



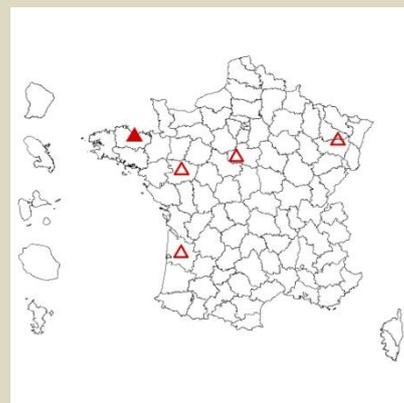
Projet : HORTIPOT - Mise au point d'itinéraires cultureux innovants pour réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en production de plantes en pots, hors sol et sous abri

Site : Stepp Bretagne

Localisation : Ecole d'horticulture de Saint-Ilan
52 rue de Saint-Ilan 22360 LANGUEUX
(48.505724, -2.703141)

Système DEPHY : Chrysanthème Innovant

Contact : Oscar STAPEL (oscar.stapel@astredhor.fr)



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

Chrysanthème de Toussaint

Site : station expérimentale

Durée de l'essai : 2013-2017

Espèce : Chrysanthemum

Situation de production : culture hors sol sous abris plastique

Type de production : plante en pot

Conduite : Protection Biologique Intégrée (PBI) et application d'autres méthodes alternatives

Dispositif expérimental : 2 tunnels de 70 m², 1 tunnel en conduite conventionnelle (système de référence) et 1 tunnel en conduite innovante (système Chrysanthème Innovant)

Système de référence : culture conduite avec des méthodes conventionnelles

Origine du système

La production de chrysanthèmes en pot traditionnellement destinée pour la Toussaint est une activité économique importante pour les horticulteurs. C'est souvent une dernière opportunité de l'année pour rattraper une mauvaise vente de printemps. Le chrysanthème représente 73 % des plantes en pot dans les cimetières (*FranceAgriMer, 2017*) et pour certains horticulteurs cette production peut apporter 30-40 % du chiffre d'affaire de l'année. Le chrysanthème est sensible aux différents ravageurs (pucerons, thrips) et maladies (rouille blanche) et la maîtrise de la croissance avec des régulateurs chimiques fait partie des traitements phytosanitaires employés dans cette culture. L'IFT de la culture conduite en conventionnel est de plus de 10 et une baisse est possible avec des méthodes innovantes.

Objectif de réduction d'IFT

50 %

Par rapport au système de référence

Mots clés

Stimulateurs de défense des plantes – Thigmomorphogénèse – Rouille – Thrips – Pucerons – Filtres lumineux – Piégeage de masse

Stratégie globale

Effizienz ★★☆☆☆
Substitution ★★★★★☆
Reconception ☆☆☆☆☆

Effizienz : 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 culture de chrysanthème est très technique et nécessite souvent une régulation de croissance pour obtenir une plante de qualité. La consommation des produits phytosanitaires (régulateurs de croissance et pesticides) peut être assez importante. L'évaluation de différentes méthodes alternatives incorporées dans un système de culture innovant nous amène aujourd'hui à la conclusion qu'une baisse d'environ 40 % est envisageable sans prise de risque importante pour l'horticulteur. Dans les prochaines années d'expérimentation la prise de risque sera augmentée pour atteindre une plus forte baisse de l'IFT. » *O. STAPEL*



Caractéristiques du système

Espèce	Variétés	Contenant	Substrat	Densité	Fertilisation	Spécificité
Chrysanthème	Louissette, Furia, Spiro, Delta, Yahoo, Froufrou, Marina, Alto, Spado, Punch, Arobaz, Nikita, Stabilo	Coupes : diamètre 27 et 30 cm Pots : diamètre 17 et 19 cm	Dumona Terreau horticole fibreux TH310	4-6 pots/m ²	Osmocote Standard Hi K à libération programmée dans une période de 5/6 mois (12-7-19) à 5 kg/m ³ . A partir du 10 août ferti irrigation à 1 g/L (1,7 mS.cm ⁻¹)	Occultation des chrysanthèmes à grosse fleur

Période culturale : (S = semaine)



Mode d'irrigation : en début de culture, aspersion manuelle à l'eau claire. Après distaçage final goutte à goutte autorégulé à 2bar.

