

BASES DE LA ZOOTECHNIE
EXAMEN No 1
M. DIDIER, J. NOCQUET et D. VALLOD

Conditions d'examens

Documents	X	Autorisés
		Non autorisés
Calculatrice	X	Non autorisée
		4 opérations autorisée
		tout type autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. **Répondre sur trois copies différentes** (3 correcteurs).

Sujet de D. VALLOD (2 points) :

- 1) Définir Aquaculture de production / Aquaculture de transformation et illustrer chacun de ces types par un exemple au moins.

Sujet de J. NOCQUET (6 points) :

- 1) Quels sont les principaux groupes de races à viande ovine, en précisant leurs caractéristiques et des exemples de races (3 points) ?
- 2) Présentez par 2 schémas les cycles de production de la vache laitière et de la vache allaitante (3 points).

Sujet de M. DIDIER (12 points) :

- 1) Présentez de manière simple mais précise (utilisez un tableau) les données zootechniques, techniques et économiques de l'aviculture en France (3 points).
- 2) Indiquez, en les citant, les facteurs de variation de la qualité du lait (3 points).
- 3) Expliquez les notions de précocité et de croissance compensatrice (3 points).
- 4) Décrivez les postes d'appréciation de l'état d'engraissement d'une vache laitière (3 points).

CHIMIE DU SOL
EXAMEN SCIENCE DU SOL
Bernard Fabre

Conditions d'examens

Documents	X	Non autorisés
Calculatrice	X	Non autorisée

Remarques particulières

La précision et la concision des réponses seront évaluées.

Sujet d'une demi-heure Répondre sur 1 copie d'examen.

Question 1 (3 points)

Quels sont les constituants du sol qui possèdent une forte réactivité ? Expliquez d'où vient cette réactivité.

Question 2 : le comportement mécanique du sol (3 points)

Quelles différences faites-vous entre élément biodisponible et élément échangeable ? Définissez les notions et montrer en quoi elles sont différentes.

Question 3 (4 points)

La plante se nourrit principalement à partir des éléments dissous dans la solution du sol. Décrivez et expliquez quels sont les mécanismes qui règlent la concentration d'un élément dans la solution du sol ?

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

X

Non autorisés

Calculatrice

X

Non autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. Privilégier les schémas commentés

1. Définitions (courte et précise - 1 point par réponse exacte):
 - a. Fraction limoneuse d'un échantillon de terre
 - b. Classe de texture
 - c. Capacité d'échange cationique
 - d. Coefficient de minéralisation de la matière organique
 - e. Horizon pédologique

2. Connaissances (réponse concise - 4 point par question):
 - a. Présentez et hiérarchisez les facteurs influençant la formation des sols
 - b. Qu'est ce que le phénomène de battance et quelles classes de texture y sont les plus sensibles

3. Sujet de synthèse (développer votre raisonnement, illustrez par des schémas - 1 page maxi - 7 points):

Expliquez la différence entre les modèles mono-compartimental et pluri-compartimental d'évolution de la matière organique des sols

CORRECTION

ISARA-Lyon
2^{ème} Année
40^é Promotion

Le 08/11/2007
10h 45 à 11h45

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

Calculatrice

X

Non autorisés

X

Non autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. Privilégier les schémas commentés

1. Définitions (courte et précise - 1 point par réponse exacte):
 - a. Fraction limoneuse d'un échantillon de terre
% en éléments minéraux d'un échantillon de terre de diamètres compris entre 2μ et 50μ
 - b. Classe de texture
Ensemble des compositions granulométriques d'échantillons de terre possédant les mêmes propriétés au toucher.
Représentables dans un triangle de texture
 - c. Capacité d'échange cationique (CEC)
Ensemble des charges négatives du complexe argilo humique permettant de fixer de façon réversibles certains cations, en équilibre avec la solution du sol.
Elle s'évalue en Milliéquivalents / 100g de terre analysée
 - d. Horizon pédologique
Couche du sol, homogène et parallèle à la surface. L'ensemble des horizons constituent le Profil du sol.
2. Connaissances (réponse concise - 4 point par question):
 - a. Présentez et hiérarchisez les facteurs influençant la formation des sols
 - Climat (précipitation et température) \Leftrightarrow échelle continentale
 - Géologie (acidité, richesse en cations – ambiance géochimique) \Leftrightarrow échelle grande région
 - Végétation (C/N des résidus) \Leftrightarrow en équilibre avec le climat et l'ambiance géochimique au niveau régional
 - Topographie et morphologie (érosion) \Leftrightarrow échelle petite région
 - Faune du sol (macro et micro) \Leftrightarrow évolution de l'humus
 - Homme \Leftrightarrow parcelle
 - b. Qu'est ce que le phénomène de battance et quelles classes de texture y sont les plus sensibles
Formation d'une croûte de quelques mm liée à la déstructuration des agrégats de la surface du sol sous l'effet de la pression des précipitations.
Effet de blocage des échanges hydrauliques et gazeux
Favorise l'érosion et limite la germination
Les classes de texture les plus sensibles à la battance sont les limons et limons sableux.
3. Sujet de synthèse (développer votre raisonnement, illustrez par des schémas - 1 page maxi - 7 points):

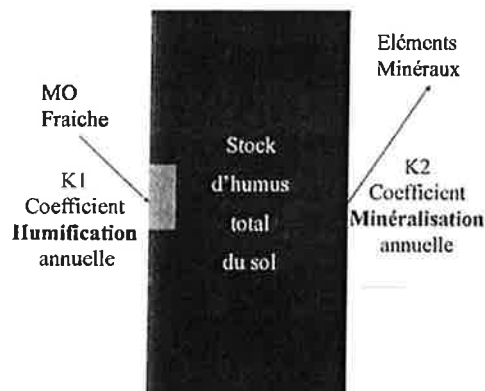
Expliquez la différence entre les modèles mono-compartimental et pluri-compartimental d'évolution de la matière organique des sols

L'évolution du stock de la matière organique du sol (humus) peut être résumée par un bilan « entrée » - « sorties ».

