

# Banole<sup>®</sup> protège...

## Les cultures & l'environnement

Adjuvant de fongicides biodégradable  
pour le contrôle de la Cercosporiose du bananier

## Guide pratique

de lutte contre la Cercosporiose  
noire des Bananiers et Plantains



**TotalEnergies**

[specialfluids.totalenergies.com](https://specialfluids.totalenergies.com)



# TotalEnergies Fluides : notre engagement

Conscient de la nécessité de sauvegarder nos écosystèmes tout en préservant les rendements et la qualité des récoltes, TotalEnergies Fluides a élaboré une gamme d'huiles phytosanitaires dans le but d'éviter les nombreux inconvénients liés à l'utilisation des pesticides classiques en protection des cultures.

TotalEnergies Fluides collabore activement avec les centres de recherche, les instituts techniques et les producteurs pour la recherche de nouvelles voies de contrôle des maladies et des parasites qui menacent les cultures.

Ces programmes combinés permettent de développer des traitements plus économiques et plus rationnels, qui libèrent les récoltes des résidus de pesticides et qui n'induisent pas le développement de résistances aux maladies et aux ravageurs.



→ <b>Introduction</b>	4
→ <b>Historique de la maladie</b>	5
Pays où la Cercosporiose noire a été détectée	6
→ <b>Dissémination de la maladie</b>	8
Libération	
Transport	
→ <b>Installation du parasite</b>	9
Germination	
Symptômes de la maladie	
→ <b>Contrôle de la maladie</b>	11
Résistance aux fongicides	11
Adjuvant paraffinique	11
Avertissement biologique	15
Méthode	15
Parcelles d'observation	
Observations de la maladie	16
Calcul	16
Interprétation des résultats	18
→ <b>Conclusion</b>	19
→ <b>Bibliographie</b>	20
→ <b>Distributeurs de BANOLE®</b>	21

# Introduction

Les cultures de bananes et de banane plantains sont des activités socio-économiques importantes dans la plupart des régions tropicales du monde.

La maladie des raies noires ou Cercosporiose noire causée par *Pseudocercospora fijiensis* (anciennement *Mycosphaerella fijiensis*) est la maladie foliaire la plus destructrice de la culture bananière. Les attaques du champignon réduisent la photosynthèse et si le nombre de feuilles fonctionnelles est insuffisant entre la floraison et la récolte, le régime mûrit sur pied prématurément privant ainsi le producteur de sa commercialisation.

Depuis plusieurs années, TotalEnergies a été étroitement impliqué dans la lutte contre la Cercosporiose du Bananier avec son adjuvant BANOLE®, spécifiquement conçu pour aider à combattre la maladie.

BANOLE® est une huile adjuvante biodégradable. Sa structure moléculaire est différente des huiles adjuvantes conventionnelles grâce à un processus de raffinage moderne. Ses caractéristiques physico-chimiques sont responsables de son action bénéfique sur la culture en termes de sélectivité et d'efficacité.

Notre support technique, dont ce guide est l'illustration, est mis à la disposition des utilisateurs de l'adjuvant BANOLE®. Il a été rédigé par un agronome spécialisé dans la lutte contre le parasite travaillant au sein de TotalEnergies Fluides, département des Fluides Spéciaux du groupe TotalEnergies.

Ce guide a été réalisé dans le but d'aider les consultants, les techniciens et les producteurs. Il donne des indications claires sur l'évaluation du parasite, suivies par des conseils et des recommandations utiles pour son contrôle.



## → Une expérience mondiale

Le BANOLE® est commercialisé comme adjuvant spécifique pour fongicides appliqués en traitements terrestres ou aériens pour combattre la Cercosporiose noire dans les pays suivants : Belize, Brésil, Cameroun, Colombie, Côte d'Ivoire, Costa Rica, Dominique, Equateur, Guadeloupe, Guatemala, Honduras, Inde, Indonésie, Jamaïque, Martinique, Mexique, Nicaragua, Panamá, Philippines, Porto Rico, République Dominicaine, République Populaire de Chine, St Lucie, Suriname et Venezuela.



# Historique de la maladie



La première notification de l'existence de taches foliaires sur bananiers remonte en 1902 à Java. La suivante provient du district de Sigatoka sur l'île Viti Levu, dans l'archipel des Fidji en 1912 où la maladie a acquis son nom.

Le pathogène *Pseudocercospora musae* (anciennement *Mycosphaerella musicola* LEACH) appelé Cercosporiose jaune, s'est répandu à toutes les principales régions productrices de bananes d'Australie et d'Asie du Sud-est causant des pertes sérieuses.

Une nouvelle maladie foliaire ressemblant mais plus difficile à contrôler que la Cercosporiose jaune a été identifiée pour la première fois par RHODES aux îles Fiji en 1963 et fut appelée maladie des raies noires. Elle est apparue dans la même vallée de Viti levu où *Mycosphaerella musicola* avait été identifiée comme un pathogène majeur de la culture bananière 50 ans auparavant.

En 1964, Leach décrit le risque d'étendue de cette nouvelle maladie de « menace grave » et craignait que l'abondance d'ascospores produites par le pathogène et transportées par voie aérienne puissent conduire à la dissémination dans le monde entier, de façon plus rapide que pour la Cercosporiose jaune.

