

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/312841864>

RIVA (Risk of Biological Invasions in Aquitaine Vineyards) research project : the occurrence of *Orientalis ishidae* as a potential...

Article · February 2017

CITATIONS

0

READS

49

12 authors, including:



Denis Thiery

French National Institute for Agricultural Res...

242 PUBLICATIONS 1,838 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Lionel Delbac

French National Institute for Agricultural Res...

36 PUBLICATIONS 149 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Julien Chucho

National University of Ireland, Maynooth

29 PUBLICATIONS 116 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Adrien Rusch

French National Institute for Agricultural Res...

40 PUBLICATIONS 378 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Biological control of grape pests and phytoplasma vectors based on natural enemy or ecological regulation [View project](#)



Plant Defense Elicitors [View project](#)

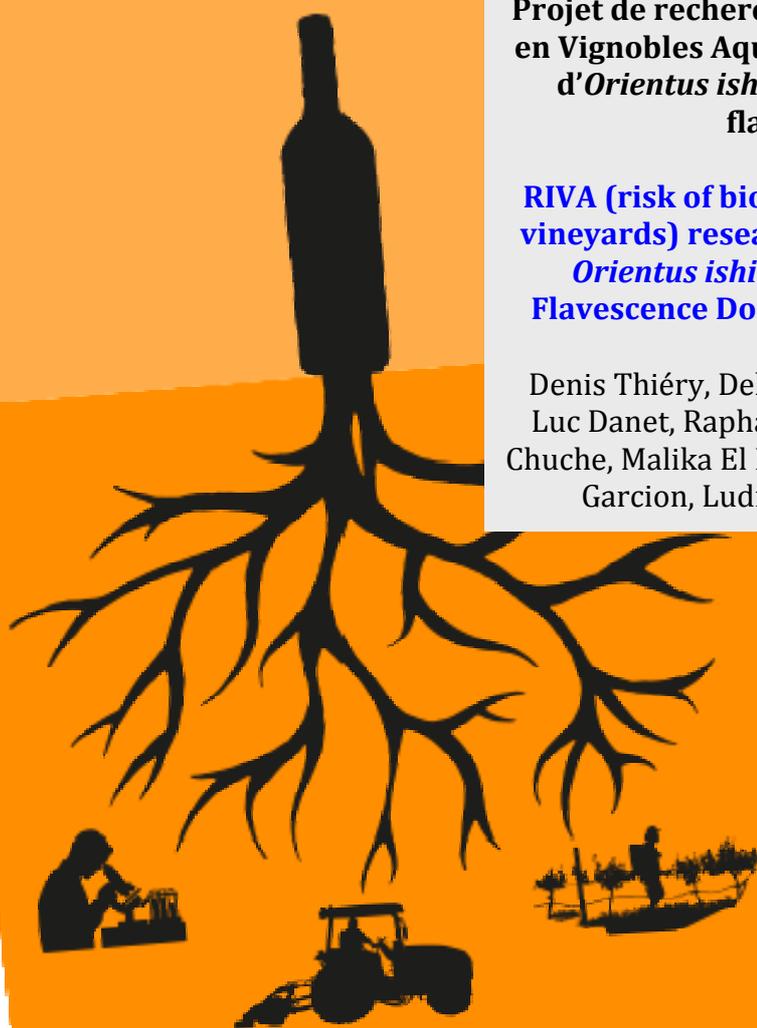
13^e journées techniques du CIVB, 14 Février 2017, palais des congrès Bordeaux

13^e JOURNÉE TECHNIQUE DU CIVB

Projet de recherches RIVA (Risques d'Invasions en Vignobles Aquitains): la présence confirmée d'*Orientus ishidae*, vecteur potentiel de la flavescence dorée.

RIVA (risk of biological invasions in Aquitaine vineyards) research project: the occurrence of *Orientus ishidae* as a potential vector of Flavescence Dorée is confirmed in Bordeaux.

Denis Thiéry, Delphine Binet, Arthur Auriol, Jean Luc Danet, Raphael Rouzes, Lionel Delbac, Julien Chucho, Malika El Mir, Catherine Bastiat, Christophe Garcion, Ludivine Davidou, Adrien Rusch



Projet de recherches RIVA (Risques d'Invasions en Vignobles Aquitains): la présence confirmée d'*Orientus ishidae*, vecteur potentiel de la flavescence dorée.