Infrastructures agro-écologiques : plantes de services, haie fleurie à proximité des tunnels.



Cultures de chrysanthème en août 2016 (photo en haut à droite) et au stade de commercialisation fin octobre 2015 (photo en bas à gauche) et 2016 (photo en bas à droite) – Crédit photo : Astredhor Stepp

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de 4 ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
<p>Qualité</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equivalente ou supérieure à la qualité des chrysanthèmes cultivés de façon conventionnelle. Critères de qualité : un port de plante compact, très peu de dégâts visibles sur les feuilles et absence de dégâts sur fleurs dus aux ravageurs 	<p>Maîtrise des maladies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Absence des symptômes de la rouille blanche sur les feuilles <p>Maîtrise des ravageurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Très faible présence de pucerons et absence de miellat/fumagine sur les feuilles - Peu de dégât visible occasionné par chenilles - Tolérance faible de thrips, pas d'effet négatif sur l'esthétique de la plante 	<p>IFT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réduction de l'IFT Chimique de 50 % par rapport au système de référence <p>Toxicité des produits</p> <ul style="list-style-type: none"> - En cas d'échec de la PBI utilisation en préférence des pesticides compatibles avec les auxiliaires et ayant une faible rémanence et un spectre réduit 	<p>Marge opérationnelle</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au moins équivalente à celle obtenue dans le système de référence <p>Temps de travail</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une augmentation dans le système Chrysanthème Innovant peut être tolérée mais elle doit être compensée par un gain en termes d'efficacité de protection et de réduction de la perte économique

Un chrysanthème de **bonne qualité** est une des clés pour **réussir sa commercialisation**. Le système innovant de production doit comporter des méthodes permettant de diminuer durablement l'emploi des intrants chimiques, sans perte économique pour l'horticulteur.

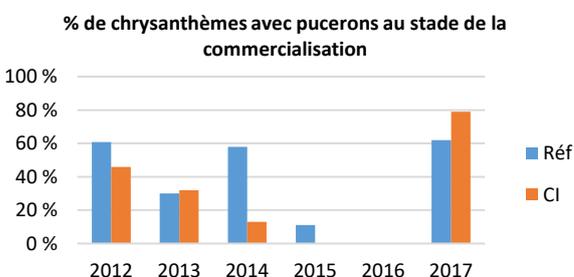
Résultats sur les campagnes de 2012 à 2017

> Maîtrise des bioagresseurs

Le code couleur est le reflet du niveau de satisfaction au regard des objectifs visés. Une **fleur verte** symbolise une **gestion satisfaisante** du bioagresseur tout au long de la culture. Une **fleur jaune privée d'un pétale** signifie que **certaines phases de production ont nécessité une vigilance particulière**. Une **fleur orange privée de deux pétales** traduit une **gestion difficile** du bioagresseur.

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	Bilan des 6 années
Maladies	Rouille Blanche							
	Virus (TSWV)							
Insectes ravageurs	Thrips							
	Pucerons							
	Chenilles							

