

Drosophila suzukii: importantes différences dans la sensibilité des cépages de vigne

Patrik KEHRLI¹, Fabian CAHENZLI², Claudia DANIEL² et Christian LINDER¹

¹Agroscope, 1260 Nyon, Suisse

²FIBL, 5070 Frick, Suisse

Renseignements: Patrik Kehrli, e-mail: patrik.kehrli@agroscope.admin.ch, tél. +41 58 460 43 16, www.agroscope.ch



Écoulement de jus à partir du site de ponte de *D. suzukii* à la surface d'une baie de raisin.

Introduction

En 2014, la présence de la drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*) dans les vignobles suisses a provoqué une grande inquiétude auprès des viticulteurs, faisant craindre l'apparition d'un nouveau ravageur majeur de la vigne (Linder *et al.* 2015). Cependant, la situation est restée relativement calme en 2015 et 2016 (Kehrli *et al.*

2017), malgré des captures d'adultes encore plus importantes en août et septembre 2016 qu'en 2014 (Kuonen *et al.* 2017). Peu de pontes de *D. suzukii* sur raisin ont donc pu être observées ces deux dernières années et les attaques importantes sont restées rares et très localisées. En général, les pontes étaient plus abondantes dans les vignobles entourés de forêts, haies et bosquets qu'au milieu de grandes surfaces viti-

coles. De même, les parcelles avec des zones de grappes peu effeuillées ou un enherbement atteignant la zone des grappes ont subi des attaques plus importantes, dues au fait que l'insecte favorise les situations ombragées et humides. Le risque d'infestation augmente également avec la maturité du raisin et avec le nombre de baies blessées physiquement ou infectées par des maladies (Linder *et al.* 2014; Ioriatti *et al.* 2015; Grant et Sial 2016). De nombreuses observations indiquent en outre que les cépages blancs sont généralement moins colonisés que les variétés rouges (Linder *et al.* 2015), que les cépages à grappes compactes sont plus infestés que les variétés à grappes lâches et que le risque d'attaque augmente souvent avec la précocité du cépage et la finesse de la pellicule des baies (Ioriatti *et al.* 2015). Dans cet article, nous résumerons les connaissances acquises par Agroscope et le FiBL sur la sensibilité des cépages dans le vignoble suisse à l'encontre de *D. suzukii*.

Matériel et méthodes

Surveillance du vignoble

Afin de détecter les pontes de *D. suzukii*, Agroscope et les services cantonaux ont contrôlé de mi-août à fin octobre 2015 dans quelque 500 parcelles plus de 90 000 baies, majoritairement de cépages sensibles. En 2016, les chiffres se sont élevés à plus de 150 000 baies contrôlées dans plus de 600 parcelles. En règle générale, 50 baies saines ont été prélevées par parcelle de manière aléatoire, chaque semaine, de la véraison à la vendange. Le nombre de baies avec œufs a été décompté par les divers observateurs à l'aide d'une loupe grossissant 5 à 20 fois.

Observations dans une collection de cépages

Dans le vignoble d'Agroscope à Pully (VD), l'évolution des pontes de *D. suzukii* a été suivie sur plusieurs cépages par le contrôle hebdomadaire de 50 baies saines. Sur une grande partie de ces cépages, la force de pénétration à travers la pellicule de leurs baies a été mesurée à l'aide d'un pénétromètre. Comme deux différents types d'aiguilles ont été utilisés en 2015 et 2016, les valeurs mesurées divergent fortement entre les deux années et nous renonçons donc à la présentation des chiffres absolus.

Essai en laboratoire

La sensibilité du Pinot noir et de dix cépages résistants aux maladies (Solaris, Seyval blanc, Johanniter, Cabernet Cortis, Bronner, Prior, Chambourcin, VB 32-7, IRAC 1999, VB 912604) a été étudiée en conditions de laboratoire au FiBL. Une à trois semaines avant les ven-

