



GENERALITAT  
VALENCIANA

**ivia**  
Instituto Valenciano  
de Investigaciones Agrarias

## **Jornada sobre *Xylella fastidiosa***

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Madrid, 12 febrero de 2019

# **Papel de los vectores en la problemática de *Xylella fastidiosa***

**Francisco J. Beitia**

[Unidad de Entomología. Centro de Protección Vegetal y Biotecnología. IVIA]

E-mail: [beitia\\_fra@gva.es](mailto:beitia_fra@gva.es)

<http://www.ivia.es>

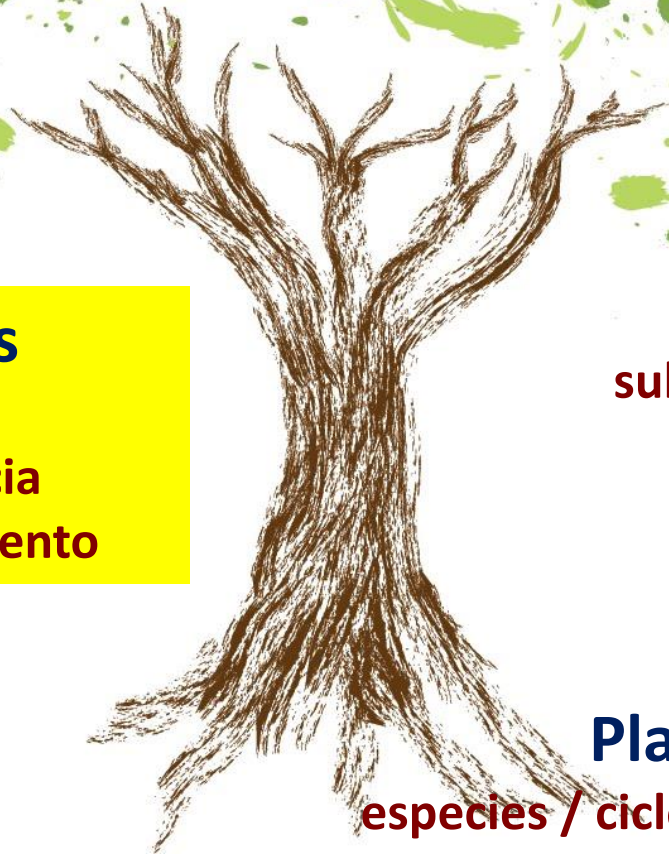
## Componentes del patosistema de *Xylella fastidiosa*

**Ambiente**  
climatología

**Patógeno (*Xf*)**  
variabilidad genética  
subespecies y grupos genéticos

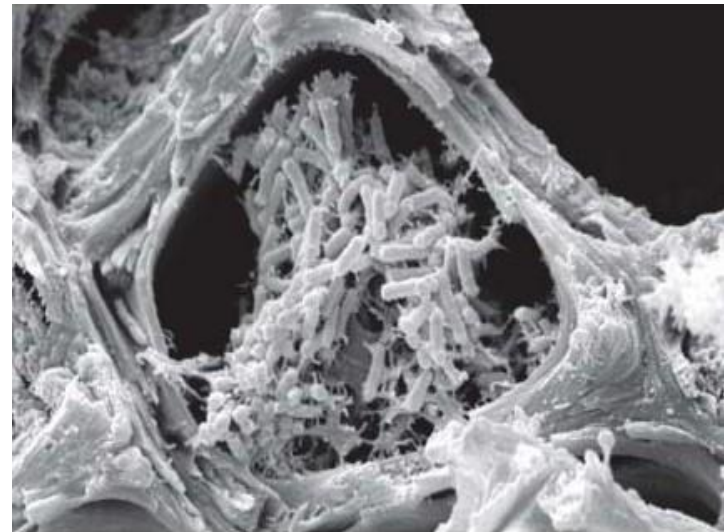
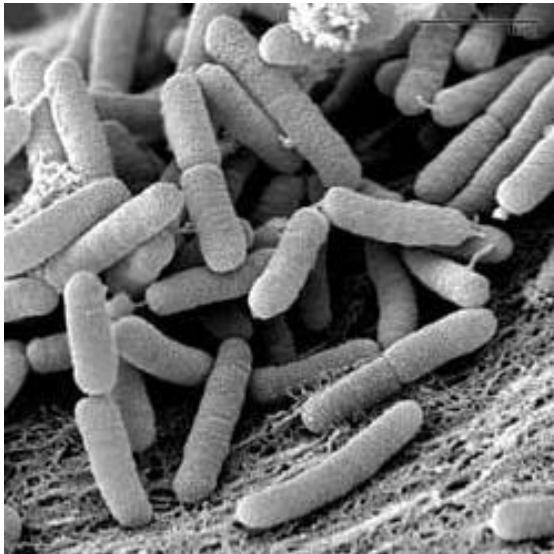
**Vectores**  
especies  
abundancia  
comportamiento