Denis Thiéry⁽¹⁾, Delphine Binet⁽¹⁾, Arthur Auriol⁽¹⁾, Jean Luc Danet⁽²⁾, Raphael Rouzes⁽³⁾, Lionel Delbac⁽¹⁾, Julien Chucho⁽⁴⁾, Malika El Mir⁽⁵⁾, Catherine Bastiat⁽⁵⁾, Christophe Garcion⁽²⁾, Ludivine Davidou⁽⁶⁾, Adrien Rusch⁽¹⁾

(1) INRA, UMR 1065 Santé et Agroécologie du Vignoble, Bordeaux Sciences Agro, ISVV, 33882 Villenave d'Ornon Cedex, France

(2) INRA, UMR 1332 Biologie du Fruit et Pathologie, Université de Bordeaux, 33882 Villenave d'Ornon Cedex, France

(3) Entomo-Remedium 35 avenue du chêne vert 33550 Paillet

(4) Department of Biology, Maynooth University, Maynooth, Co. Kildare, Ireland

(5) GDON du Sauternais et des Graves, 61, cours du Maréchal Foch, 33 720 Podensac

(6) Chambre d'Agriculture de la Gironde, Service Vigne et Vin, 33290 Blanquefort CA 33

Résumé

Les invasions biologiques sont souvent la source d'émergences nouvelles de maladies, et le résultat d'activités humaines et des changements globaux (*e.g.* changements climatiques, d'échanges commerciaux, d'occupation des terres, de pratiques phytosanitaires). C'est particulièrement vrai historiquement pour les vignobles français et bordelais, pour lesquels la plupart des ravageurs, vecteurs ou maladies de la vigne, ont été le résultat d'introductions plus ou moins récentes.

Le projet RIVA (Risques d'Invasions en Vignobles Aquitain) vise à optimiser la mise en place de programmes d'épidémiologie-surveillance en 2015 et 2016, sur la partie sud du vignoble bordelais, région du Sauternais et des Graves. Son objectif était de détecter l'apparition ou la progression d'espèces invasives d'insectes ravageurs et vecteurs, en se focalisant sur des espèces à forts potentiels de risques pour la viticulture. Basé sur deux campagnes de surveillance menées dans la partie sud du vignoble bordelais (*i.e.*, région du Sauternais) et à l'aide de différentes techniques de piégeage, ce projet s'est intéressé à la surveillance de différentes espèces : les espèces vectrices de la Flavescence dorée (*Scaphoideus titanus* et *Orientus ishidae*), la drosophile japonaise (*Drosophila suzukii*) et la mouche africaine de la figue (*Zaprionus indianus*), le fulgore du stolbur (*Hyalesthes obsoletus*) et différentes espèces de Cixiidae potentiellement vectrices du phytoplasme du bois noir, une chenille de papillon mineuse de feuilles introduite en 2006 en Italie (*Antispila oinophylla*), et les vecteurs potentiels de la maladie de Pierce (*Xylella fastidiosa*).

Les deux années de campagne ont permis d'identifier une large diversité de cicadelles avec 73 espèces collectées en 2015 et 78 en 2016. Nos résultats ont également mis en évidence la présence chronique d'*O. ishidae* sur certaines parcelles surveillées et ont confirmé que des proportions non négligeables d'individus capturés étaient porteuses d'une des souches du phytoplasme responsable de la Flavescence dorée.

Mots clés: Espèces invasives, Insectes vecteurs, *Scaphoideus titanus*, *Orientus ishidae*, *Drosophila suzukii*, *Antispila oinophylla*, *Xylella fastidiosa*, *Philaenus spumarius*,

Abstract

RIVA (risk of biological invasions in Aquitaine vineyards) research project: the occurrence of *Orientus ishidae* as a potential vector of Flavescence Dorée is confirmed in Bordeaux.

Biological invasions reinforced by global climate changes are sources of new pests in agriculture. This is particularly true in vineyards in which most of the current pests or diseases are the results of such accidental introductions. The RIVA research project aimed to optimise the setting up of an epidemiological monitoring in 2015 and 2016 in the Sauternais and Graves area of the southern Bordeaux vineyard. The goal of RIVA was to detect the occurrence or spread of invasive pest and vector species by focusing on potential highly damaging species for viticulture. This project, thanks to various trapping methods, focused on the following species: leafhopper vectors of Flavescence doree phytoplasma (*Scaphoideus titanus* and *Orientus ishidae*), the spotted-wing drosophila (*Drosophila suzukii*), the main vector of stolbur (*Hyalesthes obsoletus*) and different species of Cixiidae potential vectors of the stolbur phytoplasma, a grapevine leafminer introduced in 2006 in Italy (*Antispila oinophylla*), and potential vector species of the Pierce disease (*Xylella fastidiosa*).

Both collection years yielded a great variety of leafhopper species, 73 in 2015 and 78 in 2016. Our results also pointed to the regular presence of *O. ishidae* on some monitored plots and confirmed that a significant proportion of individuals carried one of the strain of the phytoplasma causing the Flavescence doree.

