

SILIBOOST - SOUFREL -

Principios agronómicos:

funcionamiento de los suelos

Efecto de SILIBOOST sobre la estructura del suelo



Aireación del suelo

Aporte de oxígeno para los gusanos que realizan su labor de aireación del suelo

- Suelo más suelto
- Suelo más fácil de trabajar
- Mejor circulación del agua
- Mejor penetración de las raíces



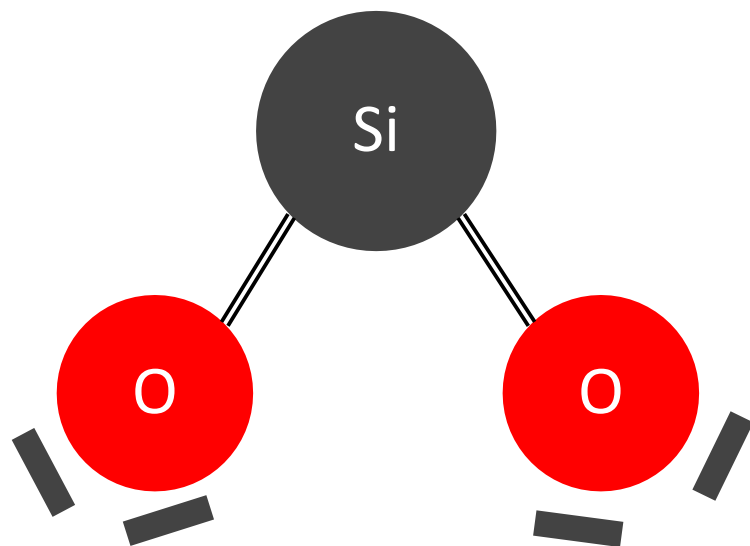
Un suelo mejor drenado tiene

- una mayor actividad microbiana y un metabolismo anaeróbico más reducido
- una tasa de desnitrificación menor (pérdida de N) que en un suelo mal drenado
-

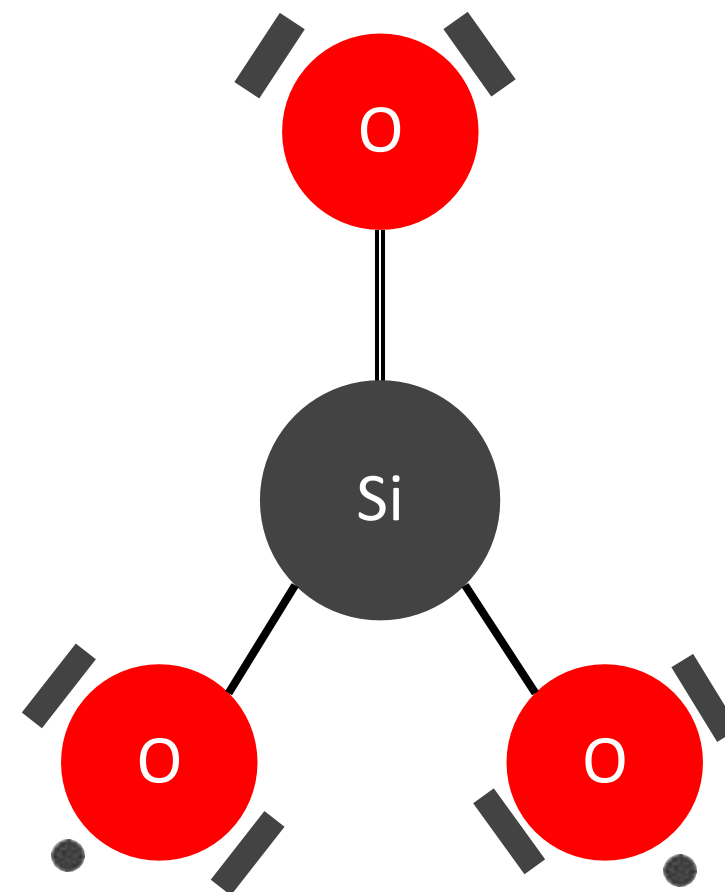
Mantenimiento de una estructura del suelo propicia para un buen rendimiento, drenaje natural del suelo y limitación del riesgo de asfixia y anaerobiosis.



SiO_2 vs SiO_3^{2-}

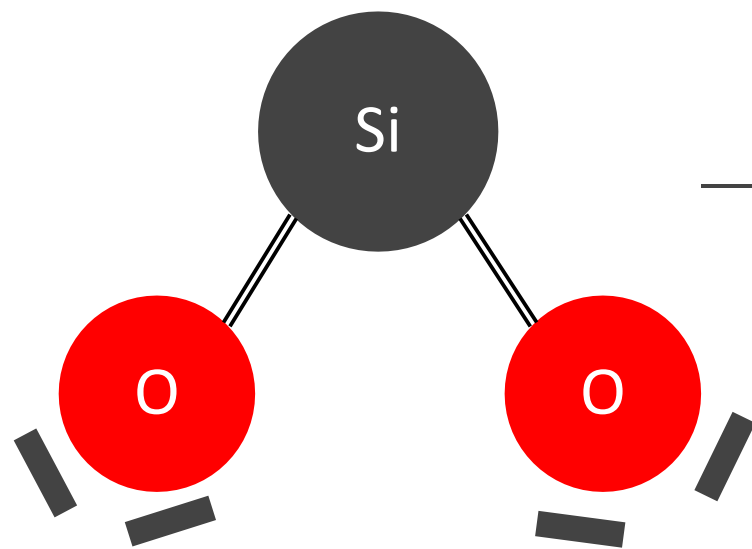


Forma amorfa
 SiO_2

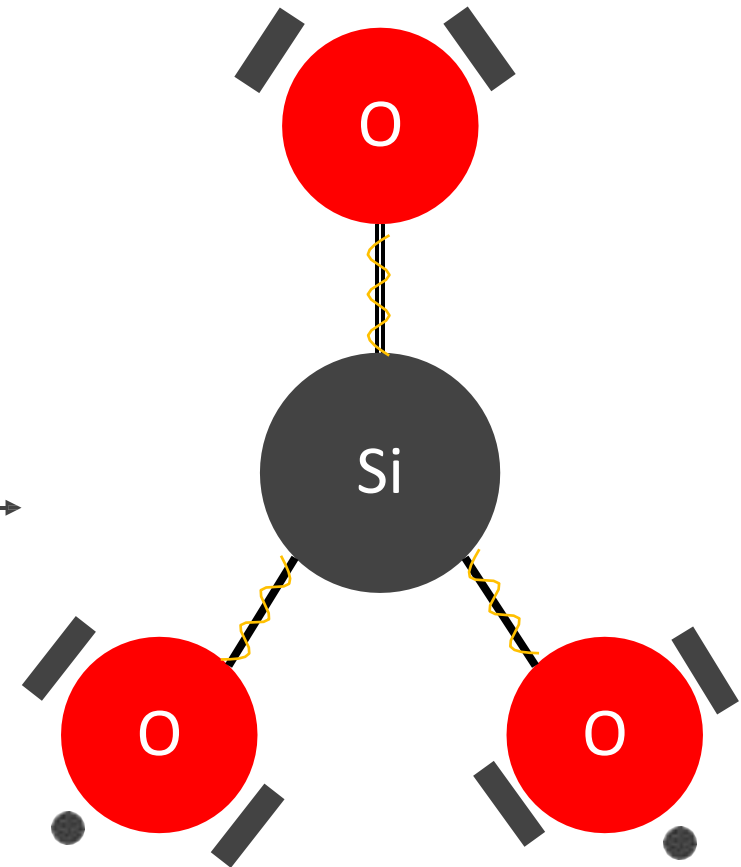


Forma cargada
 SiO_3^{2-}

Activación

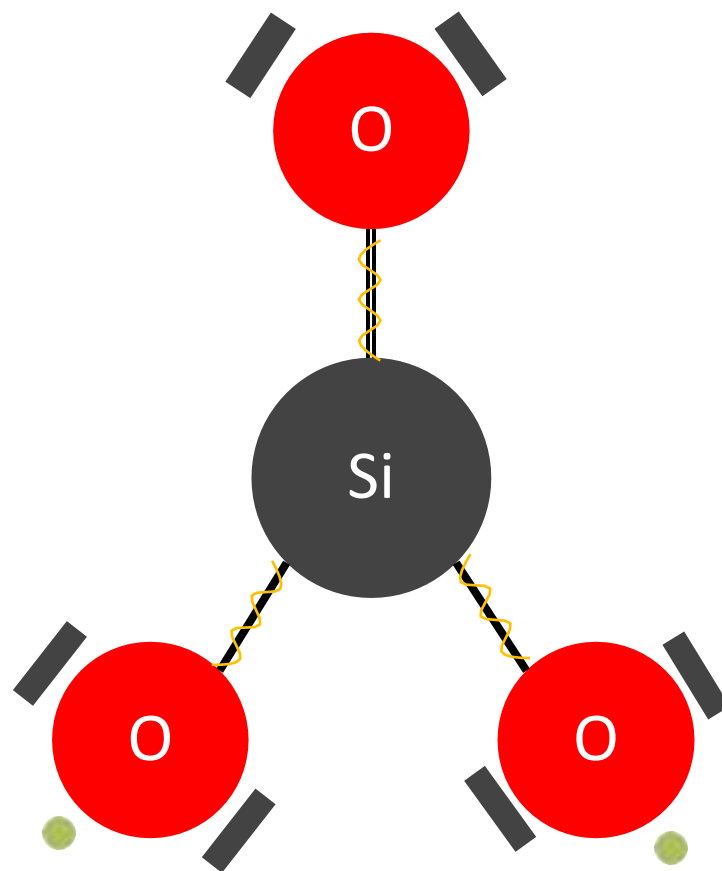


Polvo de cuarzo
 SiO_2



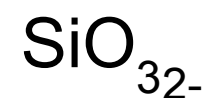
Forma cargada
 $\text{SiO}_{3^{2-}}$

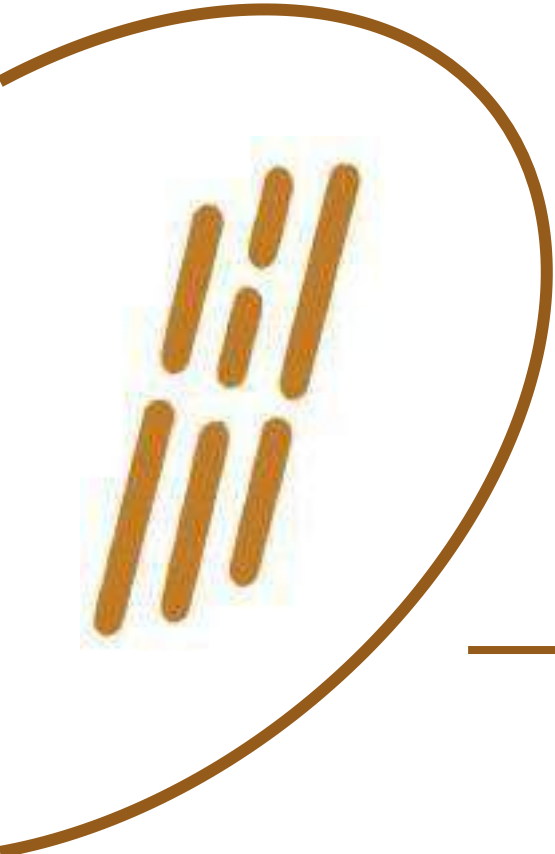
¡Creación de un desequilibrio!



Molécula cargada
Desequilibrio que debe compensarse mediante intercambios de iones y reacciones químicas

