



LE RAVAGEUR ÉMERGENT *DROSOPHILA SUZUKII*

PREMIÈRES ÉTUDES EXPÉRIMENTALES SUR FRAISE (1^{RE} PARTIE)

RÉSUMÉ

Des études expérimentales sur le ravageur émergent *Drosophila suzukii* ont débuté sur fraise en 2012. Des tests préliminaires et exploratoires ont été réalisés en laboratoire pour mieux comprendre la biologie et le comportement du ravageur en milieu contrôlé. Les différents stades de *D. suzukii* ont été observés sur fraise ainsi que le cycle complet de développement du ravageur. Les expérimentations mises en place en cultures de fraise ont permis de comparer trois types de pièges et tendent à montrer l'importance de la surface d'ouverture du piège pour la diffusion de l'attractif par rapport à sa couleur. Les expérimentations se poursuivront en 2013.

THE EMERGING PEST *DROSOPHILA SUZUKII* : FIRST EXPERIMENTAL STUDIES ON STRAWBERRY (PART 1)

Experimental studies have been carried out on the emerging pest *Drosophila suzukii* since 2012. Preliminary tests and exploratory testing were done in the laboratory to better understand the biology and the behaviour of the pest in controlled conditions. The different stages of *D. suzukii* have been observed on strawberries as well as the full life cycle of the pest. Three kinds of traps have been compared in strawberry crops: it seems that the surface of the opening for the attractant diffusion plays a more important role than the trap colour. Further experiments will be conducted in 2013.

Remerciements : Véronique Baffert, Jean-Michel Leyre, Claire Weydert, Jean-François Mandrin du Ctifl pour la participation aux essais et à la relecture du texte.

*Des observations ont été réalisées en laboratoire pour mieux comprendre la biologie et le comportement de *Drosophila suzukii* sur fraise. En culture sous abri, différents types de pièges ont été étudiés ainsi qu'un dispositif de piégeage massif.*



> DÉGATS DE *DROSOPHILA SUZUKII* SUR FRUIT EN CULTURE DE FRAISIER



ESPÈCE INVASIVE

De nombreuses espèces d'insectes appartenant au genre *Drosophila* colonisent différentes zones du monde, mais la grande majorité de ces drosophiles n'est pas considérée comme ravageur des cultures (Calabria G, *et al.*, 2010). Contrairement à la plupart des drosophiles, pour lesquelles les larves se développent dans des fruits déjà abîmés, les larves de *Drosophila suzukii* se nourrissent de fruits sains en cours de maturité.

Drosophila suzukii est considérée comme une espèce invasive (Balme, 2010). Ce redoutable ravageur n'est pas resté confiné au Japon. Il s'est progressivement répandu à travers le monde : il a été observé à l'est de la Chine (1937), dans le nord de l'Inde (1965), en Thaïlande (1976), à Taïwan (1977), en Birmanie (1991), à l'est de la Russie (1992), en Corée (1995) et au Pakistan (2005) (Dreves *et al.*, 2012). Plus récemment, il a été recensé pour la première fois en 2008 en Amérique du Nord (Californie, Oregon, Floride et dans l'État de Washington). Il est présent depuis 2010 en Louisiane, en Caroline du Nord et du Sud, dans le Michigan, l'Utah et dans le Wisconsin (Stocks S, 2011).

En Europe, *D. suzukii* a été observée pour la première fois, en 2008 en Espagne puis en Italie (Weydert et Bourgoin 2012) et depuis 2009 s'étend à de nombreuses régions de ces pays. De plus, elle est à ce jour signalée aussi en Suisse, Slovaquie, Croatie, Autriche, Allemagne et Belgique (Cini *et al.*, 2012). Identifiée en France dans le Mercantour en 2008, sa présence a été confirmée dans de nombreuses régions à partir de l'alerte de 2010.

En effet, suite aux premiers dégâts constatés, l'espèce *D. suzukii* a été inscrite sur la liste A2 (liste d'alerte) de l'Organisation européenne de protection de plantes (OEPP) en janvier 2010. Elle est également, depuis peu,

listée en annexe B de l'arrêté national du 31 juillet 2000* qui concerne les organismes dont la lutte est obligatoire sous certaines conditions. Elle n'est cependant pas inscrite sur la liste de la directive 2000/29/CE* du 8 mai 2000 (Weydert et Bourgoin 2012).

Ce ravageur présente donc un véritable risque économique pour la production fruitière et de petits fruits en France. Or, des données manquent sur la biologie et le comportement de *D. suzukii* au sein des cultures notamment sur la fraise pour laquelle les données bibliographiques sont moindres que sur la cerise.

