

**Saint-Bonnet-de-Mure**  
**2 Octobre 2019**



**FERTILISATION ET MICROBIOLOGIE**

**les clés du maintien de la matière**

**organique dans les sols**



**L'HOMME EST VIVANT  
QUAND LA TERRE EST  
VIVANTE**



# NOTRE MISSION

## REVITALISER LES SOLS PAR UNE APPROCHE SCIENTIFIQUE DE L'ÉCOUTE DE LA TERRE

Parce que nous croyons que seuls des sols sains permettent une production alimentaire abondante et de qualité, nous proposons une nouvelle génération d'outils d'amélioration des sols, efficaces pour toutes les agricultures.

*« Nous participons à la mission des agriculteurs : cultiver et transmettre une terre saine et fertile ».*

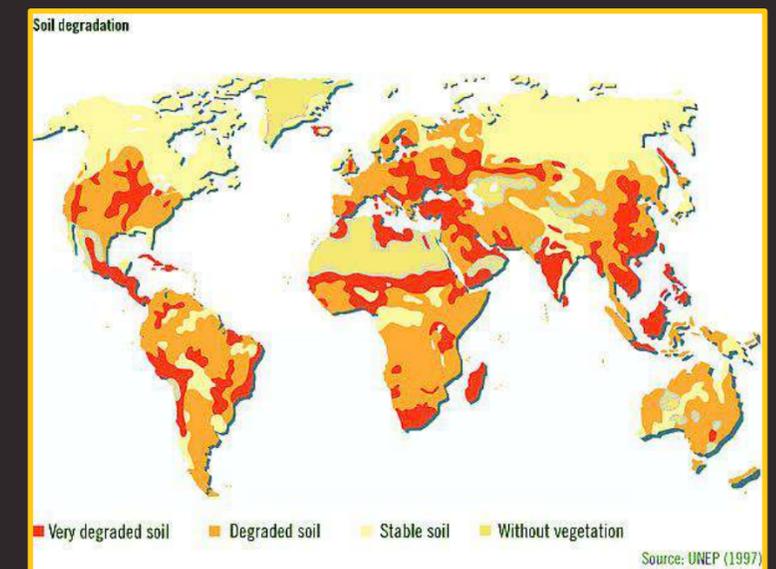
# REVITALISER LES SOLS

UNE NECESSITE

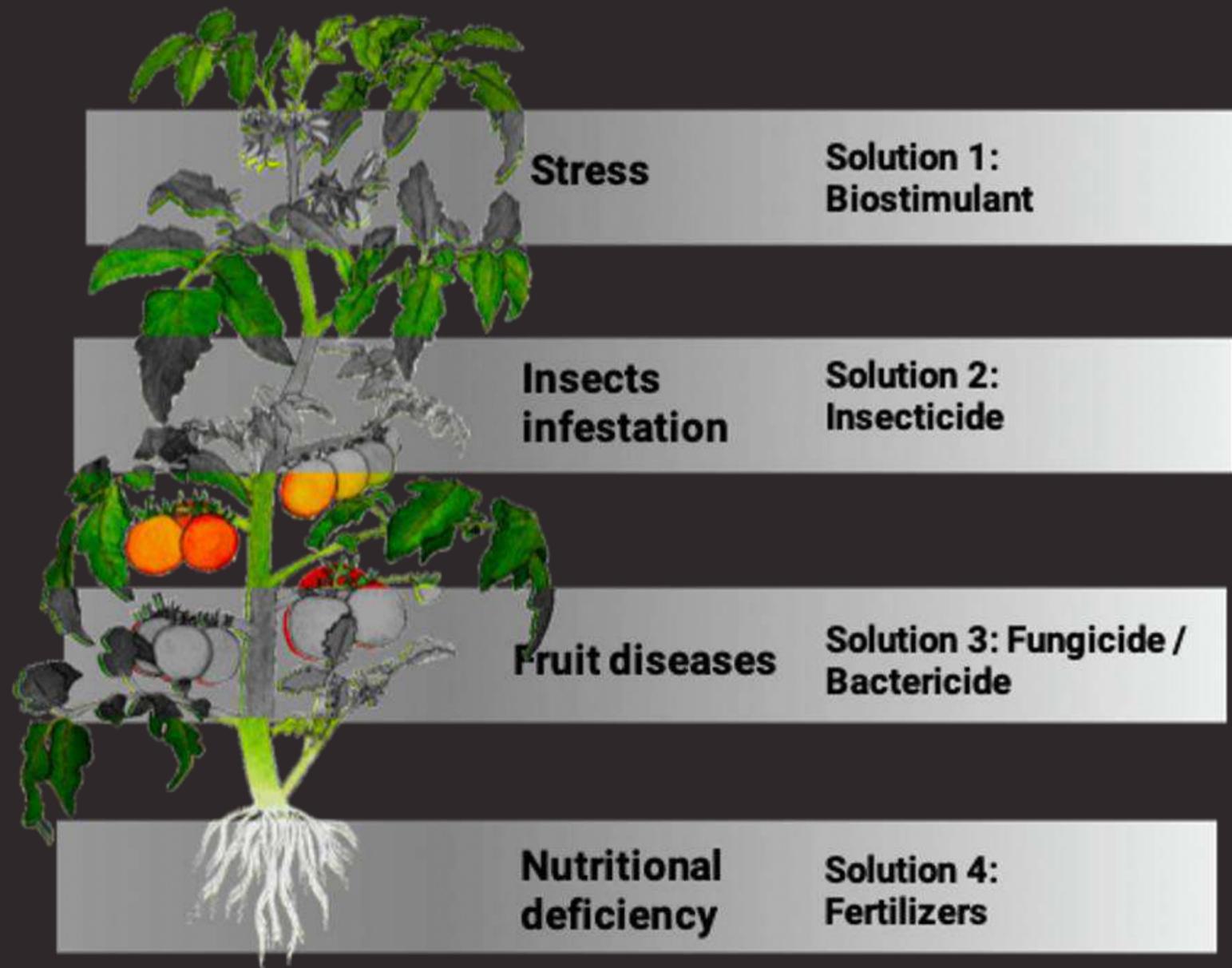
La restauration des sols est  
“sans doute l'enjeu le plus  
urgent” de l'humanité.

Groupe Intergouvernemental  
d'Experts sur l'Evolution du Climat  
(GIEC), Juin 2019

66% des sols  
cultivables sont  
degradés ou  
très dégradés.

