

Rôle de *Reptalus quinquecostatus* dans l'épidémiologie du Bois Noir

Hyalesthes obsoletus



Les vignobles européens sont affectés par deux principales phytoplasmoses : la Flavescence dorée et le Bois Noir (BN). La Flavescence dorée est causée par des phytoplasmes (bactéries sans parois circulant dans le phloème⁽¹⁾ des plantes) des sous-groupes 16SrV-C et -D et transmise de cep à cep par la cicadelle *Scaphoideus titanus*. L'épidémiologie du BN est quant à elle plus complexe.

Les phytoplasmes du stolbur, responsables du Bois Noir (BN), appartiennent au sous-groupe 16SrXII-A et sont transmis depuis différentes plantes à la vigne par l'intermédiaire de plusieurs espèces d'insectes vecteurs. Le BN peut être considéré comme une maladie mineure par rapport à la Flavescence dorée et son cortège de contraintes (traitements obligatoires, arrachages...). Cependant, si le BN représente un problème émergent à l'échelle européenne, il constitue une préoccupation majeure dans certains vignobles français (Alsace, Jura, Ardèche...) ainsi qu'en Allemagne, Autriche, Espagne, et Italie où il peut causer des pertes de productions significatives. Ainsi, certaines parcelles d'Aragon et de la Rioja sont touchées à plus de 50%, et le taux de pieds infectés peut même atteindre 75%. Dans le Bordelais, il existe également des parcelles subissant de fortes pressions de Bois Noir, comme en Libournais.

Le principal vecteur décrit du BN est un insecte de la famille des Cixiidae *Hyalesthes obsoletus* (Figure 1a). Cependant, l'incidence du BN

en parcelle n'est pas toujours corrélée avec la taille de ses populations. Il existe également des parcelles fortement atteintes où l'on n'observe pas la présence de cet insecte. Il semble donc que *H. obsoletus* ne soit pas le seul responsable de la propagation des phytoplasmes du stolbur à la vigne. Ainsi, une vingtaine d'espèces d'insectes a été identifiée comme vecteurs possibles de ces phytoplasmes, et cinquante autres ont été trouvées porteuses de ces mêmes agents infectieux sans que leur statut de vecteur n'ait été confirmé. Il paraît donc essentiel d'étudier plus attentivement les cycles épidémiologiques du BN pour identifier tous les acteurs impliqués afin de pouvoir définir des plans d'actions pour lutter contre cette pathologie.



Figure 1. *Hyalesthes obsoletus* (a) et *Reptalus quinquecostatus* (b).

Famille	Sous famille	Espèce
Cicadellidae	Aphrodinae	<i>Aphrodes bicinctus</i>
	Deltocephalinae	<i>Euscelidius variegatus</i>
		<i>Euscelis obsoletus</i>
		<i>Macrosteles quadripunctulatus</i>
Cixiidae	Cixiinae	<i>Reptalus panzeri</i>
Issidae	Issinae	<i>Issus sp.</i>

Tableau 1. Insectes vecteurs du Bois Noir

Dans l'agrosystème viticole, on retrouve différentes souches de phytoplasmes du stolbur dans la vigne, les plantes sauvages (orties, liserons) et dans les insectes vecteurs. La caractérisation génétique de ces souches contribue à la détermination des flux de phytoplasmes entre le compartiment sauvage et la vigne, ainsi que d'identifier les vecteurs impliqués. En plus de *H. obsoletus*, d'autres insectes sont capables de transmettre les phytoplasmes du stolbur à la vigne (Tableau 1).

