

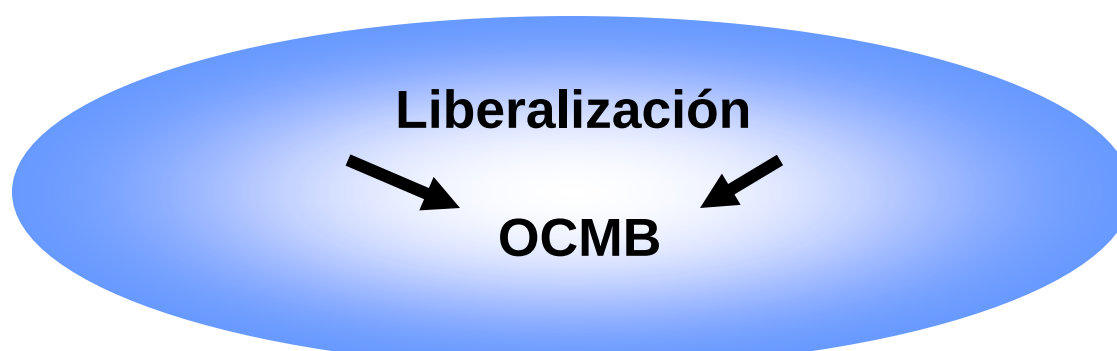
European Commission

Environmental challenges concerns of the Caribbean banana sector

LESCOT Thierry



**Support Seminar for the implementation of the Banana Accompanying Measures (BAM)
- Caribbean – U.E. Regional Seminar, Santo Domingo – 18-21/11/2013**



PRODUCCION BANANERA

**Desafío medio
ambiental**

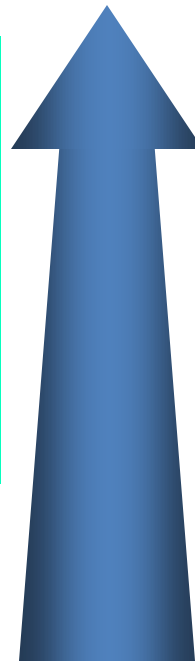


Espera sociedad civil :
- menos poluciones químicas
- preservación patrimonio natural

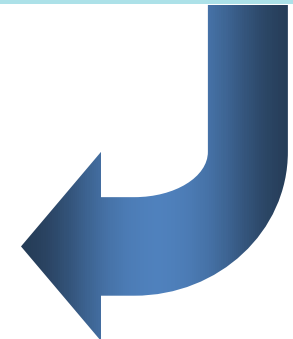
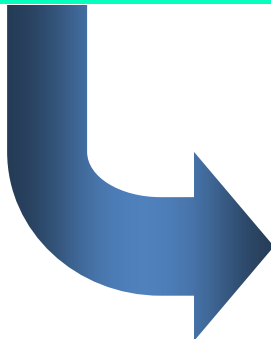
Desafíos comerciales



Espera consumidores :
cualidad - inocuidad - origen
Distinción productos
Segmentación mercado



Producción razonada



Impactos sobre :

- ✓ Salud humana (patologías diversas)
- ✓ Biodiversidad natural (animal y vegetal) en zonas bananeras
- ✓ Zonas bosques primarias o secundarias
- ✓ Contaminación a corto, mediano y largo plazo sobre aguas (canales, ríos y mares) y suelos
- ✓ Derivación parcial quebradas/ríos
- ✓ Erosión parcial suelos
- ✓ Equilibrio químico, físico y biológico de los suelos
- ✓ Equilibrio biológico (fauna & flora) en las zonas
- ✓ Reservorios faunísticos ríos/quebradas vecinas
- ✓ Reservorios de aguas
- ✓ Etc.

Impactos de la agricultura sobre el medioambiente :

Principales Indicadores		
Consumo en recursos naturales	Agua	m3
	Petróleo	g
Polución del aire	Emisiones de gases con efecto invernadero	g eq. CO2
	Reducción de la capa de ozono	g eq CFC-11
	Acidificación del aire	g eq SO2
Toxicidades	Toxicidad humana	g eq 1,4-DB
	Ecotoxicidad terrestre	g eq 1,4-DB
	Ecotoxicidad agua dulce	g eq 1,4-DB
	Ecotoxicidad marina	g eq 1,4-DB
Polución del agua	Eutrofización marina	g eq N
	Eutrofización agua dulce	g eq P
Ocupación de los suelos	Ocupación tierras arables	m2
	Ocupación zonas urbanas	m2

Método 'Análisis del Ciclo de Vida' – ACV

Algunos cambios de practicas

Por la puesta en marcha progresiva de :

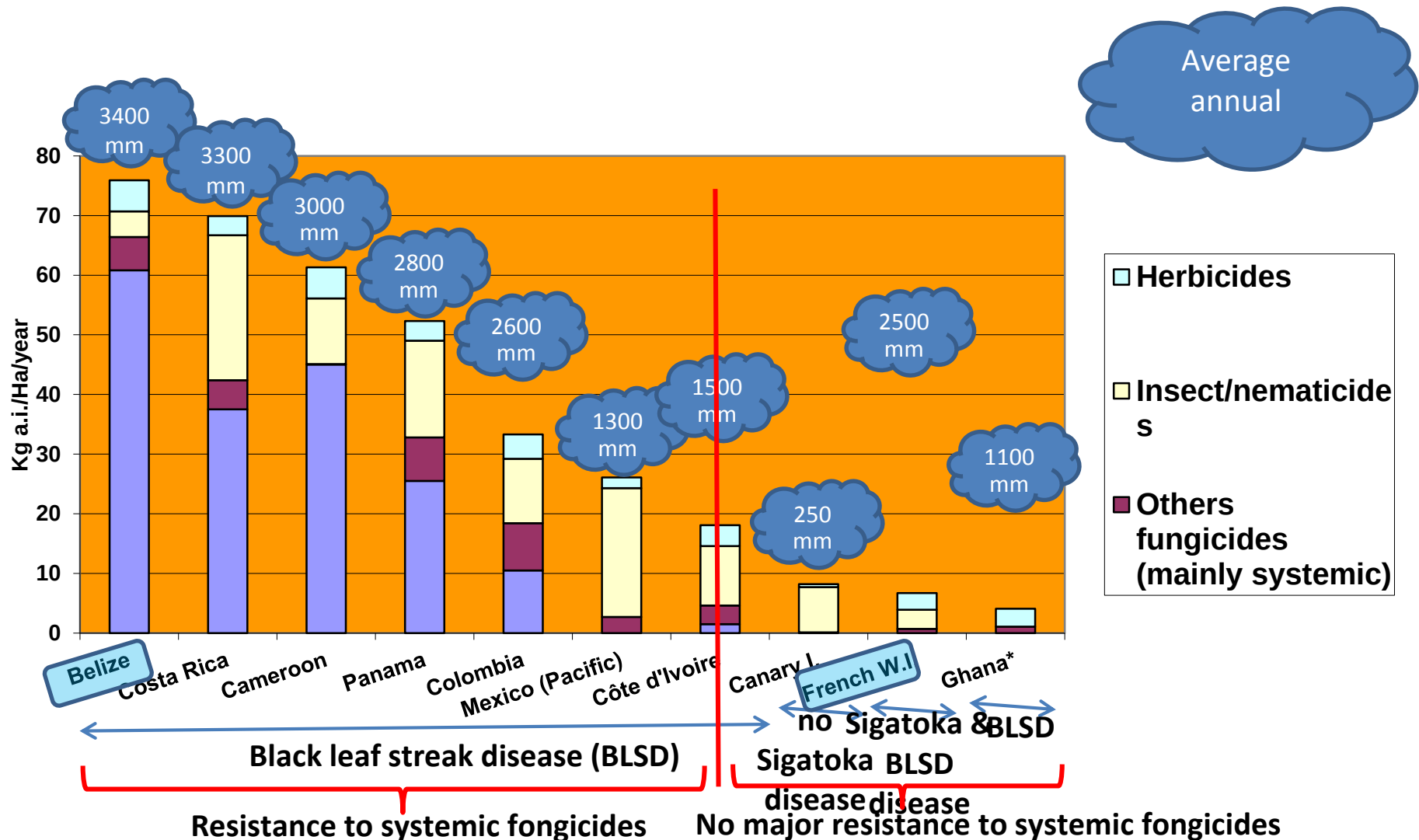
- Normas ISO 14001(sin obligación de resultados específicos)
- Reglamentaciones pesticidas más y más severas (UE, USA, Japón), incluyendo LMR frutas
- GlobalGAP, 'Tesco' (certificación privada)
- Varias etiquetas privadas (SAN : Rainforest Alliance, etc.)
- Dinámicas 'Orgánicas' y 'Comercio justo' (± 10 %/año), principalmente en zonas mas secas bajo riego (menor presión parasitaria)

Pero acompañándose de una marginalización relativa de los pequeños productores

La carga química en plantaciones intensivas

Herbicidas	0,5 à 5,7 litros/ha/año (m.a.)
Nématicidas-insecticidas	0 à 124 kg/ha/año (m.a.)
Fongicidas	0 à 67 litros/ha/año (m.a.)
Fertilizantes químicos	1 à 2,5 tonnes/ha/año
Materias plásticas	85 à 132 kg/ha/año
Materias orgánicas	15 à 20 toneladas/ha/año
Detergentes	~ 1 kg/ha/año

Estimated total pesticide quantities used in dessert bananas in some countries, including European Community areas (CIRAD - 2006-2007)



**REDUCCION
PESTICIDAS**



**Diferenciación comercial
(origen 'Caribe' ?)**



Investigación = inversión



- **Equipo 'limitado' del CIRAD (Guadalupe-Martinica)**
- **Bajo nivel de las instituciones caribeñas de investigación (centros nacionales : CNIAs)**
- **Ausencia de centros técnicos (intermedios investigación-productores)**