Par la suite, aux environs de 1970, le pathogène est identifié comme *Mycosphaerella fijiensis* MORELET, agent causal de la Cercosporiose noire et se propage dans le Pacifique, dans certaines régions d'Australie et du sud-est de l'Asie.

Depuis lors, la Cercosporiose noire s'est propagée dans le reste de l'Asie, de l'Amérique latine et de l'Afrique où elle cause une préoccupation particulière de par son effet nuisible sur les cultures de bananes et de bananes plantains.

# Pays où la Cercosporiose noire a été détectée\*

## → Australie/Océanie



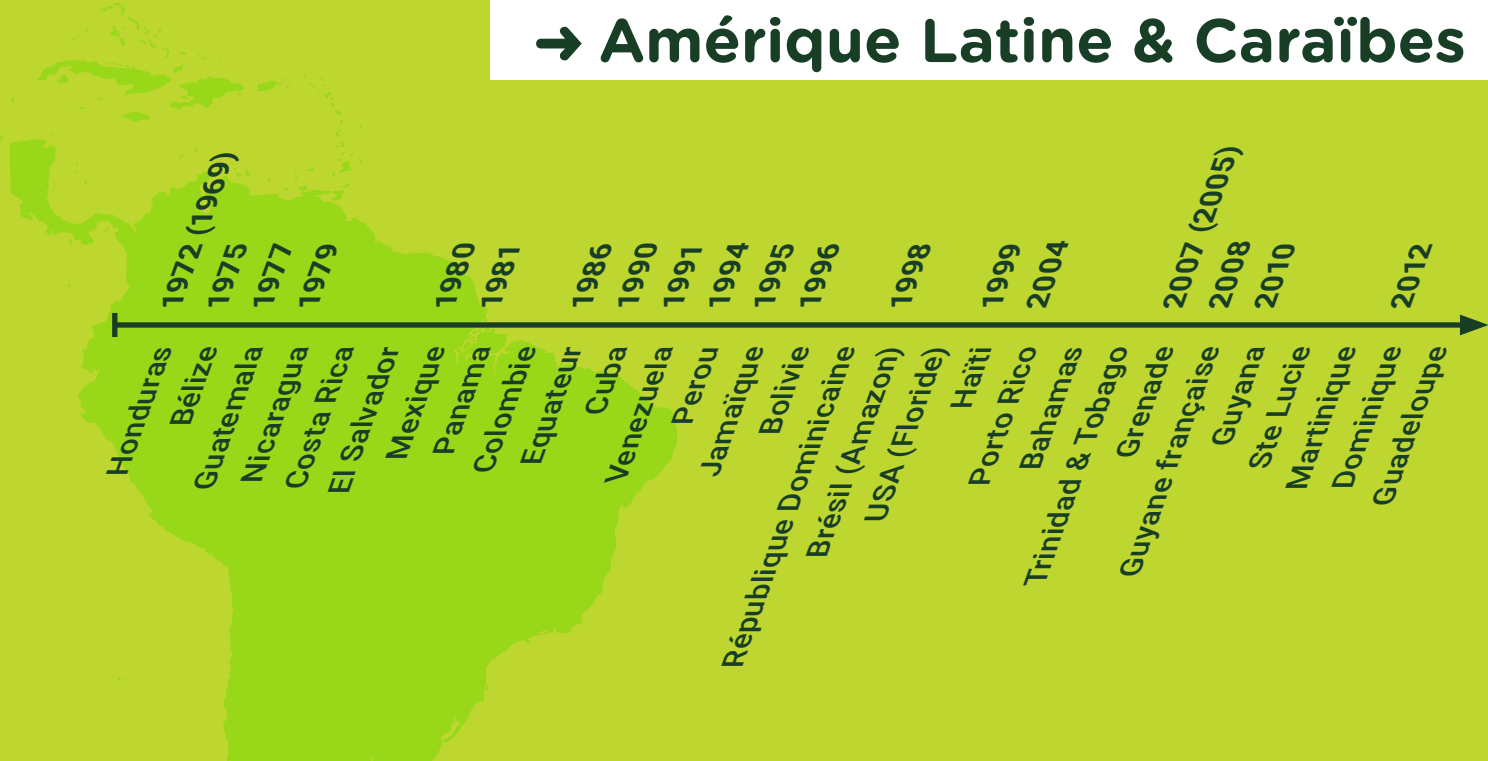
## → Asie



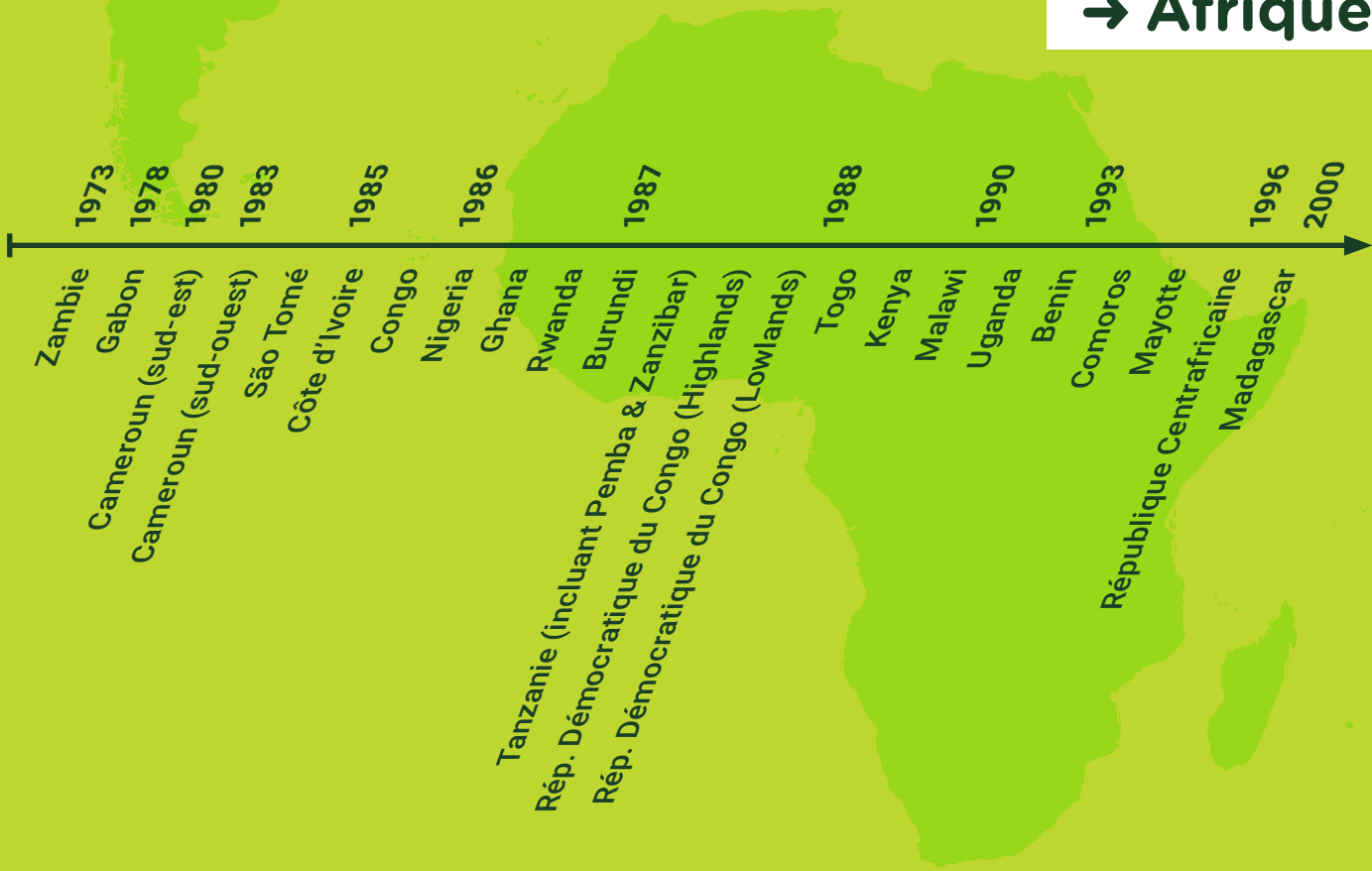
\* Année la plus probable d'introduction



## → Amérique Latine & Caraïbes



## → Afrique





# Dissémination de la maladie

La diffusion de la maladie est assurée par des spores : ascospores pour la forme sexuée et conidies pour la forme asexuée.

Selon la classification de Linne, l'agent responsable est *Mycosphaerella fijiensis* MORELET pour la forme sexuée et *Paracercospora fijiensis* DEIGHTON pour la forme asexuée.

Il existe deux phases dans la diffusion de la maladie : la libération des ascospores et des conidies d'une part, et leur transport d'autre part.



## → Libération

Les conidies, lorsqu'elles sont mûres, sont libérées par les précipitations ou par l'irrigation sur frondaison. Les ascospores sont projetées hors des perithèces lorsque ceux-ci éclatent sous l'action de la rosée, des précipitations ou de l'irrigation sur frondaison.

## → Transport

Les Conidies sont principalement portées verticalement par l'eau. Elles sont responsables de la contamination des rejets, des plants adjacents et des ré-infestations sur la même plante.