Suite aux études menées sur cerisier (Mandrin, *et al.*, 2010) et les premières observations sur fraise sur le centre Ctifl de Balandran en 2011, les études expérimentales ont débuté sur cette espèce en 2012. Elles ont comporté, d'une part, des études préliminaires sur la biologie de l'insecte en laboratoire, pour mieux comprendre son comportement sur la fraise en milieu contrôlé et, d'autre part, des expérimentations en cultures. Les études réalisées et les principaux résultats sont rapportés dans cet article, ce qui constitue une première partie consacrée au ravageur *D. suzukii*.

Une deuxième partie sera publiée ultérieurement dans cette même revue et concernera un point de la situation du ravageur en France ainsi que les résultats des études menées en verger de cerisier et notamment l'évolution des captures du ravageur par piégeage sur le centre de Balandran depuis 2011.

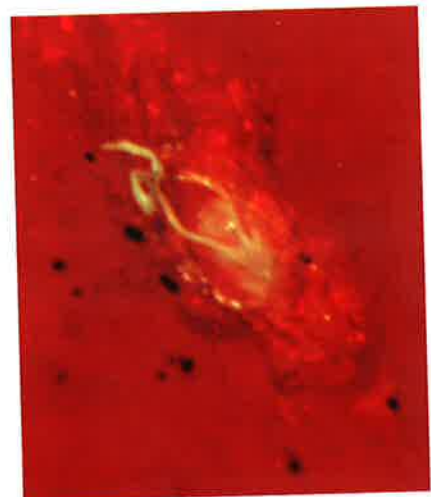
TESTS EN LABORATOIRE : ÉLÉMENTS DE BIOLOGIE DE *D. SUZUKII*

Afin de mieux connaître, comprendre et manipuler *D. suzukii*, plusieurs tests en laboratoire et études préliminaires ont été menés. Des expériences de ponte artificielle ont été mises en place sur

fraise pour observer son comportement de ponte (observation des œufs, capacité de ponte sur des fraises non mures), pour étudier l'évolution des dégâts sur la fraise et le cycle de développement de l'insecte. Une expérience préliminaire sur la formation des pupes a également été menée, pour évaluer la pertinence d'installer un dispositif de récupération des pupes dans les cultures de fraise. Les individus utilisés lors de ces expériences étaient issus de l'élevage de *D. suzukii*, sur milieu artificiel en tube.

OBSERVATION DES ŒUFS

Une fraise est mise en contact avec deux femelles *D. suzukii* pendant 24 heures. Les œufs sont ensuite observés sur la fraise, sous loupe binoculaire (x 20). La femelle fait un trou dans le fruit avec son ovipositeur et y dépose un œuf. Les œufs sont repérables sous loupe binoculaire (grossissement x 20), car ils possèdent deux filaments respiratoires qui ressortent du fruit (Photo 1). Il est possible de confondre ces filaments avec la pilosité du fruit, mais les premiers sont plus courts et plus blancs (ou moins translucides). Les œufs se retrouvent en majorité dans le creux de l'akène et autour de celui-ci. Il est possible d'en



> PHOTO 1 : ŒUF DE *D. SUZUKII* AVEC DEUX FILAMENTS RESPIRATOIRES

voir sur les surfaces planes entre les akènes et près du pédoncule. Le trou de ponte est 5 à 6 fois plus petit qu'un akène. Il en ressort que la détermination du niveau de ponte directement à l'œil nu est impossible, dans une optique par exemple d'identification des fruits infestés avant expression des symptômes. Il est parfois possible, toujours sous loupe binoculaire, d'observer des œufs qui ne sont pas dans des trous de ponte mais directement posés sur la surface du fruit. Ce phénomène pourrait être lié à un stress quelconque (température, humidité...) ou peut-être à une chair du fruit trop dense pour que la drosophile parvienne à y insérer son œuf. Cette étape d'observation a permis de mieux comprendre où et comment les œufs sont pondus. Le fait que les œufs soient pondus relativement profondément dans un trou amène à penser

qu'ils doivent être difficilement accessibles pour des prédateurs ou des parasitoïdes.