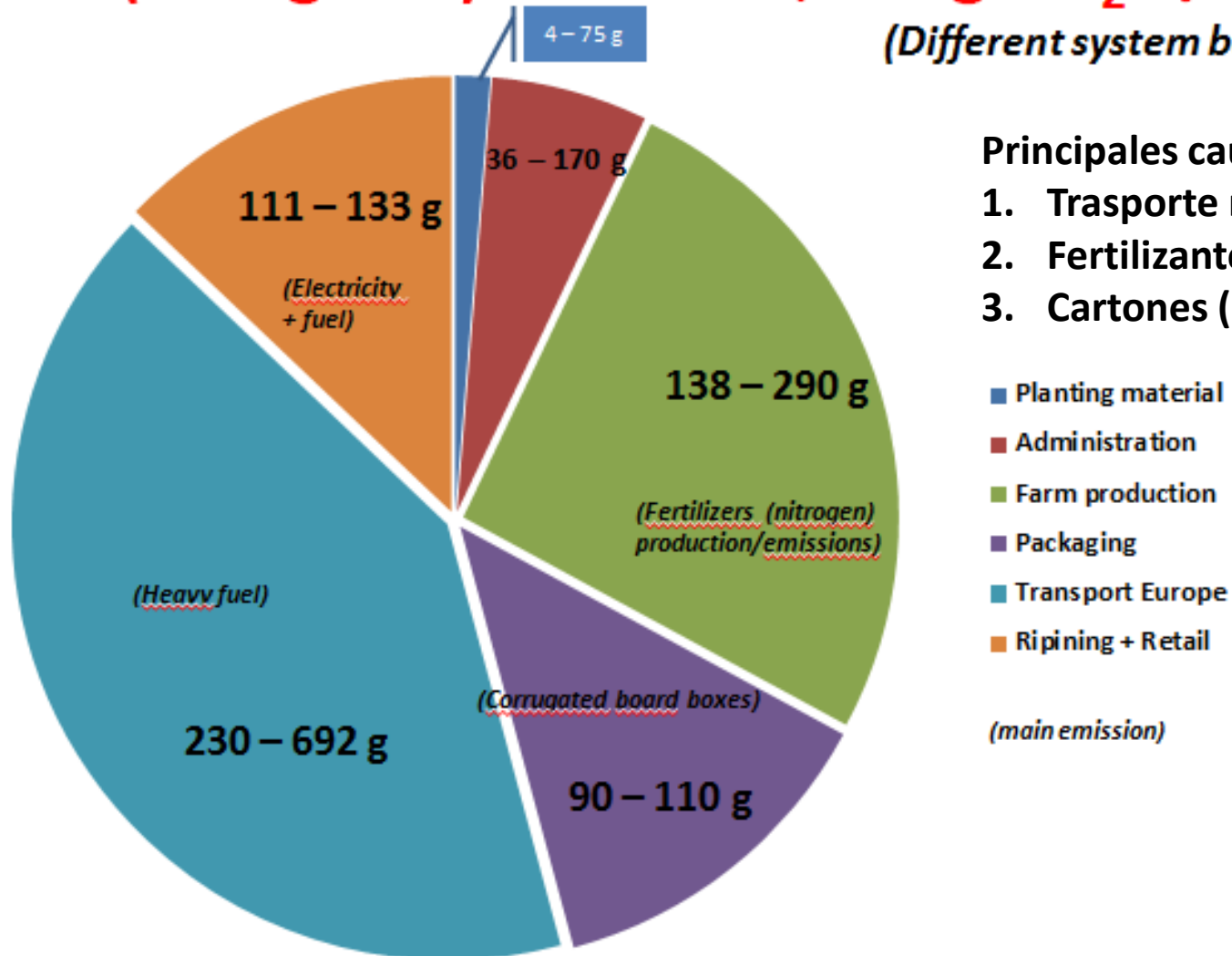


**Zona \$ (fuera zonas secas)
en dificultad, en particular
'Sigatoka' : sin soluciones
alternativas, débil
inversión en investigación**

Greenhouse gas emission equivalent g CO₂ e by kg - banana

Total (4 origines) : 624 to 1,124 g CO₂ e/kg

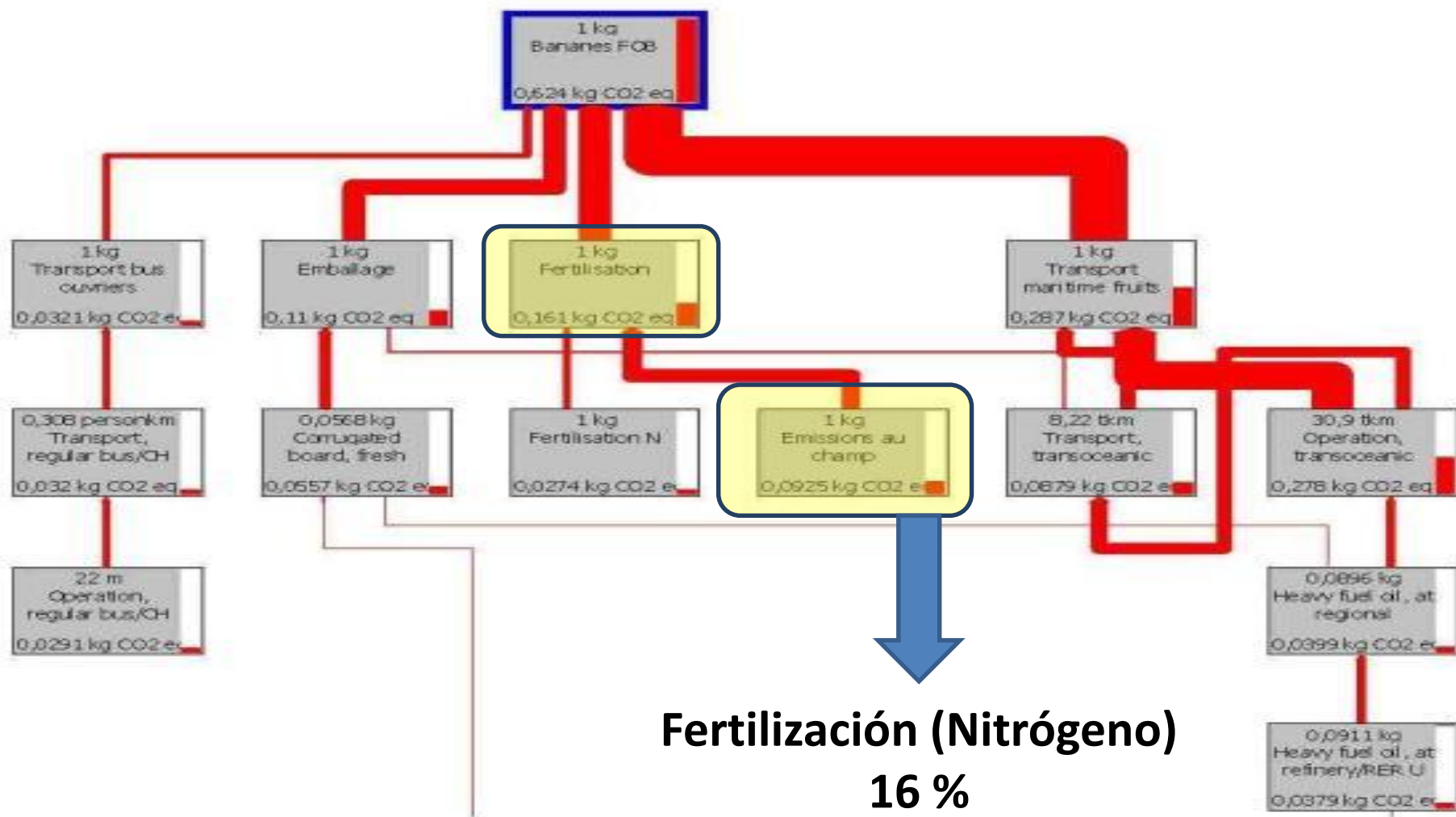
(Different system boundaries)



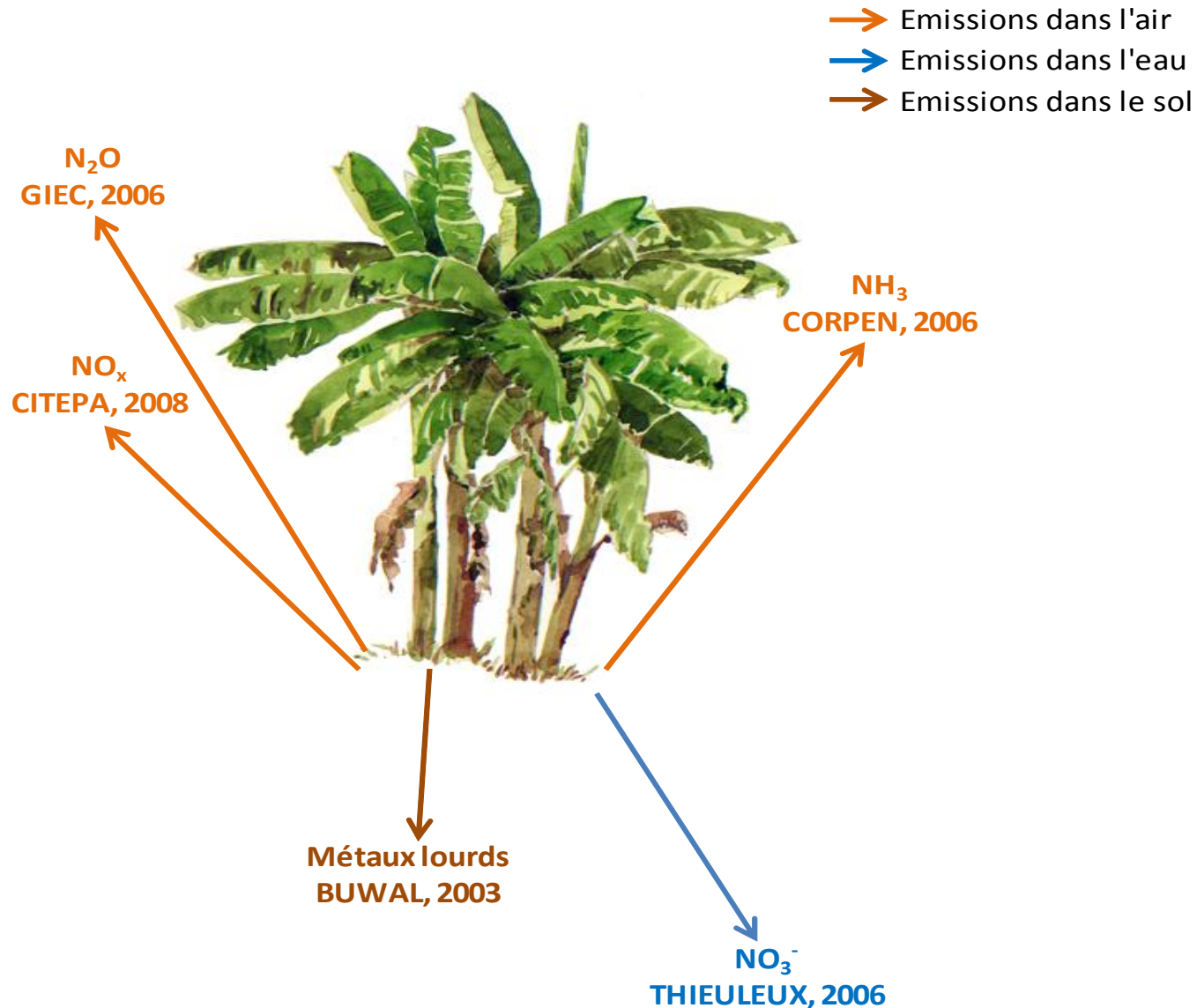
Principales causas :

1. Transporte marítimo
2. Fertilizantes (nitrógeno)
3. Cartones (empaques)

Example of CO2 analysis from banana production by ACV method (Ecoinvent)



Factores de emisión de los fertilizantes (a tomar en cuenta en la definición de indicadores)



Un acercamiento global de una producción razonada

Tres campos con posibles mejoras significativas a corto plazo :

Lucha 'Sigatoka'

**Control del
parasitismo telúrico
(Nematodos)**

**Previsión fecha
cosecha**

Otras practicas razonadas...