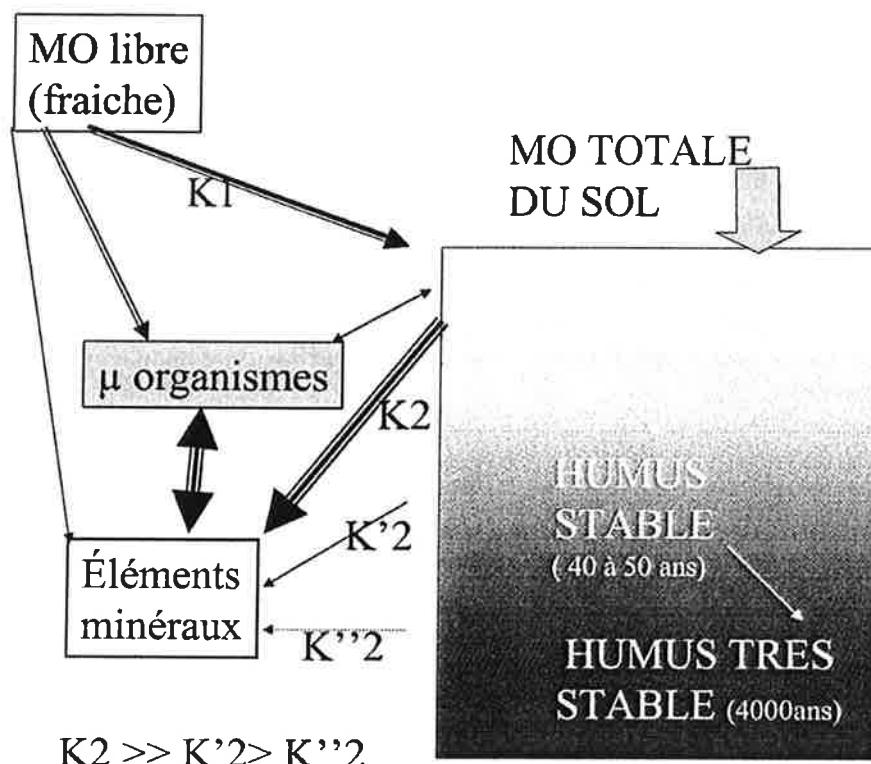
Les entrées correspondent à l'humification de la matière organique fraîche. Sa cinétique est régie par un coefficient d'humification (K1) correspondant au taux d'humification de la MO fraîche.

Les sorties correspondent à la minéralisation du stock d'humus de sol. Sa cinétique est régie par un coefficient de minéralisation (K2) correspondant au taux de transformation de l'humus en éléments minéraux.

La première hypothèse de cinétique du bilan humique a été de type « mono compartimental » (Hénin et Dupuis). Selon celle-ci, le coefficient de minéralisation portait sur la totalité de stock d'humus du sol.



Suite à des travaux portant sur des essais de très longue durée (Guérif et al.) il a été démontré que le stock d'humus du sol était très hétérogène dans sa composition et sa vitesse de minéralisation. Guérif et al ont démontré que l'essentiel de la minéralisation ne concernait que la partie la plus labile du stock humique.



POUVOIR EPURATEUR DU SOL
Sciences du Sol
Arnaud Hallier, Joséphine Peigné, Jean-Marie Vinatier

Conditions d'examens

Documents	X	Non autorisés
Calculatrice	X	Non autorisée

Remarques particulières

1 document fourni (annexe 1)

La précision et la concision des réponses seront évaluées.

- 1) A quoi sert de mesurer le pouvoir épurateur du sol ? (2 points)
- 2) Quelles sont les observations de terrain à réaliser pour estimer le pouvoir épurateur d'un sol ? (4 points)
- 3) Expliquez les différences/similitudes de RU calculées sur les trois sols ? (4 points)
- 4) Pourquoi le CaCO_3 joue dans le pouvoir épurateur d'un sol ? (1 point)
- 5) Pourquoi le % de sable joue dans le pouvoir épurateur d'un sol ? (1 point)
- 6) Synthèse (8 points) :
 - a. Pour chaque sol (A, B et C), expliquer quel est leur pouvoir épurateur en hiérarchisant les facteurs explicatifs (6 points)
 - b. Choisir quel(s) sol(s) présentent les meilleures capacités pour un épandage de boue (2 points)

Argumenter avec les données fournies dans les documents (annexe 1)

ANNEXE 1

	Profil A																		
Emplacement	Côtière de Dombes Topographie : Sur une butte érodée, légèrement en pente : soumis à l'érosion lors de sa formation																		
Cailloux	Forte proportion : de 20 à 70 % suivant horizons																		
Hydromorphie	Aucune																		
Calcul de la RU	Calcul arrêté à 75 cm RU = 65 mm																		
Stabilité structurale de la couche de sol superficielle	bonne																		
pH et texture	IAE =3 Analyses de terre : Cf doc 2																		
Schéma du profil de sol	<table> <tr> <td>0 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>Horizon 1</td><td>Limoneux, RU = 28 mm Absences d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 20% 3% MO Racines</td></tr> <tr> <td>25 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>Horizon 2</td><td>Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 32 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 40 - 50% 0% MO Racines</td></tr> <tr> <td>65 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>Horizon 3</td><td>Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 4,6 mm (jusqu'à 75 cm) Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 60 - 70% 0% MO Fin des racines</td></tr> <tr> <td>75 cm : limite de calcul RU</td><td></td></tr> <tr> <td>85 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>Horizon 4</td><td>Sableux, Absence d'hydromorphie, structure massive Cailloux : 60% - 70% 0% MO</td></tr> </table>	0 cm		Horizon 1	Limoneux, RU = 28 mm Absences d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 20% 3% MO Racines	25 cm		Horizon 2	Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 32 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 40 - 50% 0% MO Racines	65 cm		Horizon 3	Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 4,6 mm (jusqu'à 75 cm) Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 60 - 70% 0% MO Fin des racines	75 cm : limite de calcul RU		85 cm		Horizon 4	Sableux, Absence d'hydromorphie, structure massive Cailloux : 60% - 70% 0% MO
0 cm																			
Horizon 1	Limoneux, RU = 28 mm Absences d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 20% 3% MO Racines																		
25 cm																			
Horizon 2	Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 32 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 40 - 50% 0% MO Racines																		
65 cm																			
Horizon 3	Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 4,6 mm (jusqu'à 75 cm) Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 60 - 70% 0% MO Fin des racines																		
75 cm : limite de calcul RU																			
85 cm																			
Horizon 4	Sableux, Absence d'hydromorphie, structure massive Cailloux : 60% - 70% 0% MO																		

