



Projet : HORTIPEPI - Mise au point d'itinéraires cultureux innovants pour réduire l'utilisation de produits phytosanitaires en production de pépinière hors sol

Site : Arexhor Seine-Manche

Localisation : Route forestière des princesses
78100 ST-GERMAIN-EN-LAYE
(48.899604, 2.054493)

Système DEPHY : Choisy Innovant

Contact : Nicolas GUIBERT (nicolas.guibert@astredhor.fr)



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

Culture d'Oranger du Mexique économe en produits phytopharmaceutiques

Site : station d'expérimentation

Durée de l'essai : 2012 - 2017

Espèces : *Choisya ternata* (Oranger du Mexique)

Situation de production : culture extérieure hors-sol

Type de production : arbustes en conteneurs

Conduite : protection biologique intégrée

Dispositif expérimental : deux aires de culture extérieures de 150 m² chacune pour éprouver deux itinéraires de culture innovant simultanément.

Système de référence : représenté par une culture en station d'expérimentation représentative des pratiques courantes de production

Origine du système

La production d'**Oranger du Mexique** est répandue sur tout le territoire français. Il s'agit d'un arbuste souvent demandé en espaces verts et par les particuliers.

La maîtrise de cette **culture à forte valeur ajoutée** est un réel enjeu pour les pépiniéristes. Pourtant les problématiques liées aux ravageurs et surtout aux maladies dont le premier représentant est l'oomycète du genre **Phytophthora**, inquiètent la production.

Le système mis en place au sein du projet HORTIPEPI permet de travailler la lutte contre ravageurs et maladies en s'attachant à **recréer de la biodiversité** dans les substrats ou au niveau des parties aériennes des plantes.

Objectif de réduction d'IFT

50 %

Par rapport au système de référence mis en place en station et représentatif des pratiques des producteurs

Mots clés

Protection Biologique Intégrée (PBI) - Compost - Bactéries et champignons antagonistes

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

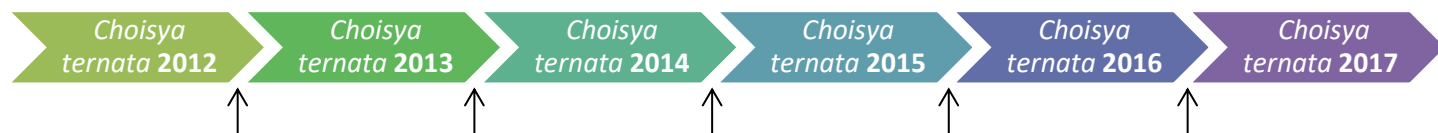


Le mot du pilote de l'expérimentation

« Les systèmes de culture d'Orangers du Mexique **hors-sol** induisent des problématiques de **maladies racinaires**. Ces problèmes ne surviennent plus lorsque les arbustes sont plantés en **pleine terre**. D'où l'idée de recréer des petits écosystèmes dans les **substrats** de culture. En **stimulant la vie microbienne** au sein des conteneurs, les populations d'agents pathogènes devraient être refreinées par **antagonisme** physique ou bien chimique. C'est tout le but des essais mis en place depuis 2012. » N. GUIBERT

Caractéristiques du système

Succession culturale sur les six années :



Interventions réalisées en Hiver, entre chaque culture :	Choisya ternata 2012	Choisya ternata 2013	Choisya ternata 2014	Choisya ternata 2015	Choisya ternata 2016	Choisya ternata 2017
	Nettoyage et herbicide chimique sur bâches des aires de culture	Nettoyage des aires de culture	Nettoyage et herbicide chimique sur bâches des aires de culture	Nettoyage des aires de culture	Nettoyage et herbicide chimique sur bâches des aires de culture	Nettoyage et herbicide chimique sur bâches des aires de culture

Mode d'irrigation : micro-aspiration avec de l'eau corrigée à l'acide citrique (pH 6).

