

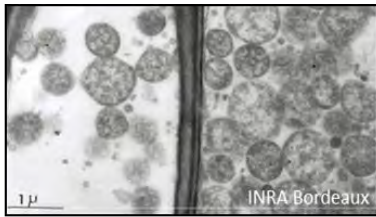
**PROJET FLADORISK (2014-2017):
Flavescence dorée de la vigne. Influence de l'environnement sauvage et analyse
comparée des systèmes régionaux de gestion de la maladie.**

Adrien Rusch, Marc Barbier et Sylvie Malembic-Maher (INRA).



Beaune le 11-04-2017

La Flavescence dorée de la vigne: maladie de quarantaine à l'échelle européenne



Le phytoplasme de la
Flavescence dorée
(pFD)

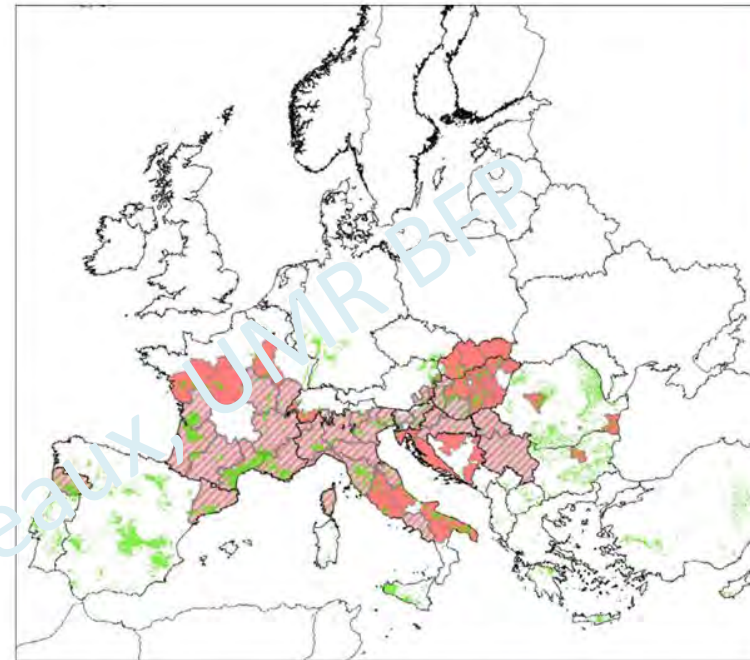


La vigne



La cicadelle
Scaphoideus titanus

Cycle sur vigne

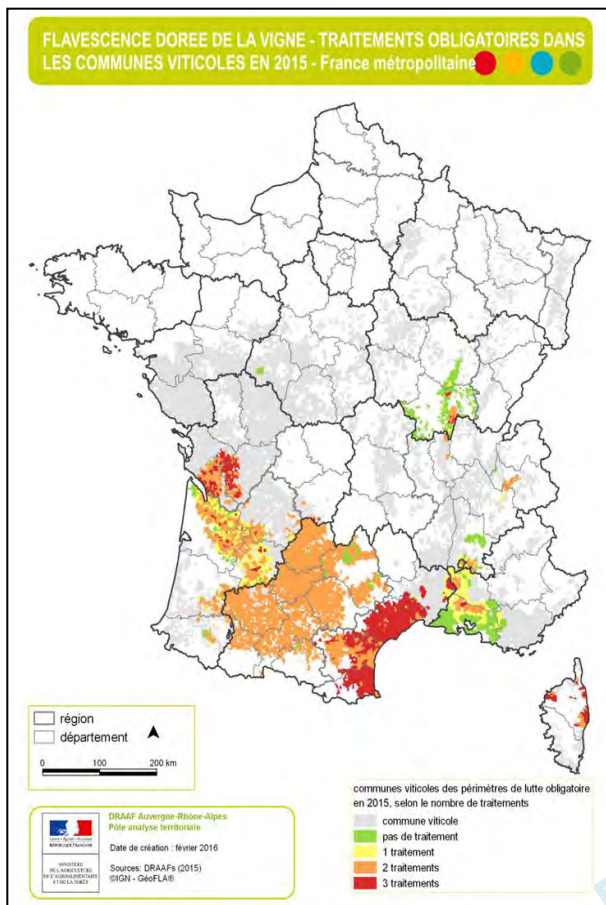


presence of
■ *Scaphoideus titanus*
 Flavescence dorée
■ Vineyards Corine Landcov 2012

Jeger et al.
EFSA 2016

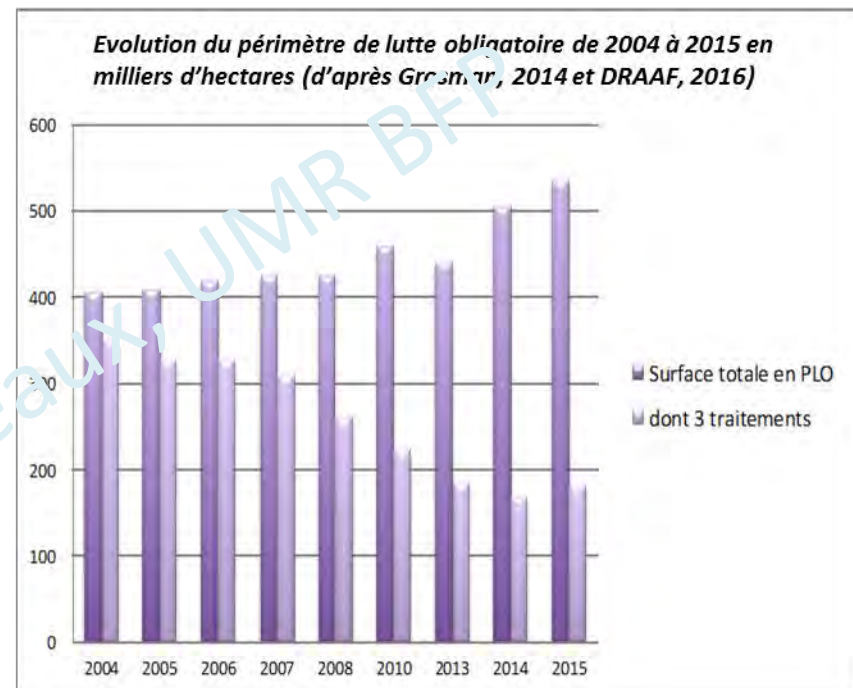
Figure 1: Observed distributions of grapevine cultivation, of FDp infection in grapevine and of *Scaphoideus titanus* in Europe (situation in 2014)

Distribution européenne



France: 2/3 du vignoble français en lutte obligatoire

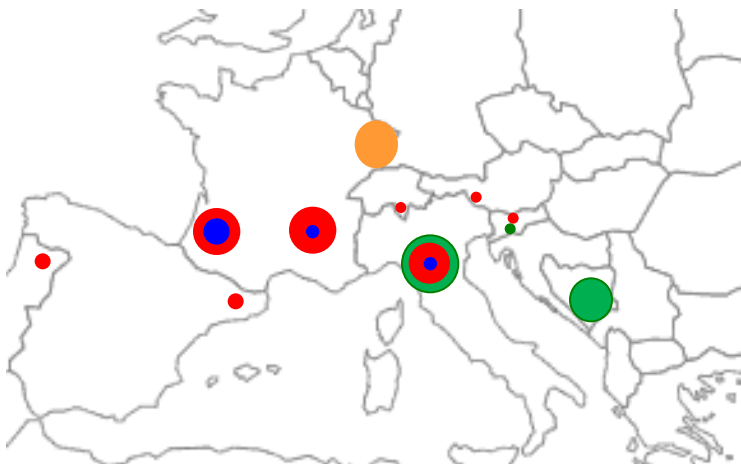
- Impact économique (coût de la lutte)
- Impact environnemental (insecticides)
- Impact social (mesures coercitives, pression sociétale sur les insecticides).



Efforts d'aménagement de la lutte

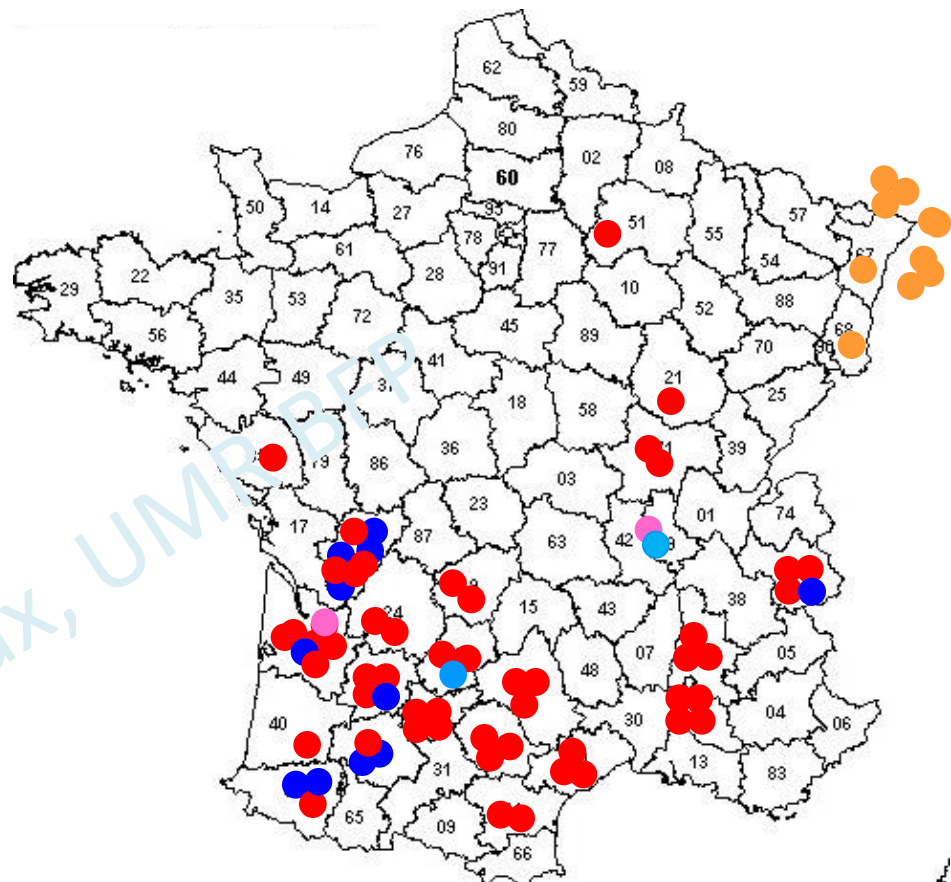
Diversité génétique et incidence des phytoplasmes FD au vignoble