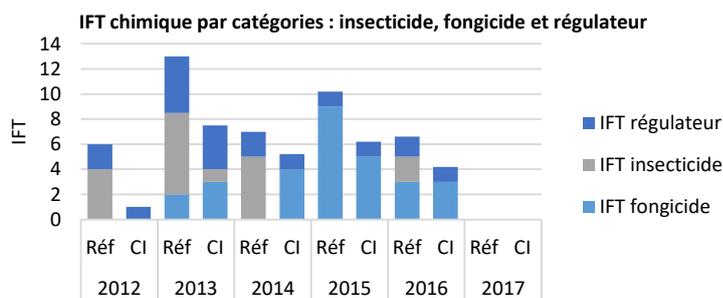
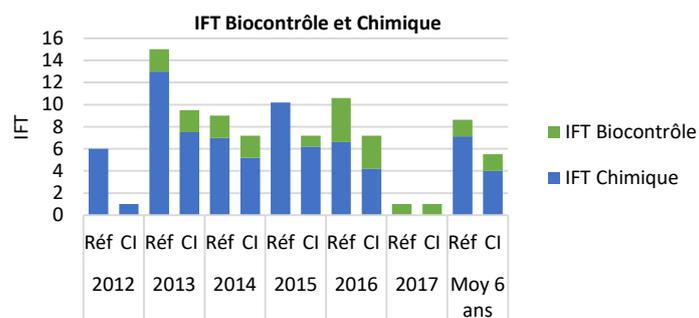
La lutte contre le **thrips** est devenue plus efficace au fil des années grâce à l'**intégration de nouvelles techniques** (nourrissage des auxiliaires, plantes de services, produits répulsifs, stratégie push-pull). La lutte contre les **chenilles** demande beaucoup de **surveillance** (observations sur pièges et plantes) car la lutte biologique avec des produits à base de toxines de *Bacillus thuringiensis* (Bt) est uniquement efficace contre les premiers stades larvaires. L'apparition du **TSWV** transmis par le thrips est un **problème de qualité du jeune plant** et dès apparition des symptômes ces plantes sont détruites. La problématique **pucerons** est une **préoccupation majeure** en chrysanthème car ce ravageur apparaît souvent juste avant la commercialisation et les dégâts peuvent être considérables sur feuilles (miellat et fumagine) et fleurs (déformations, présence des pucerons). Dans cet état, les chrysanthèmes sont invendables et la perte peut être importante pour l'horticulteur.



Le graphique ci-contre présente le **pourcentage de chrysanthèmes ayant au moins un puceron** présent sur la plante juste **avant la période de commercialisation**. En 2012 et 2013 on voit dans les deux systèmes qu'entre 30 et 60 % des chrysanthèmes sont infestés et environ 30 % de ces lots sont invendables. Dans la période 2014-2016, il y a dans le système Chrysanthème Innovant une pression parasitaire très basse de pucerons grâce à l'interaction entre apport d'auxiliaires et climat favorable à ces derniers. Dans le système de référence la pression est relativement plus élevée en 2014 et 2015 malgré trois traitements insecticides alternés. En 2017 la température en fin de culture a été relativement basse (T° nuit : 8-10°C) et la lutte avec les auxiliaires n'a pas été efficace (climat non favorable). La **lutte contre pucerons avec les auxiliaires est donc efficace à condition que la température soit assez élevée** (T° : au-delà de 12°C).

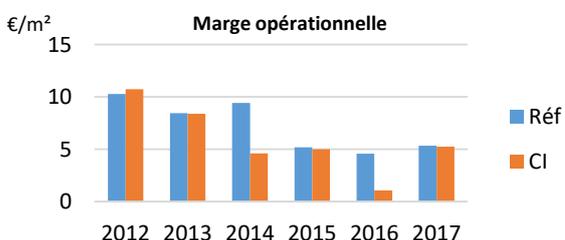
Réf = système de référence ; CI = système Chrysanthème Innovant

> Performances environnementales



Pour les 6 années, en moyenne l'IFT Chimique a été réduit de 44 % dans le système Chrysanthème Innovant par rapport au système de référence. Les traitements préventifs avec Inssimo, un stimulateur de défense des plantes (SDP) très efficace contre rouille blanche augmentent l'IFT Chimique dans le système Chrysanthème Innovant. Les traitements Bt se retrouvent dans l'IFT Biocontrôle. En 2017, des produits de biocontrôle uniquement ont été utilisés pour les deux systèmes. L'utilisation des insecticides et des régulateurs de croissance a diminué car au fil des années, des techniques de protection plus raisonnées ont été adoptées dans les deux systèmes.