Key words: Invasive species, Insects, Vectors, *Scaphoideus titanus*, *Orientus ishidae*, *Drosophila suzukii*, *Antispila oinophylla*, *Xylella fastidiosa*, *Philaenus spumarius*,

Introduction

Les invasions biologiques sont souvent la source d'émergences nouvelles de maladies, et le résultat d'activités humaines et des changements globaux (*e.g.* changements climatiques, d'échanges commerciaux, d'occupation des terres, de pratiques phytosanitaires). En Aquitaine, le frelon à pattes jaunes, la pyrale du buis et la drosophile japonaise, sont des exemples assez spectaculaires de récentes invasions biologiques d'insectes. Historiquement, les vignobles français et bordelais sont le terrain d'invasions biologiques, et la plupart des ravageurs, vecteurs ou maladies actuels de la vigne, sont le résultat d'introductions accidentelles ou non contrôlées, plus ou moins récentes. Les dernières invasions notoires en viticulture, sont celles de *Drosophila suzukii* en Italie, puis en France (Rouzes et al., 2012), et celle de l'Eudémis de la vigne (*Lobesia botrana*) dans les vignobles californiens d'Amérique du nord (Gilligan et al., 2011). Assez souvent ces introductions sont le résultat de raisins de table ou de ceps de vigne (incluant les ceps de pépinières) contaminés et dont le statut infectieux n'a pas été vérifié ou a été sous-estimé. Ces introductions sont couplées le plus souvent à des changements climatiques qui modifient les aires de répartitions géographiques de ravageurs ou vecteurs déjà existants ; et dont les conséquences sont très difficiles à prévoir (Thiéry & Chuche, 2007 ; Chuche & Thiéry, 2014 ; Reineke & Thiéry, 2016).

Ce projet de recherches, qui mobilise des structures de surveillance (GDON, CA33, conseillers viticoles privés) et des unités de recherche INRA Aquitaine (UMR 1065 Santé Agroécologie du Vignoble et UMR 1332 Biologie du Fruit et Pathologie), s'était fixé comme objectif de proposer un plan de surveillance des espèces d'insectes invasifs afin de pouvoir étendre ce réseau de surveillance au vignoble bordelais et éventuellement à une échelle plurirégionale. Pour cela ce premier projet se décomposait en 3 sous-objectifs :

1- surveiller les vecteurs potentiels de phytoplasmoses (Flavescence dorée et bois noir) et d'une bactériose (*Xyllela fastidiosa*), d'un ravageur de la vigne (*D. suzukii*) dont l'introduction en vignobles aquitains remonte à 2010-2011, d'une autre drosophile invasive détectée en Europe (*Zaprionus indianus*) et d'une chenille de papillon mineuse de feuilles introduite en 2006 en Italie (*Antispila oinophylla*).

2- comparer différents outils ou techniques de capture afin d'obtenir le maximum de couverture taxonomique.

3- identifier les zones écologiques optimales permettant d'obtenir le maximum de fiabilité de cette surveillance, tout en réduisant les nombres de pièges et zones à surveiller, réduisant donc les coûts.

2 - Matériels et méthodes

2.1 – Réseau de parcelles

Six parcelles (RIVA1 à 6) ont été choisies dans le Sauternais et les Graves, à raison de 3 en cépage rouge (merlot, RIVA1 à 3) et 3 en blanc (sémillon, RIVA4 à 6) : Pujols-sur-Ciron (RIVA1), Toulenne (RIVA2), Léoгеats (RIVA3), Barsac (RIVA4), Sauternes (RIVA5), Sauternes (RIVA6).

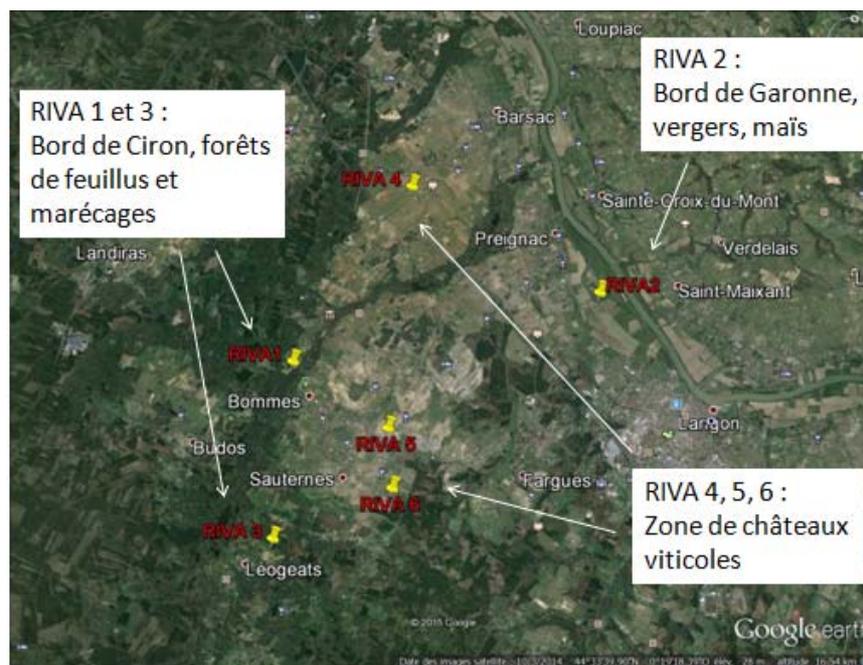


Figure 1 - Géolocalisation des parcelles étudiées dans le cadre du projet.