Génotypage principaux foyers
(2005-2010) gène *map*

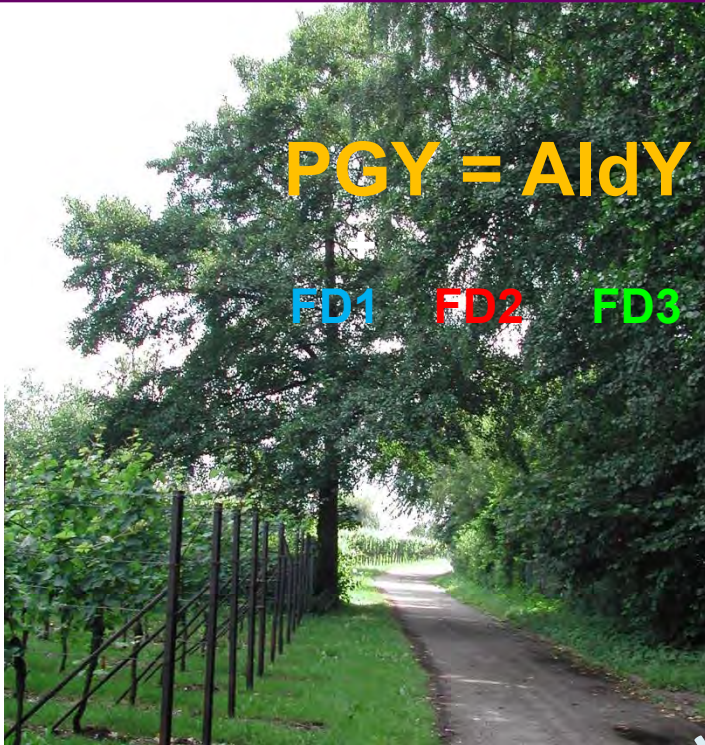


→ Faible diversité des cas FD sur principaux foyers

- FD1, minoritaire en France (15 % des cas), principalement dans le sud-ouest, génotype dominant M50.
- FD2, majoritaire en France (85 % des cas), largement distribué en Europe, génotype dominant M54
→ transport de plants contaminés puis diffusion locale par *S. titanus*.
- FD3, restreint à l'Italie et aux pays de l'Est.
- Jaunisses de la vigne du Palatinat (PGY). Alsace et Allemagne



Diversité et incidence des phytoplasmes apparentés FD dans les plantes sauvages



Aulnes: 80 % infectés par des phytoplasmes apparentés à la FD. Forte diversité (110 génotypes). 18 % des types FD1, 2 et 3.

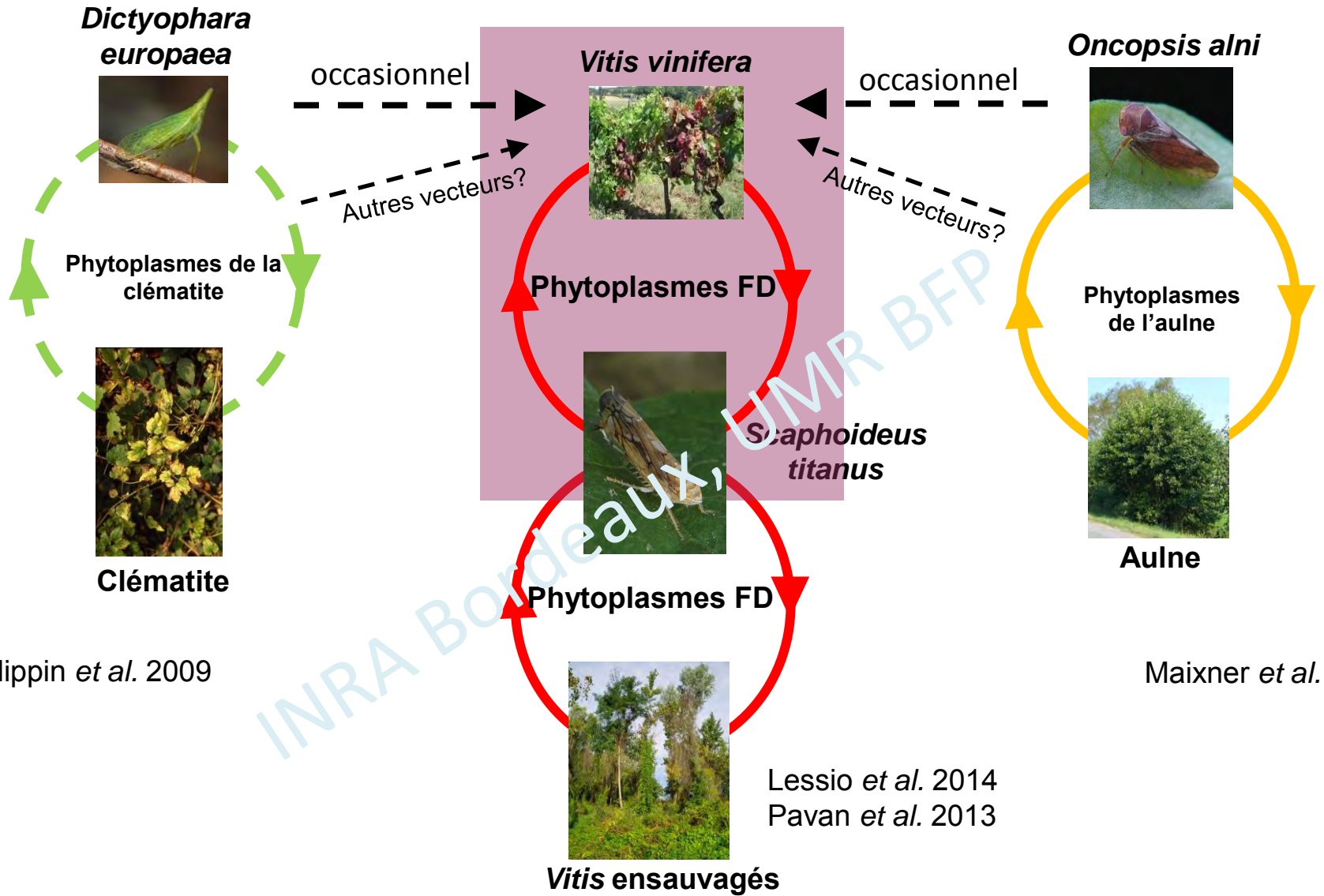
France, Italie, Allemagne, Balkans

Clématites: 30 % infectées par les souches FD3. Filippin *et al.* 2009

Italie, Balkans.

Zones viticoles FD, saines et zones non viticoles → hôtes originels.

Réservoirs sauvages de la FD?



Objectifs du projet FLADORISK

Marc BARBIER - Adrien RUSCH - Sylvie MALEMBIC-MAHER

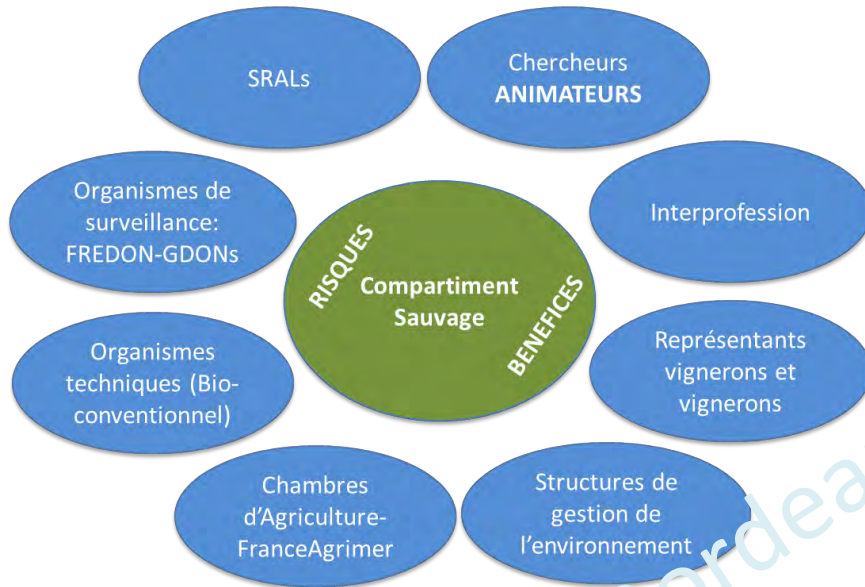
- Mieux comprendre l'origine des cas de FD au vignoble.
- Mesurer le risque de réservoirs sauvages- mais aussi les bénéfiques.
- Développer dans le temps du projet des systèmes de veille, d'action et de prévention.
- Décrire les actions collectives de la lutte contre la FD - lien avec le risque de réservoirs sauvages.



