Banole® protege...

Los cultivos y el medio ambiente

Coadyuvante biodegradable para fungicidas en el control de la Sigatoka

Guía práctica

para el control de la Sigatoka negra en Banano y Plátano

TotalEnergies

specialfluids.totalenergies.com

2022 - TotalEnergies Fluids SAS - Sede Central : 24 Cours Michelet – La Défense 10, 92069 Paris La Défense Cedex, Francia
Redacción : Eric Bureau - Diseño y realización : R2D2 Communication. Fotos : ©Fotolia, G. Vallée, Chanelle, Rgbspace, P. Myotte, D. Kania, B. Bernier, Bluesky6867, ajm, PeaPop, A. Bramwell

TotalEnergies Fluides : nuestro compromiso

Consciente de la necesidad de cuidar nuestros ecosistemas preservando los rendimientos y la calidad de las cosechas, TotalEnergies Fluides elaboró una gama de aceites fitosanitarios para evitar los numerosos inconvenientes vinculados con la utilización de los productos químicos para proteger los cultivos.

TotalEnergies Fluides es particularmente activo, en colaboración con los productores, los institutos técnicos, y los centros de investigación, en la búsqueda de nuevas vías de control de las enfermedades y los parásitos que amenazan las cosechas.

Estos programas combinados de investigación permiten el desarrollo de tratamientos más económicos y más racionales, que liberan las cosechas de residuos y que no inducen el desarollo de resistencias a las enfermedades y a los parásitos combatidos.

Introducción	**4**
Historia de la enfermedad	**5**
Paises donde la Sigatoka negra ha sido detectada	**6**
Diseminación de la enfermedad	**8**
Liberación	
Transporte	
Establecimiento y síntomas del parásito	**9**
Germinación	
Síntomas de la enfermedad	
Control de la enfermedad	**11**
Resistencia a fungicidas	**11**
Coadyuvante parafinico	**11**
Preaviso biológico	**15**
Metodología	**15**
Parcelas de observación	
Observación de la enfermedad	**16**
Calculos	**16**
Interpretación de los resultados	**18**
Conclusión	**19**
Bibliografía	**20**
Distribuidores de BANOLE®	**21**

Introducción

Los cultivos de banano y de plátano constituyen unas actividades socioeconómicas muy importantes en la inmensa mayoría de las regiones tropicales del mundo.

La enfermedad de la raya negra de la hoja causada por *Pseudocercospora fijiensis* (antiguamente *Mycosphaerella fijiensis*) es la enfermedad foliar más destructiva del cultivo del banano y del plátano. Los ataques del hongo afectan a la capacidad de la fotosíntesis y si el número de hojas funcionales entre la floración y la cosecha es insuficiente, se produce una maduración prematura de la fruta impidiendo la comercialización.

Desde hace varios años, TotalEnergies ha estado implicado de cerca en el control de la enfermedad con el coadyuvante para fungicidas BANOLE®, que fue diseñado específicamente para ayudar a combatir la enfermedad.

BANOLE® es un aceite parafínico biodegradable. Su estructura molecular es diferente de los aceites convencionales gracias a un proceso de fabricación moderno. Sus características fisicoquímicas son responsables de la acción beneficiosa sobre el cultivo en términos de selectividad y de eficacia.

Nuestro soporte técnico cuya guía es una ilustración, esta a disposición de los usuarios del producto.

Esta guía ha sido realizada con el fin de ayudar a los consultores, técnicos y productores involucrados en el combate de la Sigatoka negra y contiene indicaciones claras sobre la evaluación del patogeno, seguidas por recomendaciones apropiadas para su manejo.

TotalEnergies es un lider mundial en el mercado del los aceites agrícolas gracias a la experiencia acumulada durante muchos años en esta actividad.

→ Experiencia mundial

BANOLE® esta comercializado como coadyuvante especifico para los fungicidas destinados al combate de la Sigatoka negra en aplicaciones aéreas y terrestres en los siguientes países:
Belice, Brasil, Camerún, Colombia, Costa de Marfil, Costa Rica, Dominica, Ecuador, Filipinas, Guadalupe, Guatemala, Honduras, India, Indonesia, Jamaica, Martinica, México, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, St Lucia, Surinam y Venezuela.

Historia de la enfermedad

La Sigatoka amarilla fue Identificada por primera vez en Java en 1902. Posteriormente, fue observada en el distrito de Sigatoka (el cual dio el nombre a la enfermedad), en la isla de Viti Levu del archipiélago de Fiji, en 1912.

Desde ese momento, el patógeno, *Pseudocercospora musae* (antiguamente *Mycosphaerella musícola*) LEACH se propagó, desde su cuna asiática hasta las principales regiones bananeras del globo, causando importantes pérdidas.

Una nueva enfermedad foliar parecida a la primera, pero más difícil de combatir, fue detectada por primera vez por RHODES en 1963 y llamada « enfermedad de las rayas negras ». Apareció en el mismo valle de la isla de Viti Levu, dónde *Mycosphaerella musicola* había sido reconocido como un patógeno mayor del cultivo del banano cincuenta años atrás.

En 1964, Leach describió el riesgo de extensión de esta nueva enfermedad de «amenaza grave» y temió que la abundancia de ascosporas producidas por el patógeno y transportadas por el aire puedan conducir a la diseminación en el mundo entero, en forma más rápida que en el caso de la Sigatoka amarilla.

Posteriormente, alrededor de 1970, el patógeno fue identificado como *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, agente causal de la Sigatoka negra y se propagó en el Pacífico y en ciertas regiones de Australia y del sureste de Asia.

Desde entonces, la Sigatoka negra se propagó en en el resto de Asia, América latina y África donde causa particular preocupación por su efecto dañino sobre cultivos de banano y plátano.