Trabajo del suelo

Fertilización

Riego

Picudos

**Tratamientos frutas
pos-cosecha**

How to manage complexity ?

Target Management	Nematodes	Weevils	Leaf spot Diseases	Weeds
Decision making tool	Biotest	Biotest (trapping)	Forecasting strategy	
Cultural practices	- fallow - rotation - vitroplantlet		set of practices	« Cover » and associated crops
Biological		Pheromone trapping Enthomopathogen nematodes	biopesticide mixture « lixiviado»	
Varietal	- Clonal selection -New hybrids		New hybrids	



Manejo Sigatoka Negra

Adaptación del sistema de Preaviso
Biológico para el control de la
Sigatoka Negra en las condiciones
específicas de Republica Dominicana



C. Guillermet
L. de Lapeyre de Bellaire
E. Fouré
R. Le Guen
T. Lescot

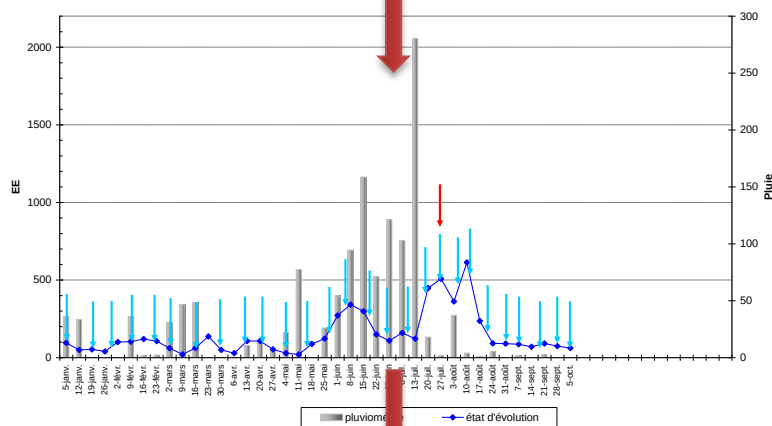


1

Introducción al sistema de preaviso biológico

Principios del sistema de preaviso biológico

Lucha Sistemática (fungicidas de contacto)

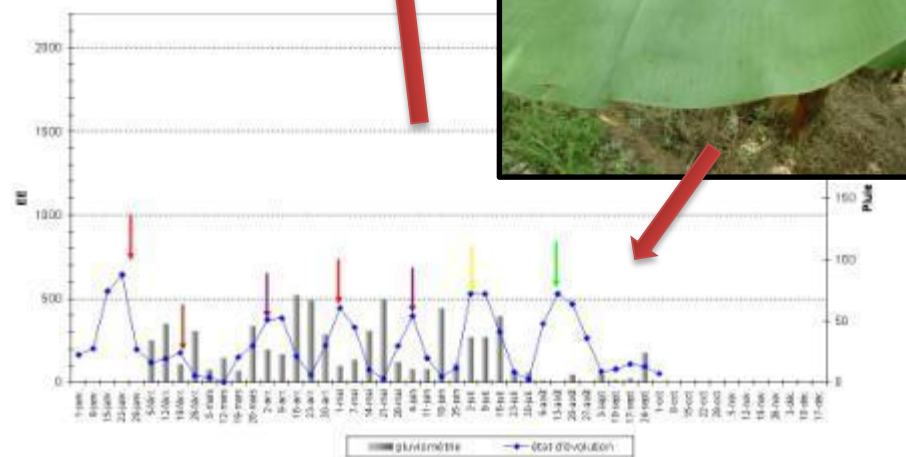


**40-60 traitements par année
(700-1500 g/ha)**

Lucha por Preaviso Biológico (fungicidas sistémicos)



**10-12 tratamientos por
año (100-300 g/ha)**



Principios del sistema de preaviso biológico

1. **Detección precoz** de los síntomas de *M. fijiensis* para tomar decisiones
2. **Ejecución rápida** de los tratamientos, 48h (= logística)
3. **Fuerte efecto curativo** de los tratamientos : aceite mineral (15 L/ha) + fungicida sistémico
4. **Rotación** de fungicidas con diferentes modos de acción
5. **Manejo centralizado y Generalizado (por zona)**



Metodología para la adaptación del sistema de Preaviso Biológico en RD

- Estudio de la **sensibilidad de *M.fijiensis* a los fungicidas** en RD (estudio de 2011-2012)
- **Implementación del Preaviso Biológico** en 4 fincas :
 - Esperanza : 14 ha, Adolfo Madera (2011-2012)
 - Palo Amarillo 1 : 21 ha, Guarionex Garcia (2012-2013)
 - Palo Amarillo 2 : 12 ha, Guarionex Garcia (2012-2013)
 - Guayacanes : 17 ha, Guarionex Garcia (2012-2013)

2

**Situación de
la sensibilidad
a los fungicidas
en RD en 2012**



Situación de *M.fijiensis* en Rep. Dominicana



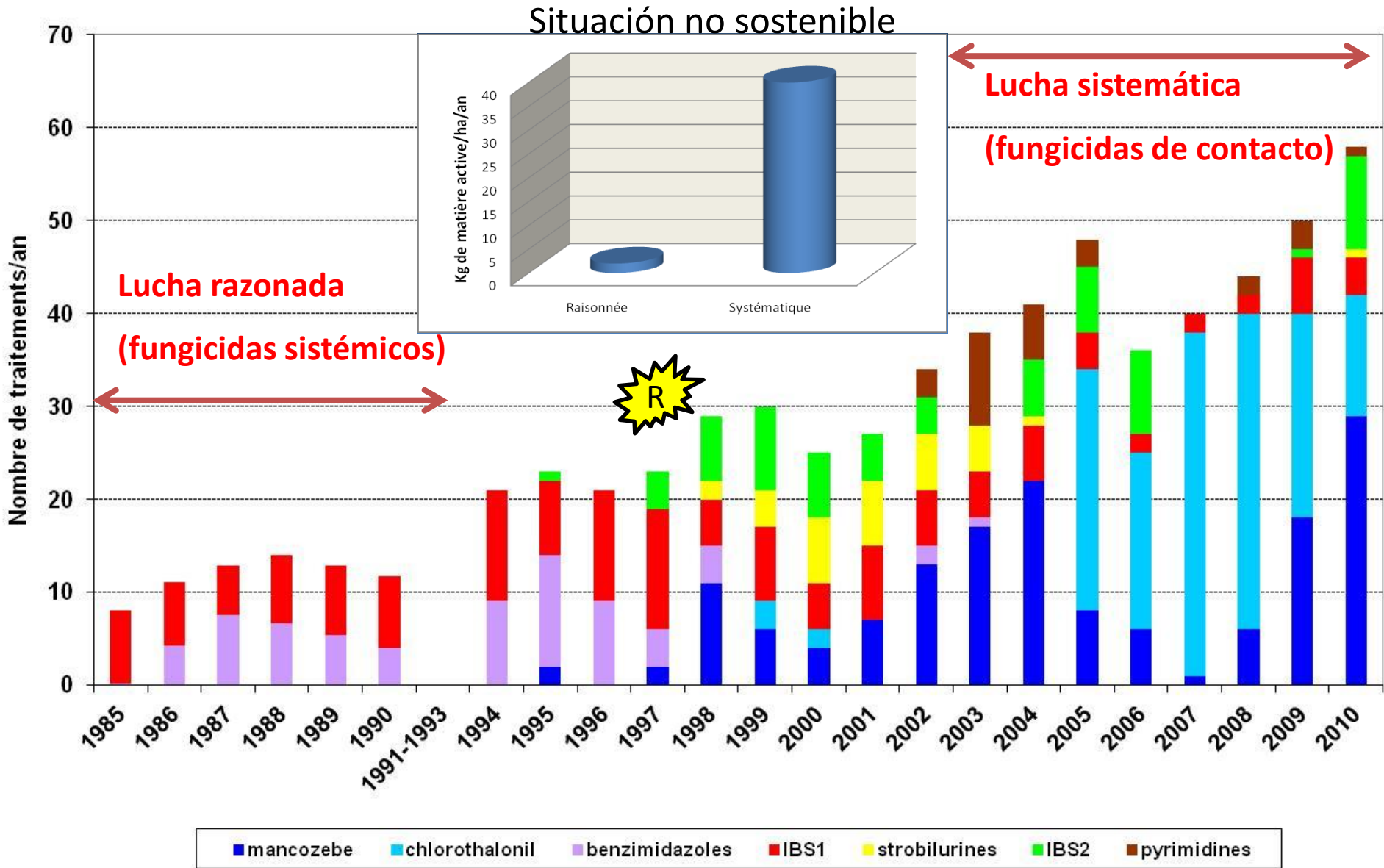
Resultados de los análisis de sensibilidad

- **Benzimidazoles** : No hay cepas resistentes
- **Estrobilurinas** : Resistencia a estos fungicidas muy alta // ya no se deberían usar
- **Triazoles** :
 - Desvió de susceptibilidad muy importante para el PROPICONAZOL
 - Desvió de susceptibilidad importante para el DIFENOCONAZOL

+ **Morfolinas y aminas?**

+ **SDHI en 2012**

Consecuencias de la resistencia a los fungicidas (ejemplo en Camerún)



Conclusiones para la adaptación del sistema de Preaviso Biológico en RD



Condiciones climáticas secas



Resistencia a las estrobilurinas y a los triazoles



3

Aplicación del
método a
través de 4
ensayos

Eficacia del control químico

- Cálculo del Índice de Eficacia :

$$IE = EEa \times Na$$

con *EEa* el *EE promedio sobre el año*, y *Na* el *numero de ciclos en un año en el mismo sitio*

