État de l’art des modèles concernant la cécidomyie du chou (cycle de développement, moyens de lutte, méthodes de monitoring)

Thomas Rime, Dr. sc. ETH

Responsable projets innovation

Grangeneuve  
Institut agricole de l’Etat de Fribourg, Route de Grangeneuve 31, 1725 Posieux  
[thomas.rime@fr.ch](mailto:thomas.rime@fr.ch)

Table des matières

[État de l’art des modèles concernant la cécidomyie du chou (cycle de développement, moyens de lutte, méthodes de monitoring) 1](#_Toc77682825)

[Liste des Figures. 1](#_Toc77682826)

[Liste des Tables. 1](#_Toc77682827)

[Introduction 1](#_Toc77682828)

[La cécidomyie du chou 1](#_Toc77682829)

[Symptômes et dégâts 3](#_Toc77682830)

[Lutte contre la cécidomyie 3](#_Toc77682831)

[Conclusions. 4](#_Toc77682832)

[Références 5](#_Toc77682833)

Liste des Figures.

[Figure 1 mâle de la cécidomyie du chou sur un papier collant (Sauer 2010). 2](#_Toc77682681)

[Figure 2 cycle de développement de la cécidomyie du chou (RAP 2017) 3](#_Toc77682682)

[Figure 3 période de lutte chimique en relation avec le cycle de développement de la cécidomyie du chou (Sauer 2010). 4](#_Toc77682683)

Liste des Tables.

[Table 1. Synthèse du nombre de produits phytosanitaires autorisés à l’emplois en Suisse. permettant la lutte contre la cécidomyie du chou. Cette synthèse est faite sur la base de l’Index des produits phytosanitaires (OFAG : Office fédéral de l’agriculture) et sur le critère de recherche : Organismes nuisibles: cécidomyie du chou. 3](#_Toc77682720)

Introduction

Un premier état de l’art non exhaustif sur le thème de la cécidomyie du chou a été effectué. Le but était de faire le point sur le cycle de vie du ravageur, les méthodes de monitoring existantes, commercialisées ou en développement, les modèles prédictifs et les moyens de lutte. La partie décrivant les méthodes de monitoring sera l’essentiel du document (sauf si rien n’existe).

La cécidomyie du chou

La cécidomyie du chou (*Contarinia nasturtii*) est un insecte ravageur de l’ordre des diptères (*Diptera*) qui s’attaque principalement aux cultures de crucifères maraichères (chou, chou-fleur, brocoli, etc.) mais aussi grandes cultures (e.g. colza) engrais verts et mauvaises herbes (e.g. bourse à pasteur) de la même famille. L’adulte ne mesure que 2 mm et ressemble à une mouche brune à tête noire (cf. figure 1).



Figure 1 mâle de la cécidomyie du chou sur un papier collant (Sauer 2010).

En Suisse, on observe 4 à 5 générations par année. Les individus survivent à l’hiver sous forme de nymphe (ou pupe) dans la terre des champs de crucifères cultivés les années précédentes. Au printemps, la période d’éclosion s’étend de fin avril à la fin du mois de mai et peut durer entre 10 et 12 semaines. L’adulte vit 1 à 4 jours. Après accouplement, la femelle pond ~20 œufs transparents et minuscules au niveau des plus jeunes feuilles. Les larves éclosent après 3-4 jours et commencent à s’attaquer aux plantes. Après 8 à 14 jours, les larves matures tombent au sol et amorcent leur métamorphose en pupe sous la surface du sol pour former la deuxième génération d’adultes 14 jours plus tard. Le cycle de développement (cf. figure 2) se répète durant l’été, environ toutes les 4 semaines, avec des chevauchements de génération et est favorisé par des températures supérieures à 20°C et des conditions humides.



Figure 2 cycle de développement de la cécidomyie du chou (RAP 2017)

Symptômes et dégâts

Les pertes causées par ce ravageur peuvent être importants (jusqu’à 90% dans le brocoli), voire totales dans certains cas. Les larves peuvent s’attaquer à tous les stades de la plante. La ponte a généralement lieu au lieu de croissance de la plante. Lorsque l’attaque a lieu sur les plus jeunes feuilles, les dégâts observables sont une croissance déformée, un renflement de la base du pédoncule, des plantes borgnes ou une déformation des feuilles. À un stade plus avancé de la culture, les dégâts observés peuvent être de nature suivante : nécrose du cœur du brocoli, développement de pousses latérales sur le chou, perturbation de la pommaison du chou ou l’éclatement du bulbe chez le chou rave (cf. figure 3).