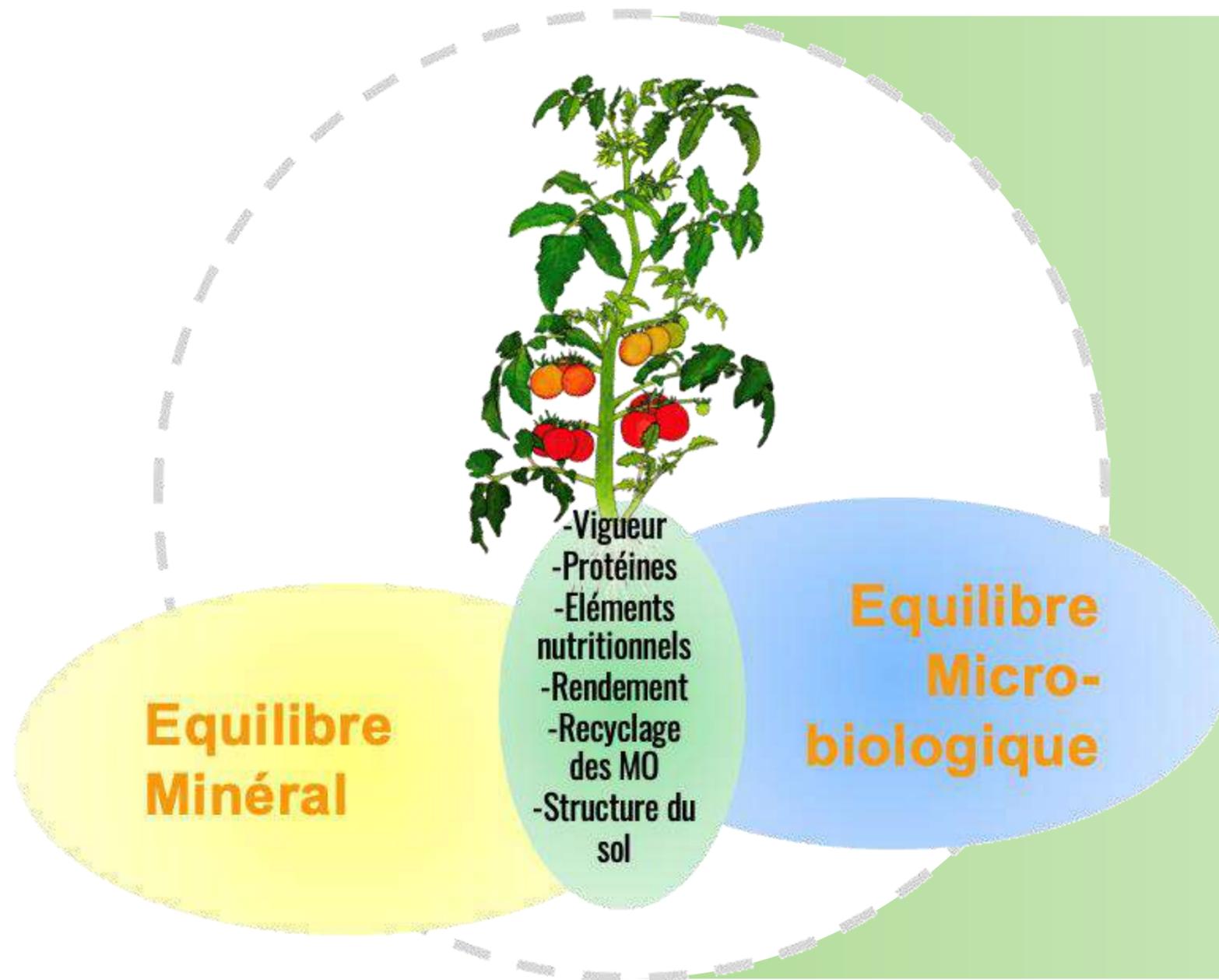


# APPROCHE TRADITIONNELLE



- En "silos"
- Incomplète
- Avec des effets négatifs potentiels.

# APPROCHE GLOBALE



- **Holistique**
- **Effet de rééquilibrage**
- **Evite le "non-intentionnel négatif"**

# CULTIVER ET TRANSMETTRE UNE TERRE Saine ET FERTILE



**Amélioration des rendements et de la qualité**



**Réduction de la dépendance aux produits de synthèse**



**Réduction des coûts (fuel, intrants)**



**Valorisation des actifs et du patrimoine**

# L'agronomie sans frontières



**Hollande** – 7 Juin 2018 : Gaïago expose sa démarche agronomique et décrit les résultats terrains obtenus devant des experts internationaux, dont Neal Kinsey (USA)