Métaprogramme
SMaCH



Groupes de travail avec les acteurs de la lutte

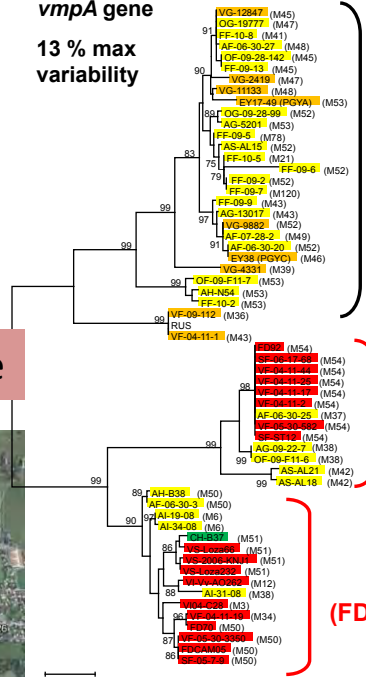


- Construction et suivi des expérimentations.
- Partage des connaissances et des résultats.
- Transformation en actions de gestion – de surveillance.
- Approche régionale (Alsace, Bourgogne, PACA et Aquitaine) et sur sites pilotes (communes).

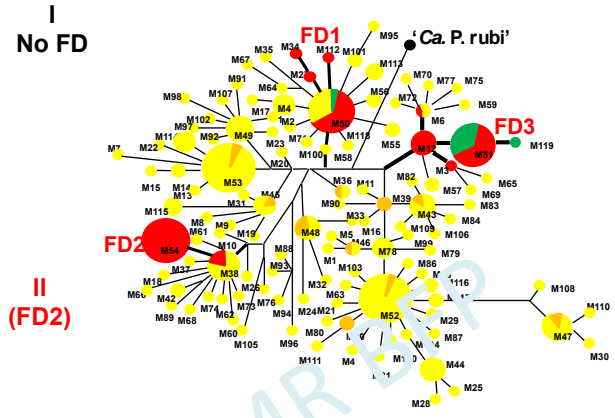
GT Bourgogne: vignerons représentants des communes pilotes, CAVB, BIVB, Bio-Bourgogne, FREDON Bourgogne, SRAL Bourgogne, CA 21-71 et l'IFV.

Les activités scientifiques impliquant les acteurs

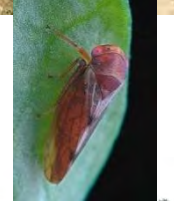
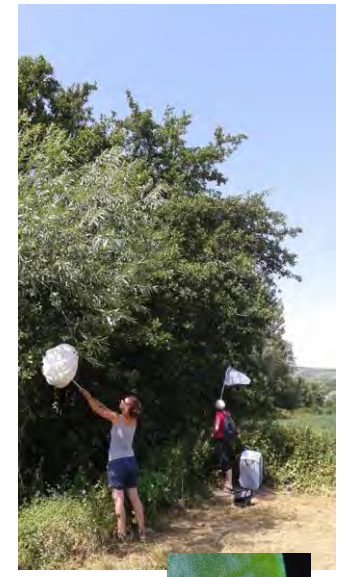
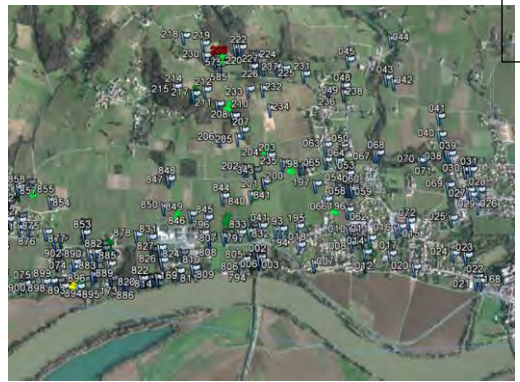
vmpA gene
13 % max variability



Détection, génotypage



Recensement, cartographie



Collectes

Maletic-Maher et al. en prépa

Essais de transmission



INRA Bordeaux, UMR 1213

Bourgogne : géotypes présents au vignoble

- **2004-2009**: premiers cas sur jeunes parcelles. Porte-greffe contaminés issus d'une vigne mère du S-O. **M54 (FD2)** géotype majoritaire européen.

→ **Traitement à l'eau chaude obligatoire**

- **2011**: Premier gros foyer de Plottes **M54 (FD2)**
Propagation par *S. titanus*.

→ **Prospection collective intensive (95-100%), diagnostic, arrachage, monitoring de *S. titanus* et traitements insecticides.**

M54 (FD2)

● MONTAGNY LES BUXY

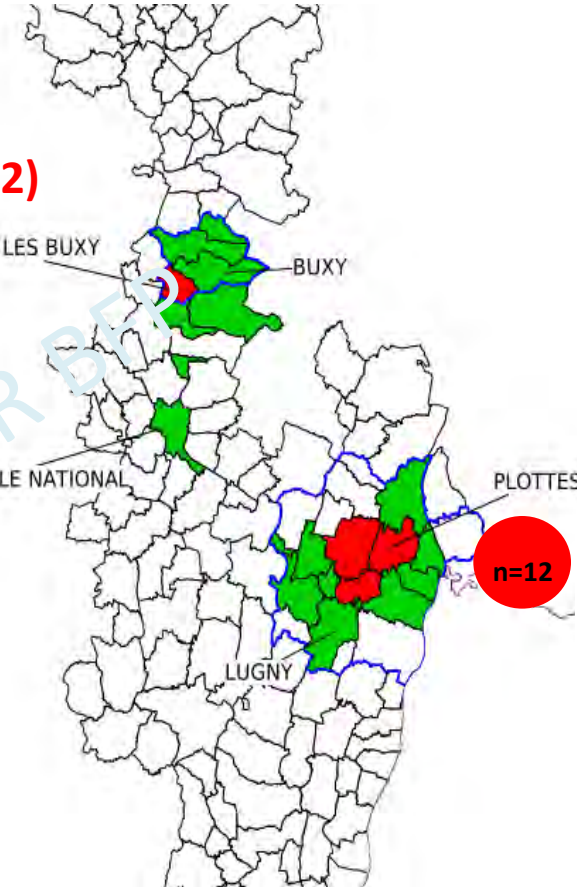
BUXY

ST DENIS GOUX LE NATIONAL

PLOTTES

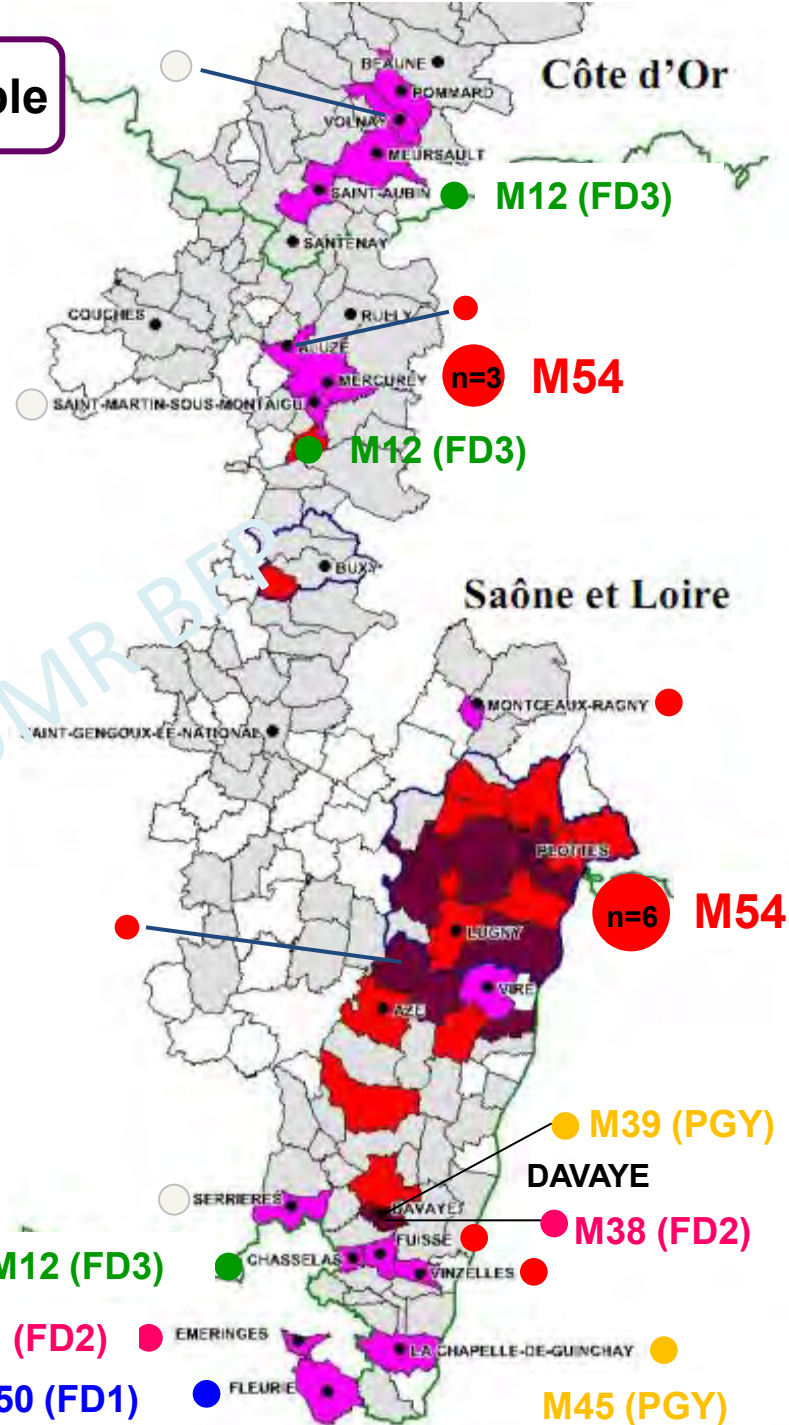
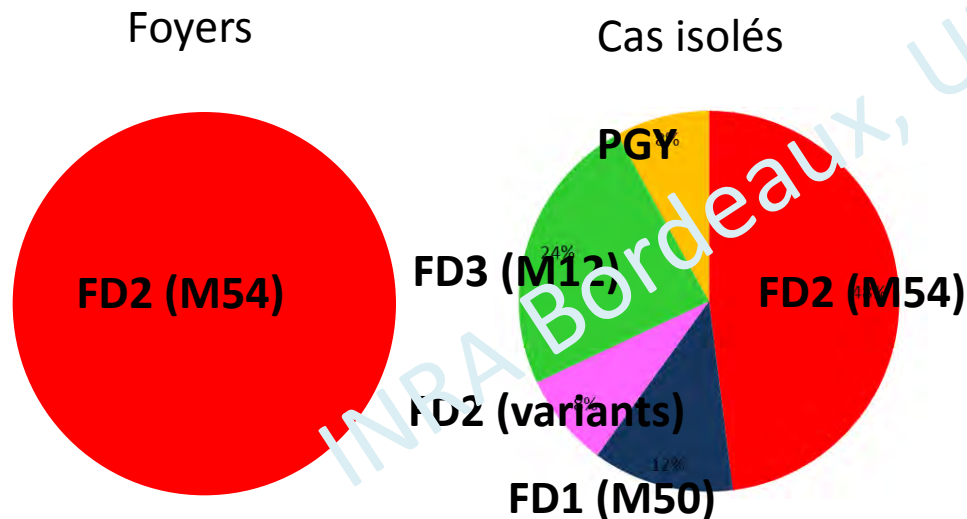
n=12

