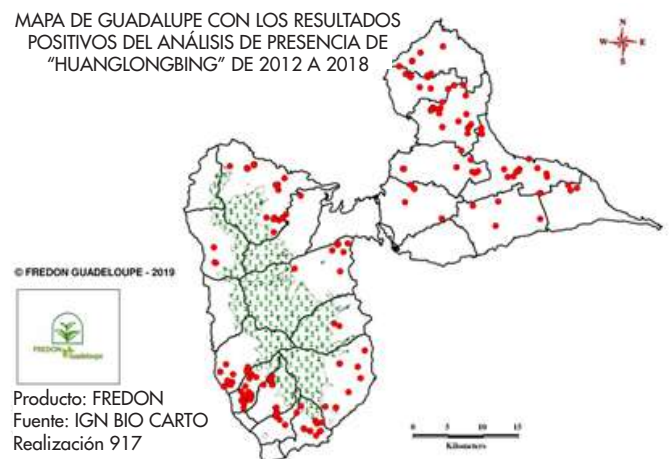
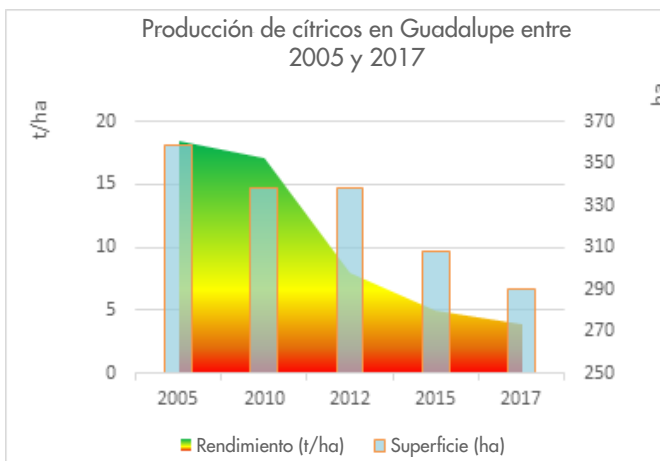




■ PROBLEMA ABORDADO

Reinicio de la producción sostenible de cítricos a pesar de la alta presión de la enfermedad

El vector psílido asiático de la bacteria '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' fue identificado en Guadalupe en 1998 (Etienne *et al.*, 1998) y en 2012 se detectó por primera vez la enfermedad de "huanglongbing". Como se ha descrito en otros países, la enfermedad tiene repercusiones muy negativas en la producción de cítricos (Gottwald *et al.*, 2007). La producción de cítricos disminuyó de unas 6.000 toneladas en 2005 a poco más de 1.000 toneladas en 2017. Las autoridades crearon una red regional de vigilancia epidemiológica (DAAF-FREDON) tan pronto como se descubrió la enfermedad para vigilar la presencia del insecto vector y los síntomas de la enfermedad. En total, se encontró que más del 60% de las parcelas estaban infectadas. También se estableció un mapa de las zonas más contaminadas. Como no existe una solución curativa, se han ensayado diferentes métodos de manejo sostenible de las parcelas, para proponer sistemas de cultivo adaptados al manejo de las limitaciones de los productores. De los 438 análisis realizados a partir de 2012, 264 resultaron positivos, y alrededor del 60% de los árboles analizados estaban infectados. Las parcelas detectadas como negativas antes de 2019 no se vuelven a analizar anualmente y pueden estar potencialmente infectadas hoy en día y, por lo tanto, constituyen nuevas fuentes de infección (ANSES, 2019). Además, en algunas parcelas se observan muy pocos psíidos pero la enfermedad está presente. Muchos países optan por la destrucción de las plantas contaminadas en el campo (Lopes *et al.*, 2010) pero debido al alto costo de las plantas en Guadalupe (entre 15 y 25 euros/planta), esta solución no es aplicable, por lo que parece esencial encontrar una manera de convivir con la enfermedad.



