

LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES, *DROSOPHILA SUZUKII*, EN CULTURES DE FRAISES

Etudes de la biologie et mise en place d'une lutte intégrée en Belgique et dans le nord de la France

¹Amandine Mollet, ¹Margot Degezelle, ²Jolien Claerbout,

³Cécile Benoist, ²Simon Craeye, ²Thomas Van Loo &

¹Sandrine Oste

¹FREDON Hauts-de-France ; ²Inagro ; ³Chambre agriculture Nord Pas-de-Calais

Drosophila suzukii, également appelée « drosophile à ailes tachetées », est un ravageur émergent originaire du Sud-Est de l'Asie, détecté pour la première fois en 2011 en Belgique et en 2014 dans le Nord Pas-de-Calais. Sa présence sur le territoire français a été signalée en 2009.

Celle-ci constitue une menace pour la production fruitière européenne et la fraise n'est pas épargnée. En effet, cette espèce est capable de **pondre dans des fruits mûrs non blessés, provoquant un ramollissement du fruit, le rendant invendable.**

Les produits homologués en culture de fraises (conventionnels ou de bio-contrôle) étant limités, le piégeage semble être une technique envisageable pour réduire les populations de drosophiles. Celui-ci peut être utilisé à des fins de **monitoring** dans le but de suivre l'évolution des popula-

tions au cours de la saison et d'intervenir au moment le plus opportun. Il peut aussi être utilisé lors de **piégeage massif** dans le but de limiter le développement de la drosophile sur les parcelles de fruits.

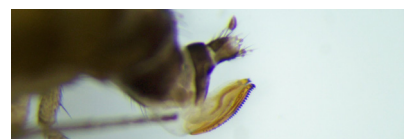
Les objectifs de la collaboration transfrontalière développée dans le cadre du projet Interreg « ECOPAD » sont d'acquies des connaissances sur la biologie de ce ravageur en culture de fraises, et de mettre au point puis de développer des techniques de détection et de lutte directe par l'usage de substances naturelles.

MIEUX CONNAÎTRE LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES

Éléments de reconnaissance

Les adultes de *D. suzukii* sont des mouches de 2 à 3 mm de long avec des yeux rouges et une seule paire d'ailes. L'abdomen est clair et présente des rayures plus sombres continues. Les mâles présentent **un point sombre sur le bord supérieur de chaque aile** (fig 1A) et la femelle possède

un long ovipositeur dentelé (fig 1B et C). La drosophile *D. suzukii* apparaît sous deux formes différentes : une forme estivale et une forme hivernale qui est plus foncée et a des ailes plus longues. Cette dernière forme est plus résistante au froid.



▲
Figure 1: Mâle (A) et femelle (B) de *Drosophila suzukii* adultes avec un zoom sur l'ovipositeur de la femelle (C).

Biologie de ce ravageur

- Développement sur des fruits charnus (fraises, cerises, framboises, baies...) trouvés préférentiellement dans les haies et zones boisées et secondairement dans les cultures.
- Des températures optimales de développement comprises entre 20 et 25°C ; une sensibilité aux fortes températures et à la dessiccation.
 - Au-dessus de 32.5°C les mâles deviennent stériles ; la moitié des effectifs meurt en 24 heures ;
 - En l'absence d'eau, les drosophiles peuvent mourir en 24 heures.
- Entre 7 à 16 œufs pondus par jour par femelle, à raison de 1 à 3 œufs par fruit, soit en moyenne 300 œufs par femelle par génération.
- Entre 3 et 13 générations par an qui se succèdent sur des productions différentes (13 générations enregistrées au Japon et non en France ou en Belgique).
- En général, la période de reproduction s'étend de mars à novembre.

FORMATION DES DÉGÂTS SUR LE FRUIT ET SYMPTÔMES

Dans un premier temps, le seul signe des dommages sur le fruit, peu visible à l'œil nu, est la **piqûre de ponte**, même lorsque les larves ont éclos à l'intérieur du fruit. La majorité des dommages sont causés par **la larve qui se nourrit de la chair** (fig 2A), provoquant un affaissement local de la chair puis un écoulement du fruit (fig 2B). L'insertion de l'ovipositeur dans la peau du fruit ouvre ainsi l'accès à d'autres agents pathogènes (champignons filamenteux, levures et bactéries), entraînant une détérioration plus rapide du fruit.



▲
Figure 2: Larve de drosophile *D. sukuzii* (A) et dégâts qu'elle peut occasionner dans une fraise (B).

