



Station Expérimentale  
de Vézendoquet  
29250 ST POL DE LEON



**G.I.E.**  
**Fleurs & Plantes**  
**du Sud-Ouest**

71 ave E. Bourlaux BP 81  
33 883 Villenave d'ornon



**AREXHOR IDF+HN**  
22 rue de Normandie  
76 640 Fauville en Caux



**BORDEAUX**  
**SCIENCES**  
**AGRO**



44, rue d'Alésia  
75 682 PARIS

**ASTREDHOR**  
**PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE**  
**APPLIQUEE ET D'ETUDES 2013**

***PBI en cultures extérieures***

---

## PROJET D'ACTION : SITUATION

---

Début de l'action : 2010

Durée prévue : 3 ans

TITRE : PBI en cultures extérieures

Titre abrégé : PBI en cultures extérieures

MOTS CLES (5 au maximum): **Auxiliaire, Biodiversité, Faune et flore sauvage bénéfique, Contrôle des adventices, Protection Biologique Intégrée, Lutte biologique par conservation**

Chef de projet (nom, coordonnées...) :

Agnès LANGLOIS  
Coordinatrice PBI de l'ASTREDHOR  
Station AREXHOR Seine Manche  
76640 FAUVILLE EN CAUX  
Tél. : 02 35 95 97 17  
[agnes.langlois@astredhor.asso.fr](mailto:agnes.langlois@astredhor.asso.fr)

Si le projet s'inscrit dans un programme plus global, indiquer le chef de file de ce programme (nom, organisme, coordonnées...) :

Le projet s'inscrit dans la continuité du programme « **IDENTIFICATION DES FAUNES AUXILIAIRES DE RAVAGEURS DES CULTURES ORNEMENTALES ET DE LEURS HABITATS POUR PROMOUVOIR DES MOYENS DE LUTTE RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT ET CONTRIBUANT AU MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE** »

---

PARTENAIRES qui travaillent directement avec le chef de projet :

***Stations membres du réseau Astredhor***

- AREXHOR Seine Manche : 22 rue de Normandie, 76 640 Fauville en Caux, Tél : 02.35.95.07.07 ; Fax : 02.35.96.01.79
- CATE : station expérimentale de Vézendoquet, 29 250 St pol de Léon, Tel : 02.98.69.22.80 - Fax : 02.98.69.09.94
- GIE Fleurs et Plantes du Sud-Ouest : 71 av E Bourlaux BP 81 ; 33883 Villenave d'Ornon - Tel : 05.56.75.10.91 - Fax : 05 56 89 43 69

LIEUX DE REALISATION :

Les stations partenaires du réseau Astredhor

AUTRES PARTENAIRES du programme :

- FREDON Rhône Alpes
- FREDON AQUITAINE
- SRAL PV de Montpellier (identification pucerons et punaises)
- FLOR'INSECT (identification espèces de chrysopes et caractérisation des régimes alimentaires)

EXPERTS CONNUS SUR LE SUJET :

**Anne-Marie CORTESERO - UNIVERSITE DE RENNES 1**, 263 Av. du Général Leclerc –  
CS 74205, 35042 RENNES Cedex, Tel : 02 23 23 61 59 ; Email : [anne-marie.cortesero@univ-rennes1.fr](mailto:anne-marie.cortesero@univ-rennes1.fr)

**Nina rabourdin** – ACTA Valence – domaine de Goheron – 26 320 Saint Marcel les valence. Email :  
[nina.rabourdin@acta.asso.fr](mailto:nina.rabourdin@acta.asso.fr)

**Dr Maarten VAN HELDEN** - ENITA de Bordeaux - Département Production Agricole - 1 cours du  
Général De Gaulle ; BP 201 - 30375 GRADIGNAN cedex - Tél. : 05 57 35 07 62 Email : [M-vanhelden@enitab.fr](mailto:M-vanhelden@enitab.fr)

**Dr Johanna VILLENAVE-CHASSET** - Flor'Insectes - 266, rue du Village (laboratoire/bureau) - 76560  
Ancourteville-sur-Héricourt ; Tél : 02 35 96 93 87 ; Email : [johanna\\_villenave@hotmail.com](mailto:johanna_villenave@hotmail.com)

---

## DESCRIPTION DE L'ACTION

---

### I. OBJECTIFS

---

#### I. 1. Enjeux :

Le projet s'appuie sur le constat que **les modes de lutte chimiques trouvent aujourd'hui leurs limites**, soit par résistance des ravageurs, des maladies, des adventices, soit par leur impact sur l'environnement (érosion de la biodiversité, dés herbants dans les nappes phréatiques...). En conséquence, des méthodes alternatives doivent être développées, promulguées ce qui permettra par ailleurs de **gérer de manière plus raisonnée et durable les pesticides**.

Parmi les solutions, la protection biologique intégrée, mise en œuvre pour les cultures sous abris a permis de montrer la possibilité de lutter contre un certain nombre de bio-agresseurs. Des auxiliaires naturels plus performants que ceux introduits sont mêmes apparus. **Souhaitant continuer à développer ces méthodes de lutte pour les cultures sous abris en profitant du bénéfice des auxiliaires naturels, et voulant les développer pour les cultures de plein air**, la production horticole est en attente de références techniques qui lui permettraient ces développements.

Le projet en conséquence prévoit de développer des travaux qui permettront de mieux connaître les répartitions des populations d'auxiliaires, d'identifier des environnements favorables au maintien des auxiliaires naturels afin de révéler des situations bénéfiques à une entomofaune utile qui pourront être préconisées aux producteurs.

Les résultats de ces travaux doivent permettre ainsi en termes de biotopes favorables au maintien d'auxiliaires utiles contre les ravageurs considérés dans le projet. Les résultats permettront d'**identifier et de conseiller des pratiques de cultures plus respectueuses de l'environnement, permettant une meilleure inscription territoriale et une meilleure acceptabilité sociétale des productions**.

#### I. 2. Résultats attendus :

Par une meilleure connaissance des milieux environnants les zones de production horticoles, le projet doit permettre d'**identifier les milieux favorables au maintien d'auxiliaires dirigés contre des ravageurs considérés dans le projet**.

Ces résultats déboucheront sur des préconisations en termes d'environnement permettant le **développement de moyens de protection alternatifs comme la protection biologique intégrée, la réduction d'insecticides et de dés herbant**.

# I. SITUATION ACTUELLE DU SUJET DE RECHERCHE

---

## I. 1. Synthèse bibliographique permettant de situer le projet :

Les moyens de lutte phytosanitaire se sont fortement reposés sur des solutions chimiques dans la période d'après-guerre. Depuis un peu plus d'une dizaine d'années, des méthodes alternatives sont adoptées par les producteurs de cultures ornementales. Des mesures prophylactiques (Winocq, 2004), des moyens de lutte physique, l'utilisation d'auxiliaires (Langlois, 2004) viennent compléter l'arsenal chimique qui est moins utilisé pour des raisons de retrait de substances actives, de résistance ou simplement de volonté des horticulteurs de diminuer l'impact de leurs production sur l'environnement. Le développement de la protection biologique intégrée en horticulture est aujourd'hui possible pour un certain nombre de cultures sous abris dont le confinement relatif permet d'obtenir de bonnes efficacités avec des apports d'auxiliaires (Langlois, 1998 ; Wardlow, 1998 ; Lhoste-Drouineau, 2004 ; Mary, 2004). Pour les cultures ouvertes, les stratégies de protection intégrée avec des auxiliaires sont à organiser différemment. Dans ce cas, les solutions recherchées sont plutôt le maintien ou l'attraction des auxiliaires naturels sur les aires de production (Georgeault, 2004), se reposant sur la diversité écologique des biotopes environnants (Chaubet, 1992), comme cela est développé en cultures maraîchères (Villeneuve, 1998 ; Brunel, 1998 ; Legrand, 2006) ou en arboriculture (Schoemans, 1995 ; Gendrier *et al.*, 1999 ; Libourel, 2003). Des travaux concernant les auxiliaires dirigés contre les ravageurs de cultures ornementales prises en compte dans le projet ont été déjà réalisés et constituent une base de travail pour le projet (Onillon *et al.*, 1994 ; Polaszek, 1992 )

Des travaux relatifs à l'arboriculture ou au maraîchage se sont intéressés aux environnements favorisant le maintien des auxiliaires dans les zones de production (Baudry, 2000 ; Van Impe, 2001 ; Debras *et al.*, 2003) et offrent une base pour le présent projet, les relations ravageurs-hôtes cultivés / auxiliaires-écosystèmes étant toutefois spécifiques aux productions ornementales, aux biotopes étudiés. Ainsi, en plein air, même si des lâchers d'auxiliaires commerciaux ont parfois lieu lors des moments les plus sensibles (Ferre, 2008), l'attrait et la conservation d'auxiliaires indigènes sont des pistes de travail privilégiées.

Dans ce cadre, il est important d'une part (Gendrier *et al.*, 1999) :

- De savoir reconnaître les insectes auxiliaires aux différents stades de leur cycle.
- Savoir les associer aux ravageurs contre lesquels ils agissent.
- Connaître leur période d'activité et les coïncidences avec les périodes d'infestations.

D'autre part, l'aménagement des parcelles et de leurs abords : installation de haies, bandes enherbées et couverture du sol est devenu un axe privilégié des recherches en définissant par exemple des végétaux et essences d'arbres n'attirant pas les ravageurs mais plutôt les auxiliaires les plus utiles (Villeneuve, 1999).

**L'aménagement et le mode de gestion de l'espace (cultures, environnement plus ou moins proche) deviennent ainsi des points clés dans la réussite de la PBI en extérieur.**

Afin de maintenir ou attirer les auxiliaires, il est alors important de conserver et de développer des zones propices à l'habitat. Ces zones sont parfois appelées 'zones écologiques réservoirs' ZER (Van Helden & Pain, 2007 a et b). En expérimentations, les réservoirs sont caractérisés par deux indices (Baudry *et al.*, 2000) : l'indice de Shannon, indicateur de diversité variant de 1 à 6 (6 correspondant à un écosystème forestier stable) et l'indice d'équitabilité allant de 0 à 1 (il tend vers 0 quand une seule espèce est dominante et vers 1 quand chacune des espèces présentes contient un nombre d'individus équivalent).

D'autres stratégies pour les milieux ouverts peuvent être aussi utilisées telles que l'apport d'auxiliaires peu mobiles (Ferran, 1998), l'emploi de phéromones pour la confusion sexuelle ou le piégeage (Villeneuve *et al.*, 2006), l'emploi de champignons ou de bactéries entomopathogènes.

## I. 2. Bilan des résultats acquis sur le sujet :

### Expériences déjà conduites préalables au projet

La protection biologique intégrée est travaillée depuis de nombreuses années par les stations du réseau Astredhor et par différentes équipes de recherche françaises. En stations expérimentales du réseau Astredhor, à la faveur du développement des essais de protection biologique intégrée, des auxiliaires naturels ont pu s'installer. Des investigations sur les conditions favorables à leur maintien ont été engagées. Pour exemple, dans une démarche de lutte contre la mouche mineuse en gerbera au SCRADH, les essais ont permis de montrer l'efficacité d'un prédateur indigène *Coenosia attenuata* qui s'est avéré également efficace contre les

aleurodes. Dans ce contexte, un début de suivi, sans que des corrélations aux environnements n'aient encore été établies, a été mis en place et a permis rapidement de montrer la présence naturelle de : *Diglyphus isaea*, *Phytoseiulus persimilis*, *Aphidius sp.*, *Eretmocerus mundus*, *Encarsia formosa*, *Encarsia pergandiella*. Un même exemple peut être donné par le GIE Fleurs et Plantes du Sud-Ouest, avec l'installation d'*Encarsia hispida*, auxiliaire parasite de *Bemisia tabaci*.

Ces dernières années, en milieu ouvert, le GIE FP du SO, le RATHO, le SILEBAN, ont conduit différents inventaires de ravageurs et auxiliaires, en pépinière ou en haies composites. Ces études ont été complétées en 2004 et 2005 par un inventaire de la faune sur les bandes fleuries. Le RATHO a étudié les taxons pouvant être utilisés dans le cadre de la Gestion Différenciée et a dressé l'inventaire de la faune présente.

Depuis 2007, le programme sur la faune auxiliaire intitulé « Identification des faunes auxiliaires de ravageurs des cultures ornementales et de leurs habitats pour promouvoir des moyens de lutte respectueux de l'environnement et contribuant au maintien de la biodiversité » associant 4 stations du réseau Astredhor a permis d'harmoniser les méthodes d'échantillonnages pour les inventaires. Pour chaque site, plusieurs zones de piégeage ou zones de relevés ont fait l'objet d'investigations. Selon les sites, les inventaires et les identifications faunistiques ont été réalisés et analysés soit par les personnels des organismes partenaires soit par les personnels des stations du réseau. Dans le cas de problèmes de détermination, les échantillons ont été envoyés aux partenaires scientifiques spécialisés (FREDON, Université de Rennes).

L'analyse de ces inventaires s'est effectuée sur 2 niveaux : Pour les auxiliaires des parasites considérés (principalement pucerons, noctuelles), le premier niveau d'analyse a consisté à renseigner pour chaque auxiliaire le potentiel de prédation ou de parasitisme (espèce dépendant, multi-espèces...), sur la base de bibliographies et avec l'expertise de scientifiques partenaires et de classer l'ensemble des espèces observées selon leur fonctionnalité, classée en 3 catégories :

- Faune ravageur
- Faune auxiliaire
- Faune « neutre » : A été classée sous le titre de « faune neutre », toute faune dont un effet positif ou négatif sur la culture et ses ravageurs n'est pas certain. A ce titre, sont classées neutres des faunes pour lesquelles les précisions de détermination sont insuffisantes, par exemple gastéropodes à coquille, araignées...

Le deuxième niveau d'analyse a été réalisé en comparant les faunes observées dans les biotopes analysés afin d'identifier les environnements bénéfiques au maintien des auxiliaires.

Parmi les principaux résultats obtenus, nous mettons en évidence les points suivants :

- Les ravageurs les plus problématiques et principalement rencontrés en cultures extérieures sont les pucerons et les chenilles
- La faune auxiliaire s'avère relativement présente et diversifiée, mais pas toujours suffisante pour contrôler les populations de ravageurs
- Une partie de la faune observée reste difficile à classer (araignées, diptères, hyménoptères...)

Des tendances se dégagent lors des observations pour définir des pistes d'actions sur la faune auxiliaire utile et sa préservation :

- **Limiter le recours aux traitements chimiques** apparaît l'élément indispensable. Des différences significatives ont été mises en évidence entre les effectifs des trois catégories (auxiliaires, ravageurs, neutres) permettant de conclure à un effet lieu (entreprises) et à un effet surtout des pratiques phytosanitaires. Les traitements systématiques ou peu compatibles à la Protection Biologique Intégrée altèrent fortement, parfois durablement, les faunes présentes. Afin de favoriser le recours aux auxiliaires utiles naturellement présents, il sera nécessaire d'assurer une certaine formation des producteurs afin qu'ils puissent distinguer les faunes présentes.
- **Travailler sur l'environnement de l'entreprise:**
  - o **Des différences liées aux structures d'entreprise et à l'environnement propre des structures :** Une première approche permettant de mesurer l'impact de la diversité du paysage autour des exploitations étudiées a permis de mettre en évidence une corrélation significative entre la diversité

faunistique globale et le paysage à l'échelle de 500m. Certains milieux clos et figés dans le temps (cas du bocage au SILEBAN), ou structures de grandes superficies ont l'avantage de pouvoir gérer plus facilement l'environnement de leur entreprise vis à vis de l'extérieur. La plupart des autres structures de production sont par contre confrontées aux interventions réalisées au niveau du bassin de production ou au moins sur les parcelles voisines, travaux agricoles notamment.

○ **Des possibilités liées à l'aménagement propre des entreprises de production :**

- des **dispositifs de « réservoir » pour auxiliaires, d'îlots indicateurs ou de zones d'équilibre** : bandes fleuries, haies, abris pour auxiliaires... Ces dispositifs doivent être mis en place pour permettre de maintenir, voire d'attirer au voisinage et au sein des cultures les principaux auxiliaires naturels utiles. Au contraire, ils devront avoir une attraction faible pour les ravageurs phytophages ou permettre la mise en place de dispositifs de lutte adaptés afin de lutter contre les ravageurs (dispositifs d'aide à la décision). Concernant les bandes fleuries, le travail mené au RATHO et au SILEBAN a permis de confirmer l'intérêt des mélanges pour jachères fleuries « Cityz50 », « Cityz90 » et « Fleurs pour auxiliaires », présents sur le marché, en terme de faune auxiliaire. L'implantation de la bande fleurie en différents sites (proximité d'une pépinière hors-sol, proximité d'une haie et d'une zone de cultures de pépinières et jachère, proximité de cultures maraichères) ne semble pas influencer sur la répartition des faunes prélevées. L'installation de bandes fleuries s'avère intéressante, néanmoins l'efficacité du système est encore difficile à déterminer. Entre autre, l'effet du positionnement de bandes fleuries sur la présence d'auxiliaires utiles au sein des parcelles de production n'a pu être vérifié avec précision. De même, les équilibres floristiques et faunistiques peuvent être modifiés considérablement dans le temps dans le cas d'implantation de bandes fleuries de façon pérenne. En ce sens, les actions menées sur les bandes fleuries nécessitent d'être approfondies d'autant que leur mise en œuvre (travail du sol, densité...) et les risques de dissémination d'une certaine flore adventice et de recontamination par une population de ravageurs se sont révélés parfois problématiques.
- des **dispositifs de lutte adaptés** (plantes relais, phéromones, piégeage physique, lâcher d'auxiliaires...) s'avèrent également nécessaires à la mise en place d'aménagement visant à renforcer, maintenir et développer une faune auxiliaire utile. En outre, il a été remarqué qu'une lutte sanitaire non raisonnée pouvait à elle seule contrecarrer l'effet d'aménagements lourds (haies, bandes fleuries...) ou de milieux favorisés naturellement (milieu bocager...). Dans le cadre des essais menés au GIE, des apports ponctuels en début de saison en particulier de chrysopes se sont révélés efficaces compte tenu d'une faune auxiliaire naturelle peu nombreuse, aussi des lâchers complémentaires d'auxiliaires peuvent en effet s'avérer intéressants.
- des **dispositifs compatibles avec une gestion des flores** en vue de minimiser les enherbements des cultures, notamment pour la gestion des espaces adjacents aux cultures et non cultivés doivent être pris en compte. Rappelons que le désherbage chimique et le travail des sols sont deux des principales causes de pertes de biodiversité animale et végétale en agriculture. En ce sens, les actions menées sur les bandes fleuries ou gazonnantes depuis 2007 par le SILEBAN ont permis d'acquérir un certain nombre d'informations pour orienter le choix des espèces à intégrer et à éviter dans les abords de cultures. Certains types d'enherbement ou de bandes fleuries testés pourraient ainsi trouver leur place dans le cadre d'une gestion intégrée des adventices sur les abords de culture.

## II. GAINS OU AVANTAGES ATTENDUS

---

### II. 1. Intérêt scientifique et technique :

Au plan scientifique, les connaissances acquises sur les biotopes et les populations d'auxiliaires permettront d'approfondir les savoirs sur les relations faunes / flores, sur les dynamiques de population des auxiliaires, leur répartition, et d'une manière globale à accroître les connaissances sur leur biodiversité.

En terme technique, les travaux doivent permettre la mise au point de systèmes de production permettant de mieux intégrer les abords des cultures et de développer la PBI en cultures extérieures. La combinaison des résultats des travaux devra permettre de diminuer l'utilisation des pesticides, désherbants et insecticides notamment.

### II. 2. Intérêt socio-économique :

Pour la profession, la mise au point de schémas de cultures plus respectueux de l'environnement doit leur permettre de diminuer les traitements pesticides dommageables pour l'environnement, d'apporter des solutions face aux impasses techniques, d'améliorer le bien-être des horticulteurs, de répondre à la demande sociétale, de faire mieux accepter les productions et de maintenir ainsi des activités dans les territoires, pourvoyeurs d'emplois.

## III. PROGRAMME DE TRAVAIL

---

### III. 1. Plan de recherche :

Le plan de recherche se décline en 3 phases, qui sont en lien étroit avec le précédent programme « faune auxiliaire ». Ces trois phases se déclinent dans le temps et vont progressivement, selon les sites choisis et les partenaires, vers un niveau d'intégration plus ou moins important des types d'aménagement et pratiques de gestion des abords de culture.

### **Phase 1/ Harmonisation de l'approche méthodologique**

Une série de réunions téléphoniques entre les partenaires du projet « **Identification des faunes auxiliaires de ravageurs des cultures ornementales et de leurs habitats pour promouvoir des moyens de lutte respectueux de l'environnement et contribuant au maintien de la biodiversité** » a permis de retenir une méthodologie (moyen de collecte, objectifs visés, échantillonnage, période et fréquence de collecte...) commune. Ont été associées à ces réunions l'Université de Rennes, les FREDON Rhône-Alpes et Basse-Normandie dont l'expertise dans le cadre de la détermination et du piégeage d'insectes a été précieuse.

Des inventaires faunistiques ont été réalisés régulièrement par les différents acteurs du développement ou de la recherche, partenaires de ce projet programme depuis deux ans. Selon les objectifs des travaux, différentes méthodes d'inventaire, différents moyens peuvent être utilisés. En terme d'harmonisation, l'approche méthodologique a été différenciée entre les observations faites sur les sites de production et celles effectuées sur les différents dispositifs « réservoirs » étudiés (bandes fleuries, haies composites, plantes attractives, abris).

Cultures étudiées mises en commun : *Photinia*, *Viburnum*, Rosier, *Pelargonium*

Ravageurs étudiés : Pucerons, Chenilles

**Une réunion du comité de pilotage s'est tenue le 24 janvier 2013 pour caler l'approche méthodologique en continuité de ce qui avait été défini les années précédentes sachant que le projet est dans sa dernière année.**

Rappel sur l'objectif final du projet : Permettre le transfert en entreprise d'une mise en place de la PBI en extérieur et valider l'intérêt d'aménagement de différentes ZER (zones écologiques réservoirs : haies composites, bandes fleuries, abris, plantes relais). **Pour nous permettre d'aller plus loin sur cette validation, une étude a été commanditée auprès de Bordeaux Science Agro (Maarten Van Helden, embauche d'un CDD : Pauline Tolle) en vue d'établir un outil d'évaluation des ravageurs et auxiliaires de culture en relation avec l'environnement de l'exploitation qui soit transférable aux pépiniéristes (utilisateur final).**

**Rappel des points d'harmonisation (points déjà harmonisés pour la plupart):**

- **Harmonisation des comptages :**

Concernant les taxons : La répartition des populations s'exprime en nombre de taxons (pas forcément espèces mais parfois famille ou genre..) ; dans les identifications, aller le plus possible à l'espèce et au moins à la famille ; ne pas s'arrêter aux ordres.

Rappel des espèces ou taxons recherchés (liste revue avec Benoit Cailleret) :

- *Coleoptera* : *Staphylinidae*, *Carabidae*, *Coccinellidae*, *Cantharidae*,
- *Diptera* : *Cécidomyidés* genre *Aphidoletes* spp. identifiable uniquement par le stade larvaire en observation), *Syrphidae*, *Tachinidae* (*Aplomya confinis*) contre *Cacyreus marshalli*, *Muscidae* genre *Coenosia* spp., *Dolichopodidae* (prédateur généraliste des homoptères), *Hybotidae* (proche des *Dolichopodidae*), et éventuellement : *Asilidae* , *Empididae* (2 familles de prédateurs, capturant de plus grosses proies)
- *Neuroptera* : *Hemerobiidae*, *Chrysopidae*, *Conioptérygidae*
- *Heteroptera* : *Anthocoridae* (*Anthocoris* spp., *Orius* spp.), *Miridae* (dont *Macrolophus* sp., *Heterotoma*, *Deraerocoris*, *Dicyphus*; mais attention famille dont la grande majorité reste phytophage), *Nabidae*, et quelques *Pentatomidae* (*Zicrona*, *Caerulea*) contre chenilles
- *Arachnida* : *Araneida* (araignées), *Acari* (acariens) dont *Phytoseidae*
- *Hymenoptera* parasitoïdes des pucerons : plusieurs familles parmi lesquelles les *Braconidae* sous famille des *Aphidiinae* (*Aphidius* sp., *Praon* sp., *Ephedrus* sp., *Lysiphlebus*, *Trioxys* sp...), les *Aphelinidae* (*Aphelinus* sp....)
- *Hymenoptera* parasitoïdes de chenilles : *Braconidae* (*Apanteles* spp., *Cotesia* spp. ), *Ichneumonidae*, certains genres d'*Eulophidae*
- Parasitoïde d'œufs de lépidoptères: *Trichogrammatidae* (*Trichogramma* spp.), *Mymaridae*, et certains *Scelionidae*,

Important: faire identifier systématiquement toutes les espèces de pucerons et chenilles observés (contact : Valérie BALMES, Montpellier)

Pour analyser vos résultats, bien répertorier les populations relevées en 3 catégories :

- **ravageur (rouge dans les présentations)**
- **auxiliaire (vert dans les présentations)**
- **neutre (bleu dans les présentations)**

- **Utilisation des indices de biodiversité**

Il est conseillé d'en utiliser au moins 3 : **Richesse taxonomique**, **Indice de diversité de Shannon-Weaver** , **Indice d'équitabilité de Piérou** . Ces indices sont intéressants pour comparer les dominances potentielles par stations, entre différents aménagements (BF/Bac/haie) ou entre les deux modalités (témoin – PBI) , pas d'intérêt de les comparer d'une semaine à l'autre.

## - Echantillonnage

### **Pour les observations sur plantes :**

Il a été décidé de faire des relevés sur **30 plantes** prises aléatoirement par parcelle de production. Celles-ci (ces mêmes plantes) sont ensuite suivies toutes les semaines puis tous les 15 jours.

Toutes les semaines : de la semaine 14 à s21

Tous les 15 jours : de la semaine 21 à 39

### **On donne une note à chaque plante en prenant l'apex le plus touché de la plante**

Rappel des classes de notations pucerons :

0 : pas de pucerons, 1 : fondatrice, 2 : fondatrice + larves, 3 : colonie avec plusieurs aptères, des larves mais pas d'aîlés, 4 : idem 3 avec aîlés

### **Pour les aspirations :**

Une aspiration est effectuée sur les parcelles en production tous les 15 jours (s 14 à 21) puis **tous les mois sur une zone de 40 à 50 plantes représentant un temps d'aspiration d'environ 1 minute.** (éviter les bordures !!)

Pour l'environnement extérieur de la parcelle : une première aspiration est effectuée à partir de la S15(16) puis tous les mois (bande fleurie, bac ou pot de plantes relais, bandes gazon, bandes en friche, haie). Faire des aspirations par espèce de plante, à une hauteur d'environ 2/3 de la plante.

**Surface d'aspiration minimum : 10m<sup>2</sup> ou 10 m linéaire représentant environ 1 mn d'aspiration**

⇒ **Selon les surfaces étudiées, le temps d'aspiration est noté et les résultats seront représentés en nombre total d'individus/mn d'aspiration.**

### **Notation Qualitative des plantes**

☛ **Rappel : Il est important de prendre en considération la qualité des plantes :**

Pour les 3 stations partenaires en 2013, le modèle retenu est celui défini dans le programme Ecophyto HORTPEPI.

En fin de saison, tous les végétaux sont répartis en classe suivant leur catégorie commerciale et morphologique. La catégorie commerciale correspond à la classe de vente des plantes liée à son volume (40/60 cm, 60/80 cm, 80/100 cm). La catégorie morphologique se base sur l'aspect esthétique de la plante suivant les critères suivants :

Cat. A : plantes vendables sans défaut

Cat. B : plantes vendables pouvant présenter quelques défauts esthétiques (feuilles chlorosées ou marquées, partie aérienne déséquilibrée ou peu ramifiée...)

Cat. C : Plantes de qualité insuffisante – à recultiver

Cat. D : plantes invendables ou mortes – pas de hauteur mesurée

## - Bilan phytosanitaire

☛ **Rappel : Bien faire également un état des lieux des traitements réalisés et une approximation du coût de chaque protection étudiée.**

## - Seuil d'intervention

Il a été décidé d'harmoniser le seuil d'intervention / traitement chimique

Pour les modalités PBI : 20% d'attaques de niveau 3 à adapter en fonction de la population d'auxiliaires présente ; Avant le déclenchement d'un produit chimique, on lâche des auxiliaires (niveau 2 qui évolue + prédiction en fonction des températures)

Pour les modalités témoin – chimique raisonné : 2 apex de niveau 3 (même schéma que dans le programme Ecophyto). Produits utilisés : Teppeki, Pirimor, Flagship Pro

## Phase 2/ Définition de pratiques de gestion des abords des cultures : aménagement de zones écologiques « réservoirs » (ZER)

Le travail est poursuivi sur les deux principaux ravageurs retenus pour les différentes cultures à savoir pucerons et chenilles, et les dispositifs sont répartis chez les différents partenaires du projet.

Récapitulatif des ZER et cultures étudiées par station :

Station	Bandes fleuries	Haies	Plantes relais/bacs de transfert	Abris	Photinia	Viburnum
AREXHOR SM	X		X	X	X	X
GIE FPSO	X	X	X	X	X	X
CATE	(X)	(X)	(X)		X	X

Les avantages multiples et les inconvénients des dispositifs testés sont précisés avec comme objectifs principaux :

- d'attirer et de maintenir le maximum d'auxiliaires utiles auprès des parcelles à protéger et de les garder le plus longtemps possible
- de permettre la pollinisation et la régulation des ravageurs
- de permettre la réduction de l'utilisation de techniques qui limitent la biodiversité : en particulier l'utilisation de lutte chimique et du travail de sol
- de maintenir des seuils d'adventices acceptables en abord de culture et dans les cultures
- d'obtenir des solutions écologiquement, économiquement et techniquement compatibles

Parmi les différentes pratiques de gestion des abords des cultures étudiées, sont étudiées :

- les bandes fleuries et les bandes enherbées
- les haies composites
- les plantes attractives ou plantes refuges
- les abris pour auxiliaires

En vue de comparer les différents dispositifs étudiés, **tous les facteurs cultureux pouvant avoir une incidence sur le niveau des populations et en particulier tous les traitements phytosanitaires devront être enregistrés.** Ceci en vue de définir un seuil d'intervention.