M54 (FD2)



Bourgogne: génotypes présents au vignoble

- 2012-2013: 40 échantillons génotypés.
- Forte diversité génétique pour les cas isolés. Génotypes non décrits sur foyers en France.



- Souche majoritaire M54 (FD2): introduite par les bois puis diffusée par *S. titanus* sur les principaux foyers + cas isolés.

Autres cas isolés (50 %): importante diversité, génotypes non décrits sur foyers en France

- FD3 présent sur vigne (foyers) et clématites en Italie et Balkans
- Génotypes variants de M54 (FD2) présents sur aulnes en Europe. Récemment décrit sur foyers en Hongrie et Croatie.
- FD1 présent sur vigne (foyers) dans SO et aulnes en Europe.
- PGY cas isolés sur vigne dans NE et présents sur aulnes.

→ **Transfert très probable depuis les clématites et les aulnes**

→ **Fréquence faible mais possibilité de démarrage de foyers?**

Origine des cas **M12 FD3** (6 cas entre 2012 et 2015) CLEMATITES?

ECHELLE REGIONALE

33 prélèvements Automne 2013.

Côte d'Or – Saône et Loire

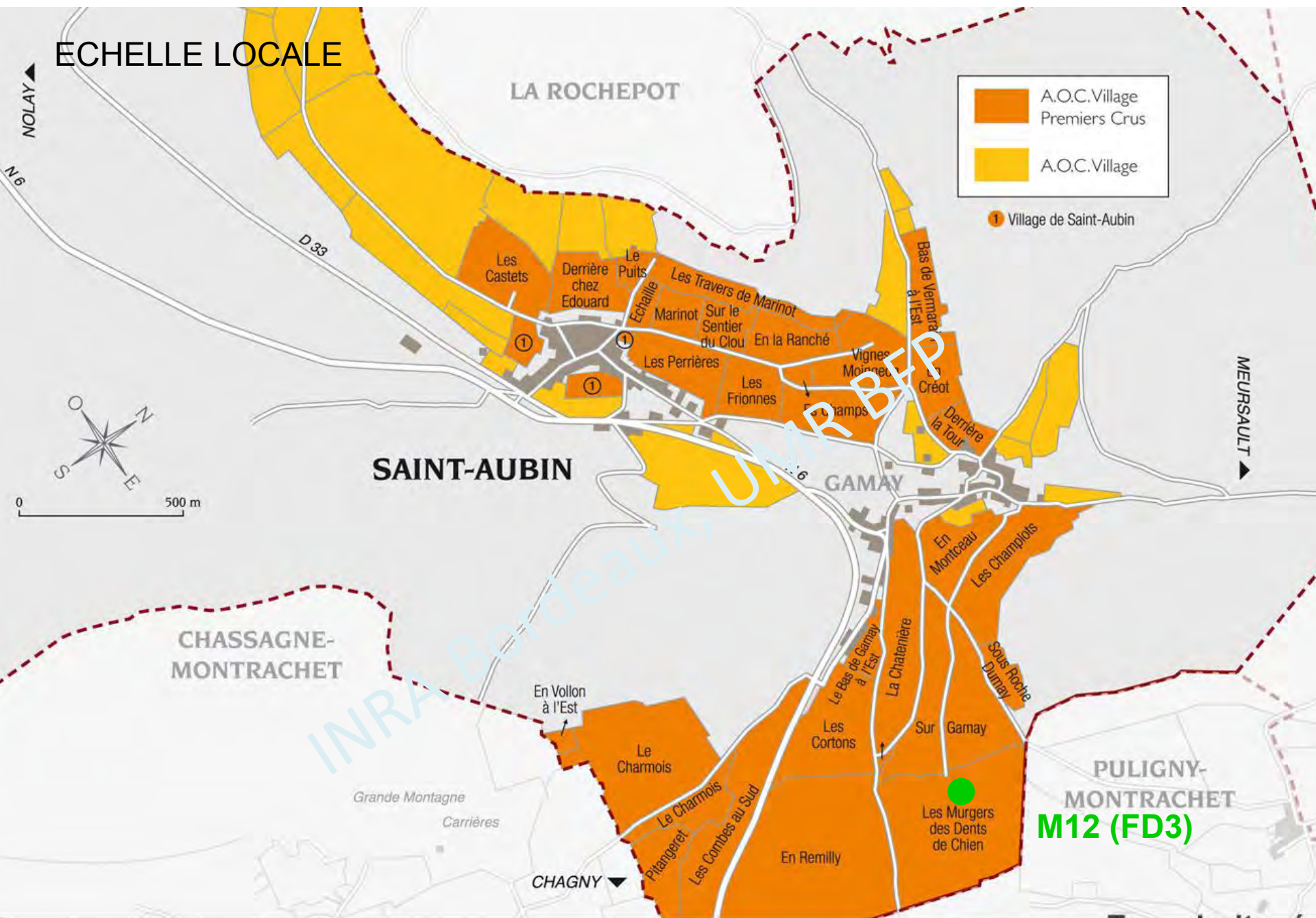
36% infectées

Génotype M12 (FD3)

Première description en France



ECHELLE LOCALE



- A.O.C. Village Premiers Crus
- A.O.C. Village

Village de Saint-Aubin

M12 (FD3)

Recensement clématites

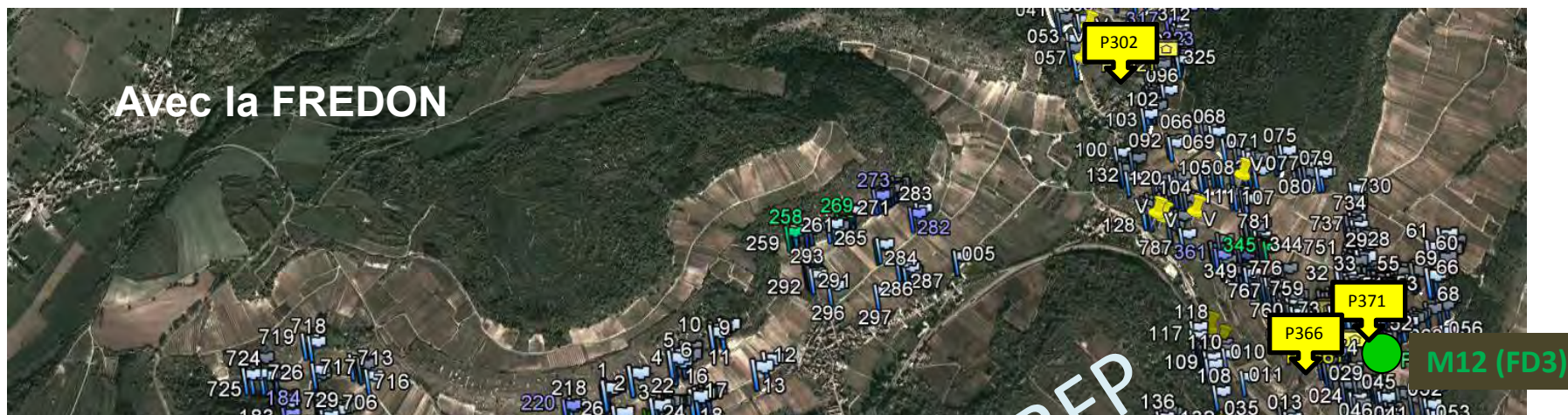


Recensement collectif en pourtour des parcelles.

Vignerons de St Aubin, FREDON, SEDARB, BIVB et INRA.

5 groupes de 2-3 personnes avec GPS.

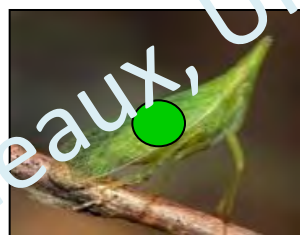
Collectes et piégeages cicadelles



Collecte et piégeage de *Dictyophara europaea*. Infectée à 20 % sur pièges par M12 (FD3)

→ Candidat pour transfert depuis les clématites vers la vigne

→ Très faible fréquence



M12 (FD3)



S. titanus peut transmettre M12 (de clématite à fève)

→ Une fois sur vigne M12 peut être propagé par *S. titanus*

**Origine des autres cas isolés (FD1, variants FD2 et PGY)
8 cas entre 2012 et 2015 AULNES?**

ECHELLE REGIONALE: AULNES

21 prélèvements Automne 2013.