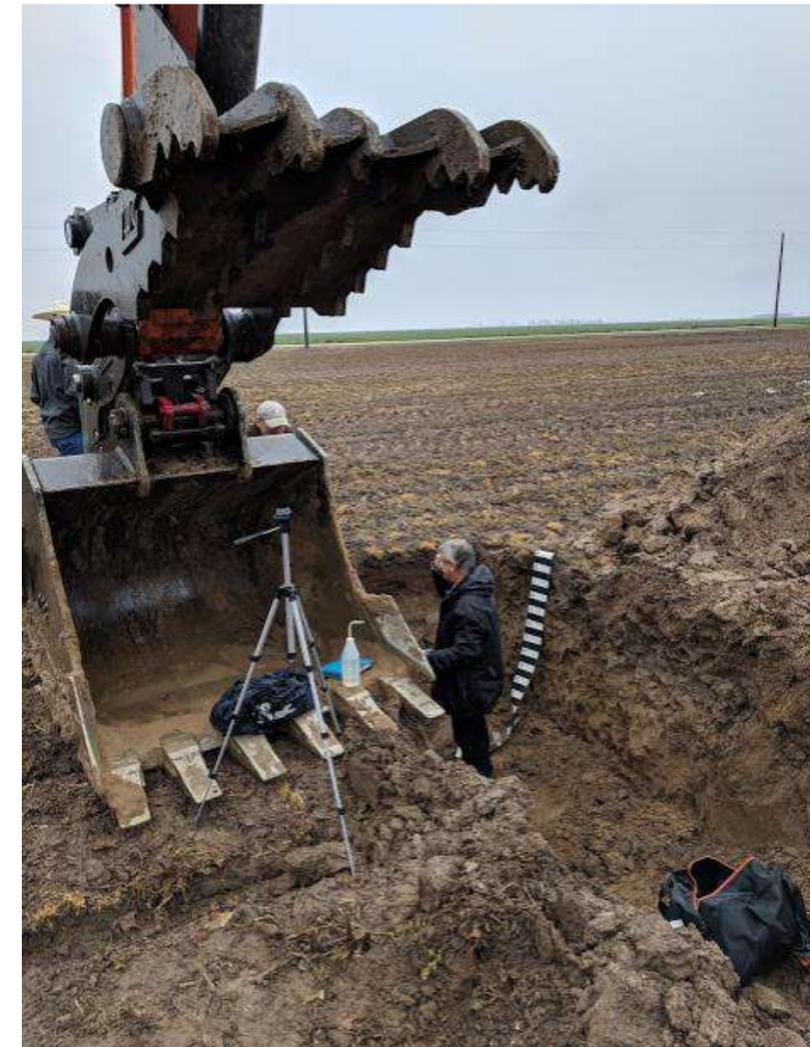


# Le partage sans frontières

Californie 2019 – Neal Kinsey



Missouri – Avril 2019 : Expertise de sol sous buttes de coton



# Giago Le partage sans frontières

**Californie –** : Expertise sous prairie en irrigation par submersion. Foin d'exportation vers Arabie et Japon



**CALIFORNIE** : Expertise de sol sous citronnier. A la limite du désert





# Le partage sans frontières

N. Mexique – : Diagnostic verger d'amandiers

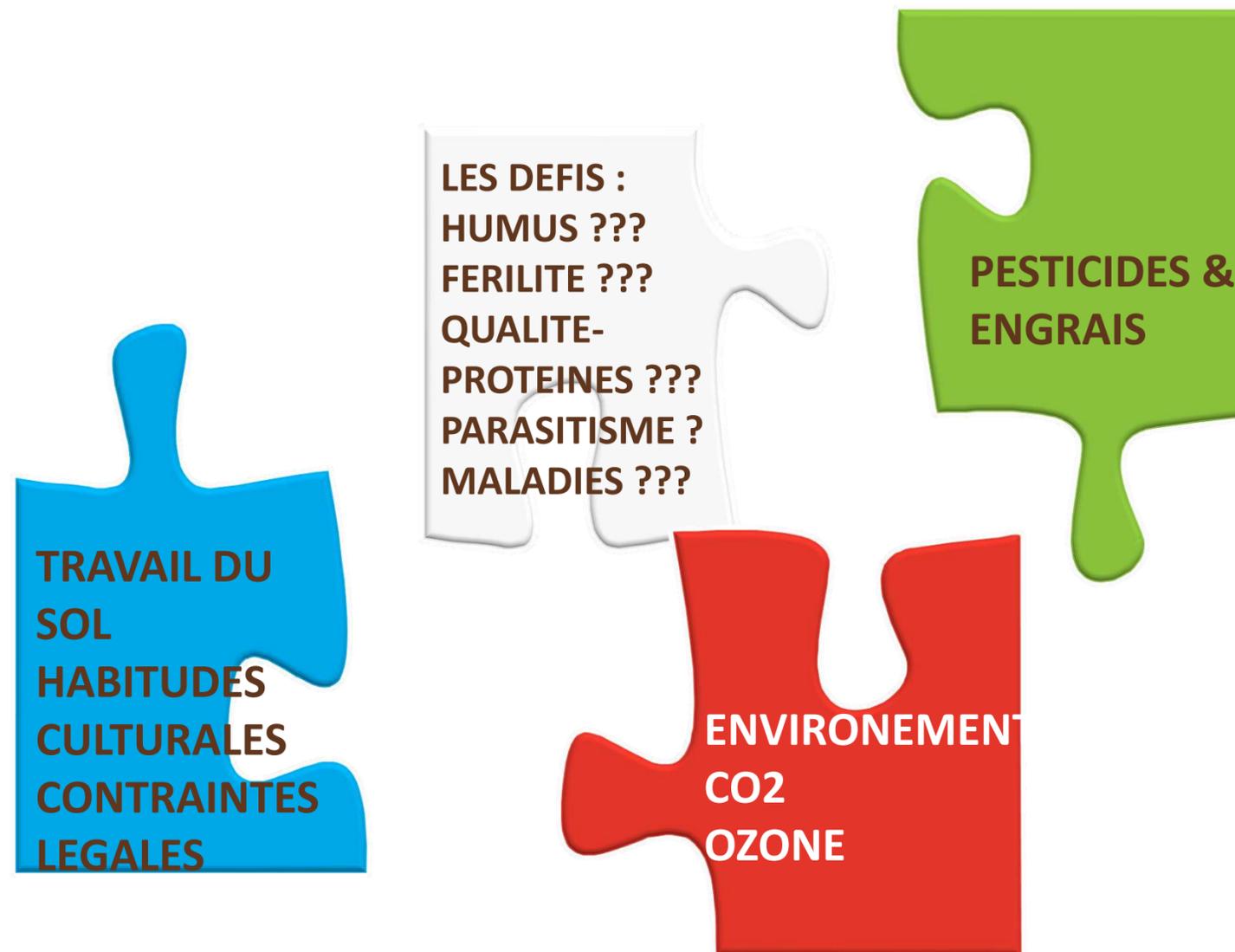


Californie : Expertise d'un sol sous arbres fruitiers irrigués

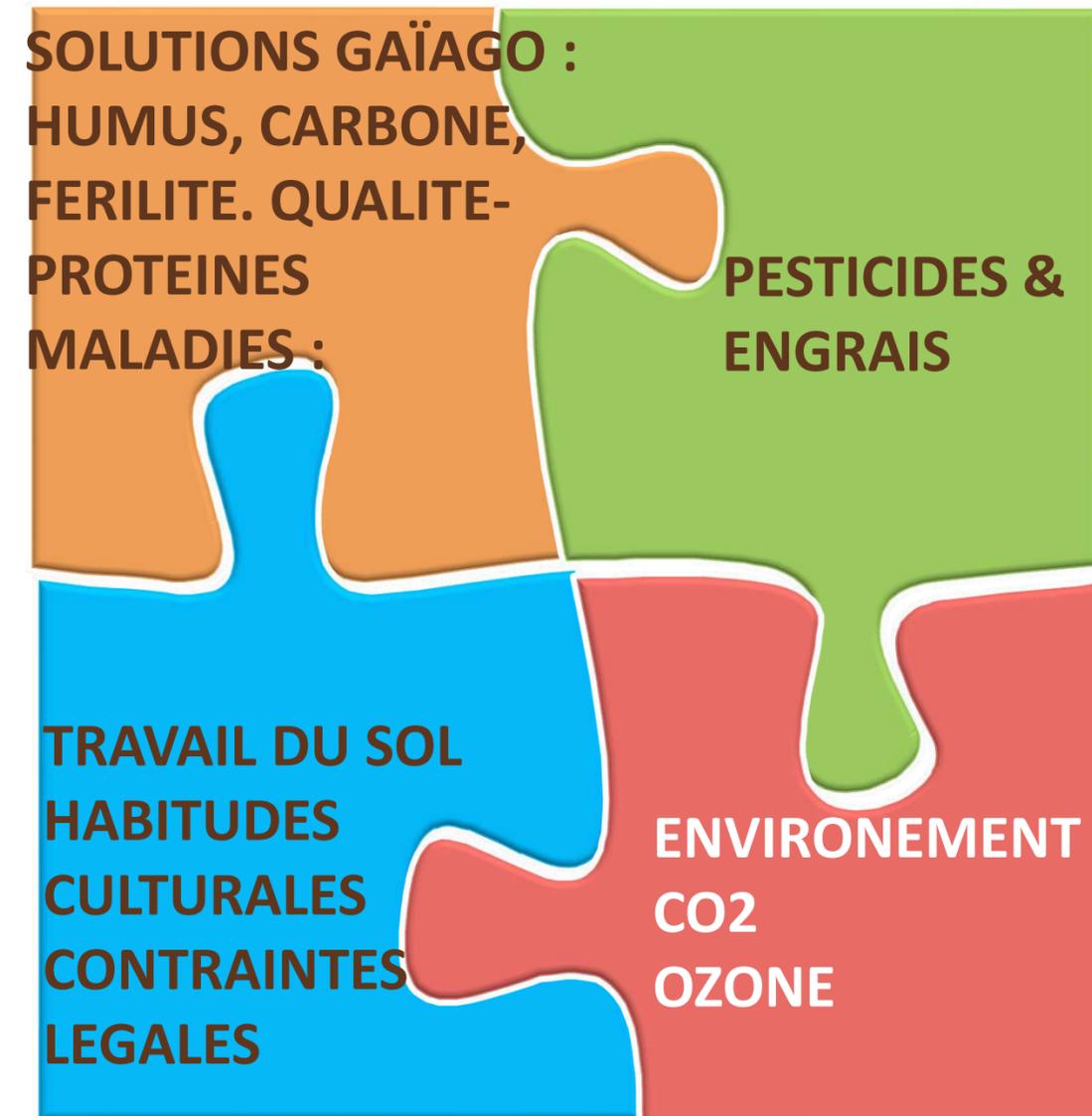


# Accepter et prendre en compte la réalité

## PRAGMATISME



# DES SOLUTIONS ADAPTÉES À L'AGRICULTURE TELLE QU'ELLE EST :



# Les défis

- **Etat structural :**
  - Erosion/Stabilité structurale/compaction
  - Gestion de l'eau
- **Evolution de la matière organique :**
  - Incorporation des couverts végétaux/Lisiers/fumiers
  - Evolution des pailles et chaumes – Accumulation de MO
- **Nutrition :**
  - Calcium, potassium
  - Azote : forme,
- **Désherbage, parasites :**
  - Taupins, salissement
- **Adaptation aux aléas climatiques et croissance :**
  - Sols froids, épisodes de pluviosité excessive
  - Sécheresse. Chaleurs estivales