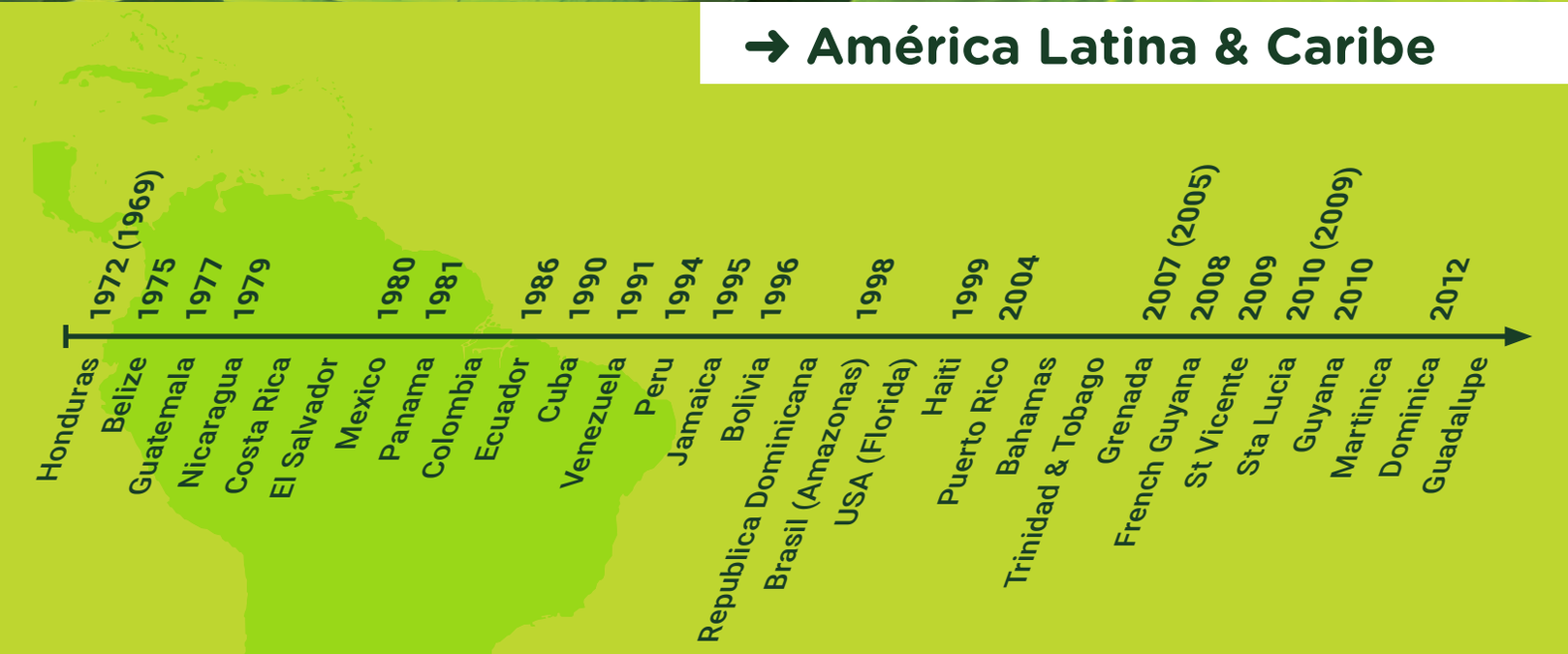
Paises donde la sigatoka negra ha sido detectada*

➜ Australia/Oceanía

➜ Asia

* Entre paréntesis, año mas probable de introducción.

➜ América Latina & Caribe



➜ Africa

Diseminación de la enfermedad

La diseminación de la enfermedad se realiza por medio de esporas: ascosporas para la forma sexual y conidias para la forma asexual.

En el caso de la forma sexual, se le denomina según la clasificación de Linneo *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, mientras que para la forma asexual, se le llama *Paracercospora fijiensis* (Zimm) DEIGHTON.

La diseminación de la enfermedad es el resultado de dos fases: por una parte, la liberación propiamente de conidias o ascosporas y por otra, el transporte de los propágulos.

En el proceso de diseminación de la enfermedad, las ascosporas son elementos más importantes que las conidias.

➜ Liberación

Las conidias, cuando están maduras son liberadas con la ayuda de la salpicadura del agua. En el caso de las ascosporas, el asca permanece en el peritecio una vez fertilizado. Cuando éste se moja por la acción de la lluvia, del rocío o del riego estando las ascosporas ya maduras, explota y las ascosporas son expulsadas diseminandose con el viento.

➜ Transporte

El transporte de las conidias se realiza principalmente a través del agua. Se trata de un transporte vertical, responsable de la infección de las plantas vecinas o, de los hijos y también de las reinfecciones.

Las ascosporas son transportadas por las corrientes de aire. Se trata de un transporte lateral y ascendente, responsable de la diseminación a larga distancia.

Establecimiento y síntomas del parásito

➜ Germinación

Después del transporte, las conidias o ascosporas llegan a la planta hospedera en donde, en presencia de condiciones de temperatura y humedad favorables, la germinación puede efectuarse en 6 horas.

➜ Síntomas visibles de la enfermedad

La fase de incubación es consecutiva a la de germinación. Esta fase se caracteriza por la aparición de síntomas visibles de la enfermedad, desde el primer estadio hasta la necrosis.

La duración del ciclo de desarrollo de la enfermedad varía de acuerdo a las condiciones climáticas.

En condiciones ideales (ausencia de tratamientos y condiciones climáticas favorables), el ciclo completo, desde la infección hasta la liberación de nuevas esporas, es de 18 a 20 días.

Con el fin de facilitar la observación de la enfermedad, se ha dividido su desarrollo en 6 estadios, los cuales presentan las siguientes características (estadios de FOURE):

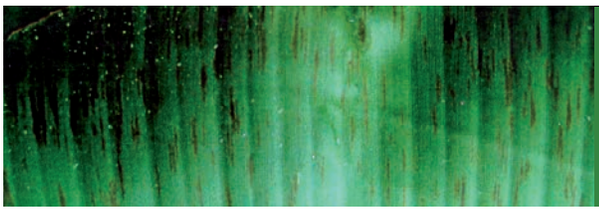
Estadio **1**

Corresponde a una pequeña decoloración de aproximadamente 500 µ de largo y 200 µ de ancho, de color blanca o amarilla en la fase inicial y visible unicamente en el revés de la hoja. Para observarla, debe exponerse a la luz el envés de la hoja, ya que a trasluz no puede determinarse.

Estadio **2**

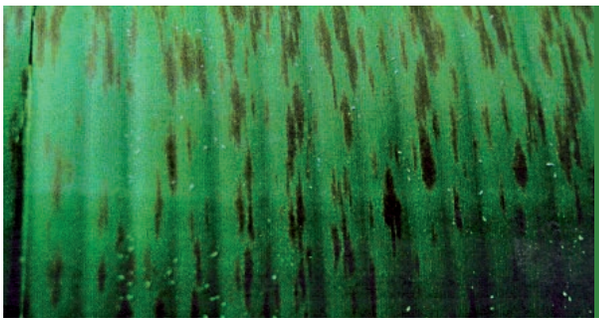
La decoloración se convierte en una estría de 3 a 4 mm de largo y 0.5 mm de ancho, de color rojizo, pudiendo ser observada tanto en el haz, pero sobre todo en el envés de la hoja. Sin modificación de su tamaño, la estría llega a ser progresivamente mas oscura, de color café en el envés y negra en el haz. Una fuerte densidad de estrías provoca, por coalescencia, la aparición de playas necróticas sobre la hoja.

