

**AFPP – CINQUIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE  
SUR LES MÉTHODES ALTERNATIVES DE PROTECTION DES PLANTES  
LILLE – 11 AU 13 MARS 2015**

**LES BOITES D'HIVERNAGE POUR MAINTENIR LES CHRYSOPES DANS LES AGROECOSYSTEMES  
FONCTIONNENT !**

J. VILLENAVE-CHASSET<sup>1</sup>, A. LANGLOIS<sup>2</sup> & R. JAVERNAUD<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Flor'Insectes [johanna\\_villenave@hotmail.com](mailto:johanna_villenave@hotmail.com)

<sup>(2)</sup> Astredhor Seine Manche [agnes.langlois@astredhor.fr](mailto:agnes.langlois@astredhor.fr)

**RÉSUMÉ**

Attention seule une espèce en Europe de l'Ouest peut hiverner dans des boîtes, c'est celle qui hiverne dans les greniers ou dans les bâtiments : *Chrysoperla carnea* (*ex-affinis*). Cette espèce est la plus répandue au nord de la Loire.

Par contre, elle est exigeante : tous les modèles de boîtes commercialisés ne se valent pas, il faut également les installer à une certaine période, dans un endroit précis et bien exposé. Des essais ont donc été réalisés dans différentes stations de l'institut technique Astredhor. Mais si les préconisations sont bien suivies, l'enjeu peut valoir la chandelle avec jusqu'à environ 400 chrysopes par boîte !

Mots-clés : migration, contrôle biologique par conservation, dimensions.

**ABSTRACT**

**THE OVERWINTERING CHAMBERS TO CONSERVE CHRYSOPERLA CARNEA IN AGROECOSYSTEMS**

In the Western Europe, only one species can go to boxes because it overwinters in attics or buildings: *Chrysoperla carnea* (*ex-affinis*). This species is the most spread in the North of the Loire Valley. But, it is fastidious: not any marketed models of chambers, to settle them at a certain period, in a precise place and well positioned. Tests were realized in different stations of Astredhor. If the recommendations are well applied, we can have until approximately 400 green lacewings per box.

Keywords: migration, plant protection, conservation biological control, size.

## INTRODUCTION

ASTREDHOR, l'institut technique de l'Horticulture a mis en place un programme de recherche sur 3 ans (2010-2013) sur la PBI (Protection Biologique Intégrée) en cultures extérieures, associant plusieurs stations expérimentales partenaires (AREXHOR SM<sup>1</sup>, GIE FPSO<sup>2</sup>, CATE<sup>3</sup>, SCRADH<sup>4</sup>, RATHO<sup>5</sup>). Le projet a pour objectif 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. Le travail est axé 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. Parmi les différentes pratiques de gestion des abords des cultures, sont étudiés :

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

Dans ce dernier point, les boîtes d'hivernage pour les chrysopes dont l'intérêt a été montré par Sengonca & Frings (1987) et Mc Ewen (1998) puis en France par Thierry *et al.* (2002) sont étudiées dans quelques sites.

Les objectifs recherchés sont de :

1. Maintenir et augmenter les chrysopes sauvages à proximité des plantes cultivées : l'étude a donc essayé de voir l'intérêt des boîtes d'hivernage pour avoir des chrysopes tôt en saison et en grand nombre.
2. Conserver les chrysopes lâchées dans le cadre de la lutte biologique classique. Les deux espèces lâchées en fonction des sites sont *Chrysoperla carnea* et *Chrysoperla lucasina*. Seront-elles maintenues dans les sites grâce aux boîtes ?

D'après Thierry *et al.* (2002), *Chrysoperla carnea* (ex-affinis) hiverne au stade adulte dans les greniers, les bâtiments et accessoirement dans les boîtes d'hivernage. Les boîtes sont inspirées directement des ruches puisque des chrysopes adultes y avaient été observées par Sengonca & Frings (1987). Depuis différents modèles dont celui de Mc Ewen ont été imaginés, construits et commercialisés mais tous ne se valent pas. Plusieurs modèles de boîtes ont été testés sur plusieurs sites expérimentaux d'Astredhor : Saint-Germain-en-Laye (78), Villenave d'Ornon (33), Hyères (83) et près de Fauville-en-Caux (76).