ANNEXE 1

	Profil B														
Emplacement	Côtière de Dombes Topographie : sol de plaine – limons profonds														
Cailloux	Aucun														
Hydromorphie	Aucune														
Calcul de la RU	Calcul arrêté à 150 cm (pas d'obstacle, choix arbitraire) RU = 213 mm														
Stabilité structurale de la couche de sol superficielle	Faible														
pH et texture	IAE = 2 Analyses de terre : Cf doc 2														
Schéma du profil de sol	<table> <tr> <td>0 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>Horizon 1</td><td>Limono-sableux, battant RU = 37,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 3% MO Racines</td></tr> <tr> <td>25 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>Horizon 2</td><td>Limono-sableux RU = 47,8 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO Racines</td></tr> <tr> <td>60 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>Horizon 3</td><td>Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 128,3 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO Peu de racines à cette période</td></tr> <tr> <td>150 cm</td><td>150 cm : limite de calcul RU / arbitraire</td></tr> </table>	0 cm		Horizon 1	Limono-sableux, battant RU = 37,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 3% MO Racines	25 cm		Horizon 2	Limono-sableux RU = 47,8 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO Racines	60 cm		Horizon 3	Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 128,3 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO Peu de racines à cette période	150 cm	150 cm : limite de calcul RU / arbitraire
0 cm															
Horizon 1	Limono-sableux, battant RU = 37,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 3% MO Racines														
25 cm															
Horizon 2	Limono-sableux RU = 47,8 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO Racines														
60 cm															
Horizon 3	Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 128,3 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO Peu de racines à cette période														
150 cm	150 cm : limite de calcul RU / arbitraire														

ANNEXE 1

	Profil C						
Emplacement	Côtière de Dombes Topographie : bas fond, 35 m d'un ruisseau						
Cailloux	Aucun						
Hydromorphie	Présence de traces d'hydromorphie dès les premiers horizons du sol et à 50 cm de profondeur : sol gorgé d'eau au moment de l'observation, hydromorphie très présente						
Calcul de la RU	Calcul arrêté à 50 cm : limite d'hydromorphie forte RU = 67 mm						
Stabilité structurale de la couche de sol superficielle	bonne						
pH et texture	IAE = 3 mais pas loin des 5% de MO (⇒ IAE de 0 !) Analyses de terre : Cf doc 2						
Schéma du profil de sol	<div> <div>0 cm</div> <table> <tr> <td>Horizon 1 20 cm</td><td>Limoneux, RU = 30,8 mm Trace d'hydromorphie et de tassement 4% MO Racines</td></tr> <tr> <td>Horizon 2 50 cm</td><td>Limoneux, RU = 36 mm Trace d'hydromorphie et de tassement 2% MO Racines 50 cm : limite de calcul RU</td></tr> <tr> <td>Horizon 3</td><td>Limoneux Présence hydromorphie temporaire sur plusieurs mois (plus de 80% de taches) 0% MO Pas de racines</td></tr> </table> </div>	Horizon 1 20 cm	Limoneux, RU = 30,8 mm Trace d'hydromorphie et de tassement 4% MO Racines	Horizon 2 50 cm	Limoneux, RU = 36 mm Trace d'hydromorphie et de tassement 2% MO Racines 50 cm : limite de calcul RU	Horizon 3	Limoneux Présence hydromorphie temporaire sur plusieurs mois (plus de 80% de taches) 0% MO Pas de racines
Horizon 1 20 cm	Limoneux, RU = 30,8 mm Trace d'hydromorphie et de tassement 4% MO Racines						
Horizon 2 50 cm	Limoneux, RU = 36 mm Trace d'hydromorphie et de tassement 2% MO Racines 50 cm : limite de calcul RU						
Horizon 3	Limoneux Présence hydromorphie temporaire sur plusieurs mois (plus de 80% de taches) 0% MO Pas de racines						

Résultats Analyses de Terre – document 2

Profil A	CaCO ₃ (%)	CaCO ₃ actif (%)	pH eau	pH KCL	Argiles (%)	Limons fins (%)	Limons grossiers (%)	Sables fins (%)	Sables grossiers (%)	MO (%)
Horizon 1 : 0-25 cm	1	0	6,8	6,5	15	20	50	10	5	3
Horizon 2 : 25-65 cm	1	0	6,8	6,2	25	23	43	7	3	0
Horizon 3 : >65 cm	2	0	7	6,8	18	25	45	9	3	0

Profil B	CaCO ₃ (%)	CaCO ₃ actif (%)	pH eau	pH KCL	Argiles (%)	Limons fins (%)	Limons grossiers (%)	Sables fins (%)	Sables grossiers (%)	MO (%)
Horizon 1 : 0-25 cm	0	0	6,8	6,1	16	25	30	20	9	3
Horizon 2 : 25-60 cm	0	0	6,8	6,2	20	22	23	25	10	0
Horizon 3 : > 60 cm	0	0	6,7	5,5	25	20	20	15	20	0

Profil C	CaCO ₃ (%)	CaCO ₃ actif (%)	pH eau	pH KCL	Argiles (%)	Limons fins (%)	Limons grossiers (%)	Sables fins (%)	Sables grossiers (%)	MO (%)
Horizon 1 : 0-20 cm	2	0	6,8	6,5	18	20	40	15	7	4
Horizon 2 : 20-50 cm	1	0	6,8	6,5	18	20	40	15	7	2
Horizon 3 : >50 cm	0	0	6,8	6,5	18	20	40	15	7	0

COMPORTEMENT PHYSIQUE ET CHIMIQUE DU SOL
Joséphine PEIGNE

Conditions d'examens

Documents	X	Non autorisés
Calculatrice	X	Non autorisée

Remarques particulières

La précision et la concision des réponses seront évaluées.