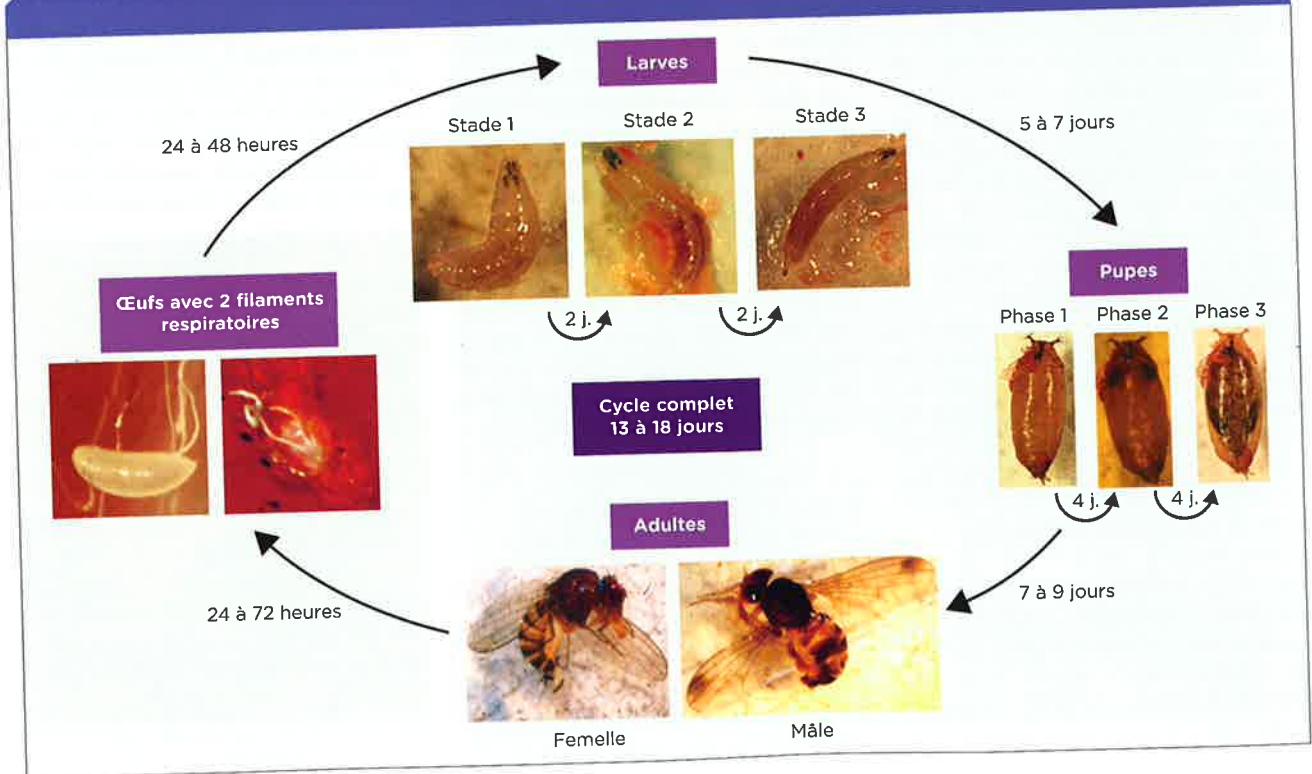
EXPÉRIENCE DE PONTE SUR FRAISE AUX STADES « BLANC » ET « ROSÉ »

Dans le but d'améliorer les stratégies de protection par la prophylaxie, il est intéressant de savoir si les femelles *D. suzukii* sont capables, de pondre sur des fraises qui ne sont pas encore à maturité, et si le développement est influencé par le niveau de maturité du fruit. Deux modalités sont étudiées : ponte sur 10 fruits rosés (c'est-à-dire bicolores) et ponte sur 10 fruits blancs, les fruits étant prélevés sur la culture à la maturité voulue. Deux séries de cette expérience ont été réalisées. À noter que le choix des fruits blancs est une étape délicate car il faut que le fruit reste blanc tout le temps de la mise en contact

avec les adultes de *D. suzukii*. Chaque fruit est déposé dans une boîte, avec 2 femelles et 1 mâle pendant 24 h puis tous les fruits sont stockés dans une même cage pour le développement des larves. Les observations ont porté sur le comptage des pupes observées par fruit (série 1) et l'émergence des adultes par fruit mis dans des boîtes individuelles (série 2).

Pour vérifier si les femelles ont pondu, les fruits blancs et rosés ont été observés sous une loupe binoculaire (x 20). Très peu d'œufs ont été observés sur les fruits blancs, mais chaque fruit avait au moins un œuf dans ces conditions expérimentales « de non-choix ». Les œufs étaient soit posés directement sur la fraise, soit partiellement dans un trou. Sur les 20 fruits blancs au moment de la ponte, il y a significativement moins de *D. suzukii* émergées ($4,8 \pm 1,4$) que

FIGURE 1 : Cycle de développement de *D. suzukii* sur fraise à 20 °C (moyenne sur 24 h)





sur les 20 fruits rosés ($18,9 \pm 3,2$) (tests de Kruskal Wallis et de Wilcoxon). Toutefois, il y a une grande variabilité du nombre d'individus émergés parmi les 20 fruits rosés.