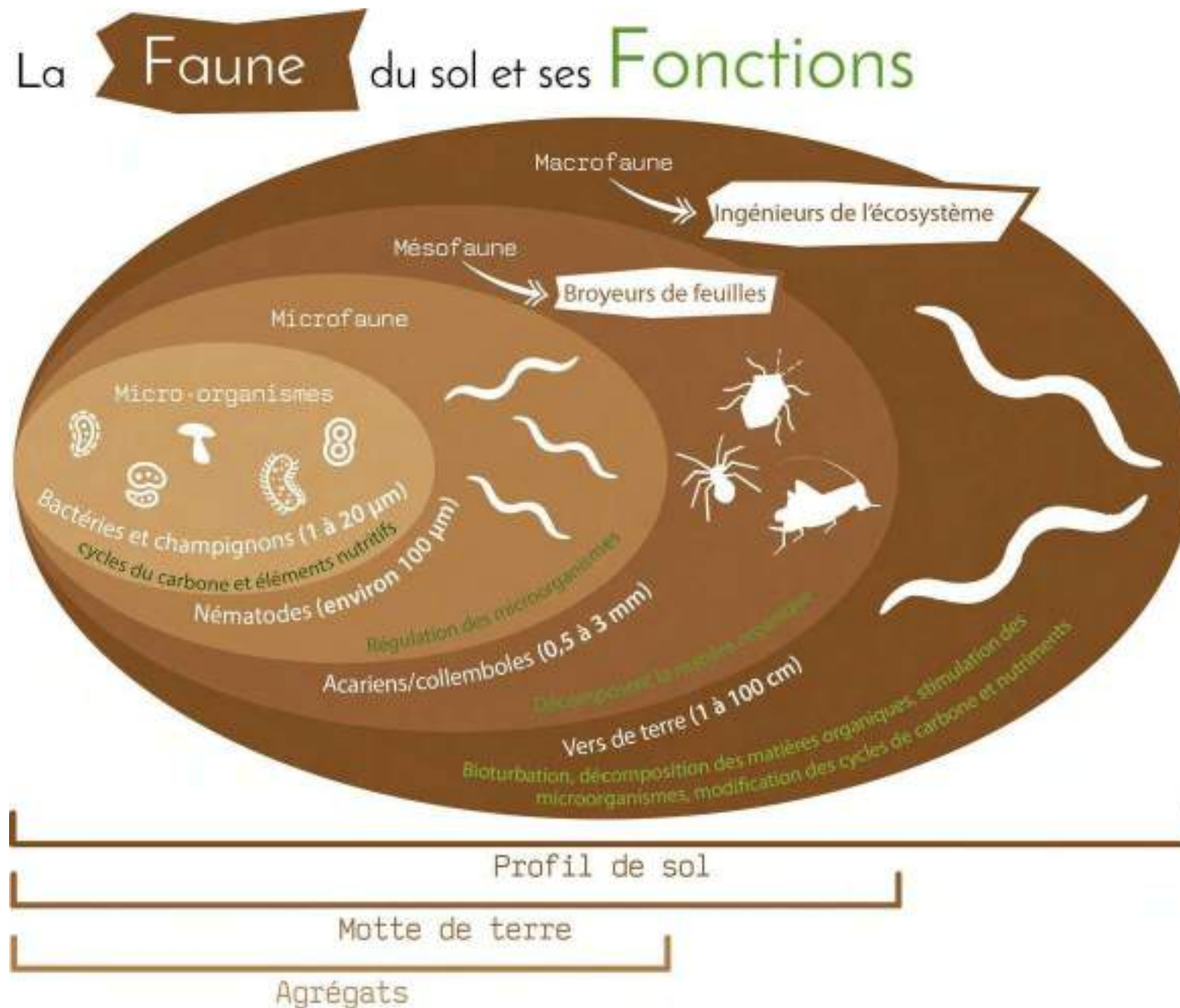
Forma cargada





Favorecer la acción de los organismos del suelo con SILIBOOST

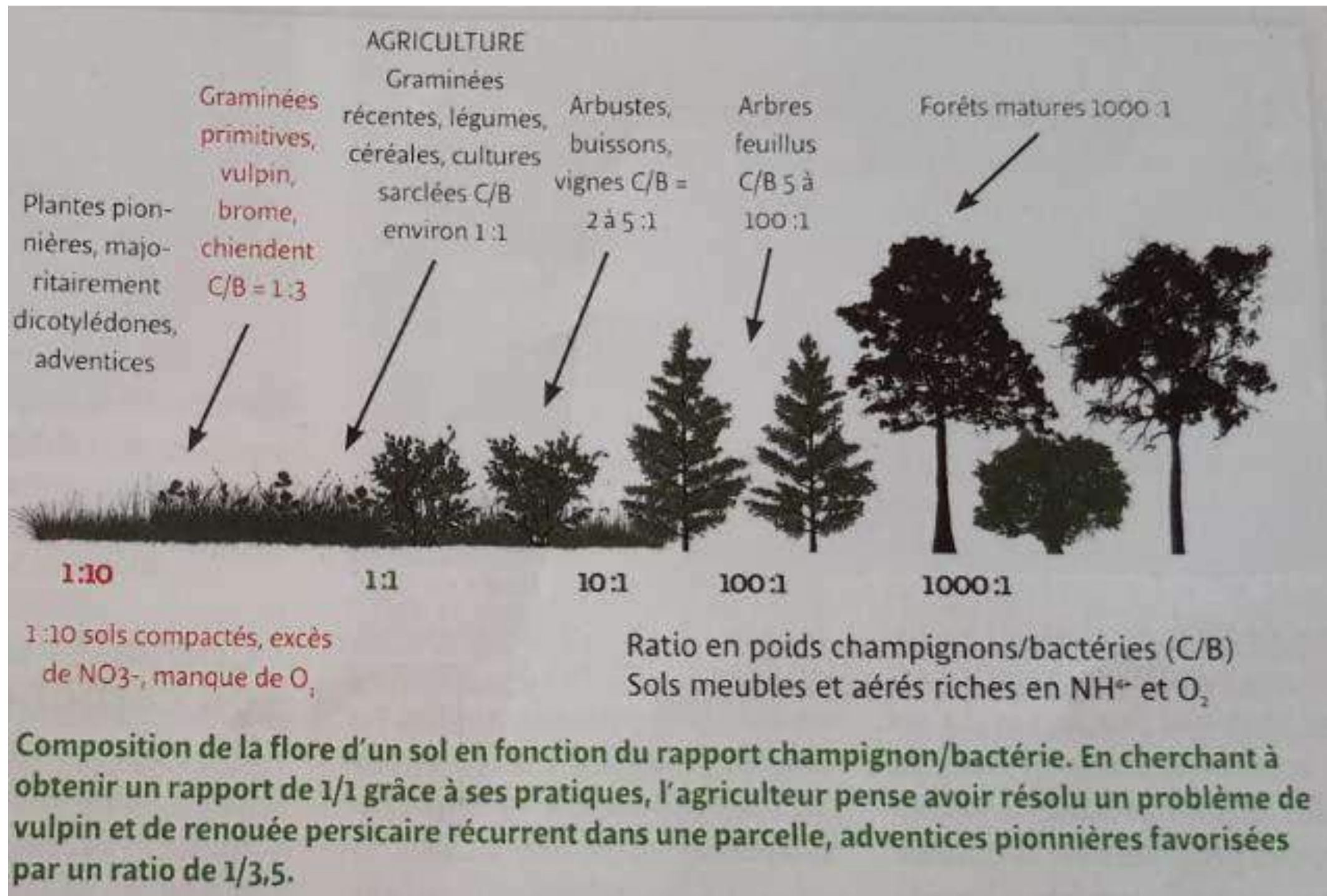
Fauna del suelo



Características comparadas de los hongos y las bacterias

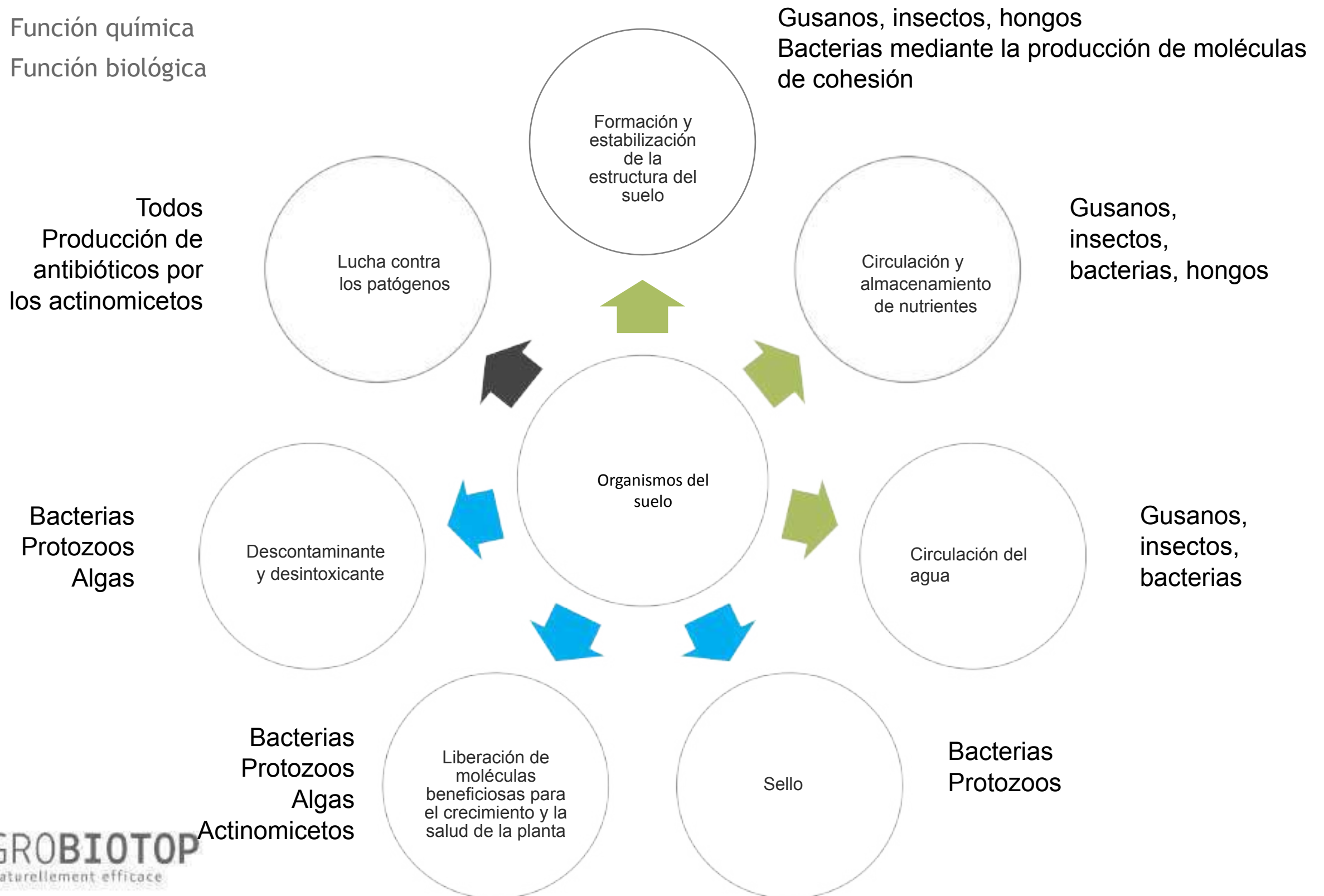
	Setas	Bacterias
Respiración - metabolismo	Aeróbico estricto	Aeróbico facultativo o anaeróbico estricto
Impacto del laboreo del suelo	Sensible	Estimulación
Sin labranza	Muy favorable	Indiferente
Uso de la lignina	Sí	No
Uso de celulosa	Sí	Sí
MO favorita C/N	C/N > 30 hasta 500	C/N 6 a 25
Eficacia del reciclaje del carbono C original	40-55% Imposible en anaerobiosis	5-15 % en aerobiosis 2-3 % en anaerobiosis
Efecto exceso P, N	Inhibición	Estimulación
Efecto de la compactación	Inhibición	Modificación del metabolismo
Efecto de un suelo hidromórfico	Inhibición	Modificación del metabolismo
Efecto fungicida	Sensibles	Indiferentes
Relación C/N de los tejidos	10-25	5-7
Necesidades de nitrógeno	Min 0,2%	Min 2%
pH preferido	5 à 6,8	5 à 8
Transporte de minerales y agua	Hasta 15/20 cm	0
Mejora de la estructura	+++	+/-

Microbiología del suelo



Funciones de los organismos del suelo

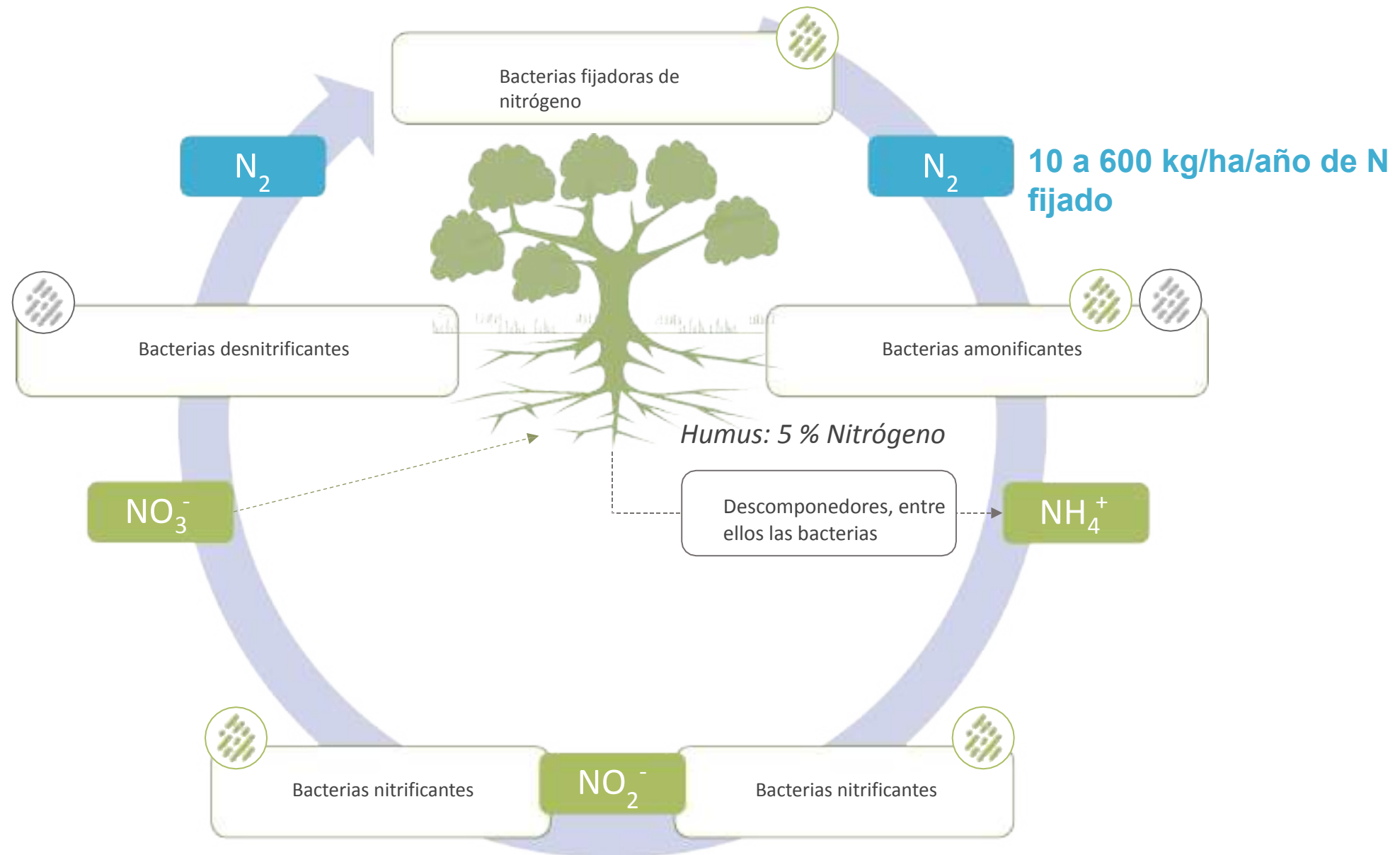
- Función física
- Función química
- Función biológica



Cebada tras el paso de Xynthia: desalinización



Lugar en el ciclo del nitrógeno



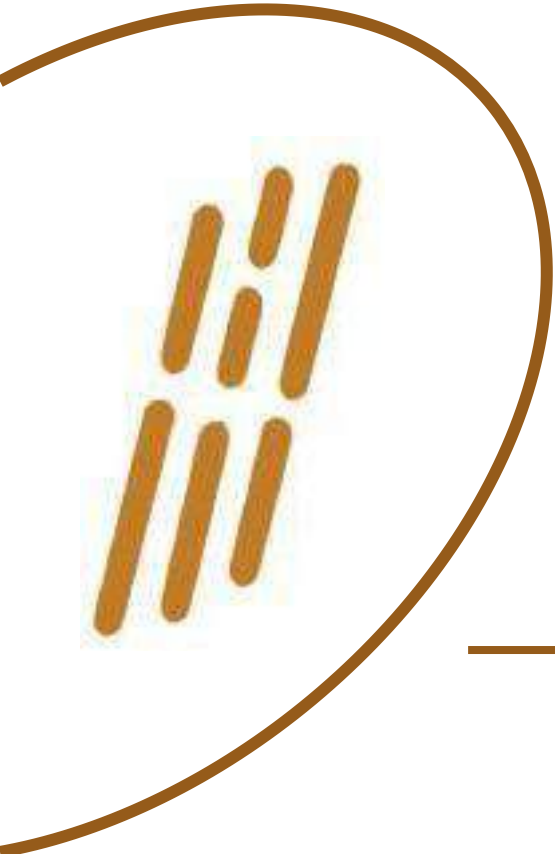
Trigo sin SILIBOOST



Trigo con SILIBOOST

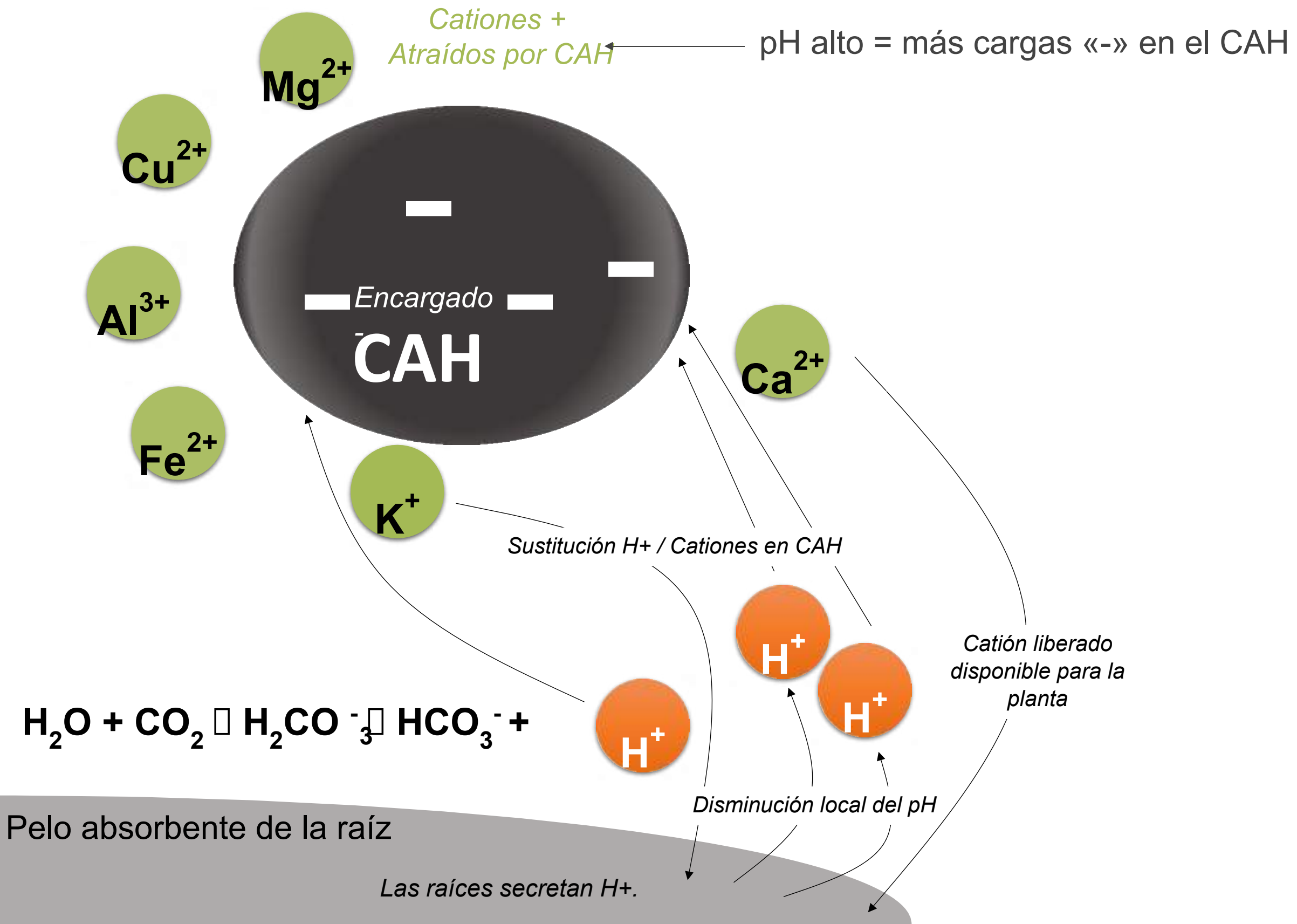
- Recubrimiento en la siembra: 250 g/ha





Efectos sobre los intercambios del SILIBOOST

El intercambio de cationes



Efectos sobre la absorción

SILIBOOST

*Mejora de la CEC Regulador del flujo de minerales
Estimulación de la vida biológica del suelo*

Aumento de la disponibilidad de minerales del suelo,
especialmente K y P, mediante intercambio a nivel del
CAH

Regulación de las cantidades de minerales

Reduce la absorción en caso de exceso de P.