---

<sup>1</sup> AREXHOR Seine-Manche

<sup>2</sup> GIE Fleurs et Plantes du Sud-Ouest

<sup>3</sup> CATE : Comité d'action technique et économique

<sup>4</sup> SCRADH : Syndicat du Centre Régional d'Application et de Démonstration Horticole

<sup>5</sup> RATHO : Rhône-Alpes Technique HORTICOLE

## MATERIEL ET MÉTHODE

### SITES ETUDIES

- AREXHOR Seine-Manche à Saint-Germain-en-Laye (78) et près de Fauville-en-Caux (76) (Sasseville),
- GIE FPSO à Villenave d'Ornon (33),
- SCRADH à Hyères (83).

### BOITES D'HIVERNAGE

*Chrysoperla carnea* (ex-affinis) hiverne au stade adulte dans les greniers, les bâtiments et dans les boîtes d'hivernage. Inspirées des boîtes de McEwen (Çaldumbide *et al.*, 2001), ces refuges ont une face avec plusieurs trous d'entrées ne dépassant pas 10 mm de diamètre.

Les boîtes les plus connues sont de forme rectangulaire ou carré, d'assez grande dimension (taille d'une ruche par exemple). Elles sont en bois non traité. Pour la protection de la boîte, sur le toit est installé ou non de l'ardoise. Les entrées sont rondes ou en fente, mais pas trop grandes pour ne pas laisser les mésanges entrer (cas des trous).

Les modèles sont ceux de :

- Caldumbide *et al.* (2001) et Thierry *et al.* (2002). Modèle élaboré sur celui de McEwen (1998) à l'INH-Agrocampus Ouest en bois de pin non traité (50 cm x 30 cm x 30 cm), mais les entrées sont des trous de 15 mm de diamètre au lieu d'être des fentes.
- Iftech : modèle issu de celui de Thierry *et al.* (2002) mais de forme triangulaire avec un toit en ardoise.

Dans tous les modèles est installée à l'intérieur de la paille d'orge ou de blé non traitée et aérée.

Tableau I : Les deux modèles de boîtes d'hivernage pour Chrysopes commercialisées en France.

Two models of overwintering boxes for *Chrysoperla* marketed in France.

| Type                     | Volume | Dimension | Forme         | Corps de l'abris | Toit    | Paille      |
|--------------------------|--------|-----------|---------------|------------------|---------|-------------|
| Iftech                   | 11 L   | 43x21x25  | Triangulaire  | bois de scierie  | ardoise | non traitée |
| Artisanale<br>(type INH) | 36 L   | 40x30x30  | Rectangulaire | bois non traité  | bois    | non traitée |