**Une approche du coût de mise en œuvre de chaque technique utilisée sera également effectuée.**

**Doit être ajoutée également une notation qualitative de la production,** ainsi que d'autres critères plus subjectifs sur la qualité environnementale visuelle de l'exploitation ou encore au regard de l'amélioration des conditions de travail (cf. critères harmonisés)

## Phase 3/ Etude de l'Organisation spatiale et temporelle à l'échelle d'une exploitation et intégration des moyens de lutte biologique

Cette troisième étape consiste à intégrer les ZER à l'échelle d'une exploitation, en vue de définir l'organisation spatiale idéale et son raisonnement dans le temps. Par ailleurs, l'utilisation de produits chimiques doit être le plus limité possible compte tenu de l'effet souvent néfaste des matières actives sur auxiliaires. Ainsi il s'agit progressivement d'obtenir des références fiables sur la mise en œuvre d'une démarche PBI en cultures extérieures, en intégrant progressivement tous les moyens de lutte biologique.

Il sera nécessaire également, pour la bonne réussite de la démarche, dans une approche dite « intégrée », de prendre en considération d'autres méthodes complémentaires de protection parmi lesquels :

- l'apport complémentaire d'auxiliaires notamment en début de culture sur la phase jeune plant conduite le plus souvent sous abris
- l'utilisation de nouveaux produits biologiques tels que l'emploi de bioinsecticides, pour pallier des infestations non contrôlées ou des maladies.

- Les phéromones sexuelles pour piéger les ravageurs ou empêcher leur accouplement sont de plus en plus répandues en particulier dans la lutte contre les Lépidoptères. Par ailleurs, l'usage de nouvelles molécules chimiques informatives (kairomones et synomones) en vue de maintenir les auxiliaires en place pourrait représenter également de nouvelles solutions à examiner.

### III. 2. Synthèse des résultats obtenus :

Trois sites ont été retenus dans la phase finale : Ouest avec la station du CATE, Nord-Ouest avec la station AREXHOR Seine Manche, Sud-Ouest, avec la station du GIE fleurs et Plantes du Sud ouest. La structure du réseau Astredhor en charge de l'animation et de la coordination est AREXHOR Seine Manche.

- **Programme AREXHOR Seine Manche :**

Coordination générale du projet

Objectif : Mesurer l'intérêt de plantes attractives ou plantes relais au sein d'une parcelle de production de pépinière hors-sol ainsi que celle de bandes fleuries aux abords des parcelles. Tester l'implantation de boîtes à chrysope.

Dispositif expérimental :

Matériel végétal : *Photinia x fraseri* 'Red Robin'  
*Viburnum tinus*

2 Modalités : Parcelle Témoin – Protection chimique raisonnée (insecticide compatible)  
Parcelle PBI – Incorporation de plantes attractives

Plantes attractives choisies : Spirée *Spiraea japonica* 'Anthony Waterer'

Densité → 15 plantes /200 plantes de culture – 10 plantes/200 plantes en 2011.

Implantation au printemps 2011 d'un mélange bandes fleuries dit « expérimental commun avec le GIE FPSO comparé à un mélange « bandes enherbées ».

Implantation en 2012 de bacs fleuris au sein des parcelles PBI.

#### Résultats 2010:

La présence des spirées a eu un réel impact sur le développement des ravageurs, ces derniers ne dépassant un rang moyen d'infestation de 1 tandis que le témoin culmine jusqu'à 2,5. Reste que le nombre d'auxiliaires comptés sur la parcelle PBI n'est pas significativement plus grand que celui de la parcelle témoin. Les résultats sont plus significatifs sur *Photinia* que sur *Viburnum*. Dans l'ensemble, bon contrôle des populations de pucerons dans les deux modalités.

Résultats 2011 : Les résultats sont moins concluants que l'année dernière en termes d'infestation de parcelles. Les *Photinias* de la parcelle PBI ont dû faire face à quelques foyers qui ont dû être traités ou bénéficier de lâchers de coccinelles endogènes (prélevées sur la station). Comme l'année dernière, les *Viburnum* ont eu très peu de pucerons. Deux traitements ont dû être effectués quelle que soit la modalité.

Concernant les aménagements, et les observations dans les abords des parcelles, les résultats sont encore en cours d'étude. Les aspirations montrent néanmoins que la bande fleurie abrite beaucoup plus de faune que le gazon, et surtout que la haie monospécifique. Mais aucun ratio auxiliaire/ravageur n'a été encore calculé.

La bande fleurie « expérimentale » s'est montrée efficace en terme de biodiversité faunistique. Elle a été colonisée par différents auxiliaires, il a été retrouvé notamment beaucoup d'œufs de chrysopes sur la bourrache.

Les abris à chrysope ont été mis en place début août. Une augmentation du nombre d'œufs de chrysopes a été remarquée cette année sur la station, et notamment dans les bandes fleuries, sans savoir si cela est lié aux fortes populations de chrysopes qui avaient été retrouvées dans les abris l'hiver dernier.

Les spirées n'ont pas semblé suffisamment attractives pour attirer les auxiliaires sur la parcelle, ou la parcelle était trop loin des aménagements (10 m entre la culture et les aménagements).

### Résultats 2012 :

La bande fleurie et les bacs ont eu une floraison tardive, à la mi-mai. Cependant, il a été constaté une forte présence d'adventices (lamier, lierre terrestre principalement) dans la bande fleurie qui ont permis d'apporter du pollen dès la mi-avril. Le gazon s'est bien implanté et les abris à chrysopes ont encore une fois permis d'hiverner plusieurs centaines de chrysopes par abris.

Sur *Photinia*, les résultats sont globalement meilleurs sur la parcelle PBI par rapport au témoin, avec des populations environ 2 fois moindre. Trois traitements ont été nécessaires sur les témoins fin-mai, mi-juillet et début-août alors que les populations de pucerons sur la parcelle PBI sont restées modérées jusqu'en août, date à laquelle un lâcher d'*Aphidius* a été réalisé pour gérer un pic d'infestation.

La taille des rameaux terminaux réalisée fin juin (semaine 25) a permis d'éliminer la grande majorité des jeunes rameaux appétants et de retarder l'arrivée d'une nouvelle infestation.

La météo du printemps 2012, globalement pluvieuse avec des températures faibles, n'a pas favorisé le développement de populations de pucerons présentes.

Sur *Viburnum*, les populations sont restées globalement basses sur les 2 modalités. Un lâcher (parcelle PBI) et un traitement (parcelle Témoin) ont été réalisés à cause des seuils d'interventions globalement trop bas. En effet, le nombre de plantes à niveau de 3 ou plus est très faible et n'augmentent pas, dû en partie au climat froid qui a réduit ou bloqué les populations de ravageur. A la fin du mois d'août, une infestation modérée dans le témoin a été gérée par la faune auxiliaire seule.

### • **Programme CATE :**

Objectif : Expérimentation système avec étude de 2 modalités conduites sur 3 cultures d'arbustes en hors-sol menées sur des aires de culture distantes de 70 m l'une de l'autre.

### Dispositif expérimental :

1) une aire de culture conduite en PBI avec une stratégie de lutte basée sur les éléments suivants :

- semis d'une bande fleurie à côté de l'aire de culture.
- plantation d'une haie d'arbres et arbuste servant de réservoir.
- mise en place de plantes relais dans la culture.
- les apports d'auxiliaires envisagés sont essentiellement des apports de Chrysope pour lutter contre les pucerons.

2) une aire de culture conduite en lutte chimique raisonnée avec, dans la mesure du possible, traitement en localisé sur foyers de faible importance contre ravageurs identifiés.

Espèces modèles : *Viburnum tinus*, *Photinia* et *Ceanothus thyrsiflorus* 'Repens' en conteneurs de 3 litres.

- Bande fleurie : Mélange pour auxiliaires de Plan Ornementale (Bertrand) semé le 27/04/10 à 4 g /m<sup>2</sup> avec irrigation.

- Plantes relais étudiées en 2010 : Eleusine en C10L, *Anthemis*, *Cerastium*, Alyssum, *Potentilla*, Senecio en C15L. 8 plantes /100 m<sup>2</sup>.

- En 2011 et 2012 : pas de plantes relais étudiée.

### Résultats 2010 :

A l'extérieur, la pression de pucerons a été moindre et les débuts de foyers qui sont apparus dans la modalité en PBI se sont résolus d'eux-mêmes. Dans cette modalité, des auxiliaires naturels étaient visibles dans la culture et aucun insecticide n'a été réalisé. Pour la parcelle en lutte chimique raisonnée, des auxiliaires naturels ont également été visibles car il n'y a pas eu de traitements généralisés avec des insecticides à large spectre. Seul un traitement anti-pucerons a été nécessaire avec un aphicide spécifique à la fin du mois de juin

### Résultats 2011 :

Cette 2<sup>ème</sup> année d'essai sur la PBI en culture extérieure s'est encore relativement bien passée. Contre les pucerons, quelques apports d'auxiliaires (Chrysope) ont été faits sous abri au démarrage de la culture. Ensuite à l'extérieur, la pression de ravageurs a été faible pour la modalité en PBI et les auxiliaires naturels ont joué leur rôle de régulation sans qu'il soit nécessaire de faire de traitement. La présence d'auxiliaires naturels dans les abords et dans la culture a cependant été nettement plus faible que ce qui avait été observé

en 2010 (grâce en partie à la présence d'une bande fleurie et de plantes relais). Dans la modalité en lutte chimique, 2 traitements anti-pucerons ont par contre été nécessaires.

Contre les acariens sur *Ceanothe*, des apports d'auxiliaires ont été réalisés lorsque la culture était sous abri avant le distançage à l'extérieur. Des acariens ont été observés mais les auxiliaires ont résolu le problème et aucun développement d'acariens n'a été ensuite observé à l'extérieur.

#### Résultats 2012 :

Cette 3<sup>ème</sup> année d'expérimentation sur la Protection Biologique Intégrée en culture d'arbustes en conteneurs en condition d'extérieur s'est une nouvelle fois relativement bien passée. La pression de ravageurs a été relativement modérée cette année probablement du fait des températures estivales et de l'ensoleillement qui ont été inférieurs aux normales saisonnières pendant la période estivale.

Contre les pucerons, des apports d'auxiliaires ont été faits sous abri au démarrage de la culture. Ensuite, à l'extérieur, la pression de ravageurs a été faible pour la modalité en PBI et les auxiliaires naturels ont joué leur rôle de régulation sans qu'il soit nécessaire de faire de traitement. La présence d'auxiliaires naturels dans les abords et dans la culture a cependant été nettement plus faible que ce qui avait été observé en 2010 (probablement du fait du climat de l'année mais aussi de la présence d'une bande seulement enherbée et non pas d'une bande fleurie et du fait de l'absence de plantes relais).

Dans la modalité en lutte chimique, une application insecticide de correction est restée nécessaire suite à un développement important de pucerons sur *Photinia* pendant l'été bien que des auxiliaires aient été observés mais en nombre insuffisant pour résoudre les problèmes.

Contre les acariens sur *Ceanothe*, des apports d'auxiliaires ont été réalisés lorsque la culture était sous abri avant le distançage des plantes à l'extérieur. Mais, ces apports ont été trop tardifs et n'ont pas pu limiter le développement du foyer d'acariens qui avait démarré. 2 acaricides ont été nécessaires pour résoudre ces problèmes aussi bien en PBI qu'en lutte chimique raisonnée. Ces acariens sont en fait arrivés avec les jeunes plants. Une prophylaxie plus soutenue par un traitement des jeunes plants dès leur livraison à la station aurait été nécessaire.

Depuis le début de ce programme, les essais réalisés à la station montrent que le cas de la pépinière sous abri non chauffé se révèle assez différent de celui des pépinières d'extérieur. En pépinière d'extérieur, le rôle important et actif de la faune auxiliaire naturelle commence à être démontré. Dans ce cas de figure, il semble que la mise en oeuvre de stratégies conservatrices présente un réel intérêt.

Par contre, en pépinière sous abri non chauffé en Bretagne, l'exploitation de la faune auxiliaire naturelle semble beaucoup moins évidente. En effet, on peut observer des attaques précoces, dès la fin de l'hiver et au début du printemps, par les ravageurs (pucerons notamment) alors que les auxiliaires naturels ne sont pas encore présents. De plus, en période plus chaude, les ravageurs se développent beaucoup plus rapidement qu'à l'extérieur et leur contrôle par les auxiliaires naturels est insuffisant. Des apports d'auxiliaires d'élevage semblent obligatoires.

#### • **Programme du GIE Fleurs et Plantes du Sud-Ouest**

Objectif : Suivi des populations de deux ravageurs (pucerons et chenilles) et des auxiliaires concernés sur des cultures de pépinière en conteneurs dans le but d'établir une stratégie de lutte biologique efficace. Développement d'abords de culture adaptés au maintien et au transfert d'auxiliaires

#### Dispositif expérimental :

- plateforme de pépinière de conteneurs de 1600 m<sup>2</sup> incluant 2 zones de *Photinia x fraseri* 'Red Robin', *Viburnum tinus*, en conteneurs de 3 L (au moins 300 pots pour chaque taxon, arrosage par aspersion eau claire) menées en lutte biologique avec apports d'auxiliaires (chrysopes, coccinelles, parasitoïdes,...)
- 2 zones témoins de *Photinia x fraseri* 'Red Robin', *Viburnum tinus*, en conteneurs de 3 L (au moins 300 pots pour chaque taxon, arrosage par aspersion eau claire) menées en lutte chimique
- Implantation de bacs et bandes fleuries (un mélange d'annuelles du GIE, 2 mélanges de PLAN ORNEMENT : « Fleurs de la nature et biodiversité » et « Fleurs pour auxiliaires », « Verger intégré » d'ECOSEM, « Auxiliaire de culture » de NOVAFLORE) à 5 m de l'aire de culture de pépinière (5% de la surface)

- Implantation d'une haie composite (espèces attractives pour auxiliaires, 150 mètres linéaires) au printemps 2010
- Installation d'abris à chrysopes en octobre 2008 (1 pour 500 m<sup>2</sup> de culture) – 4 modèles différents

### Résultats 2010 :

Le suivi précis des populations de pucerons sur les plantes testées montre l'importance du *Photinia* en tant que modèle d'étude sur ce ravageur. Les résultats montrent qu'il est possible de contrôler les populations importantes de pucerons au printemps par une lutte biologique basée sur l'action conjointe d'auxiliaires naturels et introduits. Cependant, les observations montrent également que ce contrôle est trop tardif compte tenu des dégâts occasionnés sur les apex et qu'il est difficile à renouveler à l'automne quand les pucerons réapparaissent. Des apports d'auxiliaires introduits (coccinelles en plus des chrysopes) pourraient s'avérer intéressants. L'impact des bandes fleuries est difficile à montrer mais celles-ci ne viennent pas compenser ces attaques précoces. Une implantation en automne pourrait s'avérer intéressante. Des plantes relais pourraient être utilisées comme les *Asclepias*, touchés par les pucerons du laurier rose, pour attirer rapidement les coccinelles et chrysopes sur la pépinière.

### Résultats 2011

Le suivi des populations de ravageurs sur *Photinia x fraseri* et *Viburnum tinus* a montré que le puceron est un réel problème sur ces cultures au niveau quantitatif si on considère les effectifs observés et au niveau qualitatif si on prend en compte les dégâts occasionnés sur les plantes en pleine croissance. La protection biologique mise en place sur les modalités « PBI » a permis de supprimer un traitement chimique en 3 mois, mais les lâchers d'auxiliaires tardifs cette année n'ont pas pu réguler les populations de pucerons sans une aide chimique.

Les traitements chimiques ont donc démontré leur efficacité sur les ravageurs malgré leur impact sur la faune auxiliaire. L'alternance des substances actives sur les témoins montre un réel intérêt pour lutter contre les résistances des ravageurs sur une année de culture mais la réduction du nombre de matières actives à venir va sûrement réduire les possibilités d'utilisation.

La bande fleurie expérimentale issue d'une sélection de flore sauvage a montré un réel intérêt concernant sa biodiversité faunistique. Les calculs des indices de biodiversité sont très proches de ceux obtenus pour la bande fleurie commercialisée par Plan Ornamental. Le choix des plantes sauvages composant le mélange s'est avéré pertinent en termes d'attraction. Pour l'année 2012, le mélange de graines expérimental pourra être testé en semis d'automne afin d'évaluer son impact sur les auxiliaires dès le mois d'avril.

Les bacs de transfert ont également attiré des quantités importantes d'auxiliaires. Leur rôle de transfert est en revanche difficile à évaluer. En effet, la provenance des auxiliaires sur ces bacs est inconnue : ils peuvent venir des bandes fleuries, des lâchers sur les cultures ou encore arriver ponctuellement par leur vol ou le vent. L'objectif de ces bacs est normalement de faciliter le déplacement des auxiliaires des bandes fleuries vers les cultures. Il serait intéressant de procéder à des suivis de pollen afin de savoir si cette faune utile s'est nourrie sur les plantes présentes dans les bandes fleuries. Un système de marquage des auxiliaires pourrait également être envisagé afin de suivre les populations.

La haie implantée autour des sites de culture depuis le printemps 2010 a été suivie sur la saison 2011. Compte tenu des résultats, il s'avère que les taxons plantés ne forment pas encore d'unité refuge pour les auxiliaires. En fonction de leurs développements très différents, les espèces végétales jouent un rôle difficile à évaluer sur l'attraction et/ou la protection des auxiliaires. Les observations sur les années suivantes permettront probablement de définir l'impact global de la haie sur les cultures en termes de protection des plantes.

Question en suspens en termes de perspective :

- comment mieux contrôler les populations au printemps ?
- les seuils de traitement entre la modalité témoin et celle en PBI ne sont pas les mêmes, néanmoins les niveaux de dégâts ont été comparables. Comment définir un seuil de traitement identique pour tous ?
- comment suivre les populations pour mesurer le transfert ? marquage – étude des pollens consommés ?

### Résultats 2012 :

L'essai PN PBI conduit en 2012 a rendu possible la culture du *Photinia* et du *Viburnum* par les apports d'auxiliaires. Aucun traitement insecticide n'a été effectué sur les modalités PBI, tandis que 5 traitements ont été nécessaires sur la modalité témoin *Photinia* ainsi 2 sur le *Viburnum* témoin. Les apports réguliers d'auxiliaires ont limité les développements de pucerons puisqu'aucun dégât n'est apparu sur les parties

aériennes des deux plantes. Le fait est que la météo de cette année fut particulière ce qui a permis l'installation des auxiliaires en amont des arrivées de pucerons. Cependant, les coûts associés à l'apport des auxiliaires ont été trop importants (près de 1 euro par plante).

Par ailleurs, il a été montré une forte corrélation entre les températures moyennes hebdomadaires et les développements des ravageurs ce qui doit être pris en compte dans les années futures. La prise en compte des données climatiques dans les commandes d'auxiliaires pourrait permettre de réduire de 70% les coûts de la PBI réalisée en 2012 (d'après une simulation combinant les données de cette année).

Les aménagements paysagers ont montré un fort potentiel en termes d'attraction d'insectes (ravageurs et auxiliaires). Cependant, aucun sens de transfert n'a pu être mis en avant ne différenciant pas les aménagements entre eux. Ainsi, aucune affirmation quant à une meilleure efficacité de tel ou tel type de système ne peut être faite. Le résultat le plus important sur ces systèmes aux abords des cultures est que les bacs de type semis de pâturin attirent beaucoup plus de pucerons (de la même espèce que ceux retrouvés sur *Photinia* – *Aphis spiraecola*) comparé à l'autre type de bac et même aux autres systèmes paysagers.

- **Bilan des Premières conclusions et Perspectives 2013 envisagées**

Les premières approches de résultats mettent en avant le fait que sur les trois sites d'essai pépinière hors sol (AREXHOR Seine Manche, CATE, GIE FPSO), globalement les stratégies PBI mises en œuvre s'avèrent plus intéressantes pour le contrôle des pucerons que dans les modalités témoin où des traitements chimiques ont été nécessaires. La question de la validité du témoin dans le contexte expérimental reste encore à préciser mais celle-ci semble néanmoins s'avérer intéressante, des différences sont constatées entre les deux modalités. Reste que progressivement c'est un passage à l'échelle réelle avec une diversification des sites qui est étudiée.

L'incidence des « réservoirs écologiques » reste à démontrer. Aucun sens de transfert n'a pu être mis en avant. Des impacts positifs semblent s'avérer sur le rôle des plantes attractives. Néanmoins le choix des espèces s'est révélé primordial pour ne pas attirer des espèces nuisibles aux cultures. Concernant les mélanges fleuris, si leur rôle dans l'enrichissement de la faune auxiliaire se confirme, leur impact au vu des contraintes rencontrées lors de leur mise en place reste à démontrer. Les mélanges à flore sauvage tel que le mélange « expérimental » créé par GIE semblent à privilégier. Compte tenu de l'arrivée précoce des foyers de pucerons, les semis de printemps s'avèrent toutefois peu efficaces, les semis d'automne sont à privilégier. La période à risque se confirme en effet très tôt en saison, dès les mois de mars-avril, quelles que soient les régions. Malgré les différents aménagements étudiés, le contrôle des pucerons à cette période de l'année reste insuffisant par les auxiliaires indigènes. Des apports complémentaires d'auxiliaires tels que chrysopes ou coccinelles semblent indispensables pour un bon contrôle des populations mais les coûts sont encore très élevés.

L'influence du climat joue un rôle également prépondérant. D'une station à une autre entre les régions Nord et Sud les pressions de ravageurs sont différentes. Le GIE a montré dans le cadre de ses travaux une forte corrélation entre les températures moyennes hebdomadaires et les développements des ravageurs ce qui doit être pris en compte dans les années futures. La prise en compte des données climatiques dans les commandes d'auxiliaires pourrait permettre de réduire de 70% les coûts de la PBI (d'après une simulation du GIE combinant les données 2012).

Comme cela figure dans le compte rendu de la commission scientifique, la conclusion de notre étude devra porter sur le savoir-faire acquis en ce qui concerne la mesure et l'identification de la faune auxiliaire ainsi que pour les études d'aménagement d'espaces contribuant à son maintien. Le lien indispensable avec une mesure de la performance de la PBI, étudiée pendant plusieurs années et dans des contextes forcément différents et évolutifs devrait nous permettre de conclure sur l'éventualité du bénéfice réciproque des deux approches, à savoir : la pratique de la PBI sur la conservation et l'enrichissement des faunes et inversement. Les producteurs souhaitent maintenant disposer d'outils, de méthodes d'évaluation des populations d'auxiliaires, afin de contrôler le bien fondé de certaines pratiques et de certains environnements sur la présence de ces auxiliaires. La prolongation de ce programme en 2013, dernière année du projet, devra y répondre.

Une hiérarchisation des solutions sera à réaliser. Une contribution à QuantiPest de la plateforme Endure avec les avancées méthodologiques acquises pour l'évaluation des organismes utiles/nuisibles sera à considérer

pour que ces travaux puissent profiter à une communauté scientifique et technique plus large. Une méthode d'évaluation descriptive de la potentialité des entreprises à développer la PBI sur leurs sites, sera également à construire comme cela est demandé par le conseil intermétier. Pour cela des indicateurs seront à identifier pour permettre cette évaluation. Cette méthode pourra être évaluée sur les sites des stations et sur quelques entreprises pour mesurer sa pertinence.

Pour mener à bien cette dernière année d'étude, et nous permettre d'aboutir à un transfert en entreprise d'une mise en place de la PBI en extérieur, une étude a été commanditée auprès de Bordeaux Science Agro (Maarten van Helden) dont l'objectif était la mise au point d'« un outil d'évaluation des ravageurs et auxiliaires en relation avec l'environnement paysager à destination des pépiniéristes souhaitant s'engager dans une stratégie de PBI en extérieur ».

Pour cela un effort d'harmonisation concernant les méthodologies d'échantillonnage a été encore renforcé, afin de standardiser du mieux possible les résultats des mesures sur les trois sites d'essais en pépinière hors sol et nous permettre ainsi **d'aboutir à la construction d'une méthode de diagnostic, d'un outil d'aide à la décision et d'indicateurs pertinents, adaptés au contexte des pépinières ornementales.**

## V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- BAUDRY O. et al., 2000. Les haies composites réservoir d'auxiliaires. *Ctifl éd.*, Paris, 116 p.
- BEGUIN S., DUBE S.-L., CALANDRIELLO J., 2000. Paillis et plasticulture. *In Un point sur la lutte physique en phytoprotection*, INRA éd., Paris 2000, 227-237.
- BRUNEL E., 1998. La lutte biologique en culture légumière de plein champ : état des connaissances sur la mouche du chou en culture de *Brassica in* 1er colloque transnational sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée. *Colloque FREDEC-SRPV-Nymphaea*, Lille, 21, 22 et 23 janvier 1998, 193-199.
- CHAPUGIER Y. 2002. Alternative au désherbage chimique : la solarisation *in Horticulture et environnement*, Vers une démarche globale d'entreprise. *Actes des Journées Techniques de l'Astredhor*, Monbazillac-24-25 janvier 2002, 125-130.
- CHAUBET B., 1992. Diversité écologique, aménagement des agro-écosystèmes et favorisation des ennemis naturels des ravageurs : cas des aphidiphages. *Inra*, Le courrier de l'environnement, 18.
- COUETTE K. 2002. Evolution des pratiques de désherbage en pépinière de pleine terre et hors-sol : le paillage en alternative au désherbage chimique en culture de conteneur. *in Horticulture et environnement*, Vers une démarche globale d'entreprise. *Actes des Journées Techniques de l'Astredhor*, Monbazillac-24-25 janvier 2002, 67-71.
- DEBRAS J.-F., COUSIN M., RIEUX R., 2003. Combien d'espèces planter dans la haie du verger ? *Phytoma*, 556, 45-49.
- DELGADO M. 1997. Désinfection et désherbage. *Culture légumière / hors série environnement*, juin 1997, 29-31.
- FERRAN A., 1998. Sélection et caractérisation d'une souche de la coccinelle *Harmonia axyridis* (Pallas) incapable de voler *in* 1er colloque transnational sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée. *Colloque FREDEC-SRPV-Nymphaea*, Lille, 21, 22 et 23 janvier 1998, 529-535.
- FERRE A. (2008). La P.B.I. en culture extérieure ou sous abri ouvert. *PHM – Revue horticole*, 506 (octobre 2008): 26-32.
- FRICK B. et JOHNSON E., 2006. Caractérisation des mauvaises herbes. Web page, Centre d'Agriculture Biologique du Canada, 3p.
- GENDRIER J.-P., LICHOU J., BAUDRY O., ORTS R., RONDEAU S., SOING P., MANDRIN J.-F., 1999. Bonnes pratiques en arboriculture fruitière. *Hortipratic*, *Ctifl éd.*, Paris, 200 p.
- GEORGEAULT S., 2004. Les perspectives de la protection biologique intégrée en milieu ouvert *in Maladies et ravageurs des cultures ornementales*, Raisonner la protection des plantes. *Actes des Journées Techniques de l'Astredhor*, Nantes, 13 et 14 janvier 2004, 109-115.

- GOLDSMITH F.B., HARISSON C.M., MORTON A.J., 1986. Description and analysis of vegetation in Methods in plant ecology. *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, 589p.
- HARPER J.L., 1977. Population biology of plants . *Academic Press*, London, 892p.
- JAUZEIN Ph., 2001. L'appauvrissement floristique des champs cultivés. *Dossier de l'environnement de l'INRA*, juin 2006, 65-78.
- LAGUË C., GILL J., PELOQUIN G., 2000. Lutte thermique en phytoprotection. *In Un point sur la lutte physique en phytoprotection*, *INRA éd.*, Paris 2000, 27-39.
- LANGLOIS A., 1998. La protection biologique intégrée en cultures ornementales sous abris : un programme national d'expérimentation in 1er colloque transnational sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée. *Colloque FREDEC-SRPV-Nymphaea*, Lille, 21, 22 et 23 janvier 1998, 553-560.
- LANGLOIS A., 2004. La protection biologique intégrée : un nouveau challenge ? in Maladies et ravageurs des cultures ornementales, Raisonner la protection des plantes. *Actes des Journées Techniques de l'Astredhor*, Nantes, 13 et 14 janvier 2004, 57-64.
- LE BOHEC J. et GIRAUD M., 1999. Désinfecter les sols autrement. *CTIFL éd.*, Paris. 104 p.
- LEGRAND M., ROY G., MARTY P., MERIAU M., THIBAUT J., 2006. Recherche de techniques de maintien des prédateurs de pucerons en cultures légumière in 3<sup>ème</sup> conférence internationale sur les moyens alternatifs de protection des cultures. *Conférences AFPP*, Lille, 13, 14 et 15 mars 2006, p86.
- LHOSTE-DROUINEAU A., 2004. Ravageurs aériens : thrips, aleurodes, acariens sur gerbera in Maladies et ravageurs des cultures ornementales, Raisonner la protection des plantes. *Actes des Journées Techniques de l'Astredhor*, Nantes, 13 et 14 janvier 2004, 129-135.
- LHOSTE-DROUINEAU A., 2008. *Coenosia attenuata*, un ennemi naturel des mouches mineuses et des aleurodes. Fiche technique environnement n°1. Bulletin trimestriel de l'horticulture et de la pépinière méditerranéenne Atout- Fleurs n°71.
- LIBOUREL G., 2003. Transformer une monoculture en milieu équilibré. *L'arboriculture fruitière*, 574, 23-26.
- MARTINEZ M., COCQUEMPOT C., 2000. La mouche *Coenosia attenuata*, nouvel auxiliaire prometteur en culture protégée. *PHM-revue horticole*, n°414, pp.50-52.
- MARY L., 2004. Ravageurs aériens : protection biologique intégrée en culture de rosier sous serre in Maladies et ravageurs des cultures ornementales, Raisonner la protection des plantes. *Actes des Journées Techniques de l'Astredhor*, Nantes, 13 et 14 janvier 2004, 123-128.
- MOHLER C.-L., 1993. A model of the effects of tillage on emergence of weed seedlings. *Ecological Applications*, 3, 53-73.
- NOTIN C., 2005. Un nouveau prédateur pour les insectes ravageurs des serres américaines. [adjoint.sciences@consulfrance-chicago.org](mailto:adjoint.sciences@consulfrance-chicago.org)
- ONILLON J.C., POLASZEK A., COCQUEMPOT C. et MAIGNET P., 1994. Premières observations sur l'entomofaune parasitaire inféodée à *Bemisia tabaci* dans le sud est de la France – Lutte intégrée en cultures protégées. Climat méditerranéen. *Bulletin OILB srop* vol. 17(5).
- PANNETON B., VINCENT C., FLEURAT-LESSARD F., 2000. Place de la lutte physique en phytoprotection. *In Un point sur la lutte physique en phytoprotection*, *INRA éd.*, Paris 2000, 1-25.
- SCHOEMANS P., 1995. Intérêt des insectes et araignées présents sur des haies vis à vis de vergers de pommiers conduits en lutte intégrée. *Le fruit belge*, 456, 117-123.
- SCHROEDER D., 1983. Biological control of weeds in Recent advances in weed research. *Commonwealth Agriculture Bureaux*, Farnham, Slough, England, 41-78.
- TROUILLOUD M. 1998. Le désherbage mécanique in Désherbage, perspectives d'évolution en cultures légumières. *Compte-rendu de journée technique*, SILEBAN-Barfleur, 2 juillet 1998, 12-14.
- VAN IMPE G., 2001. Etude de l'incidence d'une haie et de semis de plantes sauvages sur le contrôle naturel de pucerons en vergers de pommiers. *Le fruit belge*, 494, 195-200.