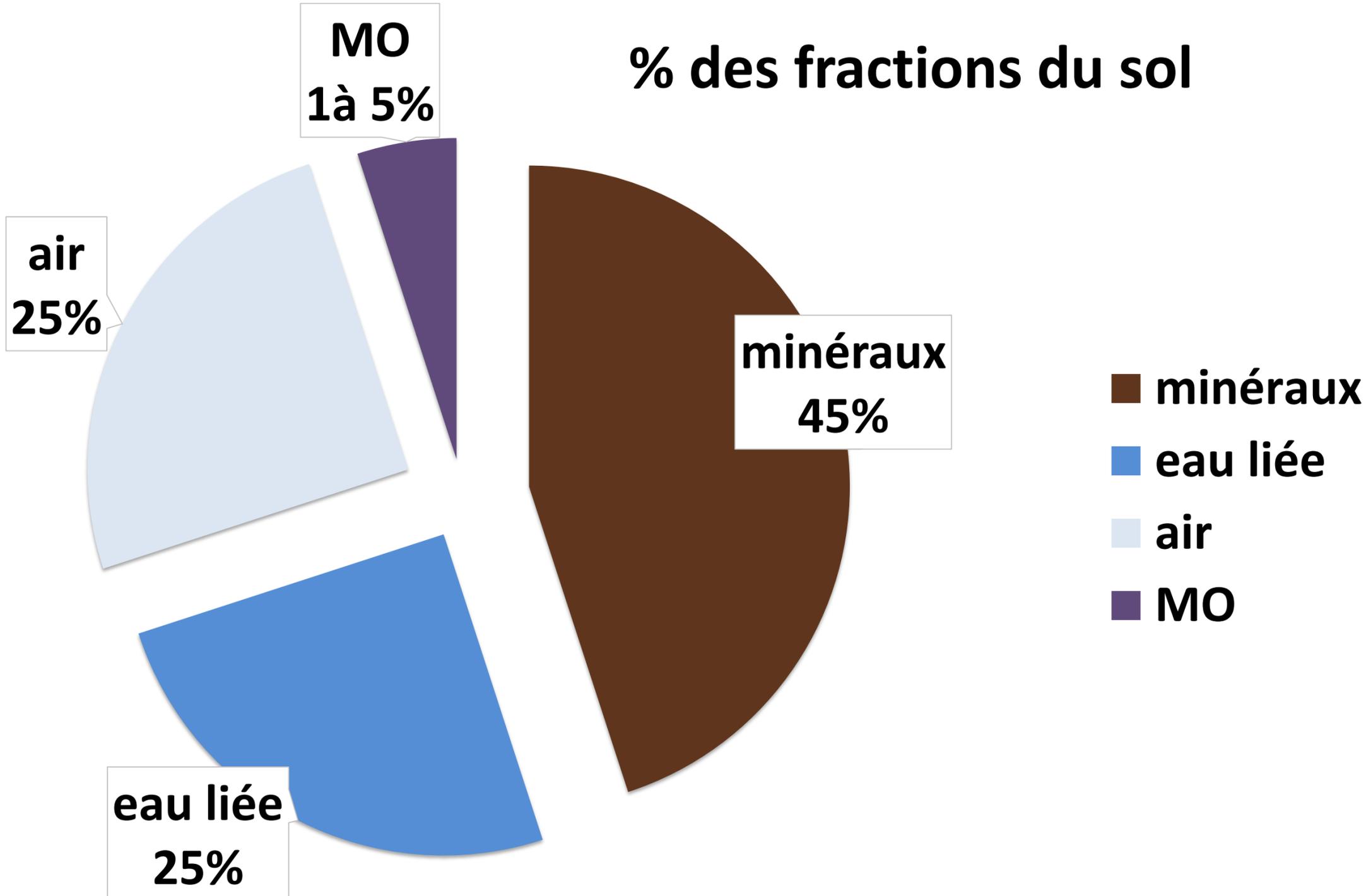
# LE DIAGNOSTIC

- Acidification de surface
- Perte des bases de surface
- Déstructuration : compactations, semelles, érosion, battance
- Baisse de MO ou accumulation de MO non évoluée
- Profondeur d'enracinement et densité racinaire faibles
- Mauvaise évolution des matières organiques
- Salinisation des sols avec forte conductivité électrique
- Redox défavorable

**Deux causes principales :**

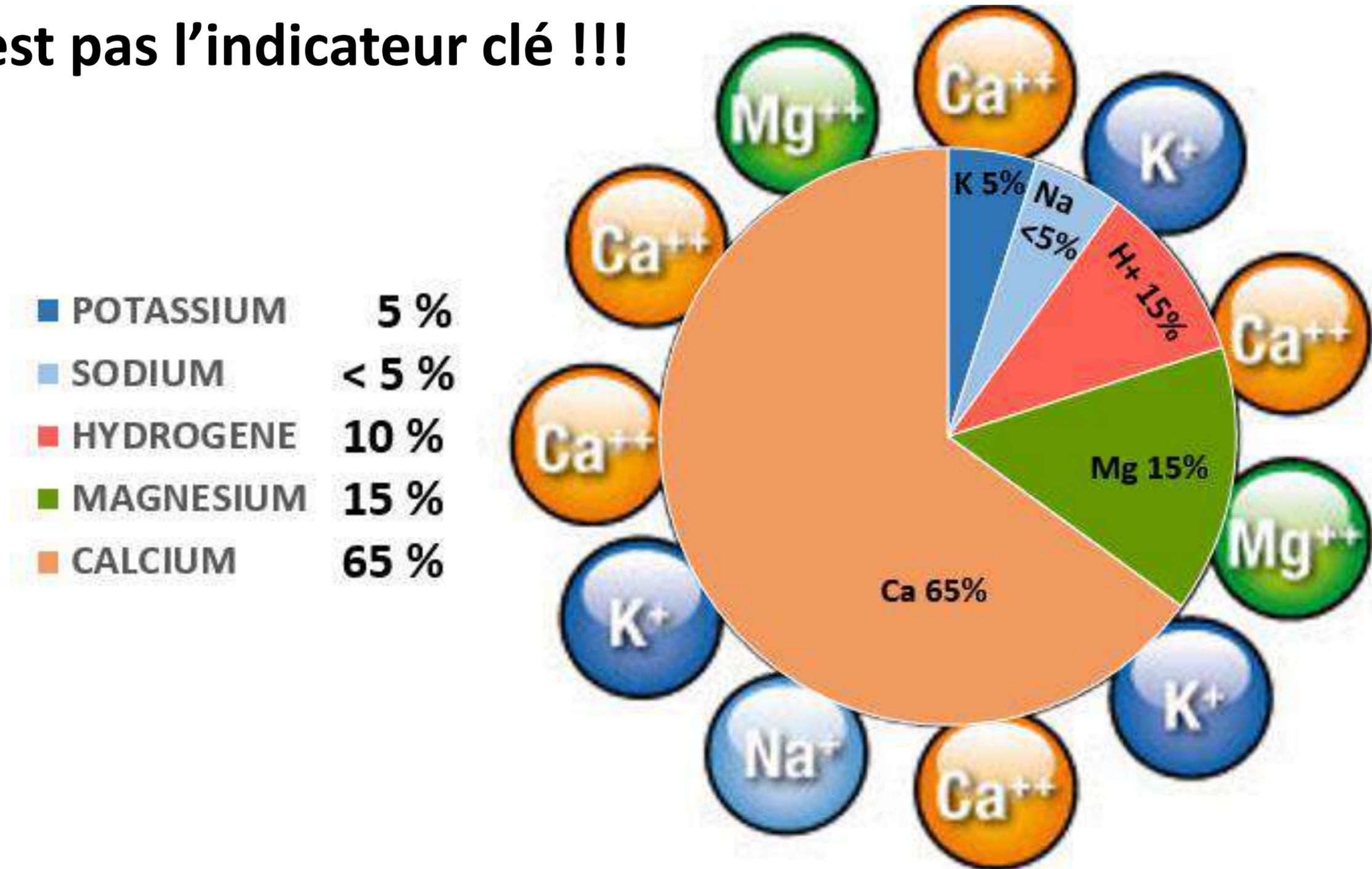
- 1) des déséquilibres minéraux**
- 2) une fertilité biologique inhibée !!!**

# Le sol idéal dans ses différentes composantes minérales et organiques



# La répartition idéale des cations sur la CEC

Le pH n'est pas l'indicateur clé !!!



