

**VECTEURS DE XYLELLA EN FRANCE : QUELLES SONT LES ESPECES SUSCEPTIBLES D'AVOIR UNE
IMPORTANCE EPIDEMIOLOGIQUE ?**

JM. RAMEL⁽¹⁾, E. BESETTE⁽¹⁾, F. CLERGUE⁽¹⁾ et P. REYNAUD⁽¹⁾

⁽¹⁾ ANSES-LSV 755 avenue du campus Agropolis CS30016 Montferrier Sur Lez Cedex - France -
philippe.reynaud@anses.fr

RÉSUMÉ

En 2017 et 2018, l'Anses-LSV a mis en place un réseau national d'échantillonnage des insectes potentiellement vecteurs de *Xylella fastidiosa* avec l'aide de différents partenaires professionnels. Au total, 31 207 insectes (larves et adultes) ont été collectés, dont plus de 9 000 vecteurs potentiels. Les vecteurs potentiels les plus couramment collectés dans le réseau sont *Philaenus spumarius*, *Cicadella viridis*, *Neophilaenus campestris* et *Cercopis vulnerata*. Nous confirmons ici que *P. spumarius* est l'espèce la plus commune en France parmi les espèces vectrices potentielles. Nous avons testé 4 méthodes de collecte d'insectes. Aucune méthode n'est spécifique aux vecteurs de *Xylella*. La méthode qui combine sur le terrain la récolte la plus abondante et la meilleure spécificité est le filet fauchoir, méthode qui devra donc être privilégiée pour les futurs plans de surveillance. Une phénologie de base des espèces les plus communes est fournie.

Mots-clés : *Xylella fastidiosa*, réseau, vecteur, distribution, phénologie

ABSTRACT

VECTORS OF XYLELLA IN FRANCE: WHICH SPECIES ARE LIKELY TO BE OF EPIDEMIOLOGICAL IMPORTANCE?

In 2017 and 2018, Anses-LSV set up a national sampling network for insects that are potential vectors of *Xylella fastidiosa*. The insects were trapped in crops and their close environment by different professional partners. A total of 31,207 insects (larvae and adults) were collected, including more than 9,000 potential vectors. The most commonly collected potential vectors in the network are *Philaenus spumarius*, *Cicadella viridis*, *Neophilaenus campestris* and *Cercopis vulnerata*. We confirm here that *P. spumarius* is the most common species in France among the potential vector species. We tested 4 methods of insect trapping in the fields. No method is specific to the vectors of *Xylella*. The sampling method that combines the most abundant harvest in the field with the best specificity is the sweeping net, a method that should therefore be favoured for future monitoring surveys. On the basis of the network, we also provide a basic phenology for the most common species.

Keywords: *Xylella fastidiosa*, network, vector, distribution, phenology

INTRODUCTION

Xylella fastidiosa est une bactérie située dans les vaisseaux du xylème végétal et transmise par certains insectes piqueurs-suceurs du groupe des Cicadomorphes. Cinq sous-espèces de la bactérie sont décrites, causant différents symptômes sur plusieurs centaines d'espèces de plantes hôtes. Originaires des Amériques, elle se répand via le commerce de plantes jusqu'à atteindre l'Europe en 2013 sur des oliviers, des plantes ornementales et la flore sauvage dans les Pouilles en Italie. En 2015, la sous-espèce *multplex* est signalée sur des plantes ornementales et la flore sauvage en Corse et en PACA. Puis les îles Baléares, l'Espagne continentale et le Portugal sont contaminés à leur tour.

Il est démontré expérimentalement en Italie que *Philaenus spumarius* (Hemiptera : Aphrophoridae) est un vecteur avéré de *Xylella*. Mais il y a par ailleurs environ 120 vecteurs potentiels en Europe (les consommateurs de xylème) incluant 51 espèces en France, dont on ne connaît pas le rôle épidémiologique dans la transmission de la bactérie. Par ailleurs, les données nationales de distribution géographique et de fréquence des vecteurs potentiels sont rares à l'exception des données INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), qui restent cependant souvent insuffisantes.