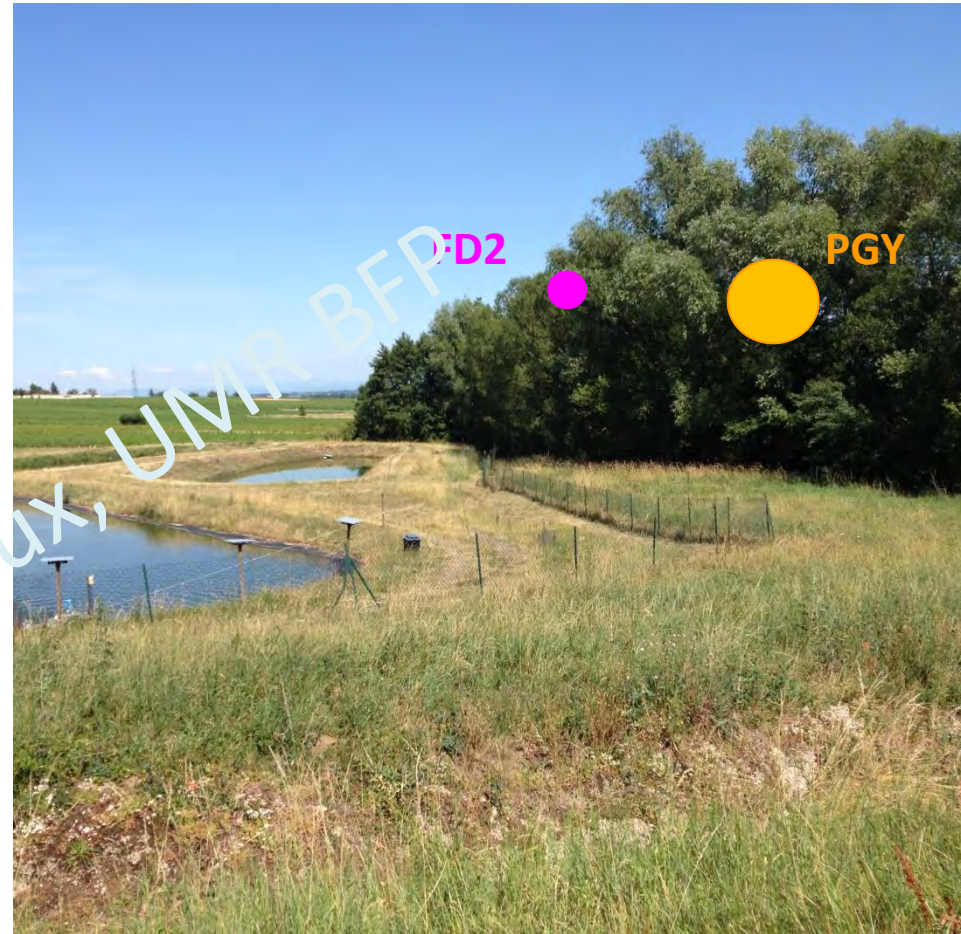
Côte d'Or – Saône et Loire

100% infectés

Mélanges de génotypes

PGY

Variants map-FD2



Recensement aulnes commune Davayé

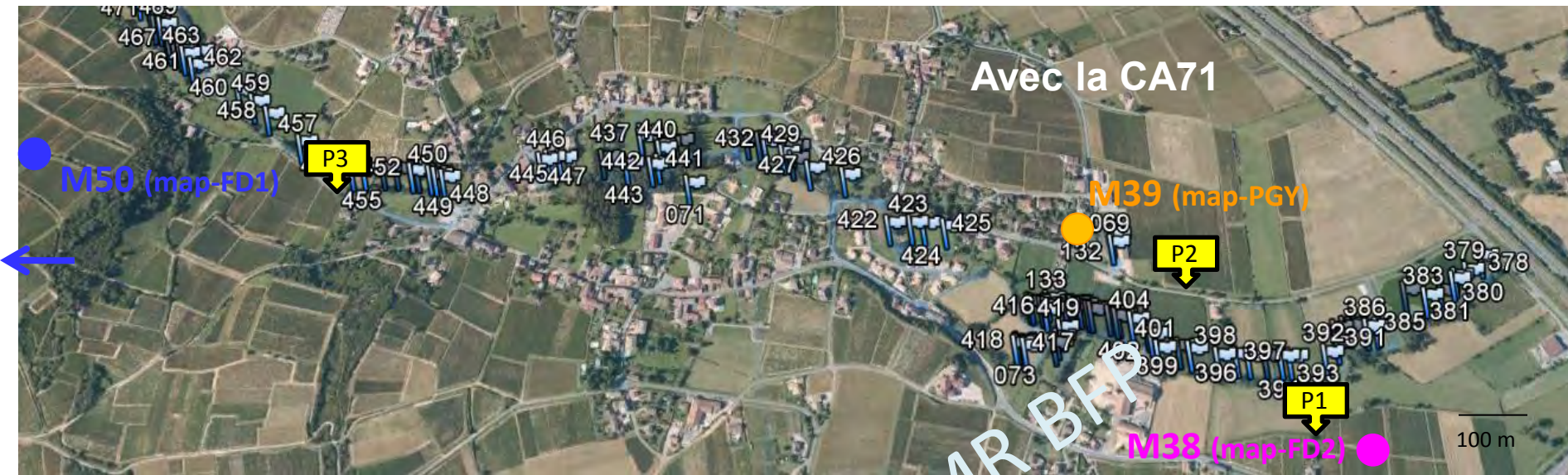


Prospection des aulnes avec la CA 71:

97 bosquets référencés sur 3 km de rivière.

- Analyses en cours

Collectes et piégeages cicadelles



Oncopsis alni

Porte et transmet les génotypes PGY. Mais non transmis par *S. titanus*.



Allygus sp.

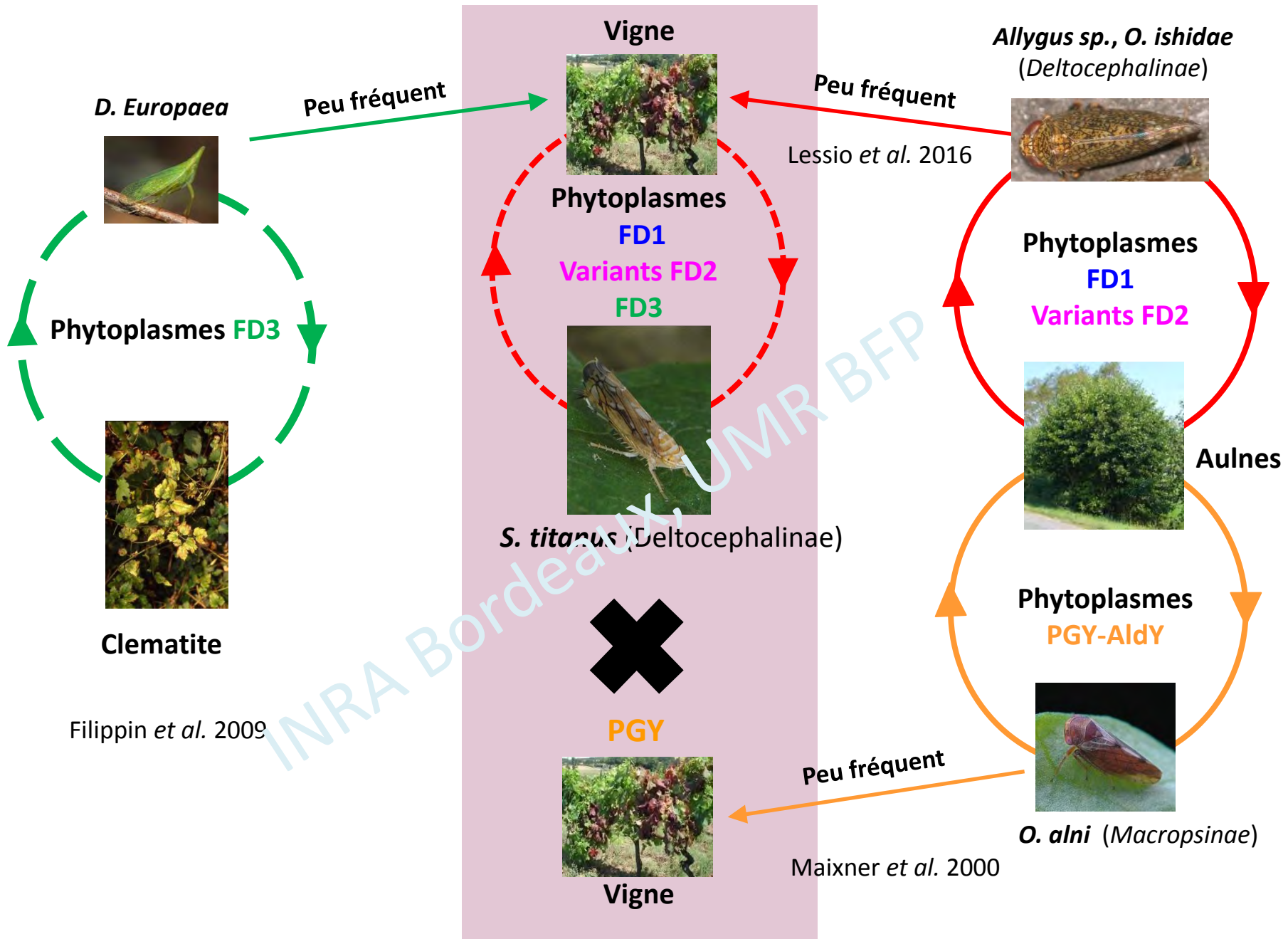
Porte et transmet les génotypes M38 (FD2). Transmis par *S. titanus*.