Regula la absorción de Mg y reduce sus efectos tóxicos

Lo mismo ocurre con el Ca y el K



Los nutrientes del suelo están más disponibles para la planta, lo que le
garantiza una mejor nutrición mineral

Acción sobre el pH del suelo

SILIBOOST

Permite un pH óptimo

Zona de pH óptima para una vida microbiana beneficiosa y para inhibir el desarrollo de especies patógenas

Zona de pH óptima para el desarrollo de los cultivos

Optimización de los intercambios de nutrientes entre el suelo y las plantas, que dependen del pH

Regulación del pH del suelo

Mejora del rendimiento y la calidad de los organismos del suelo

Reducción de la necesidad de encalado

Efecto sobre el potencial redox

SILIBOOST

Aporta oxígeno

Favorece un medio oxidante: condiciones óptimas para la vida del suelo

Favorable para los intercambios suelo/planta dependientes de la forma de los iones presentes y, por lo tanto, de su estado oxidado/reducido

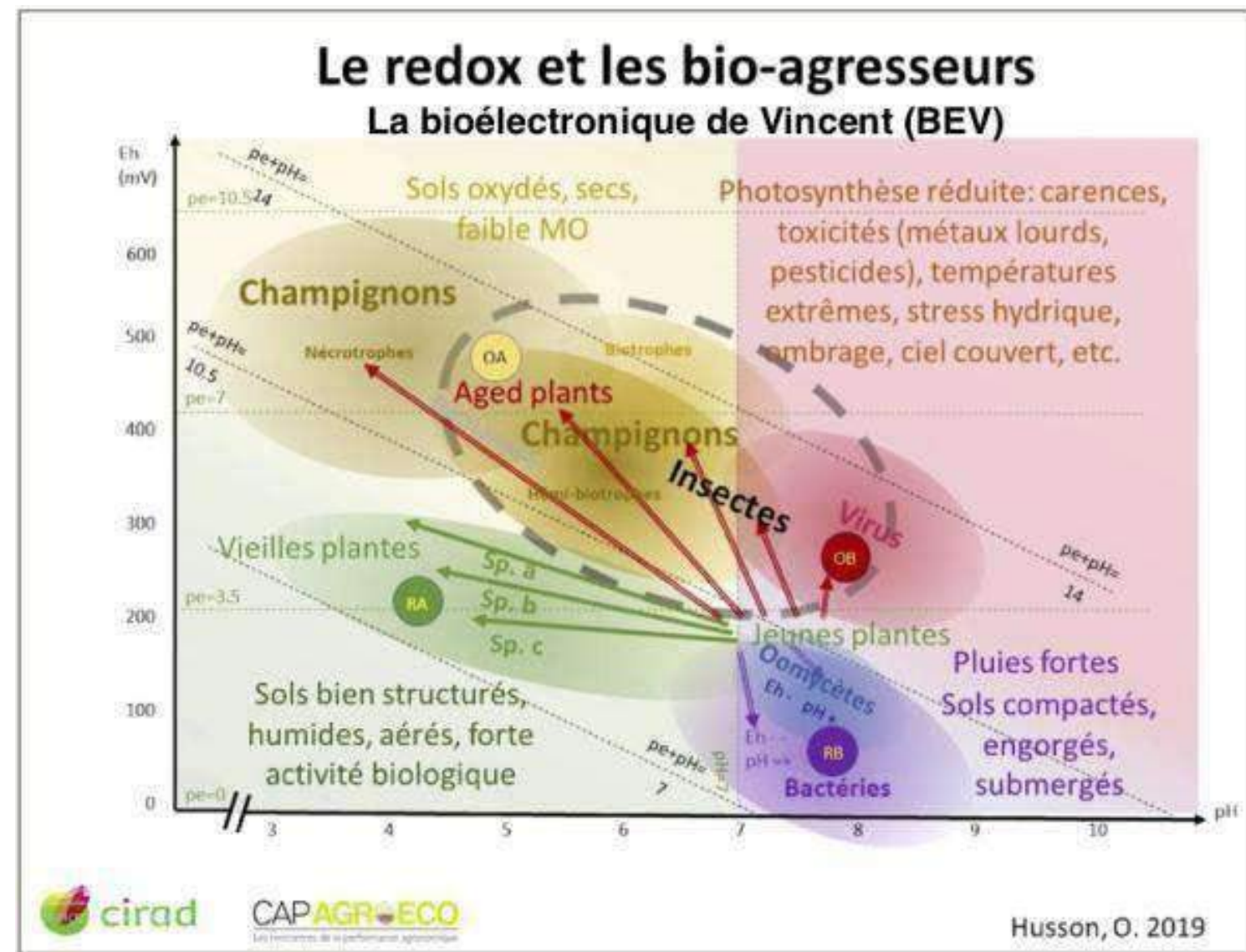
Mantenimiento de un potencial redox favorable para la nutrición mineral de la planta.

Oxidación del manganeso y relación con los patógenos y las enfermedades

Asimilación del Mn por las plantas en forma de Mn^{2+} (reducido) y no Mn^{4+}

Cepas de patógenos (como *Gaeumannomyces graminis*, responsable del carbón nuclear)

- capacidad de oxidar el manganeso a la forma Mn^{4+} , no asimilable por los cultivos
- reducción de los cultivos resistentes a estos patógenos



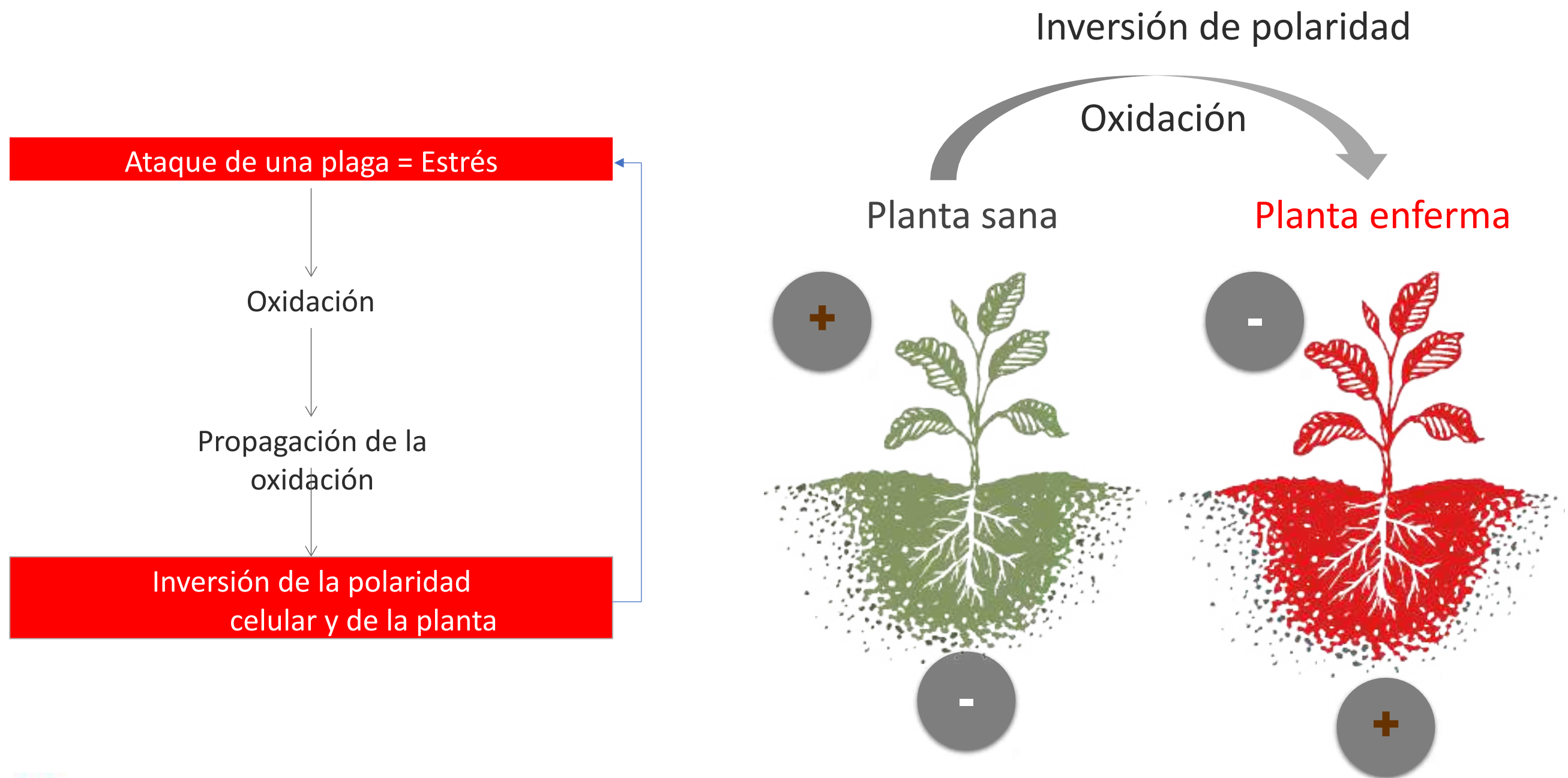
SILIBOOST

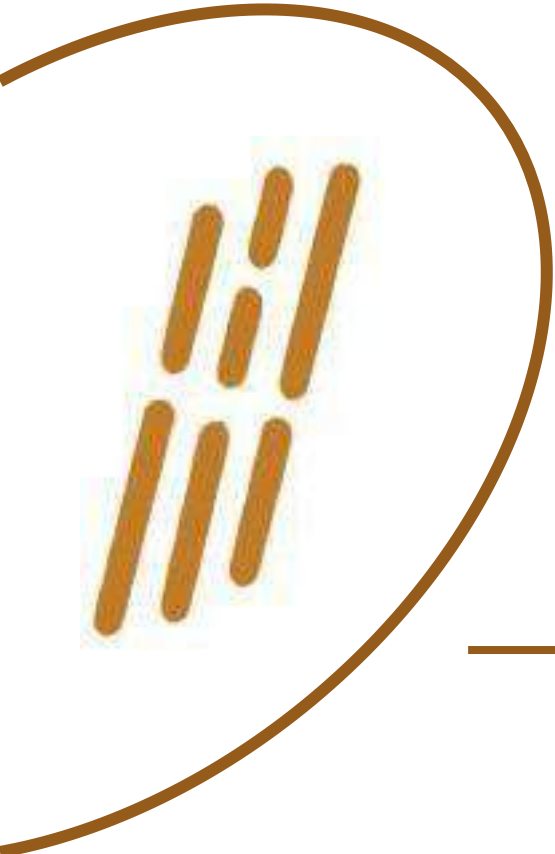


John Kempf, 2020

Mantenimiento de un potencial redox favorable a la forma Mn^{2+} y desfavorable a los agentes patógenos

Estrés biótico, oxidación y polaridad de las plantas





Acción directa sobre la planta del SILIBOOST

Efectos sobre el endodermo de la planta

SILIBOOST

Refuerza el endodermo de la planta, lo que le confiere resistencia mecánica frente a agresiones

Endodermo reforzado

Barrera mecánica frente a agentes patógenos, insectos, hongos y parásitos



Las defensas naturales de la planta frente a los agresores biológicos se refuerzan con una protección física

Trigo después de una helada



Efectos sobre el crecimiento

SILIBOOST

Aumenta la capacidad de fotosíntesis y la absorción mineral

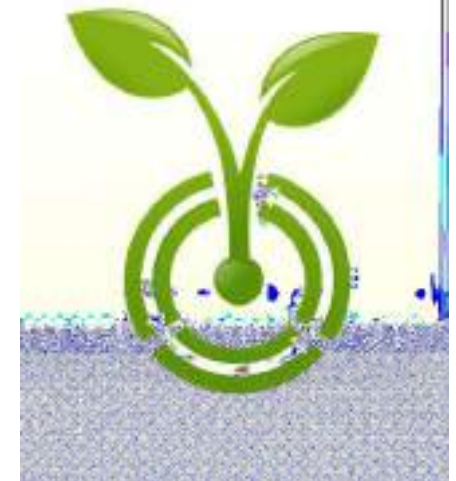
Endoderma reforzado que permite que las hojas se mantengan erguidas

Aumenta la superficie expuesta a los rayos solares

Aumenta la actividad fotosintética, la planta produce más azúcares

Crecimiento de las raíces en longitud y diámetro

Aumenta la superficie de absorción en el suelo, lo que mejora la absorción de agua y minerales, en relación con la capacidad de intercambio del suelo



El crecimiento de la planta se ve favorecido por una mayor síntesis de azúcares y por una absorción óptima de agua y minerales gracias a una red radicular más densa

Ahorro de agua

SILIBOOST

Menos pérdidas de agua

Endodermo reforzado que permite a la planta resistir mejor el estrés hídrico y reducir las pérdidas de agua por transpiración, que las raíces no podrían compensar

Reducción de las necesidades hídricas

Mejor índice de humedad en el suelo, a nivel de las raíces

La planta pierde menos agua, por lo que resiste mejor las condiciones hídricas difíciles: choques térmicos, hídricos