Le but de notre étude est la mise en place d'un réseau de prélèvement des vecteurs potentiels sur un nombre important de régions métropolitaines et de parcelles selon différentes modalités de capture et sur deux années afin de répondre à 2 objectifs visant une meilleure connaissance des vecteurs potentiels de *Xylella* :

- Un objectif faunistique et biologique pour (i) disposer d'une première liste des vecteurs potentiels présents en cultures ou dans l'environnement immédiat et de caractériser les espèces les plus fréquentes et (ii) dégager quelques informations biologiques de base.
- Un objectif méthodologique : tester 4 méthodes de collecte des insectes pour établir quelle est la méthode la plus efficace sur le terrain pour évaluer une population de vecteur.

MATERIEL ET MÉTHODE

MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE PRELEVEMENT

Un réseau de surveillance des vecteurs potentiels de *Xylella* en France métropolitaine a été mis en place sur **385 sites** (Figure 1), grâce à la mobilisation de 26 partenaires différents, dont de nombreux FREDON (Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles). Dix régions sur 13 ont participé à l'étude. La région Pays de la Loire est très représentée (35%) compte tenu de la prise en compte d'une base de données historiques issue de cette région (origine : CPIE¹ Loire Anjou). A l'exception de celle-ci, les régions de la moitié Sud de la France ont été logiquement actives en terme de prélèvement. Provence-Alpes Côte d'Azur, Nouvelle Aquitaine, Occitanie et Corse représentent ainsi environ 45% du nombre de relevés.

Le réseau a fonctionné de fin mars 2017 à décembre 2018, mais des échantillons plus

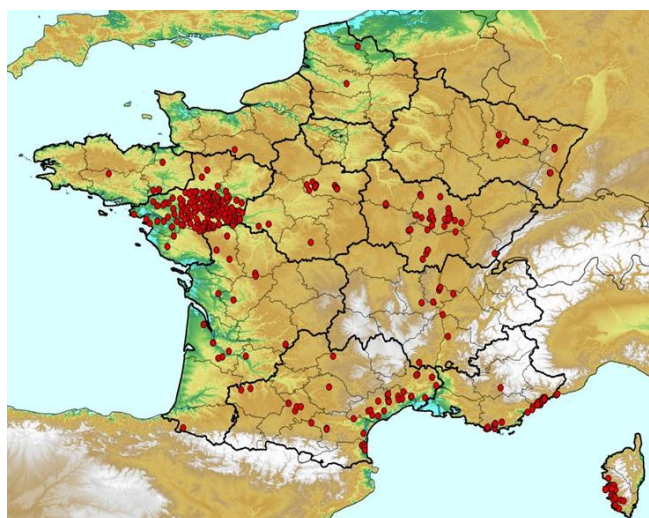


Figure 1 : 385 sites de prélèvement. Points : localisation des sites. – 385 sampling sites. Dots: location of sites.

¹ Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement.

anciens (2001-2016) ont également été inclus, fournis par certains partenaires. Les prélèvements ont eu lieu dans les cultures (par exemple la vigne), mais aussi dans l'environnement immédiat de ces cultures (haies, bordures, ripisylves, etc.). Plusieurs méthodes d'échantillonnage ont été proposées aux partenaires du réseau et le matériel fourni, sans qu'aucune ne soit imposée. Il s'agit du filet fauchoir, du piège à glue, de la cuvette jaune et du piège Barber (piège d'interception placé au sol).

Les 385 sites ont fait l'objet de 2 067 relevés (dont 1 563 comportaient au moins un vecteur potentiel). Un relevé correspond à un site, une date, une localisation (culture ou haie) et une méthode de collecte. En moyenne, environ 5 relevés ont été réalisés par site. Les sites ont été choisis dans des conditions variées. Dans 77% des cas, le type cultural n'est pas connu. Il s'agit surtout de sites sans culture déclarée (issus de données historiques) comme des maquis, des lisières forestières, des pelouses, des ripisylves, etc. Pour les sites où le type cultural est connu, les principales catégories culturales échantillonnées sont la **viticulture** (38%) et l'**arboriculture** (20%).

