

# EFFET RÉPULSIF D'HUILES ESSENTIELLES SUR L'HOPLOCAMPE DU POMMIER

Maxime Jacquot, Emilie Freyssinet et Claude-Eric Parveaud

## 1 – PROBLEMATIQUE & OBJECTIFS

L'objectif de cette expérimentation est de tester l'effet répulsif des huiles essentielles d'Achillée millefeuille, d'Ylang ylang et d'Estragon sur l'Hoplocampe du pommier.

Le contrôle des ravageurs dits secondaires est une préoccupation de plus en plus importante en arboriculture biologique. L'augmentation de leur présence peut s'expliquer par le fait que les méthodes de protection phytosanitaire en AB seraient moins rémanentes ou moins intenses en toxicité. L'Hoplocampe du pommier est un de ces ravageurs dits secondaires. Il est largement répandu en Europe et en Amérique du Nord. Au moment de la floraison des pommiers, les femelles émergent du sol. Elles y ont hiberné sous forme larvaire. Elles déposent leurs œufs sur les fleurs. Après éclosion les jeunes larves commencent par se nourrir sous l'épiderme de la pomme formant des marques caractéristiques en arc de cercle. Puis les larves pénètrent dans les pommes, faisant chacune des dégâts sur 2 à 5 fruits.

Dans les vergers de pommier conduit en AB, l'hoplocampe peut ainsi entraîner de très fortes pertes de rendement, préjudiciables économiquement. La lutte directe par la pulvérisation d'insecticide(s) au moment de la floraison des pommiers pourrait avoir un effet néfaste sur la biodiversité fonctionnelle des vergers. De surcroît, il n'y a pas d'insecticide homologuée en AB pour la gestion de l'Hoplocampe à l'heure actuelle en France. La méthode utilisée est le piégeage massif au moyen de pièges englués de couleur blanche, disposés du stade bouton rose à la chute des pétales avec une densité de 150 à 300 pièges/ha. Mais cette méthode ne permet pas un contrôle suffisant en cas de forte infestation.

Une alternative potentielle dans la gestion de l'hoplocampe du pommier en AB est le développement de répulsif(s). Une équipe canadienne a montré l'effet répulsif de l'Achillée millefeuille, soit implantée en « bandes fleuries », soit pulvérisée sous forme d'huile essentielle sur les fleurs de pommiers (à une concentration de 4%) (Almeida, Cormier, & Lucas, 2017). Par ailleurs, le comportement des hoplocampes suggère l'implication d'odeurs dans des stades clés induisant des dégâts sur les pommes. Nous savons que les femelles passent moins de temps et pondent moins sur les fleurs dans lesquelles des œufs sont déjà présents que sur des fleurs saines (Roitberg & Prokopy, 1984). De plus les attaques secondaires de larves sont moins importantes vers les pommes déjà infectées que les pommes saines (Roitberg et Prokopy, 1984). La réponse de l'Hoplocampe semble être due respectivement à l'odeur provoquée par blessure lors de la ponte ou par la pomme infectée mais pas par la larve elle-même ou ses fèces. Enfin, une pomme infectée par une larve d'Hoplocampe produit plus de  $\alpha$ -farnesene et  $\beta$ -ocimene qu'une pomme saine (Boevé, Lengwiler, Tollsten, Dorn, & Turlings, 1996).  $\alpha$ -farnesene est présent notamment dans l'huile essentielle d'Ylang ylang, et  $\beta$ -ocimene est présent dans l'huile essentielle d'Estragon.

ANNÉE DE MISE EN PLACE : 2018 - ANNÉE DE FIN D'ACTION : 2020

ACTION : nouvelle  en cours  en projet

Renseignements complémentaires auprès de : Maxime Jacquot  
GRAB Antenne Rhône-Alpes : tél. 04 75 59 92 08 - [maxime.jacquot@grab.fr](mailto:maxime.jacquot@grab.fr)

Mots clés du thésaurus Ctifl : Agriculture biologique - Pommier - Hoplocampe - PNPP - Huile essentielle

Date de création de cette fiche : avril 2019

### 3 - MATERIEL ET METHODE

#### 3.1 - Localisation et étendu de l'étude

Les essais ont eu lieu dans 3 vergers de pommiers de la variété *Juliet*, conduits en bio au Nord de la Drôme.