Estadio **3**



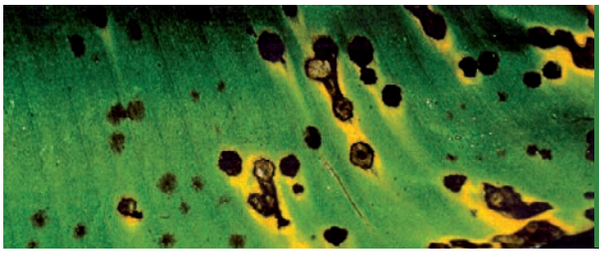
La estría aumenta sus dimensiones, haciéndose más larga y más ancha. Es a partir de este estadio que aparecen los conidióforos, los cuales dan lugar a la producción de conidios.

Estadio **4**



Este se presenta como una mancha de color café, de forma oval o elíptica, unicamente visible si la densidad de estrías del estadio 2 o 3 es poco importante sobre la hoja. La mancha es generalmente redondeada por un halo más claro que el centro de la mancha. Sus dimensiones son muy variables.

Estadio **5**



La mancha toma una forma elíptica de color totalmente negra, cuyo centro empieza a deprimirse. Es redondeada por un halo amarillo. Para entonces, la mancha llega a sus dimensiones definitivas.

Estadio **6**

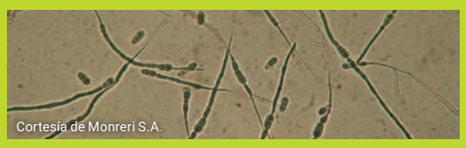
El centro de la mancha se seca y toma una coloración blanco-gris. La lesión es generalmente redondeada por un estrecho margen de color negro; la cual es bordeada por una franja amarilla. Este último estadio presenta una analogía importante con el último estadio de la Sigatoka amarilla.

Así mismo, es importante señalar que para efectos de combatir la enfermedad, la eficiencia de los fungicidas se concentra sobre los estadios 1 y 2, ya que a partir del estadio 3, la acción del producto es muy limitada.

Control de la enfermedad

El control de la enfermedad se basa en el uso alternativo de fungicidas de contacto, penetrantes y sistémicos de contacto, penetrantes y sistémicos de diferente lugar de acción, para prevenir o retrasar la formación de resistencias fúngicas, junto con un adyuvante que permite una distribución uniforme en las hojas con un bajo volumen de aplicación, con o sin agua.

Resistencia a fungicidas



El Grupo de Trabajo sobre el Banano del FRAC (Comité de Acción contra la Resistencia a los Fungicidas) proporciona directrices para la gestión de la resistencia.

En términos generales, la aplicación de fungicidas con diferentes modos de acción en mezclas (tanto en formulaciones listas como en mezclas de tanque) y la alternancia entre clases de fungicidas no resistentes son enfoques adecuados para minimizar el riesgo de desarrollo de resistencia. Estas estrategias de uso son valiosas para todos los fungicidas específicos del lugar y en situaciones en las que es necesario hacer frente a la disminución de la sensibilidad.

Otra herramienta importante en las estrategias contra la resistencia es la restricción del número de aplicaciones por año. Una combinación de limitación de las aplicaciones de pulverización, la alternancia y el uso de mezclas garantizará un control eficaz y sostenible de la enfermedad utilizando el máximo de herramientas disponibles para la gestión de la resistencia.

El uso de medidas eficaces de gestión integrada de enfermedades en paralelo a los programas de pulverización de fungicidas, por ejemplo, variedades resistentes, medidas de control biológico o prácticas culturales, disminuirá aún más la presión de selección y, por tanto, el riesgo de resistencia. En las páginas 12 y 13 encontraran un resumen de las directrices de FRAC para el plátano.

Se debe tener cuidado al utilizar fungicidas penetrantes y sistémicos, ya que actúan de forma específica en el lugar sobre el hongo. Cuando se utilizan repetidamente, el hongo puede volverse resistente al fungicida, debido a la presión de selección que ejercen sobre el hongo.

Las recomendaciones específicas y actualizadas están disponibles en el Grupo de Trabajo sobre Bananos del FRAC y pueden encontrarse en el sitio www.frac.info.

Un coadyuvante parafínico

La elección del coadyuvante es esencial para la buena eficacia del tratamiento, sus funciones son:

- Permitir una distribución homogénea del fungicida sobre el objetivo (los cigarros y las hojas abiertas),
- Retardar el desarrollo de la enfermedad alargando el periodo de incubación del hongo y aumentando el periodo de evolución de un estado a otro,
- Incrementar la duración de contacto y la penetración del fungicida al nivel de la cutícula y de los estomas.

El coadyuvante Banole®

Con el objetivo de cumplir con estos requisitos, la compañía TotalEnergies y su centro de investigaciones han trabajado en estrecha colaboración con los productores de bananos para desarrollar un coadyuvante que cumpla dichos requisitos. Gracias a sus características inovadoras diferenciadas de los aceites clásicos, BANOLE® permite mejorar la eficacia del tratamiento sin aparición de fitotoxicidad sobre la planta, incluso a concentraciones elevadas; al mismo tiempo, no implica riesgos para los trabajadores ni para el medio ambiente.

Las características específicas del aceite BANOLE® son responsables de la buena eficacia del tratamiento observado en el campo, lo cual se explica por las propiedades físico-químicas del producto:

➜ Una mejor penetración y dispersión del producto

La viscosidad equilibrada de BANOLE® permite una mejor penetración del fungicida y una mejor dispersión de la mezcla.

➜ Un buen adherente

La viscosidad optima del producto permite igualmente una baja volatilidad. La alta tensión superficial del producto explica la duracion optima de la capa de aceite en la superficie de la hoja, evitando el fenómeno de lavado, el cual es responsable del consumo excesivo de fungicidas.