Reptalus quinquecostatus (Figure 1b) est un cixiide fréquemment observé sur la vigne et une espèce proche de *Reptalus panzeri* qui est connu pour être un vecteur du BN en Europe de l'Est. Des individus

(1) le phloème est un tissu conducteur de sève élaborée par les feuilles vers toutes les régions de la plante

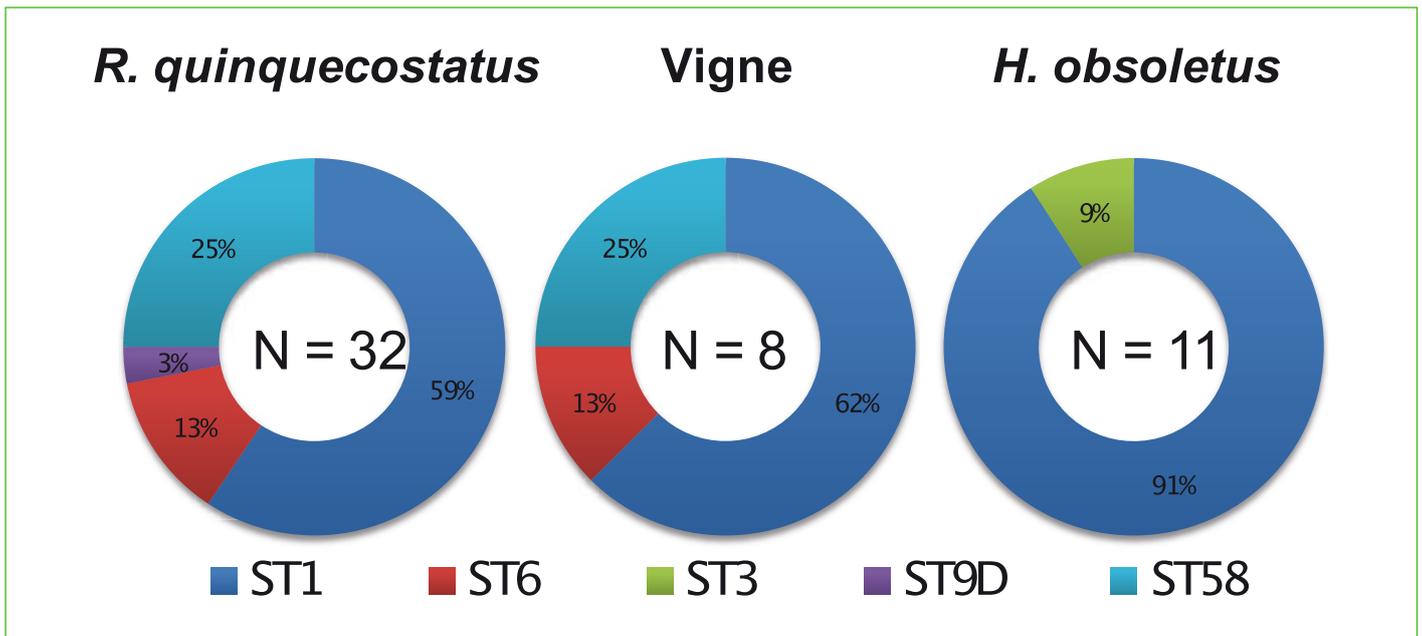


Figure 2. Génotypes (souches) de stolbur retrouvés dans la vigne et les insectes.

porteurs de phytoplasmes du stolbur ont été collectés en Italie et en Serbie mais sans que leur statut de vecteur n'ait été démontré à ce jour.

Lors de surveillance de vignobles bordelais où plusieurs cas de BN avaient été observés les années précédentes, nous avons observés de faibles niveaux de populations de *H. obsoletus* alors que ceux de *R. quinquecostatus* étaient élevés. Nous avons donc voulu déterminer si *R. quinquecostatus* est réellement un vecteur du BN.