#### 3.2 - Dispositif expérimental

Afin de tester l'effet répulsif des huiles essentielles, nous avons utilisé des pièges Rebell® blancs (*figure 1*) connus pour attirer et piéger les hoplocampes. Ces pièges ont été attachés à mi-hauteur sur le fil de palissage (entre deux arbres) et à mi-distance entre deux poteaux, formant ainsi un quadrillage dans la parcelle. Une partie des pièges Rebell® portait un tube Eppendorf permettant la diffusion d'huile essentielle (*figure 1*) et l'autre partie est restée sans diffusion comme témoin.

Nos 4 modalités sur piège Rebell® de diffusion d'huiles essentielles (HE) sont ainsi :

- HE d'Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*);
- HE d'Estragon (*Artemisia dracunculus*);
- HE d'Ylang ylang (*Cananga odorata*) ;
- sans diffusion (témoin).



Figure 1: Dispositif de diffusion des huiles essentielles sur piège Rebell(r)

La tube Eppendorf est percé de 4 trous de 2mm de diamètre, il est attaché sur la partie supérieure du piège Rebell®.

Si une huile essentielle à un effet répulsif, il devrait y avoir significativement moins d'hoplocampes piégés sur les pièges avec diffusion de cette huile que sur les pièges « témoin » sans diffusion. A l'inverse si l'on observe plus de capture sur les pièges avec diffusion d'une huile essentielle, cela signifierait que cette huile essentielle aurait des propriétés attractives.

Parcelle	Nombre de répétition par modalité			
	Achillée millefeuille	Estragon	Témoin	Ylang ylang
A	5	6	16	5
B	8	7	22	7
C	6	6	18	6

Il y a autant de piège « témoin » que de pièges avec diffusion d'huiles essentielles (*Tableau 1*). Ceci pour limiter le risque d'une « pollution » entre piège dans la diffusion d'huiles essentielles.

Tableau 1: Nombre de répétitions par modalité dans les 3 parcelles expérimentales

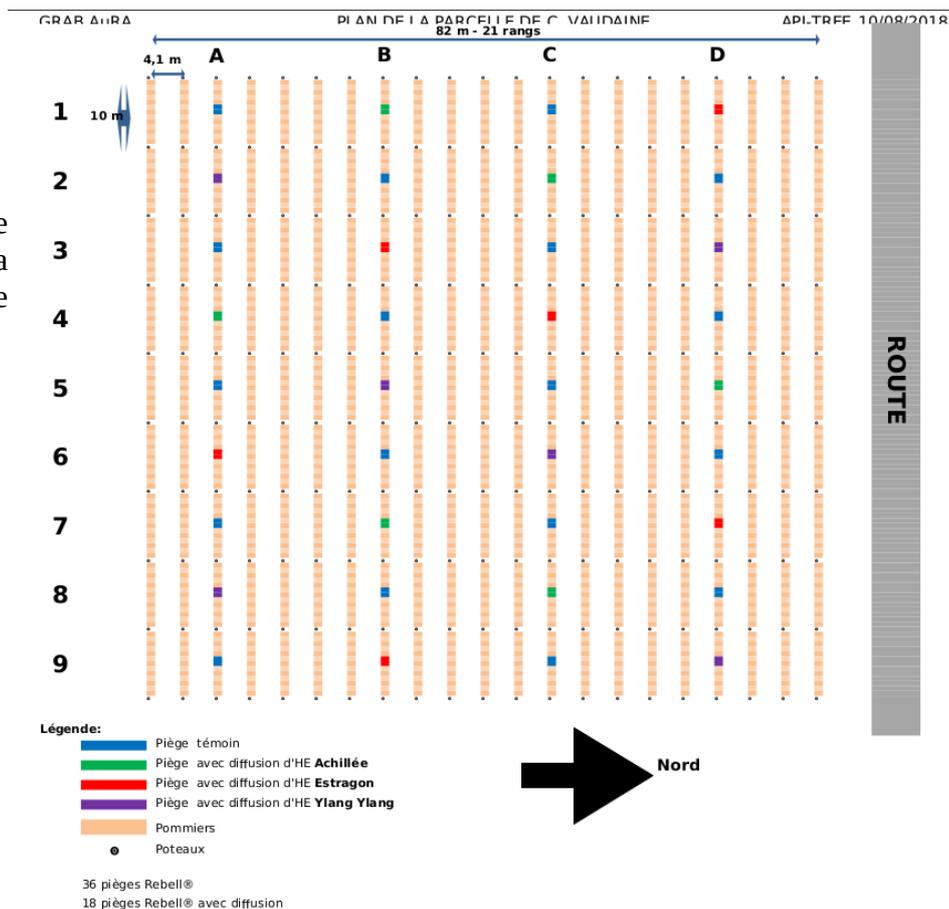
ANNÉE DE MISE EN PLACE : 2018 - ANNÉE DE FIN D'ACTION : 2020

ACTION : nouvelle  en cours  en projet

Renseignements complémentaires auprès de : Maxime Jacquot  
GRAB Antenne Rhône-Alpes : tél. 04 75 59 92 08 - [maxime.jacquot@grab.fr](mailto:maxime.jacquot@grab.fr)

