Arboriculture

# SYSTEME de CULTURE EXPE

*à la recherche de systèmes très économes 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 : La Morinière**

Localisation : La Morinière 37800 ST EPAIN

*(47.157957, 0.596935)*

## Système DEPHY : Ecophyto 1 Gala

Contact : Fanny LE BERRE (leberre.lamoriniere@orange.fr)

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

**Système conventionnel avec fongicides et insecticides biologiques combinés à du désherbage mécanique**

**Site :** station expérimentale de La Morinière

**Durée de l'essai :** 2012-2017
**Espèce :** pommier
**Conduite :** conventionnelle
**Circuit commercial :** long
**Valorisation :** frais

**Dispositif expérimental :** 1 ha traité de manière entièrement conventionnelle (référence) et 0,16 ha pour la modalité Ecophyto. 2 lignes suivies par modalité

**Système de référence :** traité contre les bioagresseurs selon les pratiques régionales

**Type de sol :** limono-argileux, environ 15 % d'argile dans le premier horizon

## Origine du système

La diminution du nombre de traitements est au cœur des préoccupations de notre système. La finalité visée est de changer notre raisonnement global de stratégies de traitement pour **limiter le recours aux pesticides et herbicides de synthèse** et favoriser les méthodes biologiques.

Ainsi l'objectif est d'étudier la possibilité de produire des fruits d'une **qualité équivalente** à celle du système conventionnel en diminuant notre IFT chimique grâce à l'application de fongicides, d'insecticides **biologiques** et en intégrant du **désherbage mécanique**.

## Objectif de réduction d'IFT

**40 %**

*Par rapport au système de référence*

## Mots clés

Méthodes agrobiologiques – Résidus – Désherbage mécanique – Insecticides et fongicides biologiques

## 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

« Nous sommes partis du constat que les fongicides et insecticides utilisés en agriculture biologique sont globalement efficaces. Dans ces systèmes, ce sont plutôt la maîtrise de la charge de l'arbre et de la fertilisation qui sont difficiles à gérer. Ainsi, substituer nos traitements chimiques par des méthodes de lutte biologique dans des systèmes conventionnels permet de lutter efficacement contre maladies et ravageurs tout en maintenant des arbres vigoureux, avec un bon niveau de production couplé à des calibres intéressants. Selon le même principe, certains herbicides sont remplacés par du désherbage mécanique. » *F. LE BERRE*

## Caractéristiques du système

| Espèce | Variété | Porte-greffe | Mode de conduite | Distance de plantation | Année implantation verger |
|---|---|---|---|---|---|
| Pommier | Gala | Pajam1 | Axe | 4 x 1,00 m | 1997 |

**Système d'irrigation :** goutte à goutte

**Gestion de la fertilisation :**

- 70 – 100 unités d'azote/an réparties en 3 apports : un apport principal avant floraison puis deux autres fin avril et fin mai si une forte charge le justifie
- 80 – 120 unités de potasse/an en fonction des analyses de sol et de la charge
- 0-50 unités de phosphore/an surtout par fumure de fond et sur jeunes plantations

**Infrastructures agro-écologiques :** pas d'infrastructures particulières dans les parcelles concernées

*Référence conventionnelle Gala.*
*Crédit photo : La Morinière*

## Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de 4 ordres :

### Agronomiques

**Rendement**

- Maintenir une production équivalente à la référence : 50 t/ha rendement commercialisable

**Qualité**

- Maintenir une qualité équivalente à la référence : sucres 12-14 %Brix, fermeté 7-8 kg/cm2, acidité 3-5
- Résidus : max. 4 résidus détectés à la récolte.