Orientus ishidae introduit (origine asiatique)

Porte et transmet les génotypes M38 (FD2) et M50 (FD1). Transmis par *S. titanus*.

Cycle alternatif des phytoplasmes FD en Bourgogne



Conclusions

- Forte incidence des phytoplasmes apparentés FD dans aulnes et clématites. Plantes très fréquentes dans les paysages viticoles.
 - Mais fréquence de transfert des phytoplasmes vers la vigne très faible.
- **Le risque majeur d'épidémies reste la propagation par *S. titanus* au sein des vignobles**
- Génotypes PGY provenant des plantes sauvages non relayés sur vigne par *S. titanus* : risque épidémique faible.
 - Variants FD provenant des plantes sauvages peuvent être relayés par *S. titanus* mais pas de cas démontré de constitution de foyers suite à ces transferts. Cas à surveiller.
- **Pas de nécessiter d'éliminer ces plantes mais importance de la prospection au vignoble et de la surveillance des vecteurs alternatifs**

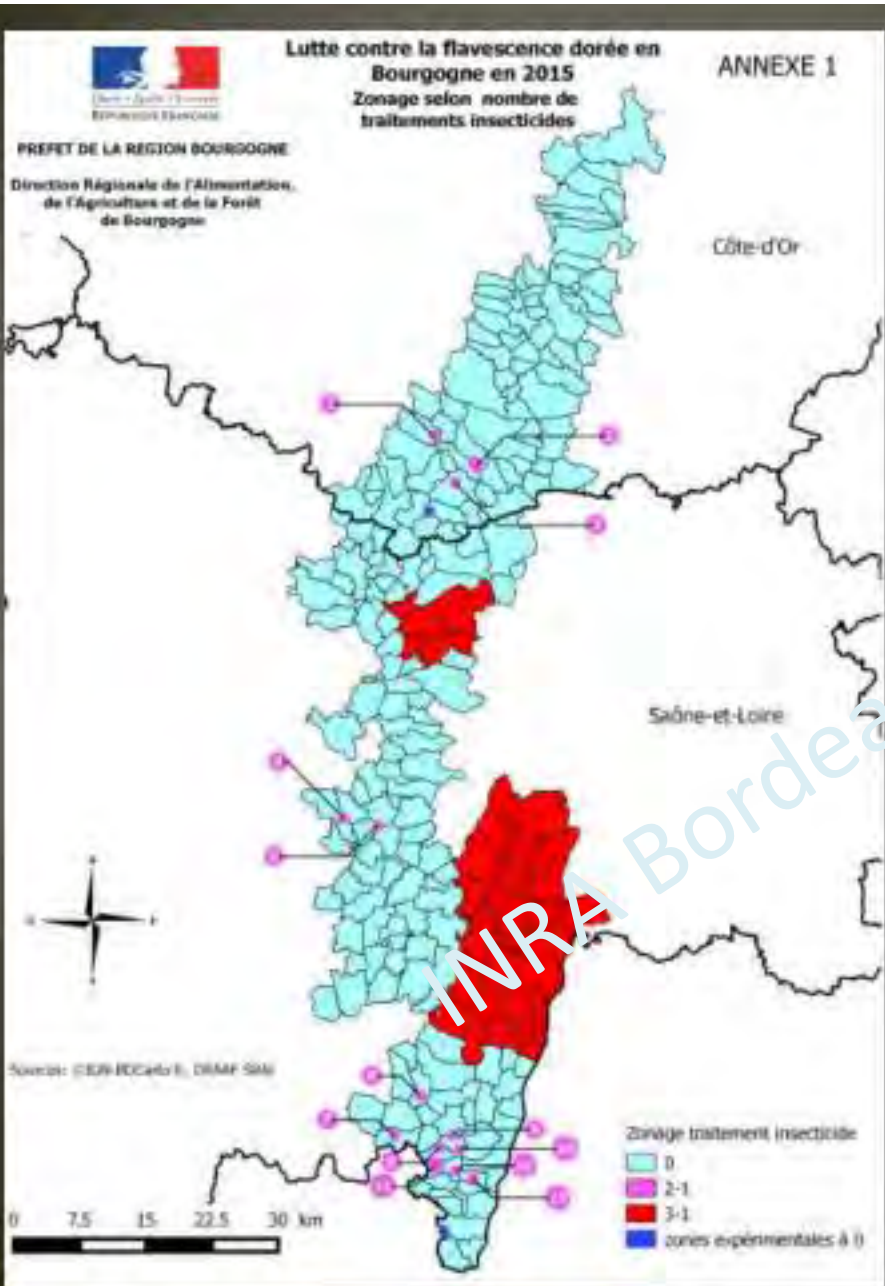
- Polyphage: larves et adultes capturées sur différents ligneux.
→ Possibilité d'ouverture de cycles et augmentation de l'incidence FD dans l'environnement des vignobles.
- Une génération, pic de vol entre la mi-juillet et la mi-août (comme *S. titanus*).
- Capable de pondre et d'éclore sur vigne. Larves et adultes collectés sur vigne: densité plus forte en bordure de parcelles.
- Capable de transmettre expérimentalement phytoplasmes FD à la vigne (Lessio et al. 2016).

Mais probablement avec une faible efficacité.




Capacité de transmettre de vigne à vigne non démontrée.



Plan de lutte en 2015



Aménagement de la lutte insecticide

-  **3-1** Communes autour des principaux foyers
-  **2-1** Buffers de 500 m autour de cas isolés (types FD).
-  **0** 2 zones expérimentales autour de cas isolés **M12 (FD3)** et **PGY**.

Bilan flavescence dorée Bourgogne 2014

PRÉFET
DE LA RÉGION
BOURGOGNE

DRAAF-SRAI

1867 échantillons analysés
31 résultats positifs FD
Le plus souvent ceps isolés
Moins de 5% de pieds atteints

● M54 (FD2)

● M38 (FD2)

● M50 (FD1)

● M12 (FD3)

