



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

<http://www.ivia.es>

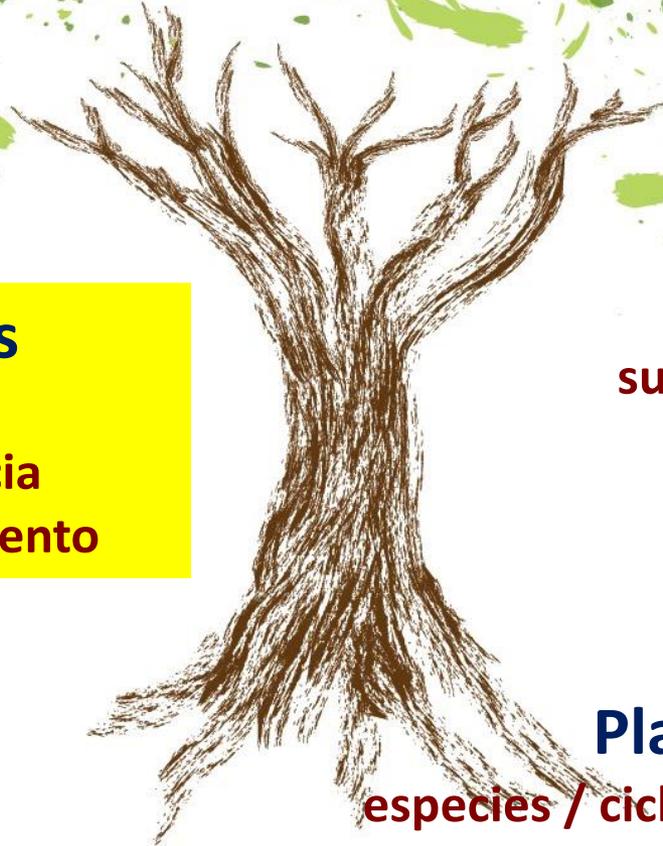
Componentes del patosistema de *Xylella fastidiosa*

Ambiente
climatología

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

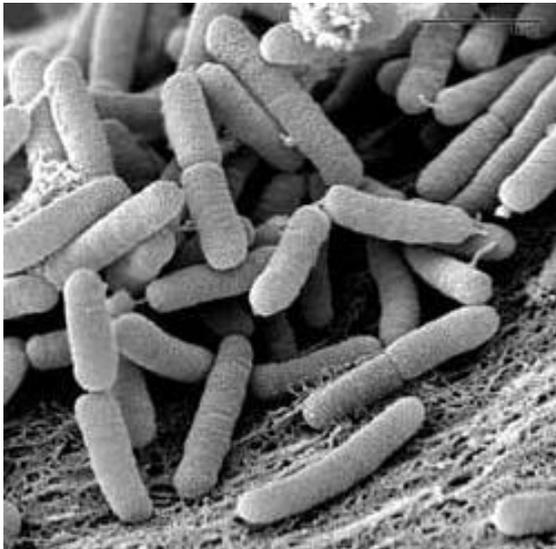
Vectores
especies
abundancia
comportamiento