Pendant deux étés consécutifs nous avons capturés les *H. obsoletus* et *R. quinquecostatus* présents dans une parcelle enherbée de Cabernet-Sauvignon de l'Entre-deux-Mers. Les *R. quinquecostatus* vivants ont été utilisés pour faire des essais de transmissions à différentes plantes connues pour leur sensibilité aux phytoplasmes du stolbur : le Chardonnay, le lavandin, le tabac et la pervenche de Madagascar. Les insectes ont été répartis par groupes sur différentes plantes dans des cages et laissés ainsi jusqu'à leur mort. Les cadavres ont été récupérés afin de détecter la présence de phytoplasmes dans les insectes. Les plantes ont été conservées en serre de quarantaine pendant 6 mois afin de laisser le temps aux symptômes d'apparaître. A la fin de cette période, les plantes symptomatiques et asymptomatiques ont été testées pour détecter la présence de phytoplasmes.

Le génotype des phytoplasmes détectés a été systématiquement analysé afin de savoir de quelles souches il s'agissait.

Les *R. quinquecostatus* ont majoritairement été collectés dans l'inter-rang sur les bandes enherbées où proliférait du liseron des champs, alors que les *H. obsoletus* ont seulement été trouvés dans un fossé en bordure de parcelle où poussaient des liserons et orties. En 2012, 200 *H. obsoletus* et 100 *R. quinquecostatus* ont été collectés alors qu'en 2013, ce fût seulement 10 *H. obsoletus* mais plus de 1 000 *R. quinquecostatus*.

La caractérisation des souches de stolbur portés par les deux espèces de cixiides a permis de mettre en évidence que les *R. quinquecostatus* étaient porteurs d'une plus grande diversité de souches (4), dont un nouveau génotype, alors que seulement 2 souches différentes ont été retrouvées dans les *H. obsoletus* testés (Figure 2). Trois souches



Tous les grands vins sont nés en pépinière



Pépinières Viticoles Daniel et David Amblevert Sarl
www.amblevert.com
Tél. 05 57 40 07 13

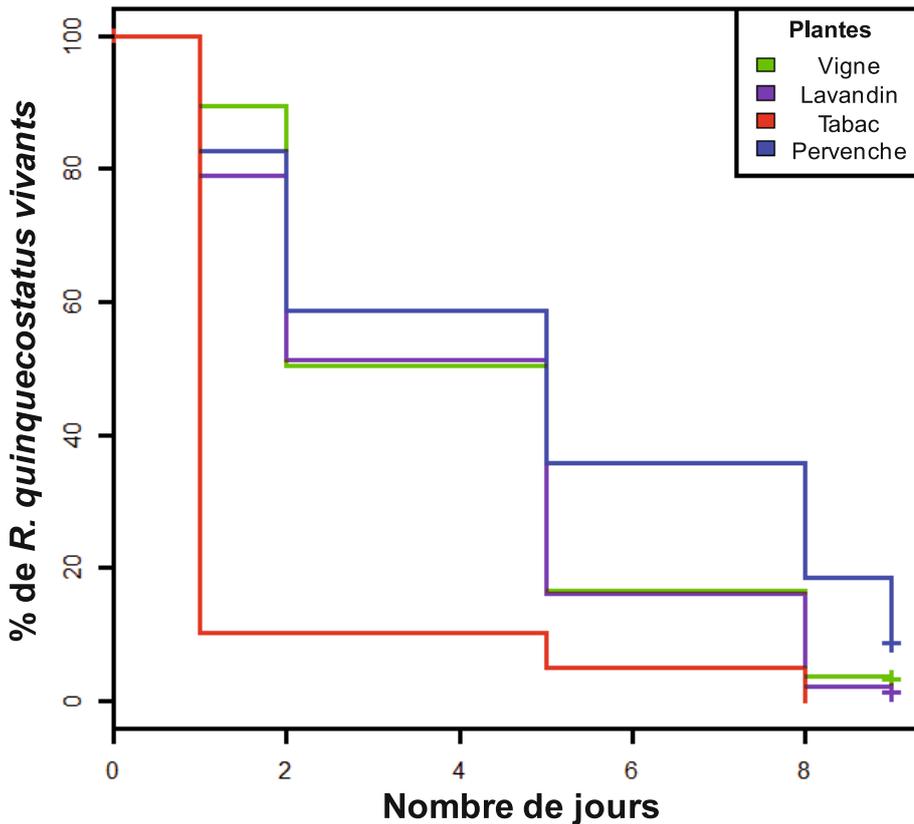


Figure 3. Survie de *Reptalus quinquecostatus* sur différentes plantes.

