

Réalisation des actions préliminaires à la mise en œuvre de la lutte biologique contre *Halyomorpha halys* (la punaise diabolique) en Corse

Table des matières

1. INTRODUCTION	1
2. MATERIEL ET METHODES	2
2.1. SUIVI DE LA DYNAMIQUE DE POPULATION DE PUNAISE	2
2.2. INVENTAIRE DES PARASITOÏDES	3
2.3. CARACTERISATION DES DEGATS SUR OLIVIER	4
2.4. EFFET D'UN TRAITEMENT FOLIAIRE A BASE DE CUIVRE SUR LA MORTALITE DES LARVES	4
3. RESULTATS	4
3.1. SUIVI DE LA DYNAMIQUE DE POPULATION DE PUNAISE	4
3.1.1. Comparaison des dynamiques entre 2023 et 2024	4
3.1.2. Piégeages moyens par culture	5
3.1.3. Focus sur les dynamiques de larves	6
3.2. DIVERSITE DES ESPECES DE PARASITOÏDES	6
3.3. CARACTERISATION DES DEGATS SUR OLIVIER	7
3.4. EFFET D'UN TRAITEMENT FOLIAIRE A BASE DE CUIVRE SUR LA MORTALITE DES LARVES	7
4. CONCLUSION	8

Auteur : Jérémy DESPLANQUES

1. Introduction

La punaise diabolique, *Halyomorpha halys*, est une espèce invasive de la famille des Pentatomidae originaire d'Asie. Importée en Europe dans les années 2000 et observée pour la première fois en France en 2012, elle s'est rapidement répandue sur l'ensemble du territoire et finit par arriver en Corse en 2017. C'est une punaise très polyphage qui s'alimente sur plus de 150 espèces de plantes dont des cultures maraîchères (tomates, poivrons, aubergines), fruitières (pêches, clémentines, kiwi, abricots, raisins, noisettes etc...), céréalières (maïs, sorgho, tournesol) et ornementales. Les dégâts se manifestent suite aux piqûres d'alimentation et la libération d'enzymes digestives faites par les larves et les adultes pouvant entraîner des avortements de bourgeons floraux ou de fruits, des déformations ou des nécroses.

A l'heure actuelle, la lutte contre cette espèce invasive est restreinte avec peu de molécules autorisées en France ou peu efficaces. L'installation de filet en tant que barrière physique paraît être un moyen de lutte efficace mais reste limitée à certaines cultures tels que les pommiers et poiriers et ne peut constituer l'unique réponse pour lutter contre *Halyomorpha halys*. En Corse, des dispositifs de piégeage massifs sont installés dans les vergers depuis quelques années pour tenter de réduire les populations et les dégâts sur les parcelles. Malgré ces dispositifs, des dégâts importants peuvent être observés. La lutte biologique, via l'utilisation

d'un parasitoïde oophage, paraît être une solution innovante prometteuse. Plusieurs recherches ont déjà été initiées sur l'efficacité de certaines espèces retrouvées dans le sud de la France.

En 2021, et jusqu'en 2025, l'Areflec a démarré un projet sur la punaise diabolique dont les objectifs sont d'inventorier les espèces de parasitoïdes ophages présents sur le territoire, d'identifier un candidat, de travailler sur les dispositifs d'élevages et l'efficacité du parasitisme.

L'action dont il est question dans ce rapport, vient **en support** afin d'augmenter la masse de travail effectuée et de données acquises **sur l'inventaire des parasitoïdes**. En parallèle, cette action poursuit les travaux initiés en 2024 sur l'étude du cycle biologique de la punaise sur le territoire. Elle met également en exergue les dégâts causés par la punaise sur les oliviers et teste l'effet d'un fertilisant foliaire à base de cuivre et de zinc sur la mortalité des larves en laboratoire.

2. Matériel et méthodes

2.1. Suivi de la dynamique de population de punaise

Afin de suivre les densités de populations sauvages et caractériser le cycle biologique de la punaise sur le territoire Corse, un suivi a été réalisé, en partenariat avec la Chambre d'Agriculture de Haute-Corse, sur 28 de parcelles de la plaine orientale grâce à des pièges à phéromone. La phéromone utilisée est dite d'agrégation, c'est-à-dire qu'elle va attirer les punaises dans un certain rayon autour de la phéromone (Figure 1).