- A la izquierda, la producción de cítricos en Guadalupe entre 2005 y 2017 (DAAF) y a la derecha, el mapa de las parcelas positivas para "huanglongbing" entre 2012 y 2018 (FREDON).

■ PRÁCTICA/INNOVACIÓN PROPUESTA POR TROPICSAFE

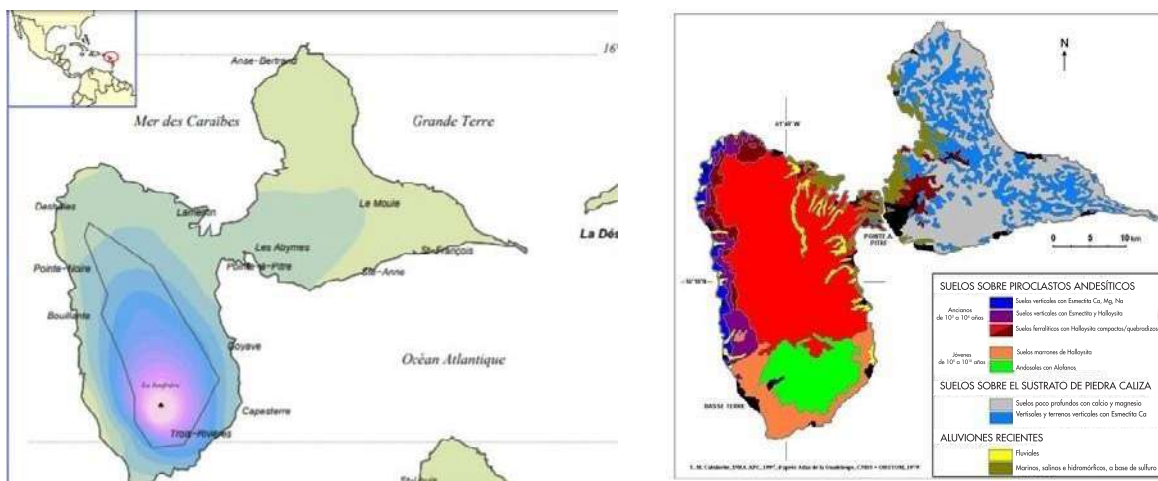
Desarrollo de procesos técnicos agroecológicos y orgánicos

El contexto sanitario relacionado con el "huanglongbing" es muy complicado en Guadalupe, que cuenta con un nivel de saneamiento muy bajo, o la destrucción de parcelas/árboles infestados e infectados. Solo una especie tolerante a la enfermedad se sigue cultivando, la lima riploide de Tahití. Otras especies, como naranjas, mandarinas o pomelos, solo se producen en cantidades muy bajas.



En Guadalupe, es necesario el desarrollo de vías técnicas innovadoras y/o de bajos insumos más resistentes a la enfermedad. Parece esencial romper con el antiguo sistema de producción que se ha vuelto ineficiente e insostenible bajo la presión de esta enfermedad. Por lo tanto, se ensayan dos tipos de sistemas de cultivo en un sistema agroecológico que ahorra insumos fitosanitarios IPM y en un sistema orgánico sin tratamientos fitosanitarios BIO.

Los árboles infectados por "huanglongbing" son más susceptibles al estrés biótico y abiótico. El objetivo es hacer que estos sistemas sean lo más eficiente posible para limitar este estrés y poner a los árboles en las mejores condiciones de producción. Las parcelas se plantaron en 2015 en Capesterre Belle Eau y Vieux Habitants para verificar el efecto combinado de las prácticas de cultivo y el material vegetal en los árboles en dos contextos edáficos y climáticos diferentes, uno más bien seco y caluroso, y el otro más bien caluroso y húmedo.



• A la izquierda, el mapa de las precipitaciones medias (Météo France) y a la derecha, el mapa de los suelos (INRA).