différentes ont été retrouvées dans les ceps symptomatiques environnants, dont deux seulement présentes dans *R. quinquecostatus*. De plus, les proportions de génotypes ST1, ST6 et ST58 présents dans la vigne et *R. quinquecostatus* sont similaires.

Environ 1 000 *R. quinquecostatus* ont été utilisés pour réaliser les essais de transmission. La survie des insectes sur les différentes plantes

absence chez *H. obsoletus*, peut constituer une preuve indirecte de la capacité de *R. quinquecostatus* de transmettre le phytoplasme du stolbur à la vigne, et donc d'être un vecteur du BN.

Dans cette étude, le taux d'insectes infectés était faible étant donné qu'il est communément observé des taux de 15 à 76 % dans les divers vignobles européens.

a été mesurée, et deux groupes se distinguent. Le premier comprenant la vigne, le lavandin et la pervenche, où plus de la moitié des individus étaient vivants 4 jours après le début de l'essai, le tabac d'un autre côté où la quasi-totalité des insectes sont morts durant les premières 24 heures (Figure 3).

Le pourcentage d'insectes infectieux étaient bas (8,67 %) et similaire pour les mâles et les femelles. Il y avait une grande disparité d'infections entre les lots disposés sur les différentes plantes (Tableau 2). Ainsi, le taux d'insectes infectieux le plus élevé a été observé sur le lot de *R. quinquecostatus* mis sur tabac, et le plus faible sur les essais de transmission à la vigne.

Aucune transmission à des plantes cultivées n'a pu être effectuée, alors que deux pervenches de Madagascar se sont révélées positives (Tableau 3).

Cette étude montre que *R. quinquecostatus* est un véritable vecteur du phytoplasme du stolbur, responsable du Bois Noir, car il est capable d'inoculer le phytoplasme aux plantes. De plus la présence de la souche ST58 dans la vigne et dans *R. quinquecostatus*, couplée à son

	Positifs/Testés		Taux d'infection (%)	
	<i>R. quinquecostatus</i>	<i>H. obsoletus</i>	<i>R. quinquecostatus</i>	<i>H. obsoletus</i>
2012	1/40	11/29	2.50	37.93
2013	54/623	0/10	8.67	0
Total	55/663	11/39	8.30	28.20

Tableau 2. Nombre d'individus porteurs de phytoplasmes du stolbur.

La caractérisation des souches de stolbur semble indiquer que *R. quinquecostatus* fréquente les mêmes plantes hôtes de phytoplasmes que *H. obsoletus*. Ainsi, certains individus étaient porteurs de souches typiquement retrouvées dans les orties (ST1) ou dans les liserons (ST6). L'existence d'une nouvelle souche (ST58), à la fois dans *R. quinquecostatus* et la vigne, questionne sur l'association entre *R. quinquecostatus* et ST58. La présence

La technologie au service de l'innovation

• Design et finitions sur mesure • Respect des délais de fabrication et de livraison

CUVES BÉTONS DEPUIS 1955

Distributeur : DELTA SUD
 ZI, avenue Edouard Branly - 47000 Tonneins
 Tél : 05 53 79 88 00 - Port : 06 08 74 72 11
 ou 06 08 74 22 96
www.deltasud-sa.com

de ST58 dans *R. quinquecostatus* et son absence dans *H. obsoletus* peut être expliquée par : ❶ des préférences alimentaires différentes avec *R. quinquecostatus* se nourrissant sur des plantes porteuses de cette souche sur lesquelles ne va pas *H. obsoletus*, ❷ une meilleure acquisition de ST58 par *R. quinquecostatus*, voire ❸ une incapacité de *H. obsoletus* d'acquiescer cette souche.