- VAN HELDEN M. & PAIN G. (2007a). «Quel paysage au service de la protection biologique des cultures légumières ? » in INH. Les 4èmes rencontres du végétal – Recueil des communications. Angers, 16-17/01/2007, pp 52-53
- VAN HELDEN M. & PAIN G. (2007b). ). «Quel paysage au service de la protection biologique des cultures légumières ? » in INH. Les 4èmes rencontres du végétal – en ligne [http://rencontres-du-vegetal.inh.fr/telechar/4reva/VanHelden\\_2.pdf](http://rencontres-du-vegetal.inh.fr/telechar/4reva/VanHelden_2.pdf)
- VILLENEUVE F., 1998. Acquis et freins de la protection biologique intégrée des cultures légumières en France in 1er colloque transnational sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée. *Colloque FREDEC-SRPV-Nymphaea*, Lille, 21, 22 et 23 janvier 1998, 177-186.
- VILLENEUVE F., NOUET Y., SCLAUNICH E., SCOEN L., SIRI F., TAUPIN P., 2006. Intérêt de l'utilisation de phéromones spécifiques aux taupins dans la recherche de moyens de protection. in 3<sup>ème</sup> conférence internationale sur les moyens alternatifs de protection des cultures. *Conférences AFPP*, Lille, 13, 14 et 15 mars 2006, p82.
- VILLENEUVE F., ROOS J.-P., FRITSCH J. 2003. Désinfection chimique des sols et situation des solutions alternatives in. Quelles alternatives au bromure de méthyle? *Rencontre technique fruits et légumes*, CTIFL Centre de Lanxade, 20 mars 2003, 24p.
- WARDLOW L., 1998. Integrated pest control in ornamental plant in 1er colloque transnational sur les luttes biologique, intégrée et raisonnée. *Colloque FREDEC-SRPV-Nymphaea*, Lille, 21, 22 et 23 janvier 1998, 553-560.
- WATSON A.K. et WYMORE L.A., 1992. L'approche classique dans la lutte biologique dirigée contre les mauvaises herbes in La lutte biologique. *Gaëtan Morin éd.*, 343-360.
- WERNER P.A., PLATT W.W., 1976. ecological relationships of co-occurring golden rods (*Solidago*, *Compositae*). *Am. Nat.*, 110, 959-971.
- WINOCQ M.-L., 2004. Un plant sain dans un environnement propre in Maladies et ravageurs des cultures ornementales, Raisonner la protection des plantes. *Actes des Journées Techniques de l'Astredhor*, Nantes, 13 et 14 janvier 2004, 17-23.

Station d'Expérimentation de St Germain en Laye

Exploitation du lycée horticole - Route forestière des princesses - 78100 ST GERMAIN EN LAYE

**ESSAI DE PROTECTION BIOLOGIQUE INTEGREE  
EN CULTURES EXTERIEURES  
DE PEPINIERE ORNEMENTALE HORS-SOL**

## ESSAI AI/13/PN/01

### I - INTRODUCTION : RAPPEL SUR LES OBJECTIFS DU PROJET

Ce projet vise à terme à transférer en entreprise les moyens de mise en place de la PBI en extérieur. Il s'agit d'abord de déterminer les facteurs de réussite de cette stratégie de protection des plantes :

- **Estimer les pressions de pucerons et la présence d'auxiliaires** dans des cultures de *Photinia x fraseri* et *Viburnum tinus* afin de mieux contrôler les ravageurs
  - **Estimer l'influence de l'aménagement de différentes ZER** (zones écologiques réservoirs : haies composites, bandes fleuries, abris, plantes relais) sur les pressions de pucerons dans les cultures
  - **Apporter des auxiliaires** si la régulation naturelle ne suffit pas à contenir les foyers de pucerons.
- Ce projet est dans sa dernière année.

En début de campagne, il a été défini en comité de pilotage que la règle de décision concernant les lâchers d'auxiliaires serait la suivante : **lâchers localisés dès la première observation de pucerons. Les lâchers suivants sont déclenchés si les foyers observés la semaine précédente ont augmenté en intensité et les prévisions de températures moyennes dépassent 13°C (hypothèse proposée en fin de saison 2012).**

Pour limiter la longueur du document, **seuls les résultats de l'essai sur *Photinia*** sont présentés ici.

### II - MATERIEL ET METHODES

➤ Matériel végétal

<i>Photinia x fraseri</i> 'Red Robin'	Origine : 0/1/1 P9
<i>Viburnum tinus</i>	Origine : 0/1/1 P9

➤ Modalités de l'essai

T: Parcelle Témoin – Protection chimique raisonnée

➔ Traitement quand 2 plantes (sur 30 observées) en niveau 3

A: Parcelle PBI – Mise en place d'aménagements favorisant la faune auxiliaire naturelle : Bande fleurie, bacs fleuries, abris à chrysopes

➔ Traitement quand 6 plantes (sur 30 observées) en niveau 3

➤ Description des aménagements de la parcelle PBI

✓ Bande fleurie :

Il s'agit d'un mélange expérimental que le GIE FPSO a élaboré à partir de plantes recommandées en Protection Biologique Intégrée, retenues pour leurs caractères attractifs envers la faune auxiliaire.

Composition : *Achillea millefolium* (fs), *Borago officinalis*, *Centaurea cyanus* (fs), *Chrysanthemum vulgare*, *Cichorium intybus* (fs), *Fagopyrum esculentum*, *Festuca ovina*, *Lotus corniculatus*, *Nepeta cataris* (fs), *Trifolium pratense*  
(Fs = forme sauvage)

Densité : 5 g/m<sup>2</sup> sur une parcelle de 25 m<sup>2</sup>

Déroulé des opérations :

24 mars 2011 : 1<sup>er</sup> passage de motoculteurs

8 avril 2011 : 2<sup>nd</sup> passage + ratissage + semis + arrosage

19 avril puis 6 mai 2011 : arrosages

Maintien en l'état depuis 2012 (1 à 2 fauches par an)

On retrouve une bonne partie des espèces en 2013 : *Chrysanthemum vulgare*, *Nepeta cataria*, *Achillea millefolium*, *Trifolium pratense*, *Cichorium intybus* (à partir de juillet) auxquelles viennent s'ajouter des adventices telles que liseron, bouton d'or, pissenlit.



✓ Bacs fleuris :

Leur objectif est de constituer un corridor écologique pour favoriser le déplacement des auxiliaires entre l'environnement, dont la bande fleurie, vers les parcelles de culture. Ce sont des palettes réhaussées remplies d'un mélange de substrat et de terre franche.

Dimension : 1 m x 1 m x 25 cm, soit 250 litres

Composition : Même mélange que la bande fleurie

Densité : 5 g/m<sup>2</sup> sur 2 bacs d'1 m<sup>2</sup> chacun

Déroulé des opérations :

3 avril 2012 : Semis et mise en place des bacs

Maintien en l'état depuis 2012.

Peu de diversité observée en 2013 : *Fagopyrum*, *Borago* et *Centaurea* prennent toute la place.



✓ Gazon :

Les abords de culture ont été semés avec du gazon composé d'un mélange de fétuque et de dactyle. Ce mélange permet d'avoir un entretien limité et favorise la présence d'auxiliaires du sol, notamment des carabes et des staphylins (étude de la Fredon Nord Pas-de-Calais sur l'impact des bandes enherbées, 2009).



Composition : 50% Fétuque rouge traçante + 50% Dactyle

Densité : 15 g/m<sup>2</sup> sur une zone de 60m<sup>2</sup>

Déroulé des opérations : 2 passages de motoculteurs à 20 jours d'intervalle (S11 et S14) puis ratissage et arrosage au semis le 11 avril 2012

L'irrigation est assurée par la pluviométrie naturelle. Le gazon est tondu tous les 15 jours en mai et juin, puis au besoin par la suite.

Maintien en l'état depuis 2012.

✓ Abris à chrysope

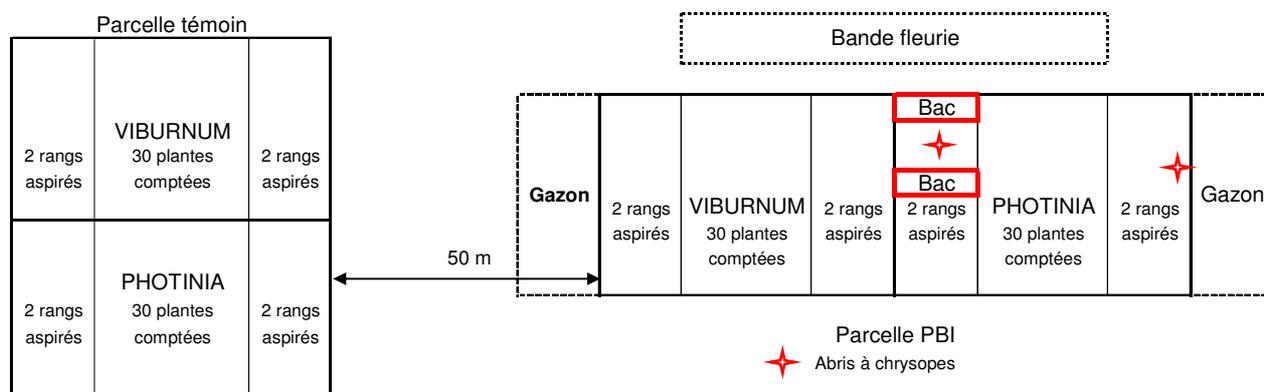
Les parcelles de cultures sont équipées de 2 abris dans lesquels une centaine de chrysope a hiberné.



➤ Dispositif expérimental

Station d'accueil : Station AREXHOR Seine-Manche de Saint-Germain-en-Laye (78)

Dispositif à 2 modalités, 2 variétés, 1 répétition et 200 plantes par parcelle élémentaire



Conduite culturale

REMPOTAGE	18 & 19 mars 2013
SUBSTRAT	Spécial subirrigation FALIENOR : - 30 % Tourbe blonde Irlandaise F1 - 40 % Tourbe blonde Irlandaise F2 - 15 % Fibre de coco médium - 15 % Hortifibre M + 1 kg/m <sup>3</sup> de Pgmix 14. 16. 18. + oligo-éléments
CONTENEURS	Plastique 4 litres
IRRIGATION	Aspersion par micro-asperseurs - Eau corrigée à l'acide nitrique pH 6,0
FERTILISATION	5 kg/m <sup>3</sup> d'Osmocote Hi-end 8-9 mois 15-9-11 incorporé au substrat au rempotage + eau corrigée à l'acide nitrique + 1 surfaçage au TopDress (2gr/L) dans les <i>Photinia</i> le 12 aout 2013
PAILLAGES	18 mars 2013 : Collerettes Thoredisq 350 g/m <sup>2</sup> (Sotextho) au rempotage
INTERVENTION CULTURALE	24 avril 2013 : taille des <i>Photinia x fraseri</i> 'Red Robin' 18 juin 2013 : taille des <i>Photinia x fraseri</i> 'Red Robin' 12 aout 2013 : taille des <i>Photinia x fraseri</i> 'Red Robin' Tontes : 1 tonte pour la bande fleurie en mars et 2 pour le gazon (1 en avril et 1 autre en juin)
PROTECTION PHYTOSANITAIRE	- Parcelle PBI : 11 juin 2013 : Lâcher de chrysopes (10 ind/m <sup>2</sup> ) sur <i>Photinia</i> 26 juin 2013 : Lâcher d' <i>Aphidoletes aphidimyza</i> (5 individus/m <sup>2</sup> ) sur <i>Photinia</i> 26 juin 2013 : Lâcher de chrysopes (10 ind/m <sup>2</sup> ) sur <i>Photinia</i> 03 juillet 2013: Lâcher d' <i>Aphidoletes aphidimyza</i> (5 individus/m <sup>2</sup> ) sur <i>Photinia</i> 24 juillet 2013 : Lâcher de chrysopes (10 ind/m <sup>2</sup> ) sur <i>Photinia</i> 7 aout 2013 : Lâcher de chrysopes (10 ind/m <sup>2</sup> ) sur <i>Photinia</i>  - Parcelle Témoin : 11 juin 2013 : Teppeki à 0.075 kg/hl sur <i>Photinia</i> 3 juillet 2013 : Lâcher d' <i>Aphidoletes aphidimyza</i> (5 individus/m <sup>2</sup> ) sur <i>Photinia</i>

➤ Estimation des populations de pucerons

Notations toutes les semaines jusqu'à juin, puis tous les 15 jours, en milieu de matinée (si végétation sèche), jusqu'à fin septembre

Observation d'un échantillon de 30 plantes marquées au hasard en début de saison

Echelle de notation, pris sur l'apex le plus infesté :

0 : pas de colonisation des pucerons

1 : 1 fondatrice ailée

2 : 1 fondatrice ailée + plusieurs larves

3 : Colonie avec plusieurs aptères

4 : Colonie avec plusieurs aptères et un ou plusieurs ailés

➤ Recherche des auxiliaires

Cibles à rechercher :

Coléoptères : *Staphylinidae*, *Carabidae*, *Coccinellidae*, *Cantharidae*.

Diptères : *Aphidoletes* spp., *Tachinidae* (*Aplomya confinis*), *Syrphidae*.

Névroptères : *Hemerobiidae*, *Chrysopidae*.

Hétéroptères : *Anthocoridae* (*Orius* spp.), *Miridae* (*Macrolophus* sp.).

Arachnides.

Micro-Hyménoptères parasitoïdes de pucerons : *Aphidiidae* (*Aphidius* sp., *Trioxys* sp.), *Aphelinidae* (*Aphelinus* sp.), *Charipidae*, *Braconidae* (*Apanteles* sp.) et *Trichogramma evanescens*.

Notations toutes les semaines jusqu'à juin, puis tous les 15 jours, en milieu de matinée (si la végétation est sèche) jusqu'à fin septembre

Observation d'un échantillon de 30 plantes marquées au hasard en début de saison

➤ Estimation des populations d'auxiliaires par aspiration

Matériel utilisé : Aspiro-broyeur Stihl SH 56-D

Aspiration une fois par mois

Zones aspirées :

4 parcelles élémentaires : 1 min pour 40/50 plantes au total

Bande fleurie : 10 m<sup>2</sup>

Gazon : 10 m<sup>2</sup>

Bacs : totalité des deux bacs

Le temps d'aspiration sera systématiquement chronométré

➤ Mesures d'impact sur les cultures

Hauteur des plantes en début (Avril) et en fin de chaque année d'essai (Octobre)

Qualité des plantes en fin de chaque année d'essai (Septembre / Octobre)

Cat. A : Plantes vendables sans défaut

Cat. B : Plantes vendables pouvant présenter quelques défauts esthétiques (feuilles chlorosées ou marquées, partie aérienne déséquilibrée ou peu ramifiée...)

Cat. C : Plantes invendables ou mortes

Notation des éventuels dégâts en cours de saison (Notation continue)

### III. DESCRIPTION DU SITE D'EXPERIMENTATION ET DES PROCEDES ETUDIES

Photos 1 et 2 : Vues aériennes de la station AREXHOR SM de Saint-Germain-en-Laye et de son environnement.



Vents dominants  
↗↘



La station est située dans la plaine de la jonction, entre 2 villes et 2 forêts. Elle est positionnée au milieu de parcelles agricoles (céréales, maraichage, arboriculture) appartenant au lycée horticole de Saint-Germain-en-Laye.



L'environnement entourant la station a été analysé selon le code suivant : les espaces cultivés en orange, les serres en bleu, les haies et espaces boisés en violet, les forêts en vert, le bâti en rouge et les routes et sols nu et noir. Il ressort de cette étude que l'environnement proche des parcelles est un milieu peu anthropisé avec une majorité de champs ou de milieux naturels libres (friches, collection de végétaux à l'abandon...). De plus, une politique de réduction de traitements chimiques depuis une dizaine d'années a permis l'installation d'une faune naturelle et une réduction de la pression des ravageurs sur la pépinière.

Les 2 parcelles de l'essai sont situées à plus de 50m l'une de l'autre.

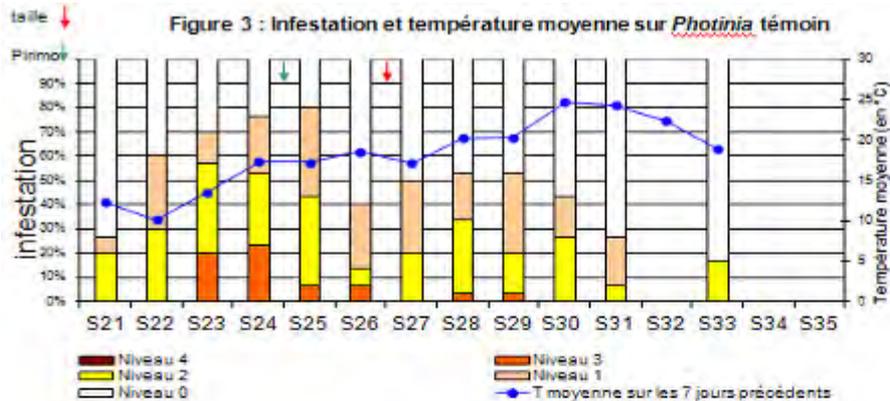
Les abris à chrysopes ont été mis en place à proximité des parcelles de culture. La bande fleurie a été implantée sur les aires de bordures le long des parcelles de production. Ces bordures sont composées d'un gazon classique d'entrée de gamme (majoritairement *Ray-grass*) implanté depuis plusieurs années également. Le pourtour de la parcelle d'expérimentation PBI a été implanté avec un gazon constitué d'un mélange de dactyle et de fétuque rouge traçante.

## IV- RESULTATS ET DISCUSSION

### ➤ Evaluation de la pression des ravageurs

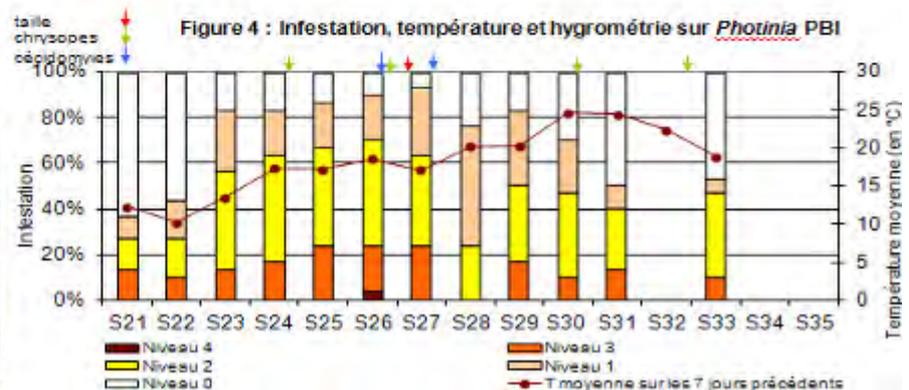
Seuls les résultats sur *Photinia* sont présentés car très peu d'auxiliaires et de ravageurs ont été observés sur la parcelle de viburnum.

Les notations ont débuté tardivement (S21), probablement après le début des infestations de pucerons. Le taux d'infestation des plantes de la modalité « PBI » est globalement plus important que dans la modalité témoin, avec des niveaux de population supérieurs (niveaux 3 plus fréquents et 2 plantes en stade 4 pour la S26). Cependant, les plantes de la modalité « PBI » étaient généralement de meilleure qualité commerciale en fin de saison (environ 89% des plantes en PBI en catégorie A contre 73% pour la modalité « témoin »).



**Tableau 3 : qualité des plantes en fin de saison 2013 (AXSM)**

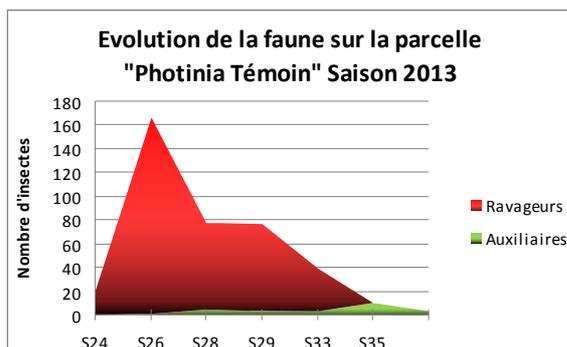
Culture	Modalité	Classe commerciale	% plantes
Photinia	Témoin	A	72,7
		B	27,3
		C	0
		D	0
	PBI	A	88,9
		B	11,1
		C	0
		D	0



Un seul traitement chimique aura été nécessaire pour la modalité témoin, contre 6 lâchers d'auxiliaires pour la modalité PBI (4 chrysopes + 2 cécidomyies), entraînant un coût plus important pour la modalité « PBI ». Aucune intervention chimique n'a été nécessaire sur cette dernière.

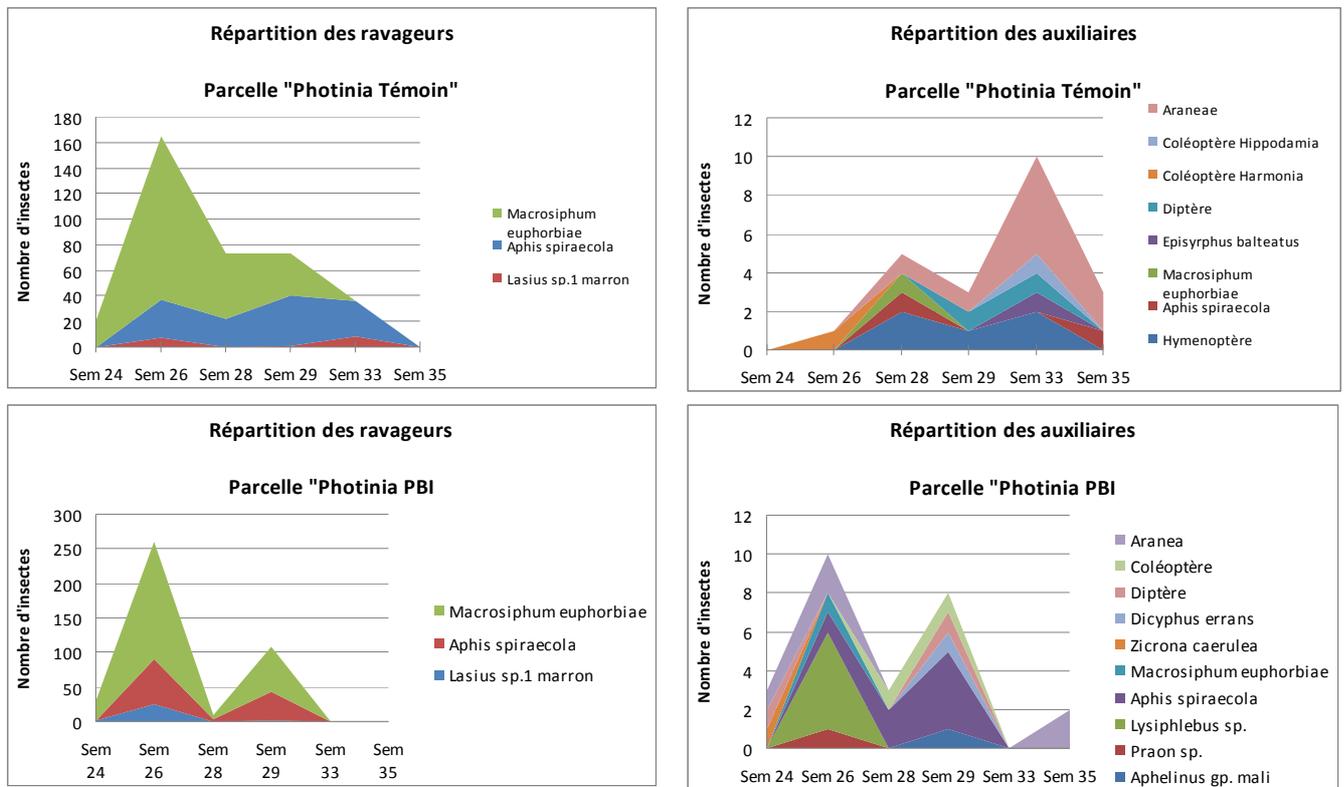
### ➤ Effet des Zones Ecologiques Réservoirs sur les pressions de pucerons

Des aspirations ont été effectuées au cours de la saison dans les parcelles de *Photinia* et dans les zones réservoirs.



Les aspirations effectuées montrent un pic d'infestation en semaine 26. A cette période les températures journalières passe au-dessus des 20°C. Les aspirations confirment l'état des cultures observées lors des comptages et les pics d'infestation de niveau 4.

Une analyse par espèce permet d'identifier les ravageurs et les auxiliaires présents.



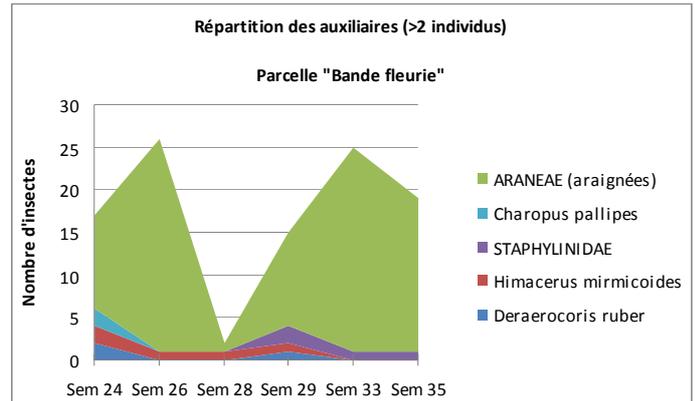
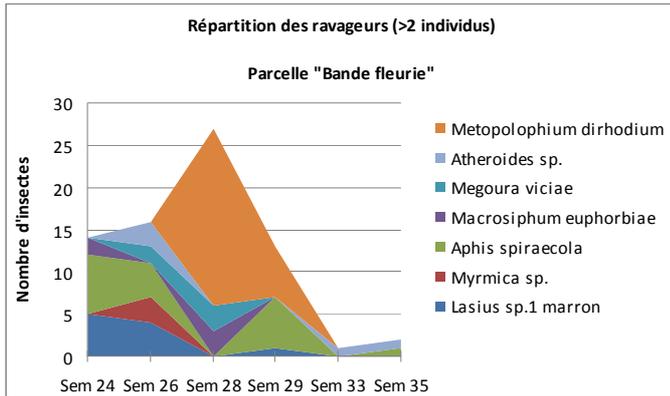
Les ravageurs les plus prépondérants sont les pucerons *Macrosiphum euphorbiae* et *Aphis spiraeicola*. Ces deux pucerons sont des ravageurs « classiques » des cultures de *Photinia*. En terme d'auxiliaires, on retrouve des araignées, auxiliaires neutres des cultures, mais aussi des parasitoïdes, des coléoptères et des syrphes. Les *Macrosiphum* et *Aphis* retrouvés sont des momies de pucerons observés qui confirment une activité de parasitisme.

On note une diversité plus importante d'auxiliaire dans la partie PBI que dans la partie témoin. Cette diversité d'auxiliaire peut être expliquée par les aménagements effectués autour de la parcelle en termes de haie, de bandes fleuries et d'engazonnement. De plus les auxiliaires arrivent plus rapidement dans la parcelle PBI puisque l'on retrouve des auxiliaires dès la semaine 24 alors qu'ils n'arriveront qu'en semaine 27-28 dans la parcelle Témoin. Ce dernier point est néanmoins à relativiser car le traitement effectué sur la parcelle témoin en semaine 24 au Pirimor, produit relativement peu sélectif des auxiliaires a été certainement un frein à leur apparition.