### Maîtrise des bioagresseurs

**Maîtrise des adventices**

- Tolérer max. 10-20 % de taux de salissement sur le rang
- Tolérer l'enherbement de l'entre-rang

**Maîtrise des maladies**

- Tavelure : tolérer max. 10 % présence sur pousses et moins de 2 % sur fruits
- Oïdium : tolérer max. 10 % présence sur pousses

**Maîtrise des ravageurs**

- Carpocapse/tordeuses : tolérer max. 2 % présence sur fruits
- Puceron cendré : tolérer max. 15 % des pousses

### Environnementaux

**IFT**

- Réduire de 50 % l'IFT herbicide
- Obtenir un IFT fongicide hors biocontrôle proche de 0
- Obtenir un IFT insecticide hors biocontrôle proche de 0

**Toxicité des produits**

- Favoriser les fongicides avec faible toxicité pour l'homme
- Favoriser les insecticides à base de virus de la granulose ou *Bacillus thuringiensis* plutôt que des insecticides de synthèse

### Socio-économiques

**Résultat économique**

- Maintenir un CA équivalent à la référence (objectif CA 25 000 €/an)

**Temps de travail**

- Maintenir un temps de travail équivalent à la référence, sauf pour les temps de désherbage.

## Résultats sur les campagnes de 2012 à 2016

### > Maîtrise des bioagresseurs

Le **niveau de présence** des différents bioagresseurs fait référence aux objectifs définis sur pousses et fruits pour les 2 systèmes : vert (absence de bioagresseurs), jaune (présence, mais en-dessous du seuil), rouge (présence avec dépassement du seuil); « Ref » pour le système de référence et « Eco » pour le système Ecophyto.

La **pression tavelure** a été particulièrement élevée en 2013 et 2016. Dans tous les cas la tavelure a été bien gérée dans le système Ecophyto (maximum 7 % de pousses touchées en 2016) et le niveau de contamination est toujours resté en dessous du seuil fixé pour cette parcelle.

| | Tavelure (pousses) | | Tavelure (fruits) | | Puceron cendré | | Carpocapse /tordeuse | | Oïdium | | Adventices | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2012 | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☹ | ☺ |
| 2013 | 😐 | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | 😐 | ☺ |
| 2014 | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | 😐 |
| 2015 | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | 😐 | ☺ | ☺ | ☹ | ☹ | ☺ | 😐 |
| 2016 | ☹ | ☺ | 😐 | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ | ☺ |
| | Ref | Eco | Ref | Eco | Ref | Eco | Ref | Eco | Ref | Eco | Ref | Eco |

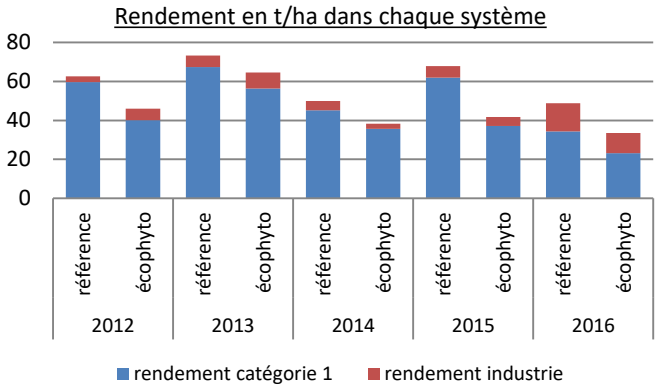
Le **puceron cendré** a été correctement géré sauf en 2015 où 6 % de pousses ont été touchées dans le système Ecophyto. Ceci est dû à une pression élevée et à l'application seule d'huiles minérales alors que la référence avait reçu une pyrèthre en complément à la même date. La **pression carpocapse** est assez faible sur le verger de La Morinière et est bien gérée dans le système Ecophyto avec des insecticides biologiques.