	Insectes		Plantes	
	Positifs/ Testés	Taux d'infection (%)	Positifs/ Testés	Taux d'infection (%)
Pervenche	8/84	9.52	2/10	20
Vigne	17/285	5.96	0/10	0
Lavandin	23/225	10.22	0/7	0
Tabac	10/39	25.64	0/3	0

Tableau 3. Taux d'infection des *Reptalus quinquecostatus* utilisés pour les essais de transmission.

La première hypothèse suggère qu'il y a une ou plusieurs plantes inconnues qui constituent des réservoirs de BN dans le vignoble. *Reptalus quinquecostatus* ferait son cycle de vie sur celle(s)-ci et acquerirait le phytoplasme durant son développement larvaire sur ses racines. Une fois adulte et infectieux, il pourrait transmettre le phytoplasme à d'autres plantes, dont la vigne.

Reptalus quinquecostatus pourrait également transférer de nouvelles souches de (dont ST58) à des plantes sur lesquelles *H. obsoletus* pourrait les acquiescer, et ainsi constituer de nouveaux cycles épidémiques. On ne peut cependant pas exclure que d'autres espèces de vecteurs puissent transmettre ST58 à la vigne, et que *R. quinquecostatus* ne propage cette souche qu'à des plantes sauvages. Toutefois, cette possibilité semble peu plausible, étant donné que nous n'avons pas observé d'autres espèces de vecteurs potentiels au cours de nos échantillonnages.

L'implication de *R. quinquecostatus* dans l'épidémiologie du BN reste à clarifier. Ce vecteur peut avoir un rôle direct ou indirect (Figure 4). Il peut contribuer à maintenir des cycles alternatifs de phytoplasmes du stolbur sur plantes sauvages en l'absence de *H. obsoletus* en préservant un réservoir de pathogènes au sein de la culture.