Résumé ■ Même si la présence de la drosophile du cerisier (*Drosophila suzukii*) dans les vignobles suisses a provoqué une grande inquiétude auprès des viticulteurs en 2014, les expériences acquises ces deux dernières années montrent que la vigne doit être considérée comme une plante hôte secondaire. Malgré cela, des œufs peuvent être pondus dans les baies de divers cépages. Avec l'aide des services cantonaux, nous avons échantillonné plus de 90 000 baies dans 500 parcelles en 2015, ainsi que 150 000 baies dans 600 parcelles en 2016. L'analyse de ces données montre que la sensibilité du raisin augmente avec la maturation, que les cépages rouges Acolon, Cabernet Dorsa, Cornalin, Divico, Dornfelder, Dunkelfelder, Galotta, Garanoir, Humagne rouge, Mara, Regent et Syrah subissent un risque plus élevé et que les cépages à pellicule tendre sont plus fortement attaqués par *D. suzukii*. La contribution de ce nouveau ravageur au développement de la pourriture acide dans le vignoble doit cependant encore être précisée.

danges, deux baies intactes par cépage provenant du vignoble de Frick ont été exposées durant vingt-quatre heures dans des petites cages à cinq femelles de *D. suzukii*. Par la suite, le nombre d'œufs pondus et le taux de sucre dans les baies ont été déterminés. En général, douze répétitions indépendantes ont été effectuées par cépage.

Résultats

Surveillance du vignoble

Le nombre de parcelles infestées par *D. suzukii* a été plus important en 2016 qu'en 2015 (fig. 1). Tandis que le taux d'infestation moyen des baies s'est élevé à 0,5 % en 2015, il est monté à 1,92 % en 2016 pour la totalité de la surface viticole suisse. Les premières pontes ont été observées durant les deux années lors de la deuxième quinzaine d'août et le taux d'infestation des baies a augmenté avec la maturité du raisin jusqu'au début des vendanges, pour diminuer par la suite.

Pour les deux années, les attaques se concentrent sur les cépages rouges (fig. 1 et 2). En 2015, des pontes de *D. suzukii* ont été observées dans plus de 30 % des

parcelles de Cabernet Dorsa, Dunkelfelder, Humagne rouge et Dornfelder (fig. 1a). Dans au moins 20 % des parcelles de Cabernet Dorsa, Dunkelfelder, Mara, Humagne rouge et Dornfelder, le seuil d'intervention de 4 % de baies avec pontes a été atteint ou dépassé. En 2016, ce sont les parcelles de Cabernet Dorsa, Dakapo, Dunkelfelder, Regent, Mara, Humagne rouge et Divico qui ont été attaquées par *D. suzukii*, dans un minima de 60 % des cas (fig. 1b). Le seuil d'intervention de 4 % de baies avec pontes a été atteint ou dépassé dans plus de 40 % des parcelles de Cabernet Dorsa, Dunkelfelder, Regent, Mara, Humagne rouge, Divico, Syrah, Galotta et Acolon (fig. 1b). A la vendange, le seuil de 4 % a cependant uniquement été atteint sur les cépages Cabernet

net Dorsa, Dunkelfelder, Dornfelder, Regent, Mara et Humagne rouge (fig. 2). Les cépages Pinot noir, Chasselas, Gamaret, Merlot et Müller-Thurgau ont subi, en moyenne, peu d'attaques. Relevons toutefois qu'il existe une forte variance dans le taux d'infestation par *D. suzukii* à l'intérieur des parcelles d'un cépage (fig. 2).

La sensibilité des cépages mesurée a été similaire entre les deux années. Le rapport entre le pourcentage de parcelles infestées et le taux d'infestation ne correspond par contre pas nécessairement. Par exemple, en 2016, des pontes de *D. suzukii* ont été observées dans 80 % des parcelles de Dakapo, mais le seuil d'intervention a été atteint dans seulement 20 % des parcelles et, avec 2,4 %, le taux d'attaque à la vendange est resté