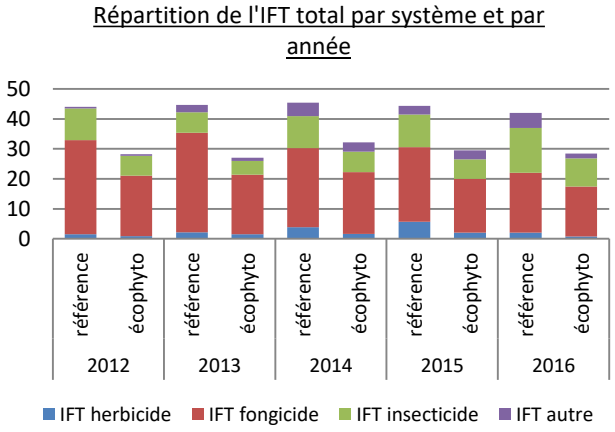
**L'oïdium est en recrudescence** depuis plusieurs années sur le verger et l'année 2015 a été particulièrement compliquée à gérer à cause des conditions climatiques favorables (40 % de pousses touchées dans le système Ecophyto et 50 % dans la référence). L'année suivante, des fongicides conventionnels spécifiques ont été appliqués dans le système conventionnel et du soufre dans le système Ecophyto qui ont bien contenu cette maladie.

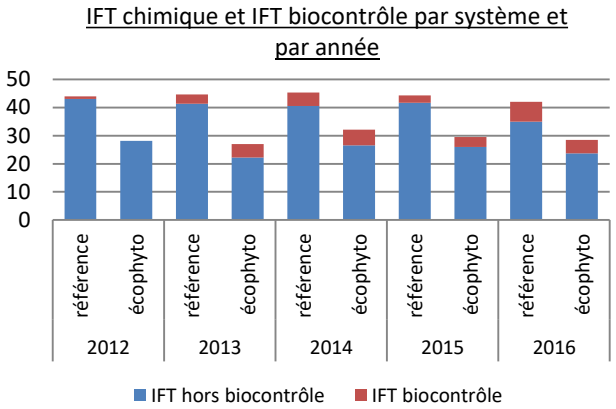
La **maîtrise des adventices** est très variable en fonction des conditions météorologiques de l'année.

### > Performances agronomiques , économiques et environnementales

Les rendements de la modalité Ecophyto sont plus faibles du fait de l'utilisation **d'éclaircissage mécanique** les premières années qui a été moins sélectif. Enfin, du fait des **sols très peu profonds** de La Morinière, le désherbage mécanique a sectionné **les radicelles de surface** et a pénalisé le développement des arbres. Depuis 2017 un nouvel outil de désherbage mécanique qui **travaille uniquement la surface** du sol a été testé.



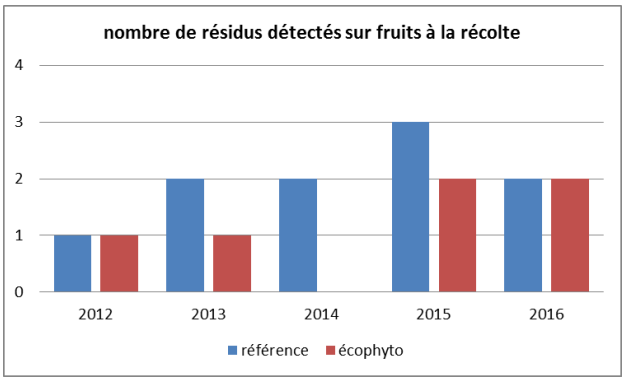




La diminution des IFT se fait principalement sur la **tavelure secondaire** qui n'est pas traitée dans le système Ecophyto

En conclusion, la diminution des IFT dans ce système est d'environ 34 % ce qui est très proche de l'objectif qui avait été fixé il y a 5 ans. Cependant, le rendement commercial est globalement plus faible.

## Zoom sur les résidus

Les changements de pratiques phytosanitaires doivent également permettre **de limiter le risque de détection de résidus sur fruits**. Chaque année, des analyses de résidus sont réalisées dans la modalité de référence et le système Ecophyto. Depuis 2012, le nombre de résidus dans le système Ecophyto est **en quantité inférieure ou égale** à la référence, on retrouve régulièrement un fongicide appliqué pour la conservation. Le cuivre et le soufre n'ont toutefois pas été recherchés.