Les ascospores sont portées latéralement et verticalement par les courants d'air et sont responsables de la diffusion de la maladie sur des grandes distances.





# Installation du parasite

## → Germination

Après le transport, les conidies ou les ascospores atteignent la plante hôte. Si la température et l'humidité sont favorables, la germination peut se produire dans un délai de 6 heures.

## → Symptômes de la maladie

Une période d'incubation suit la germination. Cette phase invisible est suivie par l'apparition des symptômes visibles de la maladie, du premier stade jusqu'à la nécrose.

La durée du cycle de développement varie en fonction des conditions climatiques.

En conditions idéales (absence des traitements et conditions climatiques favorables) le cycle complet, de l'infection jusqu'à la libération de nouvelles spores prend de 18 à 20 jours.

Afin d'observer le développement de la maladie, 6 stades ont été identifiés (Echelle de FOURE) :

## Stade 1



Légères dépigmentations d'approximativement 500 $\mu$  de long et 200 $\mu$  de large, blanchâtre ou jaune, tournant progressivement au brun. Ces symptômes ne sont pas visibles dans une lumière transmise (observée à travers la feuille) et sont observables seulement à la face inférieure de la feuille.

## Stade 2



La dépigmentation prend la forme d'un tiret de couleur généralement brune, d'abord visible à la face inférieure de la feuille. Ce symptôme apparaît ensuite sur la face supérieure. Ce tiret prend alors progressivement une couleur brune puis noire à la face supérieure de la feuille mais reste brun à la face inférieure.