Question 1 (4points)

Quelles sont les principales caractéristiques des minéraux argileux ? Et donc quelles sont leurs principales propriétés ?

Question 2 (2 points)

Quelle est la différence entre les charges permanentes et variables du complexe adsorbant du sol ?

Question 3 (2 points)

Citer un indicateur du statut acido-basique du sol, donner sa définition et ce qu'il mesure précisément.

Question 4 (2 points)

Définissez la biodisponibilité d'un élément nutritif via un schéma.

Question 5 (5 points)



Question 1 (2 points) : Quelle(s) dégradation(s) de la structure du sol observez-vous sur ces deux photos ?

Question 2 : (2 points) : Quelle propriété du sol est concernée par cette dégradation ? La nommer et définir

Question 6 (5 points)

Un agriculteur désire effectuer un labour à une profondeur de 25 cm en début d'hiver pour une culture de printemps. Son sol est constitué de 20 % d'argiles gonflantes, 40 % de limons et 40 % de sables.

Quel est le risque qu'il prend en effectuant ce travail du sol si le sol est mal ressuyé (saturé d'eau) ?

Nommer et définir la dégradation pouvant subvenir, la propriété du sol concernée et, en quelques lignes, la principale méthode d'étude.

Bonus

Question 7 (2points)

Quelle est la valeur à mesurer pour la disponibilité de l'eau du sol pour une plante ? ***(la nommer et la définir précisément)***

Comportement chimique du sol
EXAMEN No 1
Mr FABRE

Conditions d'examens

Documents
Calculatrice

Non autorisés
4 opérations autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair.

Questions 1 sur 6 points

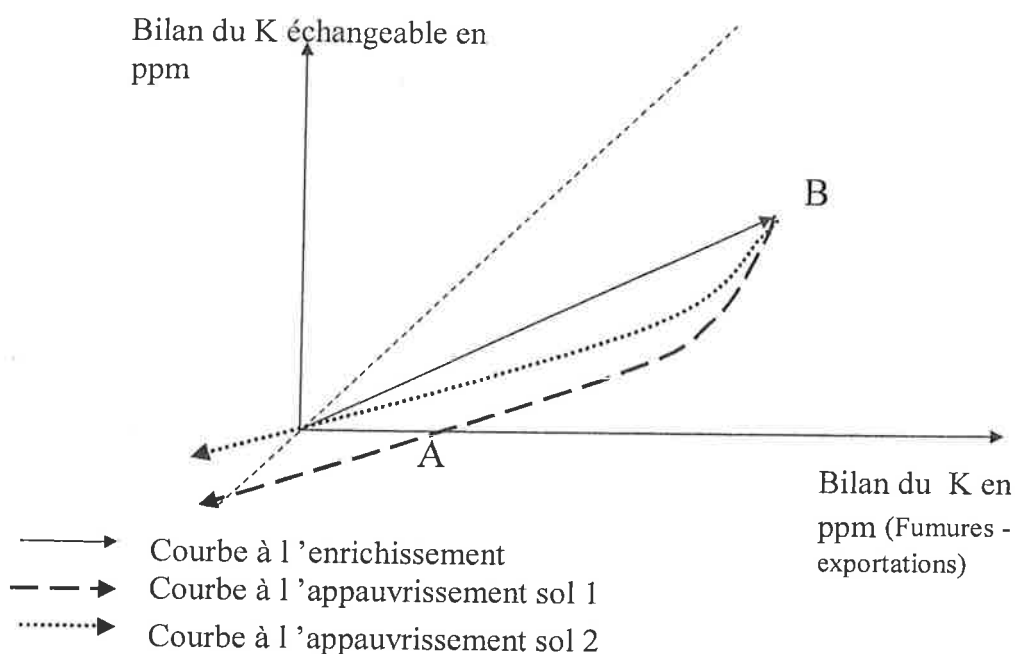
Questions 2 et 4 sur 4 points

Question 3 et 5 sur trois points

La qualité de la présentation et de l'orthographe majeure ou mineure la note de 2 points maximum.

Question n°1 : Après plusieurs cycles de cultures de plantes en pots, on fait le bilan du potassium échangeable dans le sol et les bilans des apports moins les exportations. On suppose que les apports se font sous une forme très soluble. En partant de l'origine, on arrive au point B car les apports sont supérieurs aux exportations. En conduisant en suite les mêmes pots en régime d'appauvrissement (apports nuls), on constate selon le type de sol, les comportements sur les lignes en tirets ou en pointillés. Commentez ce schéma, en vous appuyant sur les notions suivantes (mesures du K échangeable, rétrogradation, régénération, nature des argiles). Pourquoi ces différentes courbes ne sont-elles pas sur la première bissectrice ?

Expérimentations sur plantes en pots avec deux sols



Question n°2 : La teneur en eau du sol à la capacité au champ (toute la microporosité est remplie d'eau) est de $0,4 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$; il a une épaisseur de 40 cm ; la teneur en K de la solution du sol est de $0,5 \text{ mmol}^+ \cdot \text{L}^{-1}$.

- a) Calculer la quantité de K_2O par hectare contenue dans la solution de cet horizon de sol (masse molaire K=39 g, O= 16 g).
- b) Sachant que les besoins en K_2O d'une culture de betteraves est de l'ordre de $250 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, comment expliquez-vous qu'un rendement satisfaisant puisse être obtenu.

Question n°3 : Quels sont les intérêts et les limites de la mesure du pH dans les sols ?

Question n°4 : Définissez la notion de capacité d'échange des cations. Expliquez sa variation en fonction du pH.

Question n°5 : Définir : élément biodisponible, élément échangeable, rétrogradation, argile, pouvoir tampon, texture.

Comportement chimique du sol
EXAMEN No 1
Mr FABRE

Conditions d'examens

Documents
Calculatrice

Non autorisés
4 opérations autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair.

Questions 1,2 et 3 sur quatre points

Questions 4 et 5 sur trois points

Question 6 sur deux points

La qualité de la présentation et de l'orthographe majeure ou mineure la note de 2 points maximum.