Par ailleurs, en 2016 un essai de **thermothérapie** (plonger les pommes dans de l'eau chaude, à une température proche de 48 °C pendant 2 min) a été faite sur les fruits de la modalité Ecophyto et aucun résidu n'a été retrouvé sur les fruits *(données non présentées ici).*

## Transfert en exploitations agricoles

Dans cette expérimentation système , la diminution d'IFT se base principalement sur de la **substitution** de produits par des **leviers de gestion alternatifs**. Ainsi, ces pratiques sont **facilement transférables** en verger de producteur, on peut notamment citer les suivantes :

- La **substitution** de fongicides de synthèse par un **mélange à base de cuivre et de soufre** (à l'exception de certaines variétés qui ne tolèrent pas le soufre) est simple et économique.
- L'utilisation de la **confusion sexuelle** contre le carpocapse est elle aussi, simple à adopter.
- Les **virus de la granulose** sont efficaces à condition de **varier régulièrement les souches** pour éviter l'apparition de résistances. Les spécialités à base de **Bacillus Thuringiensis** ont une efficacité sur **tordeuses** à condition de **positionner correctement les traitements**. Les traitements à base **d'azadirachtine** sont efficaces sur **puceron cendré**. La stratégie de gestion des ravageurs mise en place dans ce système est **un peu plus couteuse** qu'une stratégie conventionnelle.
- Le **désherbage mécanique** est **plus coûteux** lui aussi, et nécessite un **chauffeur expérimenté**. Un passage à l'automne en fonction des conditions est une bonne première approche pour le désherbage mécanique.
- Les **machines** pour faire de la **thermothérapie** sont **très couteuses** , leurinstallation est donc probablement à penser à **l'échelle d'une coopérative**

## Pistes d'améliorations du système et perspectives

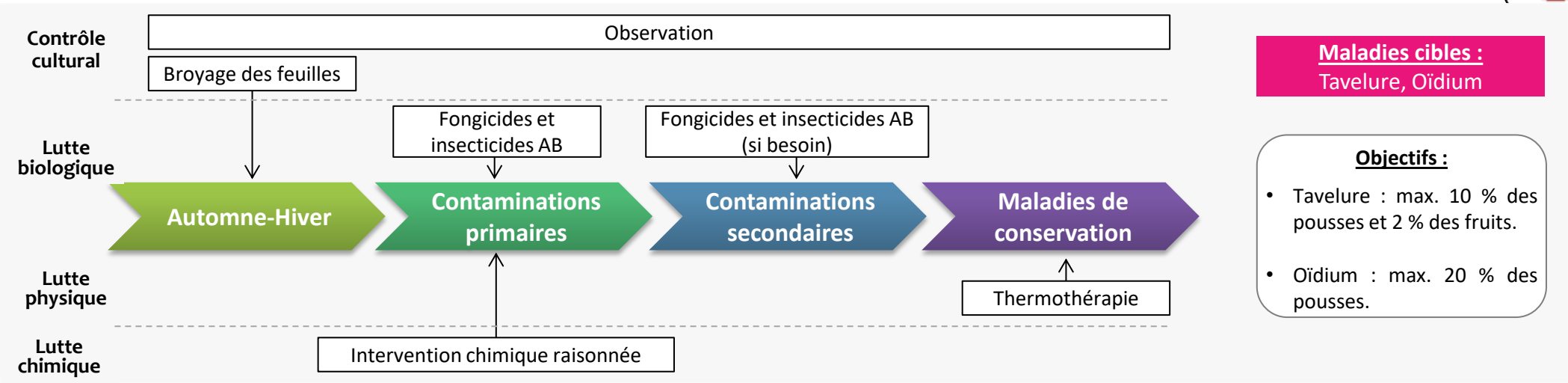
Ces travaux de recherche doivent être poursuivis afin de tester l'adéquation des programmes de traitement utilisant des fongicides bio en fonction des différents types **d'épidermes variétaux** et de leur propension à exprimer de la **rugosité**. Ces programmes sont aussi à adapter en fonction des différentes **sensibilités tavelure/puceron**. Il serait donc intéressant de **dupliquer les modèles variétaux**.