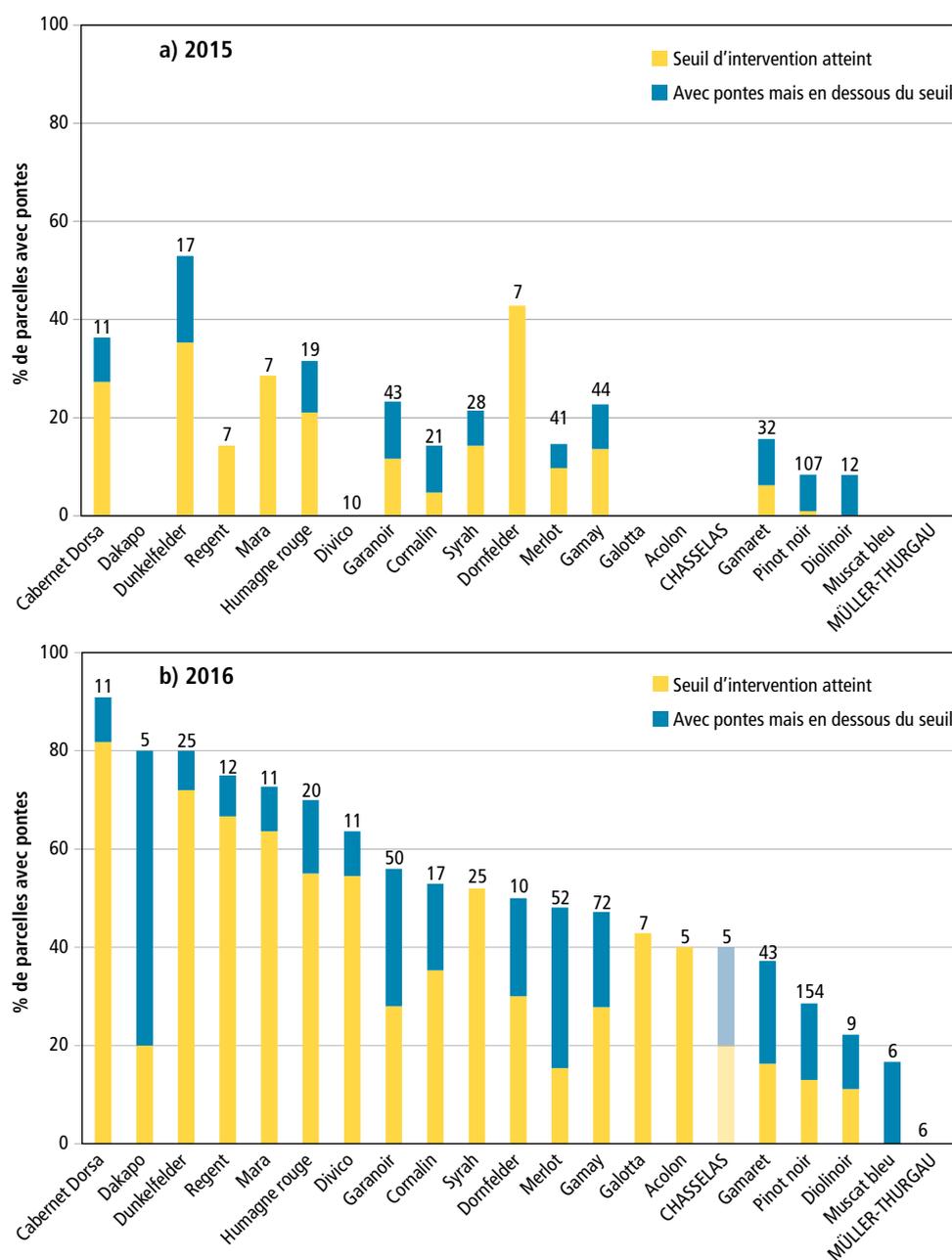


Figure 1 | Pourcentage de parcelles contrôlées par cépage a) en 2015 et b) en 2016 avec des pontes de *D. suzukii* dans le vignoble suisse. En jaune: % de parcelles atteignent le seuil d'intervention de 4 % des baies infestées avec *D. suzukii*. En bleu: % de parcelles avec infestation, mais inférieur au seuil de d'intervention de 4%. Cépages blancs indiqués avec des lettres majuscules et couleurs mates. N = nombres de parcelles contrôlées (N ≥ 5).

faible (fig. 1 et 2). De la même manière, 48 % des parcelles de Merlot ont été infestées, mais le taux d'attaque à la vendange a été inférieur à 1,9 % et le seuil d'intervention n'a été atteint que dans 15 % des parcelles contrôlées. A l'inverse, des œufs ont été trouvés dans seulement 40 % des parcelles de Galotta et d'Acolon, mais le seuil d'intervention a été atteint dans toutes ces parcelles en 2016 (fig. 1).