Les méthodes de prélèvement n'ont pas été mentionnées par les partenaires dans 46% des cas. Lorsque la méthode de prélèvement est connue, la principale méthode choisie a été le filet fauchoir (utilisé dans 76% des cas). Panneaux englués et cuvettes jaunes ont également été utilisés (pour un total de 16%). Le piège Barber (un piège d'interception placé au sol) a été peu choisi (seulement 3%).

Pour la distribution géographique des principaux vecteurs potentiels, nous avons utilisé les données INPN comme données de référence. L'INPN est en charge des inventaires sous la responsabilité scientifique du Muséum national d'histoire naturelle. Les informations recueillies par l'INPN proviennent de nombreux programmes nationaux et de données fournies par divers partenaires. Ces données reflètent l'état des connaissances ou la disponibilité des inventaires. Elles ne peuvent en aucun cas être considérées comme exhaustives.

IDENTIFICATION DES INSECTES

L'identification des insectes a été réalisée par des méthodes morphologiques impliquant l'utilisation de clés dichotomiques disponibles sur les cicadomorphes. Elle a requis l'observation de caractéristiques morphologiques externes (sous stéréomicroscope) associées à l'étude des pièces génitales (sous microscope). Il n'existe pas de travaux de synthèse permettant l'identification de toutes les espèces de cicadomorphes présentes en France. Pour les cicadelles en général, plusieurs volumes de la Faune de France sont disponibles (Ribaut, 1936, 1952; Della Giustina, 1983, 1989). Mais ils ne prennent pas en compte les espèces introduites depuis 1989. Des ouvrages allemands plus récents sont disponibles, mais ils ne couvrent pas les espèces méditerranéennes (Biederman & Niedringhaus, 2009 ; Kunz et *al.*, 2011 ; Holzinger et *al.*, 2003).

Les insectes analysés et identifiés ont été conservés dans l'alcool à 70° pour les non-vecteurs de *Xylella fastidiosa* et 95° pour les vecteurs potentiels afin de préserver leur ADN pour de futures analyses moléculaires incluant la détection de la bactérie dans l'insecte.

RESULTATS

Le réseau de prélèvement devait répondre à 2 objectifs pour une meilleure connaissance des vecteurs potentiels de *Xylella* : Un objectif **faunistique** et **biologique**, un objectif **méthodologique**.

OBJECTIF FAUNISTIQUE ET BIOLOGIQUE

Le double objectif est d'identifier et cartographier les espèces vectrices potentielles **les plus communes**, selon les régions françaises et les situations agronomiques et identifier quelques **traits de vie**. En effet, en fonction du mode d'alimentation², nous savons que 51 espèces sont potentiellement vectrices de *Xylella fastidiosa* en France métropolitaine. Mais toutes n'ont vraisemblablement pas la même importance épidémiologique. Il semblerait même que les cigales soient exclues des vecteurs potentiels puisque des données très récentes de Cornara et *al.* (2020) suggèrent que deux espèces testées (dont la très commune

² Consommateurs de xylème.

Cicada orni) n'ont probablement aucun rôle ou un rôle négligeable dans la propagation naturelle de *X. fastidiosa*.