D. suzukii est donc capable de pondre et de se développer sur des fraises au stade rosé. Par contre, sur des fraises au stade blanc, elle rencontre plus de difficultés pour pondre et pour se développer. Le temps de développement des individus *D. suzukii* dans une fraise au stade rosé est plus long que dans une fraise mature. En effet, le cycle complet de développement sur fruit rosé peut aller jusqu'à 17 jours à 20 °C (moyenne sur 24 h) contre 12-13 jours dans les mêmes conditions sur fraises mures.

Ces observations confirment les travaux menés par l'IRTA Cabrils (Gabarra, *et al.*, 2012). La capacité de ponte sur des fruits non mures a été évaluée sur des arboises et des framboises récoltées à différents stades de maturité (vert, proche de la maturation, mure). Les chercheurs ont estimé le nombre d'adultes émergés par fruit. Les résultats de cette étude montrent que les fruits au stade vert sont peu attaqués alors que les fruits proches de la maturité contiennent en moyenne, respectivement pour la framboise et pour l'arboise, 0,4 et 0,8 *D. suzukii* par fruit et que les fruits mures contiennent respectivement 0,6 et 1,8 individu par fruit.

ÉVOLUTION DES SYMPTÔMES SUR FRAISE

Cette expérience de ponte a été mise en place dans le but de déterminer, si possible, les fruits infestés par *D. suzukii*, à la récolte. Un suivi des fruits potentiellement infestés à différents stades de maturité (blanc, tournant et rouge) a été effectué avant et après la ponte afin d'étudier l'apparition et l'évolution des dégâts sur la fraise (test sur Garigouette et Clery avec trois fois trois fruits par variété).

Les symptômes, apparus au cours du



> PHOTO 2 : DÉGÂTS SUR FRAISE 3 ET 4 JOURS APRÈS PONTE ARTIFICIELLE DE *D. SUZUKII* (J = JOUR DE PONTE)

temps, ont été visibles uniquement sur les fruits tournants et rouges, malgré la présence d'œufs sur les fraises cueillies au stade blanc. Les symptômes sont visibles trois à quatre jours après la ponte. Une dépression apparaît progressivement à l'endroit où se nourrit la larve. Elle vire très rapidement au jaune brun pourri. On observe alors très vite l'installation et la colonisation de moisissures, tel que *Botrytis cinerea*, parallèlement à un affaissement général de la fraise (Photo 2). À noter cependant que les résultats pourraient être différents en conditions de culture, avec un fruit qui continue d'évoluer sur la plante.

ÉTUDE DU CYCLE DE DÉVELOPPEMENT SUR FRAISE

Le cycle de développement de *D. suzukii* a été étudié tout au long des différentes expériences de ponte artificielle décrites précédemment. Chacun des stades de développement et leur durée ont été observés.

Le premier stade larvaire est en général observable deux jours après la ponte. La larve est très petite, elle mesure 2 mm de long. Elle est translucide, il est donc possible de voir par transparence, le chemin de la pulpe ingurgitée et son stockage, ainsi que les crochets buccaux.

Il apparaît que la larve n'aime pas la lumière et semble manger constamment, tant qu'elle est en contact avec le fruit. La larve de 2^e stade est observable deux jours après l'observation du 1^{er} stade. Elle est un peu plus grande et plus grosse et mesure 2,5 à 3 mm de long. Ses crochets buccaux sont un peu plus visibles ainsi que la pulpe de fraise ingurgitée. Elle se caractérise par une grande voracité et l'apparition de deux stigmates postérieurs courts. Le 3^e stade est observable deux jours après le précédent. La larve a encore gagné en longueur et en grosseur. Elle mesure 4 mm. Elle est également plus vorace que le stade précédent. Le stade 3 est facilement identifiable grâce à la présence des longs stigmates postérieurs. La nymphose se produit à l'intérieur et parfois à l'extérieur du fruit. L'étape complète de la nymphose, pour une température moyenne sur 24 h de 20 °C, dure 7 à 9 jours. Les pupes sont reconnaissables grâce aux stigmates antérieurs en forme d'étoile. Trois phases ont pu être observées au cours du stade pupaire. À l'émergence, les adultes sont de couleur jaune à brunâtre et mesurent de 2,6 à 3,4 mm de long. Les mâles ne présentent pas encore de taches nettes sur les ailes, elles apparaissent en général 10 à 12 heures après la sortie de la pupa. L'ovipositeur des femelles est encore



« mou ». La reproduction peut survenir très rapidement après l'émergence. Les femelles sont donc potentiellement capables de pondre 24 heures après leur sortie. Le cycle de développement est récapitulé dans la figure 1.

En conclusion, les informations sur le cycle de développement de *D. suzukii* sont nombreuses dans la littérature mais peu d'études ont cependant été faites sur le cycle sur fraise. Cette étude a donc permis de compléter les connaissances sur le développement du ravageur, de se familiariser avec les manipulations, et de mieux comprendre l'évolution et les caractéristiques de chacun des stades sur la fraise. Elle a permis d'émettre des hypothèses sur les conditions environnementales favorables au développement de l'insecte. En effet, *D. suzukii* semble être sensible à un manque d'humidité ambiante, et la ponte semble perturbée quand les femelles sont soumises à de fortes variations de température.