Mots clés du thésaurus Ctifl : Agriculture biologique - Pommier - Hoplocampe - PNPP - Huile essentielle

Date de création de cette fiche : avril 2019



Les pièges ont été disposés de manière systématique dans la parcelle selon un quadrillage (Figure 2).

Figure 2: Dispositif expérimental dans la parcelle C.

### 3.3- Suivis réalisés

Les pièges ont été placés du 5 au 20 avril 2018. Quatre notations ont été réalisées, les : 9, 12, 17 et 20 avril. Les comptages réalisés sont de deux types : nombre d'hoplocampe du pommier par piège (ciblés pour l'étude), et, nombre d'auxiliaires capturés non intentionnellement pour vérifier le potentiel effet attractif des huiles essentielles. Parmi les auxiliaires, nous avons distingué les pollinisateurs (Abeille domestique, abeilles sauvages et syrphes) et les prédateurs (Araignées, coccinelles, chrysopes et hémérobes).

Ces données nous ont permis de réaliser des tests statistiques pour vérifier la présence de différences significatives dans le nombre d'Hoplocampe ou d'auxiliaire capturé selon les modalités.

## 4 – RESULTATS

Une première approche des données a été de réaliser des analyses (variance ou test de Kruskal-Wallis) sur l'abondance des hoplocampes du pommier, des pollinisateurs et des prédateurs par site et par date (figure 3). L'abondance des hoplocampes du pommier, ne montrent aucune différence significatives entre les modalités, quelle que soit la date ou le site.

L'abondance en prédateurs présente par contre deux cas avec des différences significatives entre les modalités. Le 12 avril 2018 dans le site A, les pièges avec diffusion d'huile essentielle d'Ylang ylang présentent significativement plus d'hoplocampes que les 3 autres modalités (dont le témoin). Le 12 avril 2018 dans le site C, il y a plusieurs différences significatives. Les pièges avec diffusion d'huile essentielle d'Estragon présente plus de prédateurs que les 3 autres modalités. L'abondance des prédateurs dans les

ANNÉE DE MISE EN PLACE : 2018 - ANNÉE DE FIN D'ACTION : 2020

ACTION : nouvelle  en cours  en projet

Renseignements complémentaires auprès de : Maxime Jacquot  
GRAB Antenne Rhône-Alpes : tél. 04 75 59 92 08 - [maxime.jacquot@grab.fr](mailto:maxime.jacquot@grab.fr)

Mots clés du thésaurus Ctifl : Agriculture biologique - Pommier - Hoplocampe - PNPP - Huile essentielle

Date de création de cette fiche : avril 2019

pièges avec diffusion d'huile essentielle d'Ylang ylang est supérieure à celle dans les pièges témoins mais pas significativement différentes des pièges avec diffusion d'HE d'Achillée millefeuille.

Concernant l'abondance des pollinisateurs capturés, il n'existe aucune différence significative entre les modalités quelle que soit la date ou le site .

La seconde approche a été une analyse globale du réseau de 3 sites et 4 observations par site par des modèles linéaires mixtes. Les modèles ont été réalisés pour chacun des 3 indicateurs, aucun ne montre d'effets significatifs.