Les partenaires du réseau ont collecté un total de 31 207 insectes, tous groupes confondus. Parmi ces insectes, certains appartiennent à des familles d'insectes dits « vecteurs potentiels » et d'autres non. Les familles dont certaines espèces sont dites « vectrices potentielles » appartiennent aux **Cercopidae**, **Aphrophoridae**, **Cicadidae** et à certaines sous-familles des Cicadellidae, à savoir les **Cicadellinae**, **Ledrinae** et **Errhomeninae**. Sur le terrain, il est assez facile de collecter les « Cicadomorpha »³ en notant leur comportement sauteur, leur taille et leur forme générale. Mais la distinction entre espèces potentiellement vectrices ou non vectrices n'est pas évidente. La silhouette et la taille permettent d'orienter. Il est cependant difficile d'estimer finement la taille d'un insecte sur le terrain. C'est pourquoi les insectes capturés par les partenaires du réseau appartiennent aux 2 catégories (vecteurs et non-vecteurs). Une majorité d'insectes appartenant à des familles potentiellement vectrices a été collectée (84%). Cependant, environ 5 000 spécimens (16%) ne relevaient pas d'une famille vectrice. Il s'agissait souvent de Cicadomorphes appartenant à des familles morphologiquement proches (Issidae, Membracidae, Cixiidae, Delphacidae, Flatidae, Dictyopharidae...). Ces spécimens n'ont pas été identifiés jusqu'à l'espèce, mais ils sont conservés par notre laboratoire. Parmi les 26 295 spécimens appartenant à une famille potentiellement vectrice, de nombreuses larves ont été collectées. Les larves ne peuvent généralement pas être identifiées à l'espèce par une méthode morphologique. Elles peuvent cependant être identifiées au niveau de la famille. Cela ne pose pas de problème pour les Cercopidae, les Aphrophoridae et les Cicadidae, car toutes les espèces de ces familles sont vectrices potentielles. En revanche, pour les Cicadellidae, seules 3 sous-familles sont potentiellement vectrices (les Cicadellinae, Ledrinae et Errhomeninae). L'identité spécifique des larves de Cicadellidae (qui comporte 15 sous-familles en Europe) ne peut le plus souvent pas être déterminée morphologiquement. C'est pourquoi les larves de Cicadellidae ont un « statut » de vecteur « inconnu ». En revanche, pour les adultes de Cicadellidae, il a été possible de discriminer les espèces vectrices potentielles des espèces non vectrices.

Une fois ce tri effectué, les vecteurs potentiels (9 027 individus capturés) représentent 34,3% des spécimens appartenant à une famille potentiellement vectrice et 28,9% de tous les insectes recueillis. Les Aphrophoridae sont très majoritaires (71% des vecteurs potentiels collectés) alors que les Cicadellidae (Cicadellinae, Ledrinae, Errhomeninae) d'une part et les Cercopidae d'autre part ne constituent respectivement que 13,8% et 13,7% des captures. Les 26 espèces collectées et leurs effectifs sont listés dans le tableau I.

Tableau I : Liste des espèces de vecteurs potentiels capturées par le réseau en 2017-2018, ainsi que dans d'autres études (2001-2016) - *List of potential vector species trapped by the monitoring network in 2017-2018 and in other studies (2001-2016)*

Espèces	Familles	Nombre de spécimens
<i>Philaenus spumarius</i>	Aphrophoridae	4904
<i>Cicadella viridis</i>	Cicadellidae	1120
<i>Neophilaenus campestris</i>	Aphrophoridae	1104
<i>Cercopis vulnerata</i>	Cercopidae	923
<i>Cercopis intermedia</i>	Cercopidae	205
<i>Aphrophora alni</i>	Aphrophoridae	145
<i>Neophilaenus lineatus</i>	Aphrophoridae	119
<i>Haematoloma dorsata</i>	Cercopidae	85
<i>Ledra aurita</i>	Cicadellidae	70
<i>Neophilaenus sp.</i>	Aphrophoridae	54
<i>Errhomenus brachypterus</i>	Cicadellidae	42

³ Cicadelles au sens large.

<i>Aphrophora salicina</i>	Aphrophoridae	35
<i>Cicada orni</i>	Cicadidae	32
<i>Tibicina haematodes</i>	Cicadidae	32
<i>Cercopis sanguinolenta</i>	Cercopidae	26
<i>Cicadatra atra</i>	Cicadidae	21
<i>Neophilaenus minor</i>	Aphrophoridae	19
<i>Cicadetta montana</i>	Cicadidae	15
<i>Lepyronia coleoptrata</i>	Aphrophoridae	14
<i>Aphrophora sp.</i>	Aphrophoridae	11
<i>Aphrophora pectoralis</i>	Aphrophoridae	10
<i>Lyristes plebejus</i>	Cicadidae	9
<i>Cicadella lasiocarpae</i>	Cicadellidae	7
<i>Tettigettalna argentata</i>	Cicadidae	7
<i>Aphrophora corticea</i>	Aphrophoridae	4
<i>Evacanthus interruptus</i>	Cicadellidae	4
<i>Evacanthus acuminatus</i>	Cicadellidae	3
<i>Cercopis sp.</i>	Cercopidae	1
<i>Neophilaenus exclamationis</i>	Aphrophoridae	1

