



ATELIER 21

Profil cultural et analyse de terre

Atelier réseau
de fermes pilotes 2016

du 29 octobre au 4 novembre



Faculty of Agriculture
University of Patras

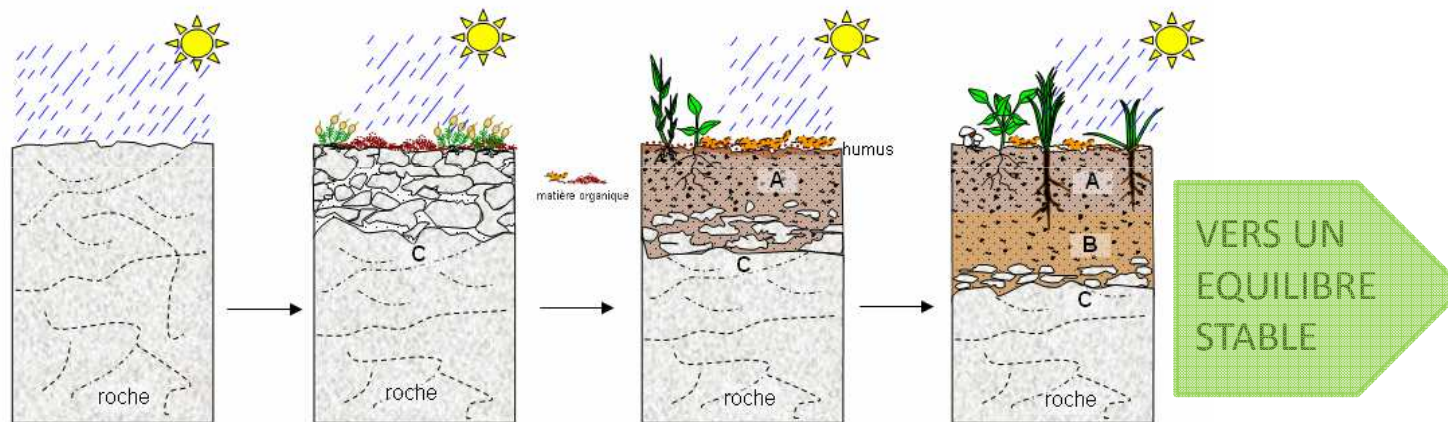


E.P.E.F.P.A.
OPUNOHU





ORIGINE des SOLS



<p>Roche d'origine (C), affleurante et minérale</p> <p>Le climat altère la roche en surface : <i>alternance sec/humide, T°C chaudes</i></p>	<p>Colonisation végétale</p> <p><i>*de surface, par les mousses et plantes herbacées puis, *en profondeur, par les arbustes et arbres.</i></p> <p>Le sol est peu évolué</p>	<p>Horizon organo-minéral (A)</p> <p><i>La litière décomposée produit l'humus (foncé) qui se mélange aux éléments minéraux issus de la roche d'origine.</i></p> <p>Le sol est JEUNE</p>	<p>Des horizons différenciés</p> <p><i>Sous l'action du climat et de la végétation, transfert d'éléments minéraux de (A) en profondeur, apparition d'un horizon minéral (B) différent de A et de C.</i></p> <p>Le sol est EVOLUE PROFOND</p>
---	--	--	---

**Profil : succession verticale de couches (« horizons ») qui constituent le sol*



LES SOLS EN ZONE TROPICALE

GRANDS TYPES de SOL	BRUNS ROUGE TROPICAUX	à	FERRALITIQUES
CLIMAT HUMIDE			
TRANFERTS des ELEMENTS			

Un sol ferrallitique épais de plusieurs mètres se forme en plusieurs 100aines de milliers d'années ! (DUCHAUFOR, Abrégé de pédologie, 1991)



LES SOLS FERRALITIQUES

Sols des zones tropicales et équatoriales
humides
Sous **couvert végétal forestier protecteur**

Sol souvent épais et **acide**
Riche en aluminium et en fer (teinte vive ocre
jaune-rouge).
Sensible à l'érosion (fragiles)

Valeur agricole intéressante MAIS **sol à
protéger** pour éviter sa dégradation
(structure...).