****

Figure 3 dégâts causés par la cécidomyie du chou. De droite à gauche: renflement du pédoncule d'un brocoli, développement de tiges latérales sur un chou de Bruxelles, atteinte de l'inflorescence d'un brocoli et perturbation de la pommaison d'un chou (Sauer 2017).

Luttes contre la cécidomyie

De manière préventive, la rotation de culture (au moins 4 ans sans crucifères), la destruction des mauvaises herbes, éviter de cultiver des crucifères dans un champ adjacent à un champ préalablement infesté au cours des dernières 3 années et le déchiquetage des résidus laissés au champ amènent une protection contre la cécidomyie du chou. De plus, les cultures dans des endroits ventés diminuent le risque. Finalement, il est conseillé de laisser une distance de 100 m entre les nouvelles cultures de crucifères et les champs qui ont accueilli une culture similaire l’année précédente.

La lutte chimique contre la cécidomyie du chou obéie à des règles régies par l’homologation de produits phytosanitaires. La plateforme Web de la confédération[[1]](#footnote-1) permet d’aisément connaitre les produits autorisés ou non en fonction du nuisible visé et de la culture agressée (OFAG, 2021). La Table 1 fait la synthèse du nombre de produits phytosanitaires autorisés à l’emplois en Suisse permettant la lutte contre la cécidomyie du chou.

Table 1. Synthèse du nombre de produits phytosanitaires autorisés à l’emplois en Suisse. permettant la lutte contre la cécidomyie du chou. Cette synthèse est faite sur la base de l’Index des produits phytosanitaires (OFAG : Office fédéral de l’agriculture) et sur le critère de recherche : Organismes nuisibles: cécidomyie du chou.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Subst. Act. 1 | Subst. Act. 2 | Nb de produits |
| [alpha-cyperméthrine](https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/1197) |  | 1 |
| [cyperméthrine](https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/115) |  | 4 |
| [deltaméthrine](https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/453) |  | 10 |
| [lambda-cyhalothrine](https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/1187) |  | 22 |
| [spinosad](https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/1421) |  | 15 |
| [spirotetramat](https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/1568) |  | 3 |
| [zeta-cyperméthrine](https://www.psm.admin.ch/fr/wirkstoffe/24) |  | 2 |
| Total produits |  | 57 |

Une lutte chimique efficace se réalise grâce à une surveillance de l’activité du vol au moyen de pièges à phéromone. L’application de produits phytosanitaires doit avoir lieu durant le vol, au moment de la ponte pour être efficace contre les stades larvaires jeunes. L’application de moyens de lutte chimique est inefficace lorsque des dégâts sont visibles (cf. figure 4). Des moyens de luttes physiques (filets protecteurs avec mailles de 0.8 x 0.8 mm) peuvent aussi être utilisés préventivement pour empêcher le vol des adultes et la ponte sur les cultures. En culture biologique, la substance active « spinosad » peut être utilisée lorsque le seuil de tolérance est dépassé.



Figure 4 période de lutte chimique en relation avec le cycle de développement de la cécidomyie du chou (Sauer 2010).

**Surveillance de la cécidomyie**

*Pièges à phéromone*

Le piège traditionnel se compose d’une feuille collante couverte par une « tente » (feuille plastique formant un tube triangulaire) et d’une phéromone sexuelle qui attire les mâles, placée au centre du piège. Les pièges sont installés à la mi-mai, au nombre de deux par champs où des choux ont été cultivés l’année précédente (site d’éclosion de la première génération). Ils sont placés à hauteur de la canopée (max. 30 cm au-dessus du sol). Le relevé des pièges s’effectue tous les 3 à 7 jours et la phéromone est changée toutes les 4 semaines. La phéromone est conservée au congélateur avant sa mise en place. La reconnaissance de l’insecte se fait grâce à une loupe binoculaire et en repérant les caractéristiques suivantes : longueur = 1.5 mm, antennes composées de 24 petites perles sphériques alignés, nervure principale droite et proche du milieu de l’aile avec une légère courbure vers l’arrière. Pour déterminer l’intensité du vol, on effectue la moyenne des captures par semaines sur les deux pièges. Le seuil de tolérance est fixé à 10 adultes mâles par semaines et par piège.