Plantas Hospedantes
especies / ciclo estacional / edad / estado hídrico

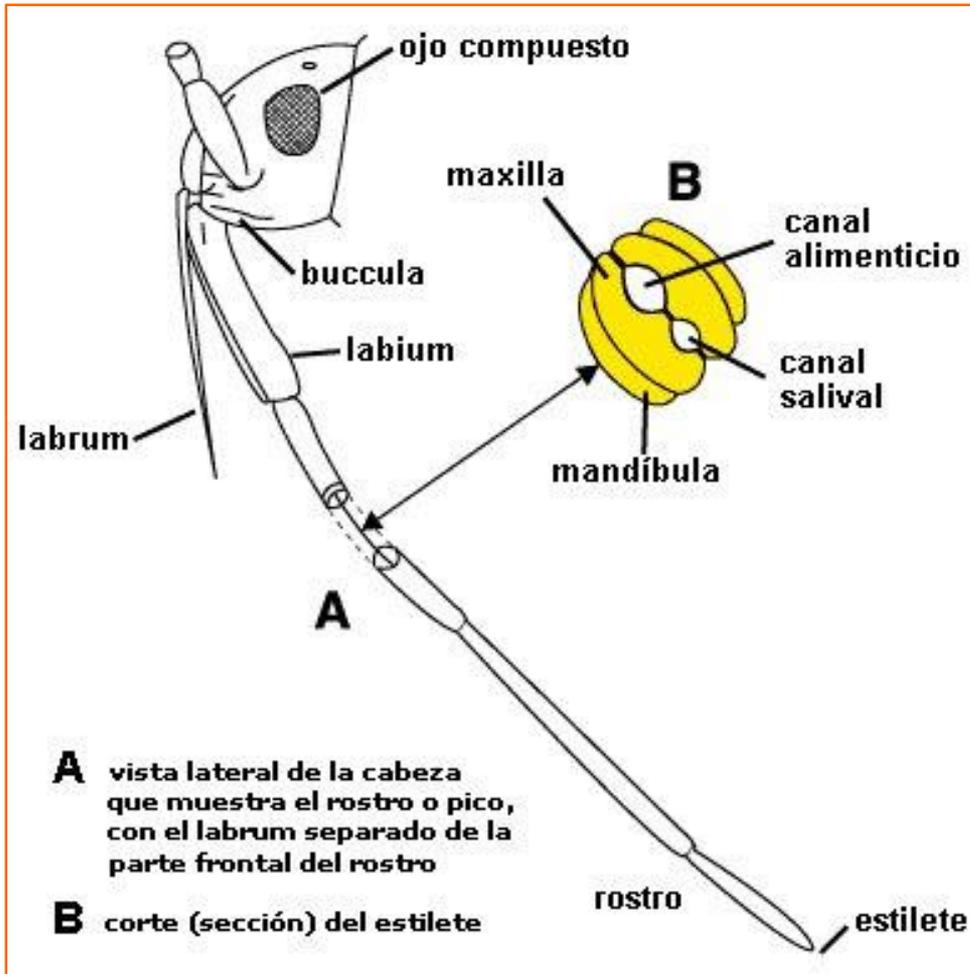


Importancia de los insectos vectores en el patosistema

- ❑ 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



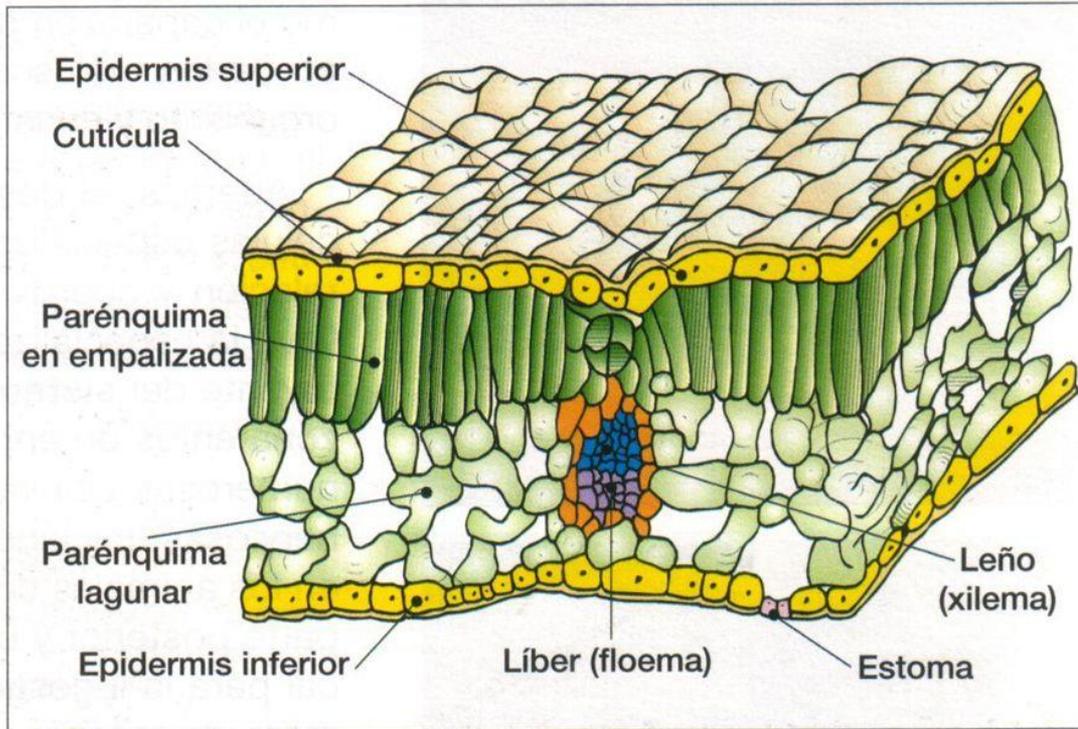
DIPTERA