Mode de culture : Mars: rempotage en conteneurs de 4 litres puis période d'enracinement sous abri. Mai : les pots sont disposés sur une aire de culture extérieure recouverte d'une toile hors-sol. La vente des plantes a lieu à l'automne.

Infrastructures agro-écologiques : la station d'expérimentation est inscrite au cœur de la plaine de la jonction, entre les forêts de Saint Germain en Laye et de Marly. Elle bénéficie de tout un écosystème favorable au développement et au maintien de la faune auxiliaire.



Aire de culture extérieure, station d'expérimentation Arexhor. Seine-Manche. Crédit photo : Arexhor Seine-Manche.

Substrat : adapté aux cultures de pépinière (tourbe blonde fibreuse, fibres de coco, écorces de Pin maritime, GreenFibre®).

Objectifs du système

Les objectifs poursuivis par ce système sont de quatre ordres :

Agronomiques	Maîtrise des bioagresseurs	Environnementaux	Socio-économiques
Rendement Le rendement en cultures ornementales et lié au développement des plantes ainsi qu'à l'esthétique. Le rendement en plante de 1ère qualité doit être au moins égal à la référence mise en place en station ou à celui relevé chez les producteurs de la région.	Maîtrise des adventices Limiter le développement d'adventices en utilisant des solutions économes en main d'œuvre	IFT - Réduction de 50% par rapport au système de référence mis en place en station - Réduction de doses de produits phytosanitaires	Marge brute La marge brute dégagée doit au moins être égale à celle du système de référence
Qualité Si la qualité de la culture est altérée, cela ne doit pas porter atteinte à la marge commerciale	Maîtrise des maladies du sol Limiter/maîtriser la pression maladie en favorisant la vie microbienne des substrats de culture	Toxicité des produits - Remplacer les IFT chimiques par des IFT Biocontrôle	Temps de travail - Limiter les interventions supplémentaires par rapport à la référence - Proscrire les tâches trop pénibles - Favoriser la mécanisation
Maîtrise des ravageurs Limiter les populations de ravageurs sous les seuils de nuisibilité en favorisant l'installation d'auxiliaires			

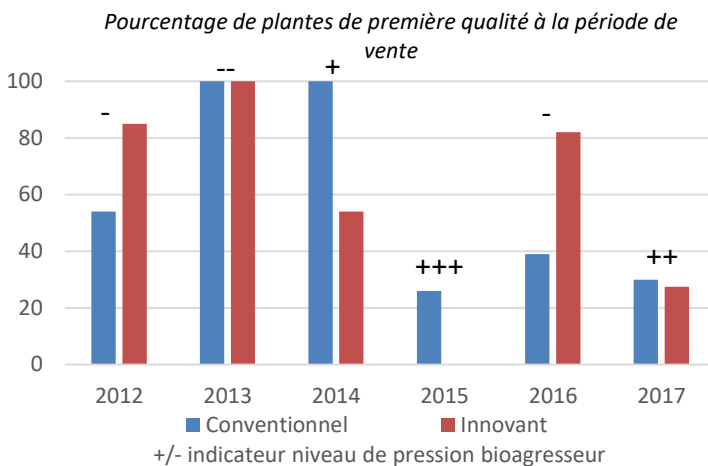
Les bénéfices réalisés grâce à une culture d'Orangers du Mexique sont largement dépendants des attaques de *Phytophthora sp.*. Cet oomycète se développant dans les **substrats** est capable d'anéantir une culture les années où la pression est importante. La lutte contre *Phytophthora sp.* est un facteur clef pour la réussite des cultures. Les moyens de lutte mis en œuvre ne doivent pas être trop **contraignants** ni avoir une **incidence sur la marge brute**. C'est une condition primordiale afin que les solutions mises en œuvre soient **adoptées par les producteurs**.