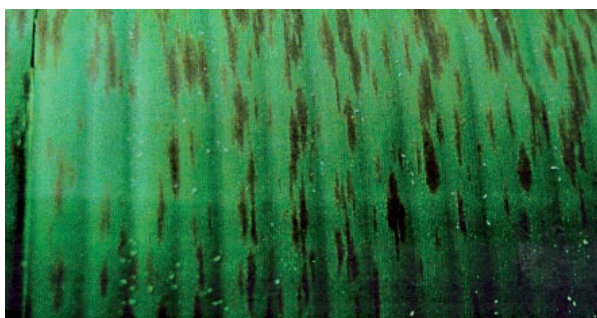
Ces symptômes mesurent généralement 4 millimètres de long et 0.5 millimètre de large. Une très forte densité de stades 1 sur les feuilles conduit à la formation rapide de stades 2, entraînant le noircissement de la feuille et l'apparition des plages nécrotiques par coalescence.

## Stade 3



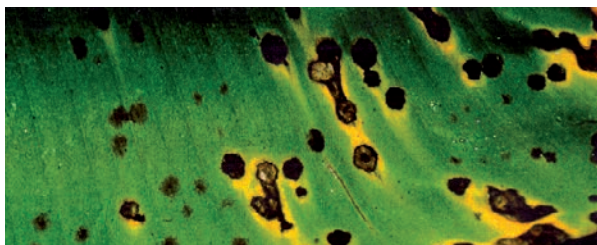
Ce stade diffère du précédent par ses dimensions. Les tirets deviennent plus longs, plus larges et peuvent sous certaines conditions, atteindre 20 à 30 millimètres.

## Stade 4



Ce stade se traduit par des marques colorées brunes sur la face inférieure de la feuille, noires à la face supérieure, de forme ronde ou elliptique seulement visibles si la densité des tirets des stades 2 et 3 n'est pas très importante. La marque est parfois entourée par un halo plus léger. Ses dimensions sont variables.

## Stade 5



Le noircissement des taches elliptiques est total. Elle sont généralement entourées d'un halo jaune et son centre commence à se déprimer. La tache a atteint ses dimensions définitives.

## Stade 6



Ce dernier stade montre une grande analogie avec le stade final de la Cercosporiose jaune. Le centre de la tâche se dessèche et prend une nuance grise. La lésion est généralement entourée par un liseré noir plutôt étroit lié à une frange jaune.

Il est important de noter que les applications de fongicides ne peuvent arrêter la maladie que dans les deux premières étapes de son développement et en l'absence de coalescence. Leur action devient faible sur les stades 3 et est inefficace au-delà.



# Contrôle de la maladie

Le contrôle de la maladie repose sur l'utilisation alternée de fongicides de contact, pénétrants et systémiques à modes d'action différents, afin d'empêcher ou de retarder la résistance du champignon ainsi que d'un adjuvant permettant la distribution homogène sur les feuilles avec un bas volume de bouillie, avec ou sans eau.

## Résistance aux fongicides



Le groupe de travail sur la banane du FRAC (Comité d'Action contre la Résistance aux Fongicides) fournit des directives pour la gestion de la résistance.

D'une manière générale, l'application de fongicides ayant des modes d'action différents dans des mélanges (qu'il s'agisse de formulations prêtes à l'emploi ou de mélanges extemporanés) et l'alternance entre des classes de fongicides ne présentant pas de résistance croisée sont deux approches appropriées pour minimiser le risque de développement de la résistance. Ces stratégies d'utilisation sont valables pour tous les fongicides spécifiques uni site et dans les situations où il est nécessaire de faire face à une diminution de la sensibilité.

Un autre outil important des stratégies de lutte contre la résistance est la limitation du nombre d'applications par an. Une combinaison de la limitation des applications, de l'alternance et de l'utilisation de mélanges assurera un contrôle efficace et durable des maladies en utilisant le maximum d'outils disponibles pour la gestion de la résistance. Un résumé des lignes directrices du FRAC pour la culture bananière est donné en pages 12 et 13.

L'utilisation de mesures efficaces de gestion intégrée des maladies parallèlement aux programmes de pulvérisation de fongicides, par exemple les variétés résistantes, les mesures de lutte biologique ou les pratiques culturales, diminuera encore la pression de sélection et donc le risque de résistance.

Le groupe de travail sur la banane du FRAC fournit des recommandations actualisées et précises, qui peuvent être consultées sur le site [www.frac.info](http://www.frac.info).

## Adjuvant Paraffinique



**Le choix de l'adjuvant est essentiel. Les objectifs sont :**

- Permettre une distribution homogène du fongicide sur la cible choisie (les cigares et les feuilles ouvertes),
- Ralentir le développement de la maladie en augmentant la période d'incubation du champignon et en augmentant le temps nécessaire au passage d'un stade à l'autre,
- Améliorer le contact et la pénétration du fongicide au niveau de la cuticule et des stomates.

### L'adjuvant Banole®

Le centre de recherches de TotalEnergies a travaillé étroitement avec les producteurs de bananes pour développer un nouvel adjuvant qui atteindrait ces objectifs. En raison de ses caractéristiques innovatrices comparées à celles d'huiles de traitement classiques, BANOLE® améliore l'efficacité des traitements sans induire de phytotoxicité, même à des concentrations élevées et évite tout danger pour l'homme et l'environnement. Ces caractéristiques innovatrices ont pour conséquence un meilleur contrôle de la maladie.