# La répartition idéale des cations sur la CEC pour une bonne porosité

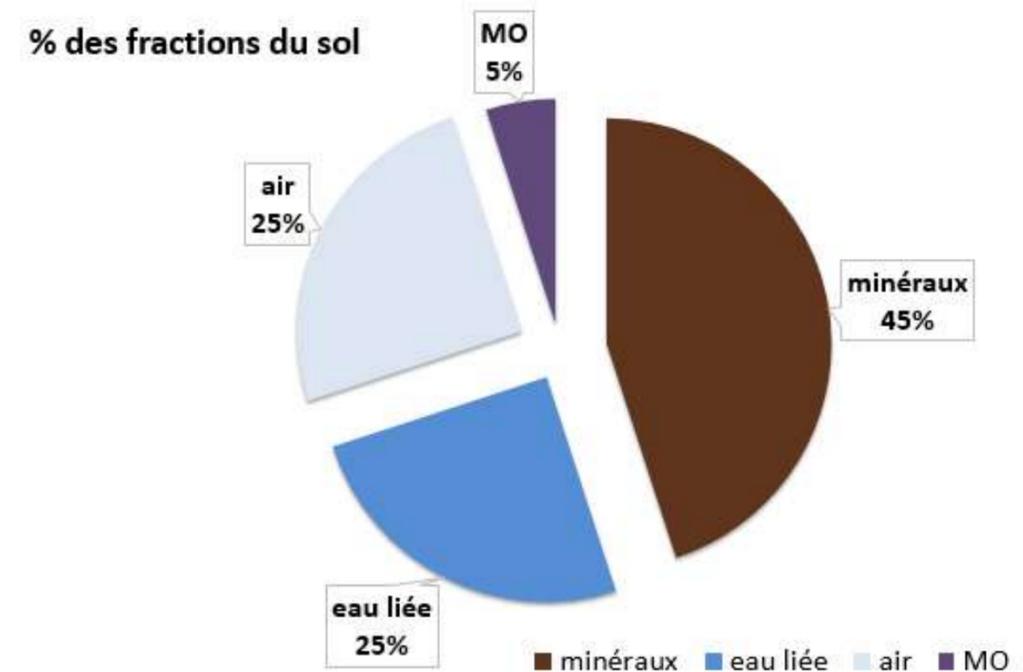
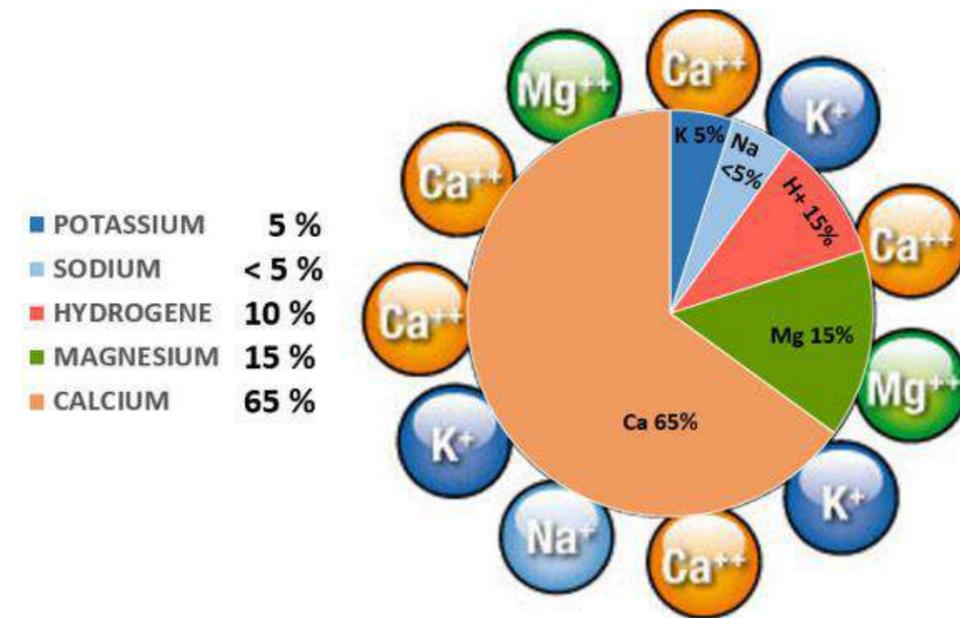
Le bouton de réglage Ca/Mg : un levier important



Ca/Mg : 68:12 = meilleur rapport **AIR/EAU**

Augmentation du % Ca = plus de pores occupés par l'air (Ventilation/Aération)

Augmentation du % Mg = plus de pores occupés par l'eau (Humidité/Cohésion)



# DES ANALYSES DÉDIÉES

## La qualité des procédures d'analyses est importante

En jaune : analyses CEC spécialisées.

Colonnes blanches : analyses conventionnelles

	GROIES		BOIS CHEVANNES		AGLAN		SNCF		MARS FORT	
CEC	39.52	33.5	19.34	27.1	9.11	11.9	7.24	4.3	16.97	23.8
Ca/Mg obj	69 : 11	/	68 : 12	/	68 : 12	/	66 : 14	/	68 : 12	/
pH	7.4	8,2	7,1	8.0	6.5	6.6	7.0	7.4	6.4	6.7
Humus	3.7	3.5	3.8	4.8	2.9	3.0	1.8	1.6	3.2	3.2
Ca	91.28	> 100	84.23	> 100	69.48	84.6	74	> 100	61.62	75.2
Mg	2.21	2,6	4.42	2.8	7.64	5.4	10.93	12	20.72	12.5
K	2.11	2,5	6.36	4.4	9.03	6.4	9.03	10.9	2.58	2.2
Na	0.40	0,2	0.65	0.1	1.48	0.4	1.68	0.4	1.10	0.4
Autres +	4.00	/	4.32	/	4.87	/	4.36	/	4.98	/
H+	0	0	0	0	7.5	3.2	0	0	9.0	9.7

Des analyses courantes :

- qui mesurent « mal » la taille de la CEC
- Qui ne mesurent pas toujours le Na
- Qui ne mesurent pas les autres cations présents sur la CEC
- Qui surestiment la place du Ca en sols saturés