- 1) Quels constituants du sol possèdent des propriétés de surface leur donnant une forte réactivité chimique ? Quelles sont ces propriétés ?
- 2) Définir la capacité d'échange cationique. Quelles sont les origines de cette propriété ?
- 3) La teneur en eau du sol à la capacité au champ (toute la microporosité est remplie d'eau est de $0,4 \text{ m}^3 \text{m}^{-3}$; il a une épaisseur de 40 cm ; la teneur en K de la solution du sol est de $0,5 \text{ mmol.L}^{-1}$.
 - a) calculer la quantité de K_2O dans la solution de cet horizon de sol (masse molaire K=39 g, O= 16 g
 - b) Sachant que les besoins d'une culture de betteraves est de l'ordre de 250 kg.ha^{-1} , comment expliquez-vous qu'un rendement satisfaisant puisse être obtenu.
- 4) Définissez la notion de rétrogradation et décrivez un exemple de ce phénomène.
- 5) Comment peut-on estimer le pouvoir alimentaire du sol. (décrivez au moins deux types de méthodes).
- 6) Quelle différence faites vous entre éléments échangeable et élément biodisponible.

COMPORTEMENT CHIMIQUE DU SOL
EXAMEN No 1
B. FABRE

Conditions d'examens

Documents	Autorisés
	X Non autorisés
Calculatrice	X Non autorisée
	4 opérations autorisée
	tout type autorisée

Remarques particulières

Il sera tenu compte dans la notation de la clarté de l'exposé, de la rigueur du raisonnement et de la qualité de la présentation.

Questions 1 et 3 : quatre points

Questions 2 et 4 : six points

Question 1 : On constate que dans deux sols ayant des argiles différentes, les relations entre les apports d'engrais potassiques et les évolutions des analyses de terre sont très différentes. Dans le cas A, les évolutions sont identiques et de même ordre de grandeur, dans le cas B, l'évolution des teneurs est très faible, malgré des apports importants. Comment expliquez-vous le phénomène, quelle est la nature des mécanismes en jeu, quelles hypothèses faites-vous sur la nature des argiles ?

Question 2 : Donner en les expliquant trois modes d'évaluation du pouvoir alimentaire du sol en éléments minéraux.

Question 3 : Définir les notions d'échangeabilité, de biodisponibilité, de pouvoir tampon et de rétrogradation

Question 4 : On analyse deux sols avec la méthode DYER (acide citrique à 2%, pH2) et la méthode OLSEN (bicarbonate de sodium à 0,5N, pH8,5). On mesure l'augmentation de teneurs après un apport identique de 150 ppm. sous forme de phosphate d'ammoniaque (P. NH₄) soluble dans l'eau ou de phosphate calcique naturel (P Nat.) soluble à 25% dans une solution acide.

Augmentation de la quantité de phosphore assimilable dans le sol (en ppm)					
		OLSEN		DYER	
	pH	P. NH ₄	P Nat.	P. NH ₄	P Nat.
Sol 1	6,7	130	0	90	100

Expliquer les différences de résultats pour un même sol selon les deux types d'analyse.

PHYSIQUE DU SOL
EXAMEN SCIENCE DU SOL
Joséphine Peigné

Conditions d'examens

Documents	X	Non autorisés
Calculatrice	X	Non autorisée

Remarques particulières

La précision et la concision des réponses seront évaluées.

Sujet d'une demi-heure. Répondre sur 1 copie d'examen. Rendre le sujet avec la copie.

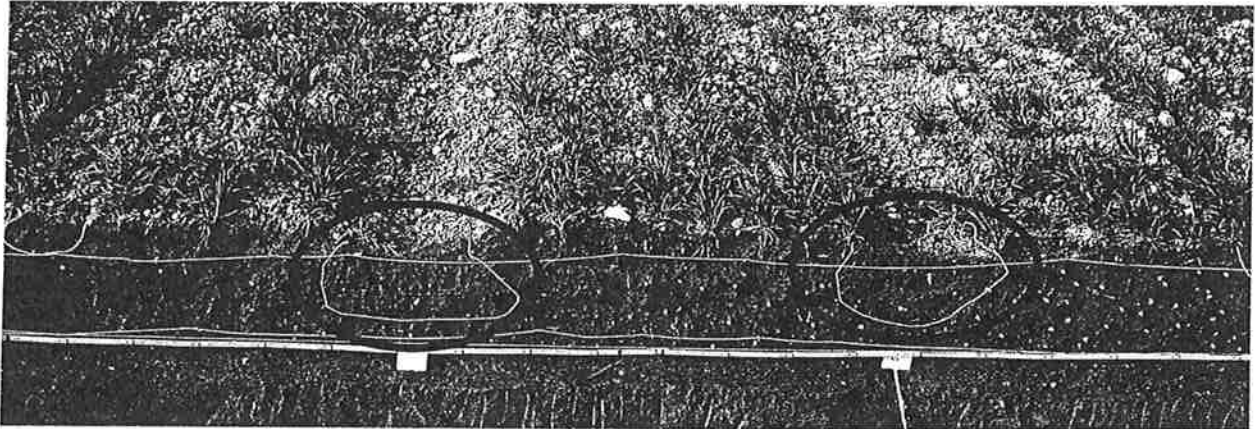


Photo 1

Question 1 (4 points)

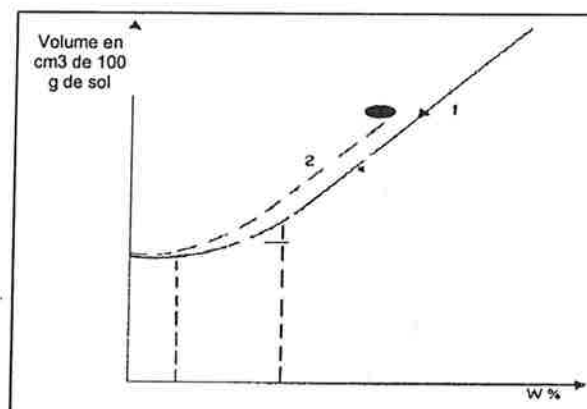
1. Sur la photo 1, les zones encadrées représentent des zones tassées? A quoi cela peut être dû ? (1 point)
2. Quelle est la propriété du sol concernée par ce phénomène ? (la nommer et la définir) (1 point)
3. Citer un test au champ permettant de mesurer la dégradation observée et le décrire (2 points).