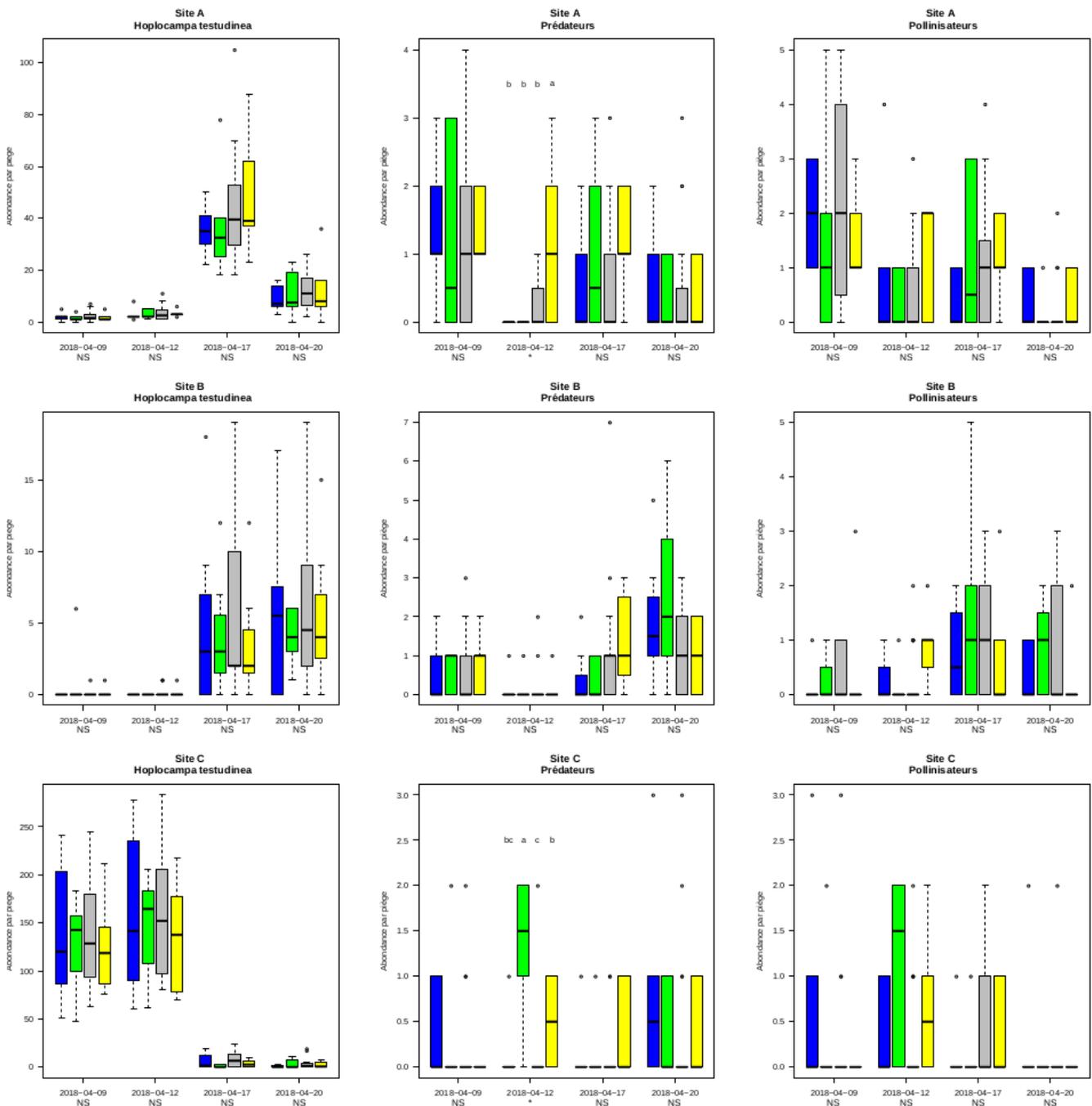


Figure 3 : Représentation sous forme de boîte à moustache de l'abondance de 3 types de captures par les pièges Rebell blanc en vergers de pommiers. Chaque boîte à moustache est réalisé pour un indicateur, un site, une date et une modalité donnée. bleu: Achillée millefeuille; vert: Estragon; gris: témoin; jaune: Ylang ylang.

**ANNÉE DE MISE EN PLACE : 2018 - ANNÉE DE FIN D'ACTION : 2020**

**ACTION** : nouvelle  en cours  en projet

Renseignements complémentaires auprès de : Maxime Jacquot  
GRAB Antenne Rhône-Alpes : tél. 04 75 59 92 08 - [maxime.jacquot@grab.fr](mailto:maxime.jacquot@grab.fr)

Mots clés du thésaurus Ctifl : Agriculture biologique - Pommier - Hoplocampe - PNPP - Huile essentielle

Date de création de cette fiche : avril 2019

## 5 – DISCUSSION

Les expérimentations conduites ne montrent pas de différences significatives dans l'abondance des Hoplocampes capturés sur les pièges Rebell, que les pièges aient un dispositif de diffusion passive d'une des trois huiles essentielles ou non. Aucune huile essentielle testée n'a un effet répulsif ou attractif par diffusion passive sur les Hoplocampes. Cette absence d'effet peut être due à la méthode utilisée. En effet, nous ne retrouvons pas l'effet répulsif de l'HE d'Achillée millefeuille mis en évidence par De Almeida et al. 2017. La concentration de 4 % pulvérisée par De Almeida permettrait une présence plus importante des molécules en comparaison à notre diffusion passive. La diffusion passive via le tube eppendorf n'est pas suffisante pour avoir un effet. Une autre explication concernant l'Achillée millefeuille est une différence de composition de l'HE utilisée par Almeida et al. et celle utilisée dans notre expérimentation.