- Mas bajo el IE ⇔ Mejor Control

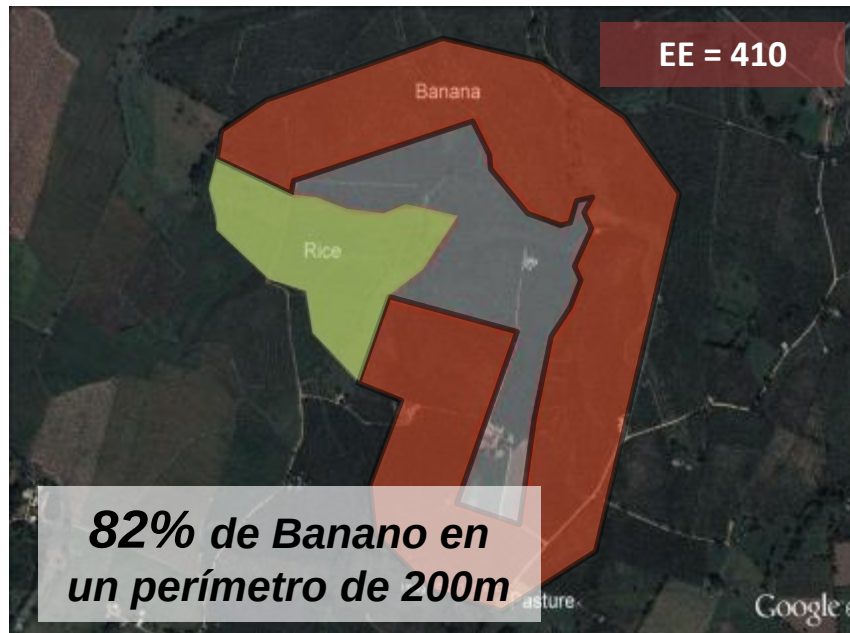
Finca	Estado de evolución promedio	Numero de ciclos	Índice de eficacia
Esperanza	767	9	7087
Palo Amarillo 1	410	9	3692
Palo Amarillo 2	191	8	1528
Guayacanes	266	6	1598

Malas practicas culturales

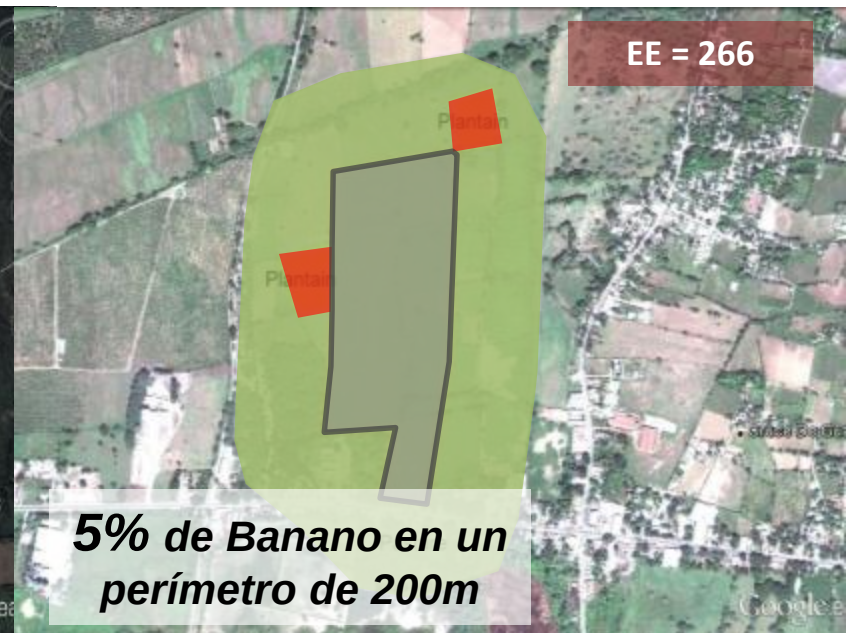
Buenas practicas culturales

Influencia de la composición del paisaje

PALO AMARILLO 1



GUAYACANES



- La presencia de banano o plátano en los alrededores impacta la eficacia del control

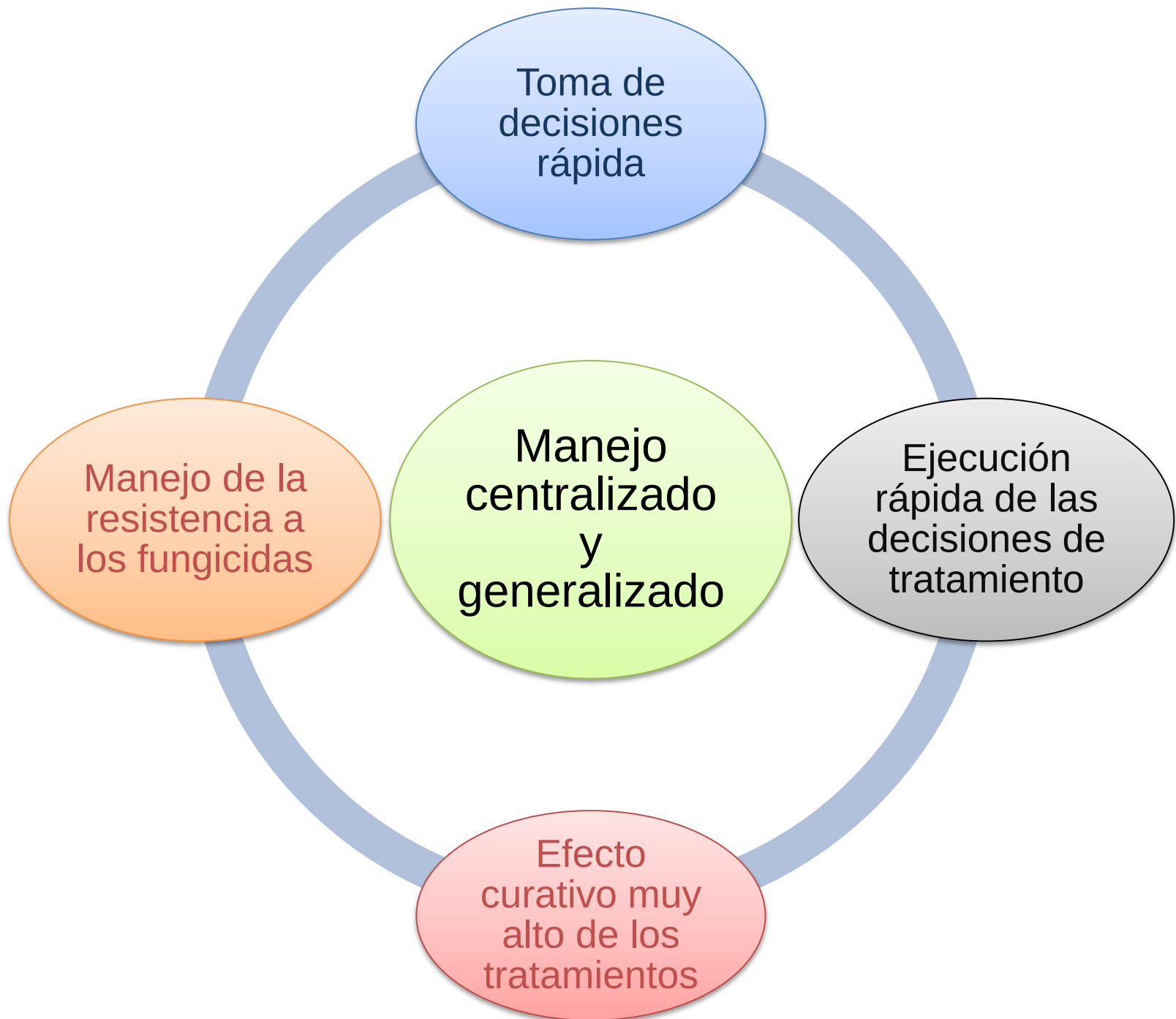
Conclusiones

- En las condiciones específicas de RD (clima seco y problemas de resistencia) es técnicamente factible controlar eficazmente la Sigatoka Negra **con pocos ciclos**, usando un sistema de preaviso
- No hubo problemas por el uso de **aceite mineral puro** a la dosis de 15 L/ha (Spraytex, Banole)
- **Buen efecto curativo** general de las aplicaciones (mezcla triazoles y morfolinas, SDHI-Succinate deshydrogenase inhibitors)
- Influencia de las **prácticas culturales** y de la **composición del paisaje** ⇔ Manejo integrado a larga escala

Conclusiones

- Hoy en RD : 1500 productores = 1500 estrategias
- Necesidad de una organización COLECTIVA:
 - ⇔ Reorganización del sector
 - sectorización ✂ orgánico / convencional
 - sistema controlado por equipo técnico único
 - decisiones profesionales y centralizadas

*Única forma posible de enfrentar la
Sigatoka de manera sostenible...*



Algunas recomendaciones generales (incluyendo mejora por indicadores pertinentes)

- ❖ Preservar la lucha razonada adonde todavía es posible
 - ✓ toma de decisión (capacitación técnicos)
 - ✓ logística y calidad de los tratamientos (aéreos, terrestres)
 - ✓ selección de los fungicidas
 - ✓ organización
- ❖ Calidad de los fungicidas
 - ✓ cuidado con los genéricos
 - ✓ formulación adaptada
 - ✓ cadena de provisión (agrupación compras, almacenamiento, etc.)
- ❖ Favorecer y mejorar técnicas de cultivo (deshoje, fertilización, ...)
- ❖ Inversión en investigación : gestión resistencias y lucha razonada, disminución tratamientos fungicidas, alternativas a fumigación aérea, programa de mejoramiento genético : variedades resistentes, ...

La investigación propone dos tipos de estrategias para responder a esta problemática

Estrategia 1 :

❖ Crear de nuevo las condiciones para una lucha razonada y sostenible manejando la evolución de las resistencias a los fungicidas (En situación de resistencia a los fungicidas sistémicos como se puede retornar a una lucha razonada ?)