Horizon A
organique+minéral

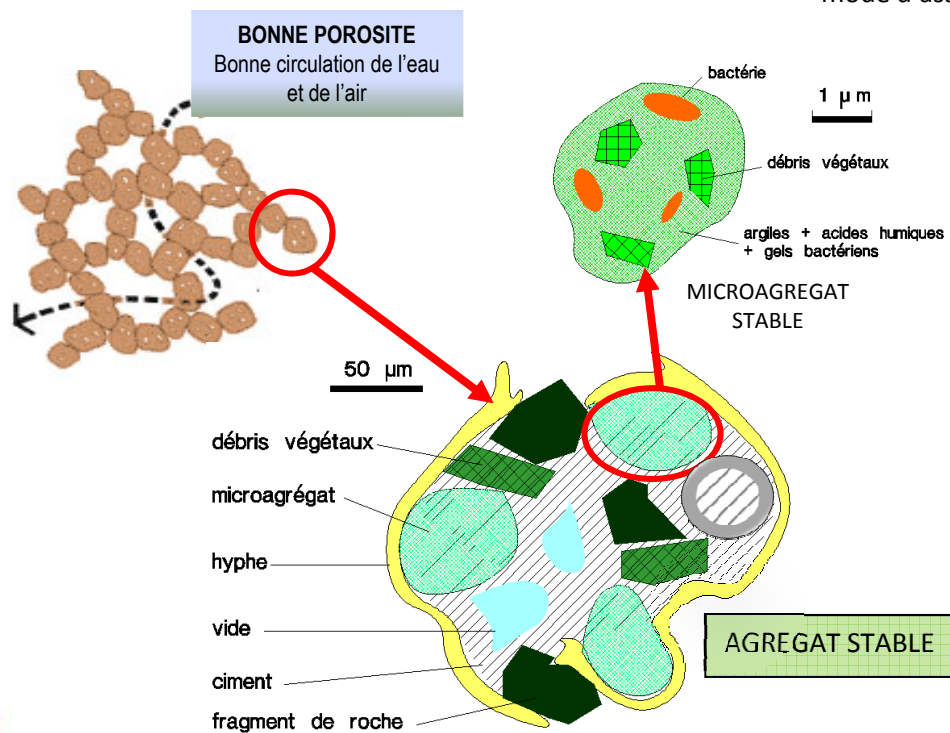
Horizon B minéral
avec des oxydes de
fer (Rouge et jaune)
et d'aluminium





LA STRUCTURE LA PLUS STABLE

= mode d'assemblage des particules du sol entre elles



Ciment organo minéral obtenu grâce EV du sol
Argile + composés humiques fins et « **collants** »
stabilisées grâce au **Ca** et au **Mg**



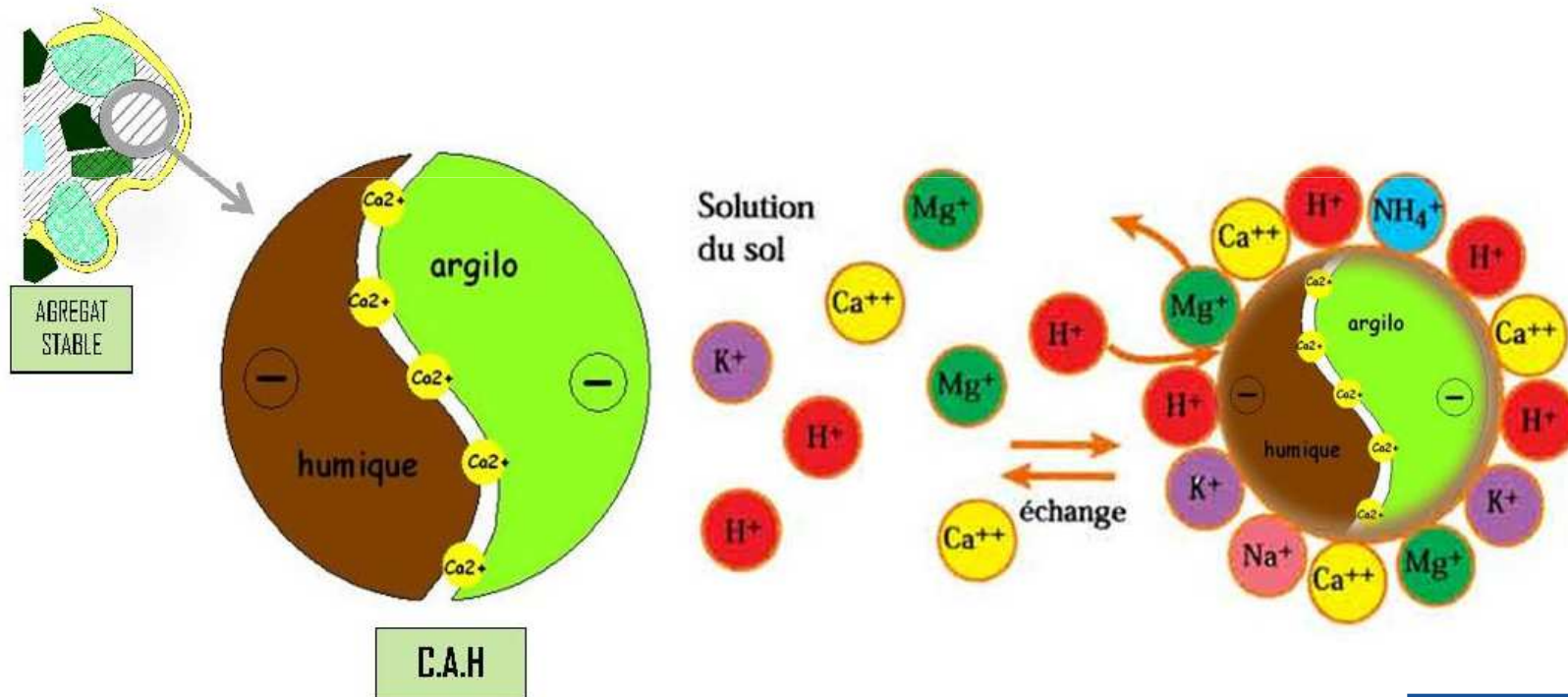
Particules minérales de tailles variables :
Graviers, sables, limons (origine RM)