EVALUATION DES NIVEAUX DE POPULATION : LE MONITORING

Le monitoring consiste à répartir des pièges aux abords d'une chapelle de fraises avant l'arrivée des drosophiles pour suivre l'évolution des populations au cours de la saison, déterminer le pic d'activité de l'espèce et définir les périodes d'intervention optimales. Les pièges doivent être renouvelés régulièrement tout au long de la saison, et les individus récoltés, identifiés et dénombrés.

Dans le cadre du projet ECOPAD, le monitoring mis en place montre que **les premières captures sont généralement enregistrées à partir du mois de mars, dans les haies situées à proximité de la production**. Lorsque les fruits sauvages commencent à mûrir dans les haies, la population de drosophiles *D. sukuzii* augmente. Cet endroit leur apporte de l'ombre, de l'humidité, des sites de pontes et des ressources alimentaires pendant la saison estivale. L'accroissement de la population de drosophiles *D. sukuzii* commence fin juillet-début août. Cependant, cette augmentation de la population dans les haies semble réduire l'espace nécessaire à l'ensemble des individus dans cette infrastructure paysagère.

Ainsi, l'hypothèse serait que les drosophiles *D. sukuzii* se dispersent vers les productions de fruits qui leur apportent les ressources nécessaires à leur développement, expliquant ainsi l'augmentation des captures aux abords de la multichapelle en août.

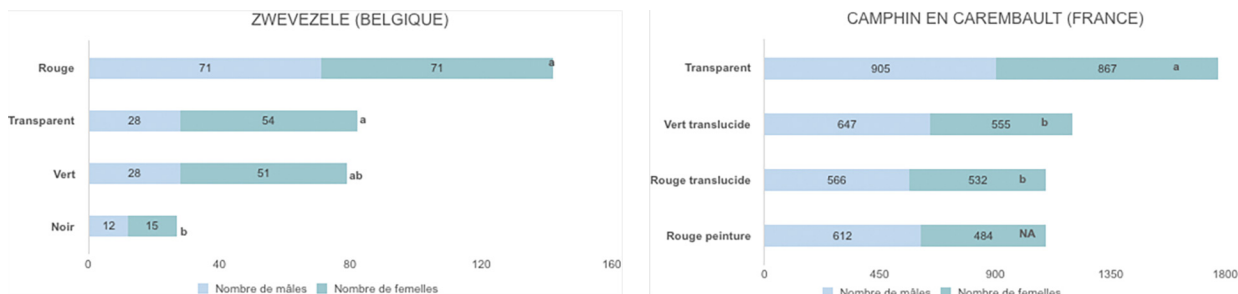
Le pic de capture dans la haie, en automne, proviendrait de la migration des populations se trouvant dans les productions fruitières vers les zones boisées, plus propices pour passer l'hiver. A l'automne, les ressources se font plus rares, les températures chutent, les drosophiles se préparent à l'hiver. Les morphotypes estivaux disparaissent et il ne reste plus que les morphotypes hivernaux qui vont se réfugier dans les haies et les zones boisées. Durant l'hiver, qu'elles passent sous forme adulte, elles ne volent pas ou très peu, et de ce fait les individus ne sont pas détectés dans les pièges. Les drosophiles deviennent de nouveau actives dès que les températures dépassent les 8 à 10°C. En 2020, des captures plus précoces en saison ont été observées dans la zone boisée par rapport aux années précédentes.

DÉVELOPPEMENT D'UN PIÈGE DE DÉTECTION EFFICACE

Détecter la drosophile en parcelle est assez difficile. Différents pièges et appâts sont proposés dans le commerce et dans la bibliographie mais ils ne semblent pas toujours efficaces.

Une couleur adaptée

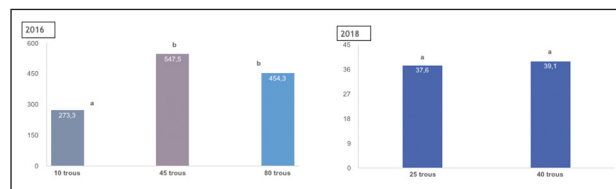
Différentes couleurs de piège ont été testées afin de déterminer celle permettant de piéger le plus de drosophiles. En 2016, le noir, le rouge et le transparent ont été étudiés. En 2017, la FREDON a testé le transparent, le vert translucide, le rouge translucide et de la peinture rouge. En parallèle, Inagro a testé le transparent, le vert, le noir et le rouge. Malgré l'observation de variations en fonction des sites de piégeage, **le piège transparent serait suffisant pour capturer le plus de drosophiles *D. sukuzii* (fig 3).**



▲ **Figure 3:** Exemple de résultats obtenus en 2017, montrant les variations de captures entre les couleurs, en fonction des sites. Des lettres similaires indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les couleurs.