Observations dans des collections de cépages

Même si moins de raisins ont été infestés par *D. suzukii* en 2015 qu'en 2016 (fig. 3), la sensibilité des différents cépages reste similaire entre les deux années à Pully (R² = 0,25; P = 0,04). Pour les deux années, les attaques se concentrent sur les cépages rouges et roses. Ce sont notamment les cépages Gamay précoce, Chasselas rose, Bondonetta, Kimisch Lutshitsii, Humagne rouge,

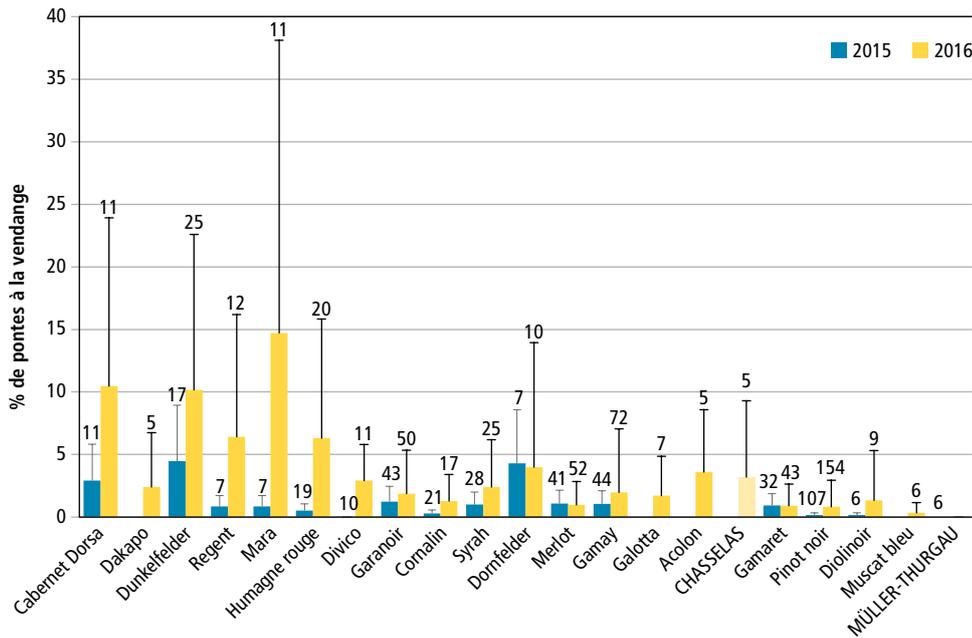


Figure 2 | Pourcentage de baies contrôlées par cépage à la vendange avec des pontes de *D. suzukii* dans le vignoble suisse. En 2015 et 2016 (Ø ± écart-type). Cépages blancs indiqués avec des lettres majuscules et couleurs plus claires. N = nombres de parcelles contrôlées (N ≥ 5).