Estrategia 2 :

❖ Proponer, bajo ciertas condiciones/sitios, soluciones para una protección integrada quien podría disminuir fuertemente, ver excluir los fungicidas

Resultado : Puesta en evidencia de flujo migratorios entre zonas no tratadas y tratadas

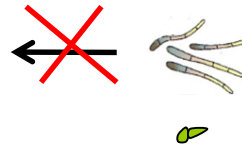
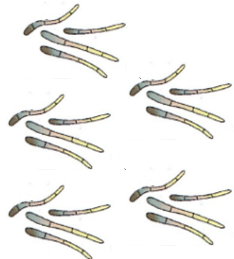
Zona No Tratada

Ej. plátano :
Muchas
ascosporas y
conidios

Aporte constante
de ascosporas
sensibles

Zona Tratada

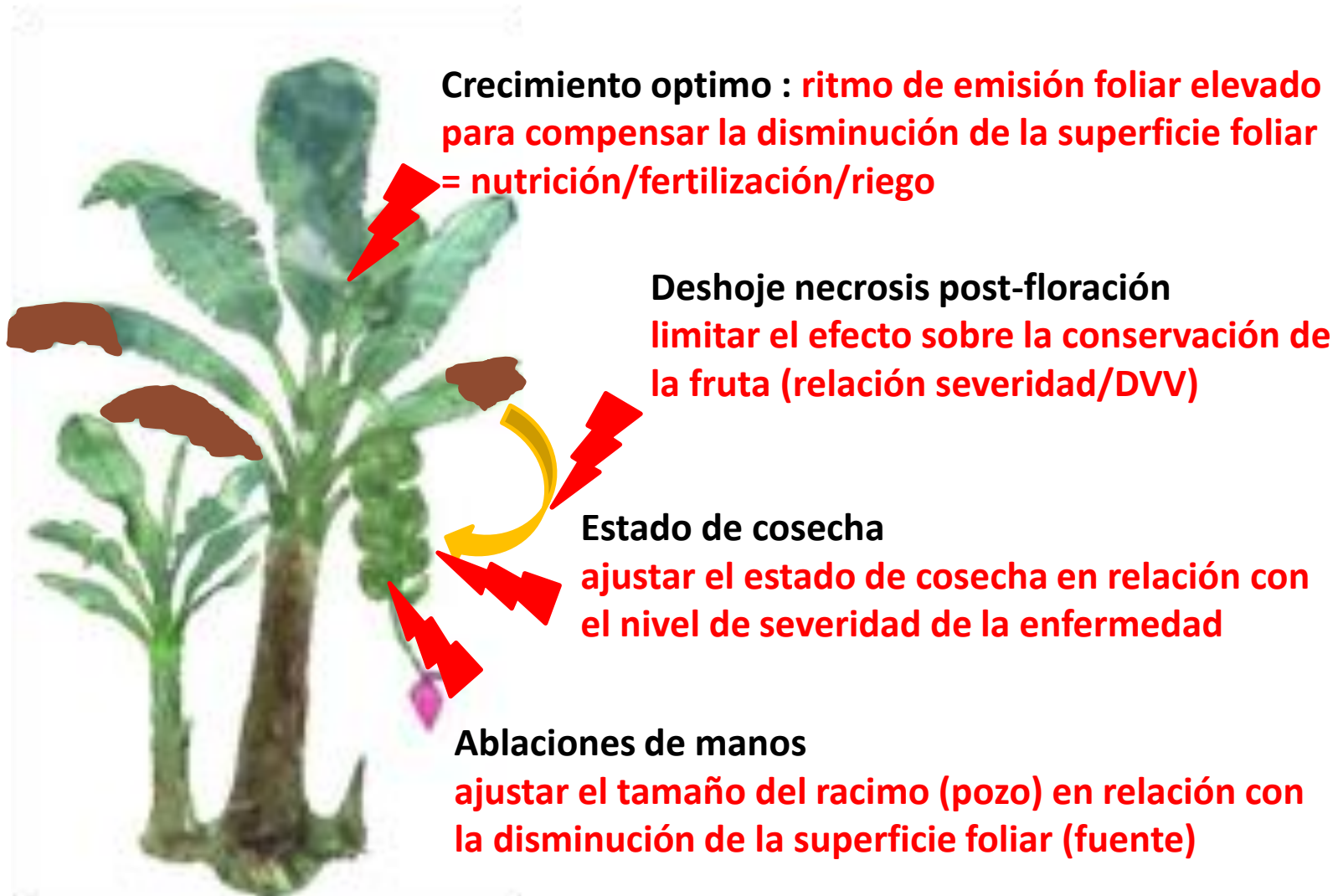
Ausencia de ascosporas y
presencia de conidios en
menor cantidad



La presencia de zonas no tratada en el entono de las plantaciones comerciales contribuye a un aporte constante de cepas sensibles quienes permiten una dilución progresiva de la resistencia

Proyecto parado
(ATF)

Las diferentes practicas quienes permiten regular los daños



Nuevos métodos de fumigación terrestre de los fungicidas

Tratamiento por 'cañones'

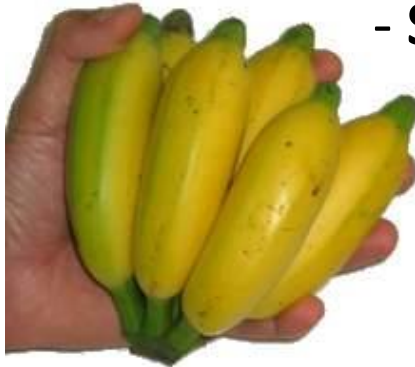


**Prohibición por reglamentos nacionales de las fumigaciones aéreas :
Guadalupe y Martinica, Filipinas (mañana otros países ?)**

Nuevas variedades de banano tolerantes a la Sigatoka (a medio y largo plazo)

Nuevas variedades de banano :

- Se controla la transferencia de la resistencia
- Se debe seleccionar por los otros criterios : agronómicos y post-cosecha con una plataforma de selección (gremios de productores)
- Segmentación del mercado



Selección muy difícil : cadena muy estricto por los procesos industriales en la producción pero sobretodo en aval (maduradoras)

CONTROL RAZONADO DEL PARASITISMO TELURICO

Alternativa en el control químico



Material sano = planta in vitro



Barbecho

Con plantas de cobertura
y mejoradoras

o

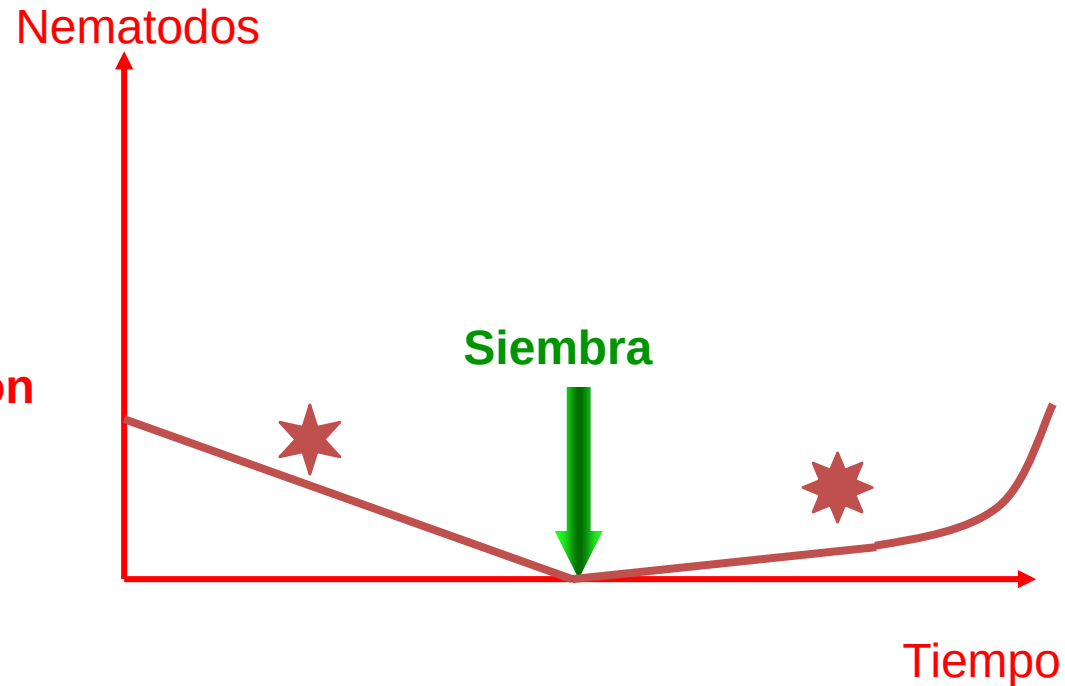
Rotación de cultivo

Banano / piña
Banano / cana de azúcar
Banano / pasto (ganado)
Banano / plantas víveres

CONTROL RAZONADO DEL PARASITISMO TELURICO

Las herramientas de pilotaje

- ★ **Medición del efecto saneamiento del cultivo precedente**
- ★ **Dinámica de recuperación de las poblaciones de nematodos**
- **Evolución del complejo patógeno telúrico**
 - > *Cylindrocladium*
 - > otros nematodos



CONTROL RAZONADO DEL PARASITISMO TELURICO

Resultados - Perspectivas

Duración mínima precedente de cultivo = 1 baño
Efecto mínimo..... = 18 meses
Efectos esperados..... = 3 hasta 5 años

Producción sin nematicidas (indicador) ?

Papel central de la fase
[antecedente cultural / trabajo del suelo / resiembra]