○ non caractérisé

Nb de cas testés

5fi

f: foyer

i: pied isolé

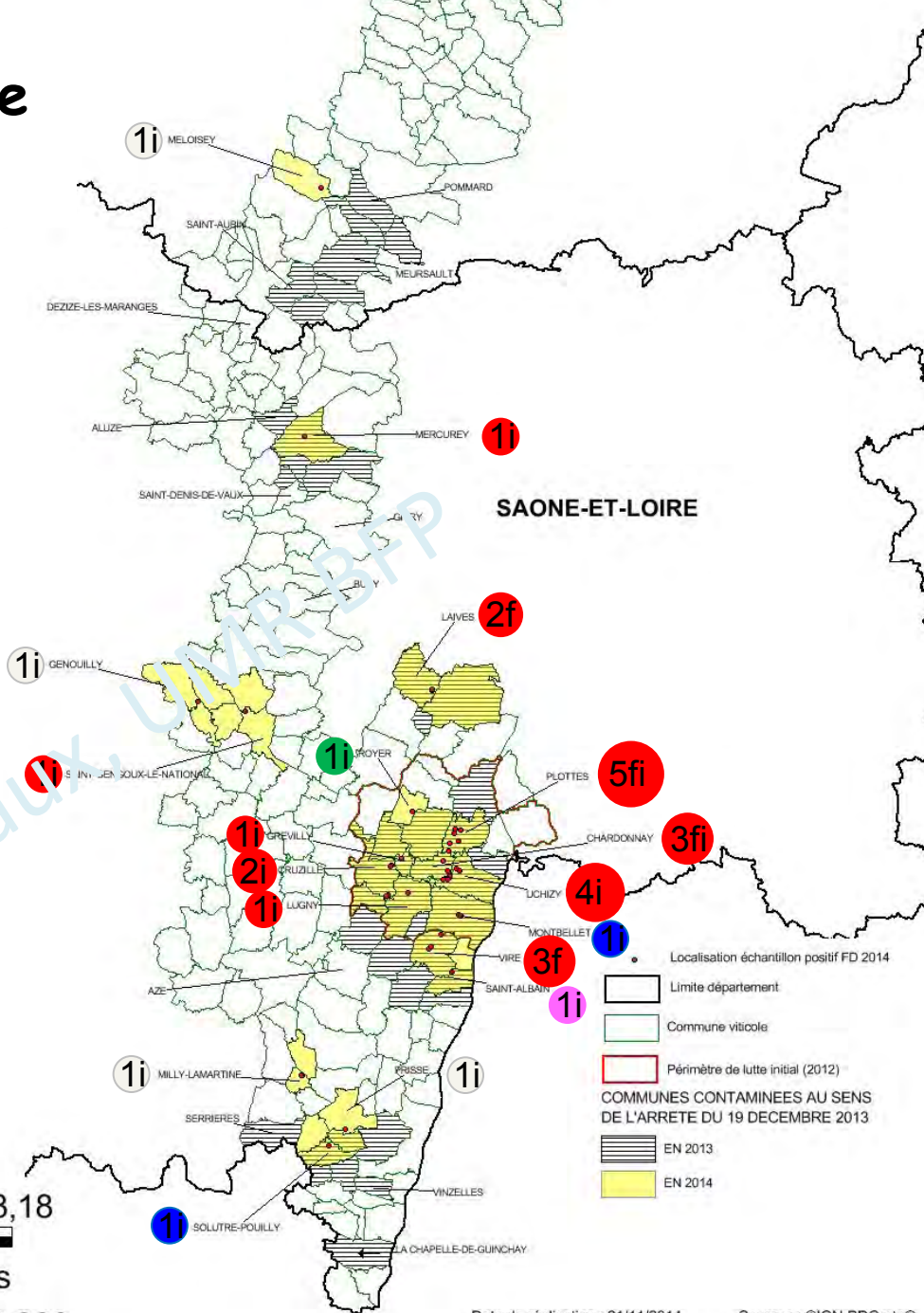


0 13,18



kilomètres

Échelle : 1:350 000



Bilan flavescence dorée Bourgogne 2015

PRÉFET
DE LA RÉGION
BOURGOGNE

DRAAF-SRAI

2065 échantillons analysés

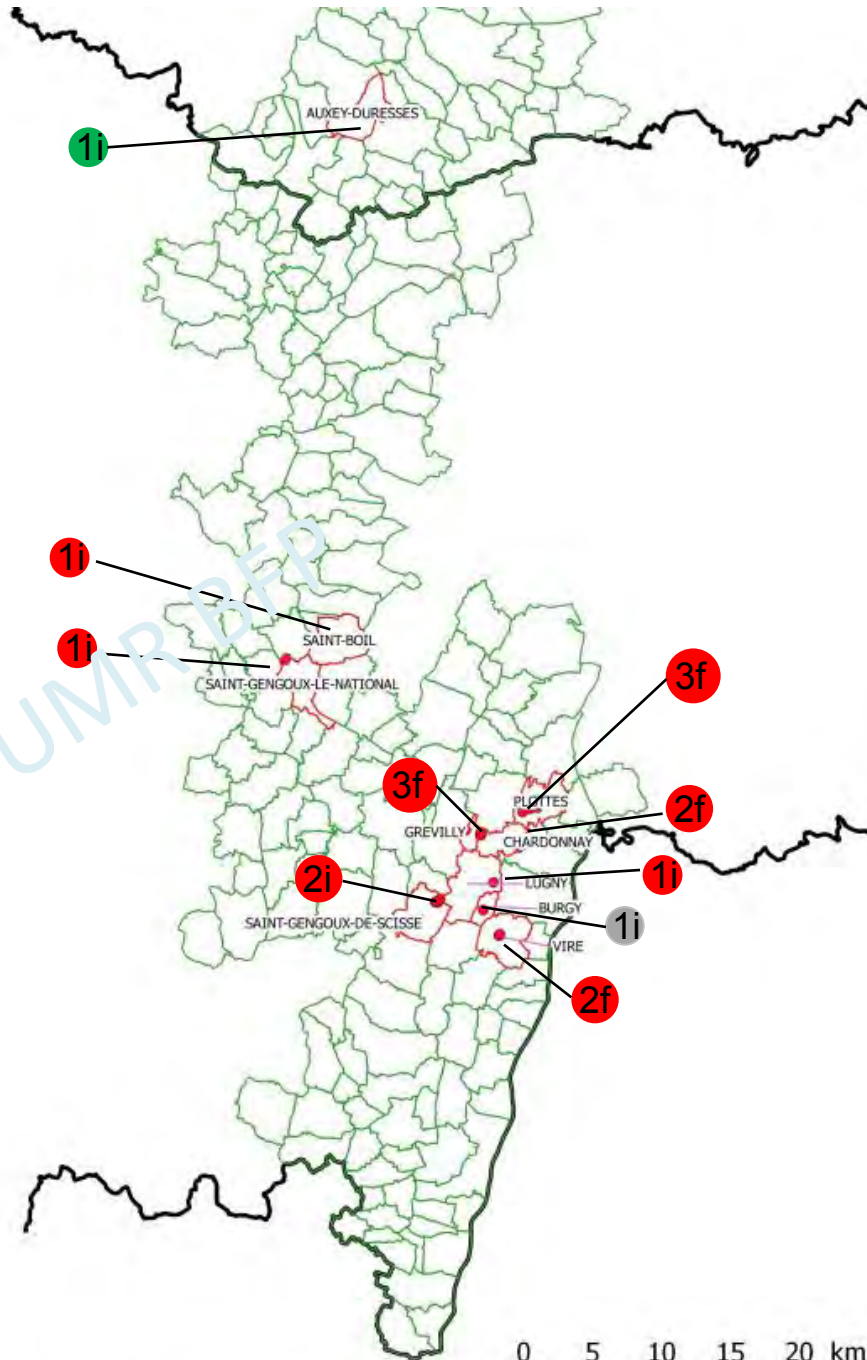
17 résultats positifs FD

Ceps isolés

Quelques reliquats de petits
foyers

● M54 (FD2)

● M12 (FD3)



INRA Bordeaux, UMR BFP



Nb de cas testés

3fi

f: foyer

i: pied isolé

Légende

□ communes viticoles

• prélèvements positifs

□ communes avec résultats positifs FD en 2015

0 5 10 15 20 km

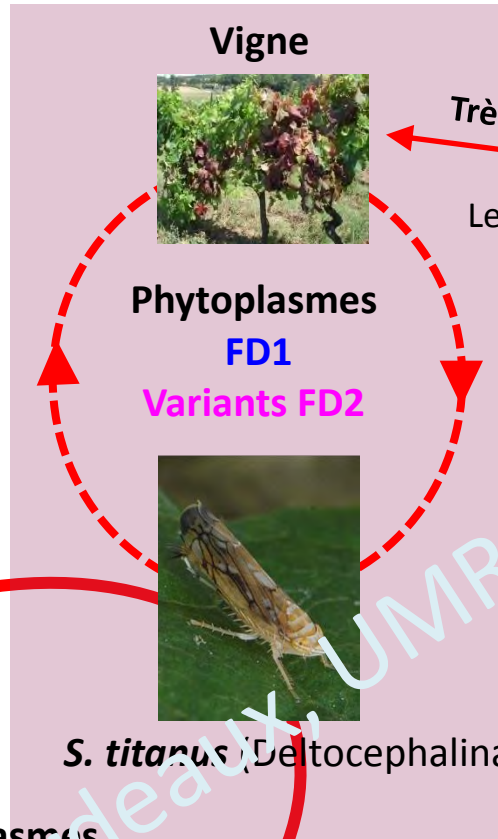
Cycle alternatif des phytoplasmes FD en Aquitaine



Clématites



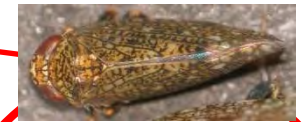
Vitis ensauvagés



Phytoplasmes
FD1

Lessio *et al.* 2014
Pavan *et al.* 2013

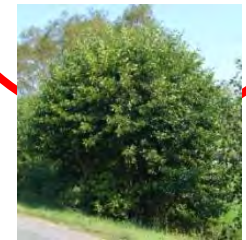
Allygus sp., *O. ishidae*
(Deltocephalinae)



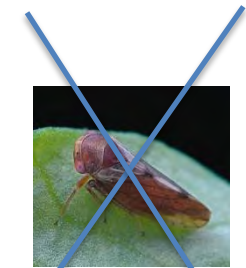
Très peu fréquent

Lessio *et al.* 2016

Phytoplasmes
FD1
Variants **FD2**



Aulnes



O. alni

- PG ensauvagés: hybrides de Vitis américains, fréquents dans les abords des vignobles.
- Bois de PG jetés en bordure de parcelles, repousses d'anciennes parcelles mal arrachées.



Herbacés au sol



Broussailles

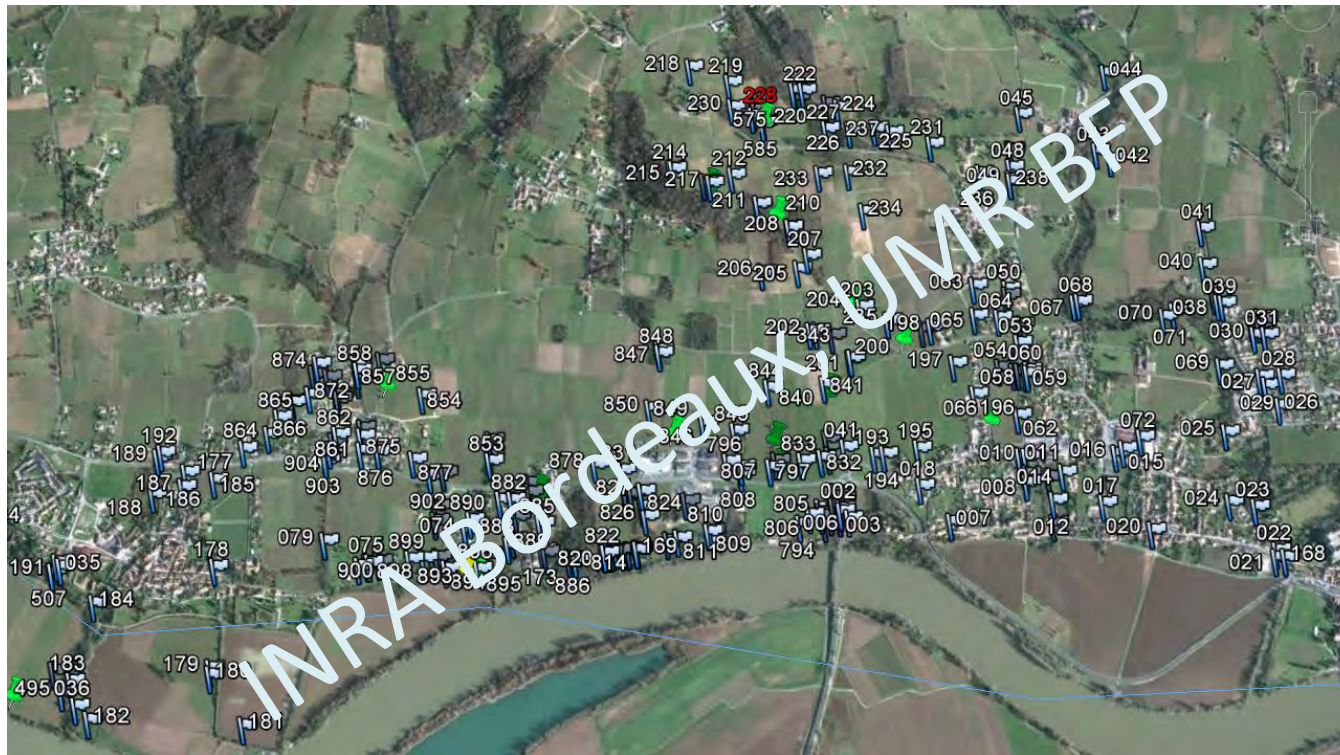


Lianes ligneuses

- Echappent à la lutte collective contre la FD: non prospectés, non traités aux insecticides.