ROLE PRIMORDIAL DES
ETRES VIVANTS dans la
STRUCTURATION des SOLS



CIMENT ORGANO-MINERAL

= Complexe de particules fines (Argile + Humus) stabilisé grâce au Ca, chargé électriquement, hydrophile





Atelier réseau de fermes pilotes 2016





Atelier réseau de fermes pilotes 2016

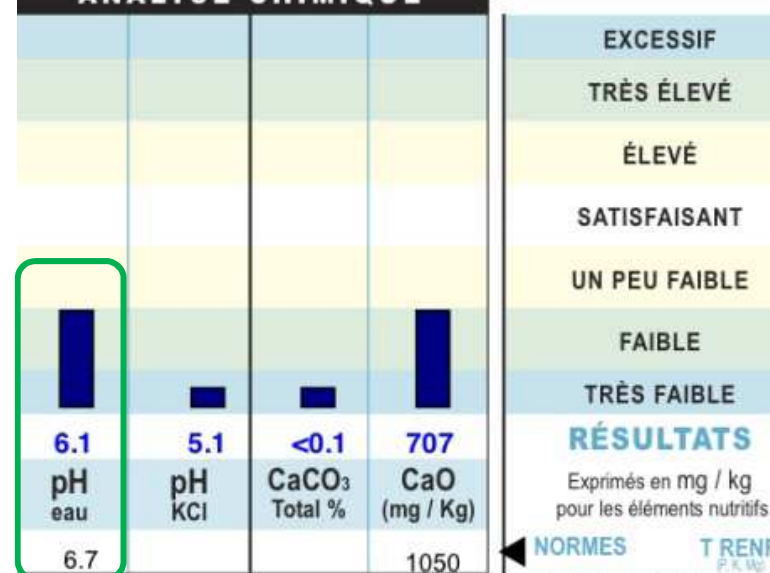
CEC ET ÉQUILIBRE CHIMIQUE

	Résultats	Normes	Échelle de performance				
			Très faible	Faible	Satisfaisant	Élevé	Très élevé
CEC (meq / 100g) <small>Capacité d'échange cationique</small>	4.4		[Bar chart showing 4.4 in the 'Très faible' range]				
Ca / CEC (%)	57.5	85.4	[Bar chart showing 57.5 in the 'Faible' range]				
K / CEC (%)	6.2	3.4	[Bar chart showing 6.2 in the 'Très élevé' range]				
Mg / CEC (%)	14.4	11.4	[Bar chart showing 14.4 in the 'Élevé' range]				
Na / CEC (%)	1.0	<5	[Bar chart showing 1.0 in the 'Très faible' range]				
H / CEC (%)							
Taux de saturation (%)	78.9	>100	[Bar chart showing 78.9 in the 'Très faible' range]				