*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 **Fanny Le Berre**, La Morinière*

# Stratégie de gestion des maladies




**Maladies cibles :**
Tavelure, Oïdium

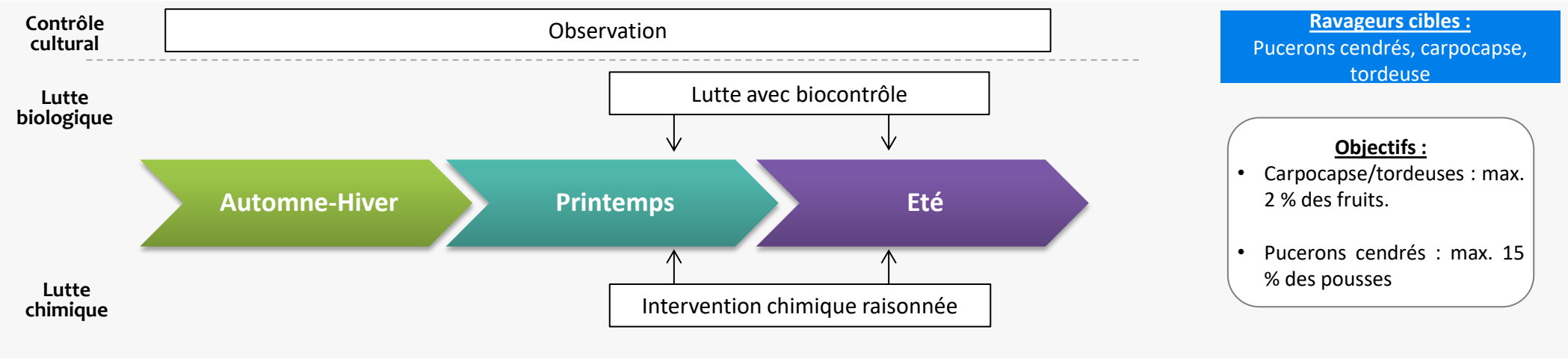
**Objectifs :**

- Tavelure : max. 10 % des pousses et 2 % des fruits.
- Oïdium : max. 20 % des pousses.

| Leviers | Principes d'action | Enseignements |
|---|---|---|
| **Broyage des feuilles** | La tavelure pouvant se conserver l'hiver sur les feuilles au sol, 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. |
| **Fongicides et insecticides AB** | Traitements à base de cuivre et de soufre lorsque cela est possible. Contamination secondaire: impasse de traitement ou utilisation de cuivre à faible dose si besoin. Contre la tavelure (après floraison ), un traitement en préventif avec un mélange cuivre/soufre et en curatif avec du Curatio® sont réalisés. | L'avantage du soufre est qu'il est classé produit de Biocontrôle et qu'il n'a pas de LMR. Combiné à du cuivre à faible dose, il est très efficace comme antigerminatif. |
| **Thermothérapie** | Plonger les pommes dans de l'eau à une température proche de 48 °C pendant 2 minutes. | Très efficace sur les pourritures telles que *Phytophtora* et *Neofabrae alba,* non efficace sur tavelure. |
| **Intervention chimique raisonnée** | En cas de forte pression, notamment les pics de tavelure importants, on a appliqué des fongicides conventionnels. | Permet de limiter l'IFT fongicides. |
| **Observation** | Tout les mois dans des placettes de 4 arbres, répétées 4 fois dans le système. Permet d'identifier les différents niveaux de présence des bioagresseurs | Permet le raisonnement des interventions chimiques selon les comptages et les pressions relevées |