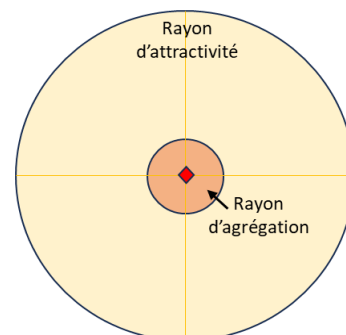


Figure 1 : fonctionnement de la phéromone d'agrégation.

Les phéromones ont été placées dans des pièges type Diablex à partir du 3 avril et renouvelées toutes les 10-12 semaines (Figure 2). Des relevés ont été réalisés chaque semaine jusqu'au 13 novembre et les individus piégés identifiés (espèces, larves et adultes) et comptés. Les pièges ont été positionnés (Figure 3) dans les bordures de parcelles de clémentines (11), kiwis (2), noisettes (3), pêches (2), vigne (2), poivron (1), olives (2) et dans des haies mixtes (5 ; c'est-à-dire une haie entre deux parcelles de production différentes : type clémentine/noisette).

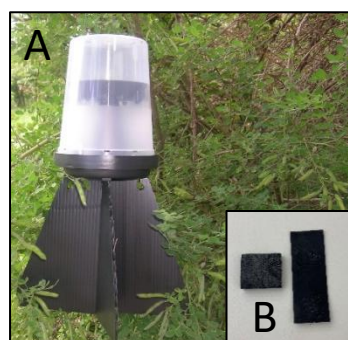


Figure 2 : Piège de monitoring type Diablex (A) ; Phéromone Trécé (B).

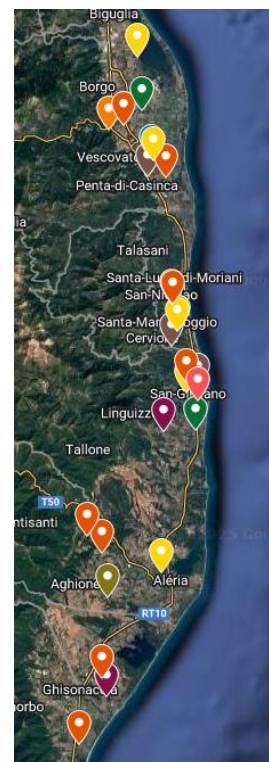


Figure 3 : Réseau de parcelle pour la dynamique de population de la punaise diabolique.

2.2. Inventaire des parasitoïdes

L'inventaire des parasitoïdes, et donc l'étude des réseaux trophiques à l'œuvre en Corse, a été évalué grâce aux ooplaques naturelles retrouvées sur le terrain lorsqu'elles étaient parasitées et grâce aux ooplaques sentinelles. Les ooplaques sentinelles correspondent à des pontes d'*Halyomorpha halys* obtenues en laboratoire (population maintenue en élevage sur pomme de terre ; température : 25°C ; %HR : 65% ; photopériode : 14:10) puis congelées. La congélation va permettre de détruire l'embryon de punaise en formation tout en restant support de ponte pour les parasitoïdes une fois décongelé. Les ooplaques sentinelles sont laissées quelques jours sur le terrain puis disposées individuellement dans des tubes avec quelques gouttes de miel pour les potentielles futures émergences des parasitoïdes (Figure 4).



Figure 4 : Stockage des ooplaques en attente d'émergence.

En parallèle de ces inventaires via ooplaques, deux dispositifs de piégeages passifs ont été mis en place : 10 coupelles jaunes et deux tentes malaises (Figure 5). Les coupelles jaunes sont des pièges mis en hauteur (1m) avec de l'eau à l'intérieur pour piéger les insectes lorsqu'ils viennent s'abreuver. Ils sont ensuite récupérés toutes les deux semaines et transférés dans l'alcool. Les tentes malaises sont également des pièges passifs placés dans un « couloir de vol ». Les insectes se prennent à l'intérieur des compartiments de la tente et finissent dans un tube d'alcool situé en hauteur (les insectes ont le réflexe de monter lorsqu'ils sont coincés).