Mandarinos en Marruecos

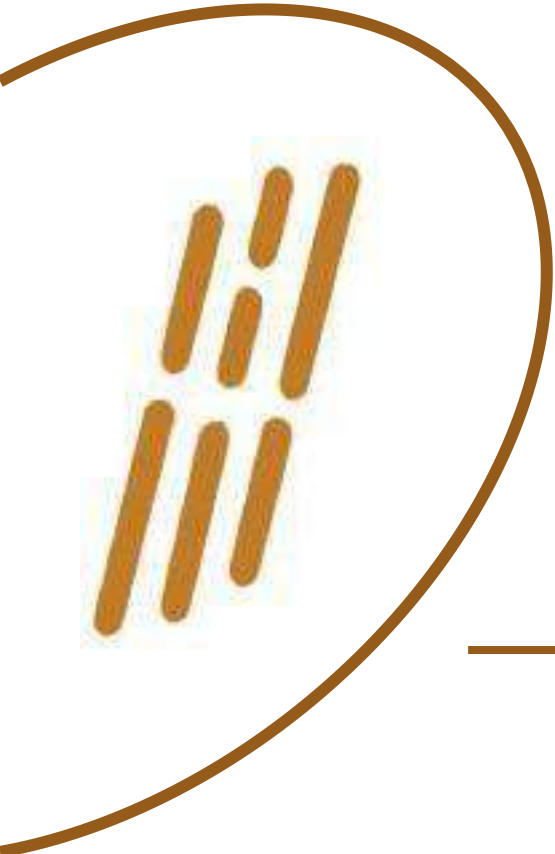


Zanahorias



Zanahorias regadas sin
SILIBOOST

Zanahorias sin riego
con SILIBOOST
a 2 x 250g/ha



Datos TERRENO SILIBOOST

Ensayo sobre el trigo

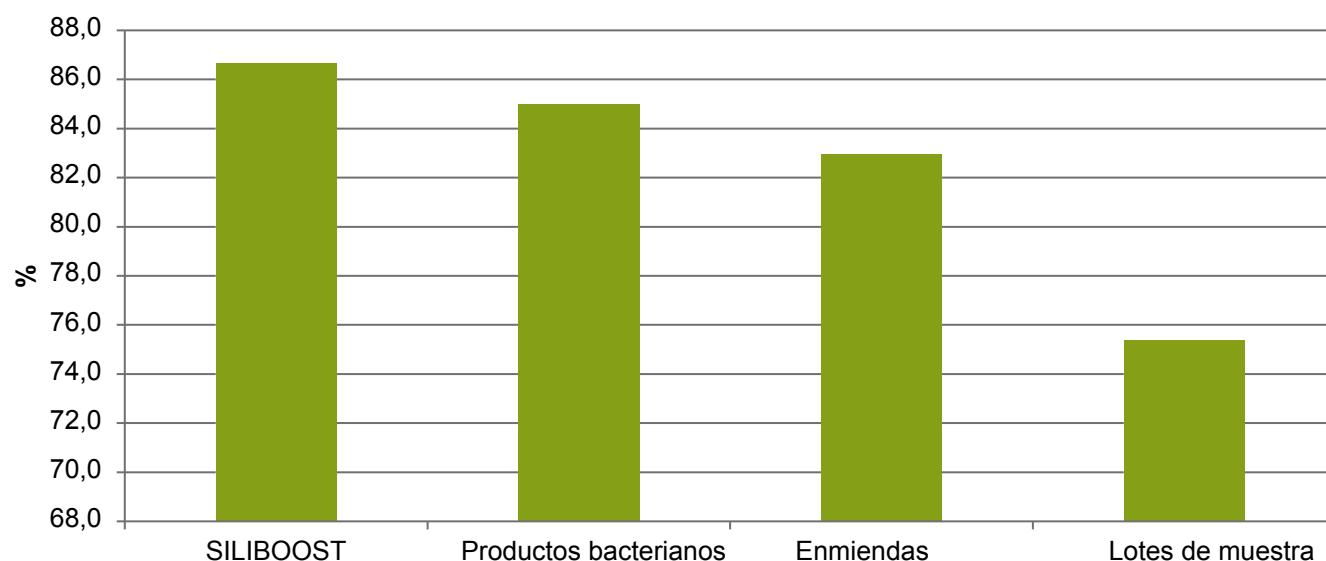


- Estos ensayos se realizaron en una granja experimental de un grupo privado. Se llevaron a cabo 19 pruebas, 7 de ellas con productos de la competencia
- Lugar: Baignes (16) – Francia - Trigo blando de invierno - Cosecha en julio de 2013
- **SILIBOOST** : 200 g/ha en la siembra + 200 g al final del macollamiento.

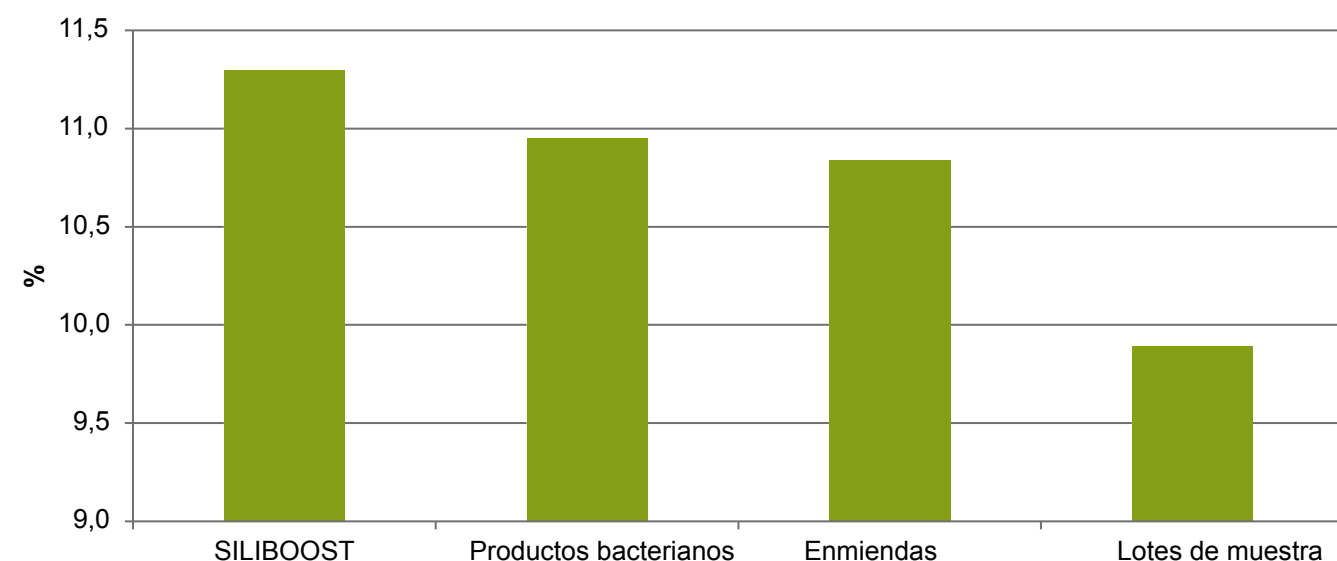
Ensayo sobre el trigo



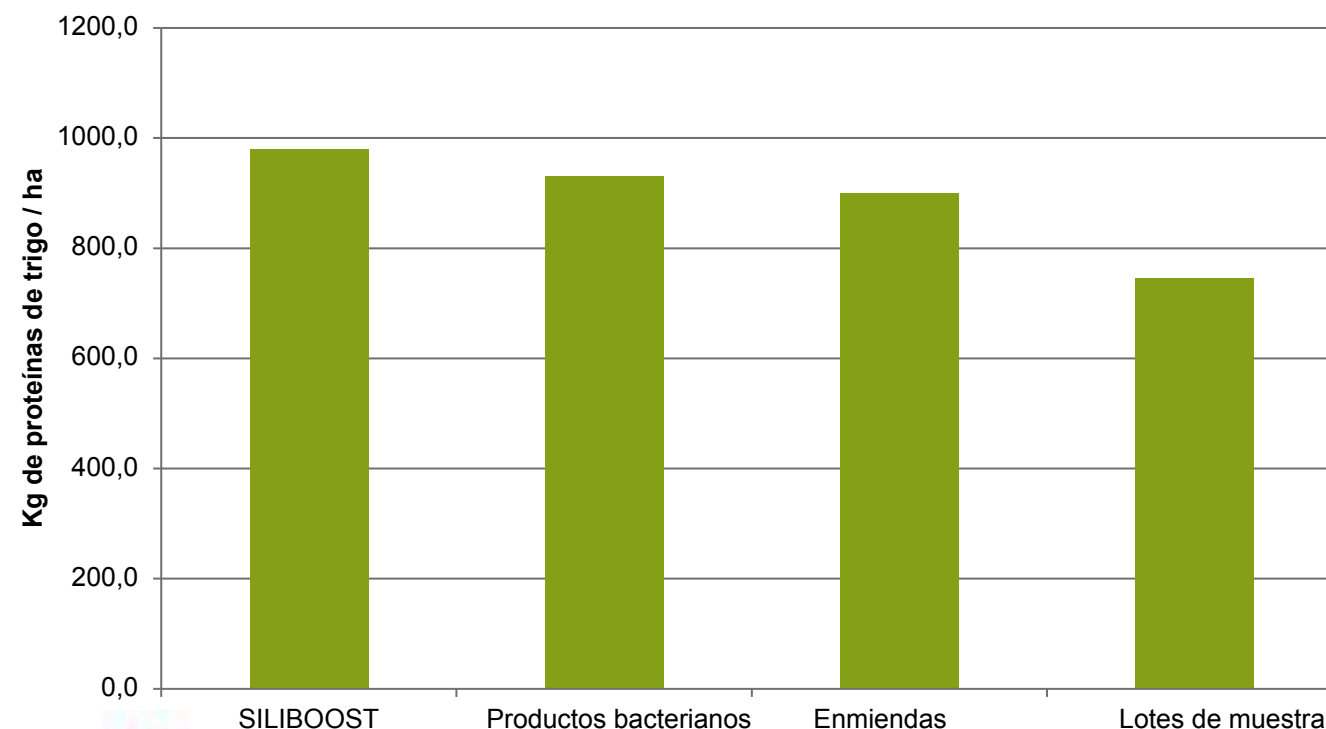
Rendimiento medio



Tasa de proteínas brutas del trigo



Balance proteico por hectárea

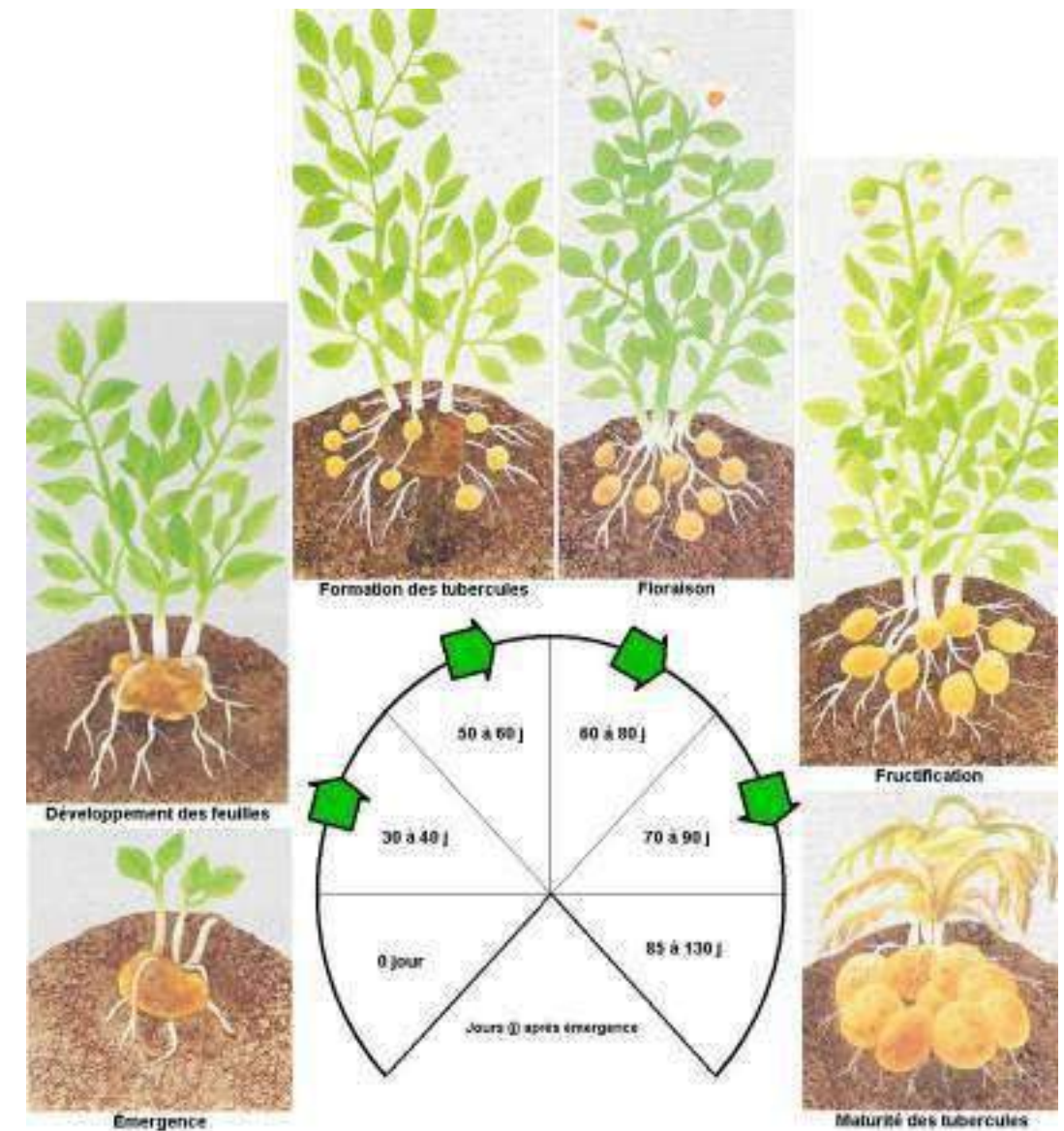


- rendimiento medio*: + 8,2 %
- +171,1 kg de proteínas/ha *
- Aumento medio del balance proteico por ha*: + 21 %

Ensayo sobre patatas



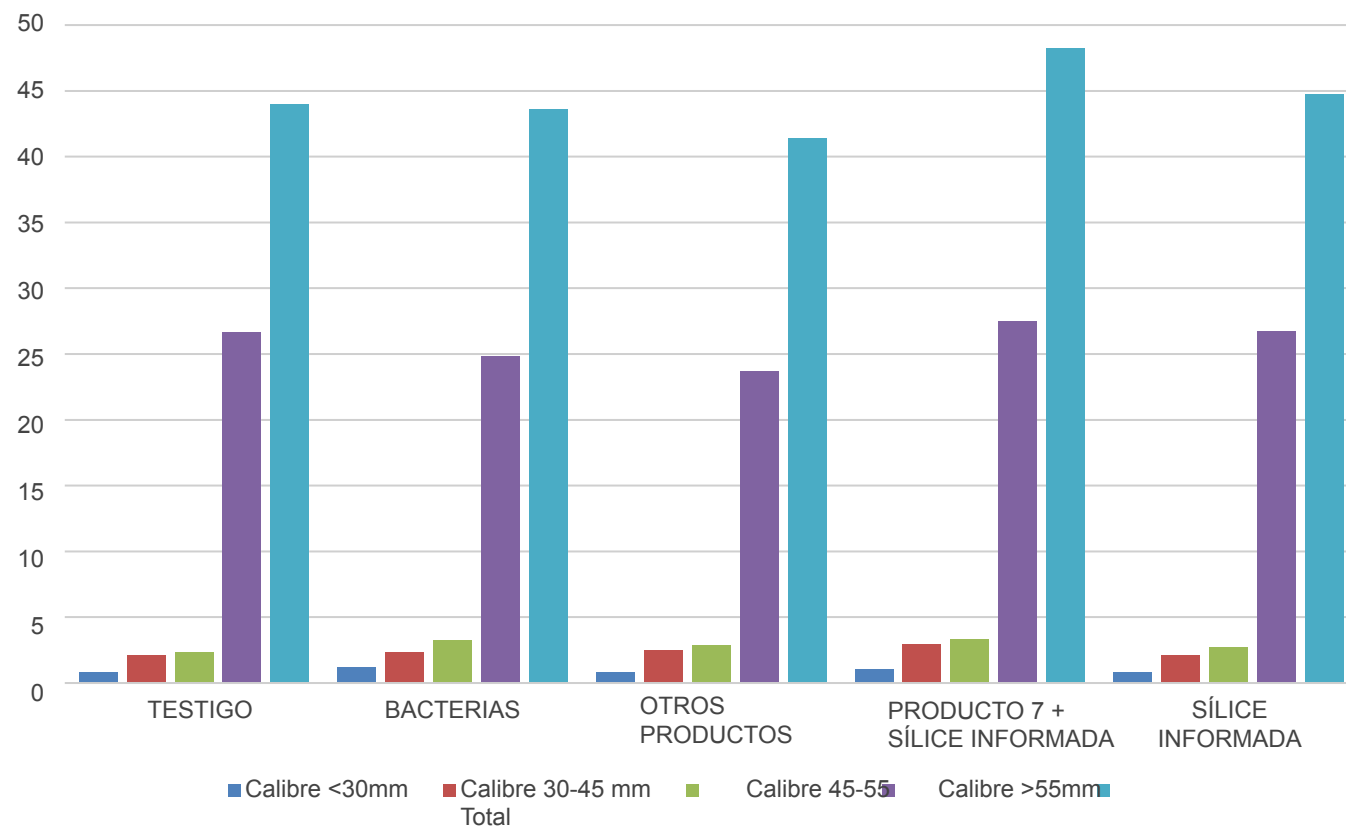
- Ensayo en campo abierto
- Estudio del interés de diferentes productos de nutrición foliar y SILIBOOST
- SILIBOOST : Aplicación de 250 g/ha en la siembra. El programa de aplicación recomienda normalmente 2 pasadas.