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



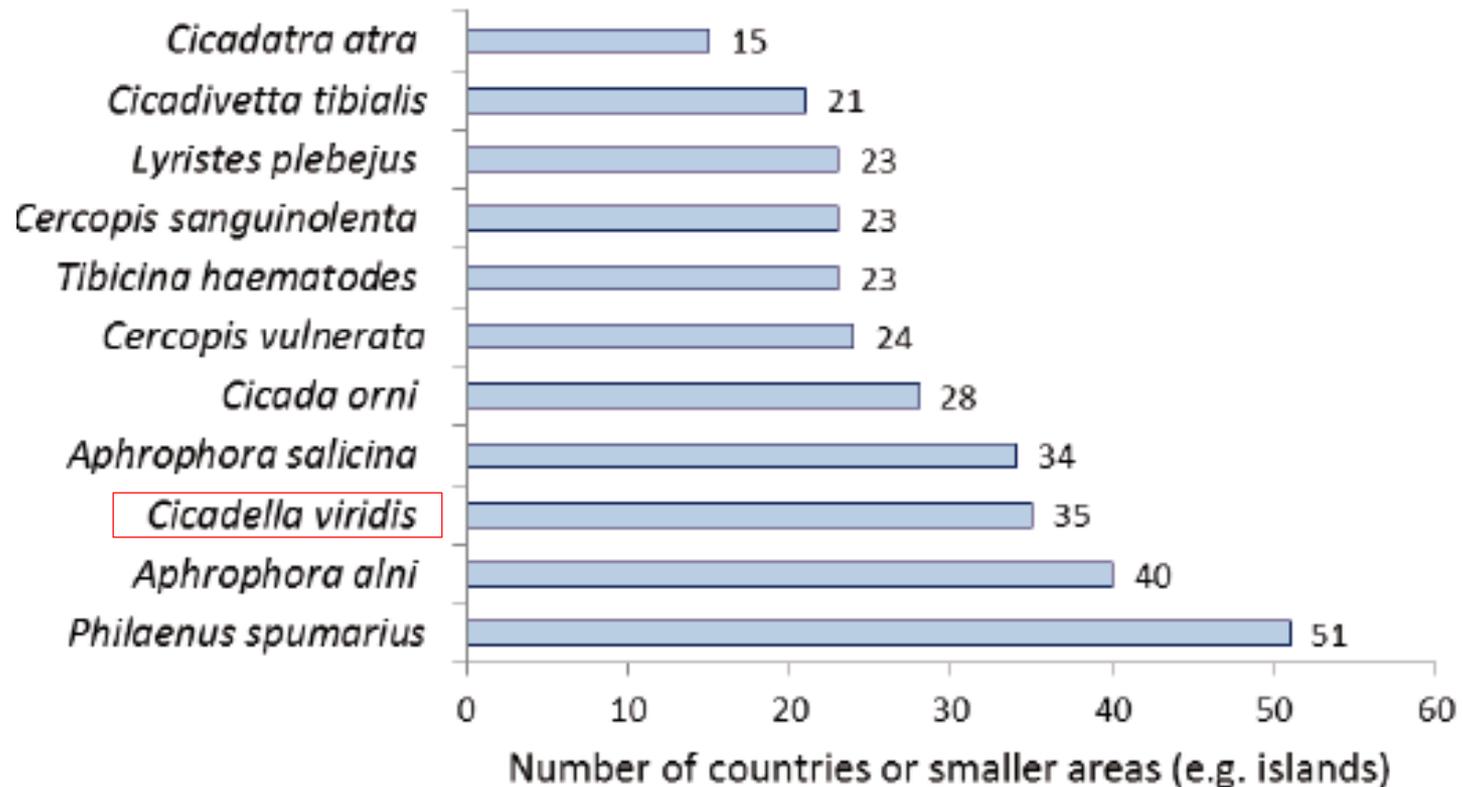
Oncometopia fascialis

“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.

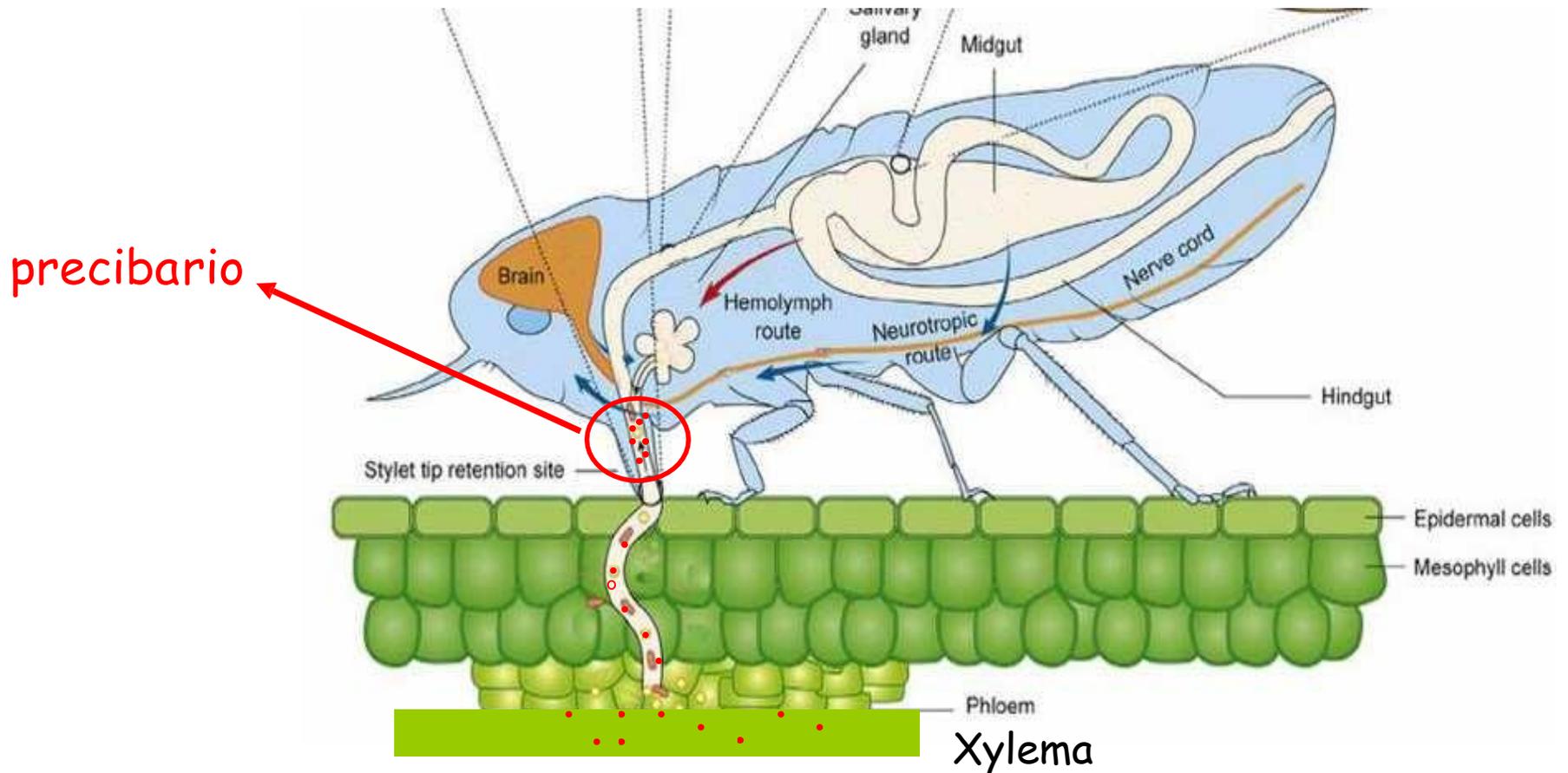
Más importante que número de especies, puede ser el tamaño poblacional de las mismas