Notre méthode n'est peut être pas cohérente avec la biologie de l'hoplocampe. En effet les femelles passent par une phase de visite de la fleur plus ou moins longue avant de pondre ou non (Roitberg et Prokopy, 1984). La discrimination des odeurs a probablement lieu pendant cette phase par contact avec la fleur. Or avec notre méthode les femelles Hoplocampes sont directement piégées à cause de leur attirance pour le blanc du piège, avant de pouvoir discriminer les odeurs. Concernant les deux autres HE, l'absence d'effet pourrait résulter soit du fait que les molécules ciblées ( $\alpha$ -farnesene et  $\beta$ -ocimene) ne sont pas répulsives soit qu'elles ne sont pas présentes en assez grande quantité dans ces HE.

Les captures non intentionnelles sont nombreuses avec les pièges englués. Dans deux sites pour deux dates, nous avons mis en évidence l'effet attractif de l'HE d'Ylang ylang et celle de l'HE d'estragon sur les prédateurs. Aucune des 3 HE ne semble présenter une attraction sur les pollinisateurs.

Compte tenu de nos résultats, la diffusion passive de l'HE d'Achillée millefeuille, d'Estagon ou d'Ylang ylang n'a pas d'effet sur les Hoplocampes et ne permettrait pas leur contrôle. Nous déconseillons l'utilisation simultanée de piège Rebell et la diffusion d'HE Ylang ylang et d'Estragon qui pourrait avoir un impact négatif sur les populations de prédateurs.

Les perspectives d'études pour l'identification de répulsifs à Hoplocampe seraient de pulvériser directement les huiles essentielles diluées sur les fleurs et d'observer le nombre d'oviposition et les dégâts sur fruits. La concentration utilisée est une question clé et un compromis entre coût d'application, efficacité et potentielle efficacité. Par exemple, la concentration de 4 % utilisée par De Almeida et al est difficilement transférable à des vergers commerciaux.

### Remerciement

Nous remercions Didier Conjard, Denis Valentin et Claude Vaudaine pour avoir accueilli ces expérimentations dans leurs vergers de pommiers. Nous remercions Jean-Michel Navarro pour son aide dans la recherche d'agriculteurs intéressés pour accueillir ces expérimentations. Nous remercions également les entreprises Golgemma et Nateva pour leurs indications sur les huiles essentielles composées par les molécules d'intérêts.

Ces essais ont été réalisés dans le cadre du projet C-IPM Apitree financé par l'Union Européenne.

### Références

- Almeida, J. De, Cormier, D., & Lucas, E. (2017). Effect of Achillea millefolium Strips and Essential Oil on the European Apple Sawfly, *Hoplocampa testudinea* (Hymenoptera: Tenthredinidea). *Entomology, Ornithology & Herpetology: Current Research*, 06(03). <https://doi.org/10.4172/2161-0983.1000199>
- Boevé, J. L., Lengwiler, U., Tollsten, L., Dorn, S., & Turlings, T. C. J. (1996). Volatiles emitted by apple fruitlets infested by larvae of the European apple sawfly. *Phytochemistry*, 42(2), 373–381. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(95\)00948-5](https://doi.org/10.1016/0031-9422(95)00948-5)
- Roitberg, B. D., & Prokopy, R. J. (1984). Host discrimination by adult and larval european apple sawflies *hoplocampa-testudinea* (klug) (hymenoptera, tenthredinidae). *Environmental Entomology*, 13(4), 1000–1003.

---

ANNÉE DE MISE EN PLACE : 2018 - ANNÉE DE FIN D'ACTION : 2020

ACTION : nouvelle ○ en cours ● en projet ○

Renseignements complémentaires auprès de : Maxime Jacquot  
GRAB Antenne Rhône-Alpes : tél. 04 75 59 92 08 - [maxime.jacquot@grab.fr](mailto:maxime.jacquot@grab.fr)

Mots clés du thésaurus Ctifl : Agriculture biologique - Pommier - Hoplocampe - PNPP - Huile essentielle

Date de création de cette fiche : avril 2019