**Plantas Hospedantes**  
especies / ciclo estacional / edad / estado hídrico

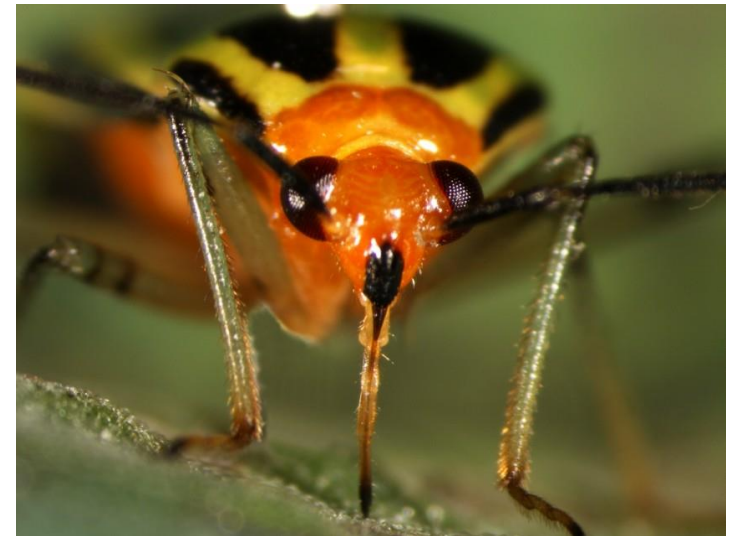
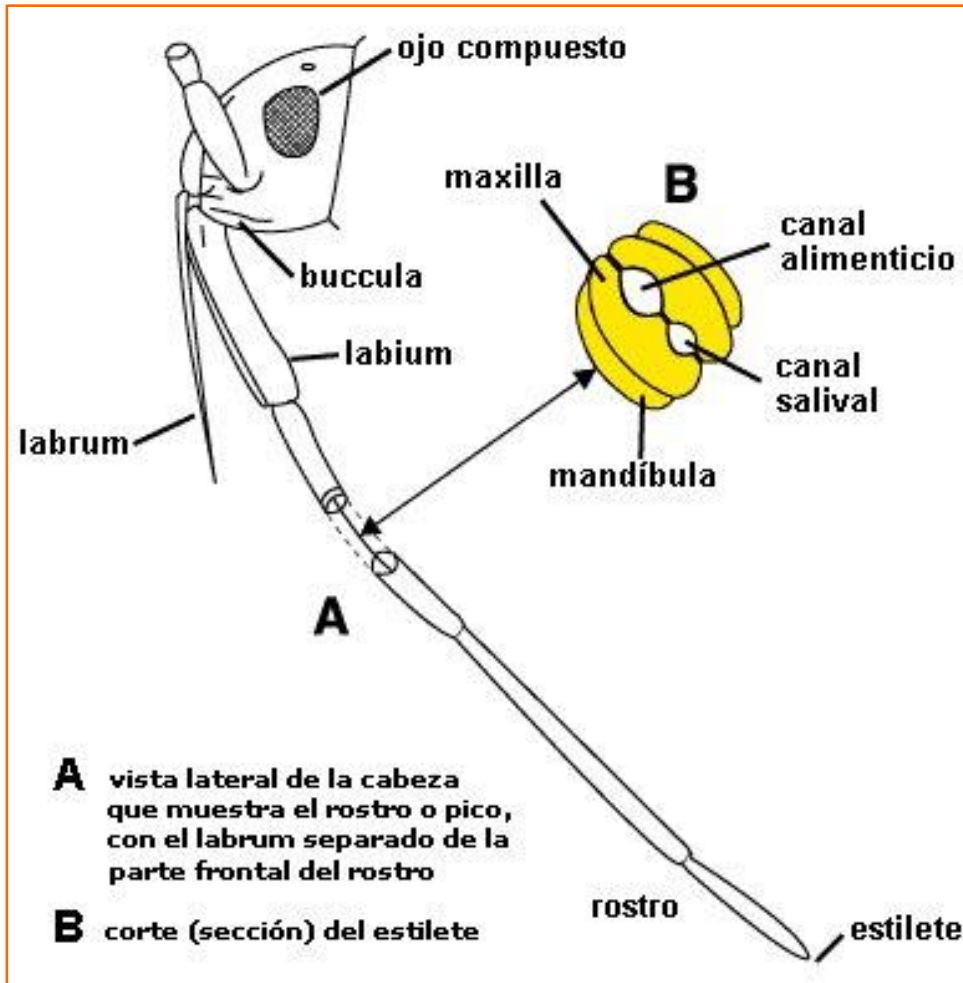


## Importancia de los insectos vectores en el patosistema

- ❑ La bacteria se ubica en el xilema de las plantas
- ❑ Se necesita la participación de insectos vectores para pasar de plantas enfermas a plantas sanas e infectarlas
- ❑ Virtualmente todos los insectos **con aparato bucal picador-chupador**, que se **alimentan en el xilema de las plantas**, son vectores potenciales



## Orden HEMIPTERA



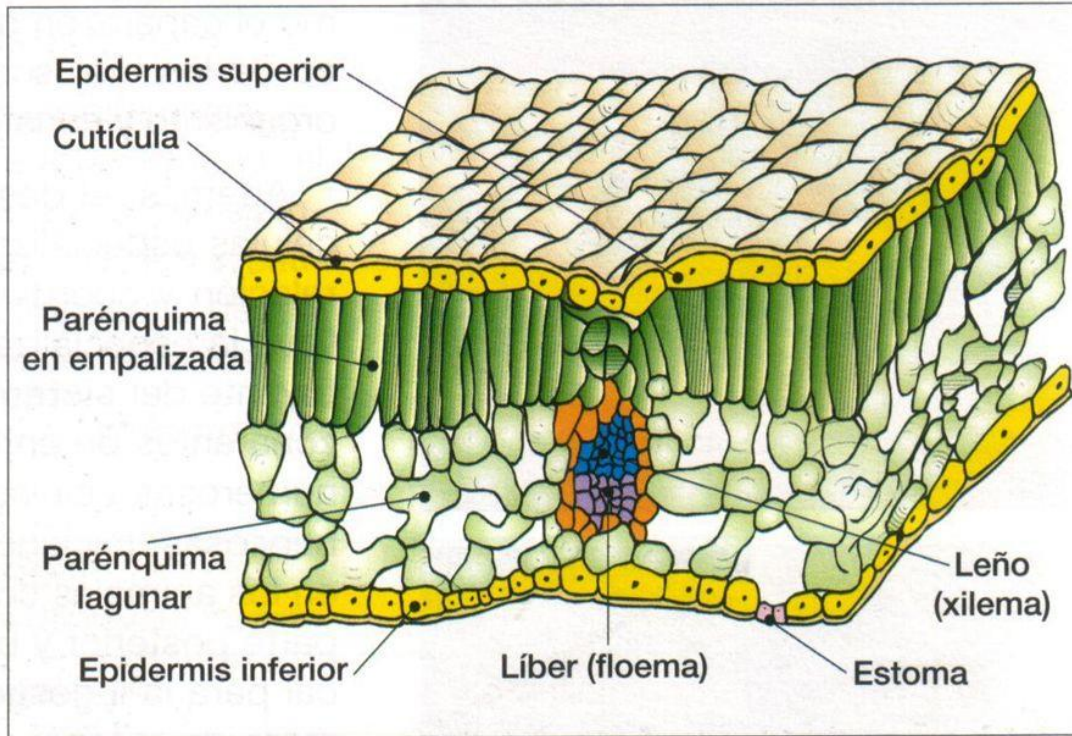
## DIPTERA



## THYSANOPTERA



- Los vectores de virus se alimentan del floema o del mesófilo
- Los **vectores de bacterias y fitoplasmas se alimentan del xilema**



Estructura de la hoja, en sección transversal.