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

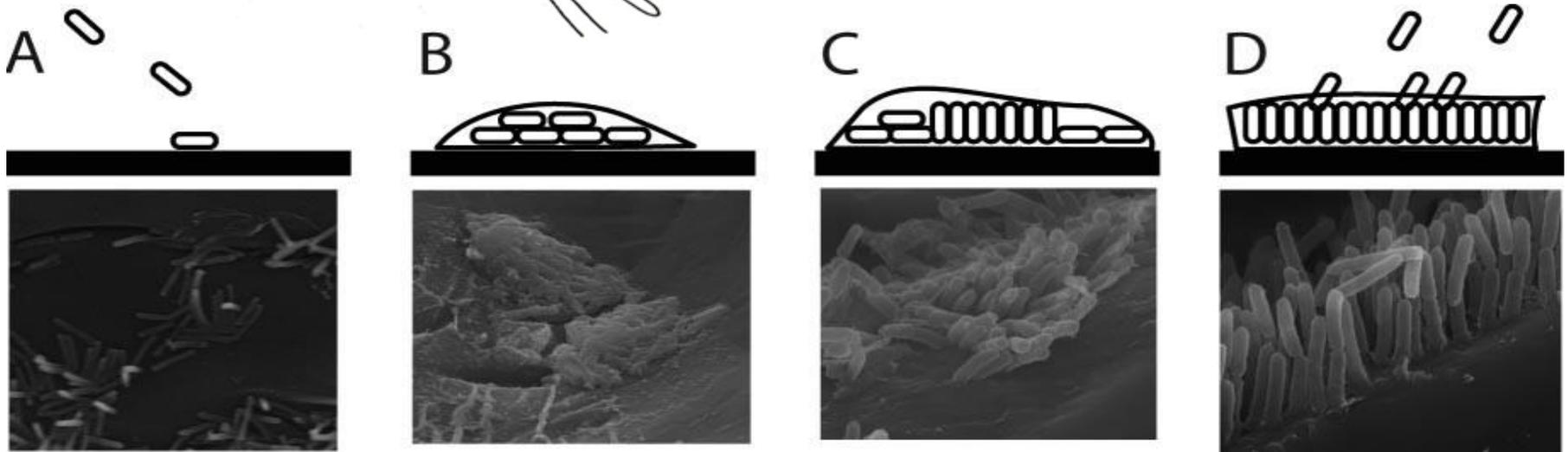
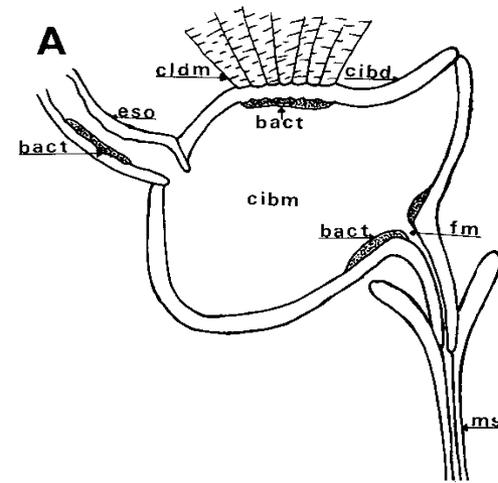
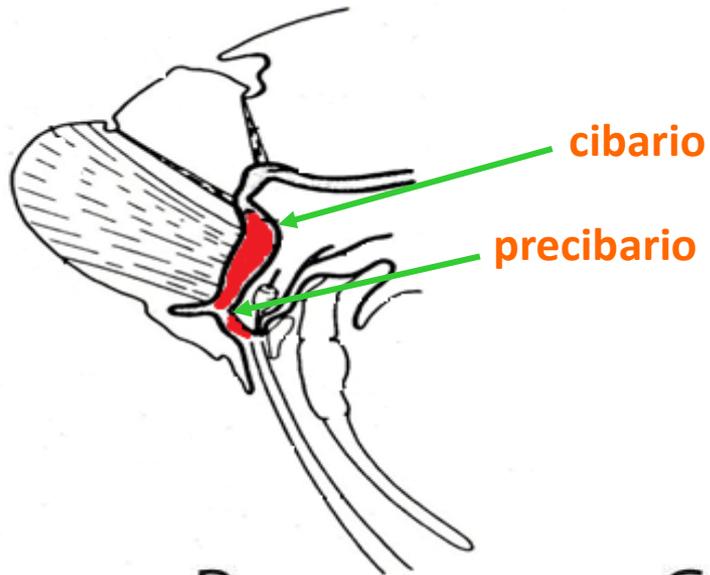
- Huevos y estados ninfales se encuentran sobre plantas herbáceas
- Adultos sobre plantas herbáceas y leñosas. Plantas leñosas tanto cultivadas como no: Quercus, Salix, Ulmus,..., y también olivo, vid, frutales (como almendro), ...