Tous les parasitoïdes obtenus ont été envoyés à l'INRAE de Sophia-Antipolis pour identification morphologique et moléculaire.



Figure 5 : Dispositifs de piégeage passifs utilisés pour compléter l'inventaire : coupelle jaune à gauche, tente malaise à droite.

L'objectif de cet inventaire mené en 2023 et 2024 est de poursuivre l'effort de travail déjà réalisé et identifier de potentiels candidats de lutte biologique, notamment de pouvoir retrouver *T. mitsukurii* ou identifier pour la première fois *T. japonicus* sur le territoire.

2.3. Caractérisation des dégâts sur oliviers

Un premier test avait été réalisé en 2023 où des rameaux portant des olives ont été mis dans des cages en tissu dans lesquelles étaient mis des punaises (10 adultes) ou non (témoin) pendant 7 jours (Figure 6). L'essai réalisé fin juillet 2023 n'avait pas montré de dégâts sur les olives dans la cage avec les punaises adultes.

L'essai réalisé en 2024 a été initié plus tôt et répété pour identifier la sensibilité lors de différents stades : mi-juin, fin juin/début juillet et mi-juillet pour 2 variétés. Chaque rameau mis en cage présentait entre 50 et 100 olives.



Figure 6 : Rameaux avec olives enfermées dans des cages en tissu ; avec ou sans punaises.

2.4. Effet d'un traitement foliaire à base de cuivre sur la mortalité des larves

Un fertilisant foliaire (Newcop®) composé de cuivre sous forme de sulfate de cuivre tribasique, de bore, de zinc et de manganèse a été utilisé pour évaluer son effet larvicide sur *H. halys* en laboratoire. Des travaux menés en Italie avec le Dentamet® (fertilisant à base de cuivre tribasique également) ont donné des taux de mortalité de 70% (Orrù *et al.*, 2022). Le cuivre agirait comme antibactérien sur une bactérie endosymbiotique déposée par la mère à la surface de l'œuf lors de la ponte. Les larves L1 se nourrissant des restes de l'œuf lors de l'émergence, elles ingéreraient cette bactérie nécessaire à leur bon développement.

Des ooplaques issues de l'élevage en laboratoire datant de moins de 24h ont été utilisées pour le test. Deux concentrations ont été testées : 0.3% et 1%. Le produit a été pulvérisé sur les ooplaques à l'aide d'un pulvérisateur à main puis placées en boîte individuelle avec de l'eau et une pomme de terre pour le développement des larves. Pour chaque ooplaque, le nombre d'œufs a été compté, le nombre de larves émergées et la survie des larves jusqu'au 3^{ème} stade de développement. Des ooplaques pulvérisées avec de l'eau ont servi de témoin pour évaluer la mortalité naturelle dans les conditions de laboratoire.

3. Résultats

3.1. Suivi de la dynamique de population de punaise

3.1.1. Comparaison des dynamiques entre 2023 et 2024

La Figure 7 présente les données de piégeages totaux d'adultes obtenues en 2023 et 2024.

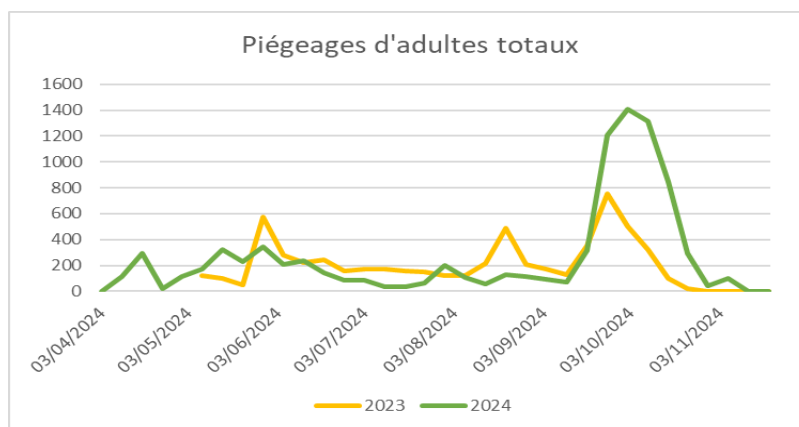


Figure 7 : Données de piégeages totaux d'adultes d'*Halyomorpha halys* (30 pièges en 2023 ; 28 pièges en 2024)