• Fotos de las parcelas IPM (izquierda) y BIO (derecha).

■ ¿CÓMO SE ESTÁ IMPLEMENTANDO?

Comparación entre el manejo agroecológico y el orgánico

No hay ningún efecto visible de las prácticas en el control de las enfermedades, pero sí hay efectos visibles en la salud del árbol. Las especies elegidas para este experimento son las mandarinas diploides y los tangelos, junto con tres patrones de injerto diferentes, incluidos dos patrones tetraploides. Desde 2015 se han realizado evaluaciones de los síntomas, la presencia de patógenos y la mortalidad de los árboles. Se requiere un alto nivel de conocimientos técnicos para mejorar las prácticas de riego y proponer protocolos de fertilización adecuados que no induzcan otras tensiones, más allá de las inducidas por la enfermedad. También es importante realizar intervenciones en función de las diferentes etapas de los árboles durante el año. Parece esencial determinar el nivel de infección y la infestación por vectores de las parcelas antes de evaluar el impacto de los sistemas de cultivo en los árboles. La enfermedad se detectó muy rápidamente en las parcelas y las tasas de contaminación son muy altas



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación de la Unión Europea H2020, bajo el acuerdo de concesión N° 727459

www.tropicsafe.eu

Esta ficha de innovación se ha producido como parte del proyecto TROPICSAFE. Aunque el autor ha trabajado con la mejor información disponible, ni el autor ni la UE serán en ningún caso responsables de cualquier pérdida, daño o perjuicio que se produzca directa o indirectamente en relación con el proyecto.



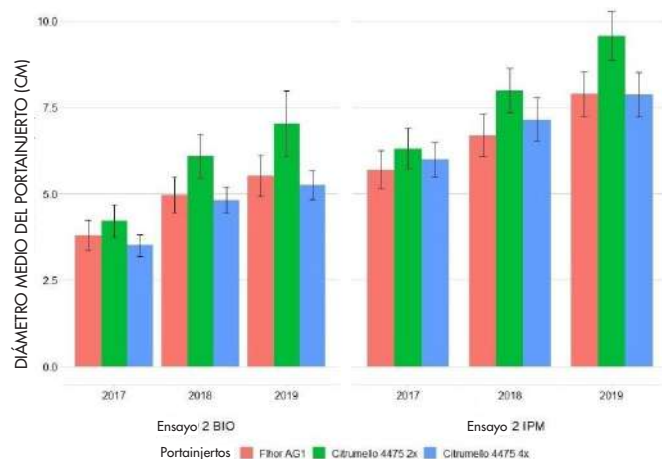
4 años después de la plantación. La elevada presencia de la enfermedad también está influida por el contexto favorable en estas parcelas para el insecto vector: baja altitud, presencia de cítricos en las cercanías (productores y/o individuos). La parcela BIO gestionada orgánicamente por preservación estaba ligeramente menos infectada que la parcela IPM. Se observan regularmente larvas de psíidos parasitados por *Tamarixia radiata* junto con muchos cultivos auxiliares en general (crisopas, escarabajos...). La parcela está biológicamente controlada. El sistema IPM permitiría un mejor crecimiento de los árboles.

El seguimiento del crecimiento anual se realizó en las parcelas midiendo la circunferencia de los troncos a nivel de los portainjertos (10 cm del suelo) y de la variedad (5 cm por encima del injerto). Este criterio se seleccionó para determinar el impacto de la gestión técnica implementada (IPM o BIO) en el crecimiento de los árboles. Este indicador permitirá también seleccionar los portainjertos y las variedades más eficientes y adaptadas al suelo y al clima. Los árboles de la parcela de IMP crecían más rápidamente. La vía técnica de IPM implementada parece permitir un crecimiento más rápido de los árboles que la vía técnica BIO.