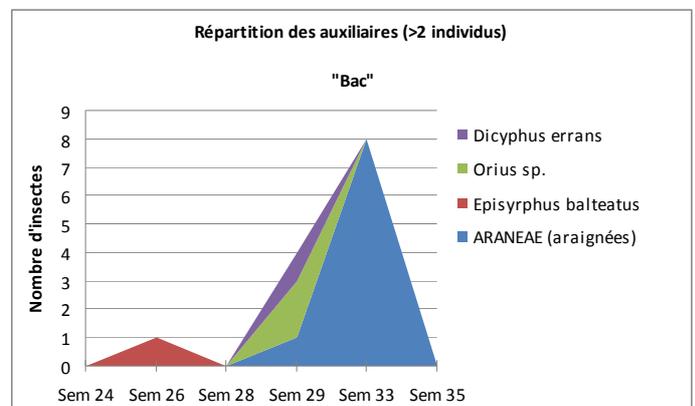
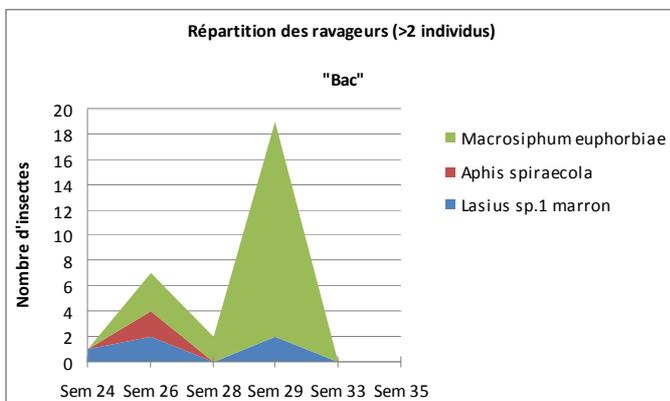
On observe par ailleurs plus de ravageurs en nombre dans la parcelle Photinia PBI que dans la parcelle témoin. Ainsi on confirme que ces aménagements peuvent présenter un risque de contamination accru de ravageurs. Ce risque s'avère néanmoins atténué par une présence plus précoce des auxiliaires et une diversité plus importante.

Les parasitoïdes n'ont pas fait l'objet de lâchers tout comme les syrphes ce qui montre que ces auxiliaires sont présents naturellement dans le milieu.

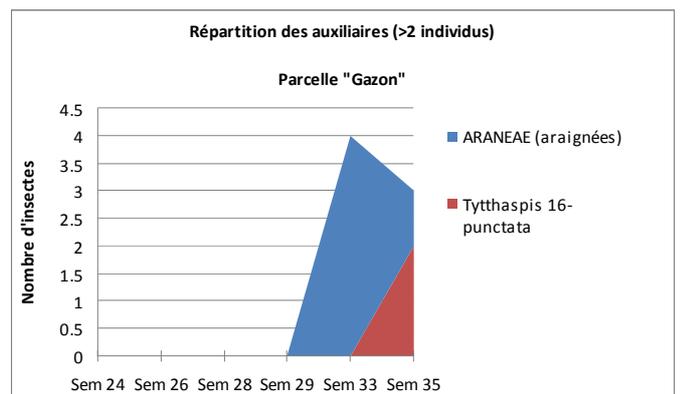
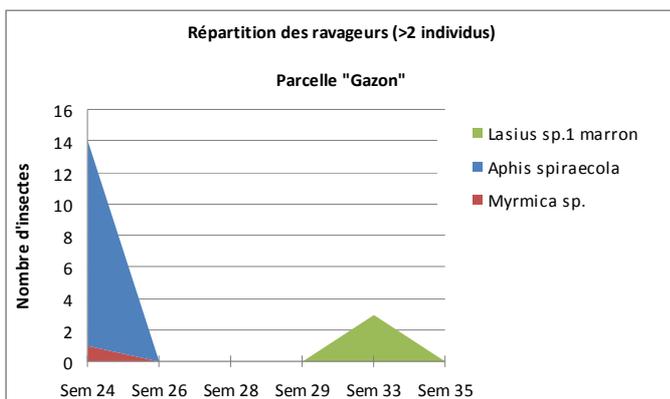
Analyse des zones réservoirs :



La bande fleurie est l'aménagement qui contient le plus d'individus, auxiliaires ou ravageurs. On a également une diversité importante. On retrouve une diversité importante de pucerons (*Metopolophium*, *Atheroides*, *Megoura*, *Macrosiphum*, *Aphis*) mais aussi de fourmis. En termes d'auxiliaires on retrouve essentiellement des coléoptères et de nombreuses araignées.



Les bacs sont présents dans l'essai pour faire un corridor biologique et permettre aux auxiliaires d'atteindre plus facilement les cultures de *Photinia*. Globalement les bacs contiennent moins d'individus que les bandes fleuries et la proportion de ravageurs par rapport aux auxiliaires est plus élevée. On y retrouve tout de même des auxiliaires très utiles tels que des *Orius sp.* et des syrphes.



Le gazon contient très peu d'individus et de manière peu diversifié. Quelques pucerons sont présents mais aussi des coccinelles (*Tythaspis* à 16 points).

A travers ces résultats, on confirme que les aménagements sont des réservoirs d'auxiliaires mais peuvent être aussi des réservoirs de ravageurs. Les périodes d'apparition sont différentes et décalées dans le temps, ce qui peut justifier d'implanter divers aménagements pour favoriser une complémentarité en terme de faune

et flore présente. Reste que le transfert entre ces aménagements est peu évident à démontrer et ceci d'autant plus que les espèces d'auxiliaires retrouvées diffèrent selon les types d'aménagements étudiés. La mise en place de potées fleuries attractives pour renforcer la protection biologique naturelle des cultures pourrait être envisagée. Des études d'Arexhor Pays de Loire montrent que les potentilles sont des plantes très attractives des syrphes, des coccinelles et d'autres auxiliaires reconnus en PBI. Cette stratégie sera davantage développée en 2014.

## **V - CONCLUSION**



Station de l'Institut technique de l'horticulture

Station Expérimentale de Vézendoquet - 29250 ST POL DE LEON

## ESSAI DE PROTECTION BIOLOGIQUE INTEGREE EN PEPINIERE ORNEMENTALE HORS-SOL D'EXTERIEUR

CATE2013PE06

### I - RAPPEL DES OBJECTIFS

L'objectif de ce programme est d'étudier les possibilités d'utiliser la protection biologique intégrée par conservation en pépinière ornementale hors-sol d'extérieur.

La PBI par conservation cherche à utiliser la faune auxiliaire naturelle pour lutter contre les ravageurs des cultures. Dans cet essai, des apports d'auxiliaires ne sont effectués que pour la partie de la culture se passant sous abri non chauffé en début de culture.

Les principaux ravageurs contre lesquels une lutte intégrée est envisagée sont : les pucerons, les acariens sur espèces sensibles, les chenilles.

L'action prévue vise à comparer sur la pépinière expérimentale du CATE des cultures hors-sol conduites en PBI à des cultures conduites en lutte chimique raisonnée avec les mêmes espèces.

### II - MATERIEL ET METHODES

#### ➤ Dispositif expérimental

2 facteurs sont étudiés :

1) le facteur système de protection des cultures contre les ravageurs avec 2 modalités :

a) une aire de culture conduit en PBI avec une stratégie de lutte basée sur les éléments suivants :

- présence d'une bande enherbée à coté de l'aire de culture.
- plantation d'une haie d'arbres et arbuste servant de réservoir aux auxiliaires.
- les apports d'auxiliaires envisagés sont essentiellement des apports de Chrysope pour lutter contre les pucerons, en particuliers pendant la première phase de la culture ayant lieu sous abri non chauffé.

b) une aire de culture conduit en lutte chimique raisonnée avec dans la mesure du possible, traitement en localisé, sur foyers de faible importance contre ravageurs identifiés.

Ces aires de culture sont séparés et situées à l'une et l'autre extrémité de la pépinière expérimentale (distance : 70 m).

L'aire de culture conduite en PBI mesure 12 m x 40 m. La bande enherbée située à son abord a une surface de 2 m x 40 m. La haie réservoir mise en place juste à coté a été plantée le 28/04/10 sur toute la longueur de l'aire de culture, soit 40 m avec un espacement entre arbres ou arbustes de 1 m. La liste des espèces plantées est présentée dans le tableau ci-joint.

2) le facteur espèce avec 3 modalités :

- Viburnum tinus (sensibles aux pucerons, chenilles)
- Photinia (sensible aux pucerons, Acarien et aux chenilles)
- Rhododendron ponticum (sensible aux pucerons)

Essai à 2 facteurs croisés, à 6 modalités, sans répétitions. 200 plantes par parcelles élémentaires. 1200 plantes au total. Les aires de culture font au total 600 m<sup>2</sup> pour la modalité PBI et 1200 m<sup>2</sup> pour la modalité lutte chimique raisonnée et sont occupées par d'autres cultures d'arbustes que celles définies précédemment (densité de culture d'environ 11 plantes /m<sup>2</sup>).

➤ Notations :

- Comportement des cultures : croissance, qualité.
- Pour les suivis des ravageurs et auxiliaires sur les parcelles de production  
Notations tous les 15 jours, en milieu de matinée (sur végétation sèche), du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre  
Echantillonnage :  
→ Observation sur 60 plantes au centre de la parcelle prises au hasard  
Si un foyer de pucerons est observé, il est repéré (1 apex = 1 foyer) dans la limite de 10 foyers maximum (1/plante)  
Echelle de notation pour les pucerons :  
0 : pas de pucerons,  
1 : fondatrice,  
2 : fondatrice + larves ,  
3 : colonie avec plusieurs aptères, des larves mais pas d'aîlés,  
4 : idem 3 avec aîlés

→ Aspiration sur 60 plantes sur 1 parcelle alternée 1 fois sur 2  
De bas en haut, passage rapide plante par plante,

Liste des auxiliaires à comptabiliser :

- *Coleoptera* : *Staphylinidae*, *Carabidae*, *Coccinellidae* (L+A), *Cantharidae*,
- *Diptera* : *Aphidoletes spp.*, *Tachinidae* (*Aplomya confinis*) contre *Cacyreus marshalli*, *Syrphidae* (L+A), cécidomyies (L),
- *Neuroptera* : *Hemerobiidae*, *Chrysopidae* (L+A),,
- *Heteroptera* : *Anthocoridae* (*Orius spp.*), *Miridae* (*Macrolophus sp.*), *Mirides*,
- *Arachnides*,
- *Micro-Hymenoptera parasitoïdes de pucerons* : *Aphidiidae* (*Aphidius sp.*, *Trioxys sp...*), *Aphelinidae* (*Aphelinus sp...*), *Charipidae*, *Braconidae* *Apanteles sp. et Trichogramma evanescens*.

Relevés sur la parcelle de production :

60 plantes Aspiration (30j : 1 fois/2)	60 plantes Observation (15j)	60 plantes Aspiration (30j : 1 fois/2)
--	---------------------------------	--

→ Pour les Bandes fleuries :  
Observation directe  
Aspiration effectuée sur une surface de 10 m<sup>2</sup>

→ Haies composites :  
Observation directe  
Aspiration effectuée sur une surface à déterminer.

- Bilan phytosanitaire.

➤ Conduite culturale :

*Viburnum tinus*

Jeunes plants : godet.  
Rempotage : le 05/12/12 en conteneurs de 3 l sous abri.  
Substrat : Terreaux Armoricaïn, 60 % de tourbe blonde + 40 % d'écorce de pin vieillie. pH du substrat : 5,5-6,0.  
Fertilisation au repotage : Osmocote Exact Standard 12-14 mois à 4 kg/m<sup>3</sup>.  
Fertilisation de complément par surfaçage avec Osmocote Pro 8-9 mois à 3 kg/m<sup>3</sup> le.

Sortie le 14/05/13.  
Taille : au repotage et 16/04/13.

#### *Photinia fraseri X Red Robin*

Jeunes plants : godet.  
Repotage : le 05/12/12 en conteneurs de 3 l sous abri.  
Substrat : Terreaux Armoricaïn, 60 % de tourbe blonde + 40 % d'écorce de pin vieillie. pH du substrat : 5,5-6,0.  
Fertilisation au repotage : Osmocote Exact Standard 12-14 mois à 4 kg/m<sup>3</sup>.  
Fertilisation de complément par surfaçage avec Osmocote Pro 8-9 mois à 3 kg/m<sup>3</sup> le.  
Sortie le 14/05/13.  
Taille : 28/02/13.

#### *Rhododendron ponticum*

Jeunes plants : C1L.  
Repotage : le 12/02/13 en conteneurs de C7,5L à l'extérieur.  
Substrat : Terreaux Armoricaïn, 60 % de tourbe blonde + 40 % d'écorce de pin vieillie. pH du substrat : 4,5-5,0.  
Fertilisation au repotage : Osmocote Exact Standard 12-14 mois à 4 kg/m<sup>3</sup>.  
Fertilisation de complément par surfaçage avec Osmocote Pro 8-9 mois à 2 kg/m<sup>3</sup> le.  
Taille : 23/05/13.

Irrigation par aspersion identique pour toutes les modalités. De 0 à 2 arrosages /jour de 5 à 8 mm en fonction de la demande climatique et de l'humidité du substrat.

### III – DESCRIPTION DU SITE D'EXPERIMENTATION ET DES PROCEDES ETUDIES

Le site d'expérimentation est entouré par une zone naturelle peu exploitée constituée, au Nord et à l'Est, d'anciennes prairies humides en friche et de haies composées essentiellement de saules, à l'Ouest, d'une prairie humide fauchée et à l'Est, d'une prairie humide fauchée et d'une prairie humide fauchée. Le site est également entouré par un bois de feuillus (zone humide) à l'Ouest et par une bande enherbée bordée d'une haie réservoir (mise en place 2010) à l'Est.



Les aires de culture du site d'expérimentation sont imperméabilisées, recouvertes de toiles tissées et sont bordées de chemins gravillonnés, à l'exception du côté de l'aire portant la modalité en PBI où ont été installées une bande enherbée de 2 m de large et une nouvelle haie réservoir d'auxiliaires constituée de différentes essences.

Les modalités PBI et Lutte Chimique Raisonnée sont distantes d'environ 70 m.

- ✓ Bande enherbée

La bande enherbée utilisée dans cet essai est une ancienne bande de terrain semée en 2010 avec un mélange fleuri favorisant les auxiliaires et revenu depuis à l'état de prairie composée essentiellement de

graminées. Les bandes fleuries sont des espaces semés avec des mélanges d'espèces végétales, souvent des espèces florifères, qui favorisent la diversité animale. Les insectes auxiliaires peuvent y trouver refuge et nourriture. Ces mélanges se caractérisent par une longue période de floraison, une capacité d'attraction des auxiliaires (par la taille des fleurs, leur couleur, la production de nectar ou de pollen....), une capacité de répulsion des ravageurs. Du fait du coût d'implantation de ces bandes fleuries, un retour à une simple bande enherbée a été préféré.

Il est ensuite souhaité que les auxiliaires se déplacent de la bande enherbée ou de la bande fleurie dans les cultures situées à proximité pour participer à la lutte contre les ravageurs.

Taille de la bande égale à 5% minimum de la parcelle de production. Largeur conseillée de 2 à 3 m. Mélange de Référence pour les bandes fleuries : Fleurs pour auxiliaire (Plan Ornemental.). Semis à 3 g/m<sup>2</sup> Travail au sol conseillé : automne (avec 1 à 2 faux-semis) - Semis : mars/avril – Arrosage si trop sec – Ressemer tous les ans (ou tous les 2 ans maxi).

#### ✓ Haies réservoir

En augmentant la diversité des arbres et arbustes présents dans les haies, il semble qu'elles puissent jouer un rôle important d'attraction, de maintien voire de multiplication des auxiliaires naturels pouvant lutter contre les ravageurs des cultures situées à proximité.

Nombre d'essences optimal : 12-15 essences : ex : noisetier, charmille, chênes, viorne... les essences doivent être adaptées en fonction de la culture étudiée pour ne pas être trop proche et éviter ainsi des ravageurs et maladies communes. Favoriser des espèces à pilosité et feuillage persistant, et si possible qui fleurissent de manière alternée en vue de favoriser l'implantation d'insectes prédateurs et parasitoïdes. Eviter les essences exotiques souvent pauvres. Planter différentes strates (environ 1 espèce hautes pour 2 espèces basses/moyennes). Distance par rapport à la culture recommandée : inférieure à 10 m mais à adapter en fonction de la configuration et de la taille de la parcelle. A noter : Une haie devient efficace à partir de la 4<sup>ème</sup> année.

La liste des espèces utilisées dans la haie réservoir pour la modalité en PBI est précisée dans le tableau n°1.

## IV - RESULTATS ET DISCUSSION

Du fait de l'environnement favorable des abords de la pépinière expérimentale (nombreuses haies, zones boisées ...), le dispositif qui avait été mis en place en 2010 pour favoriser les auxiliaires naturels a été simplifié depuis 2012.

La bande fleurie qui avait été semée au printemps 2010 n'a pas été ressemée. Elle a été laissée en l'état et entretenue par fauchage depuis. Il ne s'agit donc maintenant plus d'une bande enherbée car la diversité floristique est devenue faible avec une dominante de graminées.

De même, des plantes relais n'ont pas été introduites dans la culture en cours d'année.

Les différentes observations réalisées au cours de cet essai ont été les suivantes :

#### ✓ **Observation des ravageurs dans les cultures**

Cette 4<sup>ème</sup> année d'expérimentation sur la Protection Biologique Intégrée en culture d'arbustes en conteneurs en condition d'extérieur a donné des résultats différents des années passées. Les conditions météorologiques particulières avec un printemps et un début d'été froids expliquent en grande partie cette différence.

Cet essai PBI a démarré sous abris jusque mi-mai avec les *Photinia* et les *Tinus* et directement à l'extérieur avec les Rhododendrons.

Sous abris, avec des apports réguliers de chrysopes sur *Photinia* et *Viburnum* dans la modalité PBI, les attaques de pucerons ont été bien maîtrisées et ont permis de ne pas utiliser de traitements chimiques contrairement à la modalité en lutte chimique qui a nécessité un traitement début Mai. Ces plantes ont été sorties mi-mai.

A l'extérieur, les pucerons se sont fortement développés durant le mois de juin sur *Photinia* et Rhododendron, assez peu sur *Viburnum*. 2 traitements ont été nécessaires dans la modalité en lutte chimique et un dans celle en PBI pour corriger la situation. Un de ces traitements a été réalisé au Prev AM et a eu une bonne efficacité.

Avec les températures faibles de cette période, les auxiliaires naturels ont en fait tardé à se développer et n'ont pas été présents jusqu'au début du mois de juillet. Les années précédentes, les attaques de pucerons à cette période dans la modalité PBI n'avaient pas eu lieu ou avaient été moins marquées (sauf sur Rhododendrons sur lesquels les auxiliaires semblent peu aller).

Sur Rhododendrons, une 2ème attaque de pucerons, assez forte, a eu lieu en juillet dans les 2 modalités. Même si les pucerons étaient peu présents à cette époque sur *Photinia* et *Viburnum*, un traitement avec du Prev Am a été réalisé fin juillet sur les 3 espèces et a permis de bien contrôler la situation (sous abri l'efficacité de ce produit a par contre été moins bonne).

Ensuite, à partir de la mi-juillet, le climat s'est complètement modifié et les températures sont devenues assez élevées. A partir de cette période, des auxiliaires naturels comme des Syrphes ont été observés en quantité plus importante et lorsque de faibles foyers de pucerons sont apparus, ils ont été contrôlés par les auxiliaires présents naturellement.

Des apports de Chrysopes ont également été réalisés sur Rhododendrons en avril et mai mais il est difficile d'évaluer leur efficacité. A la même période, il n'y avait pas de pucerons dans la modalité en lutte chimique et après la mi-mai, lorsque les pucerons ont commencé à se développer rapidement, ces apports n'ont plus été suffisants pour contrôler leur développement.

L'utilisation de la PBI ne nous permet pas de supprimer les traitements chimiques mais contribue à les diminuer. L'essai montre que, sous abris, il est nécessaire de faire des apports réguliers d'auxiliaires dès le développement des premiers pucerons. Néanmoins, des traitements chimiques de correction restent nécessaires.

A l'extérieur, dès que les températures s'élèvent, les foyers de pucerons arrivent à être contrôlés naturellement avec le développement d'auxiliaires issus des abords de la pépinière.

### ✓ **Les apports d'auxiliaires réalisés dans la modalité PBI**

Pour la modalité en PBI, les apports d'auxiliaires réalisés en début de culture ont été les suivants :

sur *Photinia* et *Viburnum tinus* lors de la phase sous abri:

Auxiliaires contre	Conduite PBI pour <i>Photinia</i> et <i>Viburnum tinus</i>		Conduite PBI pour Rhododendron	
Pucerons	0,53 € /m <sup>2</sup> (dont 0,24 € /m <sup>2</sup> lié à <i>A. ervi</i> )	1 apport de Chrysope /semaine entre les semaines 13 et 20 + 2 apports d' <i>Aphidius</i>	0,12 € /m <sup>2</sup> (Chrysope)	1 apport de Chrysope /semaine entre les semaines 16 et 20
Acariens	0 € /m <sup>2</sup>		0 € /m <sup>2</sup>	

Sur *Photinia* et *Viburnum tinus* ces apports ont été réalisés lors de la phase de culture sous abri.

### ✓ **Observation de la faune auxiliaire naturelle dans les abords et dans les cultures**

La technique de l'aspiration a été utilisée sur les abords de l'aire de culture (bande enherbée et haie réservoir) et sur les cultures pour dénombrer et préciser la diversité des populations d'insectes présentes. Les identifications et dénombrements réalisés sur les abords (bande enherbée et haie réservoir) de la parcelle abritant la modalité en PBI sont synthétisés dans les figures n° 2,3 et 4.

Comparativement aux années précédentes, les effectifs de la microfaune auxiliaire naturelle échantillonnée par aspiration dans les abords (bande enherbée et haie composite) ont été relativement faibles. De plus, habituellement on observe que la présence d'insectes dans les abords est plutôt en augmentation entre les mois de mai et juillet. Ceci n'a pas été le cas en 2013 du fait des conditions météorologiques du printemps qui ont été très médiocres.



Cette année, les traitements contre les pucerons ont représenté la totalité des traitements concernant la lutte contre les ravageurs.

A la différence des années précédentes, il n'y a pas eu de problème de chenilles. Le fait d'utiliser le produit alternatif Prev AM n'est peut-être pas étranger à cette évolution car s'il est peu rémanent, il peut agir contre tous les insectes à corps mou. Les années précédentes, on utilisait contre ce ravageur un produit à base de *Bacillus thuringiensis* qui nécessitait souvent plusieurs applications.

### ✓ **Croissance et développement des plantes**

Dans cette expérimentation, la croissance des plantes a été normale et la mise en œuvre des modalités de protection des cultures n'a pas affecté la présentation et la qualité des plantes.

Les différences de croissance et de qualité observées entre les 2 modalités sont liées à des modes et des régimes d'irrigation différents (micro-aspersion dans la modalité PBI, aspersion par sprinkler dans la modalité lutte chimique raisonnée).

Ces données sont présentées dans le tableau n°2.

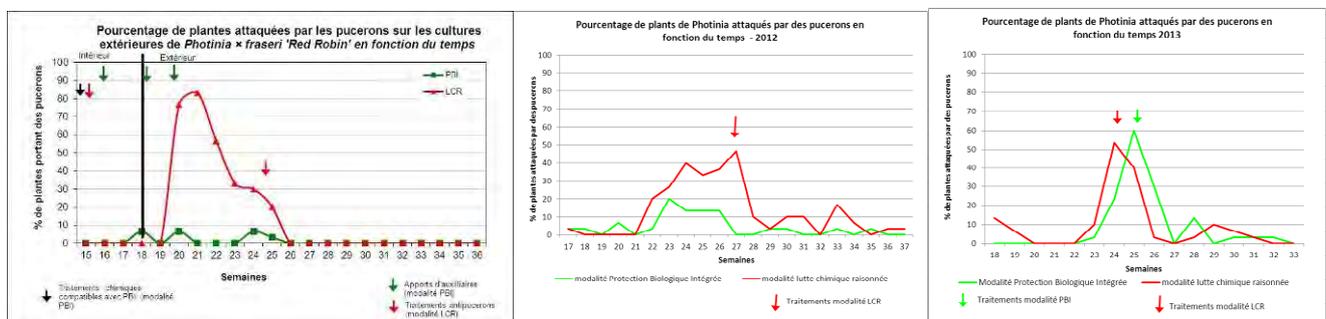
## V - CONCLUSION

Cette 4<sup>ème</sup> année d'expérimentation sur la Protection Biologique Intégrée en culture d'arbustes en conteneurs en condition d'extérieur a donné des résultats différents des années passées. Les conditions météorologiques particulières avec un printemps et un début d'été froids expliquent en grande partie cette différence. Ces conditions ont limité la présence des auxiliaires naturels et des foyers de pucerons se sont développés au printemps après la sortie des plantes à l'extérieur alors que les années précédentes, le développement des pucerons avait été contrôlé naturellement par ces auxiliaires. A partir de la mi-juillet 2013, les conditions météorologiques se sont améliorées et la situation sanitaire a évolué. Les auxiliaires naturels dont la présence s'est accrue, ont contrôlé les foyers de pucerons qui apparaissaient et aucun traitement correctif n'a alors été nécessaire.

Les observations réalisées entre 2010 et 2013 en culture extérieure dans ce programme d'expérimentation montrent que la microfaune naturelle peut apporter des services intéressants pour lutter contre les ravageurs des cultures. Mais il faut favoriser son installation et son maintien en aménageant les abords des parcelles par des bandes enherbées ou fleuries et des haies qui servent de protection aux auxiliaires.

Il est également important de limiter l'utilisation d'insecticides à large spectre pour ne pas détruire les auxiliaires naturels.

Le climat de l'année joue un rôle important dans cette problématique. Comme le montre les graphiques ci-dessous qui rappelle la présence des pucerons observées sur Photinia, les auxiliaires naturels ont permis de bien maîtriser les populations de pucerons sur les cultures hors-sol en 2011 et 2012. Mais, en 2013, le printemps froid a retardé l'arrivée des auxiliaires et les pucerons se sont développés.



L'utilisation de la PBI ne nous a pas permis de supprimer les traitements chimiques mais a contribué à les diminuer. Le nombre de traitement a ainsi été diminué de 40 % en moyenne par l'utilisation de la PBI dans les essais réalisés de 2010 à 2013.