Résultats sur les campagnes de 2012 à 2017

> Maîtrise des bioagresseurs

La qualité des plantes reflète leur état de santé. Ainsi, le **nombre de plantes de première qualité** en fin de culture (au moment de la vente) est un bon indicateur du déroulement de l'année de production. Il est possible de faire plusieurs remarques à propos du graphique ci-contre :

- **L'irrégularité des résultats d'une année sur l'autre**, même pour la modalité référence conventionnelle, s'explique par la virulence variable de *Phytophthora sp.*. Il est bien connu que les **conditions climatiques** combinées aux **méthodes de culture** font énormément **varier la sévérité** des attaques de l'agent pathogène. Il faut aussi remarquer que pour les années favorables à *Phytophthora sp.*, le produit phytosanitaire utilisé a une efficacité relativement limitée.
- Les années où la pression est faible à moyenne (2012, 2013 et 2016), **l'itinéraire innovant se montre capable de dépasser largement l'itinéraire conventionnel** en terme de qualité de plantes. La stratégie utilisée est donc intéressante.
- La **différence entre les deux itinéraires de culture testés est difficile à généraliser**. En effet en cas de forte pression *Phytophthora*, c'est le système référence qui se montre en moyenne le plus performant. Par exemple en 2015 l'itinéraire innovant n'a pas permis d'obtenir de plantes de première qualité.

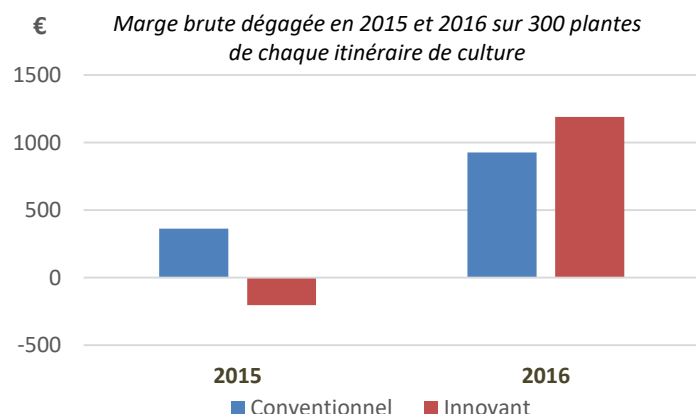


Choisya ternata atteint par *Phytophthora*.
Crédit photo : Arexhor Seine-Manche.

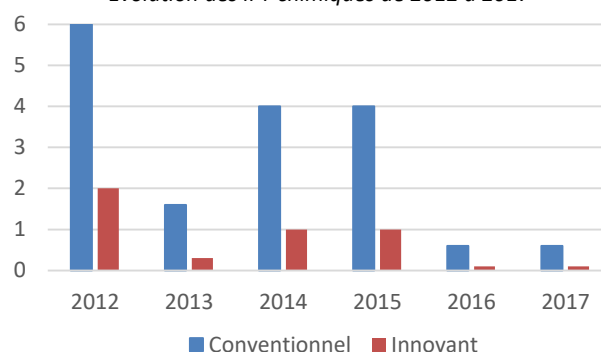
> Performances environnementales et économiques

L'IFT de l'itinéraire conventionnel était élevé au début du programme d'essai. Variant chaque année selon le niveau de pressions en ravageurs, il a tout de même largement baissé à partir de 2016. En effet à partir de ce moment là, **le paillage** sur les conteneurs s'est largement développé en production et est devenu la norme. Cette méthode a donc évité de nombreux passages d'herbicides sur les cultures.

En parallèle, **l'IFT du système testé a chaque année été inférieur de plus de 50% par rapport à la référence**. L'objectif de réduction d'utilisation de produit phytosanitaires a donc été atteint.



Evolution des IFT chimiques de 2012 à 2017



Pourtant la **marge dégagée** par la commercialisation des végétaux a pu être impactée. En 2015 par exemple la culture innovante d'Orangers du Mexique n'a pas permis de réaliser des bénéfices, contrairement à la modalité conventionnelle. Cette différence résulte de la **baisse de qualité** constatée qui impacte directement le prix de vente. Au contraire, en 2016 l'itinéraire de culture innovant a permis de dégager une marge plus importante qu'avec l'itinéraire conventionnel. Ces deux années sont représentatives des écarts que l'on peut rencontrer d'une année sur l'autre.