COMPORTEMENT DES PUPES

Afin d'évaluer la pertinence de certaines méthodes prophylactiques, la mise en place d'un système de récupération des pupes sous les plants

de fraisiers, notamment en cultures hors sol, deux expériences préliminaires ont été réalisées pour observer le comportement des pupes. L'une des expériences a été menée sur un pied de fraisier en cage expérimentale, et l'autre est basée sur des fruits détachés et posés sur du papier absorbant lors des expériences de ponte artificielle décrites précédemment.

Un pied de fraisier ayant un nombre important de fruits à différents stades a été mis sous cage en présence de 10 femelles et 5 mâles, issus de l'élevage. Un « plateau » de récupération de pupe en carton a été mis en place (Photo 3) et le fond de la cage a été recouvert de papier blanc (pour faciliter l'observation). Les insectes ont été mis en contact avec les fraises pendant six jours (du 26/04/12 au 2/05/12). Après la transformation des larves en pupes, la présence de pupes sur les plateaux, sur le papier et dans les fruits a été vérifiée.

Sur les plateaux, aucune pupa n'a été observée. En revanche, de nombreuses pupes ont été observées, à l'intérieur des fraises pourries, et partiellement sorties (avec juste la partie antérieure

de la pupa à l'extérieur du fruit). Les pupes qui ressortent partiellement du fruit sont difficilement repérables à l'œil nu en raison de leurs ressemblances, en terme de taille et de couleur, avec les akènes. La présence de moisissure peut aussi rendre l'observation difficile. Le bon développement des pupes ne semble pas affecté par la présence de moisissure sur le fruit et sur la pupa.

Au cours des différentes expériences de ponte artificielle, où les fraises étaient posées sur du papier absorbant, il a été observé que la majorité des larves sort des fruits pour se nymphoser à la surface du papier absorbant. Il semblerait donc que les larves de *D. suzukii* ont tendance à quitter la fraise quand celle-ci est posée sur une surface plane, alors qu'elles ne quittent pas le fruit s'il est suspendu.

ÉTUDES EXPÉRIMENTALES EN CULTURE

En complément des observations réalisées en laboratoire en condition d'infestations artificielles de *D. suzukii*, des études expérimentales ont été menées en condition de culture pour mesurer l'efficacité de différents types de pièges sur la base d'un piégeage massif mis en place autour d'un tunnel de fraise en sol. De même, une infestation artificielle de *D. suzukii*, dans quatre abris froids de fraise étanches aux insectes et cultivés en hors sol a été réalisée dans le but d'évaluer l'efficacité des méthodes prophylactiques conseillées, et de mettre en place ensuite un essai de produits phytopharmaceutiques.

ESSAI DE PIÉGEAGE MASSIF ET ÉTUDE DE TROIS TYPES DE PIÉGES

L'étude a été mise en place dans deux tunnels contigus de 360 m² espacés de 3 m (avec un essai de différentes variétés de fraise en sol), l'un prévu avec mise en place d'un piégeage massif à



> PHOTO 3 : PLANT DE FRAISIER EN CAGE AVEC CARTON DE RÉCUPÉRATION DES PUPES



> PHOTO 4 : DISPOSITIF DE PIÉGEAGE MASSIF AUTOUR D'UN TUNNEL AVEC TROIS TYPES DE PIÈGES. À GAUCHE LE TUNNEL TÉMOIN

l'extérieur de l'abri (TM8) et l'autre, témoin sans pièges extérieurs (TM7). Une surveillance est réalisée dans deux pièges rouges « Drosotrap[®] » placés à l'extérieur des tunnels, un au nord et un au sud. La solution attractive utilisée pour cette surveillance était composée de 50 % d'eau et de 50 % de vinaigre de cidre. Ces pièges ont été relevés une fois par semaine (et la solution attractive changée). Lorsque le premier individu *D. suzukii* est détecté, le piégeage massif est mis en place autour de l'un des tunnels (TM8).

Dispositif pour le piégeage massif : le tunnel TM8 a été entouré avec trois types de pièges tous les 3 m, soit 11 répétitions d'un bloc de trois pièges (Photo 4) : le piège rouge « Drosotrap[®] » commercialisé par Biobest, le piège standard jaune « Maxitrap[®] » de SEDQ, et un piège artisanal conçu à partir d'une bouteille rouge percée.