Les vecteurs potentiels dont les effectifs capturés sont les plus importants sont *Philaenus spumarius*, *Cicadella viridis*, *Neophilaenus campestris* et *Cercopis vulnerata*. Ces quatre espèces constituent presque 90% de tous les vecteurs potentiels capturés. De par leurs effectifs, elles pourraient être suspectées de jouer un rôle épidémiologique en France si la compétence vectorielle était confirmée, ce qui est déjà le cas pour *P. spumarius* en Italie (Cornara et al., 2020). Les autres espèces montrent généralement de faibles effectifs, ce qui peut s'expliquer de plusieurs façons : espèces peu fréquentes dans les biotopes échantillonnés, périodes d'échantillonnage inappropriées ou méthodes d'échantillonnages inadéquates.

PHILAENUS SPUMARIUS

Parmi les 15 espèces d'Aphrophoridae connues en France, la philène spumeuse est caractérisée par l'absence de carène sur le pronotum et sur la plaque frontale, un corps allongé, une marge extérieure de l'aile antérieure convexe et 8 épines sur l'apex du tibia postérieur. La couleur est extrêmement variable du brun clair à presque noire, la forme typique est d'un brun jaune avec de lignes sombres assez indistinctes (Figure 1). Il s'agit de l'espèce la plus collectée dans le réseau, en nombre d'individus (15,7%) comme en pourcentage des échantillons positifs ayant au moins un vecteur (35,9%). La philène spumeuse est présente partout en France, du Nord au Sud. Lors des collectes sur certains sites, il est possible d'en capturer plusieurs centaines sans difficulté. Elle domine sur toutes les cultures et plus particulièrement sur cultures ornementales⁴. Cette espèce est à considérer d'un point de vue épidémiologique sur oliviers et sur plantes ornementales. *P. spumarius* est régulièrement identifiée de mai à octobre, avec cependant une baisse d'occurrence en juillet-août. Il est intéressant de noter qu'elle peut être capturée en fin d'automne et même en hiver à la faveur de belles journées. Cela indique que certains adultes ont une capacité suffisante de résistance au froid. Il s'agit donc de la

Figure 1 : Adulte de *Philaenus spumarius* -
Adult of *Philaenus spumarius* (©
G. Kunz)



⁴ Plus de 60% des vecteurs potentiels capturés sont des *P. spumarius*

seule espèce capturée tout au long de l'année⁵. Cette longue période d'activité ne peut que renforcer l'éventuel rôle épidémiologique de cette espèce pour transmettre *Xylella*. C'est une espèce extrêmement polyphage et eurytope. Les adultes et masses spumeuses⁶ se trouvent généralement sur dicotylédones (mais aussi sur graminées, fougères, prêles, arbustes), dans des sites humides à secs, ensoleillés à moyennement ombragés tels que des prairies, des pâturages, des forêts, ripisylves, bords de route, sites rudéraux, prairies sèches (généralement confinées aux marges et aux zones perturbées), etc. Souvent abondante sur *Silene*, *Cirsium*, *Urtica*, *Ranunculus*, *Filipendula* ... elle est aussi présente en petit nombre sur des végétaux évités par les autres Auchenorrhynches, par ex. : Rubiaceae, Boraginaceae, Primulaceae, Brassicaceae et Orchidaceae. En revanche, elle est rare ou absente dans les prairies gérées de manière intensive, car les larves ne peuvent généralement pas y terminer leur développement (Nickel, 2003).