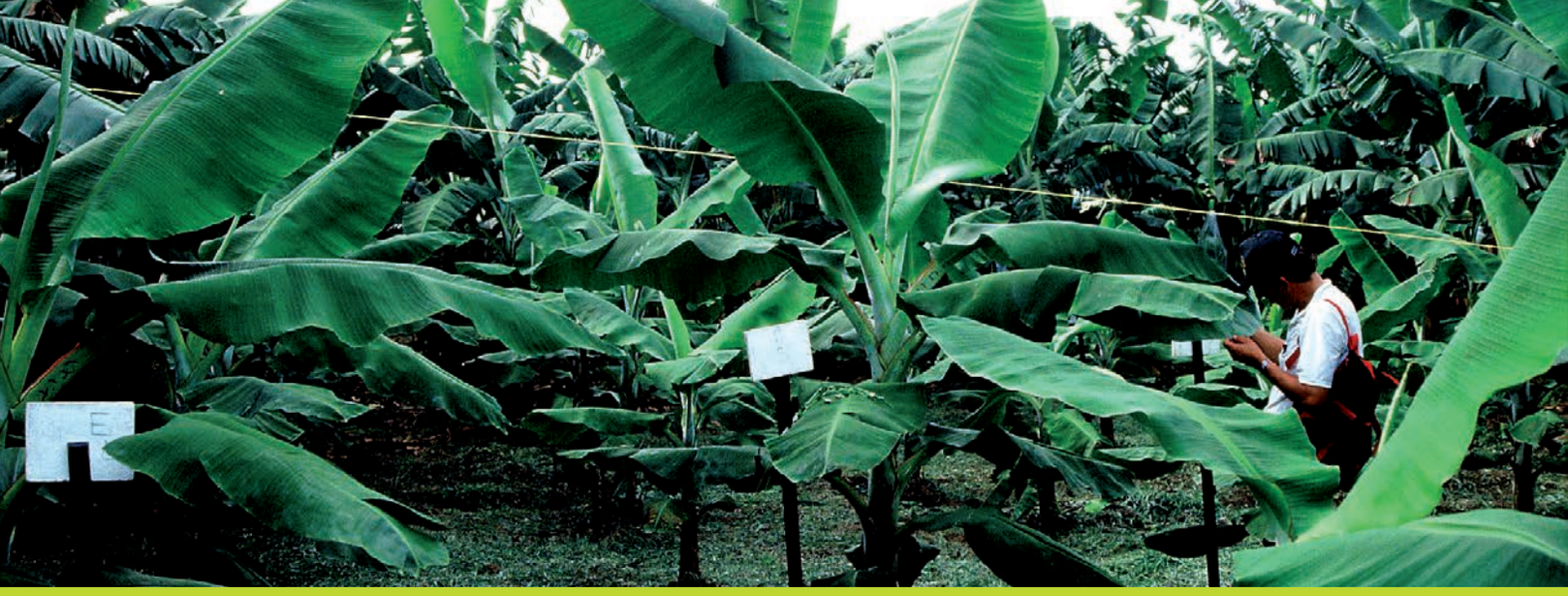
Resumen de las directrices del FRAC para banano

Clase química	Solo o en mezclas	Alternancia o bloques	Número máximo de aplicaciones	Momento de aplicacin
Inhibidores de desmetilación (DMI's) - difenoconazole - epoxiconazole - fenbuconazole - flutriafol - metconazole - propiconazole - tebuconazole - tetraconazole - triadimenol	Solo en mezclas	Solo en alternancia	8 no más del 50% del total del numero de aplicaciones	*
Fungicidas Aminas - spiroxamine - fenpropimorph - fenpropidin - tridemorph	Ambos, preferiblemente mezclas	Bloque máximo de 2 aplicaciones consecutivas, preferiblemente en alternancia	15 no más del 50% del total del numero de aplicaciones	No hay restricción dentro de la recomendación indicada en la etiqueta del
Inhibidores Qo (QoIs) - azoxystrobin - pyraclostrobin - trifloxystrobin	Solo en mezclas	Solo en alternancia	3 no más del 33% del total del numero de aplicaciones	**
Inhibidores Qi (QiIs) - fenpicoxamida	Solo en mezclas	Solo en alternancia	3 no más del 33% del total del numero de aplicaciones	**
Anilinopirimidinas (APs) - Pyrimetanil	Solo en mezclas	Solo en alternancia	8 no más del 50% del total del numero de aplicaciones	No hay restricción dentro de la recomendación indicada en la etiqueta del
Benzimidazoles (BCMs) - benomyl - carbendazina - tiofanato - metil-tiofanato	Solo en mezclas	Solo en alternancia	3 no más del 33% del total del numero de aplicaciones	**

Clase química	Solo o en mezclas	Alternancia o bloques	Número máximo de aplicaciones	Momento de aplicacin
Toluamides - zoxamida	Solo en mezclas	Solo en alternancia	4 no más del 33% del total del numero de aplicaciones	**
N-Fenil carbamatos - dietofencarb	Solo en mezclas	Solo en alternancia	3 no más del 33% del total del numero de aplicaciones	**
Inhibidores SDH (SDHIs) - boscalid - Fluopyram - fluxapyroxad - isopyrazam	Solo en mezclas	Solo en alternancia	3 no más del 33% del total del numero de aplicaciones	**
Guanidinas - dodine	Solo en mezclas	Solo en alternancia	6 no más del 33% del total del numero de aplicaciones	***
Multi-sitio	Solo en mezclas	No hay restricciones en las etiquetas del fabricante	No hay límite dentro de la recomendación indicada en etiqueta del fabricante	No hay restricción dentro de la recomendación indicada en la etiqueta del fabricante
Biológicos	Solo en mezclas	No hay restricciones en las etiquetas del fabricante	No hay límite dentro de la recomendación indicada en etiqueta del fabricante	No hay restricción dentro de la recomendación indicada en la etiqueta del fabricante

* Iniciar las aplicaciones preferiblemente al inicio de la curva de progreso anual de la enfermedad.
** Utilizar preferiblemente en momentos de baja presión de la enfermedad; a un intervalo de 3 meses entre una aplicación y otra.
*** Utilizar preferiblemente en momentos de baja presión de la enfermedad; a un intervalo de 6 semanas entre una aplicación y otra.

Fuente : www.frac.info



➜ Una duración de contacto optima

Esta duración de contacto óptima es debida a la evaporación uniforme obtenida gracias a un intervalo de destilación estrecho (30 a 40 °C), lo cual traduce la homogeneidad del producto.

➜ Penetración rápida

La penetración rápida del aceite BANOLE® se explica por su alto grado parafínico. En efecto, la estructura molecular de BANOLE® permite una rápida disolución de la cutícula, capa protectora de las hojas.

➜ Ausencia de fitotoxicidad y ausencia de toxicidad para el medio ambiente

El elevado índice de sulfonación, así como una acidez muy baja, hacen de BANOLE® un aceite parafínico biodegradable muy refinado.
BANOLE® es fabricado bajo condiciones particularmente estrictas a fin de eliminar cualquier molécula tóxica (compuestos azufrados, aromáticos, policíclicos), tanto para la planta como para el medio ambiente.
Numerosos estudios realizados por laboratorios e institutos independientes han podido evaluar el carácter inofensivo del producto :

a) Ausencia de fitotoxicidad sobre numerosas plantas (ver datos biológicos)

b) Producto sin peligro para las personas encargadas de la manipulación (ver datos toxicológicos)
Test de mutagénesis : no provoca reacción irreversible;
Test sobre la piel: no provoca irritaciones;
Test de sensibilización, no provoca alergias.