Le piège rouge « Drosotrap[®] » possède trois ouvertures (2 cm de diamètre) sur les côtés, dans lesquels on peut introduire des embouts coniques. Le piège jaune est ouvert sur le fond (3,5 cm de diamètre, sans filet) et possède également trois ouvertures (2 cm de dia-

mètre) au même niveau que celles du piège rouge « Drosotrap[®] », mais les embouts fournis sont cylindriques. Ces pièges ont été munis de filet pour éviter la capture d'insectes auxiliaires tels que les syrphes ou les chrysopes très présents sur le centre. Le maillage du filet (3 mm x 5 mm, origine Diatex) devait permettre le passage des drosophiles et éviter la capture d'autres insectes plus gros. La bouteille rouge, piège artisanal conçu au Ctifl, est percée par trois séries de trois trous de 5 mm de diamètre sur la moitié de la bouteille, l'autre moitié étant réservée pour verser et remplir le contenu.

En complément, trois pièges (les trois types de pièges) ont été mis à l'intérieur en diagonale pour une surveillance.

Le tunnel TM7 témoin, était sans piège extérieur, cependant, un piège de surveillance « Drosotrap[®] » était mis en place au milieu du tunnel.

La solution attractive utilisée pour tous les pièges était composée d'1/3 eau, d'1/3 vinaigre de cidre et d'1/3 de vin dans le cas d'un piégeage massif compte tenu du plus grand pouvoir attractif (observations réalisées en verger de cerisier). Les pièges rouges et jaunes étaient rem-

plis de 200 ml à 300 ml de solution, suivant les conditions climatiques, et les bouteilles rouges, de 150 ml. Cette solution était filtrée et le volume complété si besoin, la première semaine et « changée » la semaine suivante.

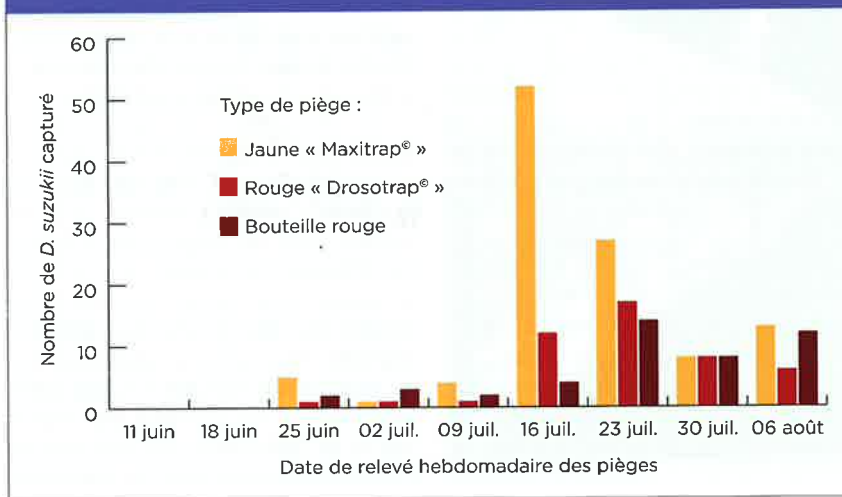
RÉSULTATS

Le piégeage massif a été mis en place le 13 avril, suite au premier individu capturé dans les pièges extérieurs de surveillance. Un nombre très faible de *D. suzukii* a été capturé du 16 avril au 18 juin. En effet, le total des individus capturés, tous pièges confondus, est de trois en dix semaines. Cette faible population a été observée sur tout le centre de Balandran. Les résultats de capture qui permettent une comparaison entre les pièges sont concentrés sur la période du 25 juin au 6 août 2012.

L'histogramme des captures hebdomadaires de *D. suzukii* cumulées par type de piège (Figure 2) met en évidence plusieurs éléments. Un pic de capture est observé pour les semaines du 16 et 23 juillet. Les pièges jaunes Maxitrap[®] ont capturé significativement plus d'adultes de *D. suzukii* que les pièges Drosotrap[®] et que les pièges artisanaux (Test de Kruskal Wallis et de Wilcoxon). Cette plus grande efficacité serait a priori liée à la plus grande surface d'attractivité du piège jaune Maxitrap[®] due aux ouvertures latérales et au fond du piège, ce qui le distingue du piège rouge Drosotrap[®]. Cette surface d'attractivité paraît être plus importante que la couleur du piège, le rouge ayant été démontré plus attractif que le jaune.