En 2023, un 1^{er} pic de piégeage est observé début juin (mise en place des pièges tardive) avec un 2^{ème} en septembre et un 3^{ème} en octobre. On peut supposer qu'un pic plus important aurait dû être observé entre ces deux dates, à l'instar de 2024 (problèmes de phéromones, mauvaises conditions climatiques ...). En 2024, aucun pic n'est réellement observé en début de saison : les piégeages sont cependant similaires à ceux obtenus en 2023 mais sur une période plus étalée. Les piégeages diminuent sur la saison estivale et un pic est observé en octobre avec 1400 individus piégés.

Contrairement à l'année 2023, seul un pic de piégeage est observé en fin de saison (octobre) lié à la réceptivité accrue des punaises à la phéromone d'agrégation pendant cette période. En effet, cette phéromone est synthétisée naturellement par les punaises lorsqu'elles adoptent le comportement d'hivernation et se regroupent. Elles sont donc naturellement plus réceptives à cette période. En 2023, les densités de piégeages sont moins importantes à cette période. Sur les deux années, les piégeages observés en sortie d'hivernation sont sans doute liés aussi à la réceptivité de la phéromone à cette période de l'année.

La réceptivité saisonnière des punaises à la phéromone entraîne un biais dans l'étude des densités de populations. Les punaises sont moins réceptives à la phéromone en saison estivale, cela signifie que les piégeages obtenus en cette saison ne sont pas représentatifs de la réalité et que les données obtenues sont plus un indicateur de présence / absence de la punaise avec un niveau plus ou moins fiable des densités en fonction de la saison.

Il est possible que les piégeages aient été plus importants en fin d'année 2024 du fait d'une baisse des populations en 2023 (suite à quelques années de lutte) et d'un relâchement de la mise en place des dispositifs de lutte par les producteurs. Si le piégeage massif n'est pas déployé annuellement, les niveaux de population remonteront rapidement et engendreront à nouveau des pertes économiques conséquentes.

3.1.2. Piégeages moyens par culture

La figure 8 présente les piégeages moyens obtenus en fonction des cultures.

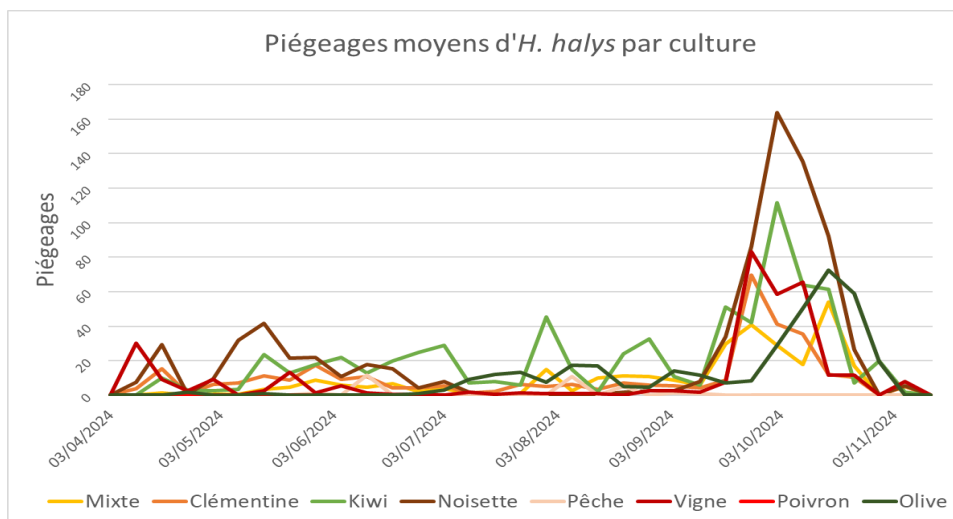


Figure 8 : Piégeages moyens de punaises *Halyomorpha halys* (larves et adultes) par culture.