CICADELLA VIRIDIS

Cet insecte est communément appelé « cicadelle verte » en raison de sa couleur (Figure 2). A noter que le mâle est plus foncé que la femelle. Il s'agit d'une espèce très répandue dans toute la France. Elle ne peut guère être confondue qu'avec *Cicadella lasiocarpae* (une espèce beaucoup plus rare dont elle se différencie seulement par la forme des deux taches présentes sur le vertex chez les femelles). *C. viridis* est la seconde espèce la plus collectée dans le cadre du réseau avec 12,4% des vecteurs potentiels et elle est présente dans 14,0% des relevés positifs à au moins un vecteur. Il s'agit

Figure 2 : Adulte de *Cicadella viridis* -
Adult of *Cicadella viridis* (© G.



d'une espèce présente sur l'ensemble du territoire français, incluant la Corse. Elle est parfois capturée en grande quantité (jusqu'à une centaine d'individus par prélèvement). *Cicadella viridis* a été particulièrement capturée dans notre réseau dans les parcelles de vigne. Elle est généralement considérée comme polyphage, on la trouve sur les joncs, les carex et les graminées, probablement aussi sur les dicotylédones. L'espèce a été signalée comme causant des dommages dans les forêts et sur arbres fruitiers. Elle est plus abondante dans les prairies humides et les pâturages, mais elle est également présente en forêt, dans les clairières, les sites rudéraux, le long des chemins forestiers et des fossés, parfois même dans les prairies sèches (Nickel, 2003). *C. viridis* est plurivoltine. Elle est susceptible de jouer localement un rôle épidémiologique dans la vécution de *Xylella* sous réserve de pouvoir transmettre la bactérie. Cette espèce est capturée dans notre réseau plutôt tardivement par rapport aux autres espèces. Le pic se situe en septembre, mais elle est encore capturée en décembre.

NEOPHILAENUS CAMPESTRIS

⁵ A l'exception du mois de février

⁶ Crachat de coucou.

Il s'agit de l'Aphrophoridae le plus collecté après *P. spumarius*. Elle est morphologiquement proche de cette dernière (Figure 3), mais elle s'en différencie (à un fort grossissement), par l'extérieur de l'aile antérieure avec une concavité, une plaque frontale avec une carène médiane et surtout par la présence de 12 épines sur l'apex du tibia postérieur sur deux rangs. La coloration ou la taille ne sont d'aucune utilité pour séparer les 2 espèces sur le terrain. Cette espèce représente 12,2% des vecteurs potentiels collectés par le réseau. Elle était présente dans 12,1% des relevés où il y avait au moins un vecteur potentiel. Elle a été parfois collectée en grand nombre (par exemple en Provence-Alpes Côte d'Azur, Occitanie ou Grand-Est) et semble plus fréquente dans le Sud de la France. La

cartographie INPN est très incomplète et les données du réseau apportent de nouveaux signalements. *N. campestris* semble être une espèce un peu plus fréquente sur culture aromatique et médicinale au sein du réseau, mais il ne se dégage pas de tendance très claire. Nous notons une double période d'activité : une première série de captures en mai et juin, puis une seconde série en octobre. Pendant l'été, cette espèce est très discrète dans les piégeages. Nous ne connaissons pas son mode de vie pendant l'été, soit caché dans les anfractuosités du sol, soit dans le feuillage des plantes ligneuses. Nous pouvons seulement constater que les méthodes de capture utilisées dans le réseau ne permettent pas de répondre à cette question.

CERCOPIS VULNERATA

Cet insecte est communément appelé « Cercope sanguinolent » en raison de la couleur rouge sang sur sa livrée noire (Figure 4). Il a été détecté sur 132 sites du réseau (34,2% des sites). En nombre d'individus, il représente 10,2% des captures d'insectes vecteurs potentiels, mais il est présent dans 36,3% des prélèvements positifs à au moins un vecteur potentiel. Il s'agit du quatrième insecte le plus collecté. *C. vulnerata* est une espèce largement distribuée en France même si les effectifs collectés ne sont jamais très importants. Le nombre maximum d'individus capturés sur un même site est de 27. Cette espèce est susceptible de jouer un rôle épidémiologique pour *Xylella* dans les secteurs où elle est abondante. Il s'agit d'une espèce capturée principalement entre avril et juin. Elle disparaît ensuite complètement jusqu'à l'année suivante. Elle a été très signalée notamment par les observateurs du CPIE Loire Anjou dans les milieux naturels, mais assez peu échantillonnée dans les cultures, à l'exception de la vigne.