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

Mecanismo de la transmisión

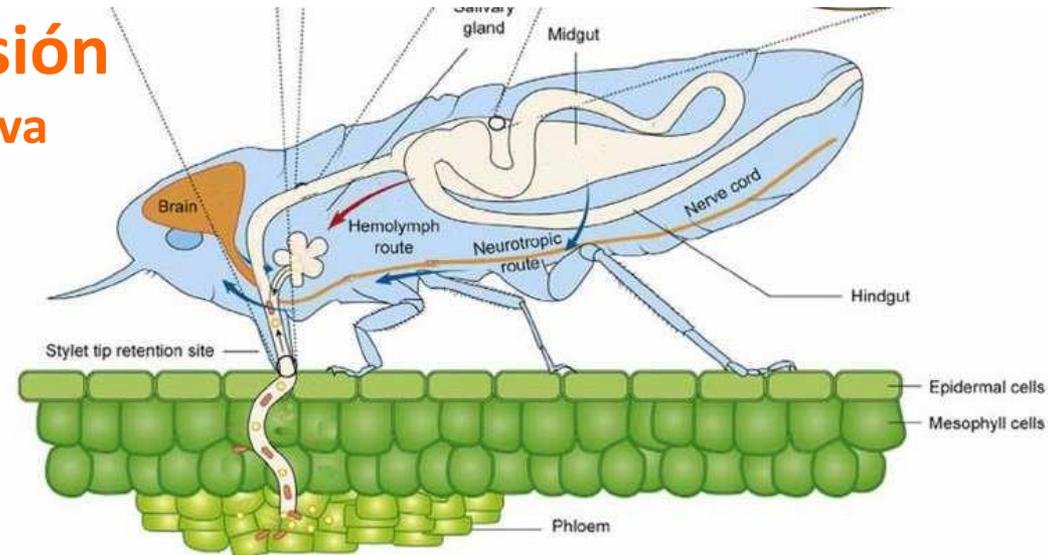


Modelo de formación de un biofilm que permite la adhesión de la bacteria a las paredes del precibario



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

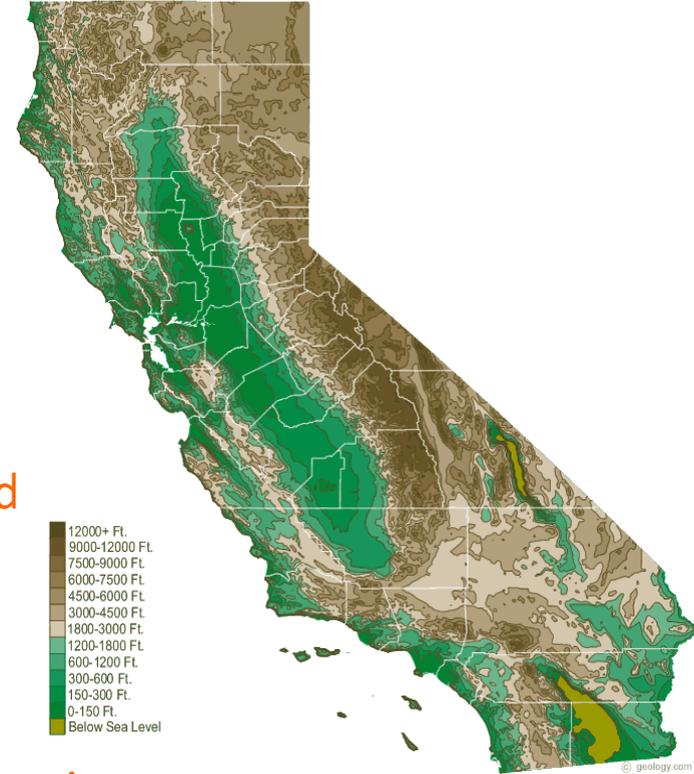
- ❖ Demografía y ciclo biológico
- ❖ Plantas hospedantes y partes de la planta afectadas
 - * No cultivo a cultivo
 - * Cultivo a cultivo
- ❖ Permanencia en plantas hospedantes
- ❖ **Eficiencia en la transmisión**