➜ Biodegradabilidad

BANOLE® es inofensivo para el medio ambiente porque es facilmente biodegradable. Su uzo esta permitido en cultivos orgánicos.

Método de combate racional: el preaviso biológico

La metodología del preaviso está basada en el análisis de descriptores biológicos los cuales permiten anticipar la evolución futura de la enfermedad y realizar las aplicaciones de fungicidas antes que ocurran daños al cultivo.

➜ Metodología

El método generalmente utilizado y recomendado es el del «Estado de evolución», concebido y elaborado por el CIRAD*. En primer lugar, fue diseñado para combatir la Sigatoka amarilla en las Antillas Francesas (GANRY & MEYER 1972-1973). Posteriormente, fue adaptado al combate de la Sigatoka negra en Africa del oeste (FOURE 1982-1988, TERNISIEN 1985) y en America Latina (BUREAU 1990-1994).

➜ Parcelas de observación

Con el fin de observar el desarrollo de la enfermedad en el campo, se realizan observaciones semanales en parcelas de 10 plantas seleccionadas la primera vez al azar; a continuación se anota el estadio mas avanzado de la enfermedad en las hojas II, III y IV, terminando la observación a la emisión de la inflorescencia (parición).

La consideración más importante es la ubicación adecuada de estas parcelas. En general, en un área bananera e inclusive en una misma finca, la infección no es homogénea. En este sentido, deben evitarse los focos calientes, ya que de ubicar las parcelas de observación en estas zonas, se concluirá en aplicaciones generalizadas para la finca o para el área bananera, que resultarían desproporsionadas cuando dichos tratamientos podrían reducirse a acciones especificas en esos focos calientes.

Las observaciones deben realizarse sobre plantas de primer ciclo a fin de disponer de un material vegetal sensible, apto para permitir una detección temprana de un nuevo ataque.

Por ello, en las plantaciones adultas, deberán sembrarse lotes de 40 plantas, de las cuales se evaluarán 10. Dichas plantas deberán ser marcadas alfanumericamente (la letra corresponderá a la hilera y el número a la posición de la planta en la hilera) a fin de poder encontrarlas fácilmente en la futuras observaciones.

Debido a la absoluta necesidad de una información constante, debe preverse la disponibilidad de plantas nuevas para seguir realizando las observaciones, una vez que las que están siendo evaluadas llegan a la parición.

Para ello, se deberá establecer las parcelas de reemplazo con suficiente anticipación, dependiendo del tipo de material vegetal utilizado (rizomas o plántulas provenientes de cultivos in vitro) a fin de evitar interrupciones en las observaciones

* **CIRAD :** Centre de Coopération Internationale en Recherches Agronomiques pour le Développement

➜ Evaluaciones - cálculos

El estado de evolución es la expresión del desarrollo de la enfermedad en función del desarrollo del cultivo ; razón por la cual es necesario tomar en cuenta el crecimiento de la planta (emisión foliar) así como los síntomas (estadios) de la enfermedad.

➜ Evaluación del crecimiento del cultivo

Para iniciar la toma de datos, al momento de la primera lectura, las plantas deberán tener un mínimo de 10 hojas funcionales.

En la primera lectura, el número total de hojas que tenga la planta se marca en la base de la vena central de la hoja 1, la cual es aquella completamente abierta después de la candela.

Semanalmente, la hoja 1 será marcada con el número progresivo que corresponda con la emisión foliar total a este momento (10, 11, 12, etc.).

Esa información es anotada respectivamente para cada planta en la columna EFA del formulario para datos de campo (ver ejemplo). Además del numero total de hojas, deberá observarse el estado de desarrollo de la candela, el cual se anotara en el formulario como fracción decimal del total de hojas emitidas a la observación.

➜ Observación de la enfermedad

Se observan las hojas II, III y IV a fin de detectar los ataques lo más temprano posible.

La búsqueda del estadio 1 se efectúa al envés de la hoja, en prioridad en la parte apical de la media parte izquierda de la hoja, la cual corresponde a la parte expuesta en prioridad a las ascosporas mientras se abre la candela.

Los estadios 2 y 3 pueden luego observarse en el haz y el envés de la hoja.

Después de observar, se anota sobre la hoja del muestreo (ver ejemplo) y para cada una de las tres hojas observadas, el estadio el más avanzado agregándole la calificación + cuando se estima que su densidad es superior a 50 síntomas, o - cuando sea inferior a 50.

Aunque no forman parte de la metodología ni de los cálculos para determinar el estado de evolución, puede anotarse también la información correspondiente a la hoja más joven enferma (HMJE) y hoja más joven necrosada (HMJN), lo cual da una idea rápida del estado fitosanitario de la plantación.

A partir de estas observaciones, se calculará el estado de evolución, expresión de la velocidad de desarrollo de la enfermedad.

Se procederá a los cálculos de la siguiente forma:

➜ Ritmo de emisión foliar

A fin de poder determinar una velocidad de desarrollo de la enfermedad, es necesario tomar en cuenta no solo la enfermedad sino también su progresión a través del crecimiento vegetativo del cultivo.

En la primera evaluación, por no poder obtenerse el dato del ritmo de emisión foliar (REF), ya que no se tiene el dato de emisión foliar pasado (EFP), no se podrá obtener el dato del estado de evolución.

A partir de la segunda toma de datos, se podrá calcular el ritmo de emisión foliar (REF), el cual es igual a la emisión foliar actual (EFA) - emisión foliar pasada (EFP).

Sumando el REF para cada planta y dividiendo este resultado entre el número de días entre las dos observaciones (N), se obtiene el ritmo de emisión foliar actual (REFi)

REFi = **Σ** REF/N (ejemplo p.23, 12/7 = 1,7)

➜ Corrección de candela

Luego, se debe calcular la corrección de candela (CC). Esta corrección tiene como finalidad disminuir las variaciones súbitas debidas al paso de un estadio al otro. Cabe recordar que, tanto el crecimiento vegetativo, como el desarrollo de la enfermedad es un fenómeno continuo en la practica mientras que las observaciones se realizan semanalmente.

Este dato se obtiene multiplicando, en cada planta, el valor asignado a su estado de candela por el numero de hojas observadas encontradas con síntomas de enfermedad.