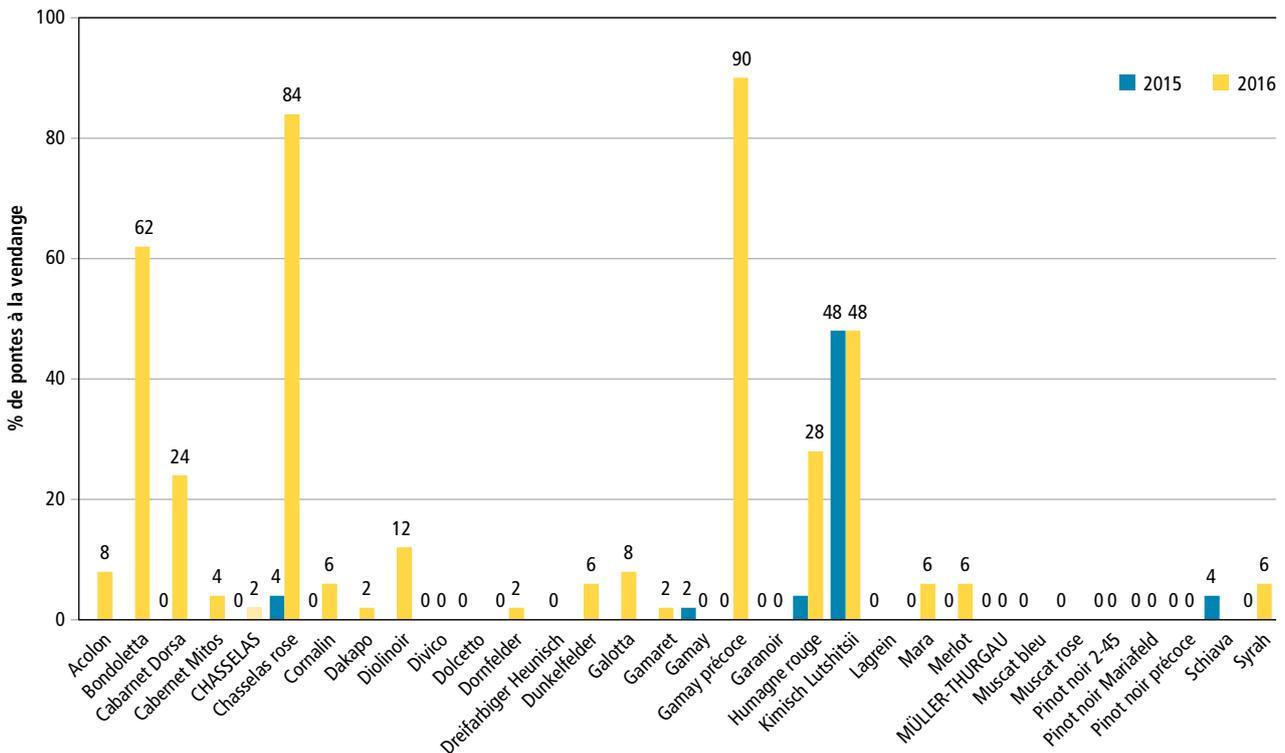


Figure 3 | Pourcentage de baies contrôlées par cépage à la vendange avec des pontes de *D. suzukii* dans le vignoble d'Agroscope à Pully, en 2015 et 2016. Cépages blancs indiqués avec des lettres majuscules et couleurs plus claires. N = nombres de parcelles contrôlées (N ≥ 5).

Cabernet Dorsa et Diolinoir qui subissent les plus fortes attaques de *D. suzukii* (fig.3). Ce sont généralement aussi ces cépages qui ont nécessité le moins de force pour pénétrer la pellicule de leurs baies durant les deux années (fig.4). Tandis que les cépages Kimisch Lutshitsii, Humagne rouge, Mara et Chasselas rose ont une pellicule particulièrement tendre, les variétés Pinot noir et Gamaret ont une peau spécialement dure. Même si les valeurs absolues divergent près de dix fois entre 2015 et 2016, dû aux différents pénétromètres utilisés, l'ordre relatif de ces mesures reste fortement comparable ($R^2 = 0,42$; $P = 0,004$). Les forces de pénétration des cépages ont été corrélées avec leur taux d'infestation par *D. suzukii*. En 2015 tout comme en 2016, le taux d'infestation diminue significativement avec la dureté de la pellicule des baies. En d'autres termes, les cépages à peau tendre sont plus fortement attaqués par *D. suzukii* (fig.5).

Essai en laboratoire

Le cépage a eu un effet significatif sur l'oviposition des femelles de *D. suzukii* en laboratoire (fig.6). Dans cet essai «sans choix de ponte», la couleur n'a cependant pas influencé le nombre d'ovipositions. Il en est de même du taux de sucre dans les raisins.

Discussion

Plusieurs années d'expérience permettent d'affirmer que le raisin ne figure pas au menu préféré de *D. suzukii* et que la vigne doit être considérée comme une plante hôte secondaire. Malgré cela, des œufs peuvent être pondus dans les baies de divers cépages. A part quelques raretés (Bondoletta, Chasselas rose, Eyholzer Roter, Kimisch Lutshitsii, Siegerrebe, etc.), ce sont surtout les cépages Acolon, Cabernet Dorsa, Cornalin,