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”



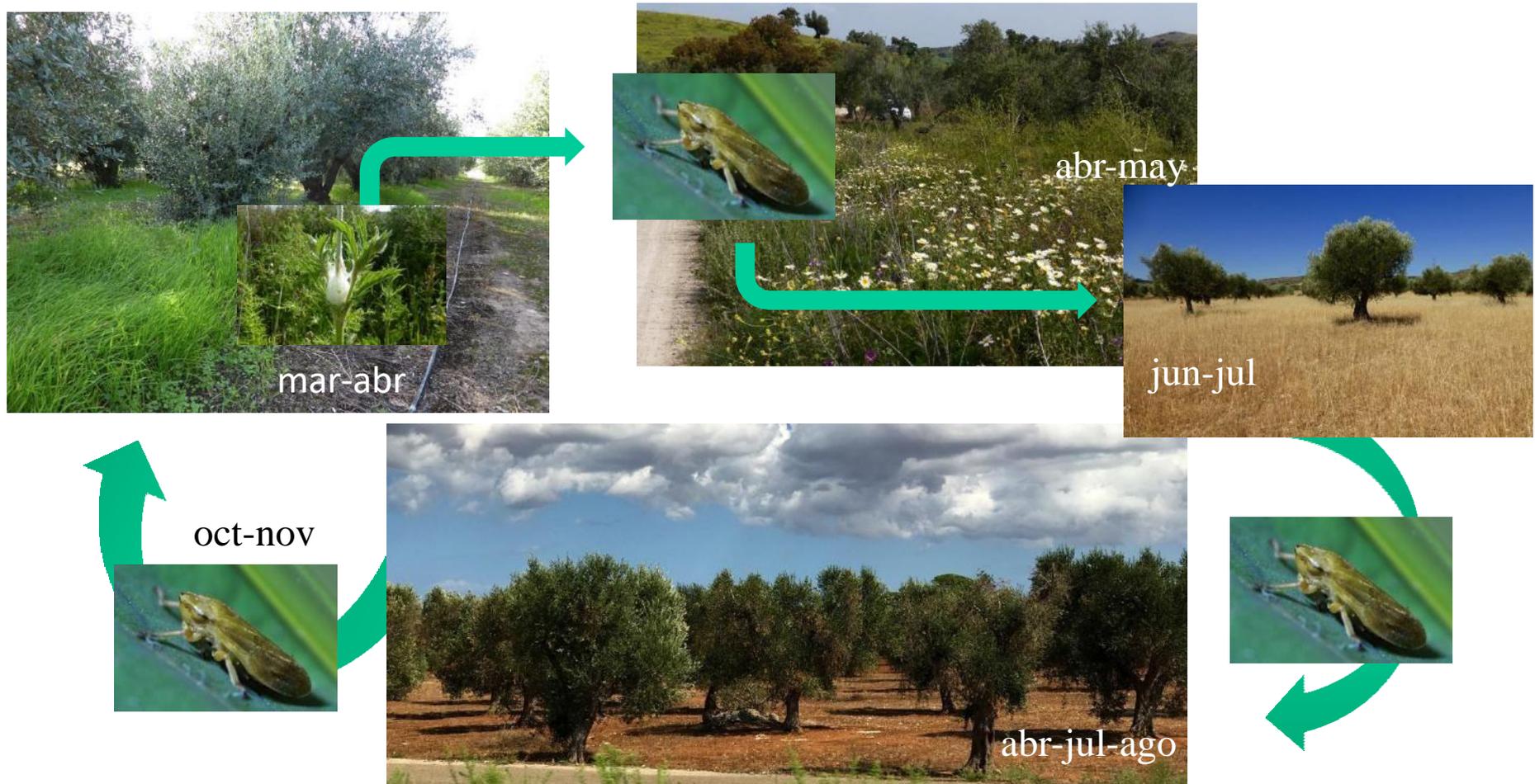
Región de Apulia



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



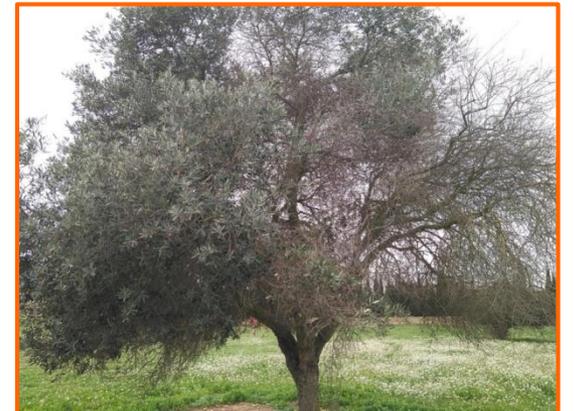
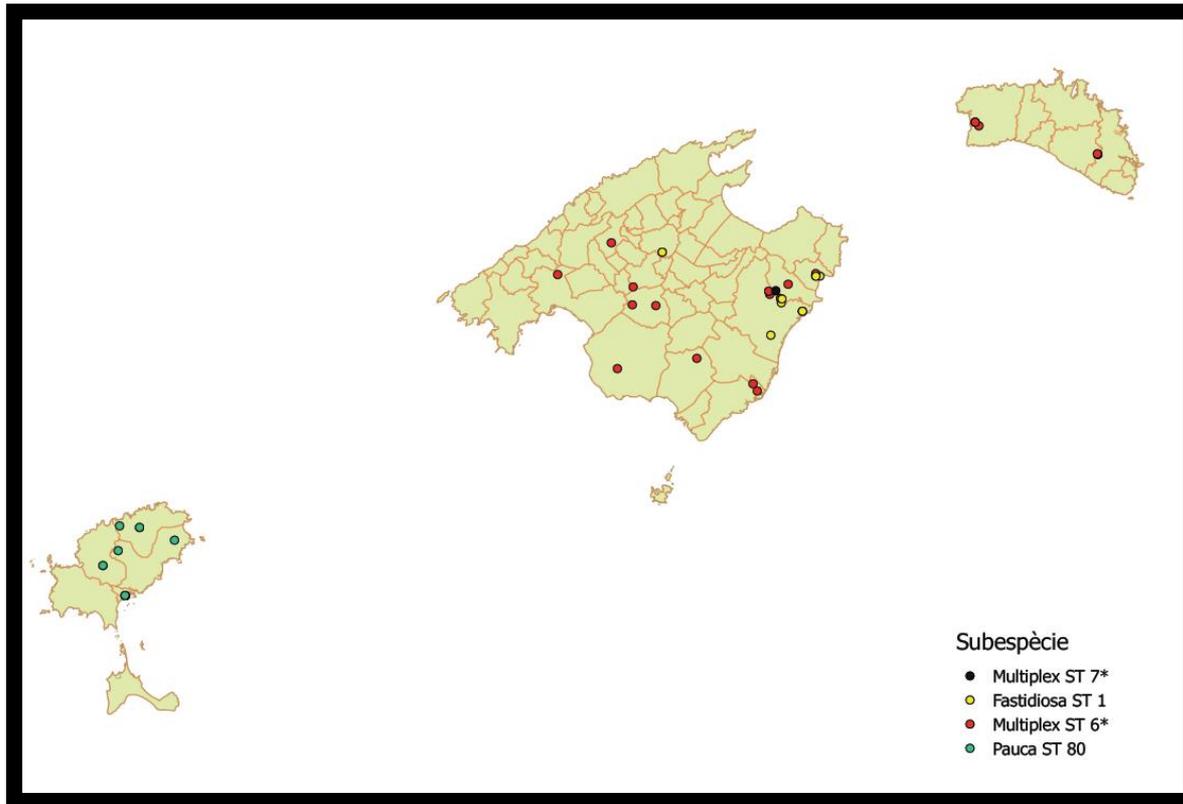
Cercopis intermedia
CERCOPIIDAE