2.2 - Dispositif expérimental

Différents pièges et types de piégeage (Fig. 2) ont été testés afin de déterminer le ou les plus efficaces pour la capture des insectes d'intérêt (et notamment les cicadelles).

- pièges passifs :

- Panneaux englués sur piquet (Biobest ; Fig. 2.C).

- Pièges alimentaires (moût de pommes dilué ; Fig. 2.B).
- **piégeage actif :**
 - Fauchage en bordure à l'aide d'un filet fauchoir.
 - Battage des ceps de vigne à l'aide d'un parapluie japonais.

La parcelle RIVA a servi de parcelle test : tous les types de pièges (passifs et actifs) y ont été testés, et ce, toutes les semaines. Pour le reste des parcelles (RIVA2-6), seuls les pièges alimentaires n'ont pas été mis en place. De plus le piégeage s'est fait toutes les 2 semaines. Les pièges alimentaires (présents uniquement sur RIVA1) ont été relevés toutes les semaines pour 2015 et 2016 et 2 fois par semaine, du 15 juin au 11 septembre 2015, à cause des fortes températures.

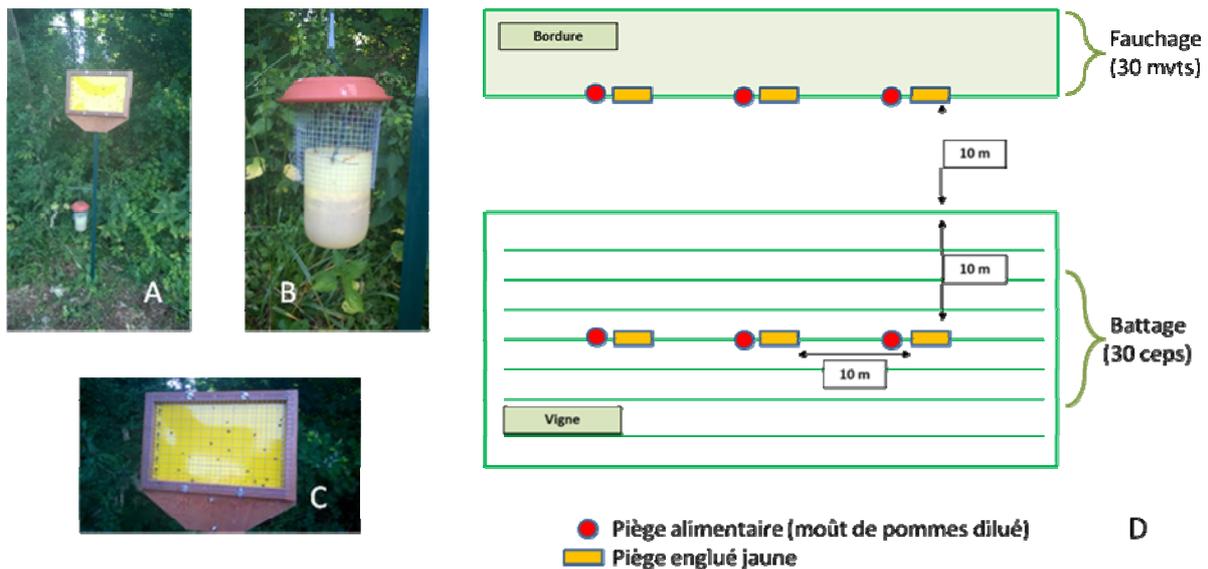


Figure 2 - Représentation schématique d'une parcelle et du positionnement des pièges: A) Panneau englué avec piège alimentaire B) Piège Alimentaire C) Panneau englué D) Schématisation type d'une parcelle.

Pour les drosophiles, des prélèvements de fruits (baies sauvages) dans la bordure de la parcelle RIVA1 ont été réalisés tout au long de la période de présence des fruits en cours de maturité. Le lot de fruits (autour de 30, si possible) a été observé sous loupe binoculaire à un grossissement de X20 puis mis dans une boîte avec un couvercle perforé et protégé par une toile insect-proof, dans l'attente des émergences. La boîte a été placée en chambre climatique à 22°C durant 14 jours. A l'approche de la maturité, la procédure est la même pour le raisin (le prélèvement porte sur 10 grappes).