OBJECTIF METHODOLOGIQUE

Dans le cadre de futures préconisations sur les modalités de suivi des vecteurs en parcelle, nous avons testé 4 méthodes de collecte des insectes (Tableau II). Notre étude permet de constater qu'aucune méthode de collecte n'est entièrement spécifique des vecteurs potentiels de *Xylella*. La méthode apparemment la plus efficace est le filet fauchoir (34% des échantillons reçus comportaient au moins un vecteur potentiel). Le pot Barber (piège d'interception au sol) collecte 17% des relevés comportant au moins un vecteur potentiel. Il s'agit d'un cas particulier, car il y a eu seulement 84 relevés de pots Barber

Figure 3 : Adulte de *Neophilaenus campestris* - Adult of *Neophilaenus campestris* (© G. Kunz)



Figure 4 : Adulte de *Cercopis vulnerata* - Adult of *Cercopis vulnerata* (© G. Kunz)



et la seule espèce vectrice potentielle collectée par ce type de piège est une Cicadellidae aptère terricole : *Errhomenus brachypterus*. Elle vit dans des sites humides ou dans la litière de forêts de conifères et de feuillus. Compte tenu de sa biologie, il est très peu probable qu'elle joue un rôle épidémiologique pour la

Tableau II : Proportion de relevés comportant chacune des 3 catégories d'insecte (non-vecteur, vecteur ou statut inconnu) ainsi que les échantillons sans arthropodes - *Proportion of surveys with each of the 3 insect categories (non-vector, vector or unknown status) as well as samples without arthropods*

	Pas d'arthropode	Non vecteur	Statut non connu	Vecteur potentiel
Barber	64%	13%	6%	17%
Filet fauchoir	3%	44%	19%	34%
Cuvettes jaunes	49%	34%	4%	13%
Panneaux englués	35%	56%	2%	7%

transmission de *Xylella*. De plus, le piège Barber ne capture pratiquement pas de vecteurs potentiels et toujours en petit nombre. Les autres méthodes de collecte sont bien moins efficaces pour évaluer la présence de vecteurs potentiels. La cuvette jaune capture seulement des vecteurs dans 13% des cas et les panneaux englués dans 7% des cas. Seul le filet fauchoir doit donc être conseillé pour surveiller les vecteurs potentiels de *Xylella*. Il s'agit d'une démarche technique malheureusement peu transférable à la majorité des producteurs⁷, mais qui est cependant utilisable par les techniciens de terrain moyennant une petite formation. Cette technique est cependant couteuse en temps, par rapport aux autres piégeages dits « passifs ».

CONCLUSION

Le réseau, constitué de 24 partenaires répartis sur tout le territoire métropolitain met en lumière plusieurs résultats intéressants. Une première liste des vecteurs potentiels présents en cultures ou dans l'environnement est maintenant disponible. Au total, 26 espèces différentes de vecteurs potentiels ont été collectées. Si l'on excepte les 6 espèces de cigales (sur 21 espèces potentielles), pour lesquelles les méthodes de piégeage de notre réseau n'étaient pas adaptées, nous avons montré que 20 espèces de cicadelles au sens large, sur les 30 potentielles (soit 67%), sont suffisamment communes pour être capturées au moins une fois par des non spécialistes sur 2 années d'étude. Cependant, quatre espèces (soit 20% des cicadelles) sont plus régulièrement échantillonnées : *Philaenus spumarius*, *Neophilaenus campestris*, *Cicadella viridis* et *Cercopis vulnerata*. Nous confirmons également que *P. spumarius* est bien l'espèce majoritaire au niveau français. Notre étude illustre le fait que certains vecteurs potentiels peuvent être capturés en fin d'automne et même en hiver. Certains adultes ont donc une biologie leur permettant de pouvoir montrer une activité en tout début de printemps ce qui peut avoir un impact sur l'épidémiologie de la maladie.