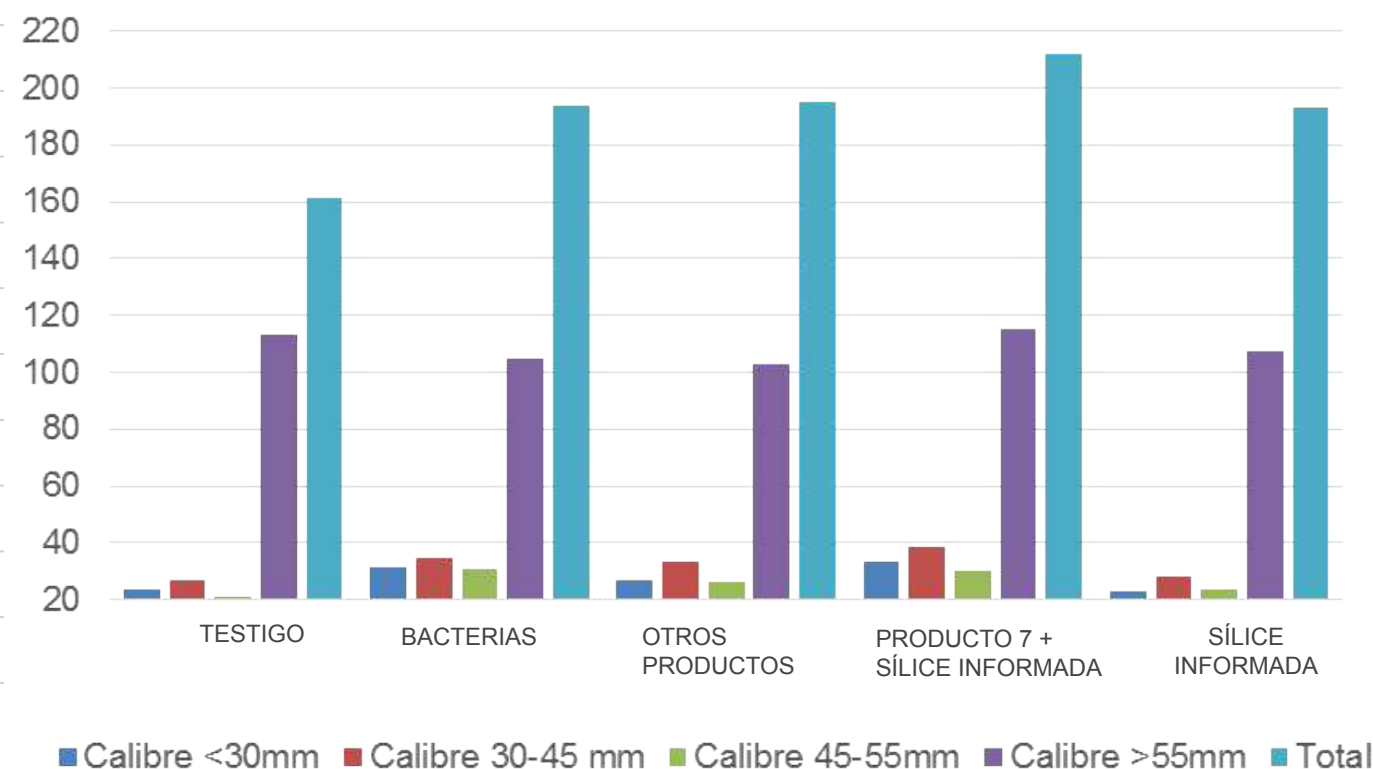
Aumento del rendimiento



Rendimiento global por calibre



Número de tubérculos por calibre



- Vs el testigo :

+20 % solo con SILIBOOST

+31 % con la combinación de SILIBOOST + Producto 7

- Vs otros productos:

+9 % solo con SILIBOOST

+16 % con la combinación de SILIBOOST + Producto 7

Otro ensayo sobre el maíz



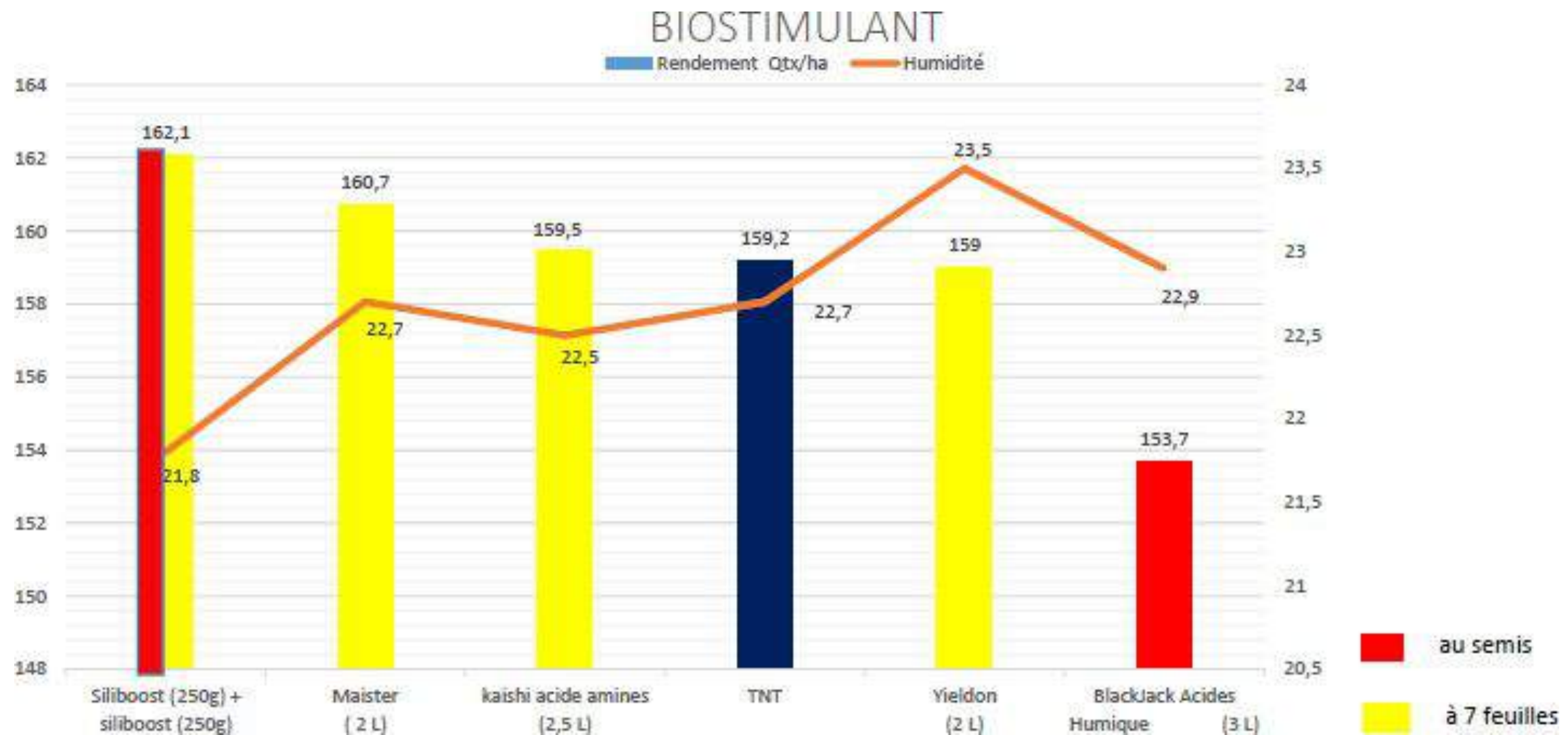
- Ensayo en la región de Charentes (Mansle)
- Aplicaciones de Siliboost en la siembra y en la fase BBCH 16-18 a 250 g/ha
- Campaña 2020 (siembra el 15/04 y cosecha el 09/10)
- Variedad dkc 5141 a 88 000 g/ha

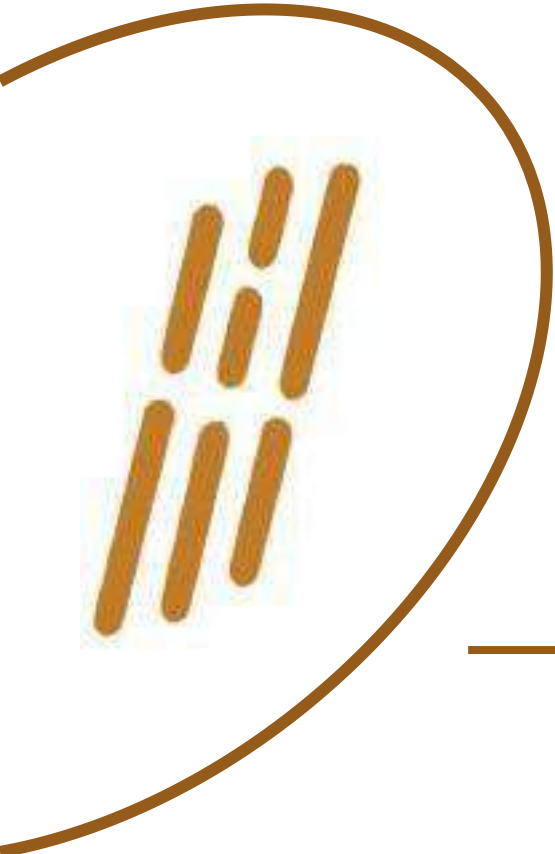
T1: AU SEMIS															
MICRO-INSECTICIDE			EN LOCALISE			EN PLEIN			T2: BBCH 16-18						Classement
PRODUIT	DOSE		PRODUIT	DOSE		PRODUIT	DOSE		PRODUIT	DOSE		Humidité	Rendement	Statistique	
			18/46+ AVAIL FERTISURE	150 KG								21,6	148,5	a	
						SILLIBOOST	250 G		SILLIBOOST	250 G		21,8	144,2	a	
			12-40+25 SO3+Zn	150 KG								21,6	143,1	a	
			18/46	150 KG								21,5	141,4	a	
DAXOL	12 KG		18/46	150 KG								21	139,8	a	
			NERGETIC C PRO	150 KG								22,2	139,3	a	
						BACTIPI	20 L					22,3	139,1	a	
						14/48	150 L	73 CSP.6.18	0,75 L			22	138,5	a	
						18/46	150 KG					21,7	136,5	a	
									KAISHI	2 L		22,3	136,4	a	
			14-30-0-15 Zn (HUMIPHOS)	150 KG								22,2	134,2	a	
TRIKA XPERT	15 KG											21,8	133,9	a	
						BACTIPI	50 L					21,9	133,5	a	
						14/48	150 L					21,5	132,1	a	
DAXOL	12 KG											22,1	130,8	a	
SOLIEA PROTEO	10 KG											22,4	130,1	a	
TEMOIN												22,3	129,0	a	
												21,9	137,1		

Otro ensayo sobre el maíz



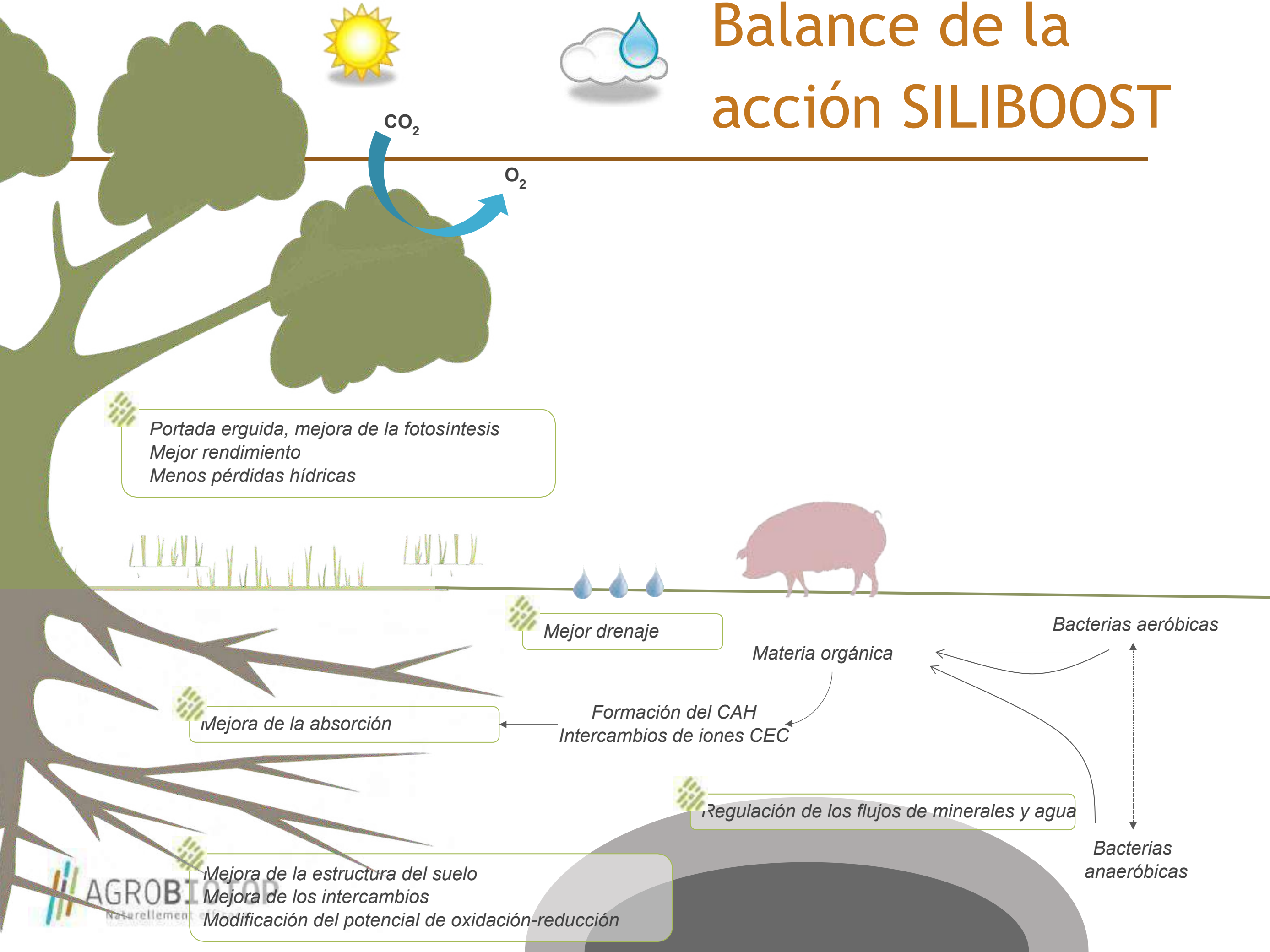
- Ensayo en la región de Charentes (Mansle)
- Aplicaciones de Siliboost en la siembra y en la fase de 7 hojas a 250 g/ha





Balance de la acción SILIBOOST

Balance de la acción SILIBOOST



Portada erguida, mejora de la fotosíntesis
Mejor rendimiento
Menos pérdidas hídricas

Mejor drenaje

Materia orgánica

Bacterias aeróbicas

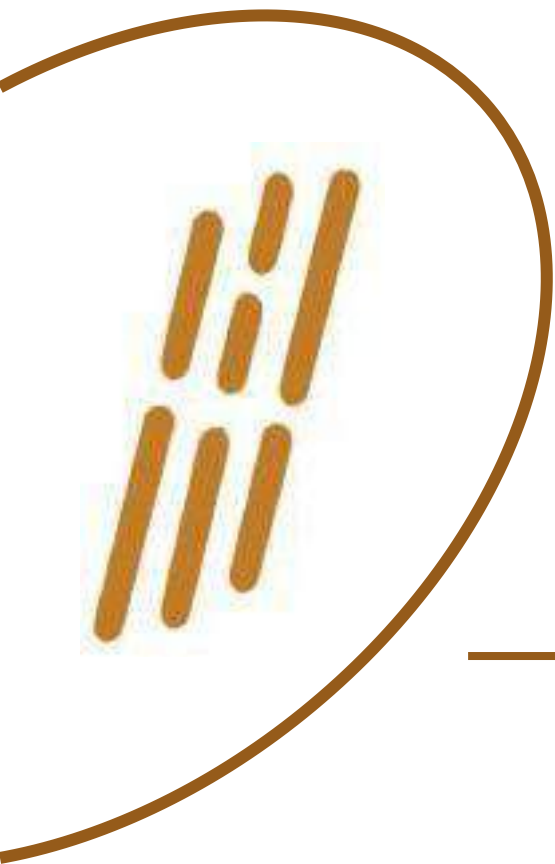
Mejora de la absorción

Formación del CAH
Intercambios de iones CEC

Regulación de los flujos de minerales y agua

Bacterias anaeróbicas

Mejora de la estructura del suelo
Mejora de los intercambios
Modificación del potencial de oxidación-reducción