**Traitements dans les essais PBI en culture extérieure de 2010 à 2013**

Traitements	Nombre de traitements insecticides				Diminution de la quantité de matière active utilisée dans la modalité PBI par rapport à la modalité lutte chimique raisonnée
	Conduite PBI		Conduite Lutte Chimique		
	IFT	IFT vert (produits biologique type Prév AM ou Bacillus thuringiensis)	IFT	IFT vert (produits biologique type Prév AM ou Bacillus thuringiensis)	
2010	1	1	5	1	-93%
2011	3	3	4	3	-53%
2012	1	0	3	0	-66%
2013	1,1	2	1,1	3	
Moyenne	1,5	1,5	3,3	1,8	- 70 %
Diminution du nombre de traitement en %	-41%				

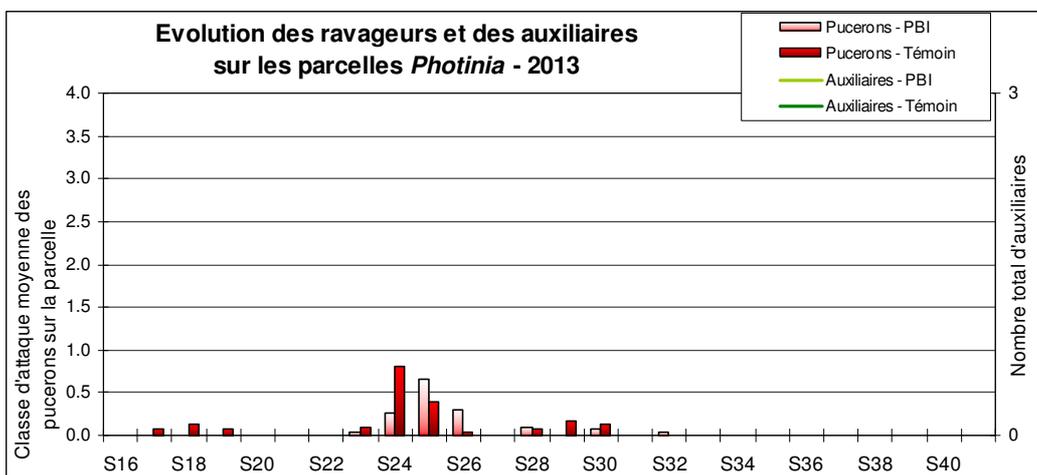
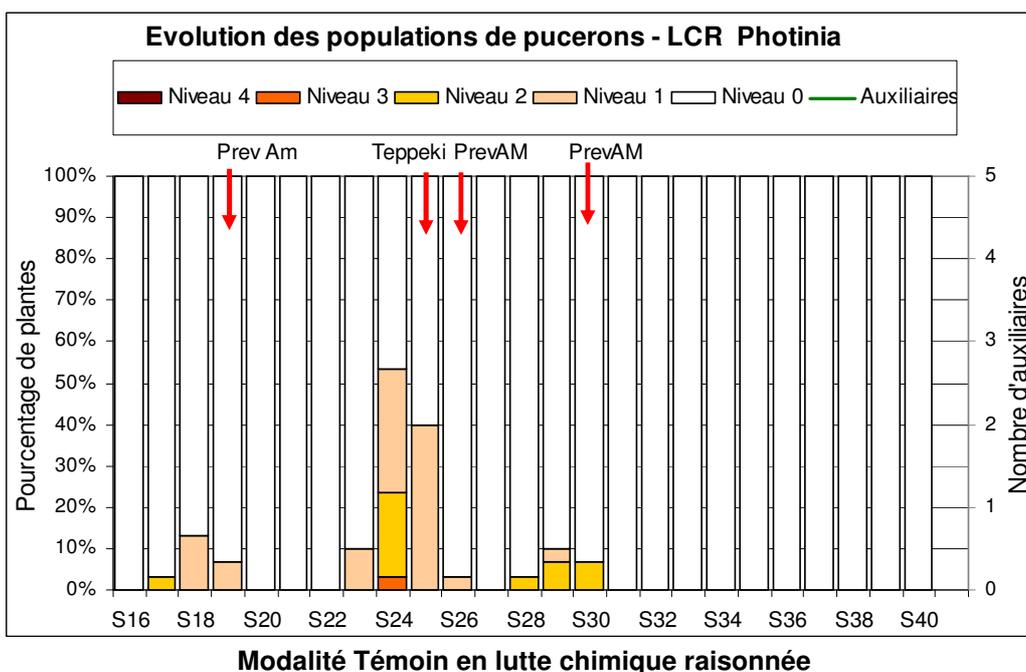
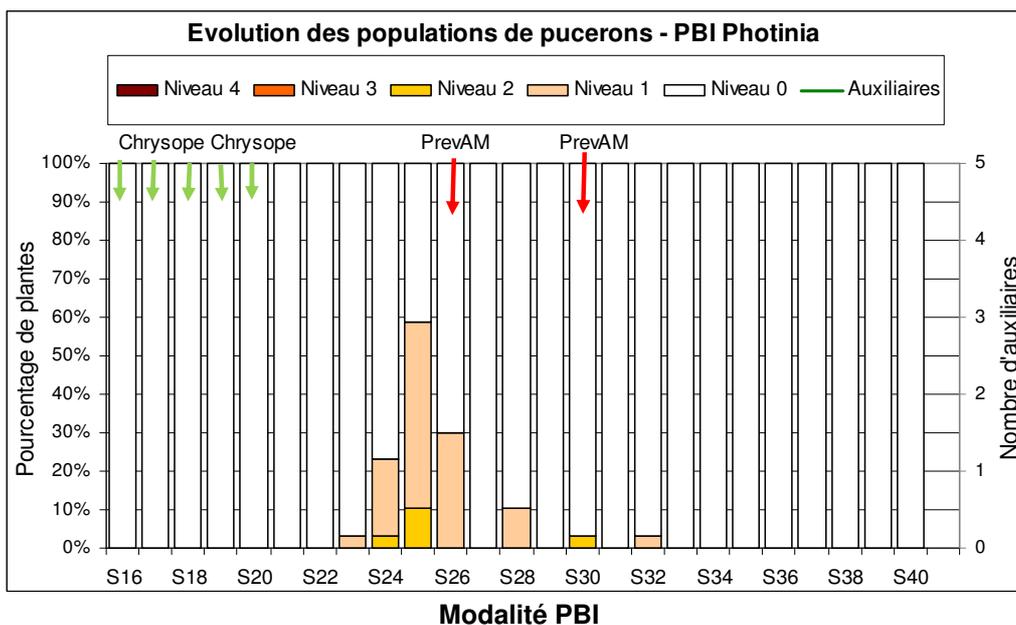
Quelques auxiliaires naturels observés :



A gauche : larve de Chrysope dévorant un puceron. Au centre : Syrphe. A droite : parasitoïde (Aphidius) en train de pondre son œuf dans un puceron

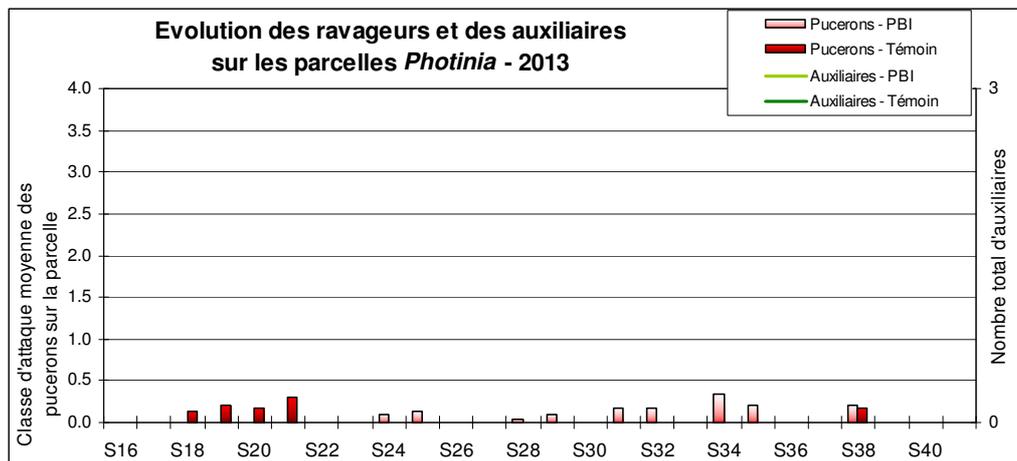
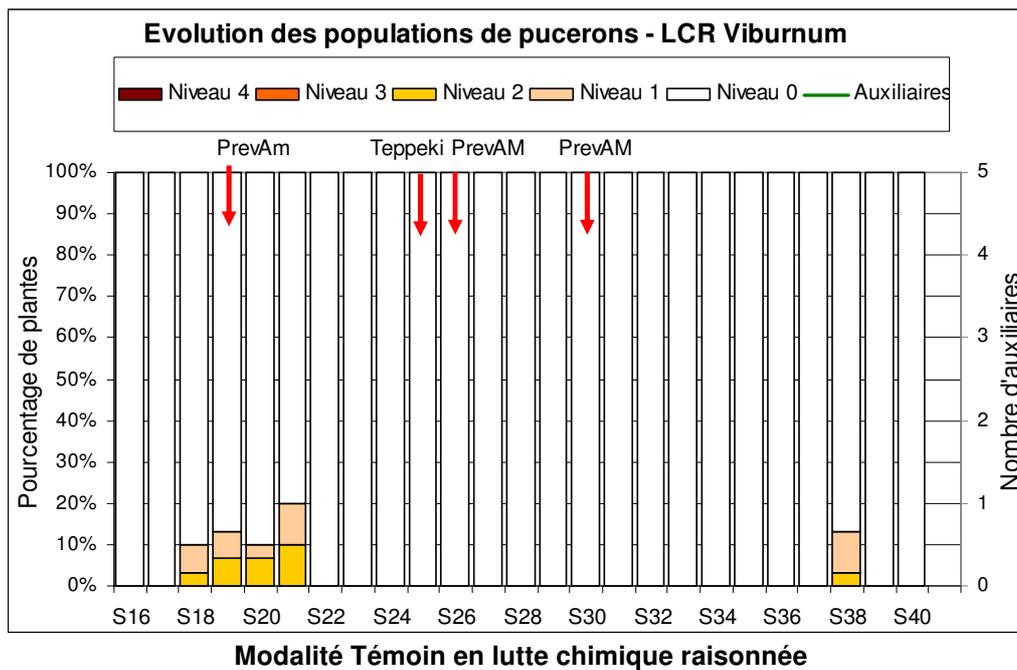
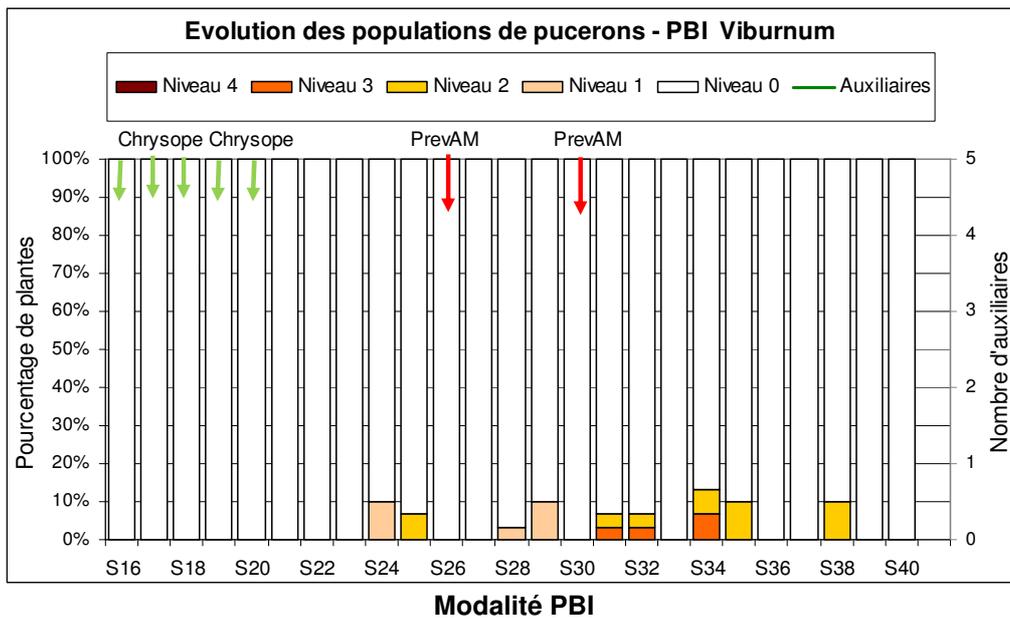
**Figure n°1-a : Dénombrement des pucerons dans les cultures**

**Sur *Photinia***



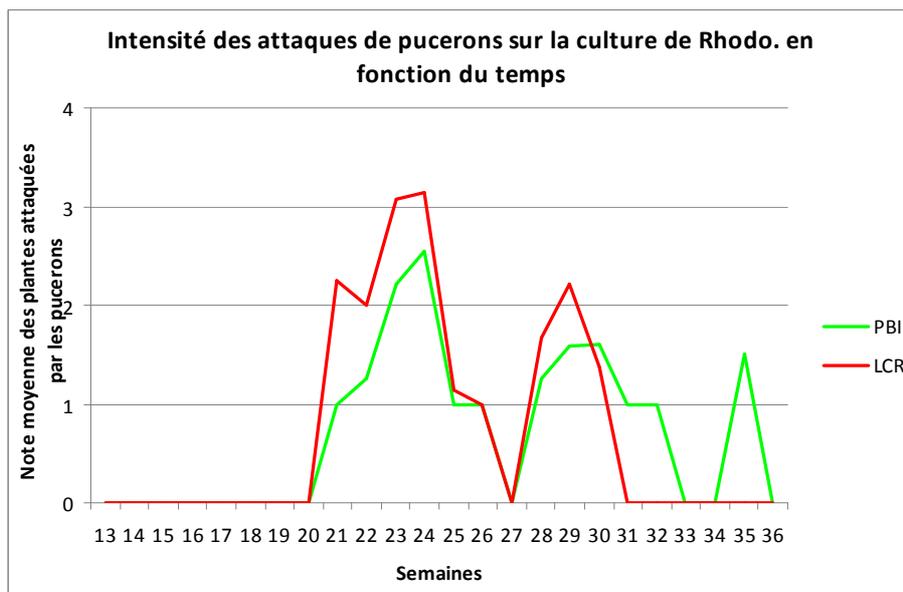
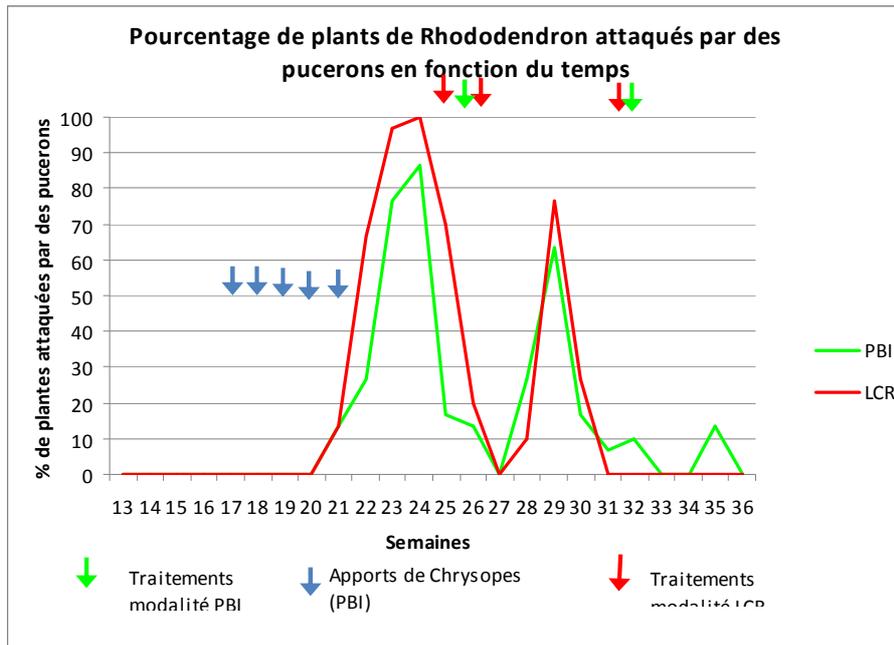
**Figure n°1-b : Dénombrement des pucerons dans les cultures**

**Sur *Viburnum tinus***

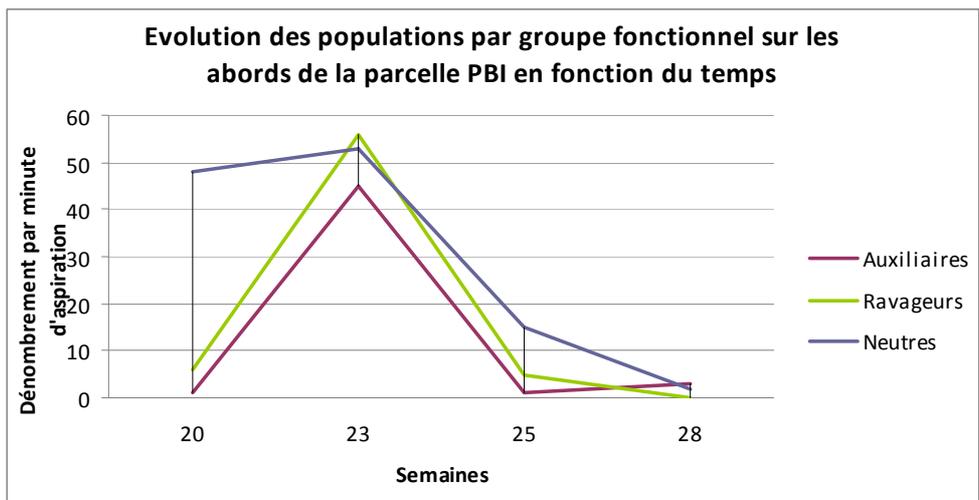


**Figure n°1-C : Dénombrement des pucerons dans les cultures**

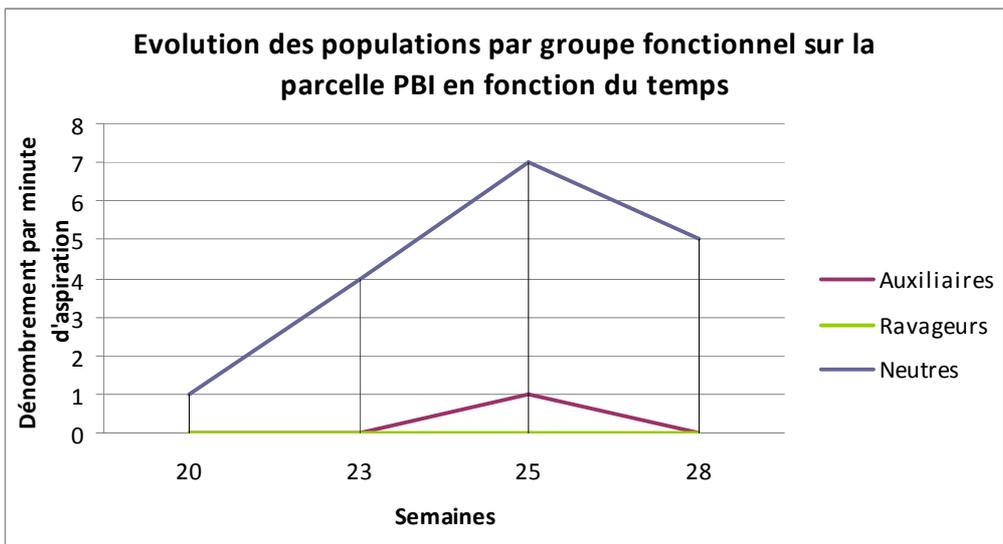
**Sur Rhododendron**



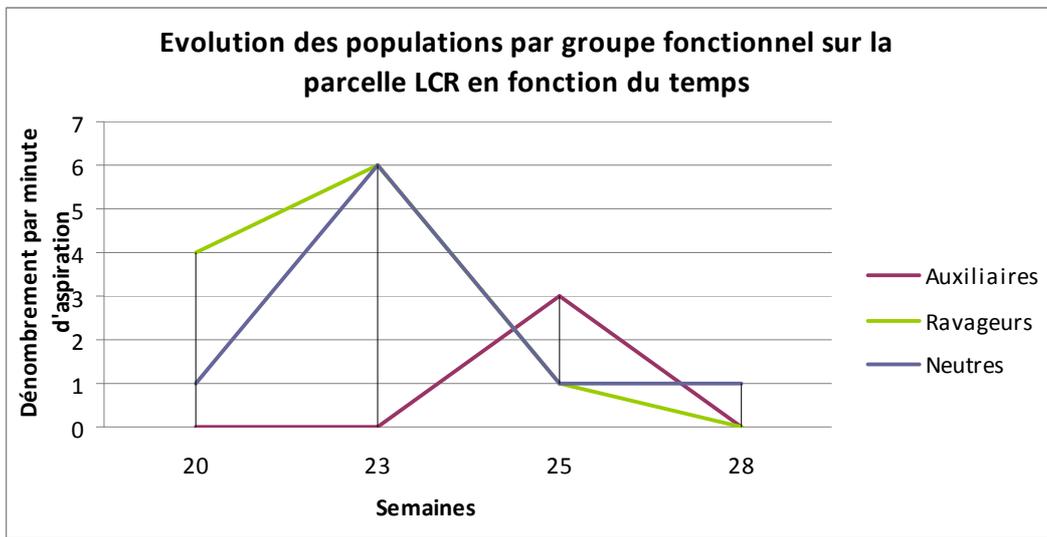
**Figure n°2 : Populations d’insectes échantillonnées par aspiration au niveau des abords (bande enherbée et haie réservoir) en 2013**



**Figure n°3 : Populations d’insectes échantillonnées dans la parcelle cultivée de la modalité PBI (sur *Viburnum*, *Photinia* et *Rhododendron*)**



**Figure n°4 : Populations d’insectes échantillonnées dans la parcelle cultivée de la modalité Lutte chimique raisonnée (sur *Viburnum*, *Photinia* et *Rhododendron*)**



**Tableau n°1 : Liste des espèces plantées dans la haie composite réservoir d'auxiliaire mise en place au CATE pour l'expérimentation PBI en culture extérieure (2010)**

Nom français	Genre espèce	Période de floraison	Feuillage	Pilosité du feuillage	Intérêt pour auxiliaires	Remarque	Nombre d'individus strate basse	Nombre d'individus strate haute	Nombre d'individus grimpant	
Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	Janvier à mars	Caduque	Oui	Oui		3			
Erable champêtre	<i>Acer campestre</i> Elsrijk	Avril à mai	Caduque		Oui			3		
Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	Mai	Caduque		Oui			4		
Charme	<i>Carpinus betulus</i>	Mars	Marescent	Oui	Oui		3			
Frêne	<i>Fraxinus excelsior</i> 'Westhof's	Mars à mai	Caduque		Oui			4		
Lilas	<i>Syringa vulgaris</i>	Mai	Caduque	Non	Secondaire		2			
Laurier tin, viorne	<i>Viburnum tinus</i>	Septembre à mars	Persistant	Non	Oui		3			
Sureau noir	<i>Sambucus nigra</i> Laciniata	Juin-juillet	Caduque		Oui		3			
Buis	<i>Buxus sempervirens</i>	Mars-avril	Persistant	Non	Oui		3			
Forsythia	<i>Forsythia</i>	Mars	Caduque		Oui		3			
Pin	<i>Pinus sylvestris</i>	Mai-juin	Persistant	Non	Oui	gros producteur de pollen		3		
Lierre	<i>Hedera canariensis</i>	Septembre à octobre	Persistant	Non	Oui				6	
Laurier sauce	<i>Laurus nobilis</i>	Avril-mai	Persistant	Non	Oui		3			
Seringat	<i>Philadelphus coronarius</i>	Mai-juin	Caduque		Oui		3			
<b>Total</b>							<b>26</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	
								Nombre total d'individus	40	
								Nombre d'espèces	14	
								Dont à feuillage persistant	8	
								Longueur de la haie	41,0	m
								Espace entre plante	1	m

Mise en place : le 14/05/10



**ESSAI DE PROTECTION BIOLOGIQUE INTEGREE  
EN CULTURES EXTERIEURES  
DE PEPINIERE ORNEMENTALE HORS-SOL**

**ESSAI AI/11/PN/01**

**I - OBJECTIF**

Suivi des populations de deux ravageurs (pucerons et chenilles) et des auxiliaires concernés sur deux cultures de pépinière en conteneurs : *Viburnum tinus*, *Photinia fraseri* 'Red Robin' dans le but d'établir une stratégie de lutte biologique efficace. Développement d'abords de culture adaptés au maintien et au transfert d'auxiliaires

**II – MATERIEL ET METHODES**

➤ Matériel végétal

*Photinia x fraseri* et *Viburnum tinus*, deux arbustes de pépinières, le premier apprécié pour son feuillage rouge et sa croissance adaptée aux haies, le deuxième pour sa floraison hivernale.

➤ Modalités expérimentales

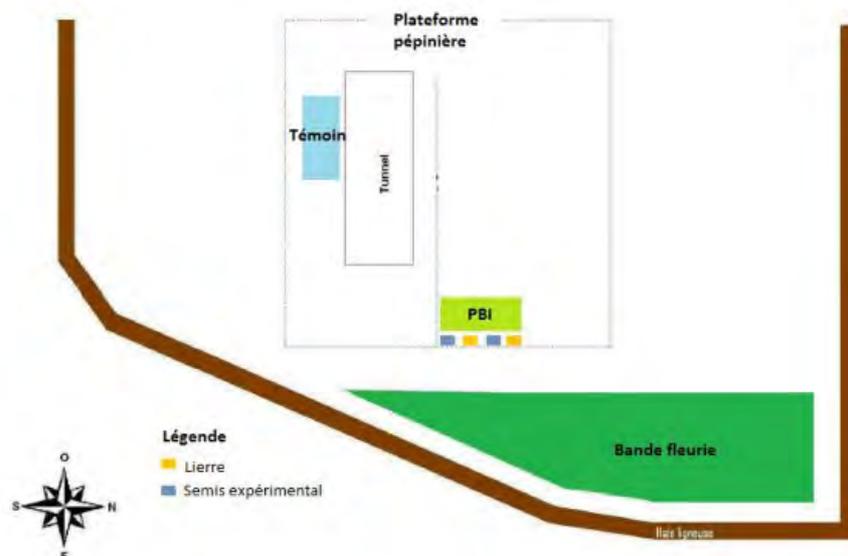


Figure 7 : Disposition des modalités de l'essai et des ZER

Pour chaque taxon, deux modalités ont été déterminées (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**7) :

- une zone témoin sans apport d'auxiliaires et isolée des systèmes attractifs ;
- une zone PBI (avec apports d'auxiliaires tels que Chrysope) à proximité des abords attractifs (bacs de transfert, bande fleurie, haie).

➤ Conduites culturales

Les photinias et les lauriers tins sont réceptionnés en godets en semaine 11 puis rempotés en pot de 3 litres dans un substrat Peltracom 347P avec de l'Osmocote 8-9 mois hi end à 5g/L. Une fois rempotés, ils sont placés sur la plate-forme pépinière et arrosés par aspersion. Il y a 200 *photinias* par modalité, soit une surface de 30 m<sup>2</sup>. Dans le sud-ouest, les plantes sont taillées début juillet. Mais dans le cadre de l'essai 2013, Les *photinias* ont été taillés en semaine 28.

➤ Notations

Pour chaque modalité, 30 plantes sont sélectionnées aléatoirement et suivies toutes les semaines afin d'évaluer l'évolution des niveaux de pression dans le temps et de décider d'intervenir, à l'aide de moyens de lutte chimique ou biologique suivant la modalité concernée. Une échelle de niveaux d'attaque a été attribuée aux pucerons en prenant en compte l'apex le plus touché sur chaque plante observée (Figure 8)

- 0 : Pas de puceron
- 1 : Fondatrice
- 2 : Fondatrice + larves
- 3 : Colonie avec des larves mais sans ailé
- 4 : Colonie avec ailés
- 5 : présence de dégâts



Figure 8 : niveaux d'attaques de puceron observés sur *Photinia x fraseri* 'red robin'  
a : niveau 1, b : niveau 2, c : niveau 3, d : niveau 4, f : niveau 5

➤ Conduites expérimentales

✓ **Modalité Témoin**

- Produits chimiques utilisés (Tableau 1)

Les produits compatibles sont privilégiés sur la station autant pour les modalités PBI que pour les modalités conventionnelles.

Nom commercial	Substance active	Dose	Mode d'action	Persistance	Impact sur les auxiliaires
Pirimor G	Pyrimicarbe	37,5g/hl	Contact translaminaire	< 5 jours	25 à 50 % de perte
Delfin	Bacillus thuringiensis var. kurstaki SA-11	0,075 kg/hl	Ingestion	<5 jours	<25%
Teppeki	Fonicamide	7g/hl	Systémique	1 semaine	< 25 %
Flagship Pro	Thiamethoxam	0,5l/hl	Systémique	20 jours	Très toxique chez les abeilles domestiques

**Tableau 1 : Liste des produits chimiques utilisés**

- Règles de décision pour les traitements

Pour la modalité témoin, le seuil de traitement est la présence de quelques apex de niveau 3 (Figure).

Pour la modalité PBI, le traitement se fait en fonction de l'intégration des éléments suivants :

- ✓ Observation de plusieurs apex de niveau 3
- ✓ Aucun auxiliaire présent sur les plantes, ni trace de prédation et de parasitisme
- ✓ Aucun apport d'auxiliaire récent ou prévu
- ✓ Evolution des pucerons en hausse
- ✓ Température moyenne stable ou en hausse pour les prochains jours

Si plusieurs de ces éléments sont réunis, la décision est un traitement localisé sur les apex de niveaux 3 et 4 et une commande de chrysopes à 30 ind/m<sup>2</sup> pour la semaine suivante.

✓ **Modalité PBI**

- Auxiliaires introduits (Tableau 2)

On trouve deux fournisseurs principaux d'auxiliaires : Biobest et Koppert. Ils assurent la production et la vente de produits pour la pollinisation et la lutte biologique\*.

Nom commercial	Nom scientifique	Conditionnement	Dose	Stade	Remarque
Adalia-System	<i>Adalia bipunctata</i>	100/ boîte	1 à 10/m <sup>2</sup>	Larves	Prédation par larves et adultes
Chrysopa MC-500-System	<i>Chrysoperla carnea</i>	500/ plaque alvéolée	10 à 30/m <sup>2</sup>	Larves	Prédation par larves uniquement
					Cannibalisme

**Tableau 2 : Liste des auxiliaires introduits sur les parcelles en PBI**

- Règles de décision pour les lâchers d'auxiliaires

Le premier lâcher annuel se fait dès l'observation de la 1<sup>ère</sup> fondatrice et/ou lorsque la température moyenne dépasse 10°C. Les lâchers suivants dépendent de l'évolution des populations de pucerons et de la température. Trois paramètres sont modulés : la dose (15 à 30 chrysopes/m<sup>2</sup>, 1 à 5 coccinelles/m<sup>2</sup>), la fréquence et le type d'auxiliaires (chrysopes et/ou coccinelles).

➤ Description des aménagements de la parcelle PBI

✓ **Bande fleurie**

La bande fleurie (Figure ) de 80m<sup>2</sup> est semée chaque année sur sol travaillé. Elle est située à 4m des parcelles PBI. Le semis expérimental utilisé a été réalisé sur mesure et est composé de 8 espèces végétales : *Achillea millefolium*, *Cichorium intibus*, *Leucanthemum vulgare*, *Borrago officinalis*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium pratense*, *Fagopyrum esculentum* et *Centaurea cyanus*. Elles ont été sélectionnées selon leur capacité à attirer des auxiliaires généralistes (coccinelles, syrphes) et d'autres plus spécialisés (aphidiphages) ( ). Ces espèces végétales fleurissent vers la fin du printemps (mai-juin) Tableau 3: **Intérêt des espèces choisies**

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
<b>Achillée</b>												
<b>Chicorée</b>												
<b>Bleuet</b>												
<b>Marguerite</b>												
<b>Bourrache</b>												
<b>Lotier</b>												
<b>Trèfle</b>												
<b>Sarrasin</b>												

), période qui correspond à la période de développement maximal des pucerons. D'autre part, la bande fleurie est théoriquement porteuse de nourriture végétale (pollen et nectar) pour les auxiliaires adultes de mai à septembre. Plus la disponibilité en nourriture est importante, plus l'activité et la fécondité des auxiliaires augmentent.



Figure 9 : Bande fleurie (06/06/2013)

Plante	<i>A. millefolium</i>	<i>C. intybus</i>	<i>C. cyanus</i>	<i>L. vulgare</i>	<i>B. officinalis</i>	<i>L. corniculatus</i>	<i>T. pratense</i>	<i>F. esculentum</i>
Auxiliaires	Aphidiphages Orius	Coccinelles	Aphidiphages	Syrphes	Syrphes	Hyménoptères		Syrphes
Source	<i>Coulombel, 2007</i> <i>Lambion, 2009</i> <i>Vial, 2010</i>	<i>Boller et al., 2004</i>	<i>Coulombel, 2007</i>	<i>Boller et al. 2004</i>	<i>Vial, 2010</i>	<i>Romet, 2005z</i>		<i>Vial, 2010</i>

Tableau 3: **Intérêt des espèces choisies**

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
<b>Achillée</b>												
<b>Chicorée</b>												
<b>Bleuet</b>												
<b>Marguerite</b>												
<b>Bourrache</b>												
<b>Lotier</b>												
<b>Trèfle</b>												
<b>Sarrasin</b>												

**Tableau 4 : Etalement des floraisons au sein de la bande fleurie**

### ✓ Bacs de transfert

Une des difficultés de la PBI en extérieur est le transfert des auxiliaires des aménagements de type bande fleurie vers les cultures. Pour contourner cette difficulté, des bacs dits « de transfert » ou relais ont été placés à mi-chemin entre les parcelles en production PBI et les aménagements pour servir de relais, facilitant le passage des auxiliaires vers les cultures. Au sein de la station, des bacs ont été positionnés entre les bandes fleuries et les cultures. On trouve 4 bacs de compositions différentes :



- 2 bacs de lierre (
- *Figure 10)*
- 2 bacs du mélange expérimental de la bande fleurie



- *Figure 11)*

Les quatre bacs ont été disposés sur la plateforme pépinière entre les plantes de la modalité PBI et la bande fleurie dans l'idée de faciliter le transfert des auxiliaires provenant des espaces végétalisés vers les cultures. Les bacs ont été mis en place en semaine 5 puis les bacs de mélange expérimental ont été fauchés en semaine 24 du fait d'une invasion de pucerons *Aphis fabae* qui se sont propagés aux plants de *photinia* à proximité.