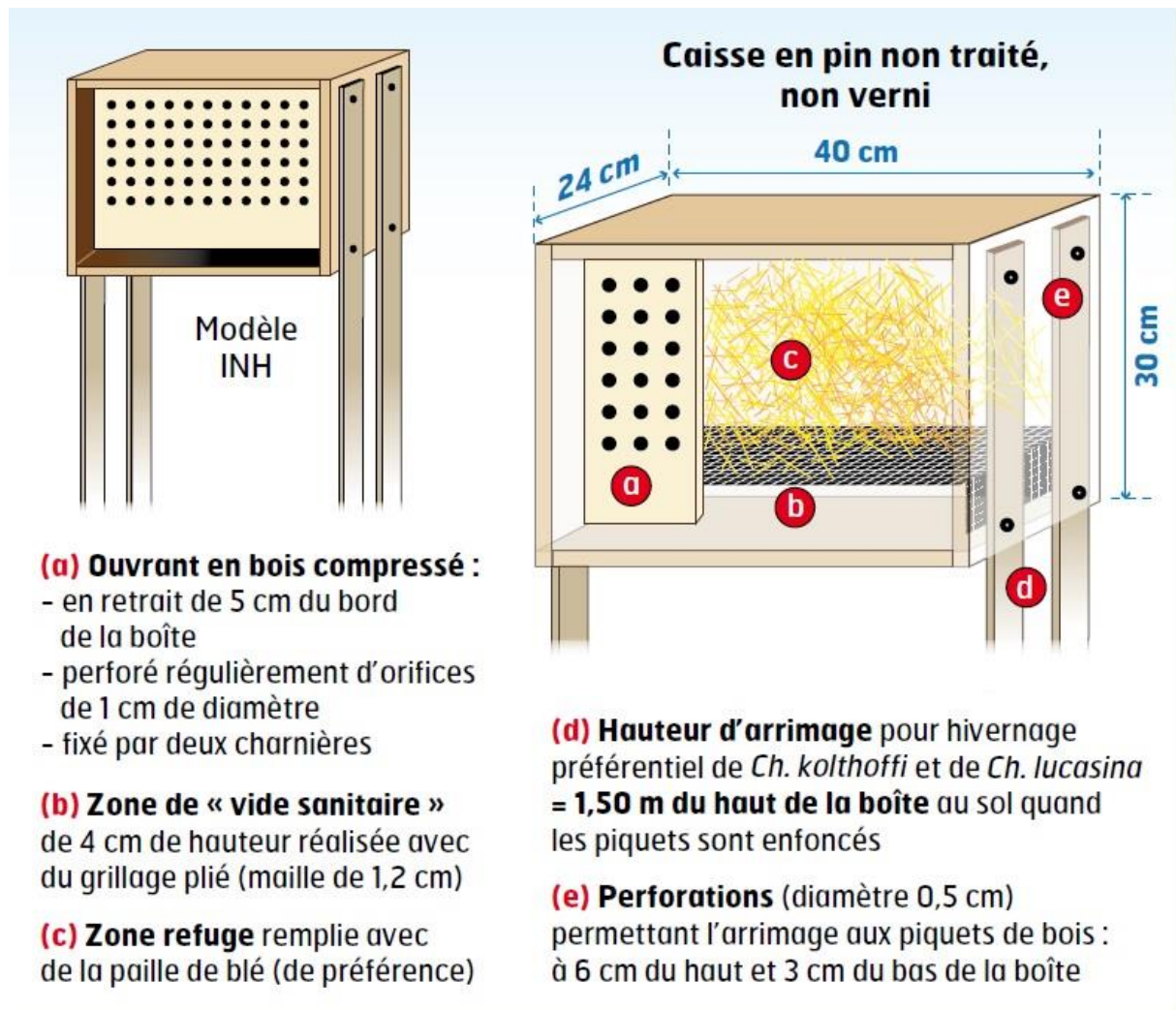


Figure 1 : Modèle de boîte d'hivernage (artisanal type INH) avec paille de blé non traitée chimiquement (Caldumbide *et al.*, 2001). Overwintering box for *Chrysoperla carnea* with untreated wheat straw chemically (Caldumbide *et al.*, 2001).

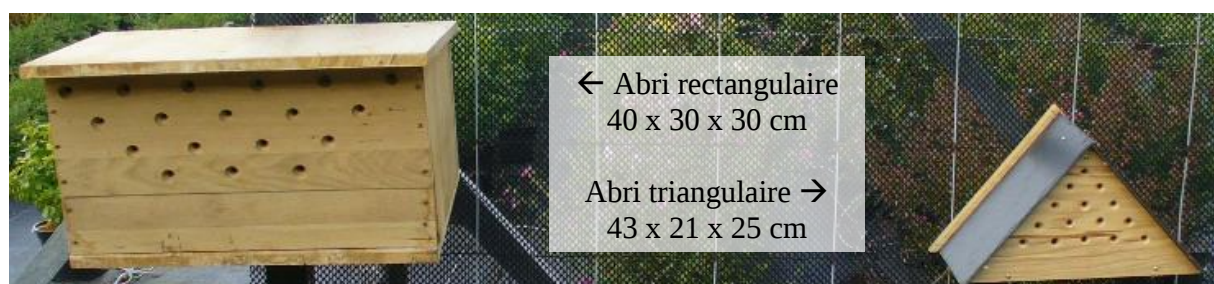


Figure 2 : Arexhor Seine-Manche (modèle artisanal type INH à gauche - modèle If-Tech à droite).

#### PROTOCOLE

3 à 4 boîtes par site des 2 modèles de la figure 2, ont été installées en août comme l'avait réalisé Weihrauch (2008) qui a récolté jusqu'à 300 chrysopes par boîte. Elles sont installées près d'une haie et/ou de bandes fleuries à proximité des plantes cultivées (*Photinia*, *Viburnum*, rosiers et *Pelargonium*), à 1.50 m de hauteur sur des piquets. Toutes exposées à l'abri du vent dominant comme il est préconisé par McEwen & Sengonca (2001) et Thierry *et al.* (2002).