**L'amélioration constatée dans ce domaine est à mettre à l'actif des propriétés physico-chimiques de l'huile BANOLE® :**

#### → Une meilleure pénétration et distribution du produit

La viscosité équilibrée du BANOLE® permet une meilleure pénétration dans la feuille et une meilleure distribution lors de l'application.

#### → Un film hautement adhésif

La viscosité équilibrée du BANOLE® signifie également une basse volatilité.

Sa tension superficielle explique la persistance optimale de la couche huileuse sur les feuilles. Le phénomène de lavage, qui est responsable de la consommation excessive des fongicides, est donc évité.

# Résumé des lignes directrices du FRAC pour la banane

Classe chimique fongicides	Seul ou en mélanges	Alternance ou blocs	Nombre maximal d'applications	Moment de la pulvérisation
<b>Inhibiteurs de demethylation (DMI's)</b> - difenoconazole - epoxiconazole - fenbuconazole - flutriafol - metconazole - propiconazole - tebuconazole - tetraconazole - triadimenol	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	8 Pas plus de 50% du nombre total d'applications	*
<b>Fongicides aminés</b> - spiroxamine - fenpropimorph - fenpropidin - tridemorph	Bloc de 2 pulvérisations consécutives maximum, de préférence en alternance	Bloc de 2 pulvérisations consécutives maximum, de préférence en alternance	15 Pas plus de 50% du nombre total d'applications	Aucune restriction sur les étiquettes du fabricant
<b>Inhibiteurs Qo (QoIs)</b> - azoxystrobine - pyraclostrobine - trifloxystrobine	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	3 Pas plus de 33% du nombre total d'applications	**
<b>Inhibiteurs Qi (QoIs)</b> - fempicoxamide	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	3 Pas plus de 33% du nombre total d'applications	**
<b>Anilinopyrimidines (APs)</b> - Pyrimetanil	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	8 Pas plus de 50% du nombre total d'applications	Aucune restriction sur les étiquettes du fabricant
<b>Benzimidazoles (BCMs)</b> - benomyl - carbendazine - thiophanate - thiophanate methyl	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	3 Pas plus de 33% du nombre total d'applications	**



Classe chimique fungicides	Seul ou en mélanges	Alternance ou blocs	Nombre maximal d'applications	Moment de la pulvérisation
<b><u>Toluamides</u></b> - zoxamide	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	4 Pas plus de 33% du nombre total d'applications	**
<b><u>N-Phenylcarbamates</u></b> - dietofencarb	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	3 Pas plus de 33% du nombre total d'applications	**
<b><u>Inhibiteurs SDH (SDHIs)</u></b> - boscalid - Fluopyram - fluxapyroxad - isopyrazam	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	3 Pas plus de 33% du nombre total d'applications	**
<b><u>Guanidines</u></b> - dodine	Seulement en mélanges	Seulement en alternance	6 Pas plus de 33% du nombre total d'applications	***
<b><u>Multisites</u></b>	Seulement en mélanges	Aucune restriction sur les étiquettes du fabricant	Aucune limite sur les étiquettes du fabricant	Aucune restriction sur les étiquettes du fabricant
<b><u>Biologiques</u></b>	Seulement en mélanges	Aucune restriction sur les étiquettes du fabricant	Aucune limite sur les étiquettes du fabricant	Aucune restriction sur les étiquettes du fabricant

\* Applications débutant de préférence au début de la courbe de progression annuelle de la maladie.

\*\* De préférence quand la pression de la maladie est plus faible. Les applications doivent être séparées d'au moins 3 mois.

\*\*\* De préférence quand la pression de la maladie est plus faible. Les applications doivent être espacées d'au moins 6 semaines.

source : [www.frac.info](http://www.frac.info)

## → Une durée de contact optimale

Cette durée optimale de contact est due à une évaporation homogène associée à un intervalle de distillation étroit (40 à 50° C au lieu de 100° C ou plus pour les huiles classiques).

## → Pénétration rapide

La pénétration rapide du BANOLE® est due à son contenu paraffinique élevé. La structure moléculaire du BANOLE® permet une dissolution rapide dans la cuticule protégeant les feuilles.

## → Absence de phytotoxicité même à concentration élevée Absence de toxicité pour l'environnement

La valeur élevée du résidu non sulfonée (USR = 98 %) ainsi qu'une acidité très basse indiquent que le BANOLE® est un adjuvant très raffiné. En fait, BANOLE® est produit dans des conditions très sévères basées sur l'élimination de toutes les molécules toxiques et indésirables (composés de soufre, composés aromatiques polycycliques...) pour protéger la plante et l'environnement. Les nombreux essais effectués par les laboratoires et les établissements indépendants ont évalué le caractère non dangereux du produit :

- a) Non toxique sur la plupart des plantes
- b) Non dangereux pour des personnes utilisant le produit
  - Essai de mutagenèse : aucune réaction irréversible
  - Irritation aiguë de peau/yeux : non irritant
  - Essai de sensibilisation de peau : aucune réaction

## → Biodégradabilité

BANOLE® est biodégradable et non dangereux pour l'environnement. Son utilisation est autorisée en cultures biologiques.