La méthode de prélèvement sur le terrain qui combine le mieux récolte abondante et spécificité est le filet fauchoir. C'est la méthode qui devra être préconisée auprès des techniciens de terrain, mais qui reste couteuse en temps.

Outre l'évaluation quantitative des populations d'insectes en parcelle, il est possible d'envisager la recherche de *Xylella* dans les insectes vecteurs par des méthodes de biologie moléculaire. C'est une méthode puissante pour détecter la présence de la bactérie dans des zones réputées indemnes (notion d'insectes sentinelles). En effet, les vecteurs potentiels adultes étant très mobiles (plusieurs centaines

⁷ L'observateur doit connaître la forme générale et la taille des vecteurs potentiels

à plusieurs milliers de mètres, voir à ce sujet Lago et *al.* (2020)), réalisent de ce fait une sorte de prospection locale (en se nourrissant sur de nombreuses plantes dans leur rayon d'action) dont pourront bénéficier les services de contrôle du ministère en charge de l'agriculture au travers d'un réseau de suivi des vecteurs potentiels⁸. Cela permettra de diminuer le nombre de prélèvements de végétaux (échantillons encombrants et fragiles) au profit des prélèvements d'insectes (échantillons de petite taille, facile à conditionner et peu coûteux à envoyer au laboratoire). Bien évidemment, en cas d'insecte positif, il conviendra d'échantillonner localement les plantes hôtes potentielles afin de mettre en évidence le ou les végétaux contaminés.

REMERCIEMENTS

Ce travail a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention N. 635646 "Pest Organisms Threatening Europe PONTE" and N. 727987 "*Xylella fastidiosa* Active Containment Through a multidisciplinary-Oriented Research Strategy XF-ACTORS".

BIBLIOGRAPHIE

- Biedermann R. & Niedringhaus R. 2009. *The Plant- and Leafhoppers of Germany. Identification key to all species*. WABV Fründ, Scheeßel, 409 p.
- Cornara, D., Marra, M., Tedone, B., Cavalieri, V., Porcelli, F., Fereres, A., Purcell A. & Saponari, M. 2020. No evidence for cicadas' implication in *Xylella fastidiosa* epidemiology. Entomologia Generalis, 125-132.
- Della Giustina, W.D. 1983. La faune de France des Cercopinae [Hom. Cicadomorpha]. Bulletin de la Société entomologique de France, 88(3), 192-196.
- Della Giustina, W. D. 1989. *Homoptères Cicadellidae* (supplément). Faune de France, 73, 350 p.
- Holzinger W.E., Kammerlander I., Nickel H. 2003. *The Auchenorrhyncha of Central Europe. Die Zikaden Mitteleuropas. Fulgoromorpha, Cicadomorpha excl. Cicadellidae*. Leiden: Brill. 673 p.
- Kunz G., Nickel H., Niedringhaus R. 2011. *Fotoatlas der Zikaden Deutschlands / Photographic atlas of the Planthoppers and Leafhoppers of Germany*. WABV Fründ, Scheeßel. 293 p.
- Lago C., Morente M., De las Heras-Bravo D., Marti Campoy A., Rodriguez-Ballester F., Plaza M., Moreno A., Fereres A. 2020. Dispersal ability of *Neophilaenus campestris*, a vector of *Xylella fastidiosa*, from olive groves to over-summering hosts. bioRxiv, DOI: 10.1101/2020.03.17.995266.
- Nickel, H. 2003. *Leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha)*. Pensoft Publishers, Sofia-Moscow and Goecke & Evers, Keltern. 460 pp.
- Ribaut, H. 1936. *Homoptères Auchenorrhynques. I. Typhlocybidae*. Faune de France. 31. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris. 231 p.
- Ribaut, H. 1952. *Homoptères Auchenorrhynques. II. Jassidae*. Faune de France 57. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles., Paris. 474p.

⁸ Le règlement d'exécution (EU) 2020/1201 du 14/08/2020 ajoute dans la stratégie générale de surveillance de *Xylella fastidiosa* le prélèvement d'insectes afin d'avoir une meilleure connaissance de l'état sanitaire des territoires et de mieux circonscrire la maladie.