## ANALYSE DES CONTENUS

Comme il est difficile encore aujourd'hui de réellement préconiser un « bon endroit » pour les *chrysoperla*, on conseille d'ouvrir les boîtes et de compter le nombre de chrysopes en janvier pour évaluer le bon emplacement.

On vide la paille de la boîte progressivement en prenant soin de séparer chaque brin pour repérer les chrysopes qui sont très difficiles à voir car, d'une part elles sont endormies et donc ne bougent pas du tout, et d'autre part elles ont pris la couleur jaune-orange (*C. carnea*) (Villenave, 2006). On les prélève par les ailes avec des pinces souples pour ne pas les abîmer. On regarde dans les coins de la boîte, extérieurs comme intérieurs. On vérifie plusieurs fois dans la paille. Ensuite on met la paille d'une seule boîte dans un sac poubelle noir en notant la référence. Puis on le place dans une pièce peu chauffée < 18-20°C où il y a une fenêtre. Le lendemain et quelques jours après (2-3 jours), on vérifie s'il n'y a pas de chrysopes sur les vitres ou le plafond.

## IDENTIFICATIONS

Les identifications ont été réalisées par les techniciens de l'Institut Astredhor grâce à une technique d'observation simple : *Chrysoperla carnea*, principale occupante des boîtes d'hivernage (Thierry *et al.*, 2002 ; Trouvé *et al.*, 2002 ; Weihrauch, 2008) arbore la couleur jaune-orangée en hiver (Thierry *et al.*, 1994 ; Villenave, 2006). D'après les mêmes auteurs, *Chrysoperla lucasina* au contraire, autre occupante possible mais rare des boîtes, reste verte. Enfin la troisième espèce du complexe *Chrysoperla carnea* en France, *C. pallida*, est très rare dans les boîtes, elle est plus pâle. Afin de vérifier les espèces, des échantillons de plusieurs dizaines d'individus sont envoyés à identifier à Johanna Villenave-Chasset qui utilise la clé de Mazel *et al.* (2006).

Figure 3 : Boîte d'hivernage provençale. Overwintering chamber in Provence. Ange Drouineau (SCRADH).



## RESULTATS ET DISCUSSION

Au total , 1726 individus *Chrysopidae* adultes ont été trouvés dans 21 boîtes d'hivernage sur les 5 sites , sur 2 années 2010 et 2011 (tableau II). 98 % des chrysopes collectées sont issues du site de Saint-Germain-en-Laye. Sur ce dernier site, il y a eu donc 1690 chrysopes collectées dans 4 boîtes sur 2 ans. 99.8 % des chrysopes sont des *Chrysoperla carnea*. L'autre espèce est *Chrysoperla lucasina*, espèce méridionale. Aucun autre genre que *Chrysoperla* spp. n'a été trouvé. Ces résultats sont normaux par rapport aux études précédentes (McEwen, 1998 ; Thierry *et al.*, 2002 ; Villenave, 2006 et Weihrauch, 2008). Seule *Chrysoperla carnea* qui hiberne dans les greniers et les bâtiments semble intéressée par les boîtes. *C. lucasina* est rarement à l'intérieur de la boîte mais plutôt à l'extérieur dans les recoins.

Si nous regardons en détail les résultats des relevés des boîtes à Saint-Germain-en-Laye (tableau III), il y a entre 40 et 450 chrysopes adultes par boîte ! Bien plus qu'avec Thierry *et al.* (2002) en France qui en avait jusqu'à 150 et qu'avec Weihrauch (2008) en Allemagne qui conservait pourtant le dernier record avec 350 chrysopes par boîte. Elles étaient en majorité au fond de la boîte.

Tableau II : Cumuls des relevés de 2010 et 2011 des boîtes d'hivernage installées sur 5 sites d'Astredhor. Total of contents of shelters (2010 and 2011) installed on 5 stations of Astredhor.