> Performances économiques



La marge opérationnelle (chiffre d'affaires - charges de production) est équivalente dans les deux systèmes, sauf en 2014 et 2016. Ceci est lié notamment à la mauvaise qualité des chrysanthèmes à grosse fleur dans le système Chrysanthème Innovant. La culture à grosse fleur est une culture déficitaire (trop de main d'œuvre) mais importante pour une offre diversifiée.



Zoom sur la lutte contre la rouille blanche du chrysanthème

Une réduction importante de l'usage des insecticides en culture de chrysanthème est aujourd'hui possible grâce aux différentes méthodes de lutte biologique développées.

En revanche, la **lutte contre la rouille blanche** reste une **préoccupation forte** car elle est très difficile à maîtriser. L'existence de nombreux pathotypes rend beaucoup de matières actives inefficaces et occasionne certaines années une forte augmentation de l'IFT. Une bonne nouvelle est l'homologation en 2013 d'un SDP très efficace, le premier en horticulture ornementale et fruit de l'expérimentation par l'Institut Technique ASTREDHOR. Depuis l'introduction du SDP Inssimo (Acibenzolar-S-Méthyl, MA 50 %) l'incidence de la rouille dans les entreprises horticoles a fortement diminuée. Les traitements préventifs sont souvent déjà appliqués dans les cultures de multiplication (pieds-mère) donnant une bonne protection aux boutures prélevées. Ces boutures sont expédiées aux producteurs de plantes en pot où les traitements au SDP peuvent être poursuivis (maximum 5 traitements préventifs). Malgré le fait que ce SDP soit un produit chimique, une baisse importante de l'IFT peut être réalisée dans les années à forte pression où le nombre de traitements peut atteindre 10-12 dans une saison. Dans le cadre du projet HORTIPOT l'utilisation d'un SDP chimique pose quand même un problème. Dans le système Chrysanthème Innovant l'emploi du SDP Inssimo a augmenté l'IFT tandis que les traitements préventifs aux fongicides habituels dans le système de référence n'ont pas été si nombreux car la pression parasitaire était finalement inexistante.



Pustules et tâches claires sur feuilles. Des symptômes provoqués par Puccinia horiana, pathogène de la rouille blanche du chrysanthème – Crédit photos : Astredhor Stepp

Transfert en exploitations agricoles



Plusieurs approches et techniques sont transférables et certaines sont déjà appliquées dans les entreprises horticoles :

- **décalage de la date de réception des boutures et sélection variétale** pour réduire les sensibilités aux bioagresseurs et les régulateurs de croissance ;
- installation sur les chariots d'arrosage d'un système simple de stimulation mécanique à double action : des bâches frangées touchent les cultures (effet **thigmomorphogénèse** pour obtenir des plantes compactes), accompagnées de bandes jaunes gluantes (pour un **piégeage de masse des ravageurs**) ;
- plus de **rigueur** vis-à-vis de l'**application du SDP** Inssimo avec des traitements répétitifs (au moins 3 fois à intervalle de 15 jours) et préventifs.

Pistes d'améliorations du système et perspectives

Des pistes d'améliorations techniques de ce système sont possibles notamment sur :

• Le **contrôle de la croissance des plantes**

- généralisation et automatisation de la stimulation mécanique ;
- suivi des différentes réponses à la stimulation mécanique selon les variétés au sein d'une même espèce ;
- mesure de la synergie entre les régulations chimique et mécanique en vue d'une réduction des traitements de régulateurs chimiques.

• L'**optimisation du biocontrôle**

- optimiser l'utilisation des plantes de services avec un focus sur la lutte contre pucerons et thrips ;
- combiner la stimulation mécanique, les bandes engluées et les traitements Ultra Violet-C contre maladies cryptogamiques.

Les perspectives sont les suivantes :

- **perfectionnement de ce système** lors d'un projet DEPHY EXPE V2 avec un objectif d'IFT de ZERO ;
- **appropriation des références** obtenues par un maximum de producteurs.