La transmission du phytoplasme du stolbur à la pervenche a été un

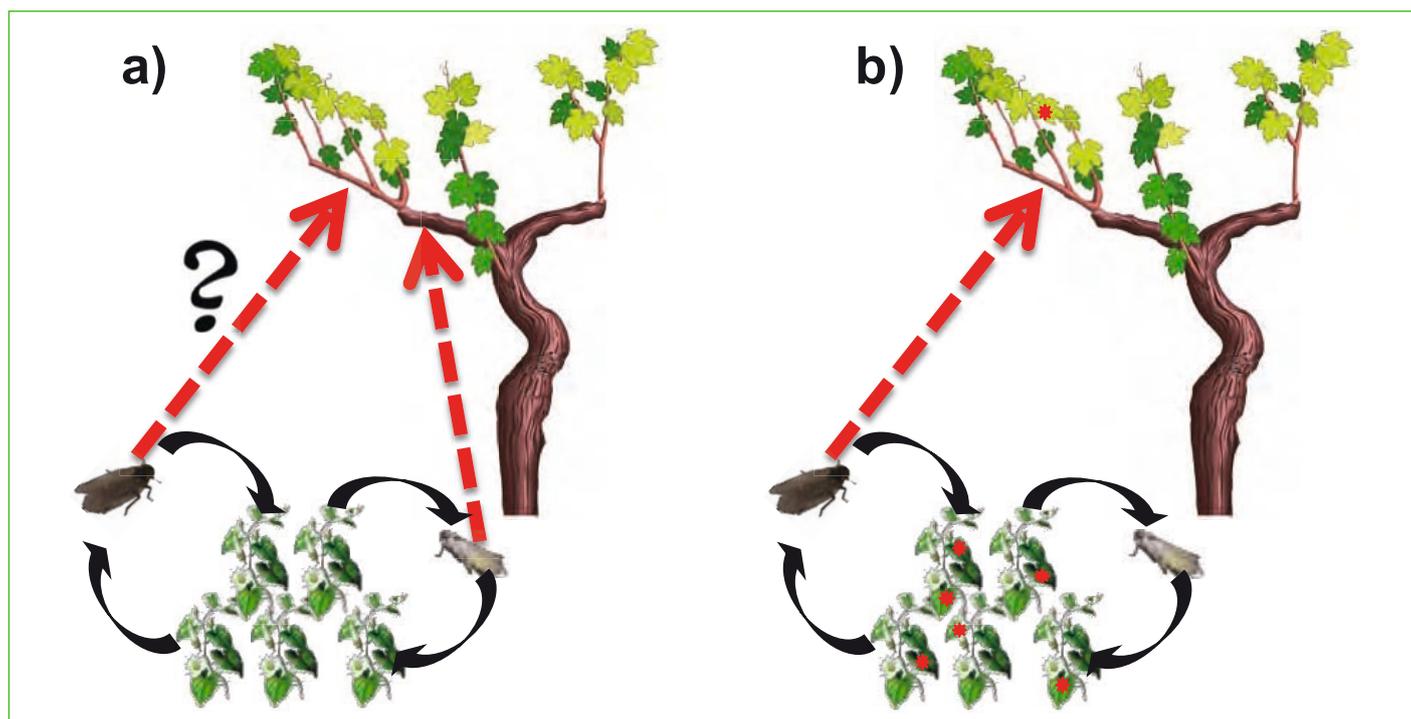


Figure 4. Rôle direct (a) ou indirect (b) de *Reptalus quinquecostatus* dans l'épidémiologie du Bois Noir. En noir à gauche de chaque visuel : *R. quinquecostatus*, en gris à droite de chaque visuel : *H. obsoletus*.



- Qualité
- Produit
- Service

AGENCE GIRONDE - Miguel PLATA
33440 AMBARES
Port. : 06 11 81 30 23

COMTAT ...
PEPINIERISTES PRODUCTEURS

Tous cépages en greffés soudés traditionnels et pots,
Vignemottes et tiges Hautes pour effectuer vos remplacements

735, bd du Comté d'Orange - 84260 Sarrians
Tél. +33 (0)4 90 65 42 73 - Fax + 33 (0)4 90 65 30 69
pepiniere@comtat.com - www.comtat.com



Crédit photo : Gdon du libournais

Présence de symptômes de Bois Noir sur Merlot

succès, en revanche aucune transmission à la vigne, au lavandin et au tabac n'a été réussie. Plusieurs raisons peuvent expliquer ces échecs. *Reptalus quinquecostatus* a eu une meilleure survie sur la pervenche et près de 10 % des insectes utilisés étaient infectieux. Si près de 25% des individus mis sur tabac étaient porteur de phytoplasmes, leur très faible survie ne leur a sûrement pas permis de s'alimenter et donc de pouvoir inoculer d'agents pathogènes. Le très faible taux d'insectes porteurs déposé sur vigne (< 6%), ainsi que leur durée de vie moyenne peuvent expliquer l'absence de transmission. Ainsi, on sait que l'efficacité de la transmission augmente avec la durée d'alimentation du vecteur sur la plante.

Cependant, d'autres facteurs peuvent affecter l'efficacité de la transmission. En effet, la spécificité de la relation entre l'insecte vecteur, le phytoplasme et la plante hôte joue un très grand rôle. Le tabac, le lavandin et la vigne ne sont peut être pas des plantes permettant une bonne alimentation de *R. quinquecostatus*. Ainsi, les insectes piqueurs suceurs qui s'alimentent sur des plantes "résistantes" modifient leur comportement alimentaire en piquant d'avantage dans le xylème et moins dans le phloème. Hors, étant donné que les phytoplasmes ne peuvent se développer que dans le phloème, cela diminue l'efficacité de la transmission.