Neophilaenus campestris
APHROPHORIDAE

Detección en Baleares en 2016. Sobre diversas plantas hospedadoras.

Islas Baleares – Subespecies y perfil genético



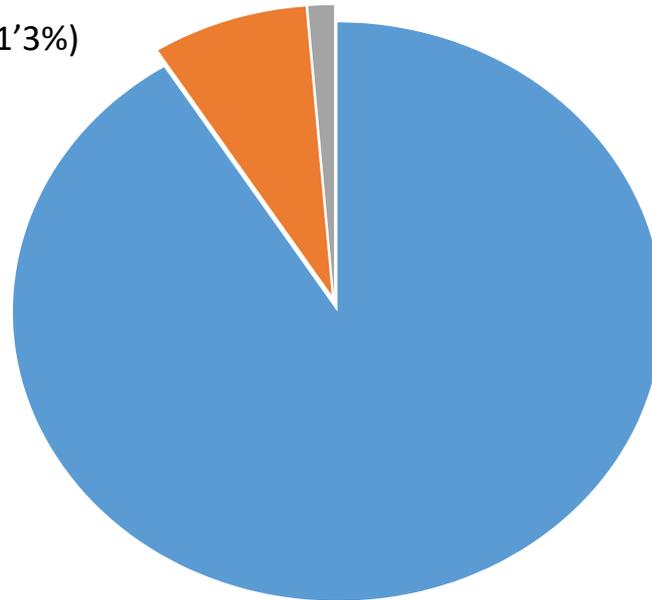
Andreu Juan Serra.
(Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Govern Illes Balears)