Les données obtenues par culture montrent des tendances de piégeages moyens similaires entre les cultures avec des piégeages assez faibles d'avril à début septembre, et un pic en septembre / octobre. Malgré tout, des « petit pics » peuvent être observés à certaines dates pour certaines cultures (vigne, noisette et kiwi). Aucune migration ne semble pouvoir être observée entre les cultures, les punaise étant polyphages (se nourrissant sur plus d'une centaine d'espèces végétales), elles doivent trouver certaines plantes où

s'alimenter en bordures de parcelle si besoin. A noter que ces données sont des moyennes, et qu'en fonction du nombre de parcelles par culture, les données peuvent être plus ou moins hétérogènes entre les parcelles et donc plus ou moins lissées. Pour certaines cultures, une seule parcelle a été suivie et ne représente donc pas les piégeages moyens pour cette culture.

3.1.3. Focus sur les dynamiques de larves

Le graphique suivant représente les piégeages de larves toutes cultures confondues :

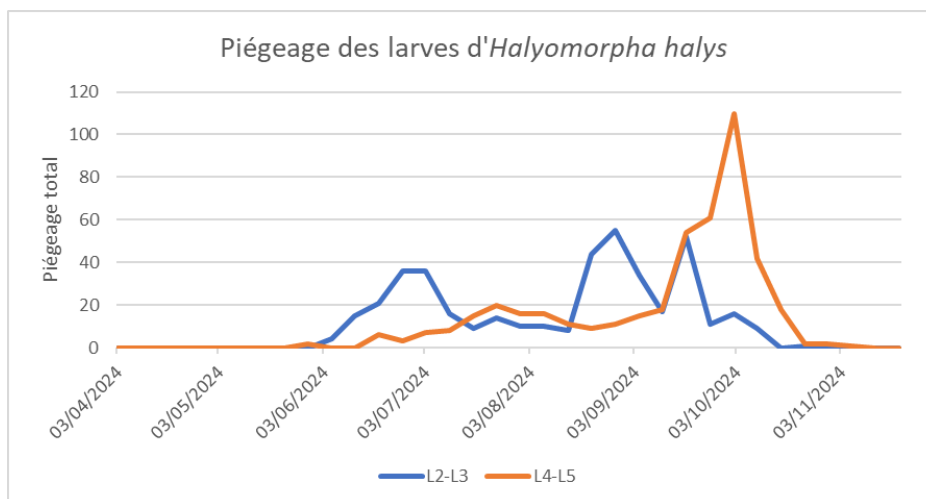


Figure 9 : Piégeages de larves toutes cultures confondues.

Deux pics de piégeages peuvent être devinés sur le graphique : un 1^{er} de L2-L3 fin juin/début juillet avec une montée des piégeages de L4-L5 juillet/août ; et un 2^{ème} de L2-L3 septembre/octobre plus important suivi des L4-L5 en octobre. A l'instar de 2023, ces pics de larves L2-L3 suivis des L4-L5 correspondent aux 2 périodes de ponte en Corse et donc aux 2 générations annuelles.

3.2. Diversité des espèces de parasitoïdes

Au total, sur les 63 ooplaques naturelles et 457 ooplaques sentinelles déposées sur le terrain, 46 ooplaques ont vu émerger des parasitoïdes. Les insectes obtenus avec les ooplaques (naturelles et sentinelles) ainsi que ceux des coupelles jaunes et tentes malaise ont été envoyés à l'INRAE de Sophia-Antipolis. Parmi les principales espèces rencontrées, nous avons rencontré des parasitoïdes oophages des 3 familles suivantes : Scelionidae, Encyrtidae et Eupelmidae avec 6 espèces identifiées (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des espèces de parasitoïdes identifiées.

Nb d'échantillons	Famille	Espèces
53	Encyrtidae	<i>Ooencyrtus sp.</i>
36	Eupelmidae	<i>Anastatus bifasciatus</i>
16	Scelionidae	<i>Telenomus truncatus</i>
2	Scelionidae	<i>Trissolcus colemani</i>
1	Scelionidae	<i>Trissolcus basalis</i>
1	Scelionidae	<i>Trissolcus semistriatus</i>

Les résultats détaillés sont présentés dans le rapport fourni par INRAE joint à ce rapport.