- Cabe señalar que la parcela de BIO sufrió numerosos daños debido a roturas y cortes en la red de riego. La parcela permaneció sin agua durante varios meses, afectando a los árboles de manera importante.

- Los árboles de la parcela IPM no se podaron para limitar el estrés de la poda, mientras que los BIO fueron podados anualmente desde su plantación. Se realizó una poda de forma severa en el primer año de la plantación, lo que retrasó el crecimiento. El portainjertos tetraploide (Citrumelo 4x) tuvo un efecto reducido en comparación con el diploide (Citrumelo 2x) en ambas parcelas. Se están haciendo estudios de los rendimientos y la calidad de los frutos a medida que la producción (primeros frutos en 2017) comienza a ser homogénea en 2019. La IPM parece funcionar mejor que la BIO.

	BIO	IPM
Año de la plantación	2015	2015
Primeros síntomas de HLB	Fin 2016	2016
Primera detección de HLB	2017	2016
Tasa de mortalidad de los árboles en 2019	30%	0,5%
Tasa de infección en 2019	89%	100%



- Control del crecimiento anual en las parcelas.

- Evolución del estado sanitario de las parcelas entre 2017 y 2019.

		Fertilización	Irrigación	Manejo de maleza	Pest management
BIO	Tipo	Orgánico + Foliar	Aspersión	Mecánica	Control biológico
	Productos	Italpolina Guanito, Phoenix + estiércol de oveja + Myr Micro, Auxym, Trainer	Micro aspersión	Rascador en la fila/ trituradora de giroscopio en la zona entre filas	Jabón negro + Jugo de vermicompost + microorganismos efectivos creados producidos según una tecnología desarrollada por EEPFIH en Perico - Matanzas- Cuba.
	Frecuencia	Mensual	Diaria	Mensual	Ocasional
IPM	Tipo	Mineral (NPK)+ Foliar	Aspersión	Mecánica	Manejo integrado de plagas
	Productos	Urea, DAP, 11-11-33, 12-6-20 + Hortal, Mérol	Micro aspersión	Rascador en la fila/ Cortacésped en la zona entre filas	Vertimec + Karate + Oviphyt/jabón negro con fertilizante foliar
	Frecuencia	Mensual	Diaria	Mensual	Bimensual

- Prácticas implementadas en las parcelas.



■ ¿CÓMO ESTÁ FUNCIONANDO?

Propuesta de un itinerario técnico estándar para el IPM

Se sabe que en presencia de “huanglongbing”, diversos estreses bióticos y abióticos pueden limitar la producción e incluso contribuir a la muerte de los árboles. El itinerario del IPM parece, por lo tanto, el método de gestión más apropiado. A continuación se presenta un sistema típico de IPM. Las sucesiones y combinaciones de operaciones agrícolas se establecen para producir minimizando las tensiones en los árboles. En el contexto de la producción integrada, cada operación identificada en el esquema es importante y no debe descuidarse para mantener el huerto en buen estado. El sistema IPM tuvo mejores resultados en el estudio realizado, sin embargo, hay que señalar que, dadas las dificultades encontradas para mantener la parcela BIO (estrés hídrico en particular), los resultados obtenidos son probablemente inferiores a los que se habrían obtenido con un sistema tan riguroso como el IPM, pero que sólo utilizaría insumos orgánicos con un riego regular. Además, se aplicarán innovaciones culturales biológicas que merecen ser validadas para la producción orgánica mediante una fertilización exclusivamente orgánica con el uso de microorganismos eficientes, compost, estiércol traído regularmente, producción de fosas bio-orgánicas en la plantación de árboles, intensificación biológica del sistema con la adición de plantas compañeras aromáticas y/o repelentes, rediseño de los sistemas mediante la integración de otros cultivos con potencial económico para compensar las pérdidas vinculadas a la enfermedad (árboles frutales, plátano, café, cacao). En noviembre de 2019 se plantó una nueva parcela y los resultados se presentarán junto con los del sistema BIO.