Il est aussi intéressant de noter qu'en condition de fort vent et de fort ensoleillement, malgré les grands volumes utilisés, la solution attractive a tendance à s'évaporer. Le niveau de cette évaporation est cependant différent selon les pièges. En effet, les pièges Maxitrap[®] qui possèdent en tout quatre ouvertures, dont une relativement

FIGURE 2 : Évolution des piégeages de *D. suzukii* dans trois types de pièges, « Maxitrap[®] », « Drosotrap[®] » et la bouteille rouge



grande au fond, entraînent une forte évaporation de la solution. Les pièges Drosotrap[®], ayant le fond bouché, engendrent une évaporation moindre. Le piège « bouteille rouge » artisanal reste cependant meilleur que les deux autres types de pièges pour la conservation de la solution liquide dans le piège. Par contre, en raison des faibles effectifs et dégâts de *D. suzukii* en culture de fraise, l'efficacité du dispositif de piégeage massif n'a pu être évaluée même si quelques captures de *D. suzukii* ont été observées dans les pièges de surveillance à l'intérieur des deux tunnels.

ÉVALUATION DES DÉGÂTS EN CULTURE

En parallèle de l'observation des insectes capturés dans les différents pièges, un suivi des dégâts sur plusieurs variétés de fraises a été mis en place. Un échantillon des fruits présents dans chaque tunnel a été récupéré, au moment de l'une des deux récoltes faites par semaine, pesé et mis en émergence afin d'évaluer le niveau d'infestation par *D. suzukii* dans les fruits. Dans un premier temps, quatre variétés précoces ont été suivies, puis dans un second temps, deux variétés tardives.

La mise en émergence des fruits s'est d'abord faite dans des plateaux (60 x 40 cm), munis de filet, entreposés dans un compartiment à température variable, ventilé et humidifié par pulvérisation (Photo 5). Pour des soucis de condition d'émergence optimale, suite à des observations en laboratoire, les fruits récoltés ont été placés ensuite dans des boîtes plastiques fermées et aérées par des ouvertures obstruées

par du filet, entreposées dans une salle climatisée à 26 °C.

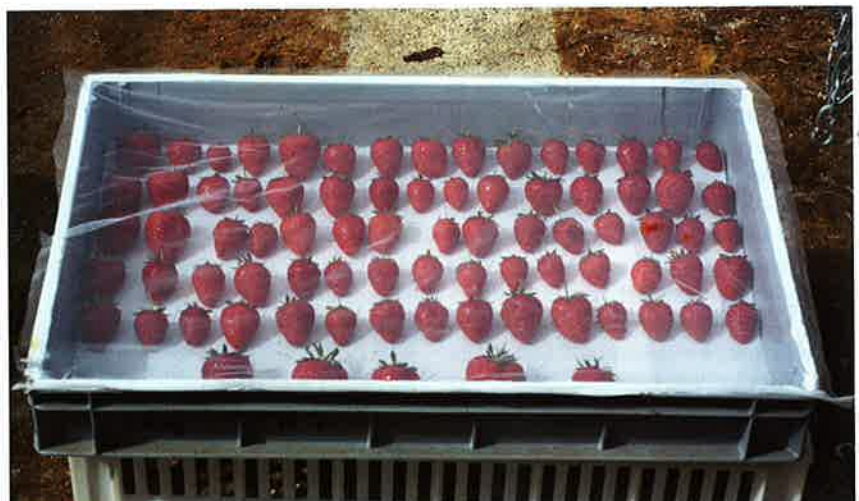
La faible pression du ravageur n'a pas permis de mettre en relation les effectifs de *D. suzukii* capturés et les rares dégâts observés sur les échantillons prélevés à la récolte et mis en évidence par la technique d'émergence.

ESSAI EN CONDITION D'INFESTATION ARTIFICIELLE SOUS ABRIS FROIDS

Cet essai avait pour but l'étude de stratégies de protection intégrée en condition d'infestation artificielle de *D. suzukii* et sur une culture de fraisières hors sol sous abri froid : test de méthodes prophylactiques et efficacité de produits phytopharmaceutiques, en condition d'infestation artificielle.

Les essais se sont déroulés dans quatre abris froids contigus de 176 m² : dans chaque tunnel, quatre lignes de culture hors sol dont deux bordures, et sur chaque ligne, 160 plants (32 sacs de 5 plants), variété Cirafine (résistance partielle à l'oïdium).

De nombreuses difficultés ont été rencontrées pour l'infestation artificielle malgré différentes techniques utilisées : apport de femelles de *D. suzukii* (3 lâchers de 4 individus par tunnel,