Si nos referimos a la hoja de muestreo adjunta en el manual, y tomamos como ejemplo la primera planta, o sea A3, el estado de candela es 4, y 2 hojas (la III y la IV) tienen enfermedad. La corrección de candela CC = 4 x 2 = 8.

A partir de los datos de CC, se obtiene el correctivo de evolución (CE), multiplicando el resultado de la suma de CC para todas las plantas por 2, el cual es un factor preestablecido:

CE = **Σ** CC x 2 (ejemplo p.23, 66 x 2 = 132)

➜ Suma bruta (SB)

La suma bruta representa el nivel de la enfermedad registrado al momento de la observación. Es el producto de la suma del número de estadios observados, para cada clase de estadio (1-, 1+, etc.) y cada clase de hoja (II, III, IV) por su coeficiente de severidad respectivo :

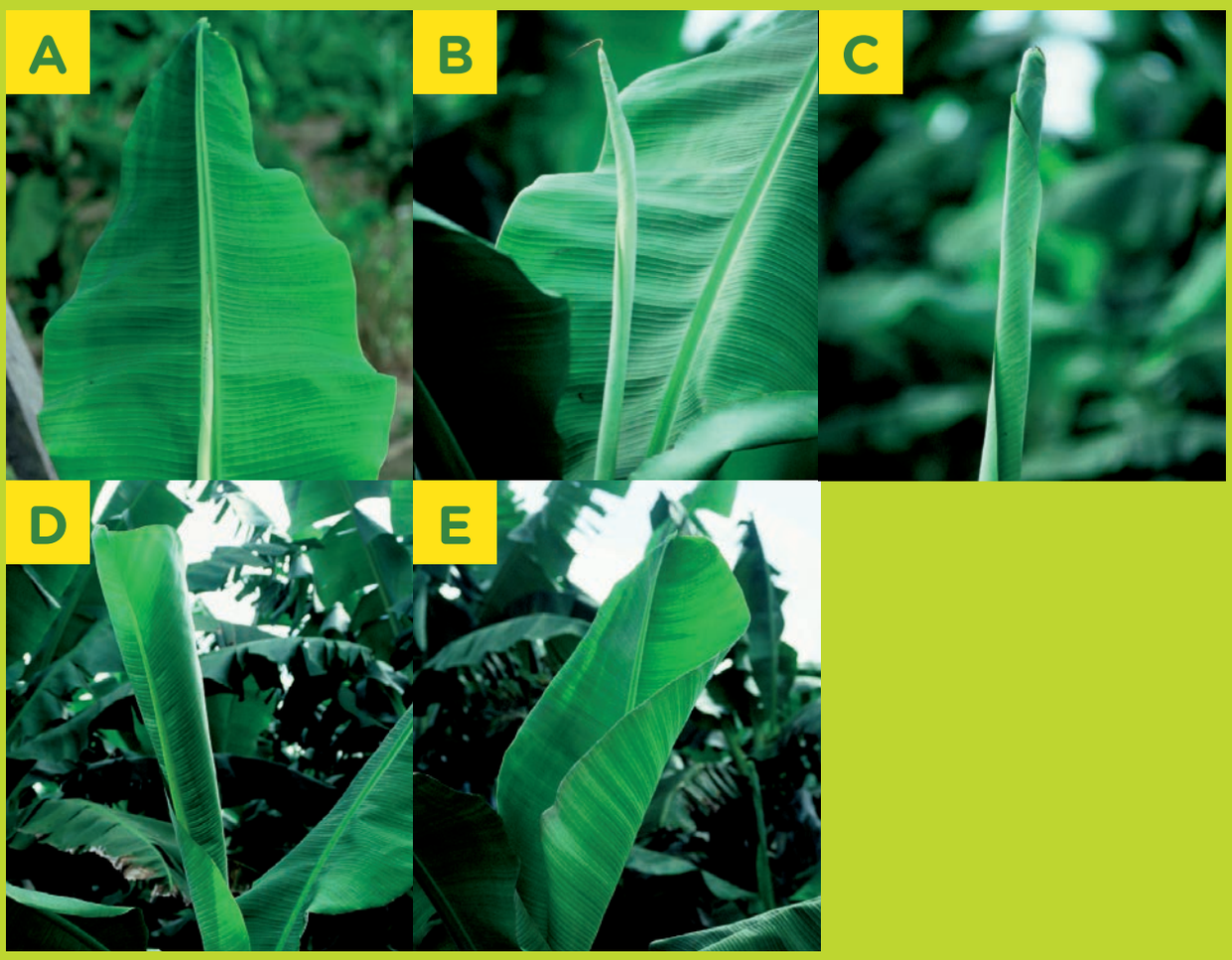
Estadio Sigatoka	Densidad de lesiones	Numero de hoja		
		II	III	IV
1	-	60	40	20
	+	100	80	60
2	-	100	80	60
	+	140	120	100
3	-	140	120	100
	+	180	160	140

Por ejemplo, en la hoja de muestreo adjunta, se encuentra 1 hoja II con estadio 1-, o sea 1 x 60 = 60;

No se encuentran ninguna hoja III con estadio 1- ;

Se encuentran 7 hojas IV con estadio 1-, o sea 7 x 20 = 140 etc.

➜ Estadios de desarrollo de la candela: A-B-C-D-E



Para devolver cada nota a la etapa A, es necesario restar las siguientes cantidades:

4 para la etapa B (anotada 0.2)
8 para la etapa C (señalado 0.4)
12 para la etapa D (anotado 0.6)
16 para la etapa E (señalado 0.8)

En la práctica, para cada planta observada, la parte decimal de la "etapa del cigarro" se multiplica por el número de hojas con un puntaje distinto de 0.

El total de estos valores, multiplicado por 2, proporciona la nota correctiva para el estado de evolución, CE.

La suma corregida (SEV) es entonces SB - CE.