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.

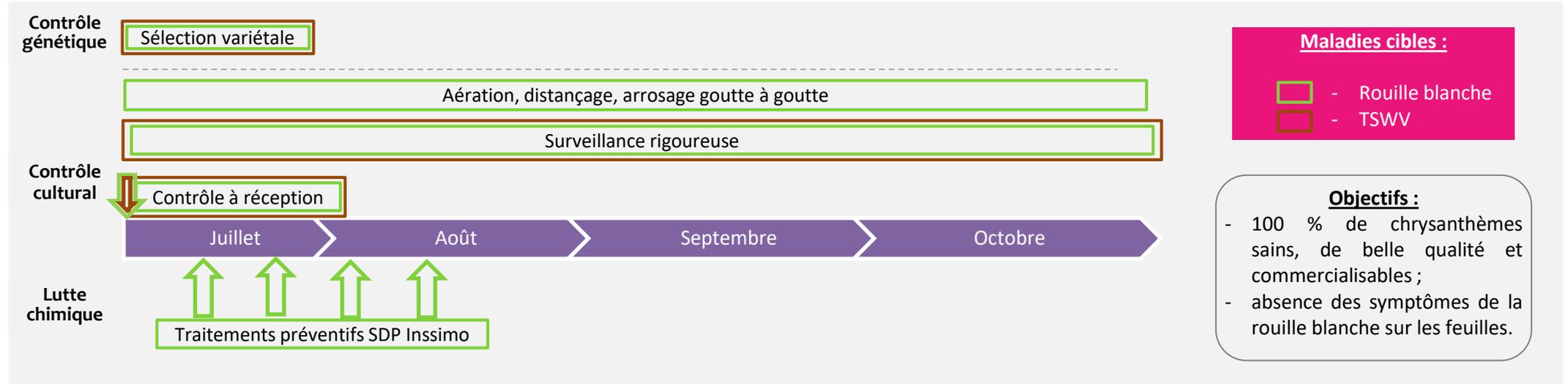
Document réalisé par **Oscar Stapel**,
ASTREDHOR STEPP



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

Sélection variétale	La sensibilité à la rouille blanche et au TSWV est spécifique de la variété.	Les variétés moins sensibles sont à privilégier.
Aération, distançage, arrosage goutte à goutte	L'aération et la ventilation limitent l'humidité, qui sinon favorise de nombreuses maladies aériennes dont le botrytis. Le distançage des pots permet une meilleure circulation de l'air et diminue l'humidité relative à proximité du feuillage. L'arrosage goutte à goutte évite les feuilles humides, limitant les conditions favorables au développement des maladies.	Une aération fréquente des serres entre deux arrosages et un bon ressuyage du substrat participent aussi à cette amélioration.
Contrôle à réception et Surveillance rigoureuse	Repérage précoce des sujets avec des symptômes suspects pour éviter une propagation incontrôlée, destruction par brûlure le plus rapidement possible.	
Traitements préventifs SDP	Deux semaines après repiquage, démarrage des traitements préventifs avec le SDP Inssimo pour que la plante soit préparée à une attaque par le pathogène de la rouille blanche <i>P. horiana</i> .	Au minimum 3 traitements préventifs Inssimo avec un intervalle de 2 semaines sont nécessaires pour que le chrysanthème puisse développer des défenses efficaces contre le pathogène. Les traitements servent à booster (potentialiser) la plante, un traitement ne suffit donc pas.