# LA RÉPARTITION IDÉALE DES CATIONS SUR LA CEC

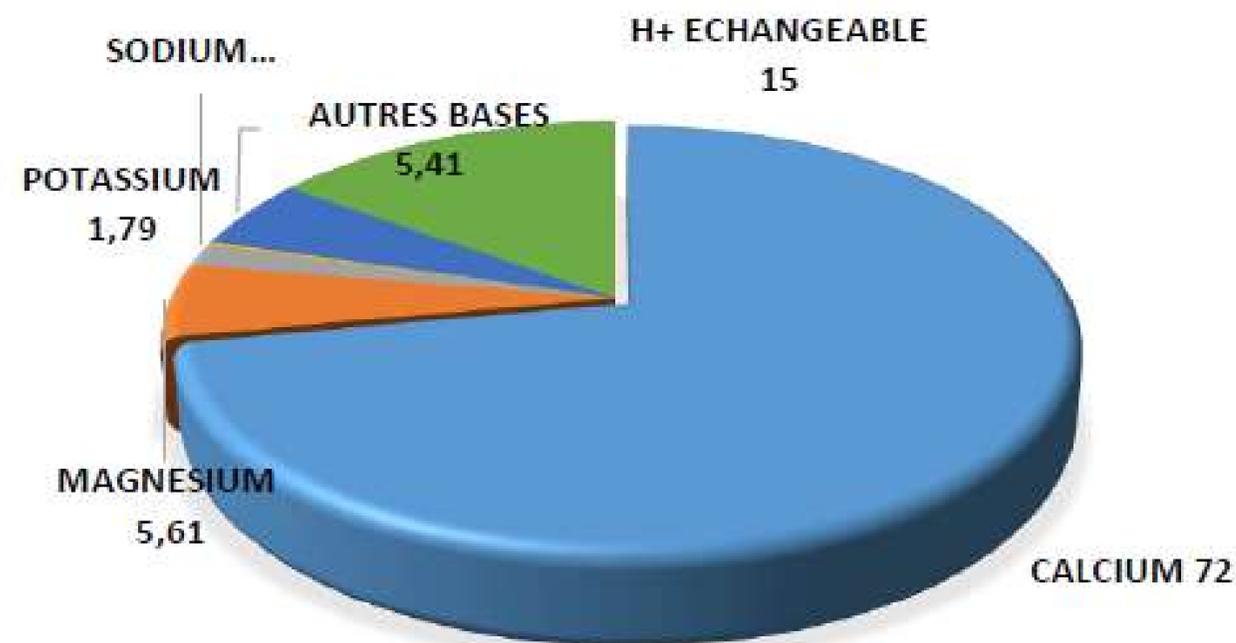


## Analyse de sol

Date : 30 Avril 2018

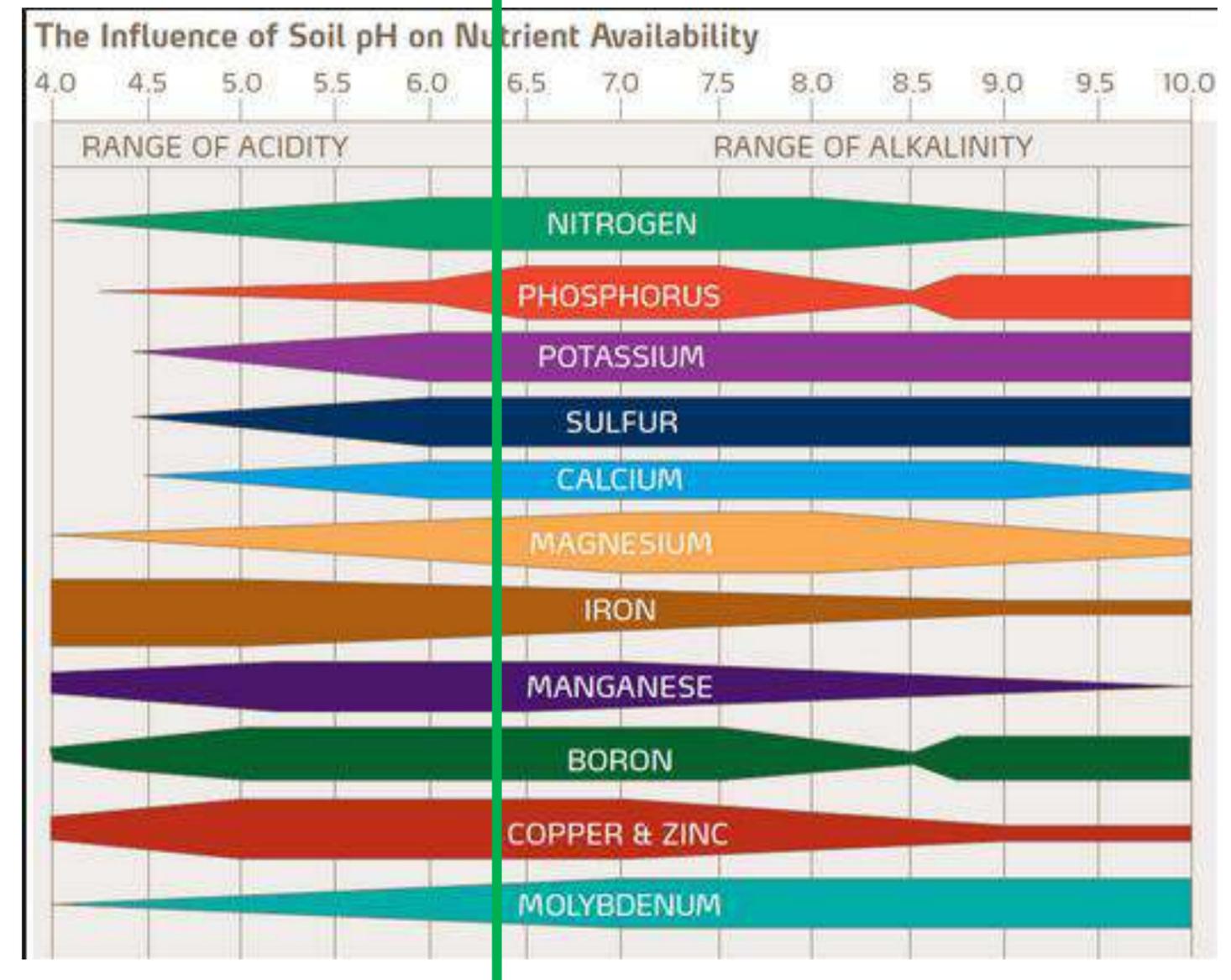
### PROGRAMMES DE FERTILISATION ET D'AMELIORATION DES SOLS

CLIENT	Préconisations destinées au sol, faites sur la base d'analyses réalisées selon la méthode William Albrecht/Neal Kinsey		
	Client		
	Code postal		Pays
	Localisation	Tramoyes	France
	Culture	Maïs/soja	Surface
	Nom de la parcelle	Brotteaux	3,75
PHYS	C.E.C (M.E.) 8.59		24,87
	Objectif Ca & Mg	69	11
	pH de l'échantillon		6
	MO en %		6,1
CEC	SATURATION DES BASES	Mesures	Objectif
	CALCIUM	72	60 à 70%
	MAGNESIUM	5,61	10 à 20%
	POTASSIUM	1,79	2 à 5%
	SODIUM	0,19	0,5 à 3%
	AUTRES BASES	5,41	Variable
	H <sup>+</sup> ECHANGEABLE	15	10%



# LES ÉTAPES DE RESTAURATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

- **Etape 1** : Ajuster le ratio Ca/Mg
- **Etape 2** : corriger la saturation en Potassium et en sodium en Potassium et en sodium
- **Etape 1 + Etape 2** = pH eau idéal (6,3)
- **Ph 6,3** = saturation H<sup>+</sup> de 10%
- Un peu d'acidité est nécessaire pour la disponibilité des minéraux



# LES ÉTAPES DE RESTAURATION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

- **Etape 3** : Corriger le soufre et le Phosphore
- Les conditions sont alors idéales pour la disponibilité des oligo éléments
- **Etape 4** : Enfin, corriger les niveaux d'oligo éléments
- Les conditions optimales pour le développement racinaire et la vie du sol sont en place.
- **Etape 5** : seulement maintenant les engrais azotés peuvent être envisagés et si nécessaire les engrais foliaires
- Choisissez des engrais azotés qui améliorent la vie du sol.
- Sélectionnez des pesticides qui n'affectent pas durablement la santé du sol
- 65% des sols européens contiennent des résidus de pesticides et 46% contiennent du glyphosate