➜ Suma de evolución

Luego del cálculo de la suma bruta (en nuestro ejemplo 560), se obtiene la suma de evolución sustrayendo el correctivo de evolución a la suma bruta :
SEV = SB – CE (ejemplo p.23, 560 – 132 =428)

➜ Estado de evolución

El estado de evolución se obtiene multiplicando el ritmo de emisión foliar promedio ponderado por la suma de evolución:

EE = SEV x $\overline{REFi}$ (ejemplo p. 23, 428 x 1,7 = 770)

Preaviso bíologico Sigatoka negra

Planta N°	EFP	EFA	REF	CE	Rango de la hoja			Hojas mas joven infectada	Hojas mas joven necrosada	Estadios	Cantidades de Hojas infectadas			Notas obtenidas		
					II	III	IV				II	III	IV	II	III	IV
A3	16.2	17.4	1.2	8		1+	1-	3	8	1-	1		7	60		140
B8	16.6	17.8	1.2	8			1-	4	8	1+	1	1	1	80	60	40
C5	15.2	16.8	1.6	16		2-	1-	3	8	2-		1			80	
D9	16.2	17.4	1.2	4			1-	4	8	2+		1			100	
E2	15.4	16.8	1.4	8			1-	4	8	3-						
F7	16.2	17.2	1	4	1-		1-	2	10	3+						
G4	15.4	16.6	1.2	6			1-	4	9							
H8	16.4	17.4	1	-				5	11							
I5	16.8	18.2	1.4	4	1+	2+		2	12							
J9	15.0	15.8	0.8	8			1+	4	9							
S. REF			12								TOTAL (560)			140	240	180
S. CE				66												
N			7													
REFi			1.7		Media			4.2	9.2							

CE = 132 (66 x 2)

SB = 560
SEV = (SB-CE) = 560 – 132 = 428

$\overline{REF}$ + REFi/2 = $\overline{REFi}$

1.8 + 1.7/2 = 1.8

ESTADO DE EVOLUCÍON
= SEV X $\overline{REFi}$
EE = (428 x 1.8) = 770

➜ Interpretación de los resultados

Cada semana, los datos del estado de evolución son colocados en una gráfica a fin de obtener una curva que permita seguir la evolución del parásito.
No existe un umbral critico, es más la pendiente de la curva, la que informa del aumento o de la disminución del potencial de la enfermedad, que el valor absoluto de los datos. En la práctica, el umbral de intervención será el que fijen los técnicos de acuerdo con todos los parámetros del entorno general (capacidad de respuesta en la ejecución de tratamientos, tipo de productos disponibles, entorno climático y epidemiológico).
Es fundamental tener en cuenta que el carácter preventivo del sistema de preaviso es el elemento determinante de su éxito, por ello, aumentos significativos del estado de evolución de una semana a otra, incluso si los valores absolutos se desvían a niveles que no alcanzarían el umbral fijado, deben analizarse de acuerdo al medio ambiente y a la organización de la célula encargada de los tratamientos.

Conclusión

La estrategia de lucha elaborada contra la Sigatoka amarilla y luego adaptada al combate de la Sigatoka negra es preventiva y racional.

El aceite parafínico biodegradable BANOLE®, gracias a sus características físico-químicas permite una distribucion homogénea de la mezcla sobre las hojas. Su rango de destilación estrecho, asociado con una viscosidad apropiada permite un efecto sinergético con los fungicidas de contacto y sistémicos utilizados para el control de la Sigatoka.

Ademas, su alto nivel de residuos insolfonables, asociado con un nivel de aromáticos muy bajo, aseguran al productor una producción de calidad, mientras se respeta el medio ambiente.

Bibliografía

➜ **BUREAU E. 1990 :** Adaptation d'un système d'avertissement à la lutte contre la Cercosporiose noire (*Mycosphaerella fijiensis* MORELET) en plantation de banane plantain au Panama.
(Adaptation of a Forecasting System to control Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) in Plantain Plantations of Panama.) Fruits, 45 (4) : 329-338.

➜ **BUREAU E. 2006 :** Origin and composition of mineral spray oils. Influence on production quality and respect of the environment. Pages 826-833 in Proceedings of the XVII th ACORBAT meeting, E. Soprano, F.A. Tcacenco, L.A. Lichtemberg, M. C. Silva editors, Joinville, Brazil, 15-20 October 2006.

➜ **BUREAU E. – GANRY J. 1987 :** A climatic forecasting system to control banana Sigatoka (*Mycosphaerella musicola*), using sterol biosynthesis inhibiting fungicides. Fruits, 42 (4) : 199-205.

➜ **BUREAU E. – MARIN D. – GUZMAN J.A. 1992 :** El sistema de preaviso para el combate de la Sigatoka negra en banano y platano. UPEB, 40 p.

➜ **BUREAU E. – GANRY J. – ZAPATER M.F. – LAVILLE E. 1982 :** Les Cercosporioses du bananier et leurs traitements. Evolution des populations pathogènes. Distribution géographique et évolution des populations de *Mycosphaerella musicola* résistantes aux Benzimidazoles dans les zones bananières de Guadeloupe. Fruits, 37 (11) : 665-672.

➜ **FOURE E. 1982 :** Les Cercosporioses du bananier et leurs traitements. Comportement des variétés. Etude de la sensibilité variétale des bananiers et des plantains à *Mycosphaerella fijiensis* MORELET au Gabon. I- Incubation et évolution de la maladie. II- Etude de quelques paramètres. Fruits, 37 (12) : 749-759.

➜ **FOURE E. 1988 :** Stratégies de lutte conre la Cercosporiose noire des bananiers et plantains provoquée par *Mycosphaerella fijiensis* MORELET. Avertissement biologique au Cameroun. Evaluation des possibilités d'amélioration : Fruits, 45 (5) : 269-2745.

➜ **FOURE E. – GANRY J. 2008 :** A biological forecasting system to control Black Leaf Streak disease of bananas and plantains, Fruits, vol. 63 (5): 311-317.

➜ **GANRY J. – LAVILLE E. 1983 :** Les Cercosporioses du bananier et leurs traitements. Evolution des méthodes de traitement. 1) Traitements fongicides. 2) Avertissement. Fruits, 38 (1) : 3-20.

➜ **GANRY J. – MEYER J.P. 1972 :** La lutte controlée contre la Cercosporiose aux Antilles. Bases climatiques de l'avertissement. Techniques d'observation et de numération de la maladie. Fruits, 27 (11) : 767-774.

➜ **GANRY J. – MEYER J.P. 1973 :** Application de techniques d'observation et de numération de la maladie – Bilan de trois années de traitements à cycle long. Fruits, 29 (19) : 671-680.

➜ **JONES D.R. 2002 :** The distribution and importance of the *Mycosphaerella* leaf spot diseases of banana, P.p 25-41 in *Mycospharella* leaf spot deseases of bananas: present status and outlook (L. Jacome, P. Lepoivre, D.Marin, R. Ortiz, R.Romero and J.V. Escalant, ed.). INIBAP – Proceedings of the 2nd International workshop on *Mycosphaerella* leaf spot disease held in San José, Costa Rica, 20-23 May 2002.