## Avertissement biologique

La méthode de prévision est basée sur l'analyse de marqueurs biologiques qui permettent de prévoir l'évolution de la maladie et d'effectuer des applications de fongicides avant que la récolte ne soit affectée.

### → Méthode

La méthode employée est celle de l'état d'évolution (EE), méthode conçue par le CIRAD\*. Conçue à l'origine pour étudier et combattre la Cercosporiose jaune aux Antilles (GANRY & MEYER, 1972-1973), elle fut ensuite adaptée à la lutte contre la Cercosporiose noire en Afrique de l'ouest (FOURE 1982 à 1988, TERNISIEN 1985) et en Amérique Latine (BUREAU 1990 à 1994).

### → Parcelles d'observation

Des observations sont faites sur une base hebdomadaire, dans une parcelle où l'on observe chaque semaine 10 plants, choisis au hasard. Les observations consistent à étudier les feuilles de rang II, III, IV (du haut vers le bas) et relever le stade le plus avancé de la maladie. La parcelle d'observation doit être aussi représentative que possible du comportement de la maladie pour un secteur donné.

Dans une plantation de bananes, l'infection est rarement homogène. Il y a des secteurs sensibles appelés « points chauds » où la maladie se développe plus rapidement que dans le reste de la plantation.

Ces secteurs ne reflètent pas le développement de la maladie dans la plantation et doivent donc faire l'objet d'une étude séparée. Le choix d'une parcelle d'observation dans un tel secteur conduirait à une fausse appréciation de l'évolution de la maladie et mènerait à un programme de traitements inadapté.

Le nombre de parcelles d'observation n'est pas directement proportionnel à la surface de la plantation mais repose sur son homogénéité microclimatique.

Des observations sont faites sur des parcelles de plantes de premier cycle afin d'avoir un matériel végétal sensible qui permet de détecter au plus tôt l'apparition des premiers symptômes de la maladie.

Lorsqu'il n'y a pas de parcelles de plantes en premier cycle dans la plantation, il est possible de planter une petite parcelle d'observation (environ 40 plants) au sein de la plantation afin de disposer du matériel végétal nécessaire.

Les observations s'effectuent du stade 10 feuilles jusqu'à la floraison, il est nécessaire de préparer les parcelles d'observations suivantes avant la floraison des premières afin d'éviter des discontinuités dans les observations.

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



## → Observation de la maladie

Des observations sont faites sur une base hebdomadaire sur les feuilles II, III et IV pour détecter la présence de la maladie dès que possible.

La recherche du stade 1 s'effectue sur la face inférieure de la feuille, en priorité sur la partie apicale gauche, qui correspond au premier secteur exposé aux infections produites par les ascospores pendant le déroulement de la feuille.

On peut ensuite observer les stades 2 et 3 sur les deux faces de la feuille. Durant ces observations, l'opérateur note sur sa fiche le stade de la maladie le plus avancé sur les feuilles II, III et IV et fournit une évaluation quantitative en ajoutant le signe + ou - s'il considère qu'il y a plus ou moins de 50 tirets pour un stade considéré.

À partir de ces informations, il est alors possible de calculer l'état d'évolution (EE).

Il est également intéressant, bien que cela ne fasse pas partie intégrante de la méthode de l'état d'évolution, de noter le rang de la plus jeune feuille nécrosée pour avoir une idée globale du niveau sanitaire de la plantation.

## → Calcul

La première étape consiste à calculer la somme brute (SB). Selon la position de feuille, chaque stade de la Cercosporiose se voit attribuer un coefficient de sévérité caractérisant la vitesse d'évolution de la maladie selon le diagramme suivant :

Stade cercosporiose	Densité des lésions	Rang de la feuille		
		II	III	IV
1	-	60	40	20
	+	100	80	60
2	-	100	80	60
	+	140	120	100
3	-	140	120	100
	+	180	160	140

Sur la fiche d'observation, les stades de la même catégorie sont ajoutés ensemble (toutes les stades 1 -, puis toutes les stades 1+, etc...) et sont ensuite multipliés par leur coefficient de sévérité respectif.