Zoom sur la biotisation des substrats

Les **substrats de culture** en pépinière sont composés pour la plupart de **matériaux inertes**. C'est même un argument de vente garantissant l'innocuité des substrats commercialisés. Pourtant, un substrat sans vie constitue un terrain de jeu incroyable pour tout champignon ou bactérie qui pourrait être apporté par le jeune plant ou bien les conditions de culture (sol contaminé, arrosage en aspersion, ...). Ces organismes pionniers ont alors toute la place pour se développer.

La **biotisation des substrats est éprouvée** depuis quelques années afin de **limiter la prolifération d'agents pathogènes**. Elle provient de la simple idée que si l'espace est occupé, l'agent pathogène nouvellement introduit devrait peiner à se développer. La biotisation crée alors une **barrière physique**, mais aussi **chimique** dans certains cas. Cette vie microbienne peut aussi **favoriser le développement végétal** le rendant plus **résistant aux attaques de bioagresseurs** (mycorhizes par exemple).

La biotisation reste **aléatoire** d'une année sur l'autre car on ne travaille qu'avec des organismes vivants qui sont fortement **impactés par les conditions de culture et le climat**.



Système racinaire bien développé d'un *Choisya ternata*.

Crédit photo: Arexhor Seine-Manche.

Exemple de transfert en exploitations agricoles

Les pépinières Poullain (78) produisent des arbres, arbustes et vivaces sur un site de 10 ha. La culture d'Orangers du Mexique est importante pour l'entreprise, la demande pour ce type de plante est toujours forte et la valeur ajoutée importante. L'entreprise suit de près les essais régionaux menés à la station ASTREDHOR Seine-Manche à propos de la lutte contre *Phytophthora sp.*. C'est donc tout naturellement que les pépinières Poullain ont accepté d'accueillir un essai Ecophyto au sein de leurs aires de production. Le personnel a donc été sensibilisé à la **biotisation des substrats** par apports réguliers de bactéries en arrosage ou encore à l'utilisation de **substrats contenant une part de compost**. Autant de techniques dont l'entreprise a pu estimer l'efficacité directement et qu'elle pourra s'approprier dans le futur.



Pépinières Poullain, culture de *Choisya ternata* itinéraire innovant 2017.

Crédit photo: Arexhor Seine-Manche.

Pistes d'améliorations du système et perspectives

La **lutte contre les oomycètes du genre *Phytophthora* n'est pas acquise**, elle reste **très aléatoire** d'une année sur l'autre. Même si les essais ont démontré qu'il était globalement possible d'obtenir des plantes commercialisables avec un IFT réduit, il y a encore des sujets à traiter :

- L'**origine du jeune plant** est à prendre en compte, l'agent pathogène est souvent apporté dans les cultures avec le jeune plant.
- Le **maintien de *Phytophthora sp.* au niveau des aires de culture** n'a pas été pris en compte. Quel est l'impact réel sur les cultures suivantes ?
- Les **herbicides appliqués sur les aires de culture** tous les deux ans sont apparus **incompressibles**. Des solutions devraient être envisagées pour réduire cet IFT.
- Enfin les **abords des cultures** n'ont pas été pris en compte. Ils jouent un rôle important pour la contamination des aires de culture en adventices d'une part, et pour la constitution de véritables réservoirs d'auxiliaires d'autre part. Leur gestion ne devrait plus être négligée à l'avenir.