⇒ sostenibilidad del cultivo

- **ESTATUTO HOSPEDERO NEMATODOS FITOPARASITOS**

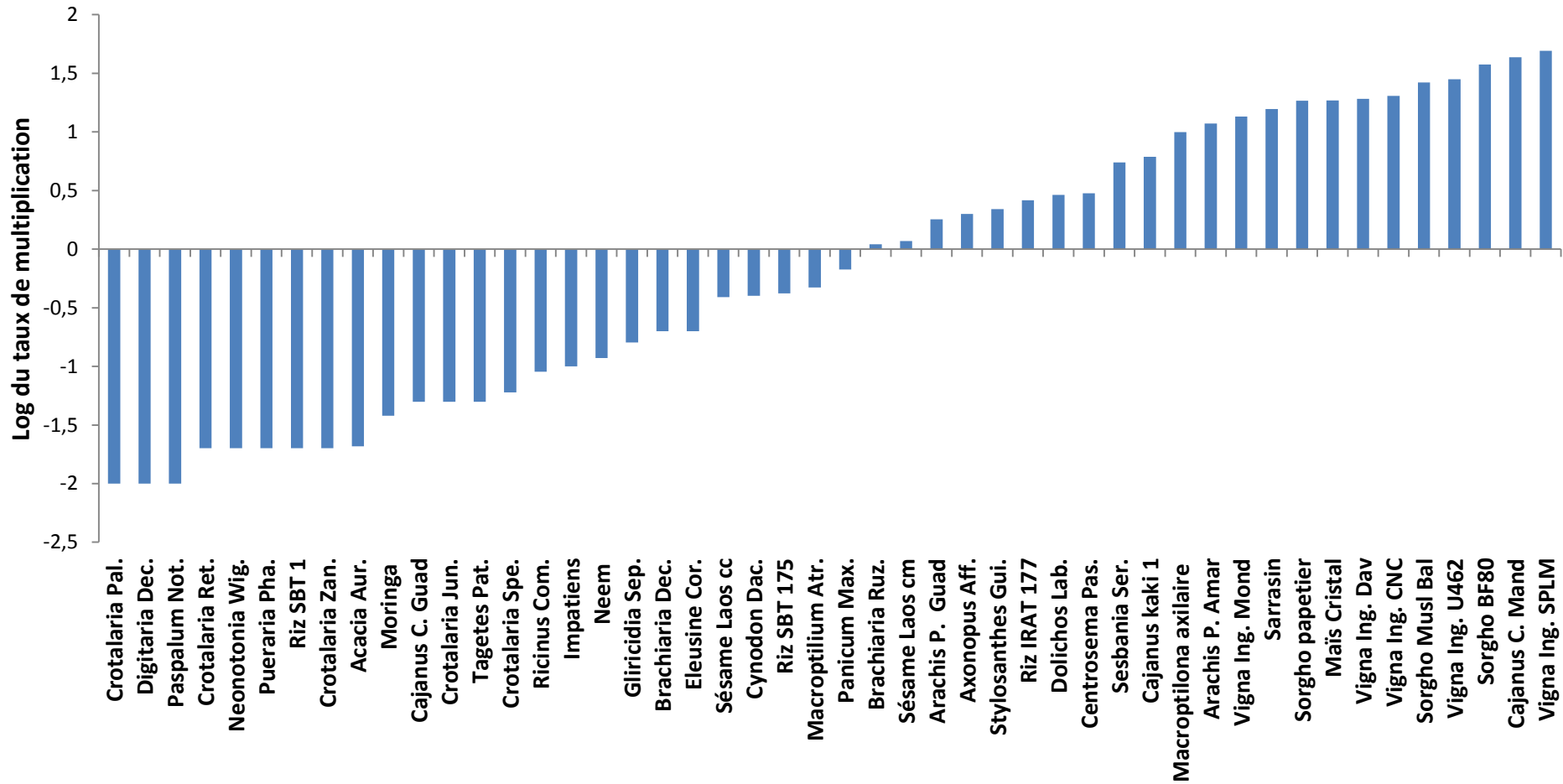
Determinación del poder saneador de plantas en relación con los nematodos fitoparasitos

=> Selección y posicionamiento de plantas de cobertura y de barbecho (en asociación o rotación con el banano)

Test en materas : multiplicación inóculo calibrado

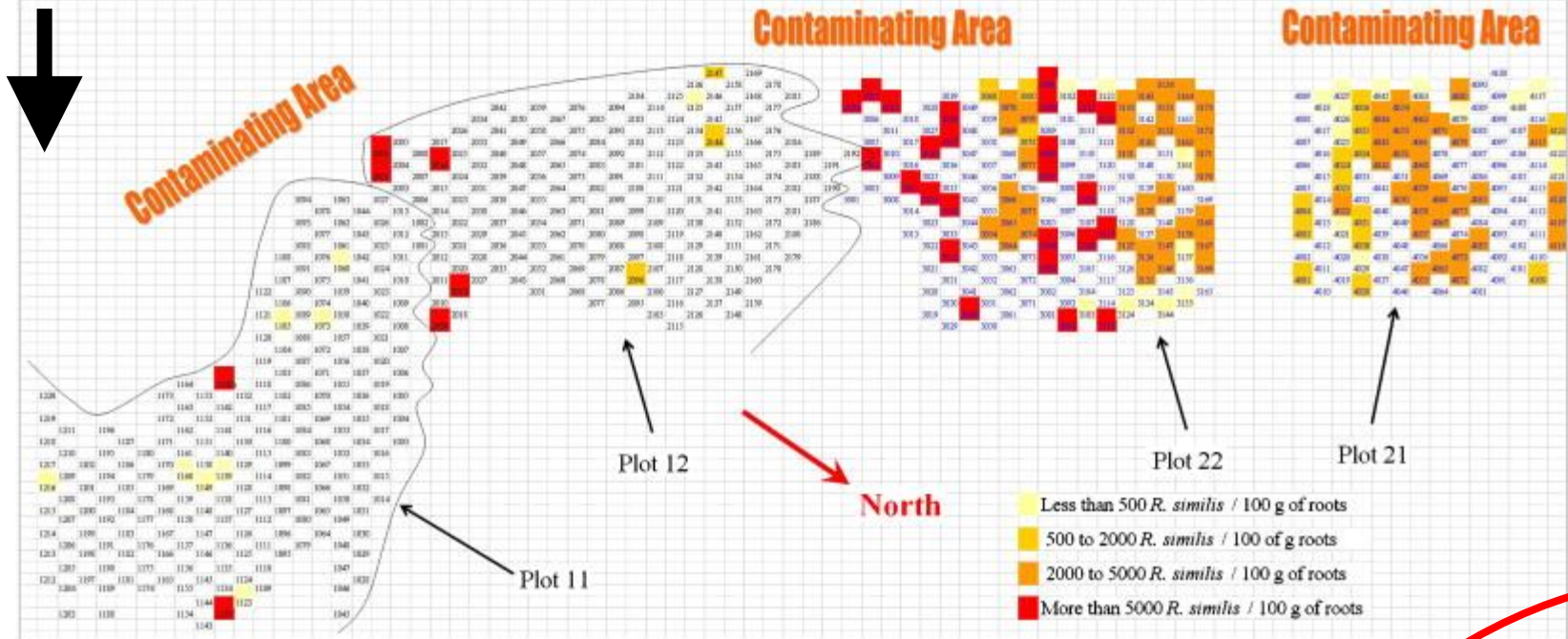


Multiplication rate of nematodes (*Radopholus Similis*) by cover-crops



La dispersión pasiva por las aguas de arroyada explica la recolonización de las parcelas saneadas

pendiente

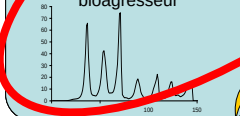


Traits de vie
Fécondité
Mortalité

Lien ressource
Polyphagie
Dynamique ressource

Relation avec le milieu
Sol
Climat

Dynamique des populations
bioagresseur



Comment la structure
spatiale influence la
dispersion?

Modèles spatialisés

Concept de réseaux
trophiques appliqué à
l'agroécosystème

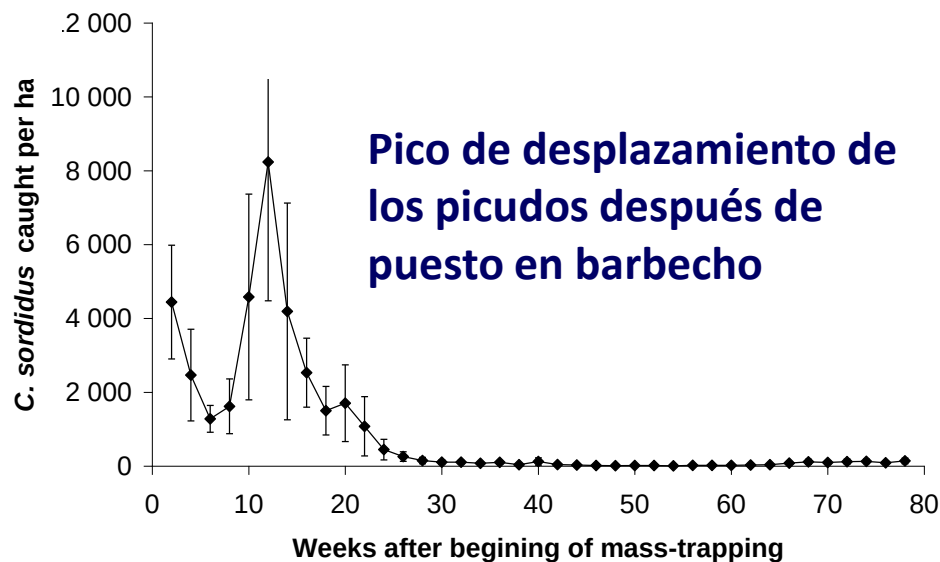
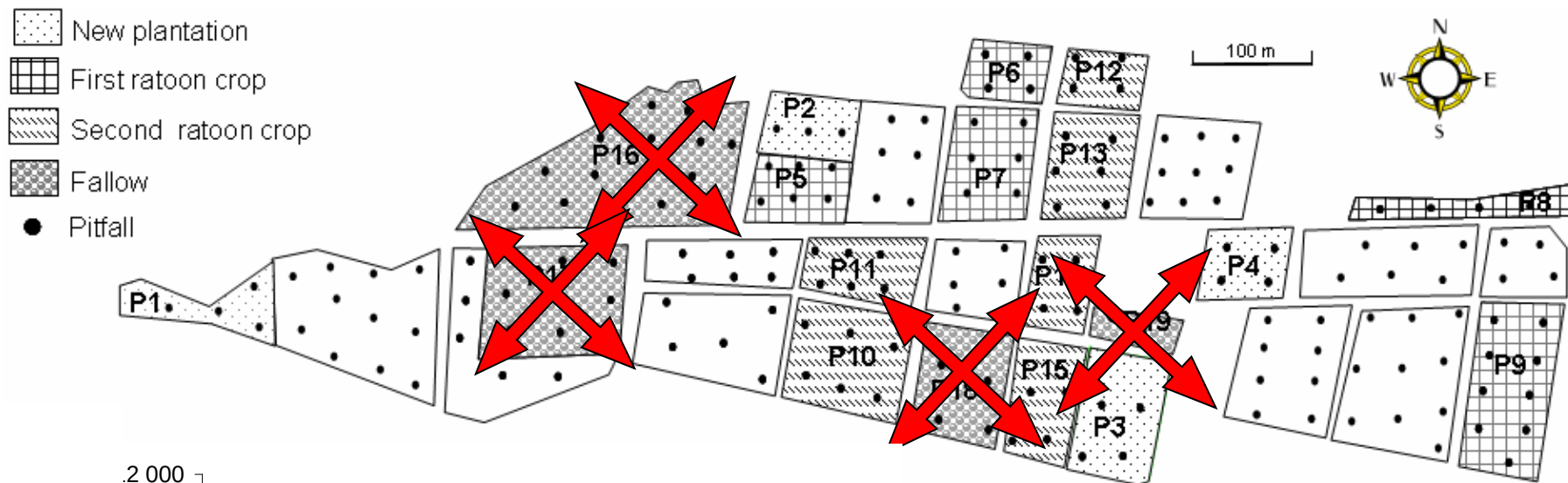
Quel est le rôle des
interactions trophiques
dans la régulation des