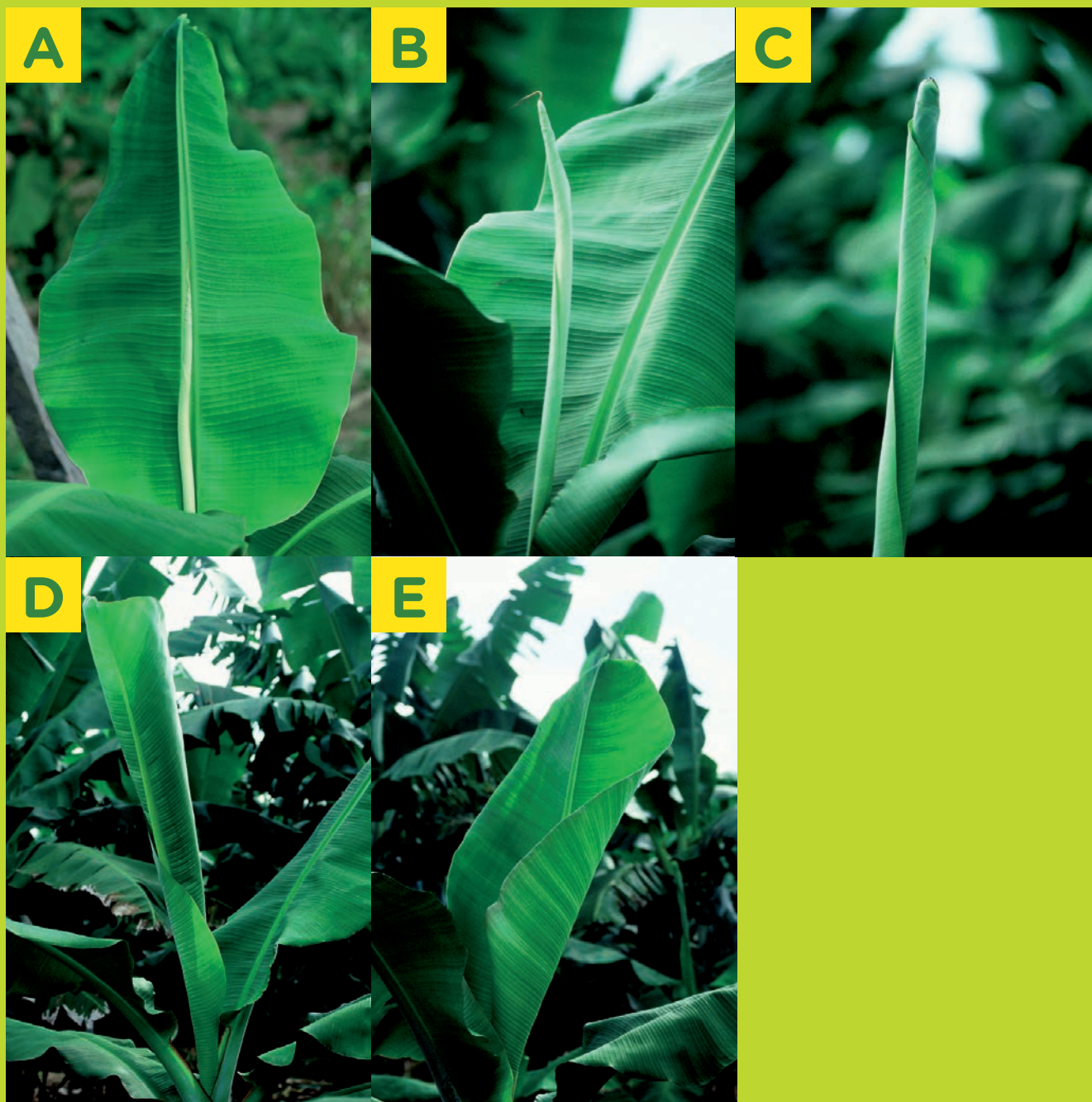
L'addition des données constitue la somme brute (voir l'exemple du calcul sur le fiche incluse).

## → Correction du stade cigare - Somme corrigée (SEV)

L'objectif de cette correction est de réduire des variations brutes dues à l'émission d'une nouvelle feuille entre deux observations. Dans la méthode de l'état d'évolution (Cf tableau ci-dessus), la différence de somme brute entre deux feuilles est de 20. Le passage d'un stade cigare à l'autre est donc caractérisé par une différence de 20/5 (5 stades cigare, voir photographies ci-après) soit 4.



→ Stades de développement du cigare : A-B-C-D-E



**Pour ramener chaque note au stade A,  
il est nécessaire de soustraire les quantités suivantes :**

- 4 pour le stade B (noté 0.2)
- 8 pour le stade C (noté 0.4)
- 12 pour le stade D (noté 0.6)
- 16 pour la stade E (noté 0.8)

Dans la pratique, on multiplie, pour chaque plant observé, la partie décimale du « stade cigare » par le nombre de feuilles ayant une note différente de 0.

Le total de ces valeurs, multiplié par 2, donne la note corrective pour l'état d'évolution, CE.

La somme corrigée (SEV) est alors SB - CE.



## → Correction d'émission foliaire : état d'évolution

La valeur finale de l'état d'évolution (EE), est le produit de SEV et de REFi. L'état d'évolution est l'expression d'une vitesse.

Le stade de développement de la Cercosporiose et le rang de la feuille sont corrélés dans le temps à travers l'émission foliaire.

Le rythme d'émission foliaire est donné par la différence entre l'émission foliaire réelle (EFA) et l'émission foliaire passée (EFP). REFi représente le rythme d'émission foliaire moyen sur 10 jours.

$$REFi = \frac{\sum .REF}{nb} \times \frac{10}{n}$$

avec :  $\sum .REF$  : REF somme par plant  
 N : intervalle en jours entre deux observations  
 Nb : nombre de plants observés

## Avertissement biologique Cercosporiose noire

PLANT N°	EFP	EFA	REF	CE	Stade selon Rang Foliaire			Plus Jeune Feuille à Tiret(s)	Plus Jeune Feuille Nécrosée	Stade	Stade par Rang Foliaire			Notes obtenues		
					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			Moyenne		4.2	9.2							

$$CE = 132 (66 \times 2)$$

$$SB = 560$$

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

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

$$1.8 + 1.7/2 = 1.8$$

$$ETAT D'ÉVOLUTION = SEV \times \overline{REFi}$$

$$EE = (428 \times 1.8) = 770$$

## → Interprétation des résultats

Chaque semaine, l'état d'évolution (EE) est tracé sur un graphique afin d'établir une courbe qui permet de suivre le développement de la maladie dans le temps, et de prévoir son évolution probable.

