilité du dispositif**, abîmé à plusieurs reprises lors de fortes intempéries, entraîne la nécessité de réparations régulières et influe négativement sur la transférabilité. De plus, la prolifération de **pucerons lanigères** sous bâches combinées à du filet Alt'Carpo pose la question de la gestion des ravageurs favorisés par un microclimat de ce système. Enfin, le **rendement plus faible**, pour une valorisation de la récolte similaire, diminue les marges des producteurs.



Dégâts sur bâche anti-pluie après un orage.
Crédit photo : CTIFL



Pistes d'améliorations du système et perspectives

Les travaux sur les bâches doivent être poursuivis sur les aspects : **caractéristiques de la bâche** afin d'augmenter la luminosité sous les bâches et favoriser la coloration, solidité et robustesse des dispositifs pour améliorer la tenue au vent, **automatisation de l'ouverture et fermeture de la bâche** pour favoriser le rendement et la qualité des fruits, **adaptation de l'irrigation** pour optimiser la production.

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.

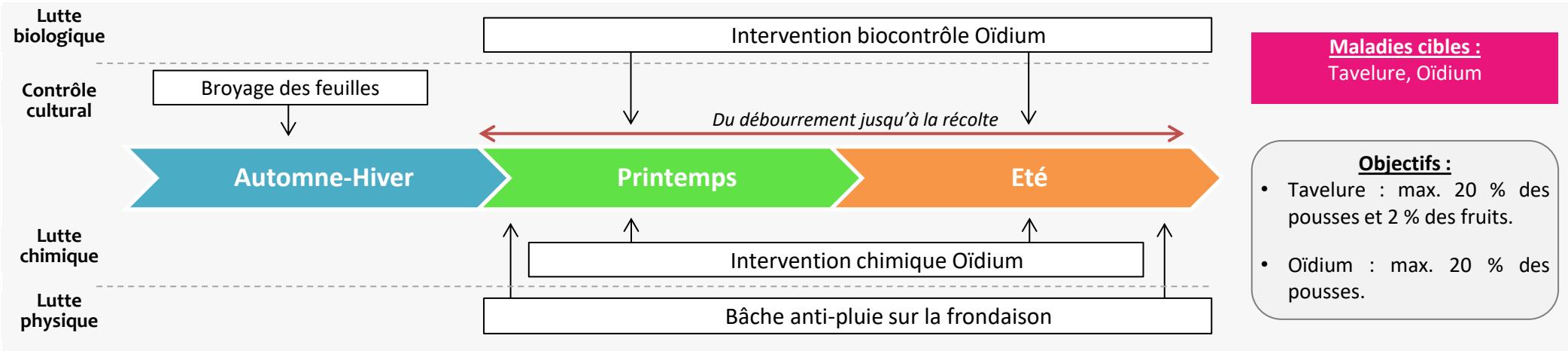
Document réalisé par **Franziska ZAVAGLI**,
Ctifl Centre de Lanxade



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.



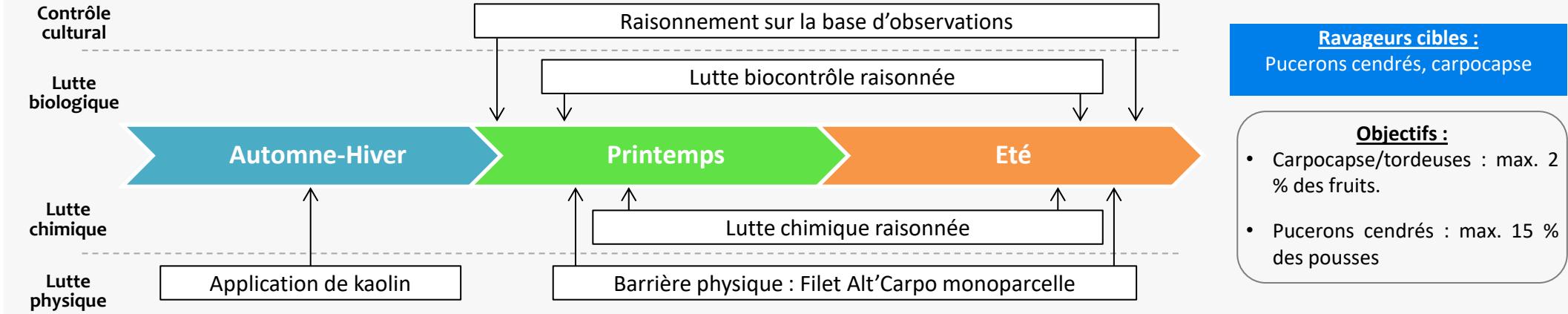
Leviers	Principes d'action	Enseignements
Broyage des feuilles	Action sur l'inoculum : la tavelure pouvant se conserver sur les feuilles au sol pendant l'hiver, cette intervention vise à réduire la quantité de périthèces susceptibles de former des ascospores à l'origine des contaminations de l'année suivante.	Pratique déjà connue, mais dont la mise en œuvre dépend des conditions climatiques pendant l'automne-hiver. Technique complémentaire à la protection chimique d'un verger.
Bâche anti-pluie sur la frondaison	L'objectif est de limiter le développement de la tavelure en agissant de trois façons : sur la dissémination des ascospores venant des feuilles au sol, sur la dissémination des conidies d'un étage foliaire à un autre, voire sur les fruits, en limitant les conditions favorables à la germination des conidies.	La barrière physique n'est pas hermétique. Le vent peut soulever les bâches et chasser la pluie latéralement sous les bâches. Des contaminations sont ainsi possibles. Une surveillance du verger est obligatoire pour intervenir si nécessaire. D'autre part, la résistance de la bâche au vent est limitée, ce qui peut entraîner des déchirures, voire l'arrachage du dispositif.
Intervention chimique Oïdium	La stratégie consiste à positionner entre mars et mai 2 à 3 produits spécifiques anti-oïdium.	Niveau d'efficacité permettant de maîtriser l'oïdium et de compléter l'action de la bâche contre la tavelure. L'avantage du soufre est qu'il est classé produit de biocontrôle et qu'il n'a pas de limite maximale de résidus.
Intervention biocontrôle Oïdium	1 à 4 interventions en complément des interventions chimiques : applications hebdomadaires de soufre ayant également un effet anti-tavelure.	