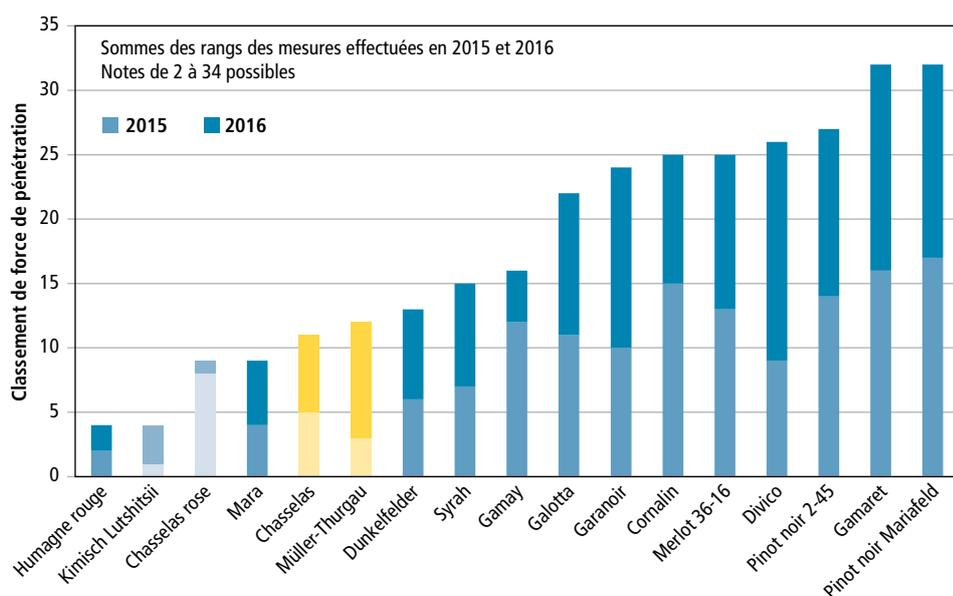


Figure 4 | Rangs cumulés de la force de pénétration pour les différents cépages testés dans le vignoble d'Agroscope à Pully en automne 2015 et 2016. La force qui est nécessaire pour pénétrer la pellicule augmente avec la somme de rangs. En jaune = cépages blancs, en bleu clair = cépages roses, en bleu = cépages rouges.



Figure 5 | Relation entre la force de pénétration et le pourcentage de baies infestées avec *D. suzukii* dans le vignoble d'Agroscope à Pully en a) 2015 et b) 2016.

Divico, Dornfelder, Dunkelfelder, Galotta, Garanoir, Humagne rouge, Mara, Regent et Syrah qui présentent le plus de risques d'attaque dans le vignoble suisse. Parmi les variétés suivies, le Gamay semble cependant être le seul cépage principal moyennement à risque. Il convient toutefois de noter que le seuil d'intervention de 4 % a souvent été atteint lors du dernier contrôle avant les vendanges, ce qui en pratique ne doit pas déclencher de traitements.

Nos diverses observations confirment que la sensibilité des cépages s'explique notamment par la maturation, la couleur et la dureté de la pellicule de leurs baies. Même si le taux de sucre dans le raisin n'a pas influencé l'oviposition des femelles de *D. suzukii* dans des essais «sans choix de ponte» au laboratoire, l'infestation à l'extérieur augmente avec la maturation du raisin dans le vignoble. De plus, ce sont généralement les cépages roses ou rouges qui sont beaucoup plus à risque que les variétés blanches. Nous confirmons les observations d'Ioriatti *et al.* (2015) qui ont montré que la sensibilité des cépages diminuait avec la dureté de la pellicule de leurs baies. Contrairement à eux, nous n'avons jusqu'à présent pas pu identifier un seuil de force de pénétration absolu au-dessous duquel la ponte est improbable. Ceci probablement aussi parce que la sensibilité d'un cépage ne dépend pas seulement de la physiologie de ses baies, mais également de l'état phytosanitaire de la vigne et du contexte environnemental de la parcelle. Ces deux derniers facteurs jouent vraisemblablement également un rôle majeur qui explique la grande variance d'infestation entre les parcelles à l'intérieur d'un même cépage (fig. 2).

L'éventuelle contribution de *D. suzukii* au développement de la pourriture acide est la seule et unique raison pour lutter contre cet insecte en viticulture. A ce

jour, les captures dans le vignoble, le taux de ponte et la présence de pourriture acide ne peuvent toutefois que difficilement être mis en relation. Même si Rombaut *et al.* (2017) ont pu démontrer en laboratoire que des pontes de *D. suzukii* facilitent l'infestation du raisin par les drosophiles indigènes qui, par la suite, favorisent le développement de la pourriture acide, le rôle exact de *D. suzukii* dans le vignoble reste à être précisé.