# ZOOM SUR QUELQUES PRÉCONISATIONS

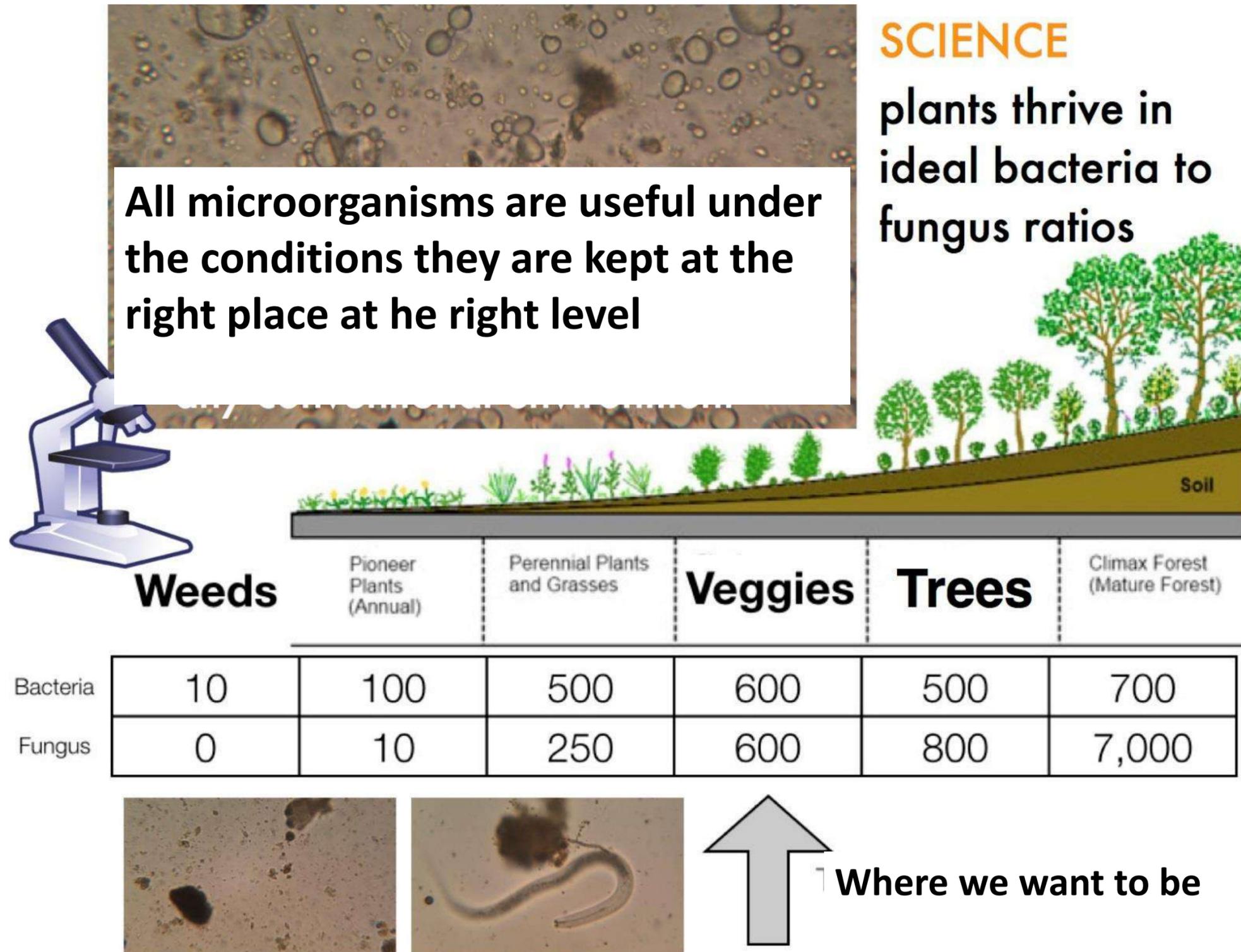
- **Soufre élémentaire**      **pH élevé Ca en excès**
  - **Gypse**      **Besoin en Ca**
  - **Dolomie**      **Besoins en Ca et Mg**
  - **Patentkali**      **Besoins en Mg et K**
  - **Polysulfate ou Kainite**      **Besoins en Mg, K, Ca, Na**
  - **Sel (NaCl)**      **Besoins en Na**
- 
- **Conditionneur de sol : Compaction/MO fraîche/Ca excès**



## **DEUXIÈME ÉTAPE ESSENTIELLE DE RESTAURATION DES SOLS : Restaurer un équilibre bactéries/champignons**

**Enjeu : %MO, stabilité structurale, porosité, fumure  
azotée, désherbage**

# La microbiologie déséquilibrée des sols cultivés



## POURQUOI LES CHAMPIGNONS SONT UTILES À LA STABILITÉ STRUCTURALE ?



Ces grains de sable sont retenus par des hyphes d'endophytes et les polysaccharies sécrétés : **GLOMALINE**

# **POURQUOI LES CHAMPIGNONS SONT UTILES AU MAINTIEN DES TAUX D'HUMUS ? LA GLOMALINE**

- **Insoluble dans l'eau**
- **Résistante à la dégradation : demi vie = 10 à 50 ans\***
- **Tient les agrégats solidaires : stabilité structurale**
- **Représente 27% du carbone du sol**

**\* Résistance à la dégradation des polycétides bactériens :  
2 mois à 1 an seulement !!!**

# POURQUOI LES CHAMPIGNONS SONT UTILES AU MAINTIEN DES TAUX D'HUMUS ?

## DEMI-VIE DES POLYCÉTIDES BACTERIENS ET FONGIQUES



## **COMMENT RESTAURER UN EQUILIBRE MICROBIOLOGIQUE ?**

- **Remettre de la porosité dans les sols : ratios cations Ca/Mg/K/Na/H<sup>+</sup>/Autres**
- **Restituer des matériaux celluloseux et ligneux (# engrais verts)**
- **Alléger la charge en phytosanitaires et notamment les fongicides**
- **Réduire les passages d'outils**
- **Eliciteurs (éléments traces, oligosaccharides.....)**

**Les effets bénéfiques d'une restauration  
des fonctions vitales d'un sol :  
Rendement et Santé**



**Programme mis en place en  
Avril en Belgique  
labour en novembre, après  
maïs ensilage et avant semis  
du blé  
Parcelle 5 Ha coupée en 2**