Une ouverture suffisante

En 2016 et 2018, deux études ont été menées afin de déterminer le nombre d'ouvertures optimal d'un piège. Des bouteilles d'eau pétillante transparentes ont été percées de plusieurs séries de trous, d'un diamètre de 0.5 cm (à l'aide d'un fer chaud de type fer à souder). La première étude a montré que les pièges avec 10 trous ne permettaient pas de capturer autant de *D. sukuzii* que ceux à 40 ou 80 trous. La seconde étude a montré que des pièges à 25 et 40 trous piégeaient autant de drosophiles (fig 4). **Ainsi, percer 25 trous de 0.5 cm de diamètre sur une bouteille serait suffisant pour capturer les drosophiles.**



▲ **Figure 4:** Comparaison de l'efficacité des pièges en fonction de leur ouverture en 2016 et 2018. Des lettres similaires indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre les ouvertures.

Un appât adéquat

En culture de fraises, certains producteurs utilisent le mélange artisanal VVE (1/3 Vin rouge, 1/3 Vinaigre de cidre et 1/3 Eau) afin de suivre les vols de la drosophile. L'intérêt étant d'accroître la vigilance vis-à-vis du ravageur et de mettre en place une gestion adaptée lorsque celle-ci nécessaire. Or, les captures ne sont pas toujours représentatives des dégâts observés.

En 2017 et 2018, l'attractivité d'appâts artisanaux, fermentés ou non, et d'appâts commerciaux a été étudiée à l'aide d'un olfactomètre en conditions contrôlées à Inagro et FREDON. **Les résultats ont montré que le jus de raisin, le jus de cerise et l'appât commercial GASSER (RIGA) étaient plus attractifs que le VVE.** Leur attractivité a donc été évaluée à proximité de production de fraises.

En 2018, FREDON a comparé le jus de raisin et le VVE, ce dernier étant l'appât de référence dans la littérature.

Sur l'ensemble des relevés le VVE est apparu comme l'appât piégeant le plus de drosophiles *D. sukuzii*, mâles

et femelles confondus. D'après la bibliographie, les drosophiles à ailes tachetées s'alimenteraient sur des fruits fermentés, ressemblant donc plus au VVE qu'au jus de raisin. **Cependant, contrairement aux mâles, l'attrait plus important du VVE vis-à-vis des femelles n'a pas été mis en évidence.**

Au cours de l'étude, l'attractivité des appâts semblait varier d'une semaine à l'autre. Par exemple, le mélange artisanal VVE était plus attractif que le jus de raisin pour les mâles et les femelles de drosophile *D. sukuzii* à l'automne, tandis qu'à l'été (entre le 10 août et le 20 septembre 2018), l'attractivité des deux appâts était similaire, que l'on prenne la totalité des individus ou l'un des deux sexes uniquement. Au-delà de l'analyse statistique, le cumul de captures permet de constater que celles enregistrées avec le jus de raisin sont supérieures au VVE lors des relevés réalisés les 24 août, 31 août et 14 septembre (fig 5).

Afin de compléter ces résultats, deux études ont été mises en place de juin à octobre 2020. Dans la première, le mélange VVE est apparu comme l'appât le plus attractif