Dinamica de las plagas

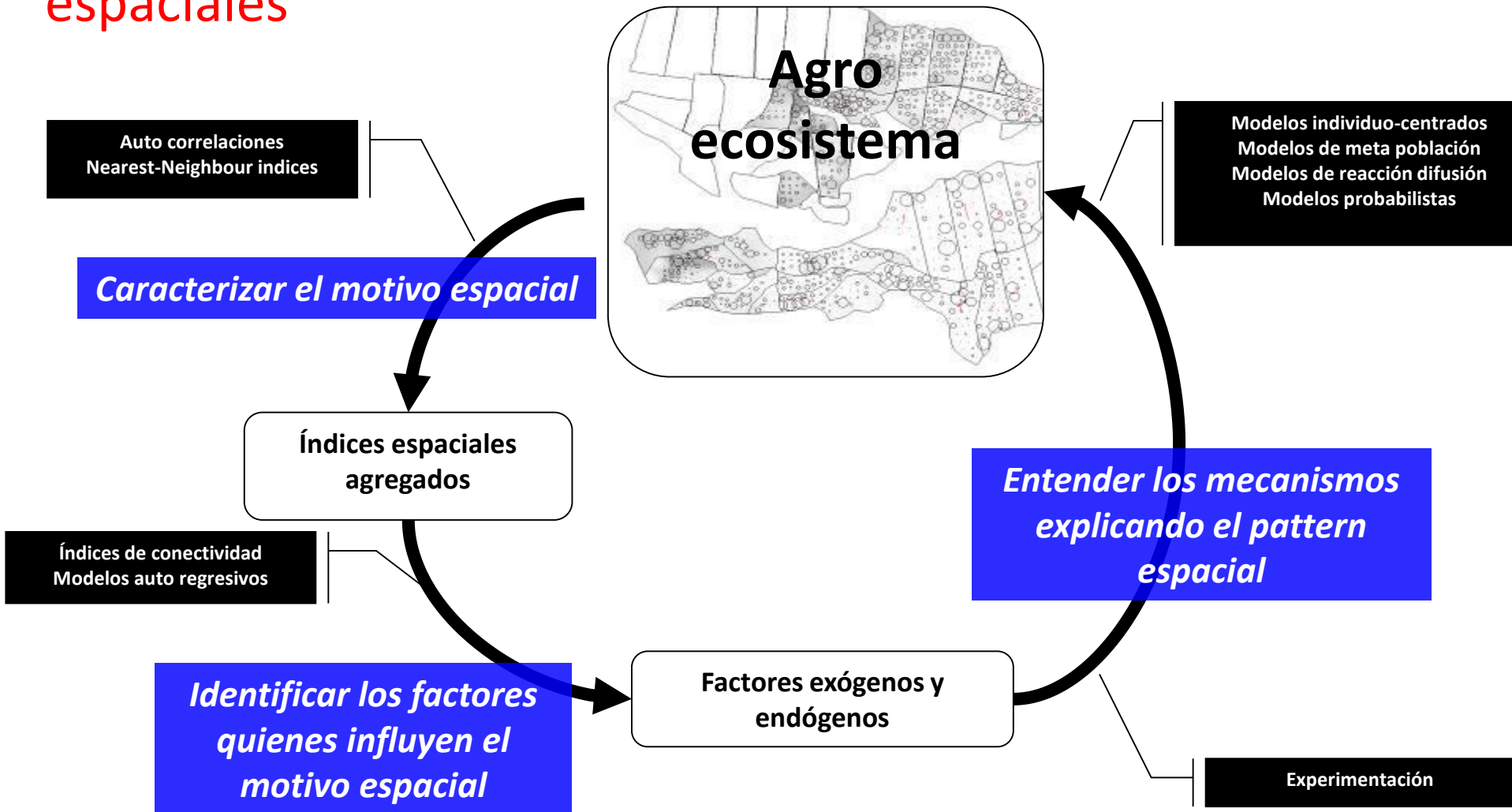


Picudo : importancia de los aspectos espaciales

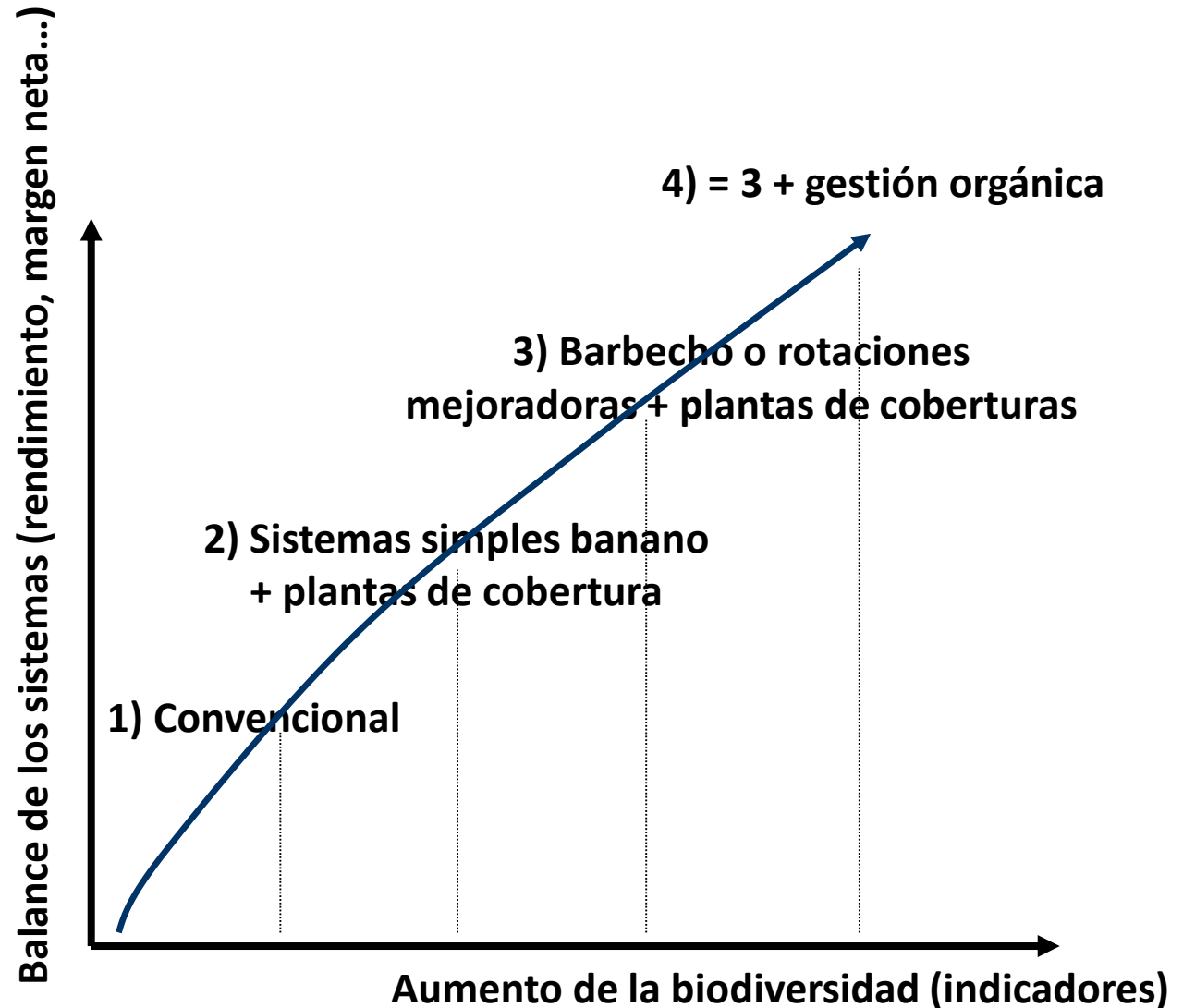


Picudo : tomar en cuenta el paisaje (territorio)

Relacionar los acercamiento modelación y estadísticas espaciales



Proceso iterativo en la concepción de los sistemas



Algunos ejemplos...

*Fallow to clean
nematodes from soil*



*Direct plantation under mulch
to avoid soil tillage*





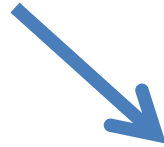
*Example of « cover » plants :
Biodiversity : to reduce weeds,
improve soil fertility and
Pest & diseases regulations*



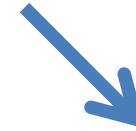
**Indicadores : Índice biodiversidad +
Tasa Materia Orgánica en el suelo**

Prototype of innovating cropping system

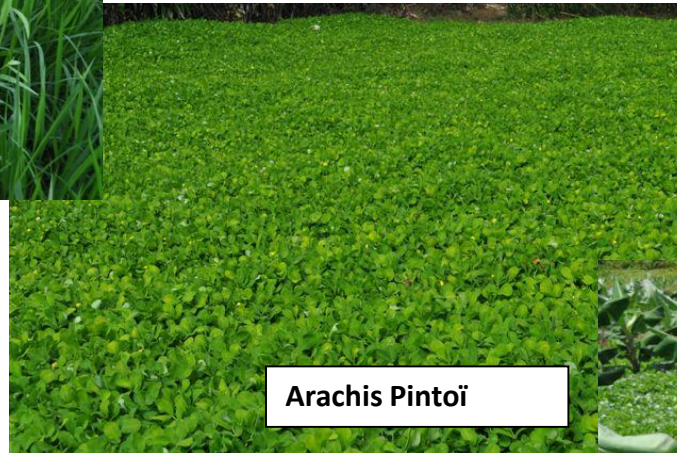
Fallow : 12 months
Soil fertility improvement
Sanitation (pest suppression)