➜ **TERNISIEN E. 1985 :** Les Cercosporioses des bananiers et plantains. Méthode de lutte, avertissements, perspectives au Cameroun. Mémoire de fin d'études de l'ENITH option horticulture à Angers, 1985-09.

➜ **Sitios internet de interés**

www.specialfluids.totalenergies.com
www.cirad.fr (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement)
http://bananasbiodiversityinternational.org (grupo de investigacíon sobre la biodiversidad del banano)
www.frac.info (Comité de acción sobre la resistencia a los fungicidas)

Distribuidores de BANOLE®

Filiales del grupo TotalEnergies

➜ TotalEnergies Lubricantes Do Brasil
Edificio Mykonos, 5to andar,
Rua Gomes de Carvalho, 1356
Via Olimpia, São Paulo – Brazil
Tel : +(55) 11 3054 8155
beatriz.tavares@totalenergiesbr.com.br

➜ TotalEnergies Cameroun S.A.
589, Boulevard de la Liberté Akwa – Douala
B.P. 4048 Douala – Camerún
Tel : +(237) 342 63 41 - Fax : +(237) 342 84 58
francois.jabea@totalenergies.com

➜ TotalEnergies Caraïbes
Zone Industrielle Californie
BP 436 - 97232 Le Lamentin – Isla de Martinica
Tel : +596 596 509 369 - Fax : +596 596 507 655
amandine.delorme@totalenergies-caraibes.com
www.totalenergies-caraibes.com

➜ TotalEnergies Marketing Colombia SAS
Teleport Business Park
Calle 113 # 7 -21, Bloque A - 7th floor Bogota, CO
Tel : +57 60 1 743 79 50
cindy.franco@totalenergies.co

➜ TotalEnergies Côte D'ivoire S.A.
Immeuble Rive Gauche
100 avenue des Brasseurs – Zone 3
01 BP 336 Abidjan 01 – República de Costa de Marfil
Tel : +(225) 20 31 61 16 - Fax : +(225) 20 33 42 08
service.clients@totalenergies.ci

➜ TotalEnergies V-Energy S.A
Av. Winston Churchill, Torre Acrópolis
Piantini – Santo Domingo – REPÚBLICA DOMINICANA
Tel : +1 (809) 227 4300
marino.aybar@totalenergies.do

➜ TotalEnergies Marketing Guadeloupe
Immeuble Adonis
BP 2142 - ZAC Houelbourg Sud
97194 Jarry cedext – Guadeloupe
Tel : +590 590 26 45 32
danielle.zou-montezume@totalenergies.ag

➜ TotalEnergies Petroleum India PVT. LTD
3rd Floor, The Leela Galleria - Andheri Kurla Road
Andheri East - Mumbai - 400 059 – India
Tel : +(91) 22 66 40 77 00 / +(91) 22 66 40 77 49
Cel : +(91) 98 20 22 28 79
ashish.gupta@totalenergies.com
www.specialfluids.totalenergies.com

➜ TotalEnergies Jamaïca LTD.
10 – Ruthven Road
Kingston 10 – Jamaïca
Tel : +1 876 968 64 07 - Fax : +1 876 920 74 87
jjoseph@totalenergiesjamaica.com.jm

➜ TotalEnergies México
Av. 8 de Julio 2462, Zona Industrial, C.P. 44940
Guadalajara, Jalisco – México
Conm: +52 33 3812 2300
mario.serna@totalenergies.com.mx
www.totalenergies.com.mx

➜ TotalEnergies Philippines Corporation
7th Floor, 11th Corporate Center
11th Avenue corner Triangle Drive
North Bonifacio Global City
1634 Taguig City - Philippines
Tel : +(63) 2 849 0888 - Fax : +(63) 2 849 0989
magellan.mangabat@totalenergies.com

➜ TotalEnergies Petroleum Puerto Rico Corp.
Galería San Patricio, Suite 202
Tabonuco Street B-5, Guaynabo, PR 00968
P.O. Box 362916, San Juan, PR 00936-2916
Direct : +1 787 749 7782
Tel : +1 787 783 4625 - Fax : +1 787 783 0407
carlos.arroyo@tpprc.com
www.totalenergies.com.pr

➜ TotalEnergies Petroleum (Shanghai) Co., Ltd.
Room 2108, 230 Tianhe Road
Guangzhou, 510620 – República Popular China
Tel : +86 (20) 3811 6263 - Cel : + 86 189 2237 1288
ben.tan@totalenergies.com

➜ TotalEnergies Vietnam Company Limited
Unit #1601, 16th Floor, Sailing Tower, 111A Pasteur
District 1, Ho Chi Minh City, Viet Nam
Tel: (+84)983 447 256
van-do.ho@totalenergies.com

Distribuidores de BANOLE®

Distribuidores independientes

➜ CALOSA
(Castillo Lora Soluciones Agricolas, S.R.L)
Avenida Buenaventura Freites n° 16,
Jardines del Norte - Santo Domingo
République Dominicaine
Tel : +(809) 472 0333 / 472 0221
ramon.castillo@calosa.com.do
www.calosa.com.do

➜ Duwest Guatemala S.A
5a Avenida 16-62, zona 10
9 Nivel Torre Platina, Centro de Negocios,
Guatemala, Guatemala
Tel: +502 24205400 / +502 5417 9348
igmar.espinoza@duwest.com
www.duwest.com

➜ Koppert West Africa
Blvd. Carde, Plateau,
Abidjan – Côte d'Ivoire
Tel : +225-59 50 16 41
jseurt@koppertwestafrica.com
www.koppert.com

➜ LUBRISA
(Lubricantes Internacionales S.A.)
Cuenca # 602 y Guillermo Davis
Durán - Equateur
Tel : +(593) 4 2153 164 - Fax : +(593) 4 2153 188
pgarzon@lubrisa.com
www.lubrisa.com

➜ Mars Agri Ventures & Commodities, Inc.
J. Saavedra St. Torril,
Davao City – Philippines
Tel: (63-82) 291 0728 : 291 0928
rhyan.narvacan@marsagriventures.com

➜ MTF International LLC.
1330 Post Oak Blvd, suite 1390.
Houston, TX. 77056
Tel : +(506)-6366-2870; +1(419)-830-0473
Guillermo A. Jiménez Ch.
OPERATIONS and MARKETING Director
Guillermo.Jimenez@MTF-International.com

➜ quantiQ Distribuidora
Av. Angélica, 2346
São Paulo-SP – Brazil 01228-200
Tel : +55 08007217724
agroindustria@quantiq.com.br

TotalEnergies Fluids

24 Cours Michelet - La Défense 10
92069 Paris La Défense Cedex
Francia
specialfluids.totalenergies.com

TotalEnergies