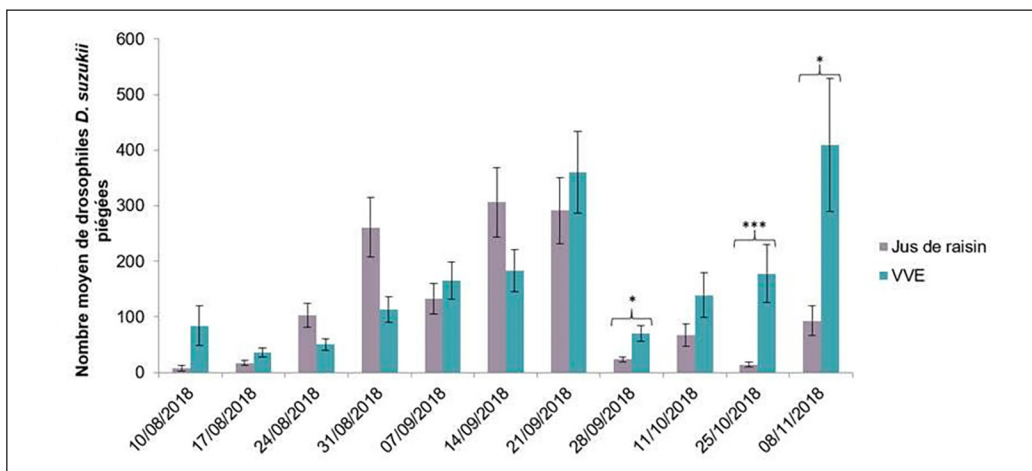


Figure 5: Comparaison, sur le terrain, de l'efficacité du jus de raisin et du VVE selon la période de l'année en 2018, sur la totalité des drosophiles *D. suzukii* piégées. Seuil de significativité : *** : $p < 0,001$, ** : $p < 0,01$, * : $p < 0,05$. (Barres d'erreur = erreur standard).

durant l'étude, avec un total de 17 000 drosophiles capturées, suivi par le jus de cerise (7 400 drosophiles) puis le jus de raisin (1 500 drosophiles).

Dans la seconde étude, sans différence statistique, le mélange VVE est l'appât ayant permis la capture du plus grand nombre de drosophiles *D.suzukii* par rapport au jus de cerise, au GASSER et au vinaigre de cidre. Néanmoins, des variations en faveur du jus de cerise ont tout de même été observées vis-à-vis de la capture des femelles.

Les résultats suggèrent que lorsqu'il y a peu de drosophiles, comme observé dans la seconde étude, tous les

appâts étudiés conviennent. Toutefois, lorsque leur nombre est conséquent, le mélange VVE semble plus attractif.

Ainsi, le mélange VVE, indiqué comme inadapté à la détection de la drosophile *D. suzukii* en culture de fraises, est un appât efficace au champ pour piéger en masse le ravageur. Face au jus de cerise, un appât globalement attractif, le VVE est toutefois plus facile à utiliser. En effet, celui-ci ne forme pas un dépôt ou la formation de champignons contrairement au jus de fruits, facilitant l'observation. De plus, les produits qui composent le mélange sont plus accessibles et moins onéreux (1L de VVE coûte moins de 2 € tandis qu'un litre de jus de cerise coûte environ 7.5€).

SUBSTANCES NATURELLES

Les substances naturelles peuvent modifier le pH de l'épiderme du fruit ou interagir directement avec les appendices respiratoires des œufs. Cette propriété pourrait protéger les fruits contre les dommages causés par *D. suzukii*. Inagro a donc étudié, en conditions contrôlées, l'effet de plusieurs substances naturelles appliquées sur des fruits (par immersion) avant ou après une exposition à des adultes de drosophiles : le DS Mix (0.015% Ca(OH)_2 , 0.035% Cuprum et 0.1% Manzicum), Tracer (Spinosad) à 0.015% et le Karma (carbonate acide de potassium) à 0.3%.

Lorsque des fruits infectés par la drosophile étaient plongés dans le Karma ou le Tracer, le nombre de larves

était inférieur par rapport au témoin. Cela indique que les œufs ont été endommagés et que le développement n'a plus été possible. Appliqué préventivement, le DS-mix, le Tracer et le Karma ont également permis d'obtenir 37-48% de larves en moins par fruits par rapport au témoin.

FREDON a également mis en place une étude en conditions contrôlées afin d'étudier l'effet adulticide et ovicide de substances naturelles : huiles essentielles de thym et de menthe poivrée, soufre et eau oxygénée. Si l'huile essentielle de menthe poivrée a montré des résultats intéressants, limitant la ponte des adultes dans le fruit, ces résultats restent à approfondir.

CONCLUSION

Les références acquises durant le projet permettent d'améliorer la lutte contre la drosophile *D.suzukii* (période de piégeage, piège etc.). Les études menées sur les mesures prophylactiques ont mis en évidence qu'un stockage hermétique des fruits contaminés durant un minimum de 24 heures était suffisant pour réduire considérablement le dé-

veloppement du ravageur (cf fiche « Gestion des déchets »). Enfin, des résultats encourageants ont été obtenus en laboratoire concernant l'utilisation de substances naturelles mais restent à approfondir. Pour cela, la collaboration entre les stations de recherche transfrontalières est à poursuivre, tout en favorisant la concertation avec les producteurs.

Les résultats présentés ne peuvent être utilisés en vue de préconisations. Références bibliographiques sur demande.