SOUFREL

La problemática del azufre en el mundo agrícola actual

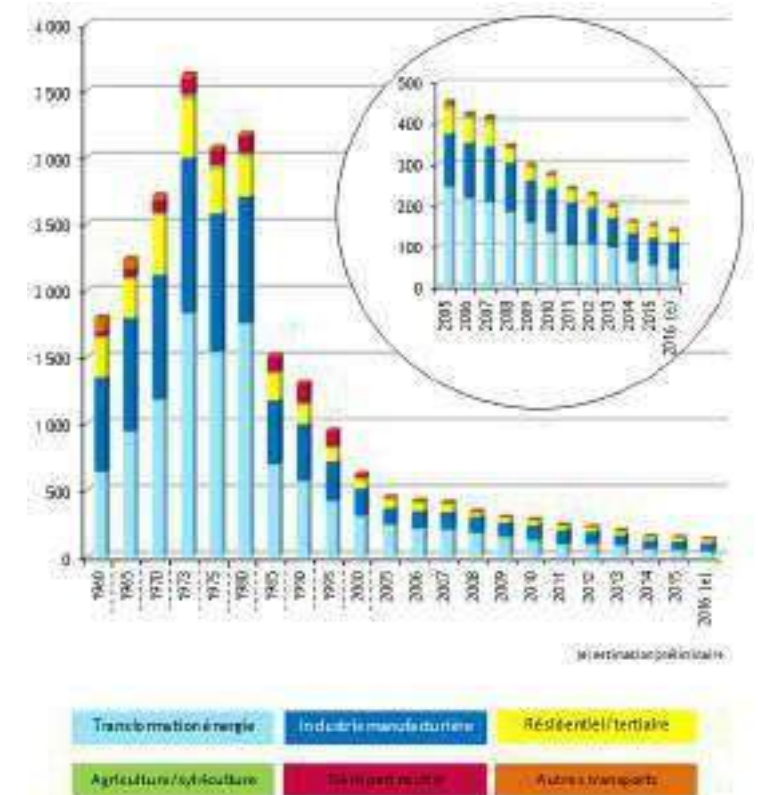
- Sustitución de fertilizantes que contienen azufre por fertilizantes con alta dosis de NPK que ya no contienen azufre
 - Superfosfato, sulfato de amonio sustituidos por urea, superfosfato triple, nitrato de amonio y fosfatos de amonio
- Medidas medioambientales para mejorar la calidad del aire

Disminución de las precipitaciones atmosféricas de azufre

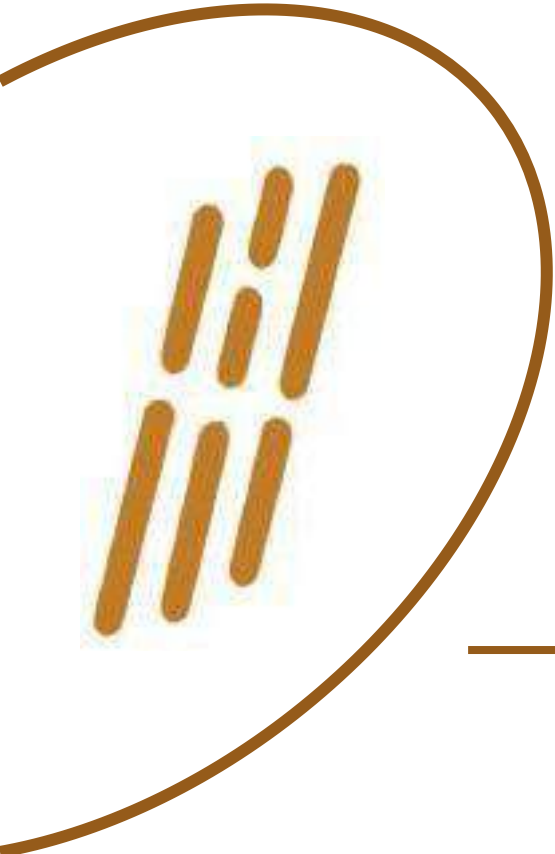
- Aumento del rendimiento y la calidad de las cosechas
 - Aumento de las exportaciones y de las necesidades de azufre de los cultivos

□ Deficiencia de S desde los años 80

□ Renovado interés por el azufre en la fertilización



Emissions atmosphériques de SO₂ par secteur en France métropolitaine en kt



El azufre en el suelo

Elemento azufre en el suelo

- Composición del suelo en azufre
 - 20 a 2000 mg S / kg (suelos europeos) – *Frenay et Williams, 1983*
- Formas de azufre en el suelo
 - S mineral
 - Función del potencial redox:
 - Sulfuro H_2S o S^{2-}
 - Azufre elemental S
 - Tiosulfato $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
 - Sulfito H_2SO_3 ou SO_3^{2-}
 - Sulfato SO_4^{2-}
 - S orgánico (aminoácidos, proteínas)
 - 60 à 95% del S
 - Humus, residuos de cultivo, biomasa microbiana

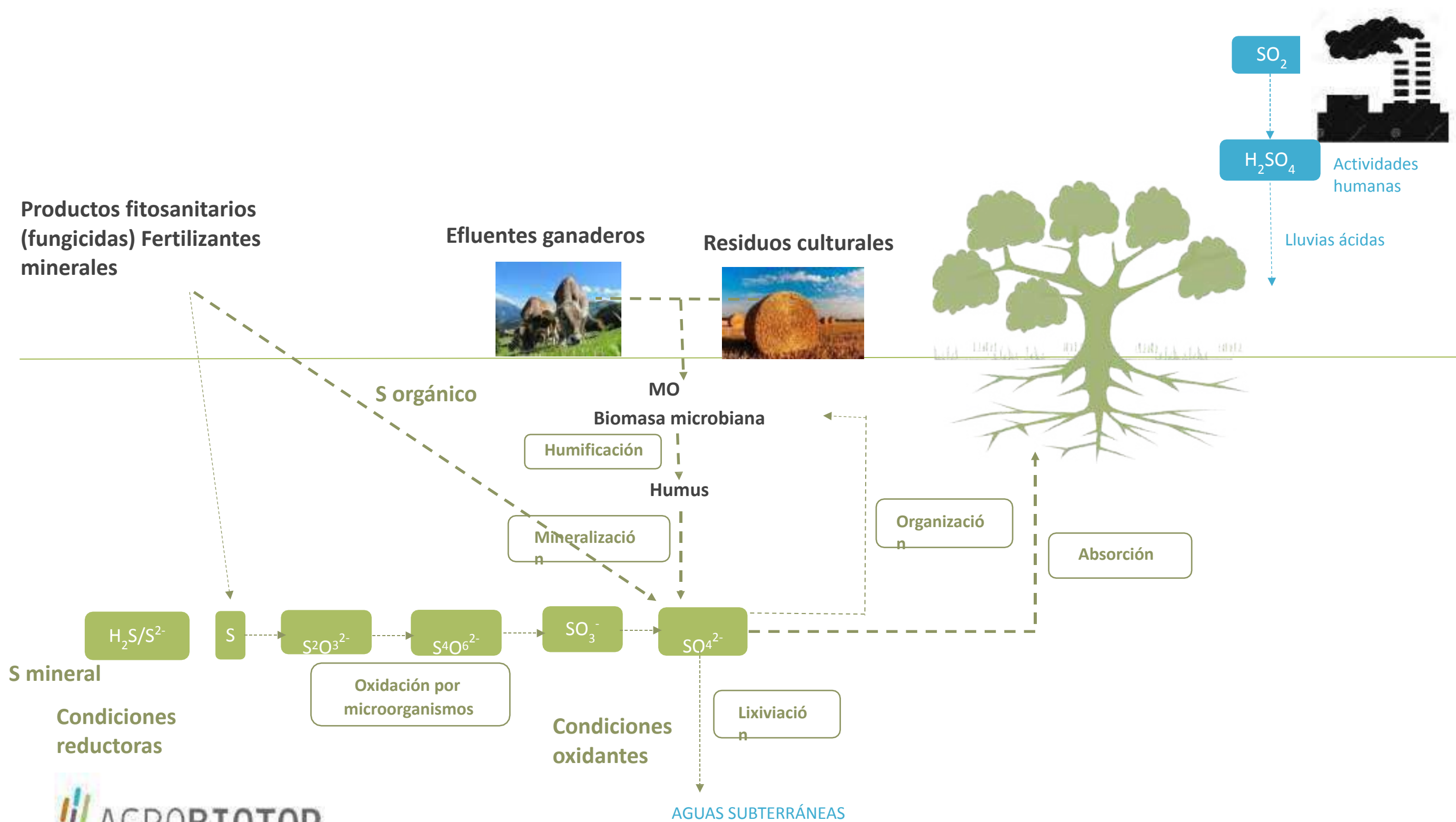
Funciones del azufre en el suelo

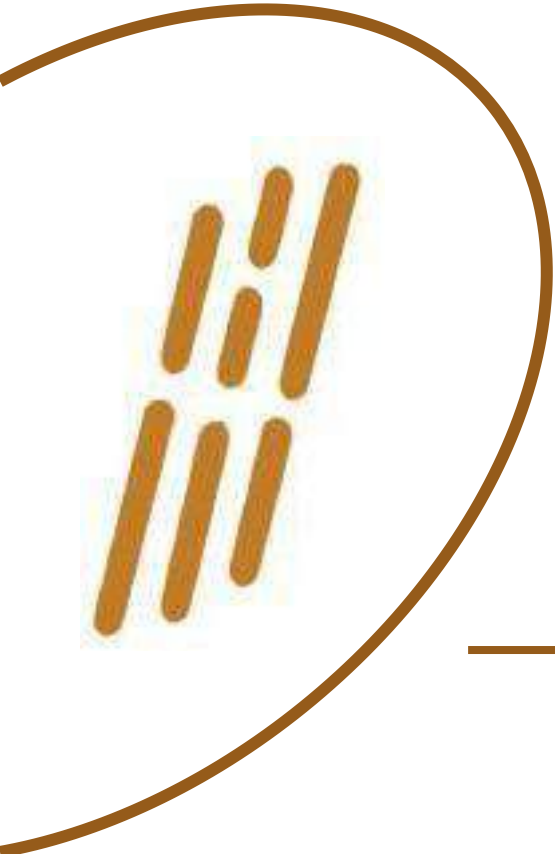
- Constituyente de sustancias húmicas y CAH
- Enriquecimiento del suelo en M0

□ Fertilidad del suelo

- Relación C/N/S en el suelo = 100/10/1

El ciclo del azufre en la agricultura





El azufre en las plantas

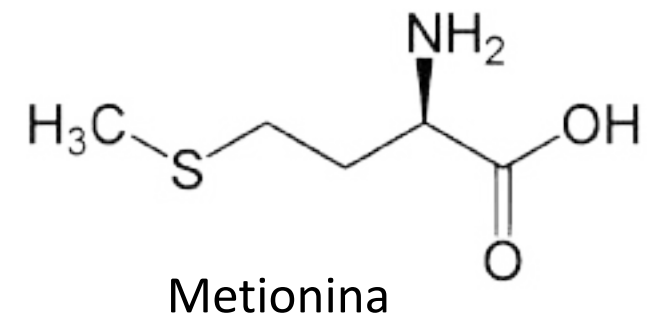
El elemento azufre en las plantas

- Composición de las plantas en azufre
 - 0,1 – 0,5%
 - Clasificado cuantitativamente en las plantas justo después de N, P, K
- Absorción de S por las plantas
 - Únicamente en forma de sulfatos SO_4^{2-}

Funciones del azufre para las plantas

- Síntesis de proteínas (constituyentes de los aminoácidos azufrados)

- Metionina
- Cisteína
- Cistina



- Constitución de la clorofila
 - Por lo tanto, indispensable para la fotosíntesis
- Constitución de enzimas, vitaminas (biotina, tiamina, glutatión)
- Activación de enzimas de los procesos metabólicos de la energía de los ácidos grasos
- Formación de nódulos en leguminosas
- Interviene en los mecanismos de protección de las plantas
 - Presente en glucosinolatos, aliinas
 - Compuestos azufrados volátiles emitidos por las hojas con efectos fungicidas

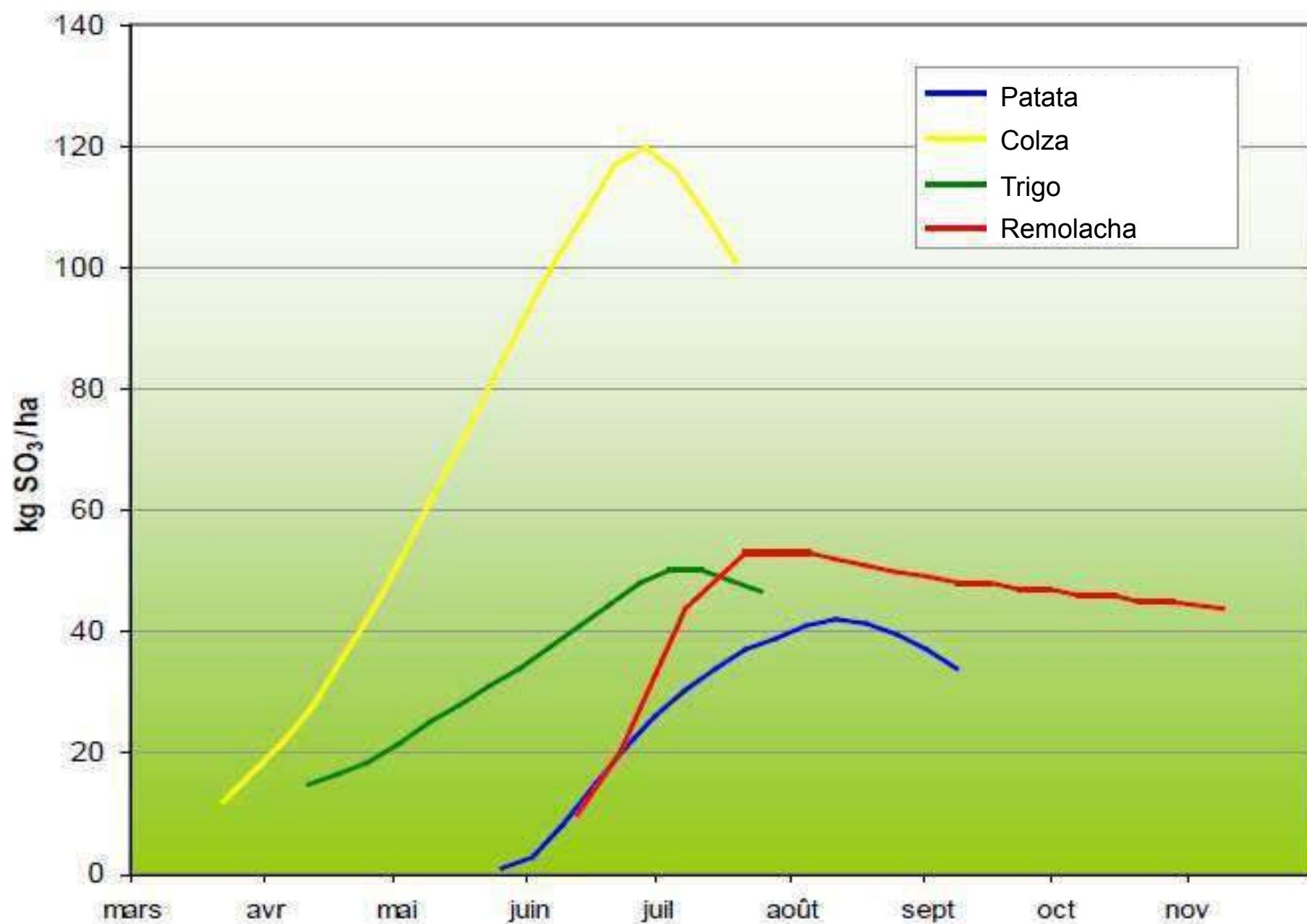
Necesidades de azufre de los cultivos

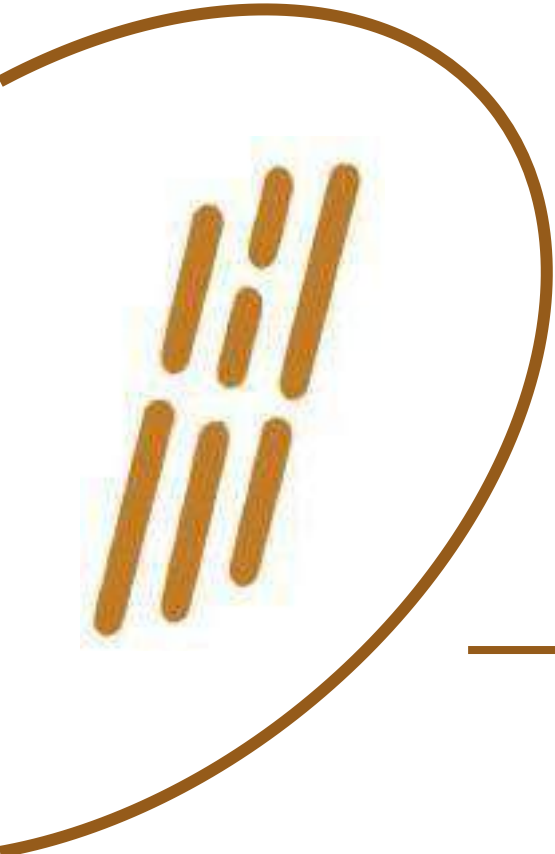
Requisitos	Culturas	Necesidad es de fósforo elemental en kg/ha	Equivalente en kg SO ₃ /ha
Fuerte	Colza, coles, mostaza, ajo, cebolla, alfalfa, trébol, gramíneas forrajeras	40 a 80	200 a 100
Media a alta	Huerto Viñedo	40	80
Media	Cereales de paja, maíz, patatas, remolacha azucarera y forrajera	20 a 40	100 a 50
Débil	Todas las demás	8 a 20	50 a 20