AUTRES ÉLÉMENTS

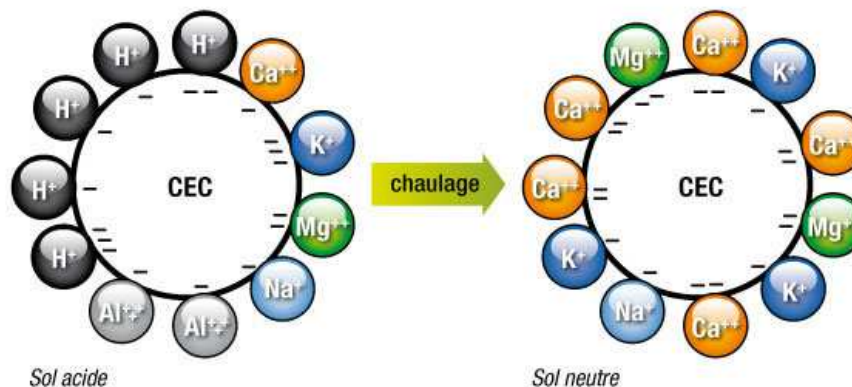
Autres éléments	Al échangeable (mg / kg sec)	Al total (% sec)	Se total (mg / kg sec)	Arsenic total (mg / kg sec)	Ca Actif (% sec)
Résultats	1.00				0.0

ANALYSE CHIMIQUE



Détermine les conditions chimiques du milieu :

- ☞ Stockage d'éléments (sur le ciment) : CEC
- ☞ Acidité (quantité de H) et quantité de calcium
 - ☞ Alimentation des cultures
 - ☞ Conditions de vie dans le sol
 - ☞ Toxicité de certains éléments





Atelier réseau
de fermes pilotes 2016

APPRECIER L'ETAT de son SOL

AU CHAMP
Avec le profil cultural

AU LABORATOIRE
Avec l'analyse de terre



Test à la bêche



Observation des caractéristiques
physiques et biologiques du sol cultivé

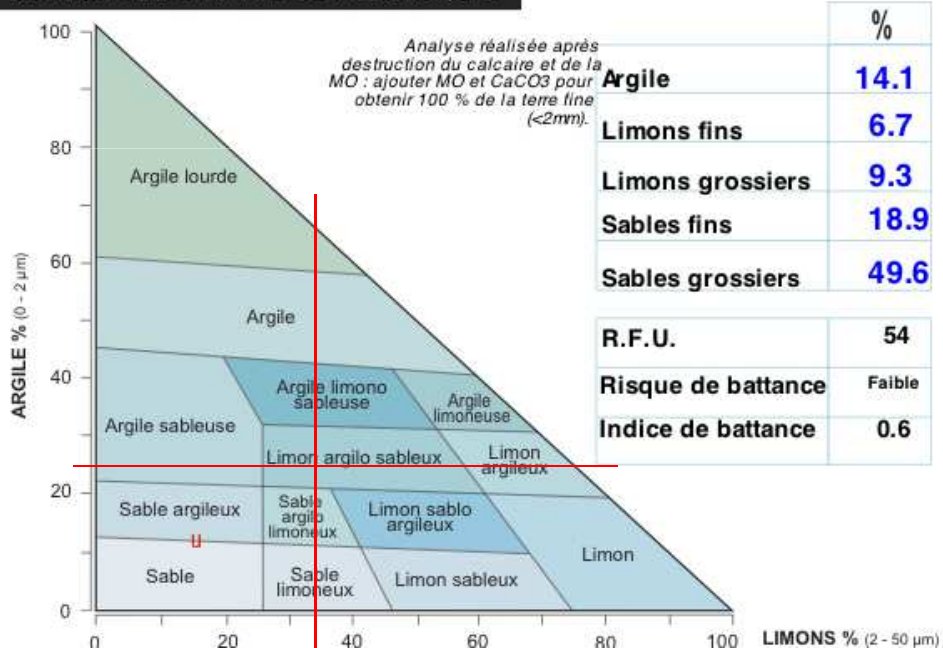


Analyse chimique qui complète
l'analyse du profil du sol cultivé



LIRE UNE ANALYSE DE SOL

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE



Matière organique, C/N et Bilan Humique

	Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Elevé
MO %	1.4	2.20	[Bar chart: 1.4 vs 2.20]			
Carbone %	0.80	1.3	[Bar chart: 0.80 vs 1.3]			
Azote Total N %	0.08	0.08	[Bar chart: 0.08 vs 0.08]			
C/N	10.5	10	[Bar chart: 10.5 vs 10]			
K2 %	1.6%	>1.5%	[Bar chart: 1.6% vs >1.5%]			

Détermine la texture et la qualité de MO

☞ Qualité du ciment

☞ Structure

☞ Porosité

☞ Réserve en eau (RFU)

☞ Activité biologique

● **L'ANALYSE DE SOL (laboratoire)**

Objectif : Pour comprendre l'état du sol ou la cause de mauvaise végétation, prévoir un amendement, une fertilisation, une irrigation.