Pour en savoir **+**, consultez les fiches **PROJET** et les fiches **SITE**

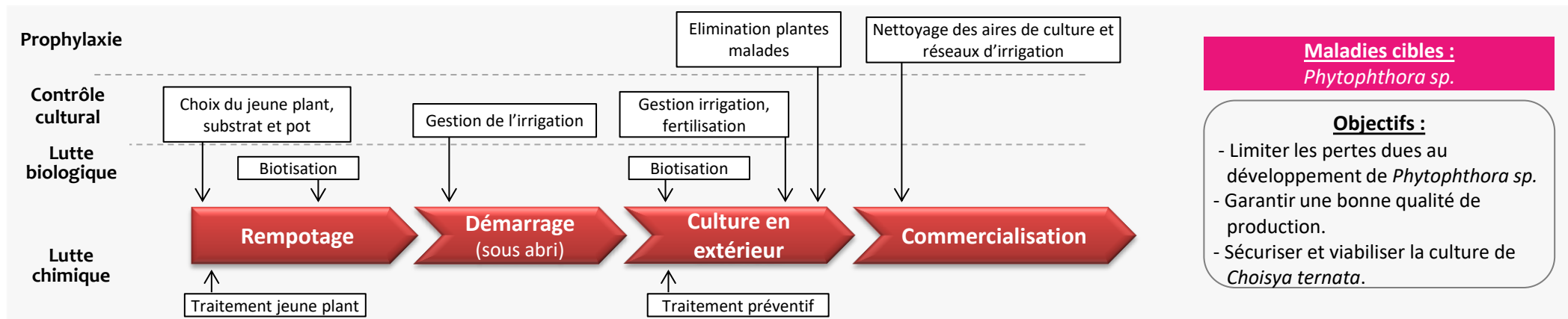
Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture et le ministère chargé de l'environnement, avec l'appui financier de l'Agence française pour la biodiversité, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Document réalisé par **Nicolas GUIBERT**,
ASTREDHOR Seine-Manche -
AREXHOR Seine-Manche

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

Choix du jeune plant, substrat et pot	Il est primordial d'inspecter l'état sanitaire des plantes à la réception et de sélectionner un jeune plant sain. Un pot surélevé et drainant permet de limiter les contaminations lors du ruissellement d'eau souillée lors de l'arrosage. Le substrat doit être choisi pour ne pas être asphyxiant.	Les conditions de culture ont un impact fort sur les plantes mais aussi sur le développement de l'agent pathogène.
Gestion irrigation et fertilisation	L'irrigation doit être maîtrisée et sans à-coup. La fertilisation joue elle aussi un rôle, des plantes trop tendres étant sensibles aux agressions extérieures. Comme l'irrigation, la fertilisation doit être maîtrisée et régulière afin de ne pas stresser ou fragiliser les plantes.	La gestion de l'irrigation par tensiométrie a fait ses preuves car elle permet de gérer finement les apports d'eau. L'incorporation d'un engrais à libération contrôlée permet un apport régulier d'éléments fertilisants tout au long de campagne.
Biotisation des substrats	En occupant l'espace, des champignons et/ou bactéries bénéfiques permettent de créer une barrière physique au développement de <i>Phytophthora sp.</i> Ces microorganismes peuvent aussi libérer des molécules inhibant la croissance d'autres souches microbiennes. <i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Pythium oligandrum</i> , <i>Bacillus pumilus</i> sont des exemples de microorganismes disponibles dans le commerce et pouvant être utilisés.	La biotisation des substrats offre des résultats difficiles à interpréter car variables d'une année sur l'autre. Le fait de travailler sur des êtres vivants complique les choses. Pourtant ces microorganismes ont un intérêt prouvé et certaines entreprises travaillent le sujet et incorporent directement des mycorhizes dans les substrats qu'elles commercialisent.
Prophylaxie	Le nettoyage et la désinfection des aires de culture et des réseaux d'irrigation permet d'éliminer les résidus des cultures précédentes. Il faut également éliminer les plantes malades en cours de culture.	Les résidus des cultures précédentes peuvent être d'important <i>inoculum</i> de maladies. De même, les plantes malades permettent aux champignons de se propager, il faut les éliminer.
Traitement jeune plant	Un traitement préventif du jeune plant peut être mis en œuvre pour prévenir les maladies.	Il est plus efficace d'intervenir préventivement sur les maladies. La surface traitée est beaucoup plus faible avant le rempotage. Permet de diminuer le nombre de traitements en cours de culture.