C'est la tendance de la courbe qui aidera à la prise de décision d'intervenir. Dans la pratique, ce seuil d'intervention sera celui que les opérateurs se fixeront en accord avec tous les paramètres de leur environnement général (délai de réponse dans l'exécution des traitements, type de produits disponibles, environnement climatique et épidémiologique).

Il est important de noter que le caractère préventif du système d'avertissement biologique est l'élément déterminant de sa réussite, c'est pourquoi des augmentations significatives ou brutales de l'état d'évolution d'une semaine à l'autre, même si les valeurs absolues se cantonnent à des niveaux qui n'atteindraient pas le seuil fixé, doivent être analysées avec discernement au regard de l'environnement et de l'organisation de la cellule chargée des traitements.

# Conclusion

La stratégie de lutte contre la Cercosporiose noire est d'autant plus efficace qu'elle est appliquée préventivement, en utilisant un système d'avertissement reposant sur des données biologiques et climatologiques.

L'adjuvant paraffinique biodégradable BANOLE®, grâce à ses caractéristiques physico-chimiques, permet une répartition homogène de la bouillie de traitement sur les feuilles. Son intervalle de distillation étroit, associé à une viscosité appropriée autorise un effet de synergie avec les fongicides utilisés ; qu'ils agissent par contact ou de façon systémique contre la Cercosporiose.

De plus, le niveau de résidus insulfonables, associé à une basse teneur en aromatiques, assurent le producteur d'une production de qualité, associée au respect de l'environnement.



# Bibliographie

- **BUREAU E. 1990** : Adaptation d'un système d'avertissement à la lutte contre la Cercosporiose noire (*Mycosphaerella fijiensis* MORELET) en plantations 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 contre 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 contrôlée 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 *Mycosphaerella* leaf spot diseases 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.
- **SITES INTERNET** :
- [www.specialfluids.totalenergies.com](http://www.specialfluids.totalenergies.com) (site du département Fluides Spéciaux de TotalEnergies)
- [www.agriculture.totalenergies.fr](http://www.agriculture.totalenergies.fr) (TotalEnergies partenaire du monde agricole)
- [www.cirad.fr](http://www.cirad.fr) (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement)
- <http://bananasbiodiversityinternational.org> (Groupe de recherche sur la biodiversité de la banane)
- [www.frac.info](http://www.frac.info) (Comité d'Action sur la Résistance aux Fongicides)



# Distributeurs de BANOLE®

## Filiales du groupe TotalEnergies

### → TotalEnergies Lubrificantes do Brasil

Edifício Mykonos, 5to andar,  
Rua Gomes de Carvalho, 1356  
Via Olimpia, São Paulo – Brésil  
Tél : +(55) 11 3054 8155  
beatriz.tavares@totalenergiesbr.com.br

### → TotalEnergies Cameroun S.A.

589, Boulevard de la Liberté Akwa – Douala  
B.P. 4048 Douala – Cameroun  
Tél : +(237) 342 63 41 - Fax : +(237) 342 84 58  
francois.jabea@totalenergies.cm

### → TotalEnergies Caraïbes

Zone Industrielle Californie  
BP 436 - 97232 Le Lamentin – Martinique  
Tél : +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 – République de Côte d'Ivoire  
Tél : +(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 – Inde  
Tél : +(91) 22 66 40 77 00 / +(91) 22 66 40 77 49  
GSM : +(91) 98 20 22 28 79  
ashish.gupta@totalenergies.com  
www.specialfluids.totalenergies.com

### → TotalEnergies Jamaica LTD.

10 – Ruthven Road  
Kingston 10 – Jamaïque  
Tél : +1 876 968 64 07 - Fax : +1 876 920 74 87  
jjoseph@totalenergiesjamaica.com.jm

### → TotalEnergies Mexico

Av. 8 de Julio 2462, Zona Industrial, C.P. 44940  
Guadalajara, Jalisco – Mexique  
Standard : +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  
Tél : +(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, Porto Rico 00936-2916  
Direct : +1 787 749 7782  
Tél : +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 – République Populaire de Chine  
Tél : +86 (20) 3811 6263 - GSM : + 86 189 2237 1288  
ben.tan@totalenergies.com

### → TotalEnergies Marketing 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

# Distributeurs de BANOLE®

## Distributeurs indépendants

### → CALOSA

#### (Castillo Lora Soluciones Agrícolas, S.R.L.)

Avenida Buenaventura Freites n° 16,  
Jardines del Norte - Santo Domingo  
République Dominicaine  
Tél : +(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  
Tél : +502 24205400 / +502 5417 9348  
igmar.espinoza@duwest.com  
www.duwest.com

### → Koppert West Africa

Bld. Carde, Plateau,  
Abidjan – Côte d'Ivoire  
Tél : +225-59 50 16 41  
jseurt@koppertwestafrica.com  
www.koppert.com

### → LUBRISA

#### (Lubricantes Internacionales S.A.)

Cuenca # 602 y Guillermo Davis  
Durán - Equateur  
Tél : +(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  
Téls : (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 – Brésil 01228-200  
Tél : +55 08007217724  
agroindustria@quantiq.com.br









## **TotalEnergies Fluids**

24 Cours Michelet - La Défense 10  
92069 Paris La Défense Cedex  
France

[specialfluids.totalenergies.com](http://specialfluids.totalenergies.com)



**TotalEnergies**