2.3 -Analyses moléculaires des cicadelles

Des extractions d'ADN ont été réalisées sur une partie non négligeable des insectes capturés et identifiés, à savoir plus de 3000 individus pour 2015 et plus de 2000 pour 2016. Une fois les ADN des individus extraits, plusieurs tests PCR ont été effectués :

- Le premier test PCR a été réalisé sur tous les individus, avec des amorces universelles amplifiant les ADN ribosomiaux 16S de tous les phytoplasmes (amorces fU5-rU3). A l'issu de ce test, après séquençage, nous pouvons déterminer à quel groupe de

phytoplasmes appartient chacun des échantillons ressortis positifs (28 groupes différents). Le phytoplasme de la Flavescence dorée appartient, quant à lui, au groupe V.

- Le second test a ensuite été effectué sur les ADN des individus positifs aux phytoplasmes du groupe V, avec des amorces spécifiques à la Flavescence dorée (MAP).

3 - Résultats :

3.1 – Drosophiles

La campagne 2015 a permis de capturer 921 drosophiles de 5 espèces différentes (Tab. 1). *D. suzukii* dominait largement les autres espèces de drosophiles et représentait 67,43% des captures. On notait sa présence à partir de début juin avec un pic d'abondance aux alentours du 20 septembre. A l'arrêt des captures, la courbe d'abondance n'était pas encore sur un profil descendant. Les résultats de piégeage de la campagne 2016 sont en cours d'identification.

Les suivis des infestations des plantes hôtes sauvages dans la zone de bordure, ont été réalisés pour la parcelle RIVA1 (Fig. 3). Pour les 2 années, les prélèvements n'ont démontré la présence de drosophiles que sur les fruits de mûres sauvages. Les 2 années se distinguent clairement par une période d'attaque bien différente (plus précoce pour 2015) et sur les quantités de pontes et d'adultes ayant émergé. *D. suzukii* est très largement dominante, avec la présence de quelques individus de *Drosophila melanogaster* et *Drosophila simulans* en 2015. En 2016, seule *D. suzukii* a été observée.

Tableau 1 - Effectifs des différentes espèces de drosophiles sur RIVA1 en 2015.

Espèces	Nombre d'individus	%
<i>Drosophila suzukii</i>	621	67,43
<i>Drosophila subobscura</i>	210	22,8
<i>Drosophila simulans</i>	25	2,71
<i>Drosophila melanogaster</i>	5	0,54
<i>Chymomyza ameona</i>	23	2,5
Non déterminée	37	4,02

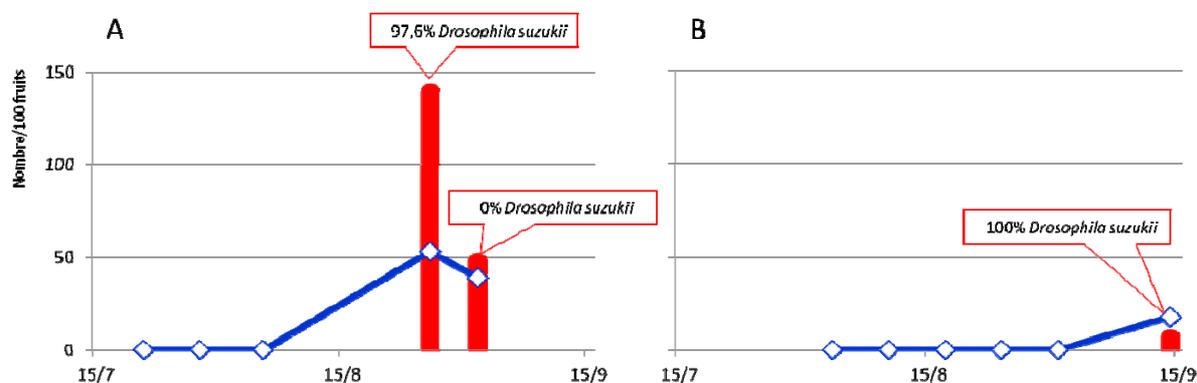


Figure 3 – Evolution des pontes de drosophiles (en bleu) et des émergences de drosophiles (en rouge) en nombre pour 100 fruits de *Rubus fruticosus* sur la parcelle RIVA1 en A) 2015 et B) 2016.

La Figure 4 représente les infestations sur grappes à maturité pour la parcelle RIVA1. La différence entre les deux années est là aussi nette avec une infestation plus élevée en 2015. Elle se caractérise par la seule présence de *D. suzukii*. Elle est associée à de très faibles symptômes de pourriture acide.

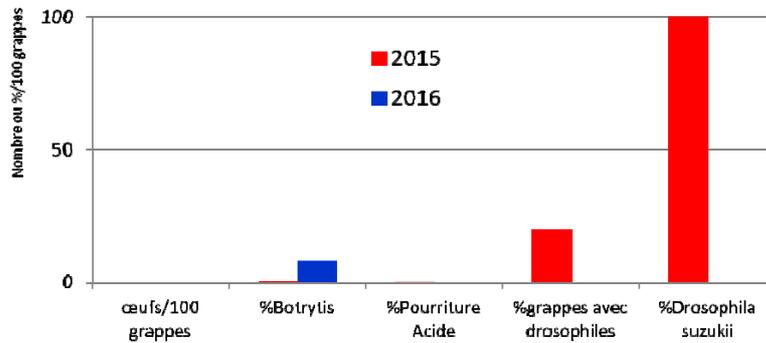


Figure 4 – Infestation du raisin à la maturité de la parcelle RIVA1 en 2015 (en rouge) et en 2016 (en bleu).