Notre étude démontre que *R. quinquecostatus* est un réel vecteur des phytoplasmes du stolbur, et qu'il contribue à l'épidémiologie du BN, au minimum de manière indirecte. La capacité de l'insecte à transmettre directement le phytoplasme du stolbur à la vigne reste à prouver.

■ **J. Chuche**^{1,2,5}, **J.-L. Danet**^{3,4}, **P. Salar**^{3,4}, et **D. Thiéry**^{1,2}

¹ Inra, Isvv, UMR

1065 Santé et Agroécologie du Vignoble,
33883 Villenave d'Ornon, France

² Université de Bordeaux, Isvv, UMR 1065

Santé et Agroécologie du Vignoble, Bordeaux Sciences Agro,
33883 Villenave d'Ornon, France

³ Inra, UMR 1332

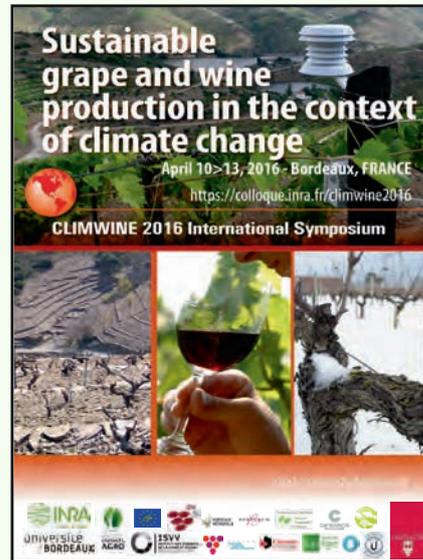
Biologie du Fruit et Pathologie,
Villenave d'Ornon, France

⁴ Université de Bordeaux, UMR 1332

Biologie du Fruit et Pathologie,
Villenave d'Ornon, France

⁵ Adresse actuelle ; Department of Biology, Maynooth University,
Maynooth, Co. Kildare, Ireland.

SYMPOSIUM INTERNATIONAL CLIMWINE 2016



L'Inra organise à Bordeaux du 10 au 13 avril 2016 au siège de Bordeaux Science Agro à Gradignan un colloque international sur le thème de l'adaptation de la viticulture et de la production de vin dans un contexte de changement climatique.

Avancée des dates de vendanges,

stress hydriques, vins plus alcoolisés, moins acides, avec de nouveaux profils aromatiques... Le changement climatique impacte déjà la viticulture et les vins français. Quelles évolutions sont envisagées ? Quelles innovations permettront à la viticulture et à l'œnologie de s'adapter ?

Le symposium réunira 150 chercheurs internationaux et professionnels en vue de débattre des questions liées au changement climatique afin de définir une stratégie d'adaptation et de fournir des outils d'aide à la décision pour aborder la question cruciale de l'adaptation au changement climatique de la viticulture et de l'œnologie.

Quatre sessions sont prévues au cours des trois journées :

- Caractérisation du climat et modélisation à différentes échelles spatiales et temporelles.
- Impacts du changement climatique sur la vigne, le vin et l'environnement.
- Stratégies d'adaptation possibles
- Evaluation de la perception des consommateurs et des stratégies des producteurs

Ce colloque permettra de mettre en valeur les acquis du programme LACCAVE (Adaptation à long terme au changement climatique pour la viticulture et l'œnologie), conduit au sein du métaprogramme Inra Accaf ("Adaptation de l'Agriculture et de la Forêt au Changement Climatique").

Site : <https://colloque.inra.fr/climwine2016>

Contact scientifique :
Nathalie Ollat

(UMR EGFV – Inra-université de Bordeaux – Bordeaux Sciences Agro)

Tél. : 05 57 57 59 30

nathalie.ollat@bordeaux.inra.fr