ANALYSE PHYSIQUE		A partir de prélèvements effectués sur la parcelle puis envoyés au laboratoire	
TEXTURE	L'analyse granulométrique détermine précisément le % d' argile , de limon, de sables fins et grossiers du sol ⇒ informe sur la structure, son aération et sa capacité à retenir de l'eau		
ANALYSE CHIMIQUE		Les propriétés chimiques du sol sont liées à la présence d'argile et/ou d'humus « ciment collant »	
Matière organique	Taux de MO	Mesure la quantité de MO dans le sol (Norme ± 3 à 4 %)	
	Carbone/Nazote	Mesure le niveau de décomposition de la MO 7<C/N sol pauvre ou turnover trop rapide 8<C/N<10 MO bien décomposée – Norme en sol cultivé 10<C/N<30 MO insuffisamment évoluée	
	IAB	Mesure le niveau de l'activité biologique des sols	
CEC (Capacité d'Echange Cationique)	Mesure la quantité d'éléments stockés par le sol ; plus il y a d'Argile et d'Humus, plus le stock est important. Si CEC <10 meq/100g, elle est faible, petit stockage d'éléments Si CEC comprise entre 10 et 12, moyenne Si CEC >12 meq/100g, bonne		
Taux de saturation	Mesure la quantité d'éléments autres que H ⁺ présents sur la CEC (Calcium (70%), Magnésium, Potassium...) Taux de saturation bon à partir de 80% c'est à dire que 80% de la CEC est occupée par du Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ ... le reste est occupé par le problématique H ⁺ (responsable de l'acidité du sol)		
pH	Mesure l'acidité dans la solution du sol, la quantité d'ions H ⁺ : 4 à 6.5 : Sol ACIDE = beaucoup de H⁺ 6,6 à 7,2 : Sol NEUTRE 7,2 à 9 : Sol ALCALIN = peu d'ions H ⁺		
Teneurs en ions	Calcium	Mesure la quantité de calcium en solution (nécessaire à la stabilisation des ciments, du pH et à l'alimentation des plantes)	
	Aluminium	Mesure la quantité d'Al soluble, toxique pour les plantes	
	Ceux utilisés par la plante	Eléments majeurs Oligo-éléments	Pour déterminer les besoins en fumure
Réserve en eau	Mesurer la quantité d'eau que peut retenir le sol et disponible pour la plante (pour piloter son irrigation) Sol sableux : 0.5 mm/cm de sol Argile : 1mm/cm de sol, peut être augmentée par association d'humus		

Analyse de terre

ANALYSE RÉALISÉE POUR :
SITE DE LA SODEFEL
FERKESSEDOUGOU COTE D'IVOIRE

ORGANISME INTERMÉDIAIRE :
JTS FRANCE SA
ZA DES FOUSSEAUX
9 RUE DES COMPAGNONS
49480 ST SYLVAIN D ANJOU

TECHNICIEN :
ZONE : **NR**

Prélevé le : Arrivé labo : Sortie labo :
09/07/2013

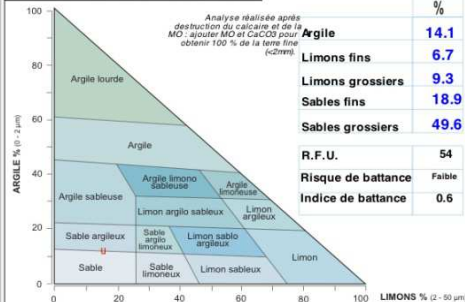
PARCELLE : **PARCELLE 1**
N° laboratoire : 1960601 Surface : Prof. prél : Commune : LATITUDE : LONGITUDE :

CEC ET ÉQUILIBRE CHIMIQUE

	Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Elevé	Très élevé
CEC (meq / 100g) Capacité d'échange cationique	4.4		[Bar chart]				
Ca / CEC (%)	57.5	85.4	[Bar chart]				
K / CEC (%)	6.2	3.4	[Bar chart]				
Mg / CEC (%)	14.4	11.4	[Bar chart]				
Na / CEC (%)	1.0	<5	[Bar chart]				
H / CEC (%)			[Bar chart]				
Taux de saturation (%)	78.9	>100	[Bar chart]				

TYPE DE SOL
(voir le triangle de texture)
Terre Fine : 3200T/ha

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE



ANALYSE CHIMIQUE

	Résultats	Normes
pH eau	6.1	6.7
pH KCl	5.1	
CaCO₃ Total %	<0.1	
CaO (mg / Kg)	707	1050

EXCESSIF
TRÈS ÉLEVÉ
ÉLEVÉ
SATISFAISANT
UN PEU FAIBLE
FAIBLE
TRÈS FAIBLE

RÉSULTATS
Exprimés en mg / kg pour les éléments nutritifs

NORMES T RENF. 0.5-1.5%
T IMPASSE 0.5-1.5%

ÉLÉMENTS MAJEURS

	Résultats	Normes
P₂O₅	<10	50
K₂O	128	70
MgO	126	100
Na₂O	<10	<50

OLIGO-ÉLÉMENTS

	Résultats	Normes
Zn	1	1.5
Mn	96.3	14
Cu	1.5	1.4
Fe	34.5	20
B	0.22	0.4

pH-CaO: Sol moyennement acide. Afin de créer des conditions de culture plus favorables, un chaulage est fortement recommandé.