Question 2 : le comportement mécanique du sol (3 points)

1. Nommer et définir le pF
2. Illustrer par un schéma la notion de réserve utile en utilisant les humidités caractéristiques (les nommer et définir)

Question 3 (3 points)

Annoter la figure ci dessous– Donner lui un titre.



= Synthèse

**POUVOIR EPURATEUR DU SOL
EXAMEN SCIENCE DU SOL
Bernard Fabre, Arnaud Hallier, Joséphine Peigné et Jean-Marie Vinatier**

Conditions d'examens

Documents	X	Non autorisés
Calculatrice	X	Non autorisée

Remarques particulières

La précision et la concision des réponses seront évaluées.

Sujet d'1 heure. Répondre sur 1 copie d'examen. Document fourni : annexe 1.

Questions sur le déroulement du TD (10 points)

A – Sortie sur le terrain (3 points)

- 1) Quelles sont les premières observations à réaliser sur le terrain dans le cadre d'une étude sur le pouvoir épurateur des sols ? Et pourquoi ?

B - TP analyse de terre (3 points)

- 1) A quoi correspond le calcaire dit « actif » et quel est le principe de son dosage (1 point) ?
- 2) Que permettent d'évaluer les pH eau et pH KCl (1 point) ?
- 3) Lors d'une analyse granulométrique, pourquoi traite-t-on l'échantillon de terre avec du KCl (1 point) ?

C - TP Stabilité structurale (4 points)

- 1) Quel mécanisme de la stabilité structurale observe-t-on lors du TP ? (1 point)
- 2) Pourquoi réalise-t-on trois tests ? (2 points)
- 3) Quelle est la principale limite de ce test ? (1 point)

Questions de synthèse (10 points)

- 1) Quel sont les critères pédologiques limitant les périodes d'apport de matière organique sur le sol? (2 points)
- 2) En quoi la texture du sol nous fournit-elle des indications intéressantes pour l'estimation du pouvoir épurateur du sol? (2 points)
- 3) Si vous deviez choisir une zone pour épandre des boues, laquelle vous semble la plus favorable ? Argumenter avec les données fournies dans le document (annexe 1) (4 points).
- 4) Que peut-on faire pour améliorer le pouvoir épurateur d'un sol ? (2 points)

Annexe 1

	Profil A																		
Emplacement	Côtière de Dombes Topographie : sol de plaine – limons profonds																		
Cailloux	Aucun																		
Hydromorphie	Aucune																		
Calcul de la RU	D'après JM Vinatier sur le terrain : 200-250 mm en le sol A Mais calcul arrêté à 120 m (présence des racines – pas d'obstacle) RU = 172 mm																		
Stabilité structurale de la couche de sol superficielle	Faible ⇒ risque de battance																		
pH et texture et analyse de sol : IAE	Bon fonctionnement du sol / minéralisation de la matière organique IAE = 2																		
Schéma du profil de sol	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">0 cm</td><td></td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">Horizon 1</td><td> Limono-sableux, battant RU = 37,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 3% MO, Bonne minéralisation </td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">25 cm</td><td></td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">Horizon 2</td><td> Limono-sableux RU = 20, 2 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO </td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">40 cm</td><td></td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">Horizon 3</td><td> Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 71,3 mm Absence d'hydromorphie et de tassement </td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">90 cm</td><td></td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">Horizon 4</td><td> Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 42,8 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO </td></tr> <tr> <td style="text-align: center;">120 cm</td><td>Racines à 120 cm : limite de calcul RU</td></tr> </table>	0 cm		Horizon 1	Limono-sableux, battant RU = 37,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 3% MO, Bonne minéralisation	25 cm		Horizon 2	Limono-sableux RU = 20, 2 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO	40 cm		Horizon 3	Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 71,3 mm Absence d'hydromorphie et de tassement	90 cm		Horizon 4	Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 42,8 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO	120 cm	Racines à 120 cm : limite de calcul RU
0 cm																			
Horizon 1	Limono-sableux, battant RU = 37,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 3% MO, Bonne minéralisation																		
25 cm																			
Horizon 2	Limono-sableux RU = 20, 2 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO																		
40 cm																			
Horizon 3	Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 71,3 mm Absence d'hydromorphie et de tassement																		
90 cm																			
Horizon 4	Limono-argilo-sableux, présence argile lessivée RU = 42,8 mm Absence d'hydromorphie et de tassement 0% MO																		
120 cm	Racines à 120 cm : limite de calcul RU																		
Aptitude à l'épandage global	RU importante : stockage de l'eau, recyclage de la MO fraîche par les végétaux Aucune hydromorphie Bonne minéralisation ⇒ pouvoir épurateur du sol : ⇒ conditions d'épandage (période, dose) :																		