Conclusions

- Plusieurs années d'expérience permettent d'affirmer que le raisin ne figure pas au menu préféré de *D. suzukii* et que la vigne doit être considérée comme une plante hôte secondaire.
- La sensibilité des cépages à l'encontre de *D. suzukii* s'explique essentiellement par la maturation et la couleur du raisin, ainsi que par la dureté de la pellicule des baies.
- Le taux d'infestation dans le vignoble augmente avec la maturation du raisin.
- Les cépages roses ou rouges, notamment Acolon, Cabernet Dorsa, Cornalin, Divico, Dornfelder, Dunkelfelder, Galotta, Garanoir, Humagne rouge, Mara, Regent et Syrah, présentent un risque plus élevé que les variétés blanches.
- La sensibilité des cépages est inversement corrélée à la dureté de la pellicule de leurs baies ou, en d'autres termes, les cépages à peau tendre sont plus fortement attaqués par *D. suzukii*. ■

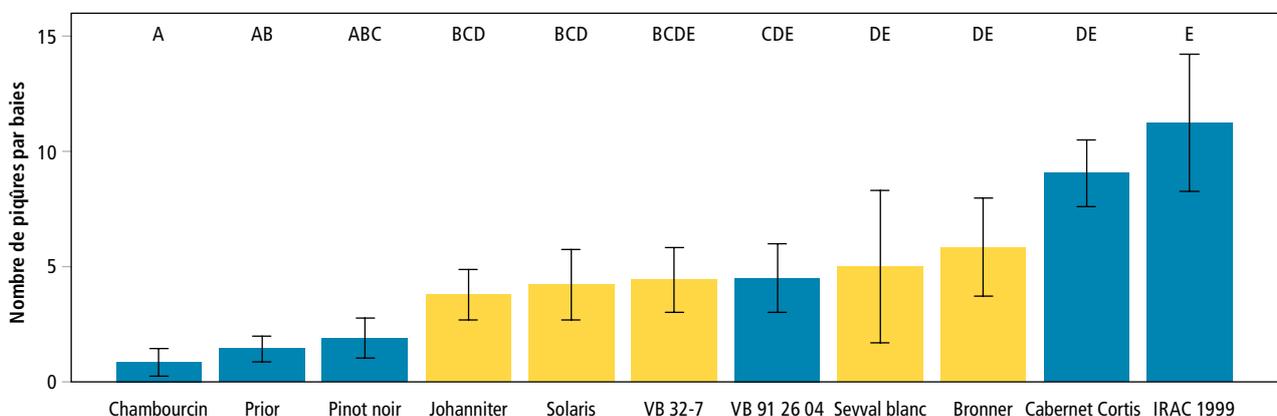


Figure 6 | Nombre de pontes par baie pour les différents cépages exposés à cinq femelles en condition de laboratoire au FiBL, à Frick, ($\emptyset \pm$ erreur standard). En jaune = cépages blancs, en bleu = cépages rouges. Les lettres différentes indiquent des différences significatives entre les cépages ($P \leq 0,05$).

Summary***Drosophila suzukii*: important differences in the susceptibility of grape cultivars**

Although the presence of the Spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*) in Swiss vineyards raised important concerns in 2014, the last two years' experiences indicate that grapevines have to be considered as a secondary host plant. Yet, eggs can be laid in berries of a great variety of cultivars. With the help of the cantonal authorities we sampled more than 90 000 berries in 500 parcels in 2015 as well as 150 000 berries in 600 plots in 2016. The analysis of this data shows that the sensibility of grapes increases with berry maturation, that in particular the red varieties Acolon, Cabernet Dorsa, Cornalin, Divico, Dornfelder, Dunkelfelder, Galotta, Garanoir, Humagne rouge, Mara, Regent and Syrah are at higher risk and that soft-skinned cultivars are more heavily infested by *D. suzukii*. However, the role of this new pest for the development of sour rot in the vineyard still needs to be clarified.

Key-words: Viticulture, vinegar fly, sensitivity, penetration force.