Fréquence des PG ensauvagés

- Bords de Garonne: recensements collectifs sur 3 communes viticoles



Densité varie d'un facteur 10 (moyenne 34 bosquets/ km²)

- Autriche: 28 bosquets/km² sur une commune de Styrie (Strauss *et al.* 2014).

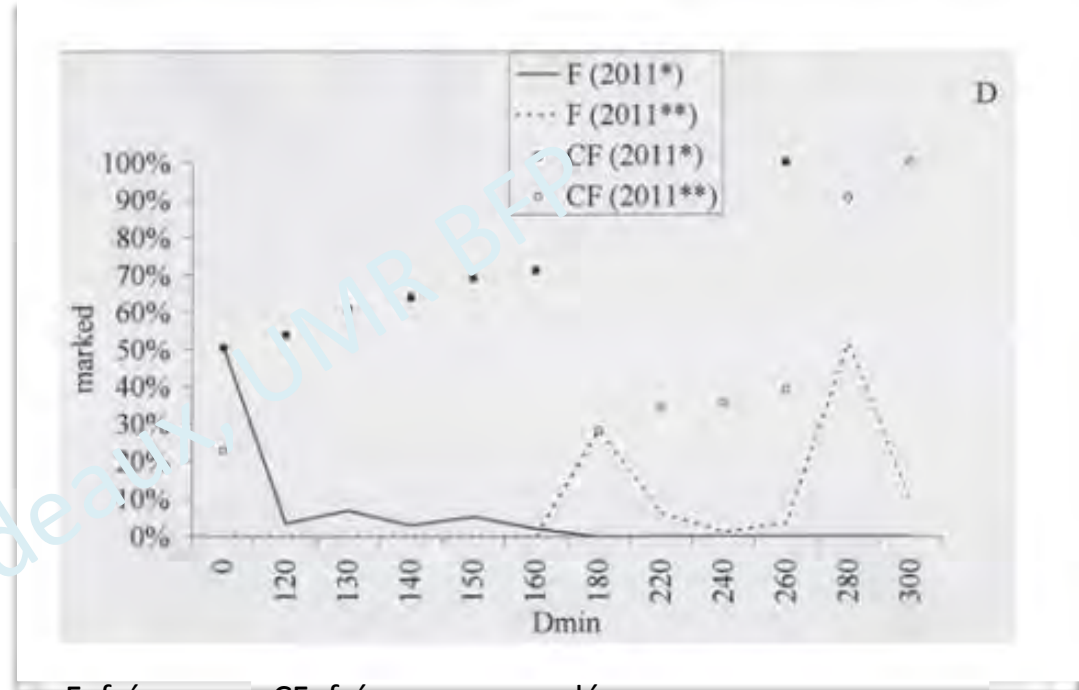
Présence de *S. titanus* sur les PG ensauvagés

- Dans son aire d'origine en Amérique du Nord, *S. titanus* est principalement observée sur les Vitis sauvages américains → hôtes originels (pour revue Chuche et Thiéry 2014).
- Europe: plusieurs études décrivent des populations importantes sur les PG ensauvagés non traités aux insecticides. Supérieures à celles des vignobles adjacents traités (Lessio *et al.* 2007-2014, Strauss *et al.* 2014).
- Bords de Garonne: larves de *S. titanus* observées sur 26 % à 79 % des PG ensauvagés. Population moy. de 6 à 9 *S. titanus* après 10 coups de battage sur le feuillage. Moins de 1 larve en moy. dans les vignobles adjacents traités.

S. titanus capables de migrer vers le vignoble

- Italie: marquage des cicadelles par pulvérisation de protéines d'œufs ou de lait sur PG ensauvagés bordant un vignoble.

→ *S. titanus* marquées retrouvées dans les parcelles, jusqu'à 300 m des PG.



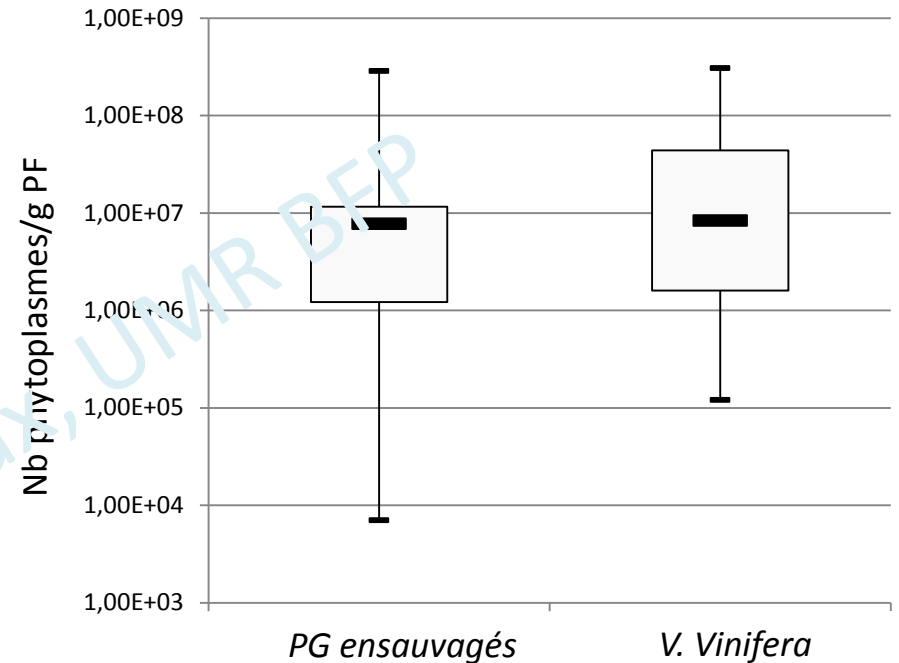
F: fréquence, CF: fréquence cumulée
* œuf, ** lait

Présence de phytoplasmes FD – peu de symptômes

- Bords de Garonne: 35 % des PG ensauvagés sont infectés en bordure de foyers. Entre 5 et 18 % sur l'ensemble des communes.

Résultats similaires en Autriche et Piémont Italien (Strauss *et al.* 2014; Marzachi).

- Peu voire pas de symptômes alors que concentrations en phytoplasmes élevées.



→ Porteurs tolérants

Conclusions

- Densité des PG ensauvagés élevée
- Présence de *S. titanus*
- Présence de phytoplasmes en concentration élevée dans les zones de foyers

→ Réservoir de vecteurs et de phytoplasmes avec risque important de recontamination vers les vignobles assainis ou en voie d'assainissement.

→ Frein à la réduction des insecticides.



Cas de la Bourgogne

- Automne 2014. Prélèvements de Vitis ensauvagés en bordure de foyers **M54 (FD2)** zone du Nord Mâconnais.
- 1 infectée sur 12. **M12 (FD3)**
- Présence de *S. titanus*

→ Situation à surveiller



Quelles solutions de gestion?

- Seule solution prophylactique envisageable aujourd'hui: l'élimination des PG ensauvagés dans les zones à risques.

Arrêté National 2013 « Lorsqu'un risque de dissémination de la maladie à partir d'une vigne non cultivée située à l'intérieur d'un périmètre de lutte est mis en évidence par les services régionaux chargés de la protection des végétaux, l'arrachage ou la destruction de celle-ci est rendue obligatoire. »

- Communication des SRALs, FREDON, GIDON auprès des viticulteurs.
- Aquitaine et Rhône-Alpes : partenariats avec sociétés d'autoroutes – voies ferrées.
- Quelques dossiers d'élimination instruits par les SRALs et les FREDONs dans le cadre de la gestion des vignes abandonnées.

A CONSERVER

Vitis-Obs



Livret pratique pour la gestion des vignes ensauvagées par les viticulteurs et les particuliers.
Distribution par le canal des mairies et des GDONs.

Projet Fladorisk et Ecophyto (GDON Sauternais et des Graves)

Test de l'efficacité sur 2 communes pilotes des bords de Garonne (enquête et re-prospections)

PARTICIPEZ AU REPERAGE ET A LA GESTION DES VIGNES SAUVAGES OU ABANDONNEES

Projet collectif pour limiter sur le long terme l'usage des insecticides contre la Flavescence dorée

Expérimentations d'actions et d'outils dans le cadre du projet FLADORISK (INRA)

Plaquette réalisée par le GDON du Sauternais et des Graves avec la participation des partenaires FLADORISK Aquitaine :
INRA Bordeaux, Commune de BARSAC, FREDON Aquitaine, SRAL Aquitaine, GDON des Bordeaux

PERSPECTIVES

Projet soumis à appel à projets sur le plan de lutte contre le dépérissement du vignoble

- Partage et communication des connaissances et résultats (articles techniques, séminaires techniques).
- Transfert des outils mis au point (tests de génotypage, plaquette).
- Travail de veille à l'échelle européenne sur les hôtes (plantes et vecteurs) de la FD. Projet Euphresco et Interreg.
- Démarrage d'un projet de modélisation de la progression des foyers en fonction de scénarios de gestion de la maladie (collab. UMR SAVE).

Merci pour votre attention

INRA Bordeaux, UMR BFP

A photograph of a vineyard with two large trees in the foreground and a grassy field. The text 'INRA Bordeaux, UMR BFP' is overlaid diagonally across the center.