T renforcement et T impasse : les valeurs indiquées correspondent aux normes d'interprétation pour le type de sol désigné et pour la culture la plus exigeante des trois cultures prévues. Le graphe d'interprétation est donc basé sur la culture la plus exigeante.

Matière organique, C/N et Bilan Humique

	Résultats	Normes	Très faible	Faible	Satisfaisant	Elevé	Très élevé
MO %	1.4	2.20	[Bar chart]				
Carbone %	0.80	1.3	[Bar chart]				
Azote Total N %	0.08	0.08	[Bar chart]				
C/N	10.5	10	[Bar chart]				
K2 %	1.6%	>1.5%	[Bar chart]				
Bilan Humique prévisionnel (sans apport organique) (kg humus / ha / an)	-500		[Bar chart]				

ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES

	Résultats (mg / kg MS)	Valeur limite* (mg / kg MS)	Résultat / Limite (%)
Cadmium			
Chrome			
Cuivre			
Mercur			
Nickel			
Plomb			
Zinc			

*Limite fixée par le règlementation
*Valeur limite

AUTRES ÉLÉMENTS

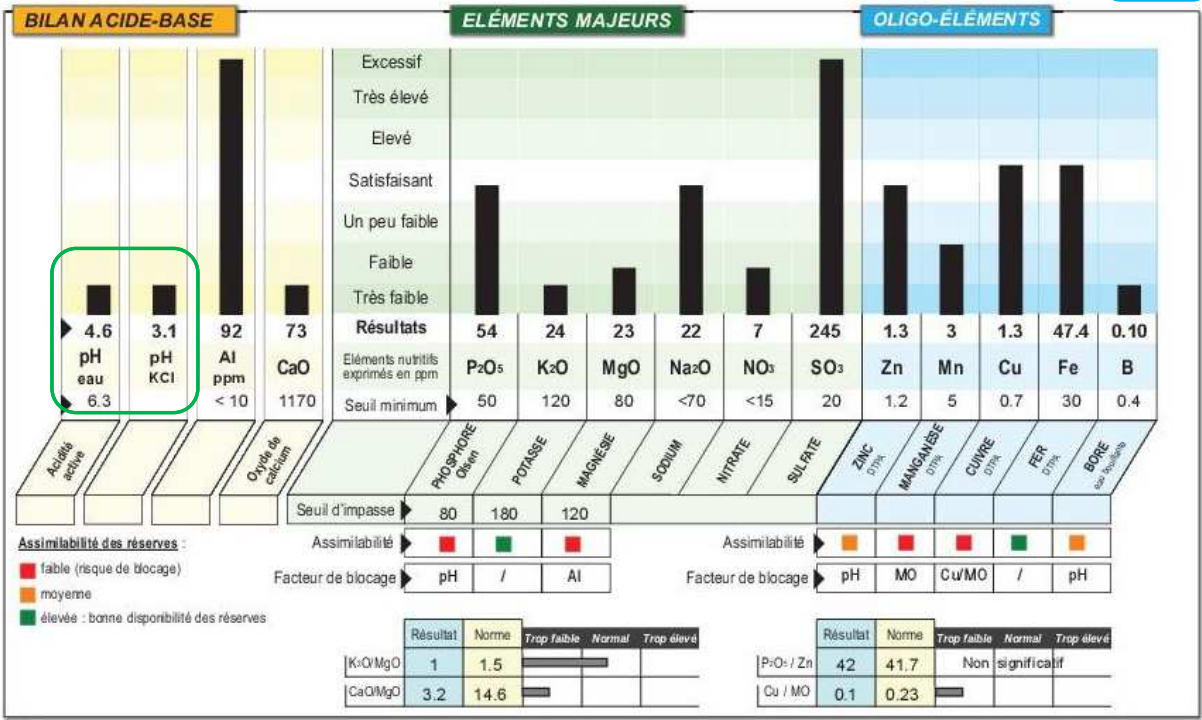
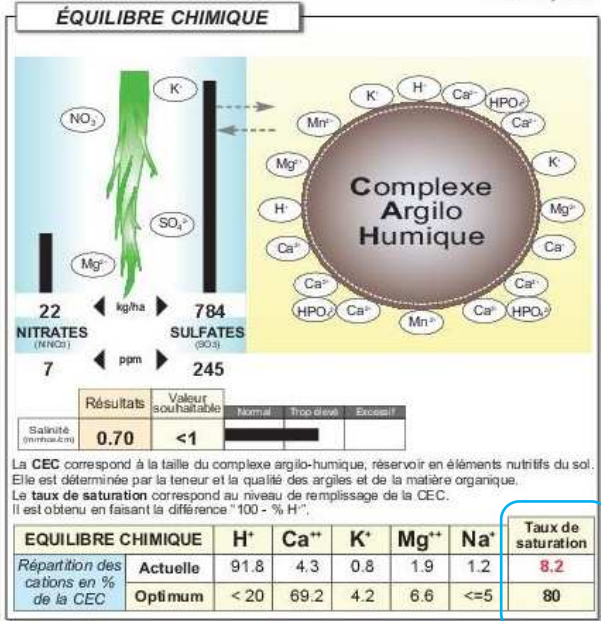
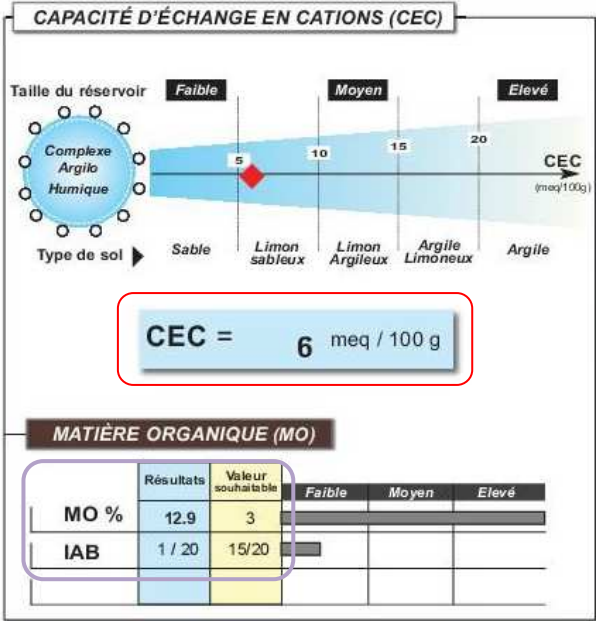
Autres éléments	Al échangeable (mg / kg sec)	Al total (% sec)	Se total (mg / kg sec)	Arsenic total (mg / kg sec)	Ca Actif (g/100g)	Cobalt (mg / kg sec)	Mo total (mg / kg sec)	Fer total (% sec)	Mn total (mg / kg sec)	Bore total (mg / kg sec)	N NH ₄ (mg / kg sec)
Résultats	1.00				0.0						