| 2 années : 2010-2011              | Modèle        | <i>Chrysoperla carnea (=affinis)</i> | <i>Chrysoperla lucasina</i> | Cumul 2010-2011 |
|-----------------------------------|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| <b>Hyères (83)</b>                |               |                                      |                             | <b>0</b>        |
| Boîte 1                           | rectangulaire |                                      |                             | 0               |
| Boîte 2                           | rectangulaire |                                      |                             | 0               |
| Boîte 3                           | rectangulaire |                                      |                             | 0               |
| <b>Saint-Germain-en-Laye (78)</b> |               | <b>1690</b>                          |                             | <b>1690</b>     |
| Boîte 1                           | triangulaire  | 450                                  |                             | 450             |
| Boîte 2                           | triangulaire  | 140                                  |                             | 140             |
| Boîte 3                           | rectangulaire | 800                                  |                             | 800             |
| Boîte 4                           | rectangulaire | 300                                  |                             | 300             |
| <b>Sasseville (76)</b>            |               | <b>12</b>                            |                             | <b>12</b>       |
| Boîte 1                           | rectangulaire | 17                                   |                             | 17              |
| Boîte 2                           | rectangulaire | 1                                    |                             | 1               |
| Boîte 3                           | triangulaire  | 9                                    |                             | 9               |
| Boîte 4                           | triangulaire  |                                      | 1                           | 1               |
| <b>Villenave d'Ornon (33)</b>     |               | <b>5</b>                             | <b>3</b>                    | <b>8</b>        |
| Boîte 1                           |               | 1                                    |                             | 1               |
| Boîte 2                           |               |                                      | 2                           | 2               |
| Boîte 3                           |               | 1                                    | 1                           | 1               |
| Boîte 4                           |               |                                      | 1                           | 1               |
| Boîte 5                           |               | 2                                    |                             | 1               |
| Boîte 6                           |               | 1                                    | 1                           | 1               |
| <b>Total</b>                      |               | <b>1722</b>                          | <b>4</b>                    | <b>1726</b>     |

Tableau III : Nombre de chrysopes cumulé par boîte à Saint-Germain-en-Laye en 2010 et 2011. Total number of green lacewings per box from Saint-Germain-en-Laye in 2010 and 2011.

| Date | Lieu                       | boîte             | Espèce                     | Nombre |
|------|----------------------------|-------------------|----------------------------|--------|
| 2010 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 1 (If-Tech) | <i>Chrysoperla affinis</i> | 250    |
| 2010 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 2 (If-Tech) | <i>Chrysoperla affinis</i> | 100    |
| 2010 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 3 artisanal | <i>Chrysoperla affinis</i> | 450    |
| 2010 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 4 artisanal | <i>Chrysoperla affinis</i> | 150    |
| 2011 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 1 If-Tech   | <i>Chrysoperla affinis</i> | 200    |
| 2011 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 2           | <i>Chrysoperla affinis</i> | 40     |

|      |                            |                   |                            |     |
|------|----------------------------|-------------------|----------------------------|-----|
|      |                            | If-Tech           |                            |     |
| 2011 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 3 artisanal | <i>Chrysoperla affinis</i> | 350 |
| 2011 | Saint-Germain-en-Laye (78) | Boîte 4 artisanal | <i>Chrysoperla affinis</i> | 150 |

#### MODELE DE BOITE

Le tableau V montre que c'est le modèle rectangulaire (artisanal) qui est le plus intéressant, même si le modèle triangulaire (If-Tech) où aucune étude existe, s'avère finalement attractif également. Le modèle rectangulaire a en effet plus de capacité du fait du volume plus important.

Tableau V : Nombre de chrysopes retrouvées dans les boîtes de Saint-Germain-en-Laye en fonction du modèle. Number of green lacewings collected in shelters from Saint-Germain-en-Laye according to model.

|           | Nombre de Chrysopes cumulé<br>sur 2010 et 2011 |
|-----------|------------------------------------------------|
| If-tech   | 590                                            |
| Artisanal | 1100                                           |

#### AUTRE FAUNE

Les principaux arthropodes retrouvés régulièrement dans les boîtes autres que les *Chrysopidae* sont les thrips (Thysanoptères, 5.33 %), les mouches (Brachycères, 1.66 %), les Arachnides (1.60 %), les punaises (Hétéroptères, 1 %), les *Coccinellidae* (0.77 %) et les guêpes (*Vespidae*, 0.47 %). Les résultats du peuplement s'avèrent presque identiques (groupes et pourcentages) que dans l'étude de Weihrauch (2008).