	Profil B																
Emplacement	Côtière de Dombes Topographie : Sur une butte érodée, légèrement en pente : soumis à l'érosion lors de sa formation																
Cailloux	Forte proportion : de 20 à 50 % suivant horizons																
Hydromorphie	Aucune																
Calcul de la RU	D'après JM Vinatier sur le terrain : 100 mm en le sol B Calcul arrêté à 1 m : pas d'obstacle visible RU = 75 mm																
Stabilité structurale de la couche de sol superficielle	moyenne \Rightarrow peu de risque de battance, mais possibilité si fortes pluies																
pH et texture et analyse de sol : IAE	Pas de problème lié à la texture, bonne minéralisation IAE = 2																
Schéma du profil de sol	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">0 cm</td></tr> <tr> <td>Horizon 1</td><td>Limoneux, RU = 21,5 mm Absences d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 40% 3% MO, Bonne minéralisation</td></tr> <tr> <td colspan="2">25 cm</td></tr> <tr> <td>Horizon 2</td><td>Limono-argileux, présence argiles + limon lessivés, RU = 25,1 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 50% 0% MO</td></tr> <tr> <td colspan="2">60 cm</td></tr> <tr> <td>Horizon 3</td><td>Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 28,1 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 50% 0% MO</td></tr> <tr> <td colspan="2">100 cm</td></tr> <tr> <td colspan="2">100 cm : limite de calcul RU</td></tr> </table>	0 cm		Horizon 1	Limoneux, RU = 21,5 mm Absences d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 40% 3% MO, Bonne minéralisation	25 cm		Horizon 2	Limono-argileux, présence argiles + limon lessivés, RU = 25,1 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 50% 0% MO	60 cm		Horizon 3	Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 28,1 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 50% 0% MO	100 cm		100 cm : limite de calcul RU	
0 cm																	
Horizon 1	Limoneux, RU = 21,5 mm Absences d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 40% 3% MO, Bonne minéralisation																
25 cm																	
Horizon 2	Limono-argileux, présence argiles + limon lessivés, RU = 25,1 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 50% 0% MO																
60 cm																	
Horizon 3	Limono-argileux, présence argiles + limons lessivés, RU = 28,1 mm Absence d'hydromorphie et de tassement Cailloux : 50% 0% MO																
100 cm																	
100 cm : limite de calcul RU																	
Aptitude à l'épandage global	RU moyenne (cailloux) Aucune hydromorphie Bonne minéralisation Sur butte, et légère pente \Rightarrow pouvoir épurateur du sol : \Rightarrow conditions d'épandage (période, dose) :																

	Profil C															
Emplacement	Côtière de Dombes Topographie : bas fond, 35 m d'un ruisseau															
Cailloux	Aucun															
Hydromorphie	Présence de traces d'hydromorphie temporaire dès 50 cm de profondeur															
Calcul de la RU	Calcul arrêté à 50 cm : limite d'hydromorphie RU = 65 mm															
Stabilité structurale de la couche de sol superficielle	bonne ⇒ pas de battance															
pH et texture et analyse de sol : IAE	Pas de problème lié à la texture, Attention MO = 4%, turn-over 'lent' IAE = 3 mais pas loin des 5% de MO (⇒ IAE de 0 !)															
Schéma du profil de sol	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">0 cm</td></tr> <tr> <td>Horizon 1</td><td>Limoneux, RU = 30,8 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 4% MO, minéralisation 'lente'</td></tr> <tr> <td>20 cm</td><td></td></tr> <tr> <td>25 cm</td><td>Semelle de labour = tassement, RU = 0 mm</td></tr> <tr> <td>Horizon 2</td><td>Limoneux, RU = 21,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 2% MO</td></tr> <tr> <td>40 cm</td><td></td></tr> <tr> <td rowspan="2">Horizon 3</td><td>50 cm : limite de calcul RU, RU = 12,8 mm</td></tr> <tr> <td>Limoneux Présence hydromorphie temporaire 0% MO</td></tr> </table>	0 cm		Horizon 1	Limoneux, RU = 30,8 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 4% MO, minéralisation 'lente'	20 cm		25 cm	Semelle de labour = tassement, RU = 0 mm	Horizon 2	Limoneux, RU = 21,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 2% MO	40 cm		Horizon 3	50 cm : limite de calcul RU, RU = 12,8 mm	Limoneux Présence hydromorphie temporaire 0% MO
0 cm																
Horizon 1	Limoneux, RU = 30,8 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 4% MO, minéralisation 'lente'															
20 cm																
25 cm	Semelle de labour = tassement, RU = 0 mm															
Horizon 2	Limoneux, RU = 21,6 mm Absences d'hydromorphie et de tassement 2% MO															
40 cm																
Horizon 3	50 cm : limite de calcul RU, RU = 12,8 mm															
	Limoneux Présence hydromorphie temporaire 0% MO															
Aptitude à l'épandage global	RU faible à moyenne Hydromorphie temporaire pendant l'hiver IAE bon mais attention forte teneur en MO Présence d'une rivière à 35 m ⇒ pouvoir épurateur du sol : ⇒ conditions d'épandage (période, dose) :															

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

X

Non autorisés

Calculatrice

X

Non autorisée

4 opérations autorisée
tout type autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. Privilégier les schémas commentés

1. Définitions (courte et précise - 1 point par réponse exacte):
 - a. Argile granulométrique
 - b. Minéraux argileux
 - c. Eau capillaire du sol
 - d. Eau gravitaire du sol
2. Connaissances (réponse concise - 2 point par question):
 - a. Quels sont les facteurs influant la formation du sol et leurs principales échelles d'action ?
 - b. Quels sont les trois principaux types d'horizons humiques pédologiques, leurs dominantes en composés humiques et niveau d'acidité ?
 - c. Quelle est le critère permettant de juger si la précision d'une carte pédologique est compatible avec son échelle de représentation ?
3. Sujet de synthèse (développer votre raisonnement, illustrez par des schémas - 1 page maxi - 10 points):

Deux modes d'évolution des sols sont prépondérants en France (hors zone méditerranéenne).

Pour chacun d'eux, précisez leurs conditions d'apparition, le (les) processus dominants, ainsi que leur conséquence sur le sol climacique qui les caractérise.

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

Calculatrice

X

Non autorisés

X

Non autorisée

4 opérations autorisée
tout type autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. Privilégier les schémas commentés

1. Définitions (courte et précise - 1 point par réponse exacte):

a. Argile granulométrique

Particules minérales du sol de dimension inférieure à 2 μ

b. Minéraux argileux

Minéraux phyllosicatés de type 1/1 ou Té/oc (ex : kaolinite) ou de type 2/1 ou Té/oc/té (ex : montmorillonite ou vermiculite)

c. Eau capillaire du sol

Eau retenue dans la micro porosité du sol (P. intra agrégats, dimension < 0.1 mm). Eau captée par les racines

d. Eau gravitaire du sol

Eau circulant de façon gravitaire dans la macro porosité du sol. En excès ou bloquée par les niveaux imperméables, elle peut générer des phénomènes d'hydromorphie.