*Modèles prédictifs ou modèles bioclimatiques*

Un objectif de la modélisation des insectes est la prédiction de l’apparition de certains stades de développement spécifique (e.g. émergence des adultes) dans le but de planifier les interventions de luttes. Généralement, la modélisation est réalisée en tenant compte des variables suivantes : cycle biologique du ravageur, caractéristiques de l’hôte, la température, la photopériode et la pluie. La température, notamment, est un facteur conditionnant le développement des insectes. En particulier, de nombreux modèles utilisent le cumul thermique (degré-jour). Pour passer d’un stade de développement à un autre, un insecte doit accumuler un certain nombre de degré-jour. Le degré jour (DD) est défini ainsi :

où :

DD = Degré Jour

Tmax = température maximale quotidienne

Tmin = température minimale quotidienne

Tbase = température nécessaire à l’insecte pour accomplir son cycle.

Pour prédire l’émergence des adultes de la cécidomyie du chou, deux modèles existent mais ne sont pas encore utilisés à large échelle.

Le premier, Contapré, a été développé en Europe et utilise le cumul thermique comme paramètre de prédiction de l’émergence des adultes. L’accumulation de DD commence dès que la température du sol à 5 cm de profondeur excède 20°C et les précipitations atteignent 11 mm de pluie dans les 3 jours. L’accumulation thermique (C) est calculée de la façon suivante :

Où :

Tmoy = température quotidienne moyenne du sol à une profondeur de 5 cm

Tbase = température nécessaire au développement (7.2°C)

t = le nombre de jour à partir duquel la température du sol dépasse 20°C et les précipitations atteignent 11 mm les 3 jours suivants.

L’émergence des adultes se produit lorsque C atteint 160 DD. Si la température quotidienne moyenne du sol est inférieure à 15°C pendant 2 jours, le vol est retardé jusqu’à ce que la température quotidienne moyenne du sol soit supérieure à 15°C. Si plus de 25 mm de pluie a lieu entre les 135 et 160 DD, alors le vol a lieu immédiatement.

Le deuxième modèle, midgEmerge, a été développé au Canada et modélisent le passage de chaque stade de développement de la cécidomyie du choue (i.e. développement larvaire, diapause, développement en pupe, développement en adulte) en utilisant les paramètres suivants : température maximale de l’air (°C), température minimale de l’air (°C), précipitations (mm) et humidité relative de l’air (%). Les auteurs du modèle utilisent le logiciel DYMEX pour décrire différents modules qui permettent de modéliser les différences stades de développement de la cécidomyie du chou.

*Pièges « numériques » ou comptage automatique par prises d’images*

Différents modèles de pièges équipés de caméra sont commercialisés (e.g. iScout Pessl Instruments ; TrapView). Ces pièges sont similaires à un piège traditionnel dans leur forme et leur manière de fonctionner : une phéromone est placée à côté de la plaque collante afin d’attirer et capturer les mâles. A la différence d’un piège traditionnel, une caméra permet de prendre des images quotidiennement qui sont transmises par wifi ou par réseaux téléphoniques (4G, LTE, 5G) et visualisées sur une plateforme web. Généralement équipé d’un panneau solaire, ces pièges sont autonomes en énergie. De plus, certains pièges sont fournis avec des capteurs d’humidité et de température de l’air (e.g. TrapView). Ce type de piège représente plusieurs avantages comparé à un piège traditionnel : moins de visite sur site, haute fréquence d’échantillonage, moins de besoins en personnel pour la maintenance, enregistrement précis et fiable des données, assistance à la reconnaissance de ravageurs limitant les biais humains, possibilité de réaliser un suivi de ravageurs en ligne sur une aire géographique large en combinaison avec des données environnementales, de cultures, etc. afin d’implémenter une stratégie de prises de décisions précise. Néanmoins, certaines limites à ces systèmes sont encore à lever pour qu’ils soient adoptés et utilisés à plus large échelle : coût d’acquisition, faible résolution des images empêchant une identification précise des ravageurs capturés, absence d’algoritmes de détection automatique pour certains ravageurs, dont la cécidomyie du chou.

Conclusions.

Références

1. Index des produits phytosanitaires (OFAG : Office fédéral de l’agriculture) [↑](#footnote-ref-1)