Mobilización del azufre en los cultivos

Mobilización del azufre en diferentes cultivos

source: SADEF Pôle d'Aspach

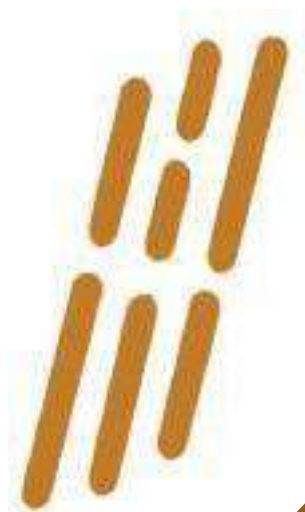




Las formas de fertilizantes sulfurosos

Las principales formas de azufre en el mercado

- Sulfatos de K, de Mg
- Superfosfatos simples
- Fertilizantes nitrogenados sulfurados
 - Amoniocitratos sulfurados
 - Sulfatos de amonio
- Azufre elemental
 - Asimilación lenta
- Estiércol
 - De 1 a 3 kg/T de azufre según el origen animal del estiércol
 - Asimilación lenta



Soufrel : Elementos básicos, interés y uso

Interés de un aporte de azufre Elemental

- Sulfato

- Directamente asimilable por las raíces de las plantas
- Altamente lixiviable en los suelos
- Contaminación de las capas freáticas, especialmente en condiciones de fuertes precipitaciones
- Aporte de fertilizantes sulfatados :
Más del 50 % del aporte de S en forma de sulfato se organiza (convertido por los microorganismos en S orgánico) en 1 semana.

- Azufre elemental

- Requiere oxidación por parte de los microorganismos del suelo
- Acción más lenta que los sulfatos
- Efecto acidificante que optimiza el pH radicular
 $\text{Azufre (S)} + \text{Oxígeno (2/3 O}_2\text{)} + \text{Agua (H}_2\text{O)} > (\text{microorganismos}) > \text{H}_2\text{SO}_4$
- Estrategia de fertilización con azufre a largo plazo

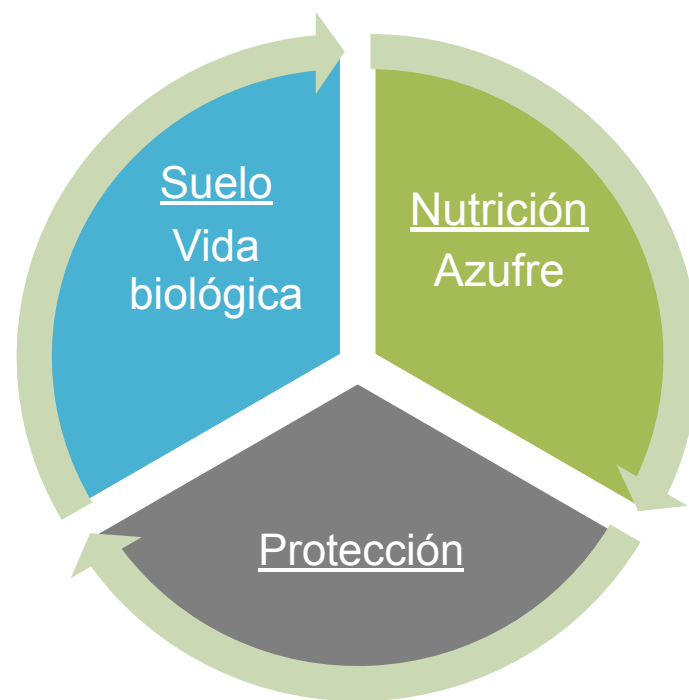
Uso de Soufrel

- Usar entre 20 y 60 kg/ha en la siembra (localizada o no)
- Mezclar en la tolva de la sembradora, en el microgranulador o en el distribuidor de fertilizante
- Presentación del producto y envase:

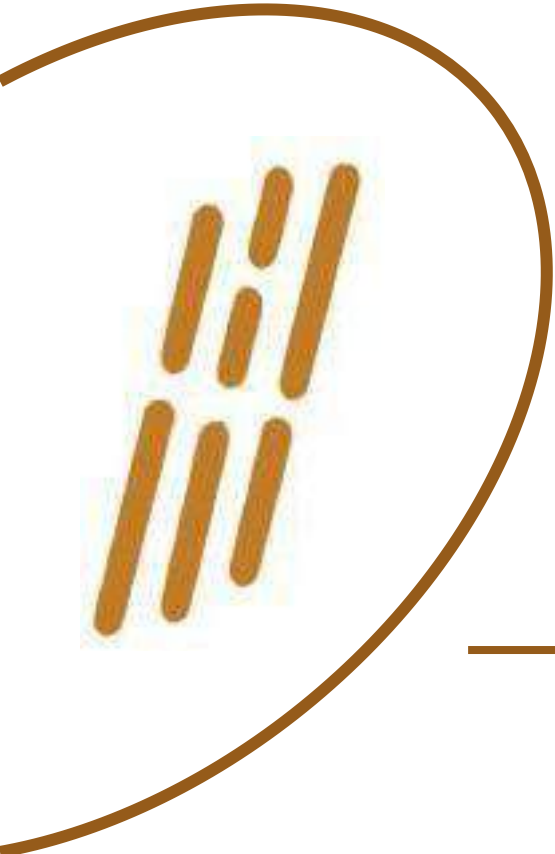


La sinergia entre Soufrel y Siliboost

- SILIBOOST: refuerzo del efecto del SOUFREL
 - Acción estimulante de la vida biológica del suelo
 - Estimulación de las bacterias que transformarán el azufre elemental en sulfato asimilable por la planta



Y otros productos complementarios...



PRINCIPIOS AGRONÓMICOS FUNDAMENTALES DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SUELOS

Objetivo de Sol Ideal

25 % aire / 25 % agua

Calidad del hábitat de los microorganismos

- Actividad biológica

1.^a palanca

Para alcanzar este objetivo:

- **Minerales y equilibrio (distribución) de los cationes en la CEC**



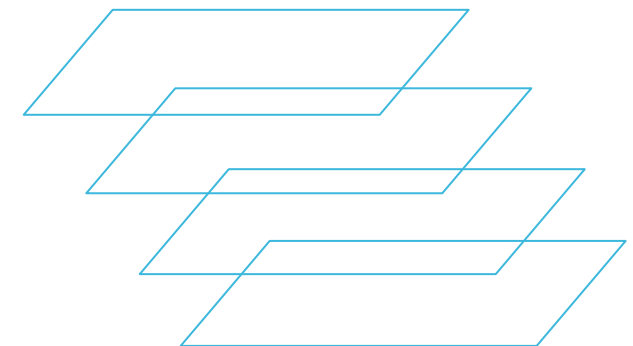
Control del comportamiento de las arcillas

Hoja
Espacio interfoliar



Efecto cohesivo

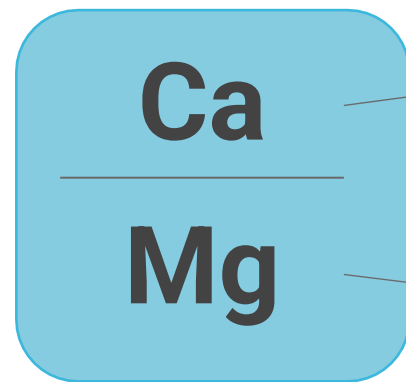
Efecto «suelto»



Proporciones ideales de cationes en la CEC: 68 %
Ca²⁺, 12 % Mg²⁺, 4 % K⁺, 1,5 % Na⁺, 10 % H⁺

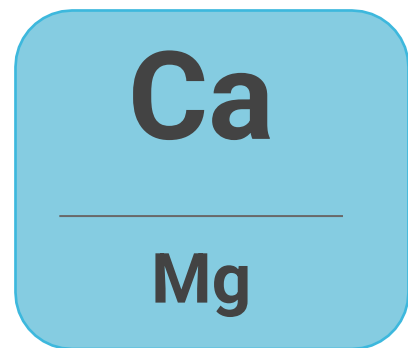
La relación Ca/Mg en la CEC

Ideal :
68:12



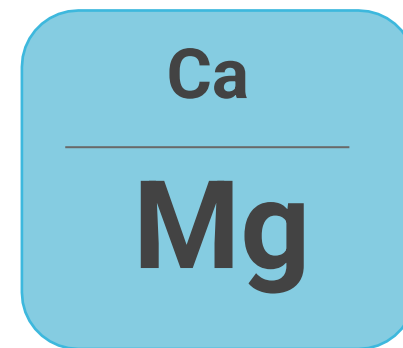
Flexibilidad / Ventilación

«Pega» / Retiene el agua



Porosidad

Agua retenida



Porosidad

Agua retenida

- Adaptar en función de la CEC (del tipo de suelo) manteniendo $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} = 80\%$ de la CEC:

	Suelos ligeros		Suelos arcillosos
	↓		↓
CEC (meq/100g)	<5,4	8,31 - 19	>45,01
Relación %Ca/%Mg	60/20	68/12	70/10

Análisis del suelo



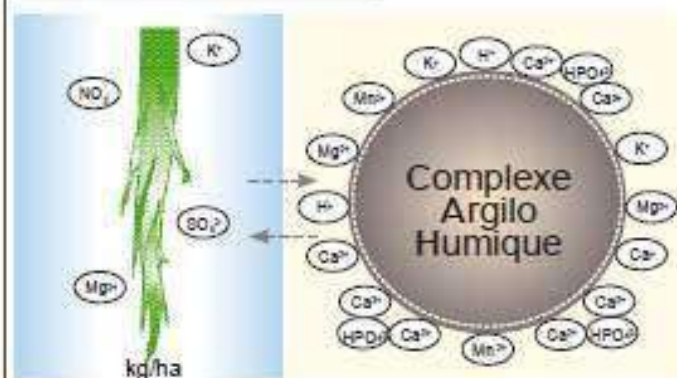
ANALYSE RÉALISÉE POUR :
LEROUX DIDIER
10 RUE RIMBERTOT
76930 CAUVILLE
N° échantillon: 26573732

Analyse de terre

DISTRIBUTEUR :
ETS DUMESNIL
1 BIS ROUTE DE ROUMARE
76150 SAINT JEAN DU CARDONNAY

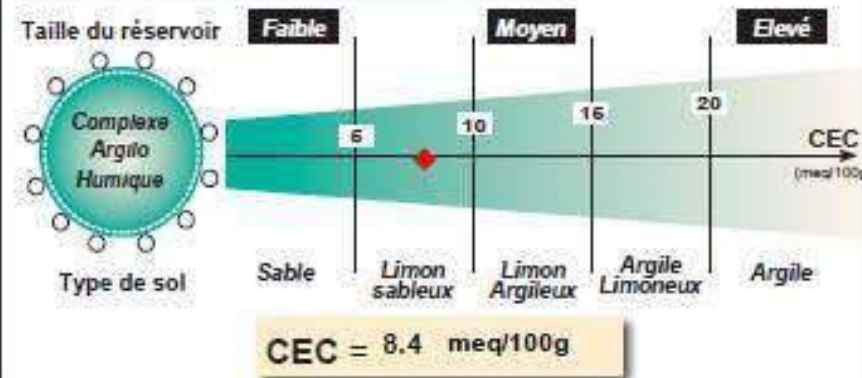
Parcelle : **COLZA (7.5ha)**
N° échantillon : 26573732 N° îlot :
Reçu le : 12/11/2021 Expédié le : 25/11/2021
Technicien : **Régis CHAMPION**

Equilibre chimique



L'équilibre chimique permet de vérifier si les proportions d'éléments nutritifs (% Ca⁺⁺, % K⁺, % Mg⁺⁺) sont optimum sur le complexe argilo-humique (voir tableau ci-contre).

Capacité d'Échange en Cations (CEC)



EQUILIBRE CHIMIQUE		H ⁺	Ca ⁺⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Taux de saturation
Répartition des cations en % de la CEC	Actuelle	0	91.7	4.5	4.1	1	>100
	Optimum	0 à 5	90.6	4.3	5.1	<=5	

MO et activité biologique

	Résultats	Valeur souhaitable	Azote Total (%): 0.12		
			Faible	Moyen	Elevé
MO %	2.3	2.3			
IAB	15 / 20	> 15/20			
C/N	11.1	8 à 10			

Le taux de matière organique est satisfaisant (%MO = 2.3). Veillez à maintenir ce capital organique afin de préserver les propriétés physiques du sol (stabilité structurale, réserve en eau...).

La CEC correspond à la taille du complexe argilo-humique, réservoir en éléments nutritifs du sol. Elle est déterminée par la teneur et la qualité des argiles et de la matière organique.

Le taux de saturation correspond au niveau de remplissage de la CEC. Il est obtenu en faisant la différence "100 - % H⁺". H⁺ (taux d'hydrogène) représente l'acidité de réserve (en sol acide). En sol alcalin, le taux de saturation est généralement supérieur à 100 %.