**Pulgones**



**Moscas Blancas**

## **HEMIPTERA: STERNORRHYNCHA**

**orden HEMIPTERA, suborden AUCHENORRHYNCHA, infraorden CICADOMORPHA**  
*Xylem feeders* (Redak et al, 2004)

# Vectores de *Xylella fastidiosa*



## ❖ Superfamilia MEMBRACOIDEA

Familia Cicadellidae

Subfamilia Cicadellinae



## ❖ Superfamilia CERCOPOIDEA

Familia Aphrophoridae



Familia Cercopidae



Familia Clastopteridae



(Sicard et al, 2018)

## ❖ Superfamilia CICADOIDEA

Familia Cicadidae



Familia Tibicinidae



## Insectos hemimetábolos: metamorfosis incompleta



## ¿ Qué papel juegan los insectos vectores en el patosistema y la epidemiología de *Xylella fastidiosa* ?

- Distribución geográfica de los insectos
- Plantas hospedantes, dinámica poblacional y transmisión de la bacteria
- Epidemiología de las enfermedades producidas por *X. fastidiosa*





- **Cicadellidae**  
**(Cicadellinae)**  
*Homalodisca vitripennis*
- **Cicadidae**
- **Clastopteridae**
- **Aphrophoridae**  
*Philaenus spumarius*

Enfermedad	Vectores citados en America
Enfermedad de Pierce	27 especies
Clorosis Variegada Cítricos	11 especies

## Especies de insectos vectores de *Xf*

Hemiptera: Cicadellidae



Enfermedad de Pierce en vid (California, USA)



*Homalodisca vitripennis*



*Draeculacephala minerva*



*Graphocephala atropunctata*



*Xyphon fulgida*

## Especies de insectos vectores de *Xf*

Hemiptera: Cicadellidae



Clorosis variegada en cítricos (Brasil)



*Bucephalogonia xanthopis*



*Acragonia citrina*



*Dilobopterus costalimai*



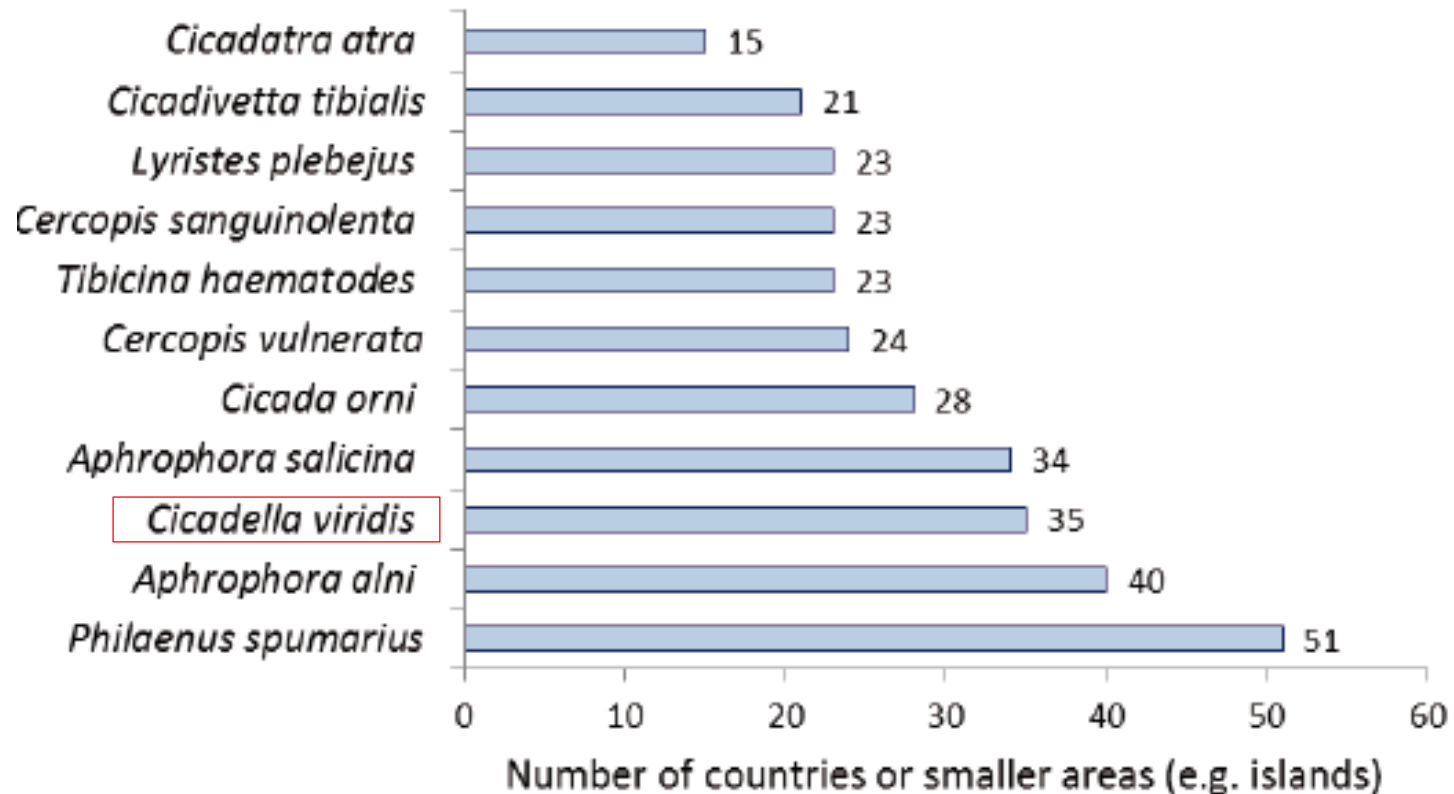
*Oncometopia fascialis*

## “Xylem-feeders”: No plaga de cultivos



- Las especies de hemípteros que se alimentan de xilema en Europa son diferentes a las americanas.
- Las especies de la subfamilia Cicadellinae no son tan abundantes como en América.
- Grupo de insectos no muy estudiado. Falta general de información precisa

(Morente y Fereres, 2017)



Potenciales vectores de *X. fastidiosa* en Europa, a partir de datos tomados de Fauna Europaea Database.

Especies polífagas, abundantes y presentes en diferentes ambientes.

(EFSA Panel on Plant Health 2015. EFSA Journal, 2015)

## ❑ Vectores en Europa:

Mayor abundancia de especies en Europa-oeste y menos en Europa-este  
Mayor en la Región Mediterránea.