Zusammenfassung***Drosophila suzukii*: grosse Unterschiede in der Sensibilität der Rebsorten**

Auch wenn 2014 die Präsenz der Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) im Schweizer Rebberg grosse Besorgnis bei den Winzern ausgelöst hat, so weisen die Erkenntnisse der letzten beiden Jahre darauf hin, dass die Rebe als eine sekundäre Wirtspflanze betrachtet werden muss. Nichtsdestotrotz können Eier in die Beeren verschiedener Sorten abgelegt werden. Mit der Hilfe der kantonalen Fachstellen haben wir 2015 um die 90 000 Beeren in 500 Parzellen sowie 2016 über 150 000 Beeren in 600 Parzellen beprobt. Die Analyse dieser Daten zeigt, dass die Anfälligkeit der Trauben mit der Beerenreife steigt, dass insbesondere die roten Rebsorten Acolon, Cabernet Dorsa, Cornalin, Divico, Dornfelder, Dunkelfelder, Galotta, Garanoir, Humagne rouge, Mara, Regent und Syrah stärker gefährdet sind und das weichhäutige Rebsorten vermehrt befallen werden. Die Rolle von *D. suzukii* in der Entwicklung der Essigfäule im Rebberg bleibt jedoch zu klären.

Riassunto***Drosophila suzukii*: notevoli differenze per quanto concerne la sensibilità dei vitigni**

Anche se la presenza della drosophila del ciliegio (*Drosophila suzukii*) nei vigneti svizzeri ha provocato una grande ondata di preoccupazione tra i viticoltori nel 2014, le esperienze fatte negli ultimi due anni dimostrano che la vigna deve essere considerata come una pianta ospite secondaria. Ciononostante, le uova possono essere deposte nelle bacche di diversi vitigni. Grazie al sostegno dei servizi cantonali, abbiamo raccolto i campioni di oltre 90 000 bacche in 500 parcelle nel 2015 e 150 000 bacche in 600 parcelle nel 2016. L'analisi di questi dati dimostra che la sensibilità dell'uva aumenta con la maturazione, che i vitigni rossi Acolon, Cabernet Dorsa, Cornalin, Divico, Dornfelder, Dunkelfelder, Galotta, Garanoir, Humagne rosso, Mara, Regent e Syrah sono più a rischio e che i vitigni a pellicola tenera sono attaccati maggiormente dalla *D. suzukii*. Occorre tuttavia ancora definire quanto il nuovo parassita contribuisca allo sviluppo del marciume acido nei vigneti.

Remerciements

Les auteurs remercient vivement Corrado Cara, Yaëlle Cruchon, Michael Kobelt, Nicola Stäheli et Olivier Vonlanthen, ainsi que les services cantonaux compétents et les viticulteurs pour leur étroite collaboration dans la surveillance du vignoble suisse.

Bibliographie

- Grant J. A. & Sial A. A., 2016. Potential of Muscadine Grapes as a Viable Host of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Blueberry-Producing Regions of the Southeastern United States. *J. Econ. Entomol.* **109** (3), 1261–1266.
- Ioriatti C., Walton V., Dalton D., Anfora G., Grassi A., Maistri S. & Mazzoni V., 2015. *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) and its Potential Impact to Wine Grapes During Harvest in Two Cool Climate Wine Grape Production Regions. *J. Econ. Entomol.* **108** (3), 1148–1155.
- Kehrli P., Cruchon Y., Stäheli N., Cara C. & Linder C., 2017. *Drosophila suzukii*: un ravageur principal du vignoble? *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **49** (1), 67–69.
- Linder C., Kehrli P. & Kuske S., 2015. Drosophile du cerisier dans les vignes: bilan de l'année 2014. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **47** (1), 59–60.
- Linder C., Martin C., Labois S., Chatelain P. G. & Kehrli P., 2014. Susceptibility of various grape cultivars to *Drosophila suzukii* and other vinegar flies. *IOBC/WPRS Bull.* **105**, 219–224.
- Rombaut A., Guilhot R., Xuéreb A., Benoit L., Chapuis M. P., Gibert P. & Fellous S., 2017. Invasive *Drosophila suzukii* facilitates *Drosophila melanogaster* infestation and sour rot outbreaks in the vineyards. *R. Soc. open sci.* **4** (3), 170117.
- Kuonen et al., 2017. Monitoring national de *Drosophila suzukii*. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **49** (4), 208–211.