Analyse chimique

(1) exprimés en ppm pour tous les éléments nutritifs	Résultats (1)	Normes (2)	très faible	faible	un peu faible	moyen	élevé	très élevé	excessif
BILAN ACIDE BASE									
pH eau	7.2								
pHKCl	6.3								
Calcaire total (%)	0.1								
Calcium (CaO)	2157	2130							
ÉLÉMENTS MAJEURS									
Phosphore (P ₂ O ₅ total)	55	50 / 80							
Phosphore (P ₂ O ₅ lab)									
Potasse (K ₂ O)	175	170 / 250							
Magnésie (MgO)	69	85 / 125							
Sodium (Na ₂ O)	25	<130							
OLIGO-ÉLÉMENTS									
Zinc (Zn)	1.9	3.5							
Manganèse (Mn)	56	14							
Cuivre (Cu)	1.9	1.8							
Fer (Fe)	79.5	10.8							
Bore (B)	0.22	0.4							

Assimilabilité des réserves :

- faible (risque de blocage élevé)
- moyenne (risque de blocage moyen)
- élevée (risque de blocage faible)

Assimilabilité	Facteur de blocage
P	
K	
Mg	

Assimilabilité	Facteur de blocage
Zn	
Mn	
Cu	
Fe	
B	

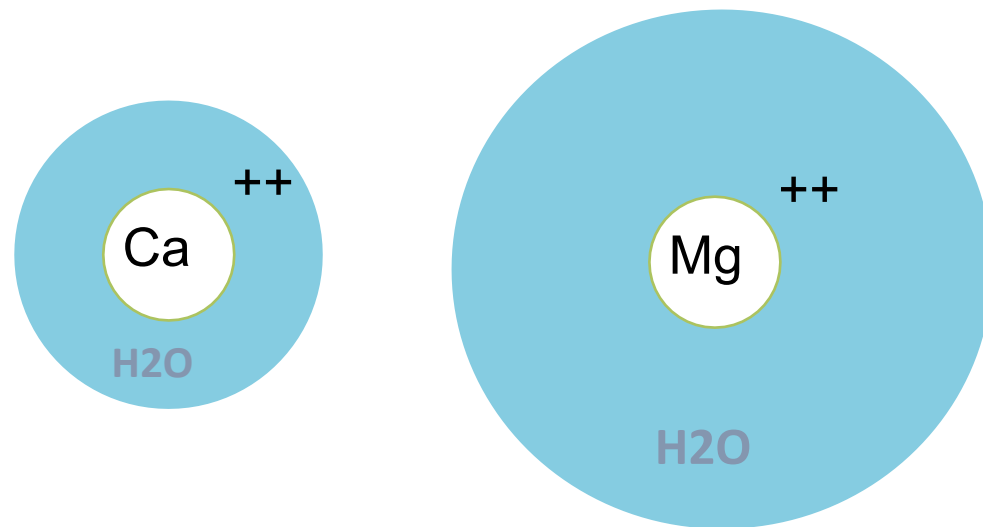
Bilan acide base :

Le pH ainsi que la teneur en CaO sont satisfaisants. Le statut acido-basique du sol est donc optimum.

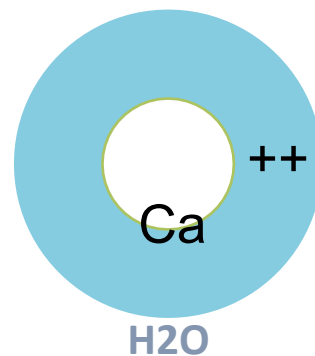
Ratios d'équilibre

	Résultats	Valeur souhaitable	Trop faible	Normal	Trop élevé
K ₂ O/MgO	2.5	2			
CaO/MgO	31.3	25.1			
Cu/MO	0.83	0.80			
P ₂ O ₅ /Zn	28.8	14.3		Non significatif	

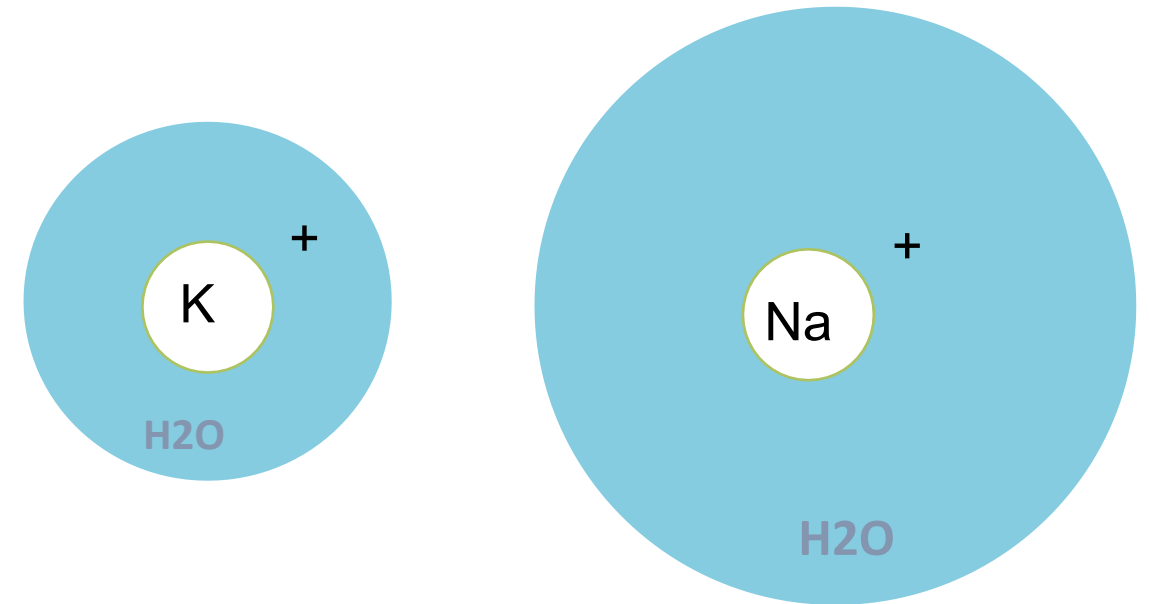
¿Por qué Ca^{2+} y Mg^{2+} ? ¿Y cuál es la diferencia entre ambos?



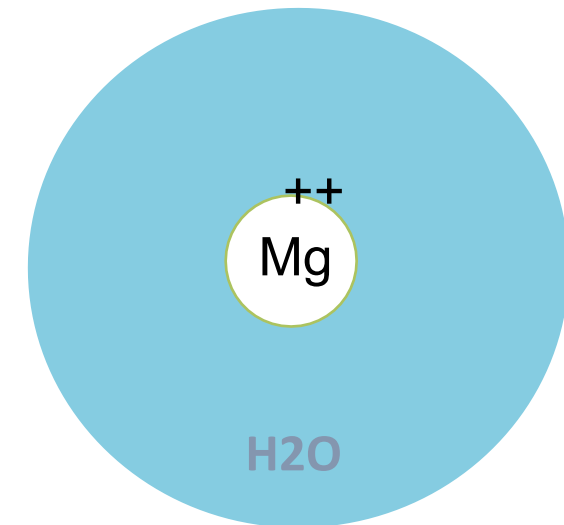
Cationes bivalentes = 2 cargas +
= floculación / retiene juntos el humus
y las arcillas
= función estructurante para el suelo



Capa de agua fina cuando está hidratado.
= Capacidad para retener agua baja.
= Reserva un máximo de espacio para el aire en el
suelo.

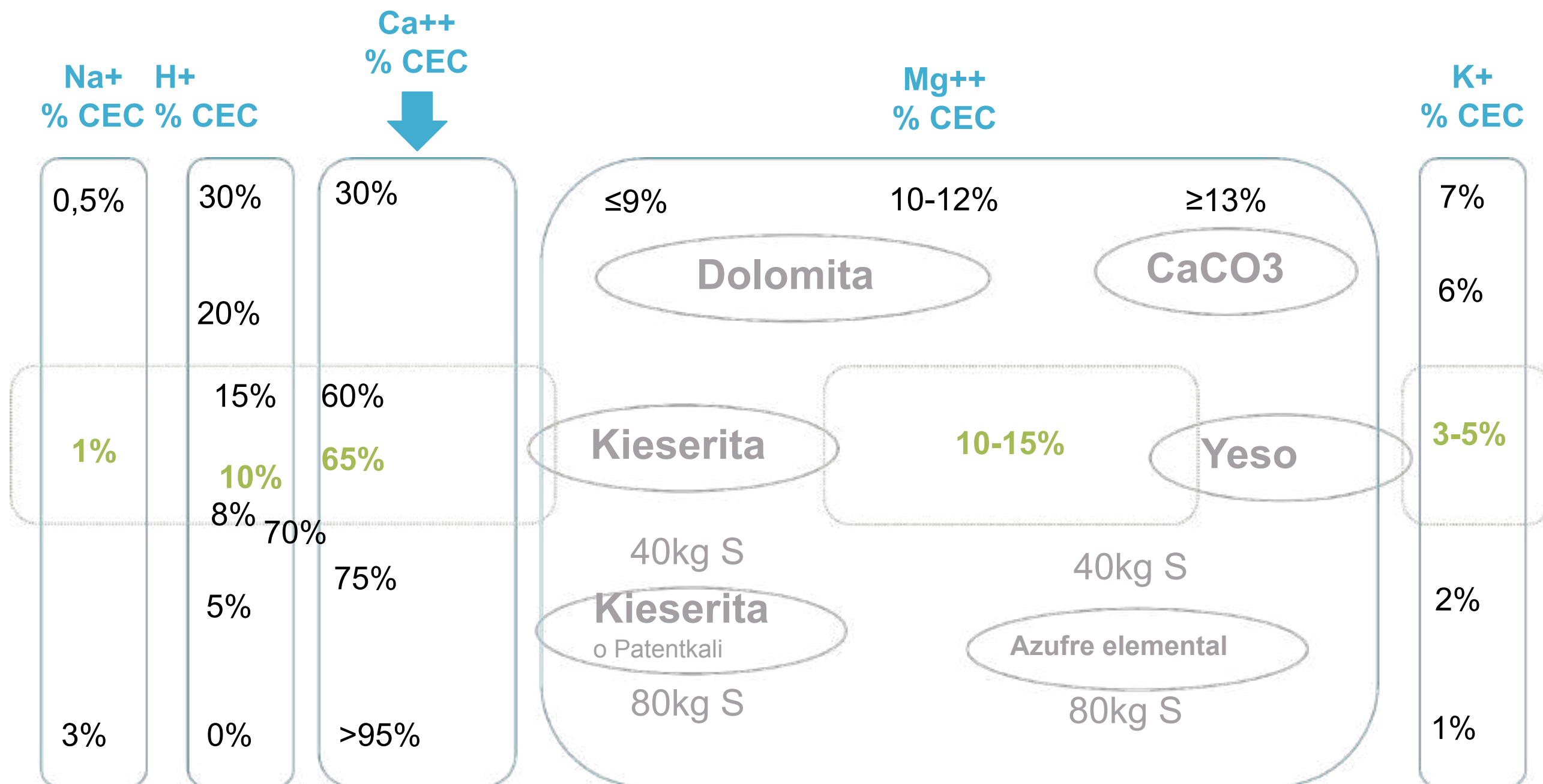


Cationes monovalentes = 1 carga +
= dispersantes

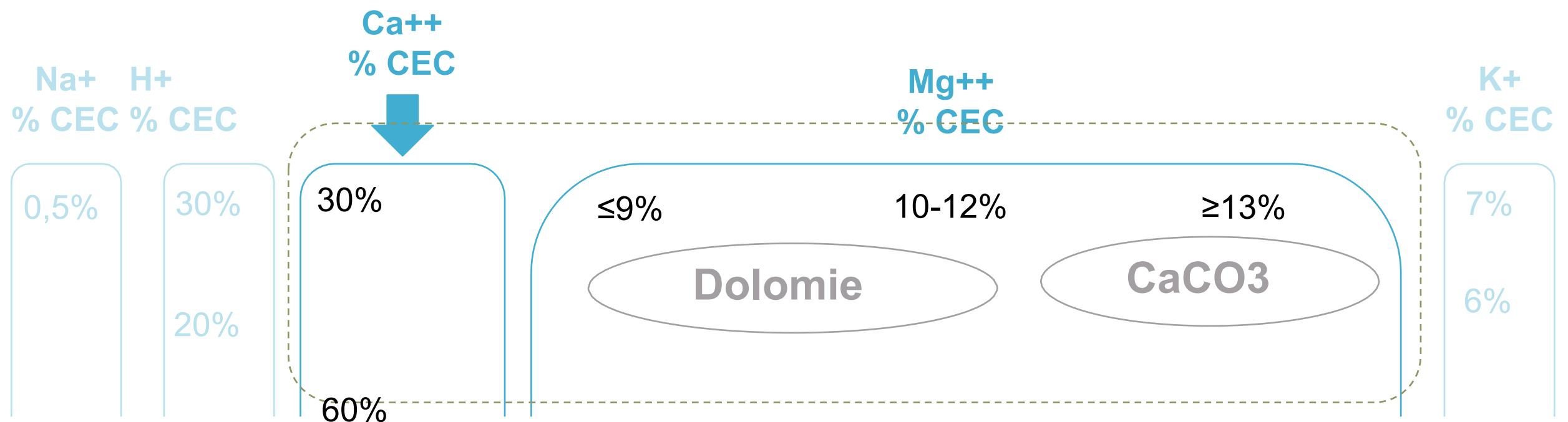


Capa de agua importante cuando está hidratado.
= capacidad de almacenar agua.
PERO si hay exceso: compactación, hidromorfía.

Control de los enmiendas cálcicas en función de la distribución de los cationes en la CEC del suelo



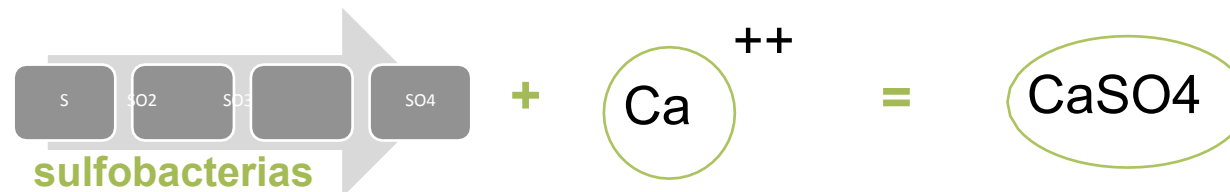
En caso de déficit de Ca



- Dolomita: si la CEC presenta déficit de Ca y Mg
 - Carbonato cálcico: si la CEC presenta déficit solo de Ca
 - Yeso: solo a partir de una saturación del 60 % de la CEC en Ca
 - Cal: prohibido
- 3% 0% >95% 1/0

En caso de exceso de Ca

- Vía de neutralización del exceso de Ca
 - Vía química mineral
 - Patentkali: si se necesita Mg y K simultáneamente
 - Kieserita: si se necesita Mg
 - Como complemento: azufre elemental



Sal soluble, estable, sin influencia sobre el pH, biodisponible, sin interferencia con los oligoelementos



- Vía biológica: hongos del suelo



Sal insoluble, estable, sin influencia sobre el pH, biodisponible

Complemento de acción de SILIBOOST

- Sobre la relación hongos/bacterias:
 - Favorece la formación de oxalato de calcio para neutralizar el exceso de calcio
- Sobre la acción de las sulfobacterias que transforman el S en SO₄:
 - Favorece la formación de sulfato de Ca para neutralizar el exceso de Ca.
- Réduce la acidez superficial que puede ser causa en TCS o semi directo por un apport de S
 - Regula los flujos minerales
 - Reduce la absorción de P cuando hay exceso, Mg, Ca.
- Aumenta la disponibilidad de minerales del suelo mediante intercambio a nivel del CAH
- Efecto complementario sobre la estructura del suelo
 - Favorece la aireación del suelo
- Regulación del pH y del potencial redox del suelo

Pérdida de eficacia del N y antagonismos

- Impacto del exceso de Mg en la CEC sobre la pérdida de eficacia del N

Exceso/Mg ideal calculado (Mg/CEC)	Consumo adicional de N para el mismo rendimiento
Mg/CEC +1	+18%
Mg/CEC +3	+35%
Mg/CEC +5	+45%

- Suelo pesado con $\text{Mg/CEC} > 18\%$: la cantidad de N necesaria será un 50 % superior
- Interacciones del N :
 - Exceso de N = mala asimilación de Cu, Mn, K, Zn, Ca

Otros ejemplos de interacciones entre nutrientes

- Interacciones P

- Papel de las micorrizas en la absorción de P
- Antagonismo con el Na: posible deficiencia de P cuando $\text{Na/CEC} > 5\%$
- Antagonismo zinc-fósforo: muy fuerte
 - Relación Zn:P que no debe superarse: 1:25 (P Dyer) o 1:10 (P Olsen) ($\text{Zn} < 50 \text{ ppm}$).

- Interacciones K

- Por encima del 5 % K/CEC (cultivos anuales) y del 7 % K/CEC (plantas perennes, frutales, viñedos): competencia por la absorción de Ca y Mg
- Importancia del antagonismo K/Ca para las plantas que tienen necesidades cualitativas de presentación, conservación y sabor

Y ahora...

- ... Interprete sus análisis de suelo según estos principios, en lugar de basarse únicamente en las necesidades de las plantas
- ... Aporte los nutrientes necesarios al suelo y no
- a las plantas