*Tavelure sur feuille.*
*Crédit photo: La Morinière*

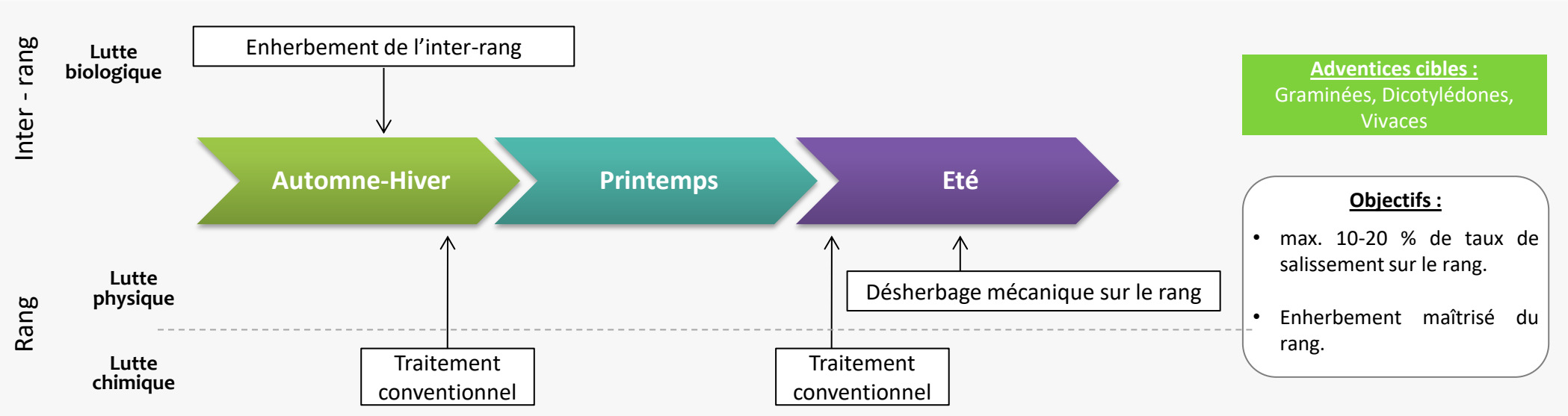
# Stratégie de gestion des ravageurs




| Leviers | Principes d'action | Enseignements |
|---|---|---|
| **Observation** | Les observations sont réalisées environ tous les mois dans des placettes de 4 arbres, répétées 4 fois dans le système. Permet d'identifier les différents niveaux de présence des bioagresseurs | Permet le raisonnement des interventions chimiques selon les comptages et les pressions relevées |
| **Intervention chimique raisonnée** | Raisonnement des traitements en fonction des observations et des comptages sur pousse, (prognose acariens en hiver et fondatrices) au printemps. Les traitements carpocapse sont appliqués en fonction des modèles et du BSV. | La première pyrèthre en sortie d'hiver peut être adaptée (passage à demi dose voire suppression) si la pression puceron est faible. |
| **Lutte avec biocontrôle** | Utilisation de spécialités à base de virus de la granulose ou de *Bacillus thuringiensis* qui sont spécifiques des carpocapses ou des tordeuses. | Bonne efficacité en situation carpocapse « faible à moyenne ». Les tordeuses restent difficiles à maitriser sur toute une saison uniquement avec des produits biologiques et en cas de forte pression. |

*Dégats de puceron cendré.*
*Crédit photo: La Morinière*

# Stratégie de gestion des adventices




| Leviers | Principes d'action | Enseignements |
|---|---|---|
| **Enherbement de l'inter-rang** | Objectifs : Eviter de désherber en plein. Assurer la portance du sol pour les passages de tracteur en conditions pluvieuses. | Selon les conditions climatiques, le nombre de tontes varie entre 2 et 4. |
| **Traitement conventionnel** | Les traitements de sortie d'hiver et de juin sont réalisés à l'aide d'herbicides classiques avant l'entretien mécanique du rang. | Ces traitements sont efficaces et permettent de contrôler les adventices à des moments où la texture du sol n'est pas nécessairement propice au désherbage mécanique. L'apparition de nouveaux outils de travail du sol pourrait permettre de s'adapter à tout type de sol et limiter les traitements conventionnels. |
| **Désherbage mécanique sur le rang** | A la suite des traitements conventionnels, les rangs sont désherbés mécaniquement, en 2 passages environ. Action de binage pour limiter le développement des adventices. | Il est difficile d'atteindre les adventices proches des troncs d'arbres et les goutteurs du système d'irrigation favorisent le développement de la flore adventice. Le désherbage avec la fraise peut pénaliser le rendement et le calibre en cas de racines très superficielles. |

*Herbanet*

*Fraise Cucchi*

*Crédits photos: Cucchi*