TÉCNICAS IPM DE GESTIÓN DE CULTIVOS

IRIGACIÓN

- Programación a la carta
- Rociado o goteo
- Mínimo 1200mm de agua por año/árbol
- Evitar en lo posible el estrés hídrico

CONTROL DE MALAS HIERBAS

- Cada 3 semanas
- Mecánica
- Segadora y/o desbrozadora
- Entre hileras: Cultivos comerciales

FERTILIZACIÓN

- Mensualmente por pie
- Bimestralmente en foliar
- Mineral por pie + foliar
- Aumento de la fertilización durante los principales periodos: floración, cuajado, post-fructificación y después de la poda
- Utilización de fórmulas ricas en nitrógeno y potasio + micronutrientes (bore, zinc)

MULCHING

- Anualmente
- Matillo en las filas
- Caña de azúcar, bagazo u otro mantillo
- Grosor aprox. de 20cm
- Advertencia de problemas de inanición de nitrógeno

CONTROL DE PLAGAS

- Bimensualmente
- Aceites minerales y/o jabón negro combinados con fertilizantes foliares
- Uso racional de insecticidas de bajo impacto ambiental durante los tres primeros años y cuando los niveles de infestación de la plaga sean elevados en las parcelas

PODA

- No podar de forma severa para promover el desarrollo
- Poda muy suave durante los tres primeros años
- Poda regular de rechazos de portainjertos, ramas enfermas...
- Poda de forma severa después de la primera producción (3/4 años) para despejar y mantener los árboles dentro de los 3m

- El sistema de cultivo IPM propuesto en Guadalupe.

PALABRAS CLAVE

Cítricos, “huanglongbing”, manejo integrado de plagas, agroecología, agricultura orgánica, sistema de cultivo

MÁS INFORMACIÓN

ANSES. 2019. Maladie du “huanglongbing” analyse du risque phytosanitaire pour l’Union Européenne, <https://www.anses.fr/fr/content/avis-et-rapport-de-lanses-relatif-%C3%A0-une-analyse-de-risque-phytosanitaire-pour-la-maladie-du>.

Direction de l’Alimentation de l’Agriculture et de la Forêt (DAAF). 2018. Annual agricultural statistics- Direction de l’Alimentation de l’Agriculture et de la Forêt (DAAF).

Étienne J., Burckhardt D., Grapin C. 1998. *Diaphorina citri* (Kuwayama) en Guadeloupe, premier signalement pour les Caraïbes (Hem., Psyllidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France* 103, 32.

Gottwald T.R., da Graça J.V., Bassanezi R.B. 2007. Citrus “huanglongbing”: the pathogen and its impact. *Plant Health Progress* 8(1), <https://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/review/2007/huanglongbing/>.

Lopes S.A., Bassanezi R.B., Belasque J.J., Yamamoto P.T. 2008. Management of citrus “huanglongbing” in the State of São Paulo–Brazil. *Proceedings of the FFTC-PPRI-NIFTS Joint Workshop on Management of Citrus Greening and Virus Diseases for the Rehabilitation of Citrus Industry*, 107–117.

CRÉDITOS

Youri Uneau and Maéva Marcin ASSOFWI, Vieux Habitants, Guadalupe, Francia
uneau.assofwi@yahoo.fr marcin.assofwi@yahoo.com

Raphael Morillon CIRAD, Station de Roujol, Petit Bourg, Guadalupe, Francia raphael.morillon@cirad.fr

Abril, 2020



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación de la Unión Europea H2020, bajo el acuerdo de concesión N° 727459

www.tropicsafe.eu

Esta ficha de innovación se ha producido como parte del proyecto TROPICSAFE. Aunque el autor ha trabajado con la mejor información disponible, ni el autor ni la UE serán en ningún caso responsables de cualquier pérdida, daño o perjuicio que se produzca directa o indirectamente en relación con el proyecto.