NB : pour l'ensemble des suivis, aucun individu de *Zaprionus indianus* n'a été identifié (cette espèce est une drosophile invasive récemment observée en vignobles italiens).

3.2 – Cicadelles

La campagne de 2015 a permis de capturer 5095 cicadelles (Cicadomorphes et Fulgoromorphes) appartenant à 73 espèces (Fig. 5A) et celle de 2016, 7940 cicadelles appartenant à 78 espèces (Fig. 5B).

Lors des deux campagnes de piégeage des cicadelles (2015-2016), la très grande majorité des *O. ishidae* a été capturée sur RIVA1 (93%). Les panneaux englués se sont révélés être les meilleurs pièges pour capturer les cicadelles d'intérêt pour le projet, c'est-à-dire *O. ishidae* et *S. titanus* (Fig. 6).

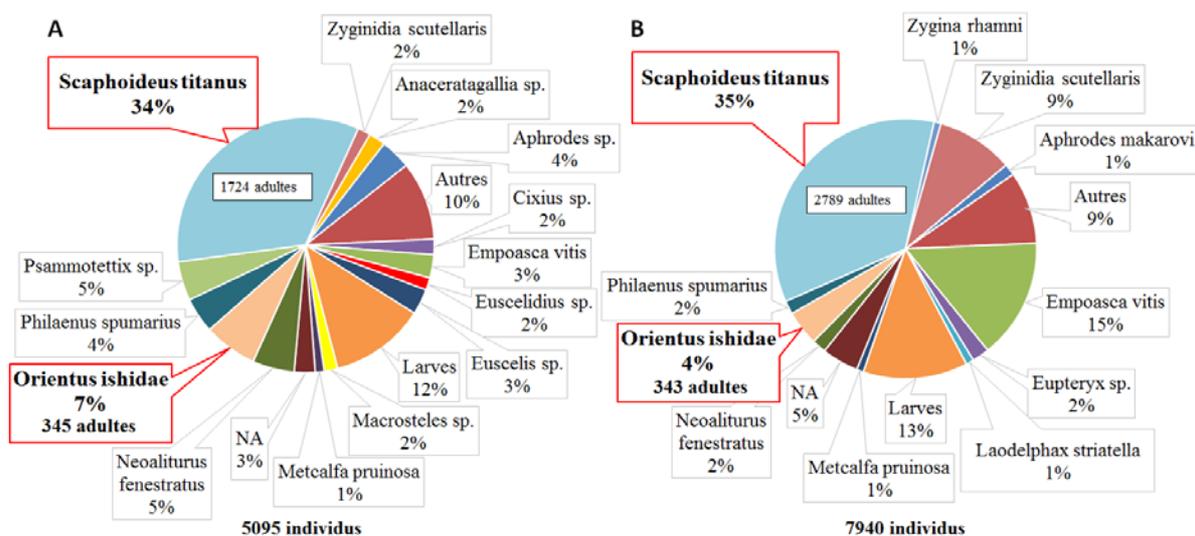


Figure 5 – Inventaires (en pourcentages) des cicadelles capturées sur l'ensemble des parcelles en A) 2015 et B) 2016. La catégorie « Autres » comprend les individus jugés trop peu

nombreux pour apparaître dans ces graphiques, tandis que la catégorie « NA » comprend tous les individus adultes identifiés, au mieux, à la famille.

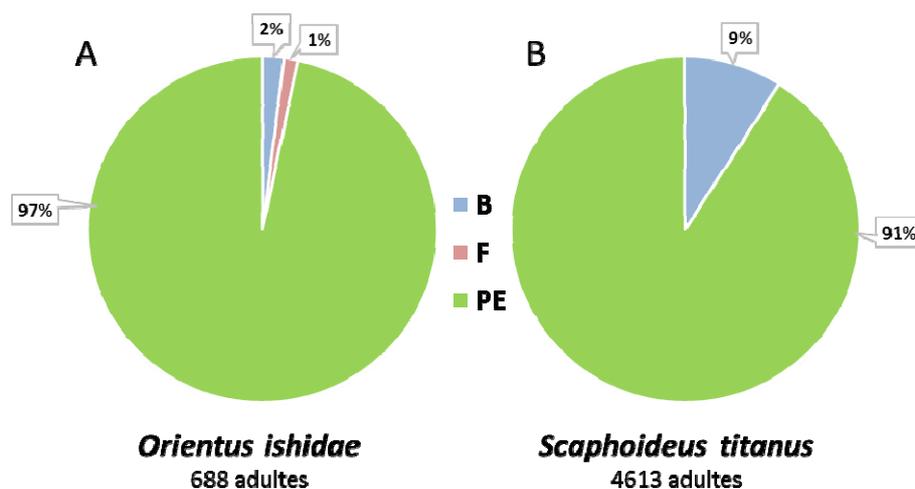


Figure 6 – Proportions de capture des A) *Orientus ishidae* et B) *Scaphoideus titanus* en fonction du type de piégeage (B : Battage, F : Fauchage, PE : Panneau Englué) pour les deux années de capture.