3.3. Caractérisation des dégâts sur oliviers

Les données obtenues ont été synthétisées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Pourcentages d'olives chutées dans les cages témoin (en vert) et dans les cages avec punaises adultes (en noir) ; « n » correspond au nombre d'olives sur les rameaux.

Variété	14/6 au 19/6	28/6 au 4/7	9/7 au 15/7
Aliva Nera	16% (n=81) 96,6% (n=58)	0% (n=68%) 51,6% (n=64)	
Ghjermana	2,6% (n=76) 98,1% (n=104)	0% (n=75) 84,8% (n=145)	0% (n=74) 14,8% (n=27)

Les résultats montrent, à la mi-juin, une chute naturelle de 16% des olives pour la variété Aliva Nera et 2.6% pour la Ghjermana pour un nombre d'olives respectif sur le rameau de 81 et 76 olives. Dans les cages avec les punaises adultes, les taux de chute sont beaucoup plus élevés : 96.6% (n=58 olives) pour l'Aliva Nera et 98.1% (n=104) pour la Ghjermana. Fin juin / début juillet, les olives semblent légèrement moins sensibles avec des chutes de l'ordre de 51.6% et 84.8% mais restent néanmoins élevées. Aucune chute n'est observée pour le témoin à cette date. Enfin entre le 9 juillet et le 15 juillet, 14.8% des olives ont chuté en présence de punaise.

Globalement, la sensibilité des olives diminue avec leur croissance. Les fruits aux premiers stades seraient très sensibles aux piqûres d'alimentation des punaises ce qui entrainerait leur brunissement et leurs chutes (Figure 10).

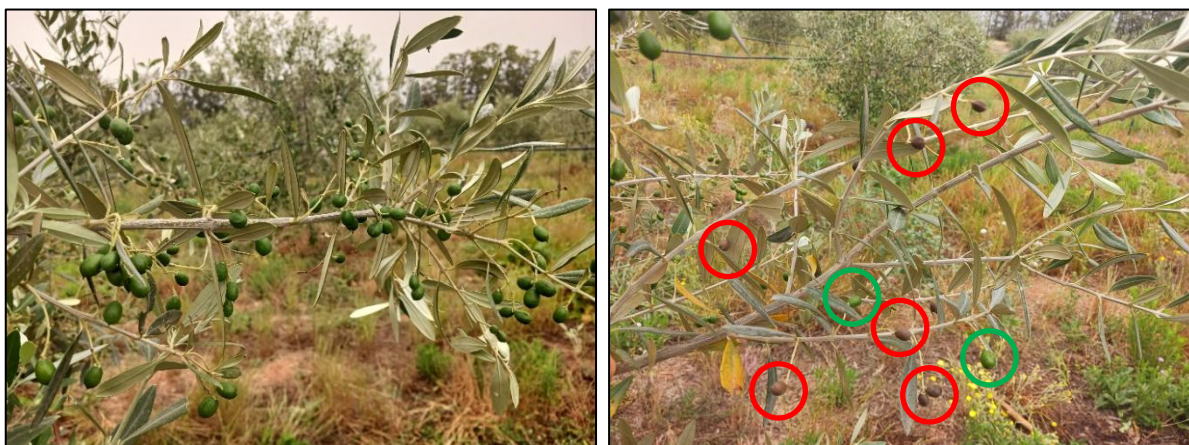


Figure 10 : Rameau post essai (témoin sans punaise à gauche, avec punaise à droite).

3.4. Effet d'un traitement foliaire à base de cuivre sur la mortalité des larves

Au total, 61 ooplaques ont été pulvérisées : 35 avec le produit Newcop et 26 avec de l'eau. Les données de mortalité sont présentées en Figure 11.

Les résultats obtenus ne montrent pas d'efficacité du Newcop en traitement des œufs sur la mortalité sous-jacente des larves. Le taux de mortalité des larves issues des ooplaques traitées à 1% est de 18% environ contre 19% pour le témoin. Le traitement à plus faible concentration (0.3%) montre un pourcentage de mortalité des larves plus important (30%) mais la variabilité des données ne permet pas de démontrer une efficacité. De plus, les résultats obtenus sont très en dessous de ceux obtenus dans l'étude italienne (80% de mortalité en moyenne en traitement et 10% avec un témoin non traité). Il est possible que les concentrations différentes en oligoéléments n'agissent pas de la même façon que le Dentamet®.