#### POURQUOI CELA FONCTIONNE BEAUCOUP PLUS A SAINT-GERMAIN-EN-LAYE ?

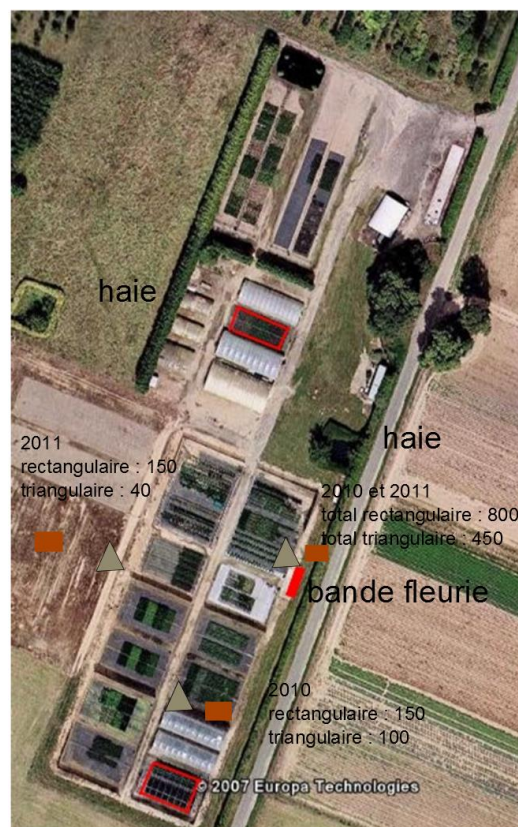
Même si le protocole n'était pas réellement le même pour chaque site, notamment les types de paysage et de végétation environnant les parcelles, et bien que le nombre de boîtes installées soit relativement faible, nous pouvons essayer d'émettre quelques hypothèses pouvant expliquer le succès des boîtes d'hivernage à Saint-Germain :

- Le site est situé au nord de la Loire où *C. carnea* domine. *A contrario*, plus on descend vers le sud, plus *C. lucasina* domine. Or seule *C. carnea* hiverne à l'intérieur des boîtes. *C. lucasina*, elle, hiverne, dans les haies, le houx, le lierre... Ce qui peut expliquer le faible nombre de chrysopes collectées dans les boîtes à Villenave-d'Ornon près de Bordeaux alors que le GIE pratiquait des lâchers de *C. carnea* en été. De façon naturelle, *C. lucasina* domine (des identifications réalisées par J. Villenave-Chasset de quelques individus sauvages collectés aux alentours en été ont pu le confirmer). Ceci expliquerait également le fait qu'aucun individu n'ait été retrouvé dans les boîtes provençales à Hyères.
- Le site est entouré de beaucoup de forêts, de cultures et de fleurs. Une bande fleurie a été semée sur l'exploitation, ce qui attirait beaucoup de chrysopes adultes (observations par Rémi Javernaud). Il y a donc une bonne diversité de paysages et de végétaux, et donc une bonne source de nourriture.
- L'ouverture de la boîte est à l'abri du vent dominant. A Saint-Germain, le vent dominant est sud-ouest, donc l'ouverture est au nord-est.
- La boîte qui a été la plus attractive est celle située le long d'une haie de thuya de 4-5 mètres de hauteur et de 1.5 m de largeur. La haie a-t-elle servi de barrière lors de la migration des chrysopes en octobre-novembre ce qui aurait permis de les arrêter lorsqu'elles interceptaient les phéromones de leurs congénères déjà présentes dans les boîtes ?

Figure 4 : Environnement de la station : entourée de bois et de forêt malgré une région urbaine et de grandes cultures. Environment of the station: surrounded with wood and forest in urban and open-field region



Figure 5 : Paysage de la station avec bande fleurie et haie et localisation des boîtes d'hivernage. Landscape of the station with flowery strip and hedge, and location of the overwintering boxes.



## CONCLUSION

Les boîtes peuvent accueillir jusqu'à 400 individus si l'installation a été réalisée dès le mois d'août et que l'ouverture est tournée à l'abri du vent dominant si possible sur un couloir de migration. *Chrysoperla carnea* prend en effet les vents dominants pour réaliser leurs vols passifs de migration et de dispersion et ainsi voler sur plusieurs dizaines de kilomètres par nuit (Duelli, 1984 ; Villenave, 2006). Les chrysopes présentes sur place n'iront dans les boîtes que fin octobre, mais auront pris leur repères dès le mois d'août. Celles entrées attireront leurs congénères migratrices grâce à leurs phéromones. Il est donc nécessaire de tester, dès la première année, différents emplacements. Un lieu mal choisi, une absence de site naturel adapté (lisière de bois, verger, fleurs) et les chrysopes migreront ailleurs.