Figure 10 : Bac de lierre (06/06/2013)



Figure 11 : Bac de mélange expérimental (06/06/2013)

### ✓ Haies composites

La haie composite a été plantée en 2010 et est constituée de 38 espèces d'arbres et d'arbustes disposés sur 150m linéaire détaillées dans le Tableau 5. Ces essences ont été choisies selon leur capacité à attirer les auxiliaires mais également leur aspect esthétique (annexe 4).

Espèce	Nombre	Espèce	Nombre	Espèce	Nombre
<i>Abelia floribunda</i>	5	<i>Lagerstroemia</i>	1	<i>Symphoricarpos doorenbosii</i>	3
<i>Acer campestre</i>	10	<i>Leptospermum scoparium</i>	4	<i>Syringa vulgaris</i>	2
<i>Buxus sempervirens</i>	10	<i>Loropetalum chinense</i>	4	<i>Tamarix ramosissima</i>	5
<i>Callicarpa bodinieri</i>	3	<i>Parrotia persica</i>	1	<i>Viburnum opulus</i>	10
<i>Callistemon citrinus</i>	2	<i>Philadelphus sp</i>	3	<i>Viburnum tinus</i>	10
<i>Carpinus betulus</i>	10	<i>Physocarpus opulifolium</i>	4	<i>Forsythia</i>	3
<i>Chaenomeles superba</i>	4	<i>Potentilla fruticosa</i>	4	<i>Forsythia koreana</i>	3
<i>Cornus sanguinea</i>	10	<i>Potentilla 'Goldfinger'</i>	2	<i>Fraxinus mandschurica</i>	6
<i>Cotinus dummeri</i>	5	<i>Quercus robur</i>	6	<i>Ginkgo biloba</i>	5
<i>Elaeagnus ebbingei</i>	3	<i>Salvia caramba</i>	3	<i>Laurus nobilis</i>	10
<i>Elaeagnus pungens</i>	3	<i>Salvia grahamii</i>	3	<i>Kerria japonica</i>	5
<i>Escallonia sp</i>	5	<i>Sambucus nigra</i>	10	<i>Euonymus europaeus</i>	12

Tableau 5 : Liste des espèces et effectifs des végétaux implantés formant la haie.

#### ➤ Suivi des températures

Le suivi de la température se fait à l'aide d'une sonde de température se situant sur le toit de la serre. Les données sont recueillies une fois par semaine. Les prévisions météorologiques se basent sur les bulletins météo fournis sur le site de Météo France (<http://france.meteofrance.com/>). Le site est consulté une fois par semaine, après avoir réalisé les notations de sorte à pouvoir décider s'il est nécessaire de commander des auxiliaires pour la semaine suivante.

#### ➤ Suivi des coûts

Les coûts de revient de l'essai sont de deux types : les coûts fixes, qui ne varient pas d'une année sur l'autre et qui comprennent les prix du matériel utilisé (pots, substrat, engrais...). Le deuxième type est variable et correspond au coût de la protection (qu'elle soit biologique ou chimique), car dépend de la dose de produit appliqué et du nombre d'applications au cours de l'année.

### III - RESULTATS ET DISCUSSION

#### ➤ Modalité « Photinia Témoin »

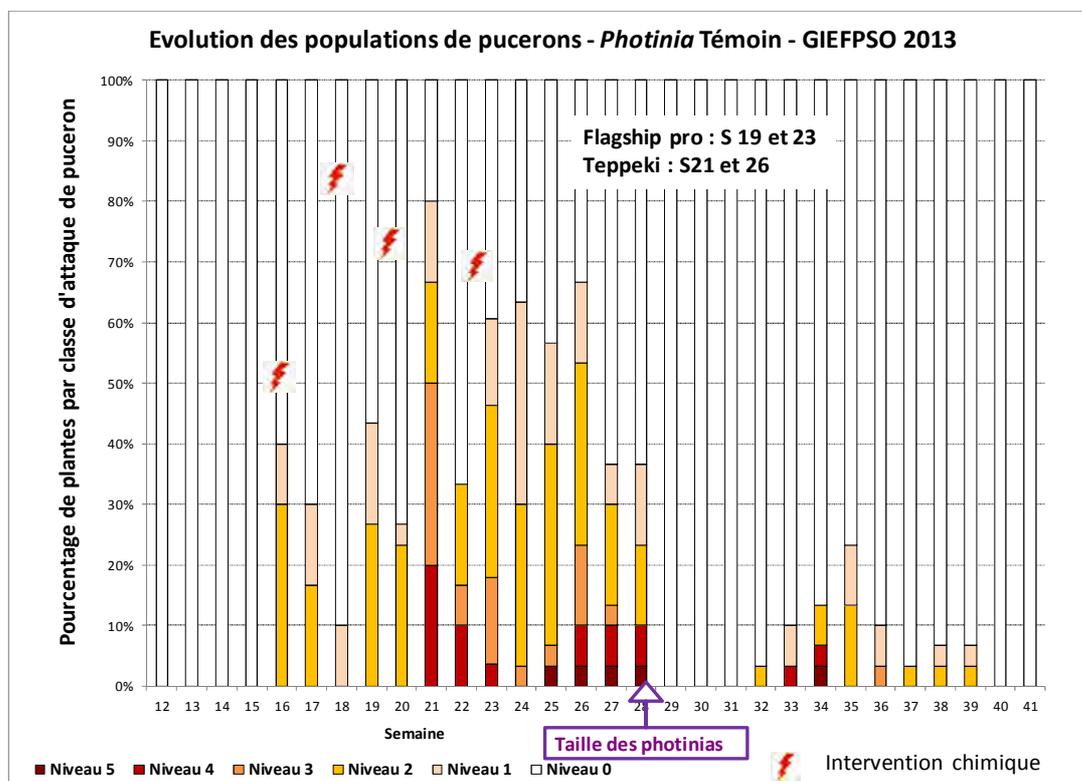


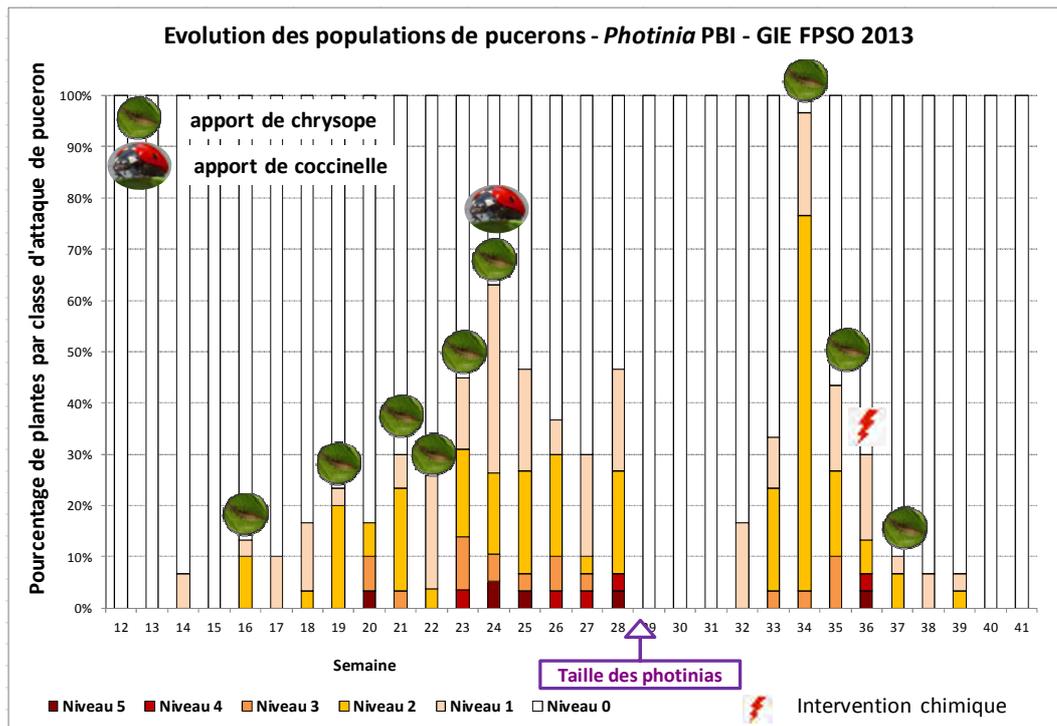
Figure 12 : Evolution des populations de pucerons sur les photinias de la modalité témoin

La période d'activité des pucerons sur photinias se divise en deux saisons séparées par la taille des plantes début juillet. La première période s'étale de la semaine 16 à la semaine 28 correspondant à la pression parasitaire de printemps (la plus importante). La deuxième période s'étale de la semaine 32 et la semaine 40 correspondant à la pression de pucerons en fin d'été.

Selon le seuil de traitement déterminé dans le protocole, des traitements ont été effectués en semaine 21, 23 et 26. L'efficacité des applications n'a été que partielle à chaque intervention. Plusieurs explications peuvent être avancées. La première est liée aux pucerons même : les pucerons ont certainement développé une résistance aux produits, mais l'alternance des produits doit permettre de limiter cette éventualité. Les pressions de ravageurs en semaine 21 et 26 sont peut-être trop importantes pour que les produits soient totalement efficaces. Enfin, les conditions pour traiter ou le choix de l'appareil utilisé n'étaient peut-être pas optimaux. Le fait est que la meilleure efficacité observée sur les 3 traitements est la diminution de moitié des attaques de pucerons en semaine 21. Par ailleurs, les produits sont peu persistants puisqu'en une semaine les populations de pucerons augmentent de nouveau.

En ce qui concerne la deuxième pression parasitaire suite à la taille des plantes, celle-ci est très faible sur cette modalité, les populations de pucerons se régulant d'elles-mêmes.

#### ➤ Modalité « Photinia PBI »



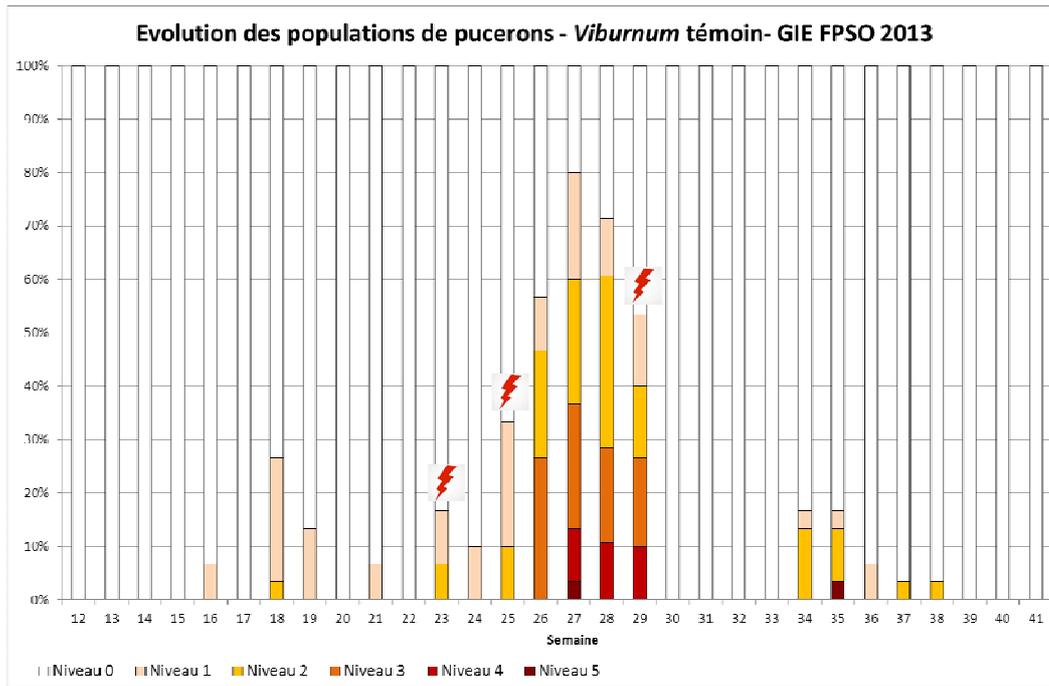
**Figure 13 : Evolution des populations de pucerons sur les photinias de la modalité PBI**

Les premières populations de pucerons sur la modalité P.B.I. sont apparues en avril, comme sur la modalité témoin. Un premier apport de chrysopes a été effectué en semaine 16 car le protocole précise que le 1er lâcher doit être fait à l'apparition des fondatrices et en fonction de la température. Cet apport a permis de réduire les populations et de faire disparaître les niveaux 2. Un second lâcher a été effectué en semaine 19 du fait de la présence de 20% de plantes en niveau 2 et de l'augmentation de températures. Ensuite, des lâchers de chrysopes ont été effectués toutes les semaines entre S21 et S24 (avec un apport d'*A. bipunctata* en plus sur la semaine 23). En effet, le mois de juin est le plus sensible en termes de pucerons puisque les températures sont favorables à leur développement. Mais du fait du climat particulier de cette année, les niveaux d'attaque n'ont pas été critiques (au maximum, 60% de plantes touchées en S24).

Après la taille des plantes en début d'été, des pucerons réapparaissent en semaine 32 comme pour le témoin. Néanmoins, la pression observée sur la modalité PBI est bien plus importante et a été jusqu'à mettre en échec la lutte biologique sur cette période. Un traitement localisé a été effectué en semaine 36 pour éviter les déformations de feuillage dépréciant fortement les plantes juste avant la période de vente.

#### ➤ Modalité « Viburnum Témoin »

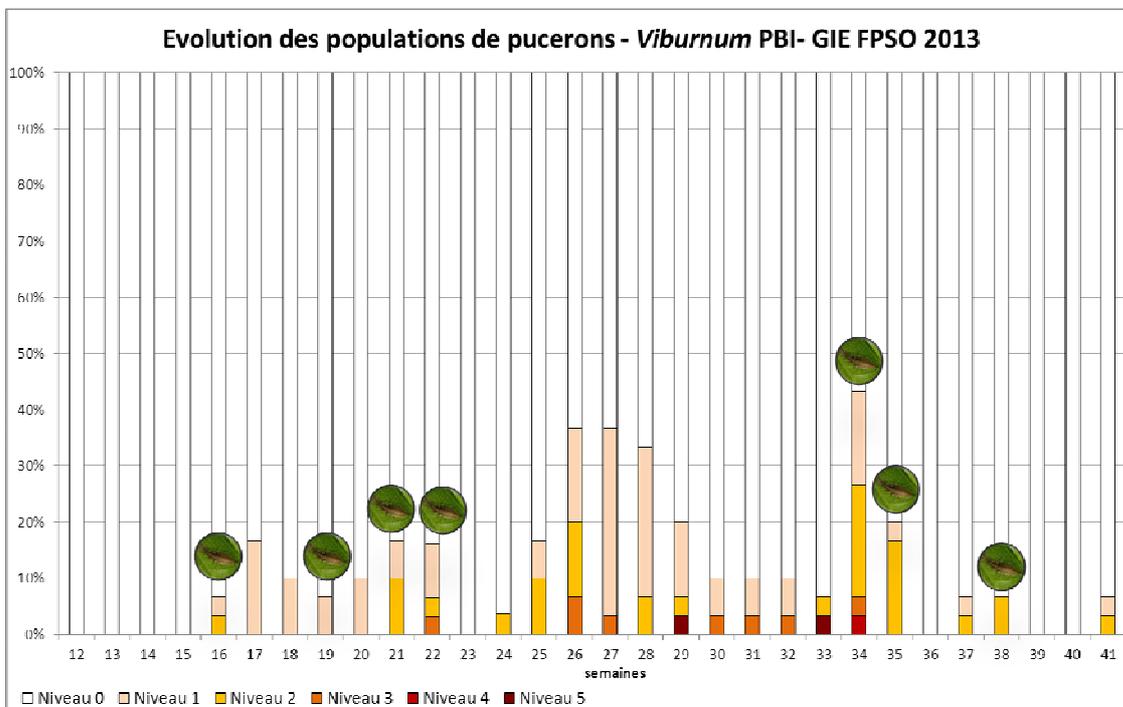
En ce qui concerne les viburnum, les attaques de pucerons ne sont pas gérées de la même façon que sur photinias. D'une part, cet arbuste est moins appétant donc le développement d'*A. spireacola* est plus lent. D'autre part, les dégâts causés par les pucerons sont moins visibles et le déclenchement des traitements se fait si la croissance est trop réduite. Sur le témoin, les fondatrices apparaissent la même semaine que sur photinias. Néanmoins, les ravageurs se développent beaucoup moins. Deux traitements ont été effectués en semaines 23 et 25 (Flagship Pro) pour lutter contre des attaques de cochenilles à bouclier. Le dernier n'a pas eu d'effet contre *Aphis spireacola* qui est présent sur plus de la moitié des plantes entre les semaines 26 et 29. Le pirimor G appliqué en semaine 29 a permis de faire chuter définitivement la population de pucerons.



**Figure 14 : Evolution des populations de pucerons sur les viburnum du témoin**

➤ **Modalité « Viburnum PBI »**

Pour la modalité PBI, les dates des lâchers d'auxiliaires dépendent surtout de celles décidées sur photinias. Compte tenu de la plus faible pression d'*Aphis spireacola* sur viburnum, aucun lâcher de coccinelles n'a été fait et ceux de chrysopes ont été réduits de 30 % par rapport au photinia. Sur la saison, la lutte biologique seule a été suffisante pour maîtriser le développement du ravageur.



**Figure 15 : Evolution des populations de pucerons sur les viburnum PBI**

➤ **Analyse des coûts**

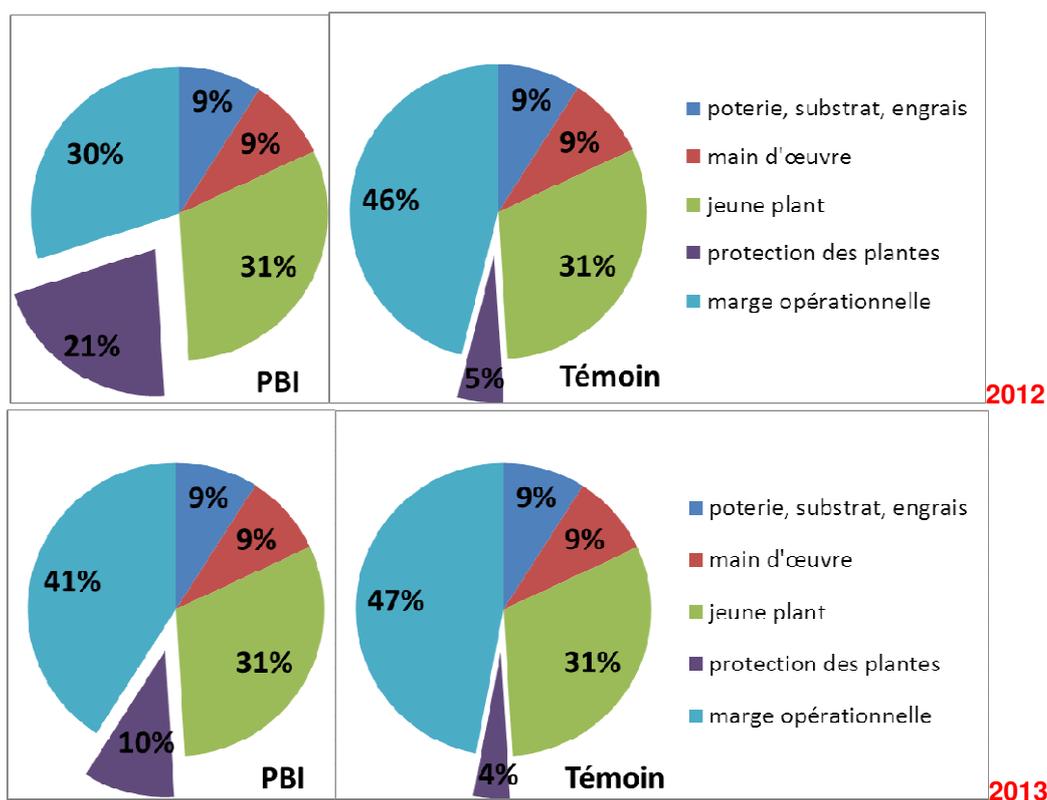


Figure 14 : Pourcentage des coûts de production et marge basé sur un prix de 3,50 € HT/photinia pour l'année 2013

	2011		2012		2013		
	Nb traitements / lâchers	Prix/plante	Nb traitements / lâchers	Prix/plante	Nb traitements / lâchers	Prix/plante	
PBI	Chrysopes	4	0.15	10	0.36	9	0.27
	Coccinelles	1	0.07	5	0.35	1	0.07
	Parasitoïdes	1	0.04	1	0.04	0	0
	Traitement	2	0.06	0	0	localisé	0,01
	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>0.32</b>	<b>16</b>	<b>0.75</b>	<b>10</b>	<b>0.35</b>
TEMOIN	Pirimor G	1	0.03	1	0.03	0	0
	Teppeki	1	0.03	2	0.06	2	0.06
	Flagship pro	0	0	2	0.07	2	0.07
	<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>0.06</b>	<b>5</b>	<b>0.16</b>	<b>4</b>	<b>0.13</b>

Tableau 6 : Coût de la protection des plantes sur photinias de 2011 à 2013, comparaison des modalités PBI et Témoin

Que ce soit en PBI ou en conventionnel, les coûts associés à la production de photinias (substrat, main d'œuvre...) sont les mêmes. La seule variable est donc le coût de la protection contre les ravageurs (Figure 14).

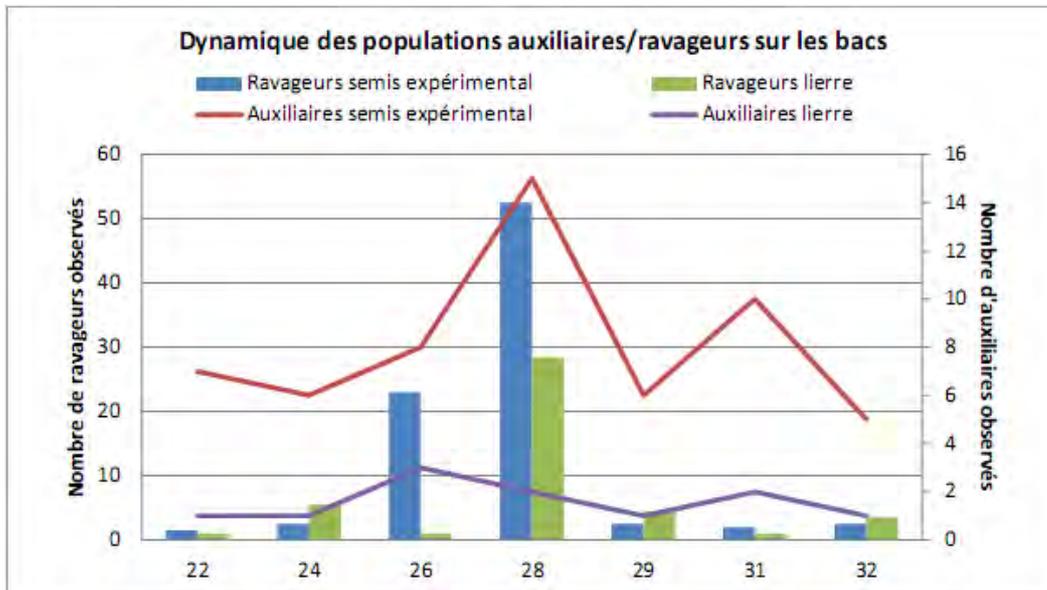
La PBI reste comparativement plus chère que la protection chimique, puisqu'elle est 2,5 fois plus chère et nécessite des passages plus fréquents, ce qui nécessite de mobiliser de la main d'œuvre plus souvent, engendrant la hausse des coûts.

Les parasitoïdes n'ont pas été employés en 2013 car leur efficacité n'a pas pu être démontrée les années précédentes.

La comparaison 2012/2013 montre que le coût de la PBI a été réduit de moitié et ne représente plus que 10 % du prix de vente final d'une plante de photinia contre 21 % en 2012, ce qui a permis de dégager une marge 2 fois supérieure en 2013. La stratégie d'apports d'auxiliaires basée sur le suivi précis des populations de pucerons combiné aux prévisions des températures extérieures a donc permis de réduire fortement les coûts de la lutte biologique tout en garantissant son efficacité. Cette amélioration montre qu'il y a encore une marge de manœuvre en PBI pour la rendre plus compétitive en termes économiques face aux méthodes conventionnelles compte tenu du coût élevé des insectes auxiliaires utilisés.

➤ **Analyse de l'impact des Zones Ecologiques Réservoirs**

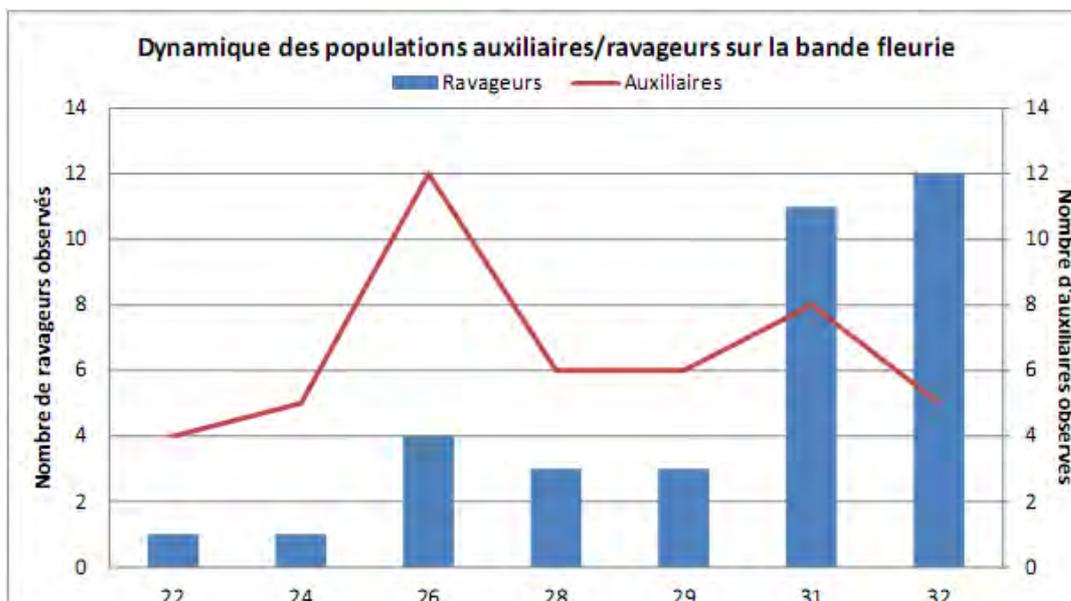
✓ Bacs de transfert



**Figure 15 : Effectifs des auxiliaires et des ravageurs présents sur les bacs de transfert**

Les observations successives ont permis de mesurer indirectement les préférences des ravageurs pour tel ou tel type de plantation (Figure 15). Les différences observées entre les bacs autant pour les auxiliaires que les ravageurs sont significatives ( $t\text{-test} > 0,05$ ) : on constate que le comportement des ravageurs autant que celui des auxiliaires diffère selon les plantes présentes sur les bacs. En effet, on note une préférence pour le mélange expérimental proposant une association de 8 espèces différentes, ce qui augmente les chances d'attirer des insectes (que ce soient des auxiliaires que des ravageurs). Par ailleurs, une corrélation apparaît entre l'évolution des populations de ravageurs et d'auxiliaires dans le mélange expérimental. Un pic commun est observé en semaine 28. En revanche, les pics de populations sont décalés pour les bacs de lierre. En 2013, si on considère les bacs de transfert indépendamment du reste de l'essai, le semis composé des 8 espèces végétales attire jusqu'à 5 fois plus d'auxiliaires que le lierre ce qui semble plus approprié à la lutte biologique en pépinière.

✓ Bande fleurie



**Figure 16 : Effectifs des auxiliaires et des ravageurs présents sur la bande fleurie**

En s'intéressant au ratio ravageur/auxiliaire, on obtient un ratio moyen de 0,76 ravageur pour 1 auxiliaire. A priori, les auxiliaires sont présents en nombre suffisant pour assurer une régulation des ravageurs présents sur la bande fleurie, et éventuellement même se déplacer vers la parcelle PBI à la recherche de proies.

Pourtant les observations sur bande fleurie montrent que l'évolution des auxiliaires et des ravageurs n'est pas du tout corrélée (t-test= 0,453). Il semble que malgré le fait qu'il y ait à priori suffisamment d'auxiliaires pour assurer une régulation des ravageurs, il n'y a pas vraiment de relation entre les 2 populations. On peut se demander alors si la présence des auxiliaires suffit à limiter le développement des ravageurs.

✓ Indices de biodiversité et d'équitabilité

L'indice de Shannon-Weaver H' est plutôt stable sur la bande fleurie expérimentale (Tableau 8) ainsi que sur les bacs de semis (Tableau 9) entre les semaines 22 et 24. Ces résultats varient peu et montrent une biodiversité moyenne en ravageurs et auxiliaires. La semaine 28 se caractérise par une diminution de H' et J'. Cela s'explique par l'abondance des Aphididés, notamment *A. spiraecola* et *A. fabae* sur la bande fleurie et le bac de semis expérimental. Cette prédominance de pucerons est assez problématique étant donné que le choix du mélange expérimental a été fait dans l'optique de lutter contre les pucerons, et non de leur servir d'habitat. Cela montre également que le comportement des insectes est similaire par rapport à ce mélange expérimental que ce soit à petite échelle (bac) ou à plus grande échelle (bande fleurie). Pour ce qui est des auxiliaires, la chute des indices en semaine 28 peut s'expliquer par la prédominance de Coccinellidés. Sans cette famille, l'équirépartition serait bien meilleure (Indice de Pielou à 0.92 en semaine 24). Les indices calculés pour les bacs de lierre (Tableau 9) montre que les populations sont stables autant en termes d'individus présents que d'espèces représentées. On peut remarquer que les ravageurs sont caractérisés par un faible nombre d'individus représentant peu de familles, tandis que les auxiliaires sont légèrement plus nombreux et plus diversifiés en termes de familles.