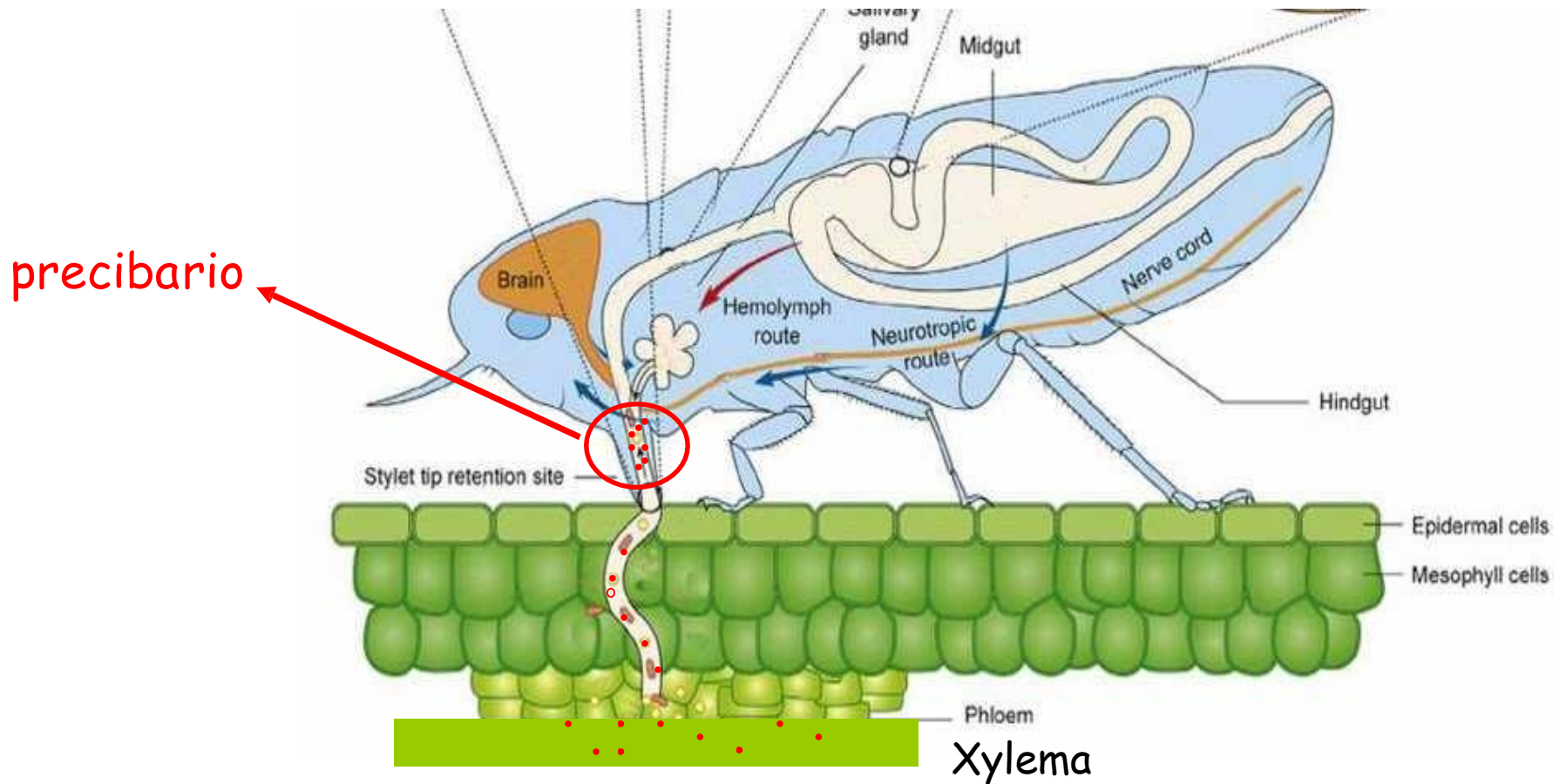
Más importante que número de especies, puede ser el tamaño poblacional de las mismas

## ❑ En general, vectores de *X. fastidiosa*:

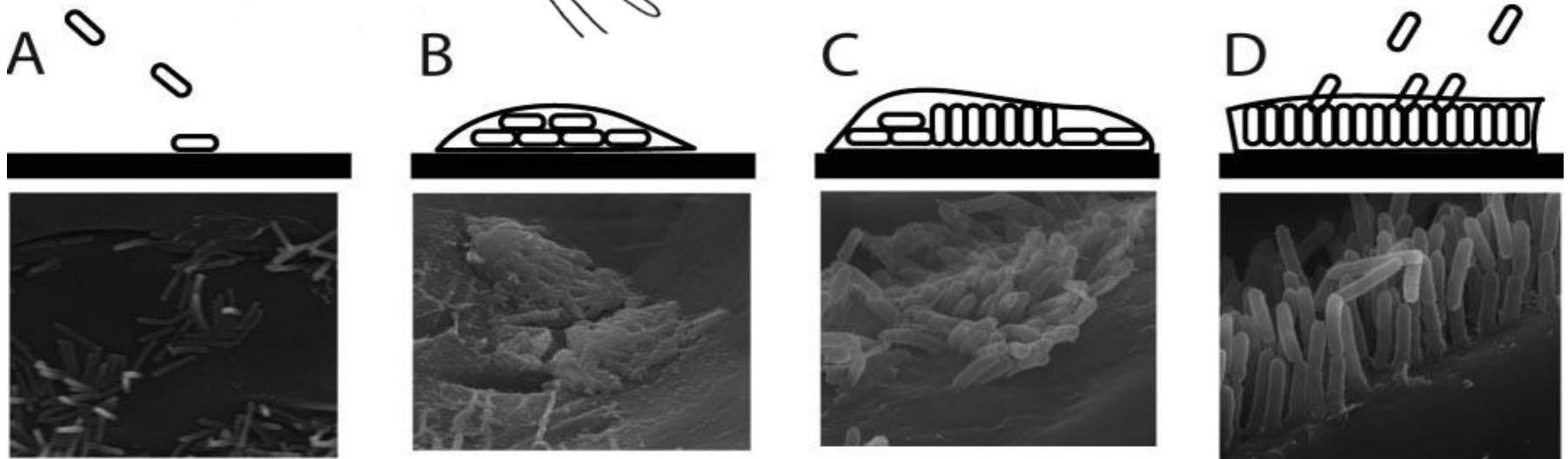
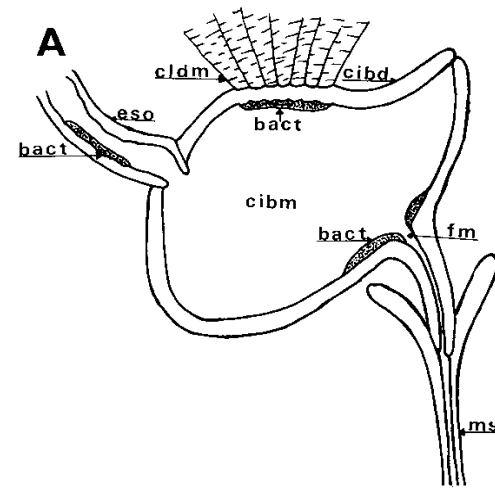
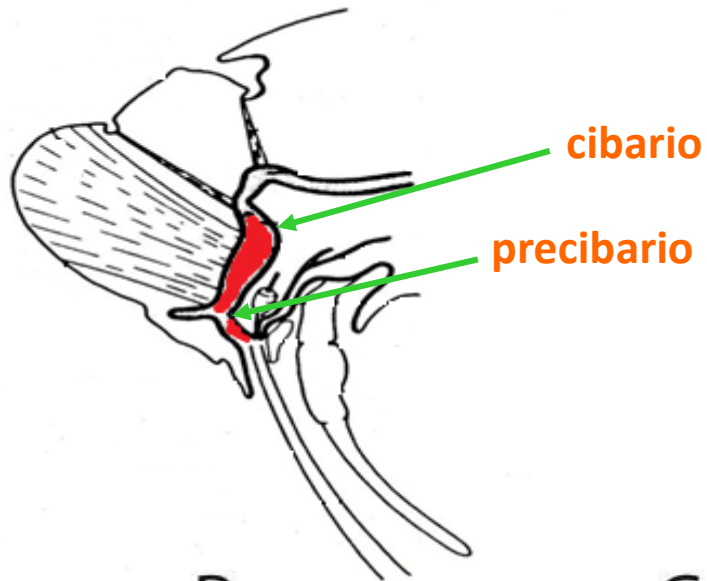
- Huevos y estados ninfales se encuentran sobre plantas herbáceas
- Adultos sobre plantas herbáceas y leñosas. Plantas leñosas tanto cultivadas como no: Quercus, Salix, Ulmus,..., y también olivo, vid, frutales (como almendro), ...