Pour résumer, on peut présenter quelques règles pour favoriser une bonne installation de boîtes d'hivernage pour les chrysopes :

- Installation en août afin que les adultes émergents et entrant en diapause puissent prendre leur repère.
- Installation intéressante au nord de la Loire, ou dans les régions où domine *C. carnea*.
- Préférer une boîte de grand volume en bois non traité, avec paille aérée non traitée, avec vide sanitaire (grillage), à l'abri de l'humidité (toit en ardoise ou étanche)... Attention paille ni tassée ni dense. Si besoin, retirer le surplus de paille dans les boîtes que vous aurez achetées.
- Les installer à 1.50 m de hauteur sur piquets.
- Les situer près ou dans des bandes fleuries, et près d'une haie contrairement à ce que préconisaient McEwen & Sengonca (2001), celle-ci doit être si possible située au nord-est pour capter les chrysopes en migration.
- Orientation des entrées : à l'abri du vent dominant.
- Boîtes dans un couloir de migration donc placées près de forêt et de bois.

Bien-sûr ce ne sont encore que des hypothèses, des essais doivent être réalisés un peu partout au nord de la Loire en prenant en compte ces préconisations. Il serait intéressant d'ouvrir les boîtes en octobre juste avant les grandes migrations et bien-entendu pas en août ni en septembre pour laisser les chrysopes repérer les lieux. En attendant, à Saint-Germain-en-Laye, plus la station installe de boîtes, plus celles-ci en captent, avec toujours quelques centaines d'individus à l'intérieur.

## REMERCIEMENTS

Un grand merci à toutes les personnes d'Astredhor qui ont fabriqué, installé, ouvert et analysé les boîtes d'hivernage, dont Rémi Javernaud (Arexhor SM), Olivier Riaudel (GIE FPSO) et Ange Drouineau (SCRADH).

## BIBLIOGRAPHIE

- Calcumbide C. Faessel L., Travers M., Thierry D., Rat-Morris E., 2001- Les chrysopes communes, auxiliaires polyvalents. D'abord qui sont-elles ? Et peut-on les protéger en hiver ? *Phytoma* 540, 14-19.
- Duelli P., 1984 – Flight, dispersal, migration. Pp 110-116. In : *Biology of Chrysopidae* (Canard M., Séméria Y., New T.R., Eds). Dr Junk Publishers, The Hague, The Netherlands.
- Mazel R., Canard M. & Thierry D., 2006.- Clés synoptiques des Chrysopidae de France (Neuroptera), *R.A.R.E.*, XV(1) : 29-45.
- McEwen P.K., 1998 – Overwintering chamber for green lacewings (*Chrysoperla carnea*) : effect of chemical attractant, material and size. *Journal of Neuropterology*, 1, 17-21.
- McEwen P.K., Sengonca C., 2001 - Artificial overwintering chambers for *Chrysoperla carnea* and their application in pest control. Pp. 487-491 in *Lacewings in the crop environment*. P.K. McEwen, T.R. New & A.E. Whittington (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge.

- Sengonca C., Frings B., 1987 – Ein künstliches Überwinterungsquartier für die rauberische Florfliege. *DLG Mitteilungen* 102, 656-657.
- Thierry D., Cloupeau R., Jarry M., 1994 – Variation in the overwintering ecophysiological traits in the common green lacewing West-Palearctic complex (Neuroptera : Chrysopidae). *Acta Oecologica* 15, 1-17.
- Thierry D., Rat-Morris E., Çaldumbide C., 2002 - Selective attractivity of artificial overwintering chambers for the common green lacewing species of the *Chrysoperla carnea* (Stephens) complex in western Europe (Neuroptera: Chrysopidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48 : 351-357.
- Trouvé C. , Thierry D., Canard M., 2002 – Preliminary survey of the lacewings (Neuroptera : Chrysopidae, Hemerobiidae) in agroecosystems on northern France, with phonological notes. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 48(2), 359-369.
- Villenave J., 2006 - Etude de la bio-écologie des Névroptères dans une perspective de lutte biologique par conservation. Thesis, Université d'Angers, France. 227pp.  
<http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/87/86/PDF/These-versionopenoffice.pdf>
- Weihrauch F., 2008 - Overwintering of common green lacewings in hibernation shelters in the Hallertau hop growing area. *Bulletin of Insectology* 61 (1) : 67-71.