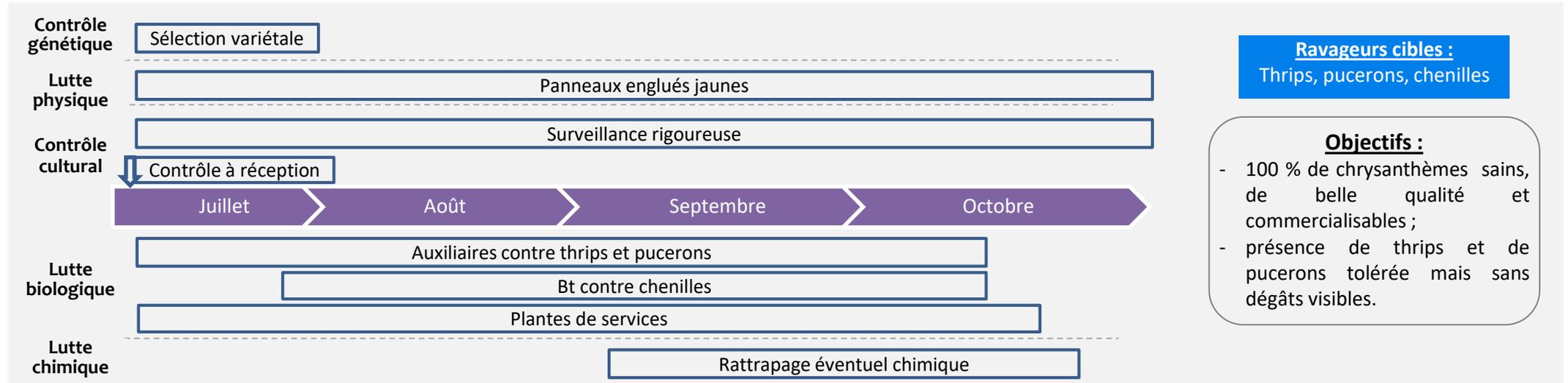
Symptômes du TSWV (photo du haut) et de la rouille blanche (photo du bas), des maladies problématiques en culture de chrysanthème

Crédit photos : Astredhor Stepp

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.



Ravageurs cibles :
Thrips, pucerons, chenilles

- Objectifs :**
- 100 % de chrysanthèmes sains, de belle qualité et commercialisables ;
 - présence de thrips et de pucerons tolérée mais sans dégâts visibles.

Leviers

Principes d'action

Enseignements

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Sélection variétale	La sensibilité des plantes est spécifique de la variété.	Privilégier des variétés moins sensibles aux ravageurs.
Panneaux englués jaunes	Piégeage des pucerons ailés et des thrips adultes pour limiter la dissémination des foyers et permettre une observation rapide des dynamiques de population de ravageurs. Mise en place dès l'installation de la culture et changement tous les 15 jours.	Il existe une bonne corrélation entre les ravageurs piégés et ceux présents sur la culture. Les panneaux permettent un suivi facile des populations et un piégeage de celles-ci.
Contrôle à réception et Surveillance rigoureuse	Observation visuelle de l'état sanitaire des jeunes plants afin d'agir rapidement. Surveillance tout au long de la culture pour vérifier l'efficacité des auxiliaires.	Indispensable avant de commencer la culture. En cas de détection de ravageurs, traitement correctif en PBI. Arrêt de la lutte biologique et correction chimique si nécessaire (avec des produits compatibles avec les auxiliaires).
Auxiliaires	Apport d'auxiliaires exogènes (acariens contre thrips en curatif, parasitoïdes contre pucerons en préventif) et maintien des populations indigènes avec des plantes relais afin de remplacer des interventions chimiques. Apports dès installation de la culture, renouvellement selon préconisations.	Nécessite une certaine technicité.
Bt	Application au début de l'installation des chenilles. Ce produit est uniquement efficace contre les premiers stades larvaires.	A appliquer dès le repérage des œufs ou des larves de stade L1.
Plantes de services	Deux types de plantes de services sont utilisées : des plantes relais (potentilles) qui attirent les auxiliaires et des plantes pièges qui attirent les ravageurs (tagètes, fleurs attirantes pour les thrips). Les plantes pièges sont détruites et renouvelées toutes les 2-3 semaines.	Les plantes pièges permettent un suivi facile et une bonne régulation des ravageurs.



Crédit photos : Astredhor Stepp

Pucerons (photo du haut) et thrips (photo du bas), des ravageurs problématiques en culture de chrysanthème