> PHOTO 5 : PLATEAU POUR CONTRÔLE DE L'ÉMERGENCE D'ADULTES DE *D. SUZUKII*



les 3, 11 et 30 mai 2012), apport sous filet P17 afin de créer un environnement plus confiné avec en complément des tapis absorbants (de type aquanap) régulièrement humidifiés, et installés entre les lignes de cultures (2 femelles et 1 mâle le 8 juin 2012 puis 6 femelles le 15 juin sous chaque filet [ou ligne de culture]). Les tapis ont été en effet mis en place suite aux tests réalisés en laboratoire montrant que *D. suzukii* a besoin d'une forte humidité ambiante pour pondre et se développer. Enfin, dans chaque tunnel, relativement humide, sans filet sur les lignes, une quarantaine de femelles et une trentaine de mâles ont été lâchés, sur une ligne au milieu du tunnel, à l'ombre dans le feuillage des fraisiers. Afin d'évaluer le succès des infestations artificielles, un échantillon de 80 fruits par ligne, provenant d'une récolte sur deux, soit une fois par semaine, était conservé dans des boîtes jusqu'à émergence des adultes *D. suzukii* (environ 15 jours). À chaque récolte (deux fois par semaine), les fruits ont été pesés, afin d'avoir le rendement de fruit par tunnel et donc du « potentiel d'accueil » pour *D. suzukii*.

RÉSULTATS

Malgré différentes tentatives, il n'a pas été possible d'installer de façon durable une population de *D. suzukii* dans les quatre tunnels expérimentaux de fraises. Plusieurs hypothèses peuvent être émises. Le nombre d'adultes de *D. suzukii* lâchés dans chaque tunnel était probablement trop faible. La fréquence des récoltes – 2 par semaine – a sans doute limité l'installation du ravageur. Les adultes de *D. suzukii* n'ont pas eu le temps d'avoir une descendance sous l'hypothèse que les individus lâchés soient restés vivants assez longtemps et que les femelles aient pondu dans les fraises. Les ouvrants des tunnels étant recouverts par du filet étanche aux insectes, l'aération était limitée et

la température, difficile à réguler. Des températures moyennes journalières voisines de 30 °C ont été observées. Or, à 30 °C les mâles de *D. suzukii* deviennent stériles et à 32,5 °C la moitié des effectifs des adultes meurt en 24 h. Il a donc été difficile de réunir des conditions favorables au développement de *D. suzukii* dans les tunnels expérimentaux. Toutefois, l'échec de l'infestation artificielle permet d'émettre des hypothèses : en cas de pression d'attaque faible de *D. suzukii*, de récoltes deux fois par semaine, d'une faible humidité ambiante et de températures voisines de 30 °C (par exemple en été sous abris), l'installation du ravageur paraît plus limitée. Ce résultat semble conforter les mesures prophylactiques conseillées à ce jour. Par contre, dans ces conditions, les études prévues sur la prophylaxie et l'efficacité de produits phytopharmaceutiques n'ont pu être réalisées.

UNE PREMIÈRE ÉTAPE

Les tests mis au point au laboratoire et les expérimentations réalisées permettent de mettre en évidence de nouvelles connaissances de la biologie de *D. suzukii* sur la fraise, et ont apporté des pistes d'étude pour augmenter et conforter ces connaissances et déterminer des moyens de protection efficaces et durables.

Des éléments intéressants ont été obtenus sur le comportement des différents stades de *D. suzukii*, et sur les conditions favorables à leur développement. Par contre, en raison de la faible pression du ravageur, l'efficacité du piègeage massif n'a pu être démontrée. De même, les études expérimentales en culture sur la prophylaxie et l'efficacité de produits phytopharmaceutiques, n'ont pu aboutir compte tenu des difficultés rencontrées avec l'infestation artificielle du ravageur. Ces études seront

poursuivies en 2013 dans le cadre d'un projet national Casdar sur *D. suzukii* qui a débuté en janvier 2013 pour une durée de trois ans et porté par le Ctifl. ■

BIBLIOGRAPHIE

Balmes V. 2010. *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931), Éléments de reconnaissance. Laboratoire National de La Protection des Végétaux.

Calabria G, Maca J, Bachli G, Serra L, Pascual M. 2010. First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. *Journal of Applied Entomology* 136 : p. 139-147.

Cini A., Ioratti C., Anfora G., 2012. A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of Insectology* 65 (1): p. 149-160.

Dreves A.J., Langellotto-Rhodabac G., 2012. *Drosophila suzukii*. *Bulletin of Entomology*, 65 : p. 149-160.

Gabarra R., Arno J., Riudavets J., 2012. Primeros resultados sobre *Drosophila suzukii* : huespedes susceptibles de los frutos y enemigos naturales. *Phytoma España* 240 : p. 46-52.

Mandrin J-F, Weydert C, Trottin-Caudal Y, 2010. Un nouveau ravageur des fruits *Drosophila suzukii* : Premiers dégâts observés sur cerises. *Infos Ctifl* 266 : p. 29-33.

Stocks S 2011. Additional Detections of the Spotted Wing *Drosophila*. *National plant Diagnostic Network* 6 : p. 1-3

Weydert C, Bourgouin B. 2012. *Drosophila suzukii* menace l'arboriculture fruitière et les petits fruits. *Phytoma* 650 : p. 16-20.