(EFSA Panel on Plant Health 2018. EFSA Journal, 2018)

## Mecanismo de la transmisión



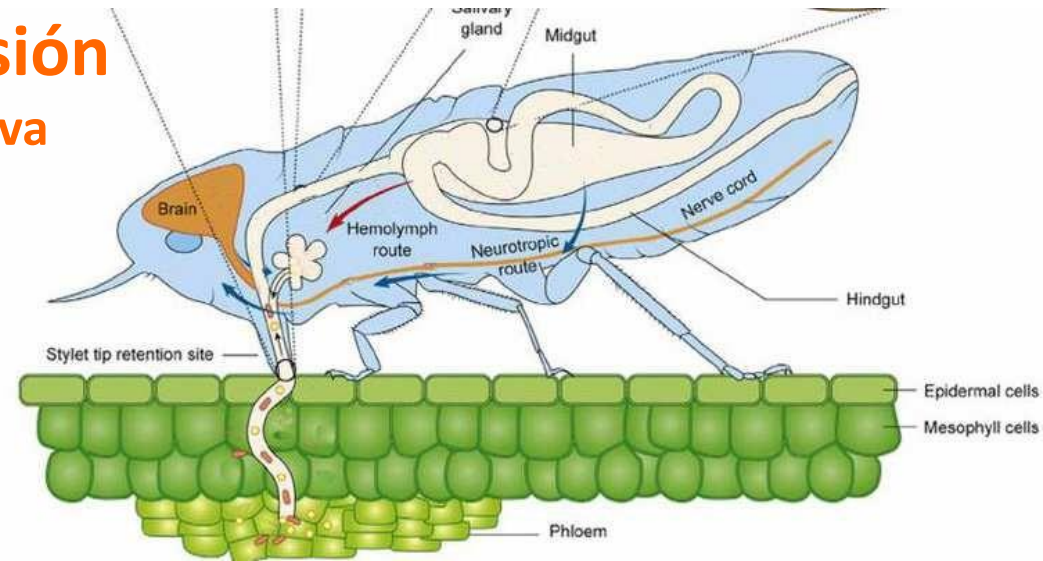
## Modelo de formación de un biofilm que permite la adhesión de la bacteria a las paredes del precibario





## Mecanismo de la transmisión

### Transmisión persistente, no circulativa



#### 1. Adquisición.

Periodo muy corto, de sólo 1 hora. A más tiempo de adquisición, más capacidad de transmisión

#### 2. Latencia.

No existe: la bacteria se multiplica en el insecto, pero no “circula” por la hemolinfa

#### 3. Infectividad.

El insecto adulto es infectivo toda su vida. Los inmaduros pierden su infectividad con las mudas

#### 4. Traspaso de infectividad.

No hay transmisión transovárica: de madres a hijos

## Características de la transmisión

- Muchos insectos pueden alimentarse de xilema, pero no transmitir la bacteria.
- La **detección** de la bacteria en el insecto **no implica** que se pueda transmitir:
  - ✓ Es obligatorio hacer **ensayos de transmisión** planta a planta.
  - ✓ La transmisión vectorial a una planta test (receptora) no implica que pueda ser transmitida **a otra especie de planta.**

### Importante: relación vector / planta.

No parece haber relación entre genotipos de la bacteria y especies de vectores

Las plantas susceptibles de ser infectadas por un insecto deben ser hospedantes de dicho insecto





- **Aphrophoridae**  
**Identificadas 3 especies:**  
***Philaenus spumarius* \***  
***Philaenus italosignus***  
***Neophilaenus campestris***

(Cavaliere et al, 2018)

\* La única especie en ser transmisora en ensayos de campo

Especie familia Cicadellidae, subfamilia Deltocephalinae  
Se alimenta de floema.

(Elbeaino et al, 2014)

***Euscelis lineolatus***



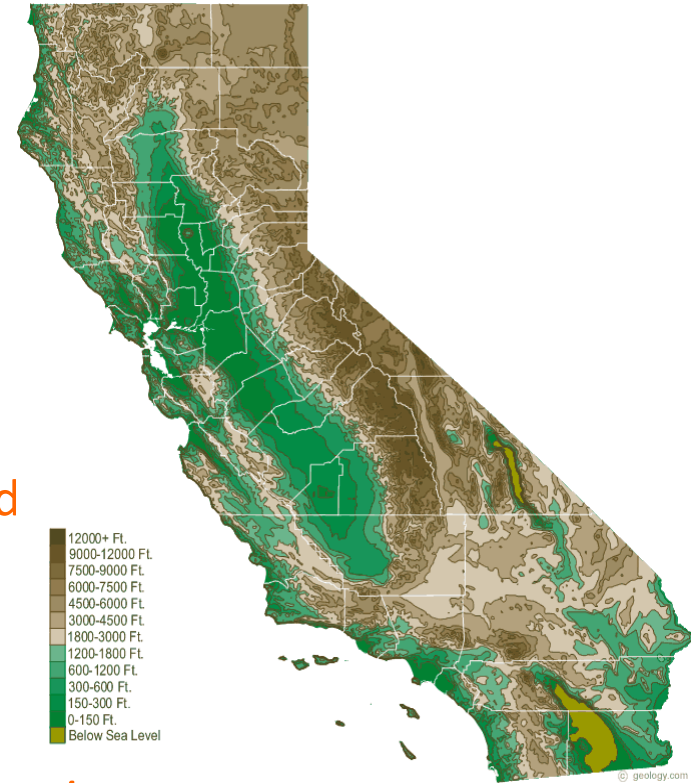
## Incidencia de vectores en epidemiología de enfermedades