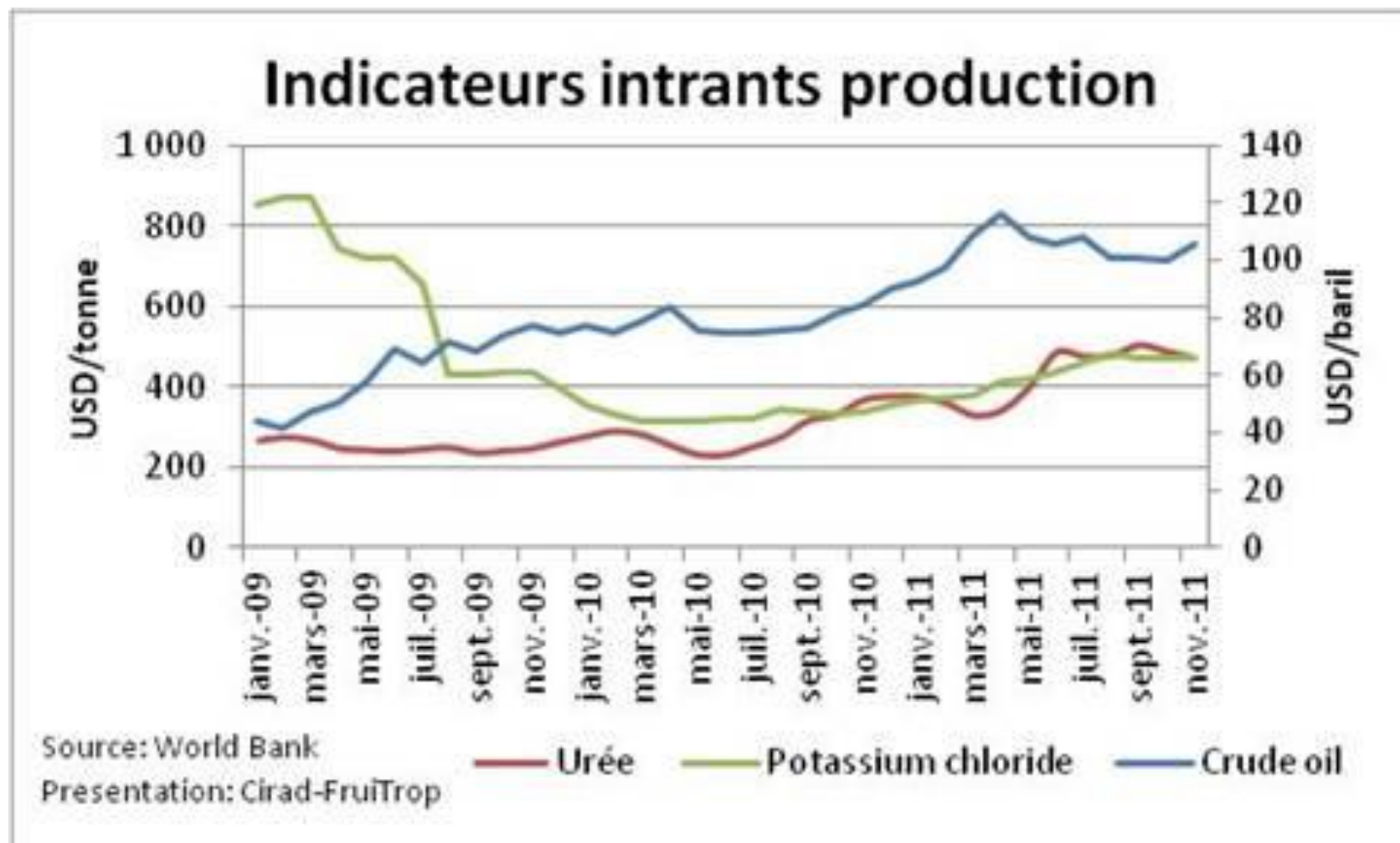
Installation of shade tolerant
cover-crop



Banana plantation on the
cover -crop



Inevitable aumento del precio de los fertilizantes !



Una sola alternativa : reducir los niveles de fertilizantes con la introducción de aportes orgánicos, con mejor impacto CO2



Partial substitution by organic fertilization

(example of simulation case in Cameroon)

Kg/ha/year	Mineral fertilization	Mineral & organic fertilization	substitution
Calcium nitrate	495	210	- 57 %
Monoammonium phosphate	207	153	- 26 %
Phosphate rock	573	239	- 58 %
Urea	110	78	- 29 %
Potassium chloride	188	40	- 79 %
Potassium nitrate	1,382	686	- 50 %
Local compost	0	18,000	+ 100 %
Chicken manure	0	360	+ 100 %

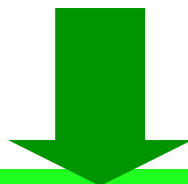
Indicator	Unit	Mineral fertilization	Mineral & organic fertilization	Variation
GGE emissions	kg CO ₂ e (/Ton)	200	182	- 9 %

Otros temas :

- **Conducción de la fertilización, base análisis suelo-hojas : reducción pérdidas por lixiviación (fraccionamiento de los aportes) + mejor eficiencia (precisiones en las necesidades de la planta por parcela) = disminución de las dosis globales = fuente de economía**
- **Gestión otros parásitos :**
 - **Picudos : trampas con feromona + nematodos entomopatogenos**
 - **Trips : enfunda precoz y cuidado particular a los racimos**
 - **Eliminación progresiva de los tratamientos post-cosecha (gestión sanitaria de las empacadoras, periodos favorables, ...)**
- **Tratamientos por reciclaje (cerrado) de las aguas usadas-negras,**
- **Disminución de la tasa merma,**
- **Remplazamiento materias plásticas por productos biodegradables con eficacia idéntica,**
- **Etc.**

CONCLUSIONES

**Ir hacia un acercamiento razonado
del conjunto del itinerario técnico**



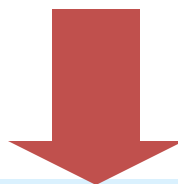
Base de buenas practicas
- medidas agri-medioambientales
- labelización
- indicadores



Valorización comercial del producto



Explotación de las características locales : especificidad territorios



**Respuesta a los nuevos desafíos
fitosanitarios - medioambiental- reglamentarias
económicos y comerciales**

CONCLUSIONS

Ir hacia más innovación e adaptabilidad

- proceso de validación y de seguimiento
- ajustar los pliego de condiciones y de técnicas
- precisión en la definición de los indicadores de impactos (IOV)



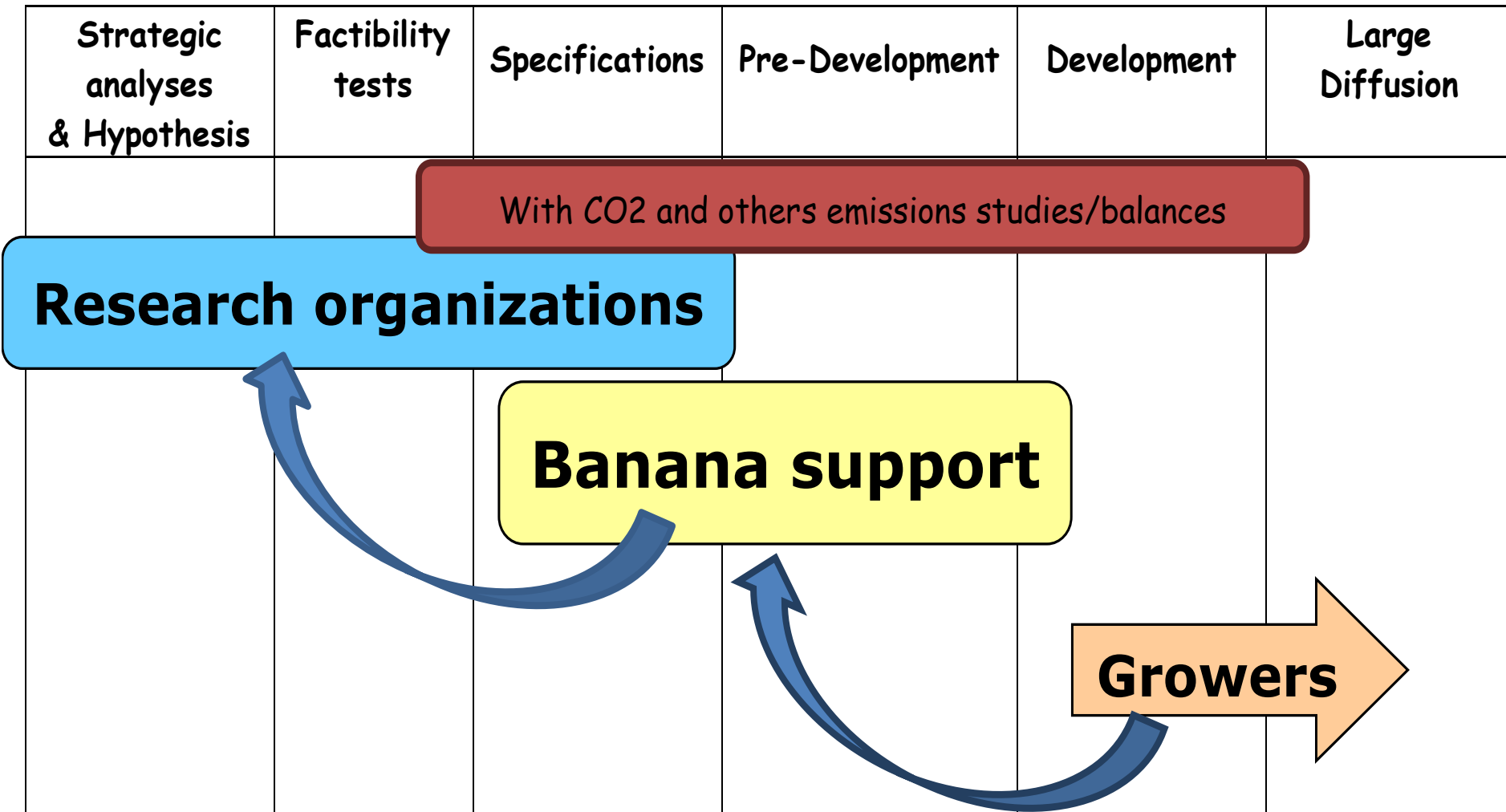
**Papel de la investigación
en fuerte interacción
con las organizaciones
de productores***

(Plan « Banano Sostenible » ACP ?)

- Reforzar las capacidades nacionales de investigación en apoyo directo con el gremio
- Relevo de la investigación con la promoción de células técnicas proveniente del gremio

Innovation Process in Banana Production

(Ex. : Fertilization practices)



Ejemplo indicadores de impactos medioambientales *(objetivamente verificables)*

Natural capital	Fertilisation	1. kg of nitrogen (in N equivalent) /ha/year
	Pesticides	2. kg of pesticide/ha/year, specifying: 2.1. kg insecticide/nematicide/ha/year + no. of treatments/year 2.2. kg of fungicide/ha/year + no. of treatments/year 2.3. kg of herbicide/ha/year + no. of treatments/year
	Biodiversity	3.1. number of species cultivated (in addition to banana) in the year (in association and/or by rotation + alongside, on the farm) 3.2. proportion of banana surface area/total useful agricultural area 3.3. percentage of fallow surface area (natural or managed)/year 3.4. average weed growth index of the banana plantation (1 = bare soil; 2 = weeds (or 'service' plants) present but controlled; 3 = weeds abundant and uncontrolled).
	Water	4. Liter of water used/ha/year

Travelling fruits
cause pollution



Think glob