Ravageurs				Auxiliaires			
	s22	s24	S28		s22	s24	S28
H'	1,23	0,92	0,72	H'	2,37	2,92	1,25
J'	0,41	0,31	0,24	J'	0,75	0,92	0,39

Tableau 7 : Indices de Shannon et de Pielou pour la bande fleurie

Ravageurs					Auxiliaires				
		s22	s24	S28		s22	s24	S28	
Semis	H'	1,5	0,81	0,46	Semis	H'	2,20	2,84	1,92
	J'	0,5	0,27	0,1		J'	0,73	0,90	0,61
Lierre	H'	1	0,96	1	Lierre	H'	1,52	2	0,93
	J'	0,33	0,32	0,33		J'	0,51	0,63	0,59

Tableau 8 : Indices de Shannon et de Pielou pour les bacs de transfert

✓ Lien entre température moyenne et pression des pucerons

Lors de l'essai, la tendance des populations de pucerons à être influencées par les paramètres climatiques a été confirmée en 2013. Ainsi, lorsque la température moyenne était comprise entre 10°C et 15°C, un net ralentissement de l'évolution des populations d'*Aphis spiraecola* a été observé. Mais la méthode de notation qui permettait d'évaluer globalement le stade de la population et l'avancée des dégâts ne permettait pas une quantification précise du nombre d'individus. Aucun test statistique n'a donc pu être effectué pour corroborer cette tendance.

D'autre part, les auxiliaires sont également soumis aux aléas de température, ce qui peut réduire leur efficacité contre les pucerons. Il serait intéressant de pouvoir mettre en place une protection par lâcher positionnée en amont de la période d'apparition des pucerons. Cela permettrait d'avoir une réponse plus immédiate aux augmentations des populations de pucerons. Mais pour cela, il faudrait trouver un auxiliaire actif même par températures basses et qui soit tout aussi efficace que les auxiliaires utilisés lors de l'essai.

✓ Coût de la PBI et nombre de lâchers

En 2013, avec 9 apports de chrysopes à 15 ou 30 ind./m<sup>2</sup> et 1 apport de coccinelles à 5 ind./m<sup>2</sup>, la quantité d'auxiliaires lâchés sur la culture de photinia a diminué de 27% pour les chrysopes (80 ind./m<sup>2</sup> en moins) et de 80 % pour les coccinelles (20 ind./m<sup>2</sup> en moins). La lutte biologique revient donc à 0,34 € /plante pour l'essai 2013, soit 10 % du prix total. C'est une avancée majeure par rapport à l'année 2012 pour laquelle le prix de la PBI représentait 21 % du prix de la plante (16 lâchers d'auxiliaires) avec une pression de ravageurs similaire.

Cette réduction du coût découle des choix qui ont été fait tout le long de l'essai : les coccinelles ont été nettement limitées (1 lâcher en 2013 contre 5 en 2012) au profit des chrysopes. D'autre part, les lâchers n'étaient réalisés qu'après avoir consulté les bulletins météo et vérifié l'état des populations présentes ce qui permettait de prédire l'évolution des populations de pucerons et d'auxiliaires présents, permettant ainsi d'éviter des lâchers inutiles.

Cet essai a montré qu'il est possible de réduire grandement le nombre de lâchers d'auxiliaires tout en gardant leur efficacité dans le maintien des populations de ravageurs sous le seuil de nuisibilité économique. Il serait judicieux à présent de déterminer la quantité d'auxiliaires nécessaire mais suffisante à apporter à chaque lâcher. En effet, les 2/3 des lâchers de l'essai 2013 ont été réalisés à dose maximale (30 chrysopes/m<sup>2</sup>). Moduler les doses de chaque apport en fonction de la température et des populations présentes pourrait être une piste pour une meilleure gestion des coûts.

✓ Rôle des ZER

Il serait intéressant de procéder à des suivis de pollen afin de savoir si la faune utile présente dans ces ZER s'est nourrie sur les plantes présentes dans la parcelle PBI. Un système de marquage des auxiliaires pourrait être envisagé afin de suivre les populations, mais risque d'être onéreux.

L'observation régulière des bacs de semis expérimental a permis d'observer de nombreux aphidiphages, ce qui n'est pas le cas des bacs de lierre. Les bacs du mélange expérimental présentent les mêmes atouts que la bande fleurie à savoir l'attraction de nombreux parasitoïdes et aphidiphages tels que les syrphes, les coccinelles et les punaises prédatrices.

Néanmoins, en cours d'essai, d'importantes colonies d'*Aphis fabae* se sont développées sur les centaurées, se déplaçant ensuite sur les photinias les plus proches et créant ainsi des dégâts. Pour cette raison, les bacs de semis expérimental ont été retirés avant la période estivale et un traitement localisé a été effectué sur la première ligne de photinias.

Ce changement de protocole montre la difficulté d'utiliser des réservoirs de pucerons dans le but d'attirer les auxiliaires. Ces plantes doivent jouer ce rôle sans contaminer les cultures. Le semis expérimental testé depuis plusieurs années ne pourra donc pas intégrer une production de photinias en tant que bacs de transfert malgré son attractivité pour les auxiliaires.

En ce qui concerne la bande fleurie, un retour plus important des pucerons sur les repousses de photinias a été observé à nouveau sur la modalité PBI. Il semble que le semis expérimental héberge une population d'*Aphis spireacola* qui se déplace sur les jeunes pousses de photinias sous forme de fondatrices pendant le mois d'août. Cette pression a impliqué de nouveaux apports d'auxiliaires en deuxième partie de saison, représentant 40 % des lâchers de chrysopes ainsi qu'un traitement localisé.

L'utilisation de semis pour végétaliser les abords de pépinières dans l'optique d'apporter une biodiversité bénéfique nécessite une connaissance approfondie des espèces végétales choisies. En voulant insister sur le développement des auxiliaires, le choix du semis dans le cadre du programme national s'est révélé délicat à maîtriser. Les populations importantes de prédateurs et de parasitoïdes réellement présentes sur ces espaces étaient dues à des niveaux de population de pucerons très élevés, responsables de nuisances sur les plantes cultivées.

Dans les préconisations transmises aux professionnels, il est primordial de s'assurer de l'absence des pucerons nuisibles pour les plantes de pépinière tels qu'*A. spireacola* et *fabae* sur les semis choisis.

✓ Limites de l'échantillonnage

Les placettes fixes ne permettent pas de suivre correctement la dynamique des populations d'*A. spireacola*. En effet, les populations de pucerons évoluent par foyers et ne sont pas très mobiles (sauf les fondatrices ailées) ce qui fait que la pression des ravageurs est régulièrement sous-estimée. Il serait plus judicieux d'orienter les observations en fonction de la présence visible des pucerons, en respectant des points de repère sur la

parcelle. D'autre part, le mode d'observation permet surtout une analyse qualitative des auxiliaires présents, et non quantitative. En effet, les mouvements que fait l'observateur pour les notations (se baisser, manipuler la plante...) entraîne de fortes perturbations qui biaisent les données, surtout concernant les insectes volants.

#### IV - CONCLUSION

Depuis 3 ans, la station du GIE FPSO étudie les possibilités de protection biologique intégrée pour lutter contre les attaques de pucerons sur photinias et viburnums dans le cadre du programme national. Au terme de ces 3 années de nombreuses conclusions apparaissent sur la gestion des populations de pucerons en milieu extérieur.

1. *Aphis spireacola* est le ravageur dominant sur photinia et viburnum dans le sud-ouest de la France. Il peut être accompagné d'*Aphis fabae* selon les plantes environnantes.
2. Le photinia subit une pression plus importante que le viburnum
3. Le développement d'*A. spireacola* est saisonnier, la pression est forte d'avril à juillet, moyenne d'août à octobre
4. Le développement d'*A. spireacola* est très dépendant des températures moyennes, il est borné entre 10-15°C pour le minimum et 25-30°C pour le maximum
5. La détection précoce des fondatrices au début du printemps est primordiale pour placer le premier apport de chrysopes, de même que le retour des fondatrices sur les nouvelles pousses de photinias en août
6. La gestion des pucerons au printemps par lutte biologique nécessite des apports réguliers d'auxiliaires (en priorité chrysopes) dont la réussite repose sur des doses et fréquences précises qui dépendent du suivi hebdomadaire des ravageurs et des températures moyennes
7. L'effet positif des aménagements végétalisés (bacs de transfert, bande fleurie, haie) est difficile à prouver malgré les auxiliaires qu'ils hébergent. Les aménagements de proximité peuvent également être des sources de ravageurs augmentant la pression sur les plantes cultivées
8. Un environnement paysager bien choisi pourrait seconder le rôle des auxiliaires lâchés au printemps et maîtriser le retour des pucerons à l'automne
9. Sur les plantes testées, l'observation de placettes fluctuantes est plus appropriée pour suivre la dynamique de population du puceron, toujours visible sur les apex.
10. La lutte biologique coûte encore 2 à 3 fois plus que la lutte chimique qui reste efficace contre *Aphis spireacola*. Elle représente 10 % du prix de vente dans le meilleur des cas. Une diminution de la dose d'apport des chrysopes et la création d'un élevage local pourraient encore réduire ce coût.

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES GENERALES DU PROGRAMME 2013

### ✓ Efficacité de la stratégie PBI

Pour contrôler les infestations de pucerons durant cette saison 2013, une moyenne de 5 à 7 lâchers d'auxiliaires (suivant les stations : chrysopes, coccinelles, cécidomyies) ont été effectués sur « *Photinia* PBI ». Suivant les stations, 1 à 4 traitements insecticides ont été nécessaires sur les modalités « témoin » pour contenir les pucerons.

La qualité des plantes de la modalité « PBI » en fin de saison est plutôt satisfaisante (>80% sur toutes les stations). Cependant, il n'y a **pas forcément de différence majeure avec la stratégie conventionnelle** ; il en découle que la stratégie « PBI » n'apporte pas spécialement d'intérêt sur la qualité des plantes par rapport à un itinéraire technique « conventionnel », mais qu'elle permet de réduire fortement le nombre de traitements insecticides. Sur la station du CATE, l'application d'insecticides sélectifs a permis de contenir les pucerons et de limiter les coûts des lâchers de chrysopes.

Il semble que, pour l'ensemble des stations, **la période la plus délicate dans la gestion des pucerons reste le début de saison**, au moment des premières infestations. Il est essentiel de bien contrôler les populations à cette période car ce sont elles qui constituent le « potentiel ravageur » pour la saison.

L'objectif d'appliquer la PBI en pépinière extérieur est plutôt bien atteint sur chaque station : les consommations de pesticides de synthèse ont été réduites de plus de 50% à chaque fois et la qualité des plantes n'est pas réduite par la mise en place de la PBI.

Il manque cependant quelques éléments pour parfaire la présente étude, notamment :

- les données sur les auxiliaires présents dans les cultures (difficiles à observer ou identifier sur certaines stations) => peu d'infos sur la régulation des ravageurs (par la météo, les auxiliaires lâchés, la faune naturelle...);
- estimation économique de chaque stratégie sur chaque station pour mieux conclure
- la qualité de la protection des plantes est directement dépendante de la bonne estimation de la pression en pucerons et nécessite de trouver des moyens applicables en conditions de production

### ✓ Perspectives du projet

#### • ***Intervenir en préventif sur les cultures***

Il est envisagé de réguler le « potentiel ravageur » de la modalité « PBI » de façon préventive afin de limiter l'explosion démographique de ravageurs s'ils sont déjà présents sur les jeunes plants à leur arrivée sur la plateforme. Cette hypothèse est appuyée par les résultats du CATE, où les pucerons ont été détectés plus tard sur la modalité PBI (5 lâchers de chrysopes préventifs) que sur la modalité témoin, qui elle n'a subi aucune action de prévention.

#### • ***Envisager la mise en place d'un élevage de chrysopes sur la station***

Il est envisagé au GIE de mettre en place un élevage de chrysopes afin de répondre plus rapidement aux besoins des cultures (délai >1 semaine pour commander chez fournisseur). Si la capacité de production reste modeste, elle peut être suffisante à condition d'effectuer des lâchers moins denses (demi dose sur foyers) mais plus réguliers afin d'assurer la présence d'un pool d'auxiliaires dans les cultures.

#### • ***Etudier les transferts de ravageurs entre ZER et cultures***

Un effet attractif (pucerons) de certaines essences arbustives ayant été observé, il est envisagé de vérifier le transfert ou non de ces pucerons vers les cultures. Le protocole reste à définir : utilisation de ruban attractif jaune autour des cultures pour identifier le sens de déplacement, pulvérisation de protéines sur les ZER puis frappe des cultures et tests immunologiques sur les ravageurs piégés...

#### • ***Etudier les différences de pressions en pucerons entre les stations expérimentales : climat et contexte paysager***

C'est la station du GIE qui a subi les **plus fortes attaques de pucerons** même si ces dernières ont été globalement bien gérées grâce à la prise en compte des températures (anticipation en fonction des prévisions

pour la semaine suivante) et de l'évolution des foyers d'une semaine sur l'autre. Il faudrait cependant envisager d'étudier les causes d'une telle sensibilité aux pucerons sur cette station par rapport aux deux autres, notamment en analysant de façon plus approfondie les facteurs climatiques (recherche de relations climat/dynamique de puceron) ainsi que l'influence du paysage environnant. La station du GIE se trouve dans un contexte particulièrement urbanisé en comparaison aux stations du CATE et de l'Arexhor Seine Manche. Cette hypothèse sera approfondie en 2014 afin d'évaluer la résilience des systèmes de cultures en fonction du paysage environnant. Des corrélations seront recherchées entre les pressions de ravageurs identifiées dans les cultures et la composition et la structure du paysage qui les environne.

# Rapport d'étude commanditée auprès de Bordeaux Science Agro dont l'objectif était d'aboutir à « la création d'un outil de transfert de méthodologie de PBI en cultures extérieures à destination des pépiniéristes ». *Travail réalisé par Pauline Tolle encadré par Maarten Van Helden*

---

## Contexte scientifique de la mission

Le projet expérimental "PBI en cultures extérieures" mené depuis 2007 par l'ASTREDHOR (Association nationale de structures d'expérimentation et de démonstration en horticulture) visait à augmenter les connaissances sur les mécanismes en jeu dans la régulation des ravageurs en pépinière extérieure, et ce par l'intermédiaire de lâchers d'insectes auxiliaires ou par l'aménagement de Zones Ecologiques Réservoirs favorables à la faune utile. Des travaux expérimentaux sur deux cultures modèles (*Photinia x fraseri*, *Viburnum tinus*) ont ainsi été menés par trois stations expérimentales de l'ASTREDHOR afin de rechercher des résultats technico-économiques acceptables en production afin de favoriser le développement de la Protection Biologique Intégrée en cultures extérieures auprès des producteurs.

Le projet prenant fin en 2013, il devient nécessaire de valoriser l'ensemble des résultats afin de les rendre accessibles pour l'ensemble de la filière de production en pépinière extérieure : l'Astredhor s'est donc proposé de créer « **un outil d'évaluation des ravageurs et auxiliaires en relation avec l'environnement paysager à destination des pépiniéristes souhaitant s'engager dans une stratégie de PBI en extérieur** ».

## Contenu de l'outil proposé en début de projet

Cet outil est pensé sous la forme d'un guide méthodologique précisant les Bonnes Pratiques Agricoles en Protection Biologique Intégrée sur les cultures en extérieur à destination des pépiniéristes souhaitant s'orienter dans une stratégie de PBI. Ce guide propose une METHODE permettant d'établir un diagnostic de l'Exploitation et de son Environnement (DEE) ainsi qu'un Suivi Spatio-temporel des Ravageurs et Auxiliaires (SSTRA) permettant d'optimiser l'intervention du pépiniériste dans ses cultures.

### **Le DEE (diagnostic de l'exploitation et de son environnement)**

Il constitue le point de départ de la réflexion du pépiniériste qui souhaite entamer une démarche de PBI sur ses cultures extérieures. Il doit permettre d'avoir un état des lieux du site de production en termes de perspectives de régulation naturelle des ravageurs et d'évaluer les chances de réussite de la lutte en PBI sur l'exploitation.

Il peut aussi permettre, le cas échéant, de préconiser des aménagements agro-écologiques favorables à l'hébergement de prédateurs ou parasitoïdes naturels des parasites des cultures (haies, bandes fleuries, bacs semés, nichoirs...) afin de favoriser les mécanismes de régulation naturelle des ravageurs.

Par ailleurs, la remontée d'informations à l'Astredhor par l'utilisation de cet outil pourra éventuellement permettre dans le futur la compilation de données sur les pressions en ravageurs et le paysage environnant, et donc d'acquérir davantage de références techniques sur les relations entre, d'une part, ravageurs et Zones

Ecologiques Réservoirs (ZER), et d'autre part, entre auxiliaires et ZER. Cela permettra éventuellement de définir de nouveaux paramètres d'influence sur les ravageurs et auxiliaires en pépinières.

### **Le SSTRa (suivi spatio-temporel des ravageurs et des auxiliaires)**

Il s'appuie sur les travaux effectués par les 3 stations expérimentales du réseau ASTREDHOR impliquées dans ce projet PBI en 2013. Étant donnée l'existence d'un « Guide d'observation des organismes nuisibles et auxiliaires de lutte biologique » dédié à l'horticulture florale et à la pépinière ligneuse ornementale, qui propose des protocoles d'observation par culture et/ou par ravageur, le guide de SSTRa a vocation à compléter ce guide d'observation en proposant plutôt des fiches techniques concernant les moyens existants pour détecter la présence de ravageurs et les éléments à prendre en compte avant toute décision d'intervention de lutte (fiches d'observation, clés d'interprétation, moyens de lutte alternatifs à la lutte chimique etc.)

### **Description chronologique des activités relatives à la mission**

En début de mission, l'ensemble des résultats expérimentaux du projet a été compilé et analysé afin d'identifier les éléments à valoriser pour la filière. Il a été observé des différences de résultats entre les différentes stations malgré l'application de protocoles harmonisés, sous-entendant des facteurs de variation dépassant l'échelle de l'exploitation. Fort de ce constat, l'Astredhor a entamé une collaboration avec le Dr Maarten Van Helden (Maître de conférence en agro-écologie à Bordeaux Sciences Agro) en vue d'élargir les perspectives de recherche en terme de régulation naturelle des ravageurs en lien avec le paysage, afin d'offrir in fine au producteur une vision globale de l'ensemble des mécanismes à prendre en compte dans une stratégie de Protection Biologique Intégrée en pépinière extérieure. La mission de valorisation et de création d'outil a été confiée à Pauline Tolle, Ingénieur d'étude en Gestion Intégrée des Agrosystèmes et du Paysage dans le cadre d'un CDD de 6 mois. Le travail a été organisé en trois étapes chronologiques :

1/Pré-étude des relations paysage/ravageurs en pépinières extérieures avec l'appui de pépiniéristes volontaires : enquête et analyse cartographique et statistique des résultats

2/Proposition d'un outil de diagnostic de l'exploitation et de son environnement » au regard des résultats obtenus précédemment

3/Elaboration du guide technique de bonnes pratiques reprenant les éléments de DEE et de SSTRa sous forme de fiches techniques

### **Etape n°1 : Etude des relations paysage/ravageurs en pépinière extérieure : sollicitation de pépiniéristes professionnels par le biais d'une enquête**

#### **Objectifs**

Ce premier travail visait à rechercher d'éventuels effets du paysage sur la régulation des ravageurs et de leurs ennemis naturels en pépinières extérieures à partir du constat de régulations variables à itinéraires de cultures expérimentaux équivalents sur des régions différentes (Sud-ouest, Bretagne, Normandie Ile de France). Afin de s'assurer de la pertinence de cette nouvelle échelle d'étude (exploitation → paysage), une étude sommaire a été mise en œuvre à Bordeaux Sciences Agro. La « pré-étude » conduite dans le cadre d'un projet d'élèves-ingénieurs de deuxième année au printemps 2013 avait initialement pour objectif de déterminer **quels facteurs, au sein d'une pépinière et dans son environnement, étaient susceptibles d'influer sur les**

**populations de ravageurs.** Les données collectées devaient permettre la recherche de relations statistiques entre, d'une part, les ravageurs et les pratiques culturales, d'autre part les ravageurs et le paysage.

Afin d'obtenir un grand nombre de données en peu de temps, il a été décidé de mettre en œuvre une enquête d'envergure nationale avec l'appui de Bordeaux Sciences Agro, dans le cadre d'un projet tuteuré d'élèves-ingénieurs de deuxième année.

### **Moyens utilisés**

Le travail s'est déroulé en trois temps :

- une enquête téléphonique auprès de 25 pépiniéristes répartis dans toute la France afin de recueillir les données sur les ravageurs et les pratiques phytosanitaires,
- une analyse de photos aériennes (fournies par Bordeaux Sciences Agro) de l'environnement de chacune des 25 exploitations ayant participé à l'enquête, à l'aide d'outils SIG (logiciels Qgis, Arcgis 10) afin de recueillir les données sur la composition et la structure du paysage environnant,
- un travail d'analyse des données, et plus particulièrement la recherche de corrélations statistiques entre les caractéristiques paysagères et les pressions de ravageurs annoncées par les pépiniéristes, dont les résultats sont proposés ci-dessous.

Le travail a été restreint à des entreprises possédant des cultures de pépinière hors-sol afin de conserver des approches méthodologiques comparables. La majeure partie du travail de collecte des données a été réalisée dans le cadre d'un projet pédagogique par un groupe d'élèves ingénieurs de deuxième année (Bordeaux Sciences Agro) sous le tutorat de la chargée de mission et avec l'expertise méthodologique du Dr Maarten Van Helden.

### **Résultats**

Le questionnaire d'enquête est présenté en **Annexe 1**. Les résultats de l'enquête sont présentés dans l'**Annexe 2**. Ils montrent notamment des problématiques ravageurs généralisées (98% d'entreprises sensibles aux pucerons par exemple) et parfois plus spécifiques de certains types d'entreprises (seules quelques entreprises sujettes aux cochenilles). Un exemple de diagnostic restitué aux pépiniéristes ayant participé à l'enquête est proposé en **Annexe 3**.

Concernant la recherche de corrélations statistiques entre les caractéristiques paysagères et les pressions de ravageurs annoncées par les pépiniéristes, il a été montré que la surface des Zones Ecologiques Réservoirs au sein de l'exploitation, ainsi que la composition et la structure du paysage dans l'environnement de l'exploitation semblent avoir une influence sur les populations de types de ravageurs.

En revanche, l'influence de certains paramètres tels que les pratiques de gestion phytosanitaire sur les populations de ravageurs n'a pas pu être mise en évidence, ce qui s'explique aisément par le manque de données quantitatives.

En effet, la mise en œuvre de cette étude courte (2 mois) et à faibles moyens (groupe d'étudiants, pas de possibilité de déplacement des étudiants pour observations de terrain etc.) a également permis de mesurer les freins méthodologiques d'une telle étude :

- il est nécessaire d'intégrer au projet un nombre d'entreprises partenaires suffisamment important pour avoir un échantillonnage pertinent et accéder à une bonne robustesse des tests statistiques (> 50 individus au lieu de 25 en 2013)

- l'obtention de données quantitatives de pression en ravageurs est indispensable pour assurer la qualité des tests statistiques effectués : l'interrogation des producteurs sur les pressions ne suffit pas, des mesures précises doivent être effectuées
- une bonne animation du projet afin de recruter des producteurs volontaires et intéressés par une démarche alternative visant à favoriser la résilience écologique de leur exploitation doit être mise en œuvre.

## **Etape n°2 : Proposition d'un outil de diagnostic de l'exploitation et de son environnement » au regard des résultats obtenus précédemment**

### **Objectif :**

Il constitue le point de départ de la réflexion du pépiniériste qui souhaite entamer une démarche de PBI sur ses cultures extérieures. Il doit permettre d'avoir un état des lieux du site de production en termes de perspectives de régulation naturelle des ravageurs et d'évaluer les chances de réussite de la lutte en PBI sur l'exploitation.

Il peut aussi permettre, le cas échéant, de préconiser des aménagements agro-écologiques favorables à l'hébergement de prédateurs ou parasitoïdes naturels des parasites des cultures (haies, bandes fleuries, bacs semés, nichoirs...) afin de favoriser les mécanismes de régulation naturelle des ravageurs.

### **Méthode :**

Cette fiche technique reprend la méthode utilisée dans la pré-étude pour le diagnostic paysager de l'exploitation et de son environnement mais de façon simplifiée : observation de photos aériennes sur google map, mesure de surfaces, remplissage de tableaux de saisie (vs. Analyse cartographique sous SIG, analyse statistique des mesures sous R... dans l'étude précédente) Les tendances statistiques qui ont été obtenues sur les relations ravageurs/paysage dans la « pré-étude » (étape n°1) ne sont pas proposées dans cette fiche par manque d'assurance sur la robustesse de ces résultats.

### **Résultats :**

Une trame générale d'outil de diagnostic de l'exploitation et de son environnement a été constituée, faisant l'objet d'une fiche technique (**Fiche n°6 : « Diagnostic de l'Exploitation et de son Environnement : comment favoriser la biodiversité fonctionnelle dans l'exploitation ? » Annexe n°4**) dans le « Guide de Bonnes Pratiques de PBI en pépinière extérieure » rédigé durant la même mission.

Comme précisé dans le paragraphe précédent, la qualité des données recueillies ne permettent actuellement pas de définir un outil exhaustif. Un nouveau projet d'étude (financement Casdar) sur la relation paysage/ravageurs/pratiques culturales est en cours de réflexion afin d'étayer les références techniques actuellement disponibles et de mieux formaliser l'outil de diagnostic actuel.

## **Elaboration du guide technique de bonnes pratiques reprenant les éléments de DEE et de SSTRA sous forme de fiches techniques**

### **Objectif :**

Cette dernière étape (et de loin la plus conséquente de cette mission) visait à compiler dans un document unique les éléments techniques et bibliographiques qui permettraient au pépiniériste de s'approprier des méthodes simplifiées qui lui permettent d'établir son DEE en vue d'optimiser l'organisation spatiale de

l'exploitation, ou encore de mieux suivre les ravageurs dans ses cultures. Ce guide se veut facile d'accès et doit permettre de retrouver des références permettant d'aller plus loin dans la réflexion si nécessaire.

**Méthode :**

L'ouvrage reprend l'ensemble des références acquises par l'Astredhor concernant les pratiques de protection intégrée des cultures en pépinière. D'autres références ont été utilisées, notamment dans la filière fruits et légumes pour la recherche de méthodes alternatives pas forcément développées en pépinière. Le plan de l'ouvrage a été validé en comité de pilotage en juin 2013 et a fait l'objet de plusieurs relectures entre juin et décembre 2013. Celui-ci est construit autour d'un schéma central sur la Protection Biologique Intégrée en pépinière : le guide est articulé en 4 chapitres-composantes de cette discipline (prophylaxie, prise en compte du paysage, estimation du risque sanitaire, décision d'intervention) et présente un certain nombre de concepts et définitions essentiels à l'assimilation des méthodes proposées. Chaque chapitre référence un nombre de fiches techniques regroupées par thématiques, qui pourront faire l'objet de mises à jour au fil des futures études menées sur le sujet de la PBI en pépinière.

**Résultat :**

L'ouvrage a été transmis en format numérique définitif fin 2013 aux formats word et pdf. Il n'est pas présenté dans ce document du fait de son volume (une centaine de pages au total). Il sera diffusé en 2014. (cf. annexe n° 5 : page de garde et sommaire du guide)

## **ANNEXES**

**Annexe n°1 : Questionnaire d'enquête**

**Annexe n°2 : Résultats d'enquête**

**Annexe n°3 : Exemple de DEE remis à un pépiniériste volontaire**

**Annexe n°4 : Fiche technique DEE**

**Annexe n°5 : page de garde et sommaire du « guide »**

## ANNEXE 1

### Questionnaire d'enquête nationale concernant la PBI et le paysage en pépinière extérieure (printemps 2013)

Questionnaire d'enquête Projet d'élèves-ingénieurs en 2<sup>e</sup> année à Bordeaux Sciences Agro (mars 2013)  
Protection Biologique Intégrée en pépinières d'extérieur

#### Introduction de présentation (prise de contact par téléphone)

Bonjour,

Je suis étudiante à Bordeaux Sciences Agro en 2<sup>e</sup> année de cycle d'ingénieur. Je vous contacte dans le cadre de ma mission d'enquête sur les perceptions et pratiques en Protection Biologique Intégrée. Ce travail d'enquête s'intègre dans le Programme national de Protection Biologique Intégrée en pépinières d'extérieur coordonné par l'institut technique Astredhor.

Notre enquête vise des pépinières possédant des cultures hors-sol en extérieur et durera entre 30 et 45 minutes. Acceptez-vous de m'accorder un peu de votre temps pour répondre à mes questions, en sachant que nous vous garantissons l'anonymat des résultats pour le traitement des données ? Dans le cas contraire, si cela vous arrange, nous pouvons prendre RDV à une date ultérieure ?

Si prise de RDV :

Puis-je récupérer votre adresse électronique ? Nous allons vous faire parvenir un mail qui présente dans les grandes lignes les points développés dans l'enquête et vous rappelle la date et l'horaire de notre RDV. Comme nous souhaitons aussi analyser la composition du paysage dans l'environnement de l'exploitation pour développer un outil de Diagnostic de l'Environnement et de l'Exploitation (DEE), nous aurions besoin des coordonnées GPS de vos parcelles ou de toute autre information qui nous permettrait de localiser précisément vos parcelles sur des photos aériennes.

A la fin de notre projet, nous proposons à chaque pépiniériste enquêté de lui faire parvenir les résultats de l'enquête ainsi que son diagnostic établi.

Pour resituer le projet d'enquête dans le projet national PBI : différentes stations expérimentales de l'Astredhor travaillent depuis plusieurs années au développement des connaissances et des techniques en PBI. Dans ce cadre, il nous a été demandé de réfléchir à la conception d'un outil de diagnostic de l'Environnement et de l'Exploitation qui permette de mieux prendre en compte la composition du paysage et l'aménagement de l'exploitation dans la stratégie de PBI, afin d'optimiser la gestion des ravageurs de culture et de leurs auxiliaires.