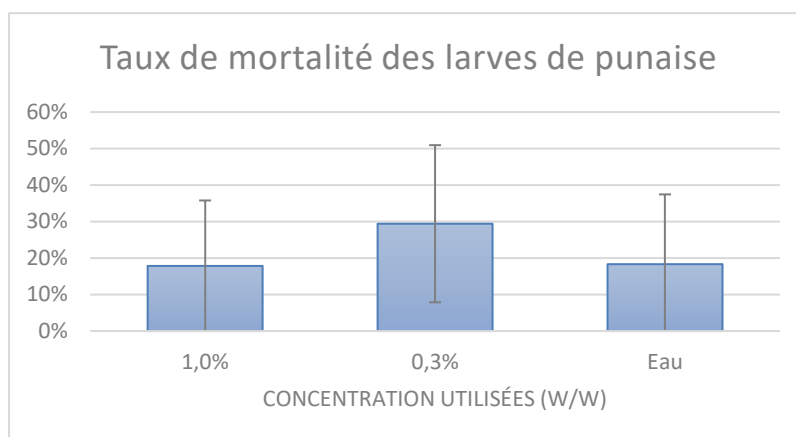


Figure 11 : Taux de mortalité des larves de punaises après traitement au Newcop ou à l'eau.

4. Conclusion

L'étude des dynamiques de populations de *Halyomorpha halys* sur deux ans a permis de mieux caractériser les niveaux de populations en fonction de la saison et d'identifier deux périodes de pontes en Corse. Des observations similaires ont été faites dans le sud de la France, contrairement au nord de la France où seulement un pic de ponte est observé. Il semblerait qu'il n'y ait pas de grosses migrations de populations entre les cultures en fonction des périodes de sensibilité.

Sur l'ensemble des parasitoïdes inventoriés grâce aux ooplaques naturelles et sentinelles, 6 espèces ont pu être identifiées dont 3 espèces de *Trissolcus*. Cependant, ces espèces ont été retrouvées en faible nombre d'individus : *Trissolcus basalis* sur 1 ooplaque sentinelle de *H. halys* ; *Trissolcus colemani* sur 2 ooplaques naturelles d'autres punaises Pentatomidae (*Dolycoris baccarum* et *Piezodurus lituratus*) ; *Trissolcus semistriatus* sur 1 ooplaque naturelle de *Graphosoma italicum*. Aussi, ces espèces se développent principalement sur d'autres espèces de punaises et sont donc peu intéressantes. En plus de ces espèces, des parasitoïdes du genre *Oencyrtus* sp. et *Anastatus bifaciatus* ont été retrouvés en grand nombre encore cette année. Ces parasitoïdes sont généralistes et ne représentent pas des candidats intéressants comme agents de lutte biologique pour la punaise diabolique.

La piste de la lutte biologique s'oriente donc avec l'espèce *T. mitsukurii* en élevage à l'AREFLEC depuis 2022. Les objectifs premiers étaient d'optimiser l'élevage. A l'heure actuelle, une autorisation a été délivrée par l'Etat pour initier des lâchers expérimentaux. Ainsi, de premiers tests en conditions semi-contrôlées devraient être mis en place dans les années à venir.

Cette étude a permis de mettre en avant la présence des punaises dans les oliveraies et d'identifier les dégâts sur les olives. Les olives nécrosent suite aux piqûres d'alimentation des punaises et finissent par chuter. Les oliviers sont très sensibles au stade petit fruit pendant environ 60 jours (mi-mai à mi-juillet) mais il est possible qu'il y ait des variations de sensibilité en fonction des variétés. Ici les tests ont été réalisés sur les variétés Aliva Nera et Ghjermana, les plus courantes en Corse. En 2025, une étude de plus grande envergure sera menée sur la parcelle de l'AREFLEC afin de mieux caractériser les périodes d'attaque et les variétés sensibles.

Les tests réalisés avec le Newcop® n'ont pas été concluants sur la mortalité des larves en laboratoire. Il est possible que la différence de composition en oligo-éléments n'ait pas la même action antibactérienne que le Dentamet®.