- ❖ Demografía y ciclo biológico
- ❖ Plantas hospedantes y partes de la planta afectadas
  - \* No cultivo a cultivo
  - \* Cultivo a cultivo
- ❖ Permanencia en plantas hospedantes
- ❖ **Eficiencia en la transmisión**



## Enfermedad de Pierce en viñedos en California

- *Graphocephala atropunctata*: zonas costeras
- *Carneocephala fulgida* y *Draeculacephala minerva*: Valle de San Joaquín
- Se alimentan de partes tiernas de la planta.
- Permanecen en los bordes del cultivo: poca movilidad
  
- Introducción en década de 90 de *Homalodisca vitripennis*
- Se alimenta en la base de los nuevos brotes o en la corteza de la vid
- Se desplaza dentro del cultivo: elevada movilidad



## Decaimiento súbito del olivo “Olive Quick Decline” (2013)



*Xylella fastidiosa*, subsp “pauca”



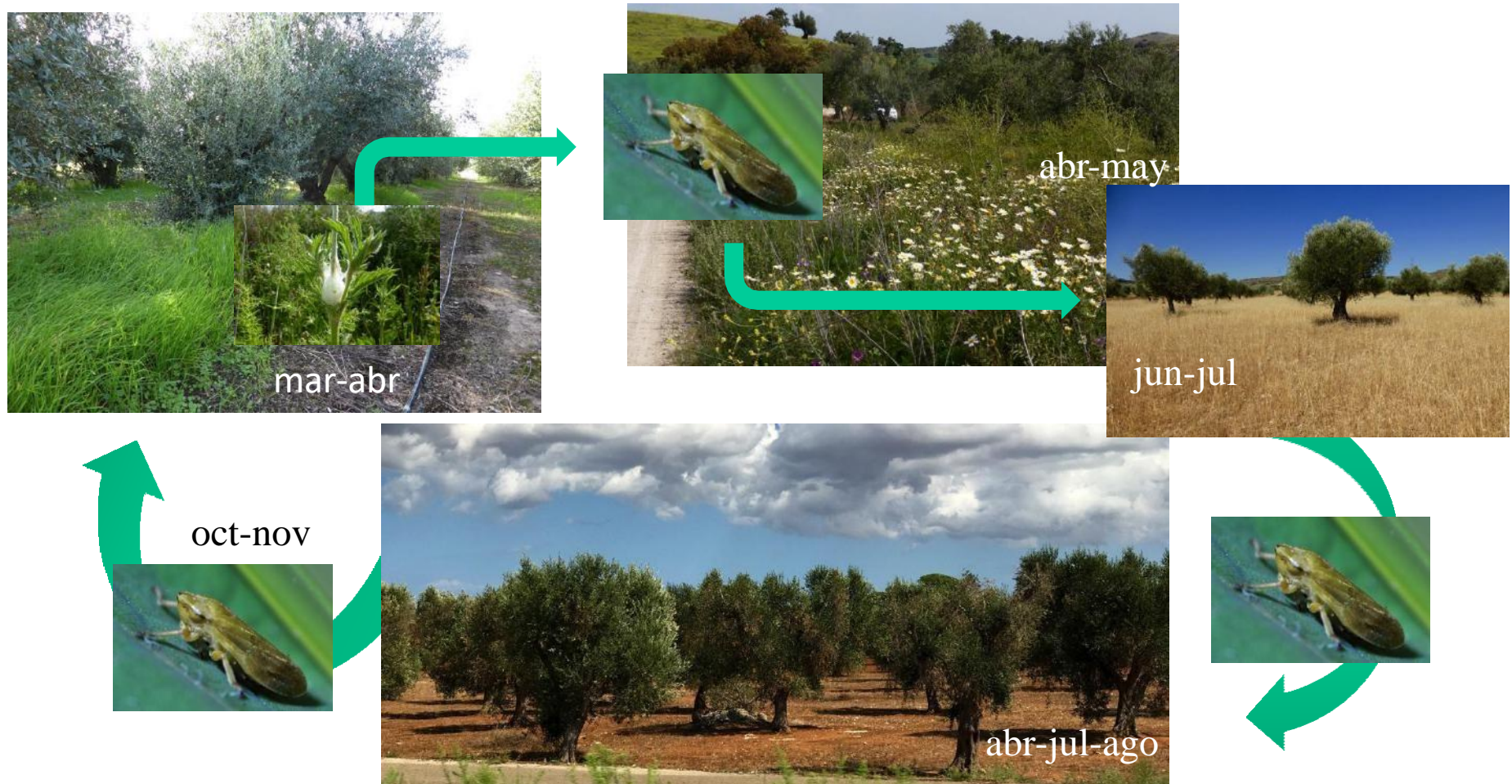
Región de Apulia



*Philaenus spumarius*  
(Hemiptera:Aphrophoridae)

- \* Bacteria detectada en el insecto.
- \* Pruebas de transmisión positivas.

## Epidemiología de *Xf* en olivar en la región de Apulia



## Prospección de Vectores en 2016 y 2017 en España y Portugal

(Alberto Fereres. ICA-CSIC. Madrid)

- Un total de 21 olivares en España + 3 olivares en Portugal
- Madrid, Andalucía, Levante y Mallorca
- Diferentes tipos de prácticas culturales y manejo del suelo
- Diferentes condiciones edafoclimáticas y fincas con cobertura vegetal prolongada
- Se emplearon varios tipos de muestreo de adultos y ninfas





# Vectores de *Xylella fastidiosa*

- Principales especies de posibles vectores de *Xf* en flora asociada a olivar: ***Philaenus spumarius*** y ***Neophilaenus campestris*** (Familia Aphrophoridae)
- *Philaenus spumarius* apareció en dicotiledóneas, preferentemente en Compuestas.  
*Neophilaenus campestris* apareció en *Bromus* sp. y otras gramíneas.
- Otros vectores potenciales: ***Lepyronia coleoptrata*** y ***Cercopis intermedia***.  
Aparecen de forma muy esporádica y siempre en vegetación espontánea.
- El único grupo abundante de Auchenorrhyncha colonizando el olivo es el de la familia **Issidae** (barrillos).  
No son vectores. Infraorden FULGOROMORPHA