Insectos vectores en Islas Baleares

Hemiptera: Aphrophoridae (2018)

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

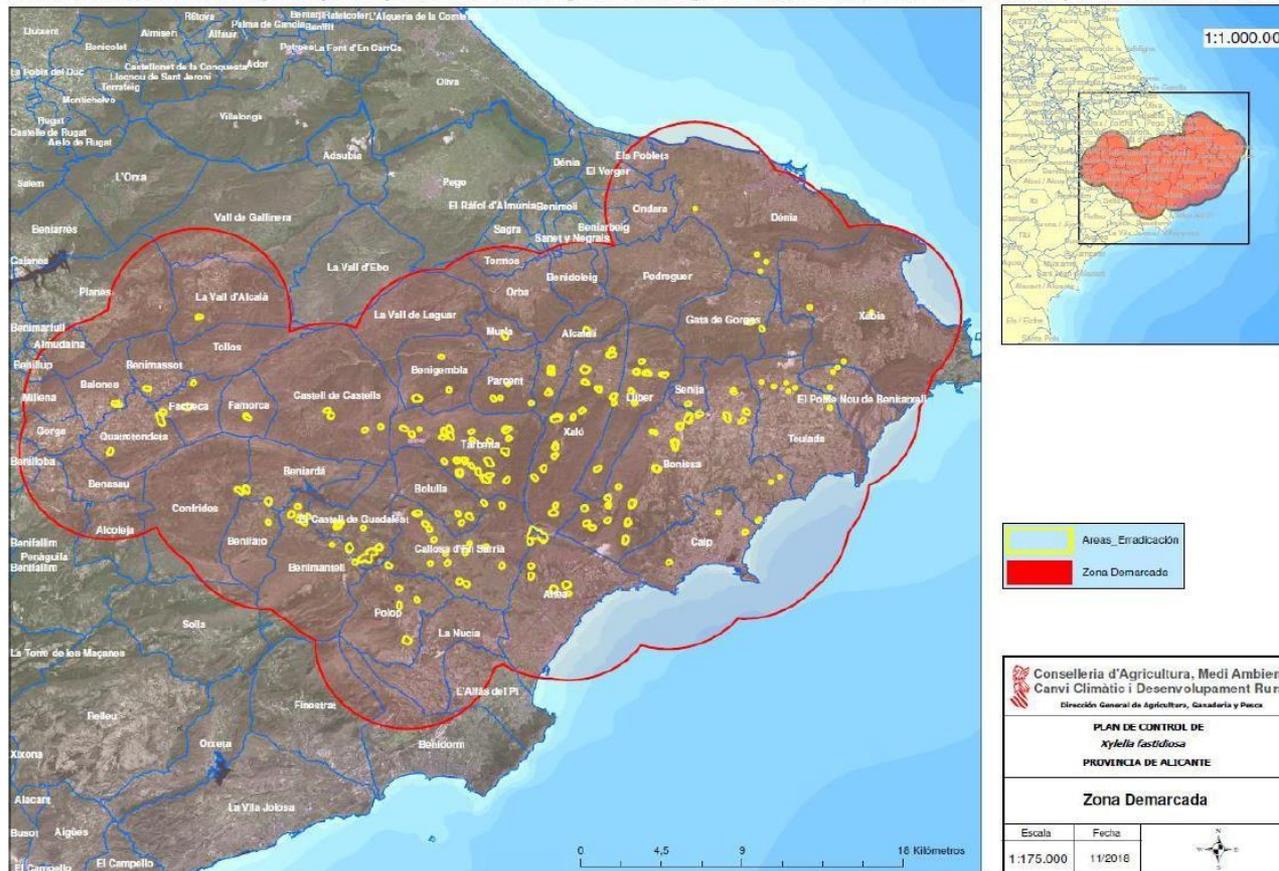
N= 82

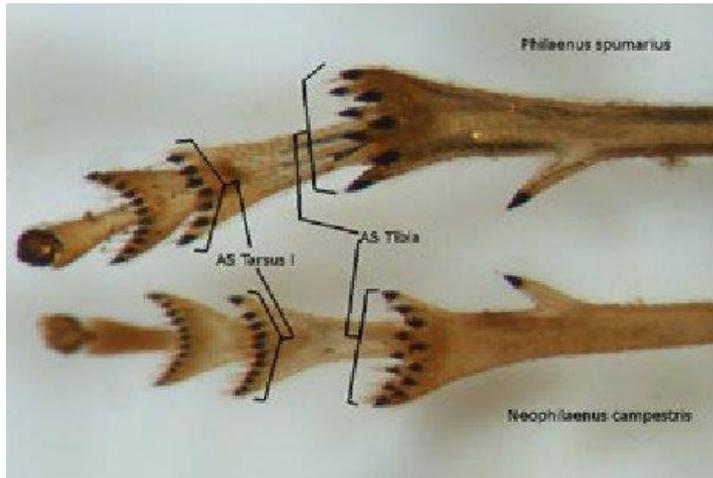


Quemadura foliar del almendro Almond Leaf Scorch (2017)



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