#### **INTERLOCUTEUR**

1) Quel est le nom de l'interlocuteur ? Son poste ? Depuis quand ?

#### **CULTURES**

2) Quelle est la surface totale cultivée sur l'exploitation (ha)?

- Surface totale :
- Dont surface hors-sol en extérieur :



- Dont surfaces sous abris (tunnels) :

- Dont cultures en pleine terre :

3) Votre exploitation est-elle spécialisée dans une culture particulière ? Ou plutôt généraliste ?

Si spécialisée, préciser la culture (ou les 2-3 cultures spécialisées) :

4) Environ combien d'espèces sont cultivées sur votre exploitation ?

### STRATEGIE DE GESTION PHYTOSANITAIRE DE L'EXPLOITATION

5) Quelles classes de produits utilisez-vous sur vos cultures ? Précisez pour chaque classe si les traitements sont appliqués plutôt de façon localisée ou généralisée.

Classe de produit	Nombre moyen de traitements annuels	Mode d'application (plutôt localisé – plutôt généralisé)
Herbicide		
Insecticide		
Fongicide		
Acaricide		
Autre :		

6) Tenez-vous compte de la sélectivité des produits appliqués vis-à-vis de la faune auxiliaire ?

(oui/non)

7) Si oui, par quelle source d'information choisissez-vous ces produits sélectifs ? (Conseillers, firmes phytosanitaires, internet...)

8) Les traitements phytosanitaires sont appliqués sur vos cultures.....

- A date fixe (date de traitement)

- En fonction des conseils horticoles (préciser)



- En cas d'observation de ravageurs sur les cultures
- En cas d'observation de dégâts sur les cultures
- Lorsque les lâchers d'auxiliaires se révèlent inefficaces
- Autre :

9) Quel type de couverture du sol est en place sur vos parcelles hors-sol ?

- Bâche
- Enherbement
- Dalles de béton
- Aucun
- Autre :

10) Quels ravageurs observez-vous sur votre exploitation ? Sur quelles cultures sont-ils présents ? Quel niveau de pression estimez-vous ? Les solutions techniques disponibles vous semblent-elles efficaces pour contrôler ces populations de ravageurs ?

Ravageur	Culture	Estimation de la pression (faible, acceptable, forte)	Efficacité des techniques de lutte disponibles

11) Quels couples « culture/ravageur » vous semblent bien maîtrisés ?

12) Quels couples « culture/ravageur » posent encore problème ?

13) Opérez-vous un suivi des ravageurs et des auxiliaires sur vos cultures ?

Si oui, quels types de suivi (protocole interne, protocole imposé pour le BSV, observation ponctuelle....)

Qui observe ?

14) Combien de temps par semaine est consacré à la lutte contre les ravageurs et les maladies sur l'exploitation :

- En termes d'observation ?
- En termes de traitement ?

15) Quel est le seuil de tolérance vis-à-vis des ravageurs dans l'exploitation ?

- Tolérance 0
- Tolérance 0 à la vente mais je tolère la présence de ravageurs dans la culture tant qu'il n'y a pas de dégâts
- Je tolère la présence de ravageurs tant que la plante n'est pas marquée et qu'elle reste commercialisable
- Je tolère la présence de ravageurs même si la plante marque, du moment qu'il n'y a pas d'invasion de mes parcelles
- 

16) Combien de temps seriez-vous prêt à y consacrer en plus (heures par semaine et par hectare) ?

17) Les formations du personnel portent plutôt sur la reconnaissance ...

- Des maladies ?
- Des ravageurs ?
- Des auxiliaires ?

**CONNAISSANCE ET PERCEPTION DE LA PBI**



18) Comment définiriez-vous la Protection Biologique Intégrée ?

19) Considérez-vous que vous êtes plutôt dans une stratégie de lutte conventionnelle (raisonnée) ou PBI ? (= n'utilisez-vous que des produits phytosanitaires pour votre lutte ou utilisez-vous d'autres techniques alternatives ?)

Rappel de la définition de la PBI (source : Innophyt, Université de Tours)

La protection biologique et intégrée est la combinaison de multiples techniques de lutte et associent notamment la lutte biologique et la protection intégrée.

Cette stratégie intègre un grand nombre de techniques de lutte alternatives contre les ravageurs et maladies et vise à réduire les consommations de produits chimiques en faisant davantage appel à des processus de régulation naturels (en gérant les populations d'auxiliaires par exemple).

(La lutte biologique consiste à combattre un organisme nuisible par l'utilisation de mécanismes naturels appartenant soit au règne animal soit au règne végétal, ou qui en dérivent (définition de l'A.F.P.P., Association Française de Protection des Plantes); tandis que la protection intégrée est une application rationnelle d'une combinaison de mesures biologiques, chimiques, physiques, et culturales mettant en œuvre l'amélioration des végétaux. L'emploi de préparations phytopharmaceutiques y est limité au strict nécessaire pour maintenir les populations d'organismes nuisibles au-dessous du seuil à partir duquel apparaissent des pertes ou des dommages économiquement inacceptables.)

20) Lesquelles des techniques alternatives citées ci-après (pouvant être intégrées dans une stratégie de PBI) sont en place sur votre exploitation ?

<i>Technique alternative</i>	<i>Pleine terre</i> <i>(Oui/Non)</i>	<i>Hors sol</i> <i>(Oui/Non)</i>	<i>Sous abris</i> <i>(Oui/Non)</i>
Implantation de bandes enherbées			
Implantation de bandes fleuries			
Implantation de haies composites aux abords des parcelles			
Mise en place d'abris à auxiliaires (Chrysopes)			
Paillage biodégradable			
Désherbage mécanique entre rangs			
Utilisation d'herbicides très réduite et uniquement en localisé			
Traitements chimiques seulement en cas d'observation de			



problèmes (pas de traitements systématiques)			
Localisation des applications phytosanitaire à la ou les variétés infestées ou uniquement sur les foyers			
Choix de variétés moins sensibles aux ravageurs et maladies			
Choix de produits phytosanitaires compatibles avec la faune auxiliaire			
Pièges à phéromones pour optimiser le positionnement des traitements			
Pièges jaunes ou bleus englués pour optimiser le positionnement des traitements			
Introduction d'auxiliaires			
Installation de plantes pièges pour concentrer les ravageurs dans les parcelles en production et traiter si nécessaire			
Installation de plantes relais pour favoriser le maintien des auxiliaires sur les parcelles			

21) Diriez-vous que la PBI est ....

<i>Perception de la PBI</i>	<i>Oui/non</i>
Une alternative à la disparition <u>totale</u> des produits phytosanitaires	
Un moyen de préserver ma santé et celle de mes collègues	
Une méthode qui a de l'avenir et qui doit être développée	
Un mode de production écologique	
Une méthode qui deviendra obligatoire à terme	
Une nécessité/un argument commercial pour l'image de l'entreprise	
Une stratégie de gestion efficace pour la lutte contre les ravageurs	
Une stratégie inenvisageable en horticulture car aucun défaut esthétique ne peut être toléré	

22) Si vous deviez caractériser votre intérêt pour la PBI, vous diriez que...

- Cela vous intéresse assez peu
- Vous aimeriez vous y mettre mais ne savez par où commencer
- C'est une méthode intéressante mais vous n'en avez pas les moyens



- Vous y êtes très sensible

23) Quels freins identifiez-vous au développement de la stratégie de PBI en extérieur ?

- Coût (préciser les postes)
- Efficacité
- Temps à consacrer
- Technicité
- Autres (préciser) :

**ELEMENTS FIXES DU PAYSAGE dans et autour de l'exploitation**

24) Parmi les aménagements proposés, lesquels sont présents dans l'exploitation ?  
Constatez-vous des effets de « source » ou de « réservoir » de ravageurs ?  
D'auxiliaires ? Quel type d'entretien effectuez-vous pour chaque élément ?

Installation ou unité agro-écologique	Longueur (m) ou surface (m <sup>2</sup> )	Effet réservoir pour les ravageurs ?	Effet réservoir pour les auxiliaires ?	Travaux d'entretien (fauche, tonte, taille...)
Bandes enherbées				
Bandes fleuries				
Jachères fleuries				
Haies mono spécifiques				
Haies composites				(Nb d'espèces)
Autre :				

25) Parmi la liste que je vais vous proposer, quels éléments retrouvez-vous dans le paysage autour de votre exploitation ? Identifiez-vous certains de ces éléments comme sources de ravageurs ou d'auxiliaires ?

Eléments du paysage dans un rayon de 1 km (typologie utilisée pour l'analyse cartographique)	Présence/Absence	Source de ravageurs ?	Source d'auxiliaires ?
Cultures annuelles			
Vergers			
Garrigue			
Jachère			
Prairies			
Forêts			
Eau			
Zones bâties			
Zones semi-urbaines (bâti + espaces verts)			
Oliveraies			
Autres :			

26) Quelle dynamique d'évolution des paysages observez-vous autour de votre exploitation ?

## PERSPECTIVES DE LA PBI DANS LA GESTION DE L'EXPLOITATION

27) Quels sont vos principaux problèmes environnementaux sur l'exploitation ? (conso d'énergie, qualité de l'eau, réduction des produits chimiques, etc...)

28) Si vous constatez des impasses techniques, quelles sont-elles ?

## ANNEXE 2

### Résultats d'enquête

#### Enquête nationale sur les pratiques phytosanitaires et la gestion paysagère en pépinière extérieure

Printemps 2013

#### I. Contexte de l'enquête

Plusieurs stations expérimentales appartenant au réseau de l'Astredhor travaillent depuis des années au développement des connaissances et des techniques en Protection Biologique Intégrée en milieu ouvert. Dans ce cadre, un groupe d'élèves ingénieurs de 2<sup>e</sup> année à Bordeaux Sciences Agro a travaillé durant trois mois afin d'imaginer un outil de Diagnostic de l'Exploitation et de son Environnement (DEE) qui permettrait de mieux prendre en compte la composition du paysage et l'aménagement de l'exploitation pour déterminer les freins et leviers au développement de la PBI en entreprise.

Une enquête a donc été menée à l'échelle nationale afin de mieux caractériser la Protection Biologique Intégrée telle qu'elle est mise en place en entreprise. Ainsi, chaque entreprise ayant répondu à cette enquête a fourni des éléments concernant :

- ses pratiques phytosanitaires
- sa problématique « ravageurs »
- les aménagements favorables à la biodiversité éventuellement en place dans l'exploitation
- l'utilisation de méthodes alternatives aux produits phytosanitaires etc.

Les réponses collectées à cette enquête constituent une base de réflexion au développement de cet outil de DEE, qui nécessitera de nouvelles études plus complètes concernant l'effet du paysage sur les pressions de ravageurs dans les cultures. Quelques tendances ont cependant pu être dégagées à l'issue de cette pré-étude et vous sont présentées à la suite des résultats d'enquête.

L'enquête a porté sur deux échelles d'analyse :

- l'une à l'échelle de l'exploitation : pratiques phytosanitaires et aménagements pour la biodiversité
- l'autre à l'échelle de son environnement : facteurs paysagers et climatiques (localisation géographique)

Les résultats sont donc présentés selon ce plan.

#### I. Rappel : définition de la PBI

La définition de la Protection Intégrée des cultures est aujourd'hui le précepte de base de mise en œuvre des interventions phytosanitaires à l'échelle de la parcelle. Elle a été définie par l'OILB<sup>1</sup> en 1973 comme un « système de lutte contre les organismes nuisibles qui utilise un ensemble de méthodes satisfaisant les exigences à la fois économiques, écologiques et toxicologiques, en réservant la priorité à la mise œuvre délibérée des éléments naturels de limitation et en respectant les seuils de tolérance ».

La Protection Biologique Intégrée (PBI) est donc une stratégie de protection des cultures telle que définie ci-dessus et est particulièrement appuyée sur les processus de régulation biologique des populations de ravageurs.

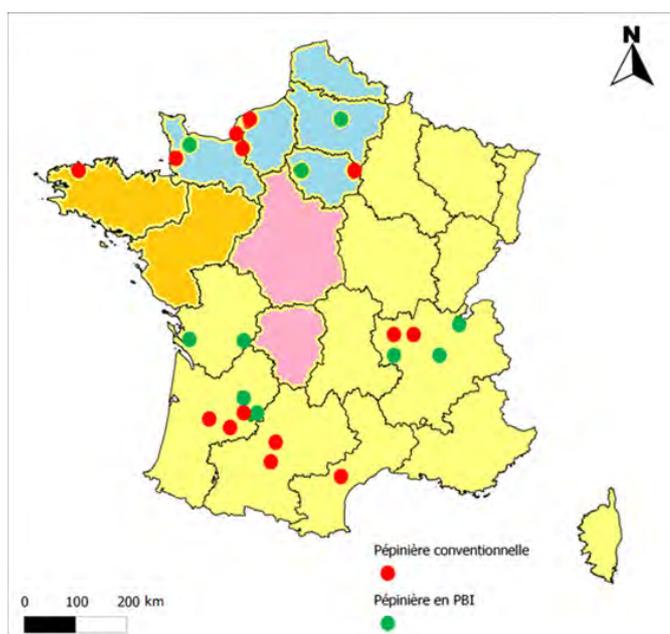
## II. Résultats d'enquête

### A. Echantillonnage

Les critères retenus pour l'échantillonnage des entreprises étaient les suivants :

- Cultures extérieures en hors-sol
- Répartition géographique dans toute la France
- Répartition la plus équitable possible dans les trois classes commerciales suivantes : Vente directe, Distributeurs, Grossistes

Au total, 25 entreprises (dont la répartition géographique est indiquée dans la carte ci-dessous) ont ainsi pu être enquêtées par téléphone.



### B. Généralités concernant les entreprises enquêtées

Les personnes ayant répondu au questionnaire occupent des postes de **gérant ou de chef de culture**. La taille moyenne des entreprises est de 53,15ha mais la majorité des entreprises interrogées cultivent plutôt de petites surfaces (<10ha).

Comme le montre la carte de France ci-dessus, 2/3 des entreprises enquêtées définissent leur stratégie de lutte contre les ravageurs de « conventionnelle » (points rouges) par opposition avec le dernier tiers d'entreprises qui se disent « en PBI » (points verts).

Les producteurs enquêtés ont déclaré percevoir essentiellement la PBI comme :

- **un moyen de préserver la santé humaine (92%),**
- **une méthode d'avenir (88%),**
- **une stratégie de protection des cultures écologique (88%),**
- **efficace contre les ravageurs (80%)**
- **constituant potentiellement un argument commercial (80%).**

Seuls 36% des sondés pensent que la PBI permettrait, à terme, la disparition totale des pesticides de synthèse.

## C. Résultats de l'enquête à l'échelle de l'exploitation

### 1. Stratégie phytosanitaire

- **Estimation du risque phytosanitaire**

85% des entreprises sont investies dans une démarche de suivi des ravageurs, à raison d'un temps moyen d'observation de 2h20 (Temps minimum 30 min ; temps maximum 4h)

- **Ravageurs les plus fréquents**

Les ravageurs les plus fréquemment cités au cours du sondage sont les pucerons (cités dans 96% des cas). Néanmoins, les pucerons sont également comme les ravageurs les mieux maîtrisés en production, de même que les acariens.

Les cochenilles sont également citées dans un grand nombre d'exploitations, et posent en revanche des problèmes dans les cultures touchées.

- **Application des traitements**

Globalement, l'ensemble des pépiniéristes interrogés disent appliquer les traitements insecticides « en localisé » avec des degrés de précision variables : soit en dissociant les lots de culture dans la gestion phytosanitaire (décision de traitement par taxon), soit en traitant uniquement les foyers décelés au sein d'un même lot de culture.

80% des entreprises enquêtées disent utiliser régulièrement des produits phytosanitaires sélectifs vis-à-vis de la faune auxiliaire.

## **2. Aménagements paysagers et biodiversité**

Selon la majorité des pépiniéristes enquêtés, les haies et les aménagements fleuris implantés dans l'exploitation peuvent autant constituer des réservoirs d'auxiliaires que de ravageurs. En revanche, les bandes enherbées constitueraient des sources d'auxiliaires surtout.

La principale impasse technique en PBI définie lors de l'enquête est la difficulté à maintenir les auxiliaires dans l'exploitation et à proximité des cultures.

## ANNEXE 3

### Exemple de diagnostic de l'exploitation et de son Environnement proposé aux pépiniéristes volontaires



## Diagnostic de l'Environnement de votre Exploitation

---

Votre exploitation correspond à l'enquête n° : 1

### a. Caractérisation agro-écologique de votre entreprise d'après les résultats d'enquête

Vous avez déclaré que :

- ✓ Votre exploitation est (au moins en partie) engagée dans une stratégie de PBI : **non**
- ✓ Vous utilisez, lorsque c'est possible, des produits sélectifs vis-à-vis de la faune auxiliaire : **oui**
- ✓ Vos principaux ravageurs sont : **les cicadelles et les otiorhynques**
- ✓ Les surfaces de bandes enherbées dans votre exploitation correspondent à **0,00 %** de la surface totale
- ✓ Les surfaces de bandes fleuries dans votre exploitation correspondent à **0,00%** de la surface totale
- ✓ Les surfaces de haies monospécifiques dans votre exploitation correspondent à **0,00 %** de la surface totale
- ✓ Les surfaces de haies composites dans votre exploitation correspondent à **0,00 %** de la surface totale

Il est admis qu'une exploitation couverte par des infrastructures écologiques sur **5%** de la surface totale d'exploitation contribue à favoriser la faune utile pour la régulation naturelle des ravageurs.

*Sur ce principe, le total des surfaces occupées par des infrastructures agroécologiques calculé étant de 0%, l'aménagement agro-écologique de votre exploitation est considéré comme : **insuffisant pour favoriser la régulation naturelle des ravageurs par la faune auxiliaire.***

## b. Cartographie de l'environnement de votre exploitation dans un rayon de 1000m



Type d'occupation du sol dans un rayon de 1000m	% surface
Milieu semi-urbain	21,96
Milieu aquatique	0
Surfaces bâties	3,59
Pépinière de pleine terre	0
Surface boisée	5,28
Locaux et conteneurs	1,55
Cultures annuelles	22
Vergers	16,58
Prairies	7,47
Ripisylve	4,53

- La cartographie de l'environnement de votre exploitation dans un rayon de 1000m indique que vous vous trouvez dans un paysage où les composantes « milieu semi-urbain », « cultures annuelles », « vergers », « prairies » et « bois » (% surface totale = 73,61%) prédominent.
- Au regard des résultats obtenus au cours du projet, nous pouvons conclure que :
  - Votre exploitation peut être relativement sensible aux cochenilles de par la présence de vergers à proximité de votre exploitation
  - L'environnement de votre exploitation est diversifié en termes d'occupations paysagères : il semble donc propice à une régulation naturelle des ravageurs

## ANNEXE 4

### Outil de DEE proposé dans le guide technique de Bonnes Pratiques de Protection Biologique Intégrée en pépinière extérieure

Fiches techniques « AMENAGEMENT DE L'EXPLOITATION »

Diagnostic d'exploitation

Fiche n°6

## Diagnostic de l'Exploitation et de son Environnement : comment favoriser la biodiversité fonctionnelle dans l'exploitation ?

Cette fiche propose à tout exploitant agricole d'établir de façon très simplifiée son Diagnostic de l'Exploitation et de son Environnement (DEE). Ce dernier a vocation à faire ressortir les freins et leviers propres à l'entreprise pour favoriser la biodiversité fonctionnelle. Il ne remplace en aucun cas un diagnostic détaillé par un professionnel, mais peut cependant apporter de premières pistes de réflexion intéressantes.

**Le diagnostic d'exploitation** (Partie I.) vise à déterminer les besoins de l'exploitation afin d'accentuer les mécanismes de la régulation naturelle et de faire le lien avec les autres techniques pour identifier, d'une part les types d'auxiliaires à favoriser en général, d'autre part les espèces floristiques et arbustives susceptibles d'attirer préférentiellement ces auxiliaires.

**Le diagnostic de l'environnement de l'exploitation** (Partie II.) permet de faire un état des lieux des ressources naturelles dans l'environnement de l'exploitation afin d'optimiser autant que possible les aménagements de Zones Ecologiques Réservoirs dans l'exploitation. Cette partie s'appuie sur les concepts écologiques de « corridor écologique » et « d'effet barrière ».

### I. ETABLIR LE DIAGNOSTIC DE L'EXPLOITATION

**Préalable : trouver un plan de l'exploitation à l'échelle. Une photo aérienne ([www.googlemap.fr](http://www.googlemap.fr)) peut également servir : celle-ci servira également pour le diagnostic de l'environnement de l'exploitation.**

Il est plus aisé de travailler sur plan dans un premier temps, afin de faire apparaître l'ensemble des points d'intérêts pour le diagnostic.

#### Repérage de l'exploitation



### Délimitation des zones

Délimiter sur plan les zones cultivées. Ajouter les accès (zones « intouchables »), les zones non cultivées, ainsi que les ZER déjà aménagées sur l'exploitation ou encore les aménagements favorables à la biodiversité utile (abris à auxiliaires, nichoirs à oiseaux). Cela permettra ensuite de définir les zones potentiellement aménageables pour l'installation de nouvelles ZER.



#### **Légende :**

● ● ● ●	Haie
—	Accès (route, chemins)
- - -	Limites de l'exploitation
	Cultures en conteneurs
	Cultures de pleine terre
	Tunnels, serres
	Zone non cultivée
	Zone d'accueil

Dans un premier temps, le repérage de zones non cultivées (idéalement à proximité des cultures) permet d'identifier des zones potentiellement aménageables.

### Caractérisation agro-écologique de l'entreprise

Biodiversité utile dans l'exploitation		
Observez-vous des auxiliaires dans l'exploitation ? ( <i>jamais, rarement, régulièrement, fréquemment</i> )		
Quels ravageurs posent le plus de problèmes dans les cultures ? ( <i>acariens, pucerons, aleurodes, cicadelles, thrips...</i> )		
En se référant aux fiches techniques n°9 et 17, quels sont les auxiliaires à favoriser dans les cultures ?		
En se référant à la fiche technique n°3, quels types d'aménagements semblent être les plus favorables pour favoriser les auxiliaires attendus ?		
Espèces à semer :		
Essences arbustives à planter :		
Abris à auxiliaires à ajouter :		
Inventaire des ZER de l'exploitation		
Surfaces de bandes enherbées (% surface totale)	___ m <sup>2</sup> = ___ %	
Surfaces de bandes fleuries (% surface totale)	___ m <sup>2</sup> = ___ %	
Surfaces de haies monospécifiques (longueur*2m) (%surf.totale)	___ m x 2m = ___ m <sup>2</sup> = ___ %	
Surfaces de haies composites (longueur*2m) (%surf.totale)	___ m x 2m = ___ m <sup>2</sup> = ___ %	
<b>Surfaces ZER totales</b>	<b>TOTAL ZER =</b> ___ %	
Il est admis qu'une exploitation couverte par des infrastructures écologiques sur 5% de la surface totale d'exploitation contribue à favoriser la faune utile pour la régulation naturelle des ravageurs. <b>Ce seuil est-il atteint ?</b>	OUI / NON	
Si le seuil n'est pas atteint ou si vous souhaitez le dépasser, identifiez les surfaces potentiellement aménageables. <b>Quel objectif de surface d'aménagements pouvez-vous fixer ?</b>	Haies : Bandes fleuries : Bandes enherbées :	
Aménagements à prévoir		
Type de ZER	Composition	Longueur/Surface
Haies		
Bandes fleuries		
Bandes enherbées		
Abris à auxiliaires	(auxiliaire visé)	(nombre, culture concernée)

## II. DIAGNOSTIC DE L'ENVIRONNEMENT DE L'EXPLOITATION

### Description structurale du paysage

Basée sur l'observation de photo aérienne de votre exploitation. Pour avoir une appréciation globale, cette observation se fera dans un rayon moyen de 500m autour de l'exploitation (traçable sur une photo papier à l'aide d'un compas).



Ex. : dans le cas de l'exemple ci-contre, **les types d'occupation du sol principaux dans un rayon de 500m autour de l'exploitation** sont : de nombreuses zones boisées, ainsi qu'une certaine proportion de zones semi-urbaines.

#### Caractérisation de l'environnement paysager

Types d'occupation du sol dominants dans l'environnement de l'exploitation ( <i>bois, cultures annuelles, milieu urbain, prairies...</i> )	
Certains des éléments du paysage vous semblent-ils constituer <b>des réservoirs pour les ravageurs</b> ?	OUI/NON
Certains des éléments du paysage vous semblent-ils susceptibles de constituer <b>une source de pollution pour vos cultures</b> ?	OUI/NON
Sur les constats établis, <u>vous semble-t-il pertinent de limiter l'arrivée de ces ravageurs dans vos cultures</u> ? Si oui, vous pouvez envisager d'aménager des « barrières écologiques* » pour freiner la contamination de vos cultures (cf. « barrière écologique »)	<b>Possibilité d'aménagement de barrières écologiques</b> (haies « touffues » pour limiter le passage des ravageurs et abriter la faune utile naturelle susceptible de les réguler) → Identifier <u>sur carte</u> les limites de l'exploitation à isoler de l'environnement
Certains des éléments du paysage environnant vous semblent-ils constituer <b>des réservoirs pour les auxiliaires</b> ?	OUI/NON
Sur les constats établis, <u>vous semble-t-il pertinent de favoriser la circulation de ces auxiliaires vers vos cultures</u> ? Si oui, vous pouvez envisager d'aménager des « corridors écologiques » pour favoriser la circulation entre ces réservoirs naturels et vos cultures	<b>Possibilité d'aménagement de corridors écologiques</b> → Identifier <u>sur carte</u> les limites de l'exploitation à valoriser pour favoriser l'entrée d'auxiliaires naturels

### III. BILAN DU DIAGNOSTIC

Une fois les deux tableaux précédents complétés, il devient possible de statuer sur les besoins en aménagements de l'exploitation :

- les espèces à semer ou planter sont définies en fonction de la problématique de l'entreprise face aux ravageurs et aux auxiliaires attendus
- les zones potentiellement aménageables dans l'exploitation sont identifiées
- le diagnostic sur l'environnement de l'exploitation a permis de mettre en relief les limites de l'exploitation à aménager en priorité en fonction de l'influence écologique de l'environnement identifiée par l'exploitant.

Vous êtes donc à même de récapituler les besoins en aménagements paysagers de votre exploitation :

	Type (haie, bande fleurie...)	Composition	Localisation	Surface/Longueur
Aménagement n°1				
Aménagement n°2				
Aménagement n°3				
Aménagement n°4				
Aménagement n°5				
Aménagement n°6				
Aménagement n°7				



2013

GUIDE DE BONNES PRATIQUES EN PROTECTION  
BIOLOGIQUE INTEGREE EN PEPINIERES  
EXTERIEURES

*Mieux suivre les populations de ravageurs et auxiliaires*

*Prendre en compte l'influence de l'environnement sur les  
populations*



Table des matières

<b>Axe 1 : Prévenir les risques : notion de prophylaxie*</b> .....	<b>8</b>
1.1 Organisation spatiale de l'exploitation engagée dans une stratégie de PBI.....	8
1.1.1 Gestion des déchets.....	8
1.1.2 Favoriser une « biodiversité fonctionnelle* ».....	9
1.2 Optimisation des itinéraires techniques.....	9
1.2.1 Contrôle des jeunes plantes avant mise en culture.....	9
1.2.2 Variétés résistantes.....	10
1.2.3 Gestion des adventices.....	10
1.2.4 Organisation spatiale des cultures.....	10
1.2.5 Entretien du matériel agricole.....	11
<b>2 Axe 2 : Mesurer l'influence du paysage et de l'organisation spatiale de l'exploitation .....</b>	<b>12</b>
2.1 Principe de lutte par conservation de la biodiversité .....	12
2.2 Influence des éléments fixes présents à l'échelle de l'exploitation : effet des Zones Ecologiques Réservoirs.....	13
2.2.1 Les haies.....	13
2.2.2 Les bandes fleuries.....	14
2.2.3 Les « plantes relais » ou « plantes banques ».....	14
2.2.4 Nichoirs et autres abris pour la faune auxiliaire.....	15
2.2.5 Faire l'état des ZER présentes sur une exploitation.....	15
2.3 Echelle paysagère : effet de l'environnement sur les ravageurs.....	15
2.3.1 Etat des lieux concernant l'influence du paysage sur les ravageurs en pépinière .....	16
2.3.2 Facteurs d'influence sur la faune auxiliaire en horticulture.....	16
<b>3 Axe 3 : Estimer un risque phytosanitaire.....</b>	<b>19</b>
3.1 Les moyens de détection.....	19
3.1.1 Moyen de détection n°1 : Observation directe .....	19
3.1.2 Moyen de détection n°2 : Pièges chromatiques.....	19
3.1.3 Moyen de détection n°3 : Pièges à phéromones.....	20
3.1.4 Moyen de détection n°4 : Plantes « pièges » ou « sentinelles ».....	20
3.2 Organiser le suivi spatio-temporel des ravageurs et des auxiliaires.....	21

3.2.1	Savoir reconnaître les ravageurs et leurs dégâts.....	21
3.2.2	Savoir reconnaître les auxiliaires .....	21
3.2.3	Organisation de la vie d'entreprise ou comment optimiser l'estimation des risques phytosanitaires.....	21
3.2.4	Décision d'intervention.....	24
<b>4</b>	<b>Axe 4 : Adapter le mode d'intervention au risque estimé .....</b>	<b>26</b>
4.1	« Laisser la nature travailler » ou la lutte par conservation .....	26
4.2	Moyens biotechnologiques : usage de phéromones .....	26
4.2.1	Confusion sexuelle .....	26
4.2.2	Piégeage phéromonal.....	26
4.3	Moyens biologiques ou techniques par lâchers .....	27
4.4	Moyens microbiologiques .....	27
4.5	Moyens chimiques .....	28
<b>5</b>	<b>Glossaire .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Références bibliographiques.....</b>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>