Adultos de *Philaenus spumarius*



*Agalmatium* (barrillo)



Ninfa de *Neophilaenus campestris*

## Principales especies que podrían transmitir *Xf* en España



*Lepyronia coleoptrata*  
APHROPHORIDAE



*Philaenus spumarius*  
APHROPHORIDAE



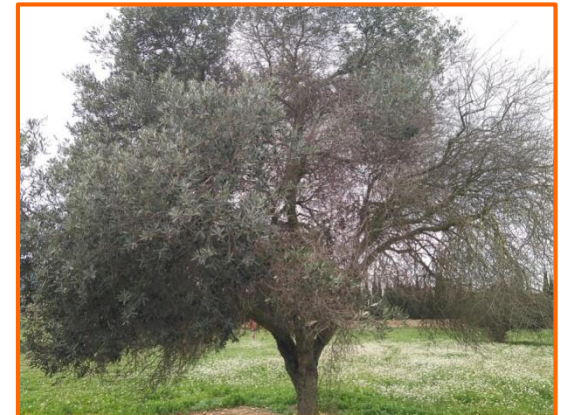
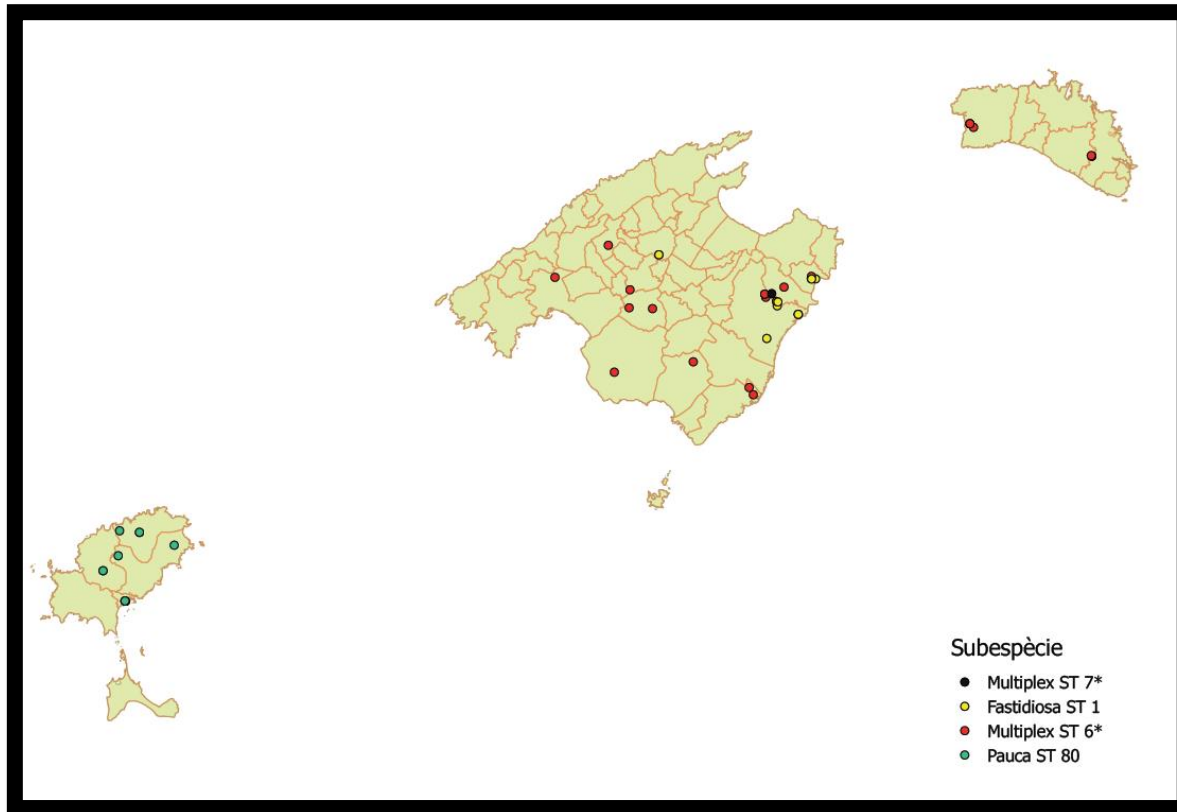
*Cercopis intermedia*  
CERCOPIIDAE



*Neophilaenus campestris*  
APHROPHORIDAE

## Detección en Baleares en 2016. Sobre diversas plantas hospedadoras.

### Islas Baleares – Subespecies y perfil genético



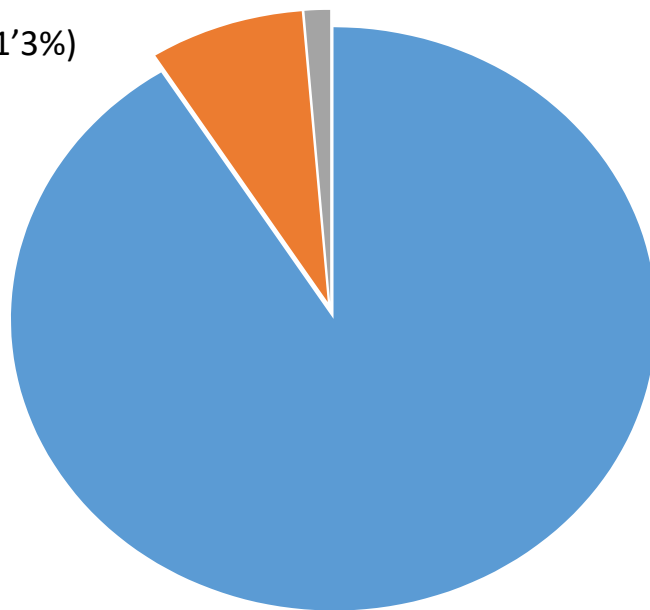
Andreu Juan Serra.  
(Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Govern Illes Balears)

## Insectos vectores en Islas Baleares

### Hemiptera: Aphrophoridae (2018)

- *Philaenus spumarius* (91%)
- *Neophilaenus campestris* (7'7%)
- *Neophilaenus lineatus* (1'3%)