Il faut également noter la présence de *Philaenus spumarius* avec respectivement 4% et 2% des individus capturés en 2015 et 2016. Cette espèce, vectrice potentielle de *X. fastidiosa*, est retrouvée sur la presque totalité des parcelles, essentiellement par la technique du fauchage ou dans les panneaux englués.

En 2015, il ressort des analyses moléculaires que, sur les 3080 individus testés, seuls 90 d'entre eux sont porteurs de phytoplasmes de différents groupes. Tous les ADN des individus positifs aux phytoplasmes de 2015 et 2016 n'ont pas encore été séquencés, néanmoins, 49 *O. ishidae* ont été identifiés comme étant porteur de phytoplasme, dont 47 porteurs du phytoplasme de la Flavescence dorée. Parmi les quelques autres ADN d'insectes envoyés à séquencer, 4 séquences (sur 10 envoyées) ont pu être exploitées.

De plus, la capacité d'*O. ishidae* à transmettre les souches 16SrV de féveroles infectées à la vigne à très récemment été démontrée (Lessio et al., 2016). Par ailleurs, des bois de taille ont été récoltés en février 2016 sur le site RIVA1 et ont révélé la présence d'œufs d'*O. ishidae*, ce qui illustre la capacité d'*O. ishidae* à effectuer son cycle complet sur vigne.

Enfin, des analyses moléculaires sur les insectes du groupe des Cixiidae (dont *Hyalestes obsoletus*), ont été aussi réalisées afin de déterminer si ces derniers sont porteurs de *Xylella fastidiosa*, bactérie vectrice de la maladie de Pierce. Ainsi, ont été testés majoritairement des *H. obsoletus*, *Cixius sp.* et *Reptalus sp.* Cependant, ces analyses n'ont pu être menées à bien, du fait des résultats insatisfaisants des dosages d'ADN de *X. fastidiosa*. Ces analyses seront donc à poursuivre.

3.3- Mineuses des feuilles

Aucun adulte d'*Antispila oinophylla* n'a été observé dans les dénombrements. Aucun symptôme sur feuilles de vigne n'a été également constaté.

4-Discussion et conclusion

La présente étude, réalisée dans le cadre du projet RIVA, est la première réalisée en vignoble bordelais. Elle confirme une très forte diversité des cicadelles capturées. Il est tout à fait intéressant de noter que, même si le nombre d'individus capturés diffère entre les deux années (Fig. 5), cette diversité a peu varié (73 espèces en 2015 et 78 en 2016). D'une manière générale, comme tous les insectes piqueurs-suceurs se nourrissant dans la sève (phloème ou xylème), ces espèces peuvent présenter un potentiel de vection de phytoplasmes ou bactéries, que celui-ci soit déjà connu ou non.

Les travaux présentés ici montrent que la menace de vecteurs de Flavescence dorée, autre que *S. titanus*, existe. Ces éventuels vecteurs alternatifs, s'ils sont avérés, devraient être considérés dans l'approche épidémiologique de la maladie. La proportion non négligeable d'*O. ishidae* porteurs sur deux années de suite, les observations de cette espèce en vignobles suisses et italiens ([Lessio et al., 2016](#) ; [Trivellone et al., 2016](#)) et bourguignon (S. Mallembic, com. Pers.) et les pontes observées sur des ceps de nos parcelles, font que cette menace existe et qu'elle mérite une surveillance sur l'ensemble du vignoble. Certaines parcelles comme RIVA1, ont montré de fortes abondances d'*O. ishidae*, ce qui renforce nos convictions de surveiller largement cette espèce et en particulier les zones écologiques qui pourraient lui être favorables. Outre le fait que, contrairement à *S. titanus*, *O. ishidae* est polyphage, et donc capable de s'attaquer à des plantes hôtes autres que la vigne, nous connaissons mal la biologie et les caractéristiques écologiques de cet insecte. Sans être alarmiste, cela peut renforcer les inquiétudes concernant cette espèce, dont les populations ne sont a priori pas ciblées, et donc mal contrôlées, par les PLO (Périmètres de Lutte Obligatoire) ciblés sur *S. titanus*.

Nous confirmons l'installation de *D. suzukii* en vignoble aquitain. Cette espèce devient maintenant majoritaire dans la communauté des drosophiles classiquement trouvées sur vigne.