Bâche anti-pluie pour protéger les pommiers contre la tavelure.
Crédit photo : Ctifl



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
Application de kaolin	Permet d'agir sur le niveau de population. Consiste à établir une barrière physique pour perturber les pucerons cendrés qui quittent en septembre leur hôte secondaire, le plantain, pour s'installer à nouveau sur le pommier et y déposer leurs œufs d'hiver.	La difficulté est de définir la bonne date pour intervenir juste avant le vol de retour. Préférer deux applications successives pour couvrir une plus large période. Le talc peut provoquer le même effet, mais seul le kaolin est homologué pour un usage phytosanitaire. Technique complémentaire à la protection chimique d'un verger.
Raisonnement sur la base d'observations	Positionner le traitement chimique post-floral puceron cendré uniquement si présence du ravageur.	Le traitement chimique post-floral a été effectué 1 fois sur 5 seulement. Les comptages (avril, mai) ont ainsi permis d'économiser un traitement.
Lutte chimique ou de Biocontrôle raisonnée	<u>Pucerons</u> : le traitement pré-floral chimique reste systématique. Les solutions de biocontrôle sont privilégiées. <u>Carpocapse</u> : pas de traitement chimique. Traitement biocontrôle à base de carpovirusine.	Selon la charge annuelle, traitements de biocontrôle en sortie d'hiver avec de l'huile, ou en post-floral avec du talc. Maitrise satisfaisante, respect des seuils de nuisibilité.
Filet Alt'Carpo monoparcelle	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 ». Résultats insuffisants contre les tordeuses. Nécessite la surveillance du verger pour intervenir en cas d'attaques sur fruits. Complément possible avec des traitements chimiques ou de biocontrôle si nécessaire.



Blanchiment des arbres par le traitement à base de kaolin. Crédit photo : Ctifl

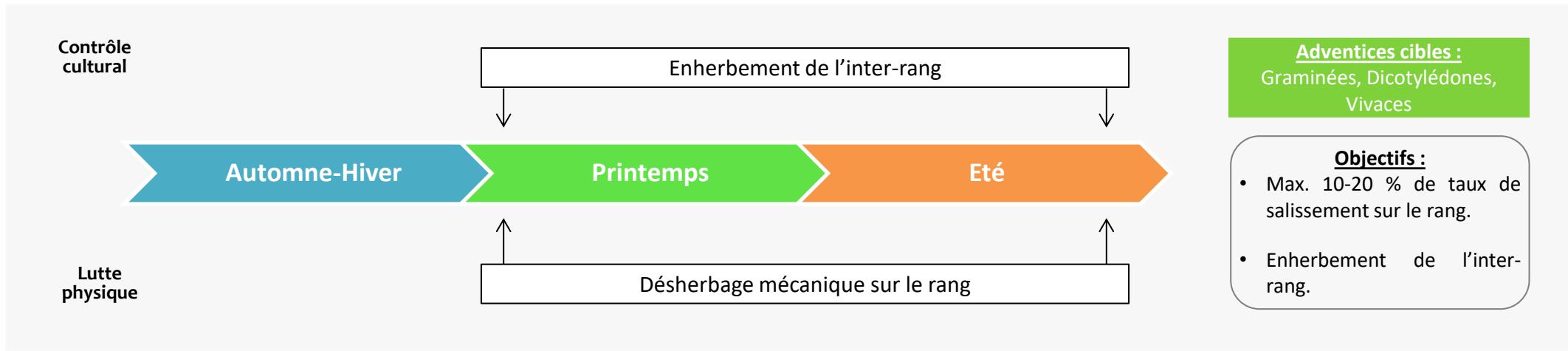


Filet Alt'Carpo en monoparcelle contre le carpocapse. Crédit photo : Ctifl

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.



Leviers	Principes d'action	Enseignements
Mise en place et entretien d'un enherbement de l'inter-rang	Objectifs : éviter de désherber en plein. Assurer la portance du sol pour les passages de tracteur en conditions pluvieuses. Un semis de graminées est effectué. Selon les conditions climatiques, le nombre de tontes varie entre 2 et 4.	En présence d'une bâche anti-pluie, il faut éviter les ornières, parce que l'eau qui s'écoule des bâches a tendance à se concentrer sur une partie de l'inter-rang.
Déssherbage mécanique sur le rang	Action de binage pour limiter le développement des adventices.	À raison de 2 à 5 passages de l'outil, le taux de salissement reste moyen. Il est difficile d'atteindre les adventices proche des troncs d'arbres et les goutteurs du système d'irrigation favorisent le développement de la flore.