Atelier réseau fermes pilotes 2016

Bulletin d'analyse de terre à lire

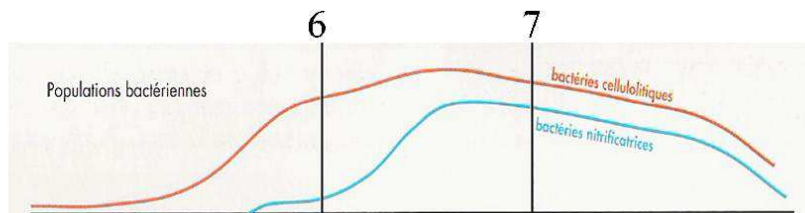
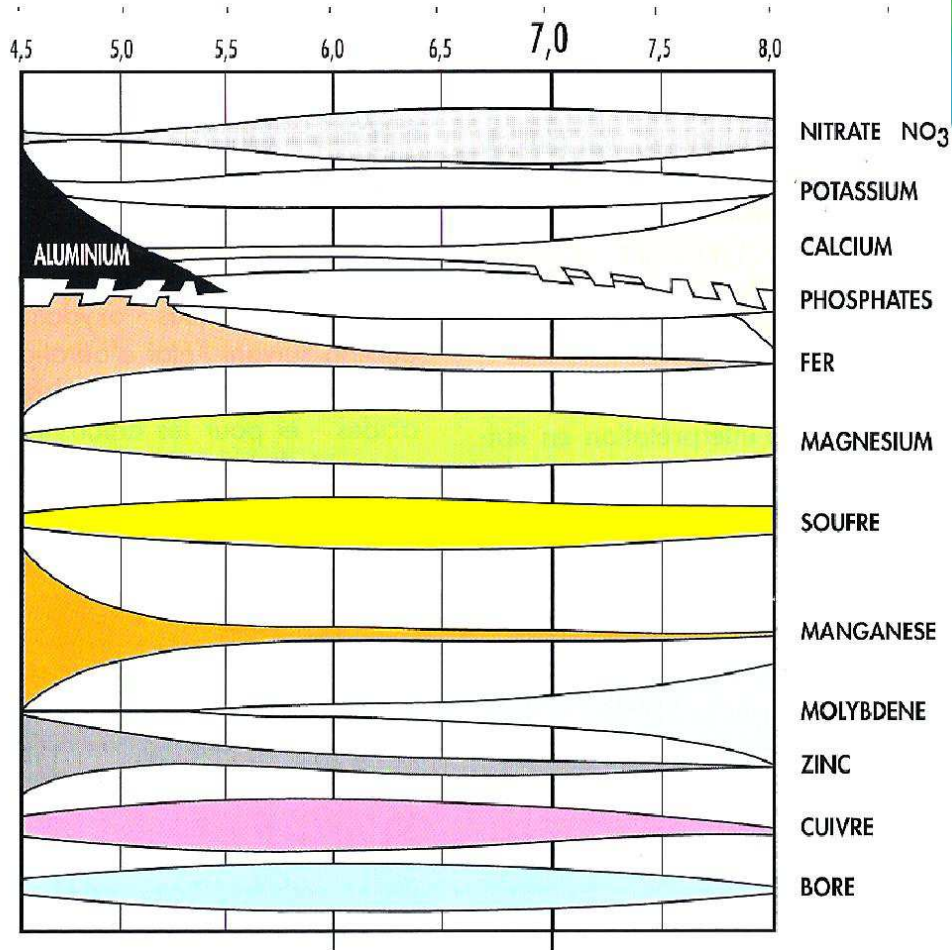


Union Européenne



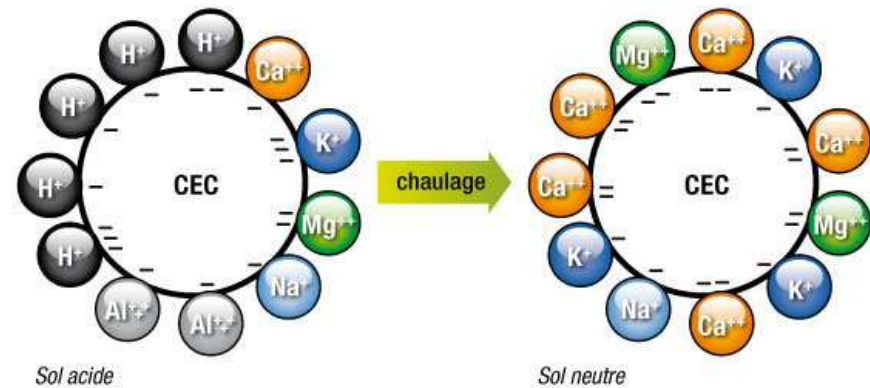
PARAMETRES D'ANALYSE		Méthode	Teneur g/kg	Souhaitable g/kg	ANALYSE CHIMIQUE	
Calcaine total (CaCO ₃)	NF ISO 10693				Ca / CEC	CEC: Metson
Calcaine actif	NF ISO 10390					
pH eau	NF ISO 10390		6.5			
DH KCl	NF ISO 10390		6.5			
Matières organiques (C * 1.72)	NF ISO 14235		63.5			
Azote total (Kjeldahl) C/N	NF ISO 11261		31.5 - 42.0			
					Ca / CEC	60 %
					Valeur souhaitable > 70 %	245 meq/kg
					Taux de saturation: 85.4 %	7.3
						148.0
						54.0
						méq/kg

Disponibilité des ions et activité microbologique en fonction du pH (graphique de TRUOG)



INFLUENCE du PH

- sur les éléments minéraux
- sur les êtres vivants





ENTRETENIR la FERTILITE du SOL, c'est :

- ❶ Protéger sa structure contre les pluies et le soleil ($\nearrow 70^{\circ}\text{C}$) (et le vent):
 - par un couvert végétal permanent
 - par du paillage
- ❷ Entretenir le « ciment » de cette structure par des amendements réguliers :
 - en calcium et
 - en matière organique
- ❸ Protéger et entretenir la porosité
 - maintenir un milieu favorable à la vie du sol (*t°, humidité, MO et minérale, air, pH*)
 - favoriser l'implantation de cultures à enracinement profond
 - limiter la compaction (*passages répétés d'engins lourds, travail du sol en conditions trop humides*)
- ❹ Au besoin, fertiliser en adaptant les apports au pH et à la texture du sol