**Programme de  
régénération des sols  
NUTRIGEO**

**Champignons** = mycéliums,  
glomaline, porosité

**Bactéries** = gommés bactériennes





Février 2016 Emmeloord  
Hollande



**Itinéraire restauration**



**Témoin**



Février 2016 Emmeloord  
Hollande



**Itinéraire restauration**



**Témoin**



Mars 2016 Emmeloord  
Hollande



**Itinéraire restauration**



**Témoin**



## Avril 2016 Emmeloord Hollande

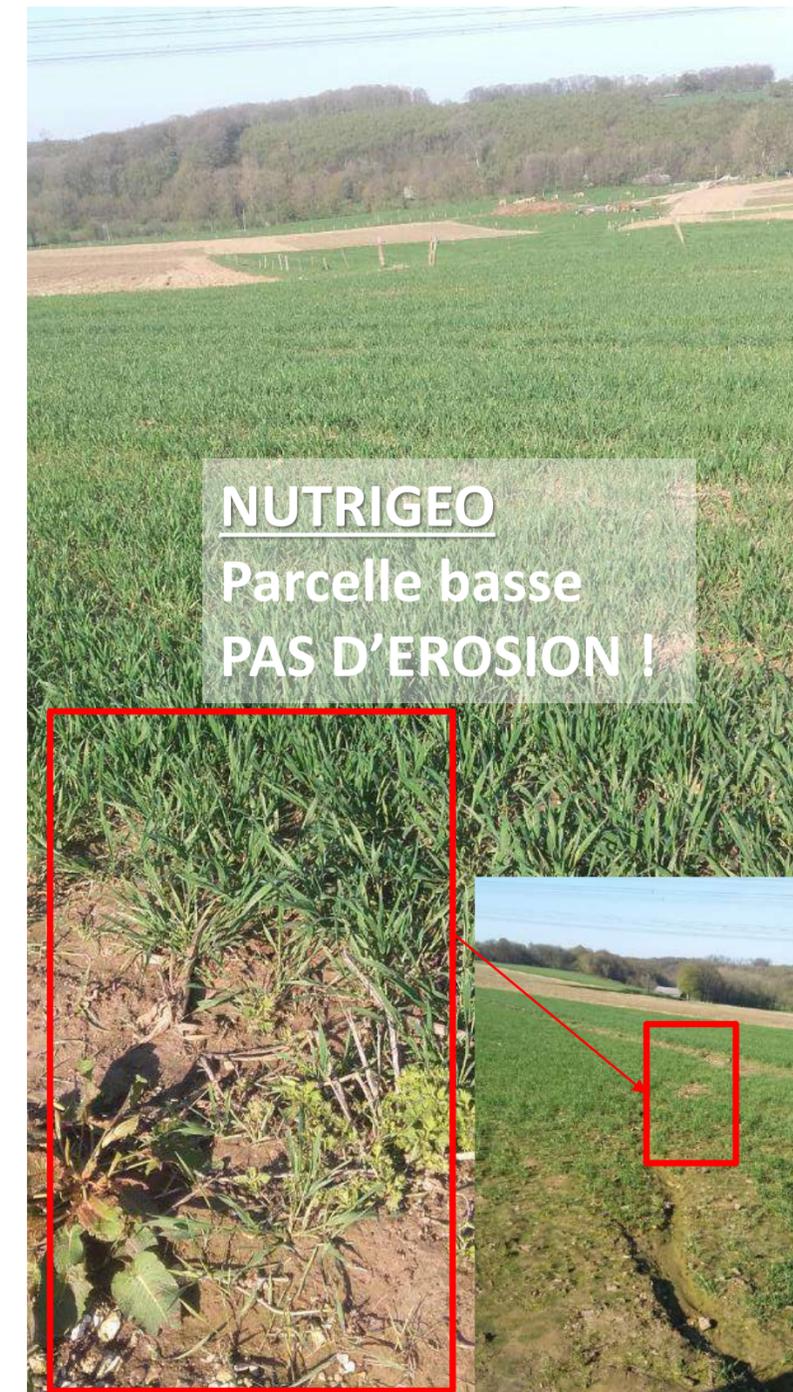
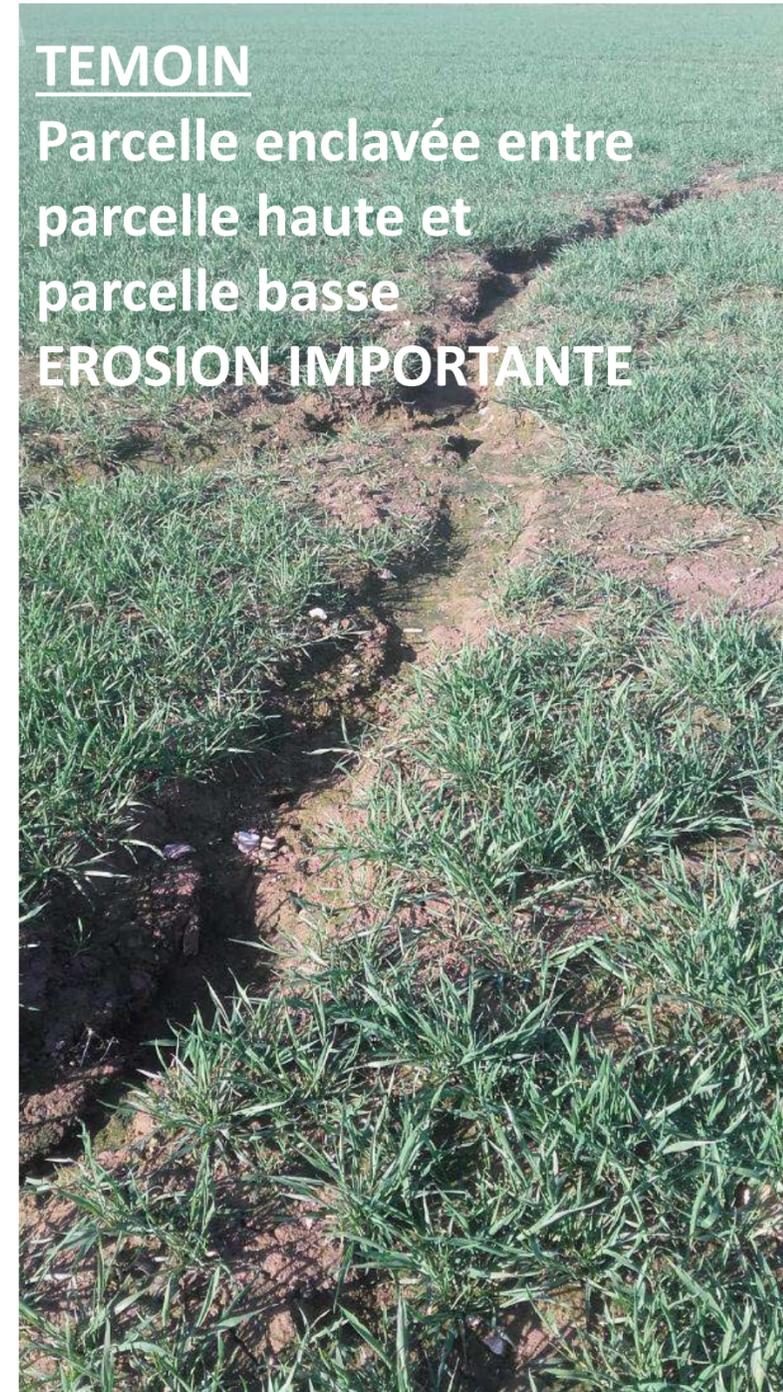
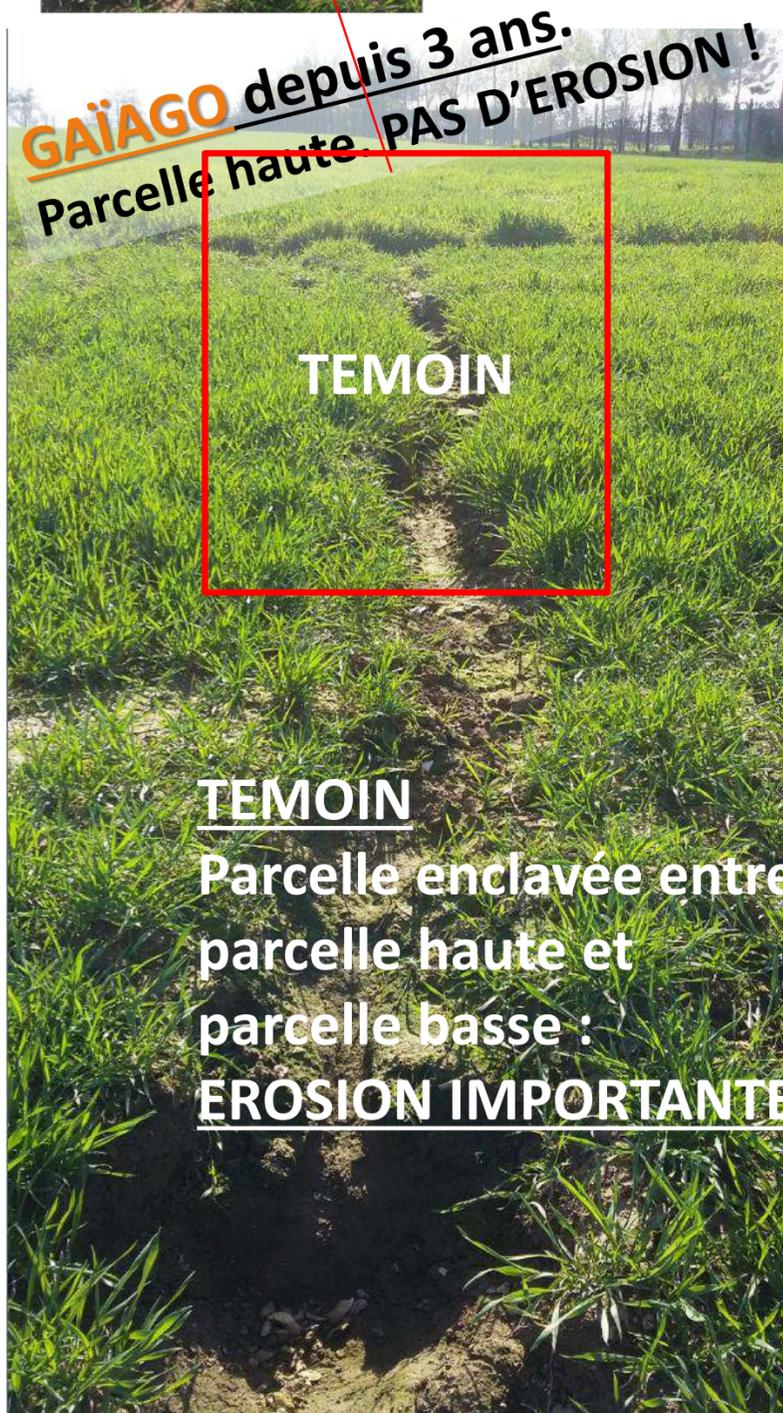


Itinéraire restauration = NUTRIGEO  
Ressuyage rapide + stockage d'eau  
Rendement = + 8,5T



# Effets sur l'alea érosif 20/03/2018

## Parcelle « Petit » Bourdainville 76



# Effet rapide sur la structure des sols

## Observation du 21 Septembre 2019. Pologne



TEMOIN

Programme de rééquilibrage des  
sols appliqué le 16 Août 2019



**FIN**

**Questions Brulantes ?**

**MERCI**