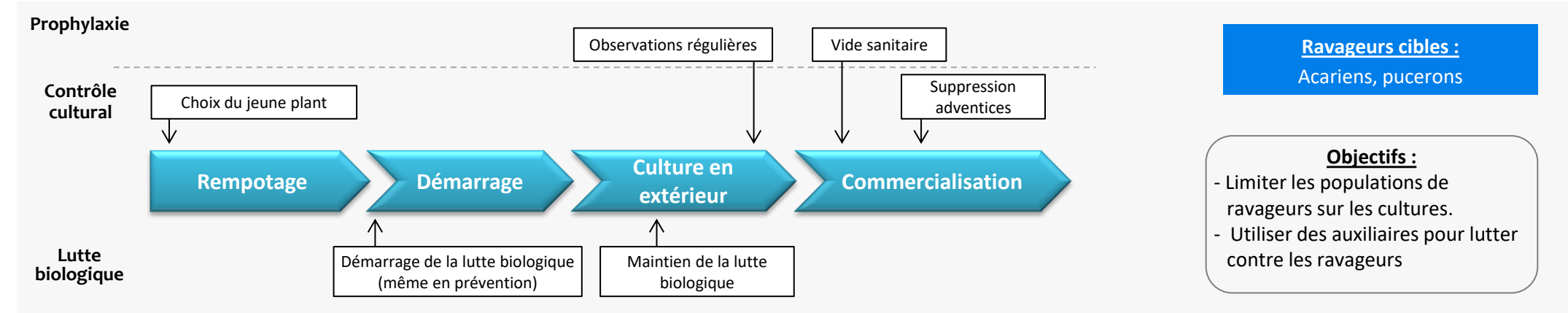


Pot surélevé
Crédit photo : Arexhor
Seine-Manche

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

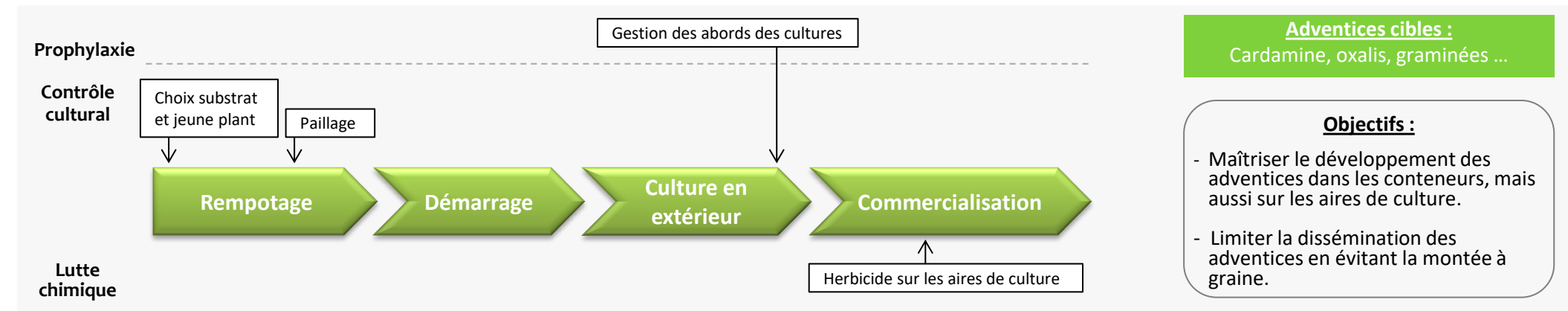
Choix du jeune plant	Dès l'arrivée du jeune plant, une inspection doit être effectuée. Afin de préserver celui-ci de toute contamination précoce il convient de l'isoler afin qu'il ne soit pas en contact de cultures en fin de parcours et potentiellement déjà contaminées.	Des plantes saines au démarrage de la culture, c'est une étape importante dans la gestion globale des ravageurs.
Observations régulières	L'observation est primordiale tout au long de la culture. Elle permet d'évaluer l'état sanitaire du jeune plant au départ, puis de suivre l'évolution des populations de ravageurs tout au long de la saison.	L'observation régulière permet de choisir la méthode de lutte la plus appropriée et d'ajuster celle-ci en fonction de la pression de ravageurs.
Lutte biologique	Utilisation d'auxiliaires en lâchers pour lutter contre les ravageurs, mise en place au démarrage de la culture en préventif (<i>N. californicus</i> 25 ind/m ²). Il s'agit de prédateurs qui vont occuper l'espace et qui pourront consommer les ravageurs qui pourraient apparaître. Par la suite, le maintien de la protection biologique s'effectue par lâchers réguliers (toutes les 2 semaines) en variant la dose selon la présence du ravageur (<i>N. californicus</i> de 25 à 55 ind/m ² puis <i>P. persimilis</i> à 20 ind/m ²).	La PBI doit être mise en place dès le départ des cultures afin d'être efficace. En effet les auxiliaires doivent avoir le temps de s'installer avant que les premiers ravageurs ne soient trop nombreux. La culture du <i>Choisya ternata</i> en extérieur permet de mieux maîtriser les ravageurs, les acariens étant favorisés par les conditions chaudes et sèches des espaces intérieurs.
Vide sanitaire	Un vide sanitaire s'effectue après nettoyage des parcelles de culture. Il dure au moins 2 semaines et peut être complété par une désinsectisation.	Le vide sanitaire est un bon moyen pour casser le cycle de développement des différents ravageurs. C'est le meilleur moyen pour débiter une nouvelle culture « propre ».
Suppression adventices	L'élimination des adventices élimine aussi les ravageurs qui se développent dessus.	Les adventices favorisent le développement de ravageurs et leur maintien sur les aires de culture.