Xyllela fastidiosa est une bactérie pathogène transmise par différents insectes vecteurs se nourrissant dans le xylème. Il existe différentes souches dont la sous-espèce *Xyllela fastidiosa subsp. fastidiosa* particulièrement virulente pour la vigne, connue sous la dénomination de maladie de Pierce. En Europe, *X. fastidiosa* a été enregistrée pour la première fois en 2013 dans les Pouilles, en Italie, où elle a causé de sérieux dommages aux oliviers. Il s'agissait cependant de la sous-espèce *X. fastidiosa subsp. pauca*. En plus des oliviers, cette bactérie a été détectée dans de nombreuses autres plantes hôtes (principalement des plantes ornementales). En octobre 2015, la bactérie (*X. fastidiosa subsp. multiplex*) a été découverte en Corse sur des plantes de *Polygala myrtifolia*, puis dans les Alpes maritimes et le Var. En France, la plupart des plantes infectées étaient *P. myrtifolia* infectées par la sous espèce *multiplex*. Dans toutes les zones infectées en Italie et en France, des mesures d'éradication ont été prises. Plus récemment, le 20 avril 2016, l'Institut National et International de la Santé Végétale Allemand a informé le Secrétariat de l'OEPP de la première découverte de *X. fastidiosa subsp. fastidiosa* sur son territoire trouvée sur laurier-rose (*Nerium oleander*) en pot dans une petite pépinière. Cette même souche, la plus dangereuse pour la vigne, a été identifiée en Espagne sur l'île de Majorque (Baléares) le 8 novembre 2016 sur trois plants de cerisiers (*Prunus avium*) en pépinière. Il est donc nécessaire de surveiller la propagation de cette maladie sachant qu'un des vecteurs potentiels le cercope des prés (*Philaenus spumarius*) est extrêmement fréquent dans les milieux viticoles et a été retrouvé régulièrement lors de nos échantillonnages.

Ce projet a permis de mettre en place une approche de la surveillance d'espèces d'insectes qui nous paraissaient problématiques. Cette approche n'avait rien d'exhaustif et s'est donc limitée à quelques cibles choisies. Les résultats obtenus nous incitent à la vigilance

et à proposer une extension à ce projet, en élargissant la zone de surveillance à l'Entre Deux Mers et en Pessac Léognan.

Ce projet a en outre des vertus formatrices, montrant aux viticulteurs et organismes impliqués dans la surveillance l'apparition de nouvelles cibles, ainsi que leurs risques potentiels.

Remerciements

Le CIVB pour le financement et particulièrement M. Barthe et L. Charlier pour leur intérêt pour ce projet. Le travail de terrain et d'identification des espèces a été réalisé par deux ingénieurs recrutés sur ce projet (Delphine Binet et Arthur Auriol). Le travail de terrain a reçu l'appui des structures GDON Sauternais et des Graves, CA 33, et de la société Entomomédium.

Les données plus détaillées ainsi qu'un traitement plus poussé seront disponibles dans différentes publications qui seront issues de ce travail.

Littérature citée

[Chuche, J., Thiéry, D. \(2014\) – Biology and ecology of the flavescence dorée vector *Scaphoideus titanus*, a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 34, 381-403.](#)

[Gilligan, T.M., Epstein, M.E., Passoa, S.C., Powell, J.A., Sage, O.C. and Brown, J.W. \(2011\) Discovery of *Lobesia botrana* \(\[Denis & Schiffermüller\]\) in California: an invasive species new to North America \(Lepidoptera: Tortricidae\). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 113, 14-30.](#)

[Lessio, F., Picciau, L., Gonella, L., Mandrioli, M., Tota, F., Alma, A. \(2016\) - The mosaic leafhopper *Orientalus ishidae*: host plants, spatial distribution, infectivity, and transmission of 16SrV phytoplasmas to vines. *Bulletin of Insectology*, 69, 277-289.](#)

[Reineke, A., Thiéry, D., - Grapevine insect pests and their natural enemies in the age of global warming. *Journal of Pest Science*, 89, \(2\), 313-328.](#)

[Rouzes, R., Ravidat, M.L., Delbac, L., Thiéry, D. \(2012\) - The spotted wing drosophila \(*Drosophila suzukii*\) entered the drosophila communities in the French Sauternes Vineyard. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 46, 2, 145-147.](#)

[Thiéry, D., Chuche, J. \(2007\) – Réflexion sur le devenir d'insectes du vignoble dans le contexte d'un réchauffement climatique global. In : Actes Journées du CIVB, 90-101.](#)

[Trivellone, V., Fillipin, L., Narduzzi, B., Angelini, E. \(2016\) – A regional-scale survey to define the known and potential vectors of grapevine yellow phytoplasmas in vineyards South of Swiss Alps. *European Journal of Plant Pathology*, 145, 915-927.](#)