N= 82

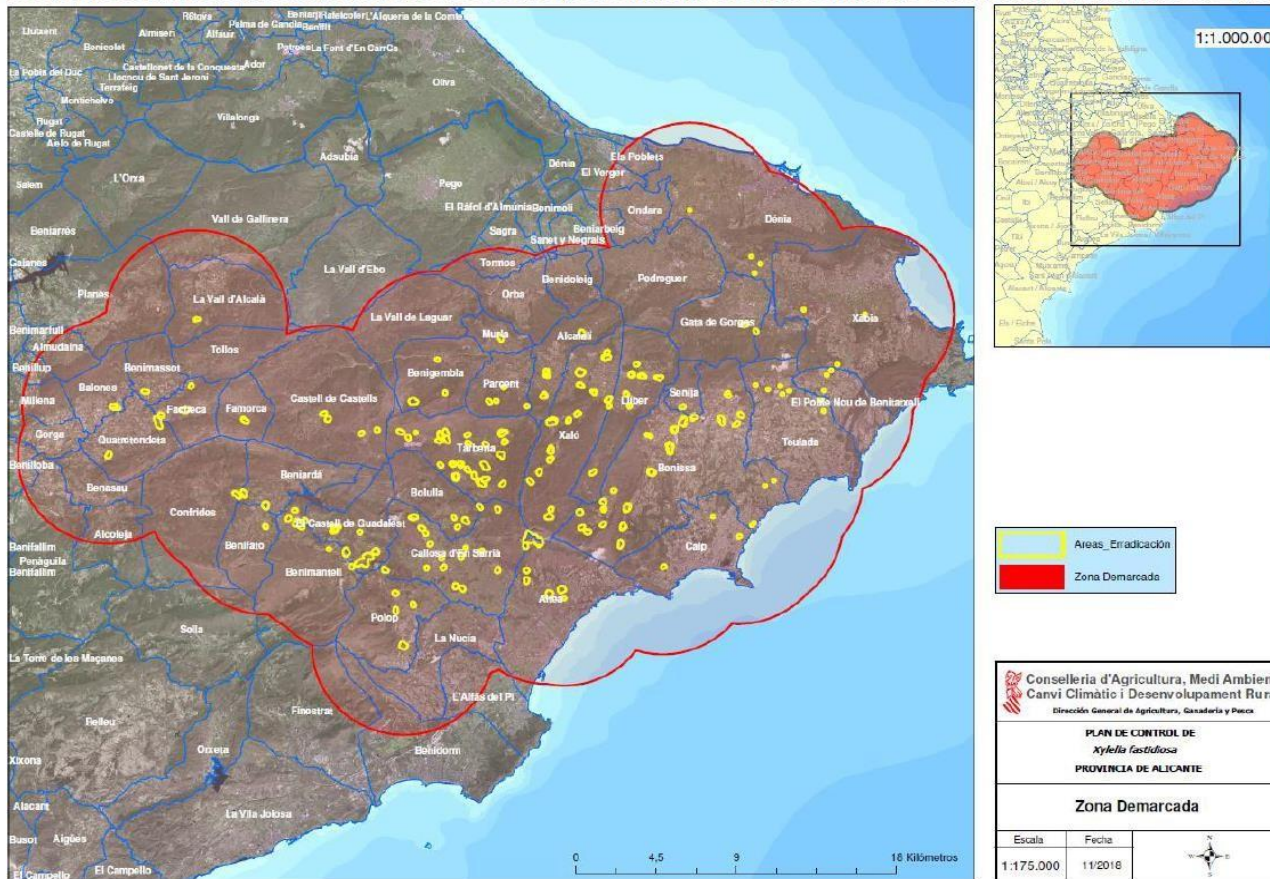


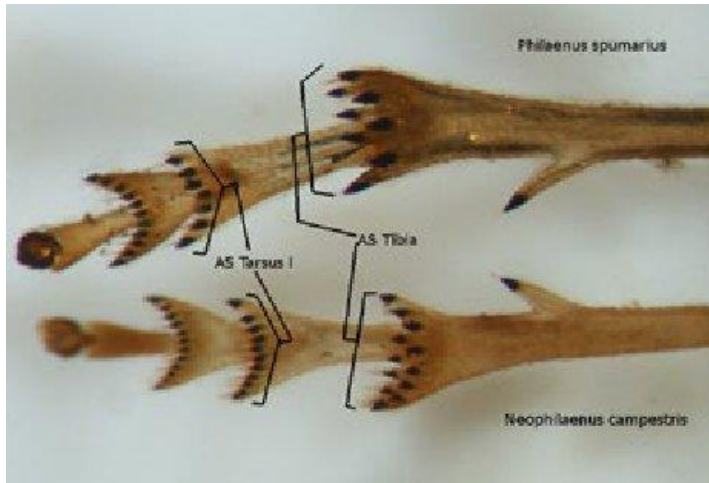
David Borràs Borràs.  
(Laboratorio de Sanidad Vegetal. Serveis de Millora Agrària i Pesquera.  
Govern de les Illes Balears)

## Quemadura foliar del almendro Almond Leaf Scorch (2017)



Mapa de la Zona Demarcada por *Xylella fastidiosa* subespecie multiplex en la Comunitat Valenciana (Actualizado a 12/11/2018)





Elbeaino et al, 2014



**2017: Analizados 1.107 individuos.**

Aproximadamente el 73% *Neophilaenus campestris* y el 15% *Philaenus spumarius*.

- Infectados : *P. spumarius* (8,5%) y *N. campestris* (0'4%).

**2018: Analizados 924 individuos.**

Aproximadamente el 74% *Neophilaenus* (principalmente *N. campestris*) y el 23% *Philaenus spumarius*.

- Infectados: *P. spumarius* (1,8%) y *N. campestris* (1,6%).

## Acciones potenciales de control de vectores

- ❑ **Control temprano de las ninfas** (con métodos culturales, biológicos y/o químicos). Es la fase más vulnerable del insecto.
- ❑ **Identificar plantas refugio** y movimientos de vectores en los meses estivales e intentar reducir las poblaciones de vectores antes de que realicen la puesta.
- ❑ **Eliminar las fuentes de inóculo de la bacteria**, lo que reduciría el número de insectos infectivos
- ❑ En viveros, frenar la dispersión de la enfermedad en plántulas, eliminando los posibles vectores, **por exclusión (barreras físicas) o métodos químicos.**



## Situación futura inmediata

- Realizar un **exhaustivo muestreo de potenciales insectos vectores** en zonas afectadas y próximas.
- Definir **métodos de muestreo específicos para cada cultivo y grupo de plantas hospedantes**.
- Determinar el **ciclo biológico de las especies de insectos más significativas**.
- Perfeccionar sistema de **detección de la bacteria en los insectos**.
- Desarrollar un **método de cría en laboratorio de insectos vectores**.
- Realizar ensayos de **transmisión de la bacteria en laboratorio**: confirmación de insectos vectores.
- Ensayos de **preferencia de los potenciales vectores por plantas hospedantes**: cultivos y espontáneas.





Muchas gracias por su atención