Phytoseiulus persimilis, acarien auxiliaire utilisé en lâchers pour lutter contre l'acarien tétranyque, ravageur des cultures.
Crédit photo : Arexhor Seine-Manche

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

Paillage	Le paillage prévient la levée des adventices. Il protège le substrat en évitant l'évaporation de l'eau et crée une croûte sèche au dessus qui empêche les graines de germer.	Les disques de paillage en fibres de jute sont bien connus et efficaces mais ils nécessitent une main d'œuvre importante pour être mis en place. Les paillages fluides sont privilégiés par les producteurs qui possèdent une mulcheuse. Tous les paillages fluides ne sont pas tous aussi efficaces, il y a des problèmes de verse en cas de vent fort, ils peuvent attirer les oiseaux qui grattent pour chercher des vers. Ils peuvent aussi être eux-mêmes sources de contamination (repousse de chanvre ou lin ...).
Gestion des abords de culture	Les abords des cultures peuvent être sources de contamination en adventices. Ils sont des réservoirs de graines importants.	Il ne faut pas négliger les abords mais il faut s'en servir pour la bonne santé des cultures. Il ne sert à rien de se battre continuellement contre les adventices autour des cultures. Mieux vaut introduire des espèces couvre-sol par exemple et qui pourront accueillir toute une faune auxiliaire.
Choix substrat et jeune plant	Utiliser un jeune plant déjà peu contaminé par les adventices et un substrat de rempotage récent et d'origine connue.	Certains jeunes plants en mottes présentent déjà des adventices à la réception. Celles-ci seront très difficiles à éliminer après le rempotage et resteront un problème tout au long de la culture. Le substrat lui-même peut être une source de contamination, il faut éviter l'utilisation de substrats utilisés les années précédentes, qui ont pu être ensemencés par les adventices alentour.
Herbicide sur les aires de culture	Une fois tous les deux ans, un herbicide sur les aires de culture permet d'éliminer les adventices qui s'y installent.	Le désherbage des aires de cultures avant la mise en place des plantes permet de diminuer les contaminations en cours de culture et donc d'éviter l'utilisation d'herbicides ou le recours au désherbage manuel.



Paillage fluide à base de plaquettes de bois utilisé par certains producteurs pour lutter contre la pousse des adventices sur le conteneur. L'apport est mécanisable. Crédit photo: Arexhor Seine-Manche