2. Connaissances (réponse concise - 2 point par question):

a. Quels sont les facteurs influant la formation du sol et leurs principales échelles d'action ?

Continent \rightarrow géoclimat

Grande Région \rightarrow Géologie, glaciations

Petite région \rightarrow géologie, topographie,

Parcelle \rightarrow Topographie, pratiques agricoles

b. Quels sont les trois principaux types d'horizons humiques pédologiques, leurs dominantes en composés humiques et niveau d'acidité ?

Moder, AH gris, Ph \neq 7

Mull, AH Bruns, 5,5 < pH < 7

Mor, A Fulviques, pH < 5,5

c. Quelle est le critère permettant de juger si la précision d'une carte pédologique est compatible avec son échelle de représentation ?

Au moins une observation / cm² de carte

3. Sujet de synthèse (développer votre raisonnement, illustrez par des schémas - 1 page maxi - 10 points):

Deux modes d'évolution des sols sont prépondérants en France (hors zone méditerranéenne).

Pour chacun d'eux, précisez leurs conditions d'apparition, le (les) processus dominants, ainsi que leur conséquence sur le sol climacique qui les caractérise.

	<i>Brunification ou acidolyse</i>	<i>Podzolisation ou complexolyse</i>
<i>Conditions d'apparition</i>	<i>Climat tempéré Substrat alcalin à neutre Lame d'eau drainante modérée</i>	<i>Climat rigoureux (montagnard) Substrat acide Lame d'eau drainante forte</i>
<i>Processus dominant</i>	<i>Décarbonatation → baisse du K₂ → déstabilisation des argiles → lessivage des argiles → hydromorphie temporaire</i>	<i>Acidification rapide → cellulolyse en milieu acide → Ac. Fulviques (polyphénols agressifs) → hydrolyse des argiles → formation de sesquioxides qui migrent en profondeur</i>
<i>Conséquences pédoclimatiques</i>	<i>Humus de type mull puis Moder Appauvrissement progressif en argile des horizons de surface (diminution progressive de la CEC) En fin de cycle, apparition d'hydromorphie</i>	<i>Humus de type Mor Absence d'argile en surface (très faible CEC) Aluminiums libres toxiques pour les racines de la plupart des plantes cultivées</i>

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

Conditions d'examens

Documents
Calculatrice

Non autorisés
Non autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair.
Privilégier les schémas commentés

1. Définitions :

- Texture du sol (1 pt)
- Matière organique fraîche (1 pt)
- Complexe argilo humique (1 pts)
- Coefficient de minéralisation (1 pts)
- Pédo paysage (4 pts)

2. Définissez les « processus d'hydromorphie des sols » et présentez les principaux cas illustrant leur origine (6 pts)

3. Présentez et justifiez les paramètres du sol à prendre en compte pour évaluer son « pouvoir épurateur » vis-à-vis des épandages organiques (6 pts)

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

Calculatrice

X

X

Non autorisés

Non autorisée

4 opérations autorisée
tout type autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. Privilégier les schémas commentés

1. Définitions :

- Unité cartographique de sol (2)
- Unité typologique de sol (2)

2. Rôles physique et chimique du calcium sur le sol (5 pts)

3. Bilan de la matière organique du sol : faire un schéma commenté du modèle bi compartimental (5 pts)

4. Quels sont les facteurs induisant la pédogenèse et leurs rôles majeurs, selon les différents niveaux de précision - continents, grande région, bassin versant, parcelle. *Il n'est pas demandé dans cette question de détailler les phénomènes pédogénétiques.* (6 pts)

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

ELEMENTS DE CORRECTION

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

Calculatrice

X

Non autorisés

X

Non autorisée

4 opérations autorisée
tout type autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. Privilégier les schémas commentés

1. Définitions :

• **Unité cartographique de sol (2 pts)**

Représentation sur une carte des entités pédologiques.

A petite échelle, une UCT regroupe généralement plusieurs UTS selon une logique pédo paysagère.

A grande échelle, les UTS sont représentables graphiquement => UCS = UTS

• **Unité typologique de sol (2 pts)**

Unité pédologique de base représentant les séries de sol (ensemble homogène d'horizons semblables)

2. Rôles physique et chimique du calcium sur le sol (5 pts)

Rôle physique :

- Stabilisation de la structure par les ponts calciques

Rôles chimiques :

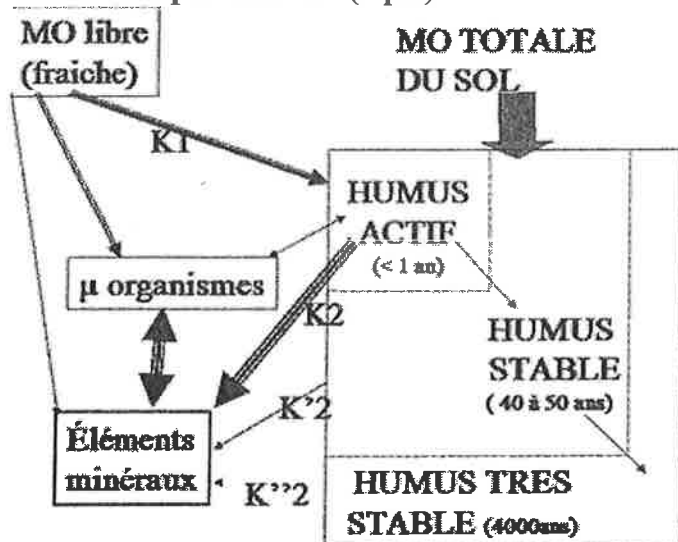
- Ralentissement de la minéralisation (protection d'humus)
- Augmentation du pH (CO_3^{--})

=> amélioration de la vie biologique

=> fixation de l'Al libre toxique pour les racines

- Fixation des anions (NO_3^- , PO_4^{--})

3. Bilan de la matière organique du sol : faire un schéma commenté du modèle pluri compartimental (5 pts)



$K_2 \gg K'2 \gg K''2$

Le modèle pluri compartimental de la MO précise l'ancienne notion de modèle mono compartimental de la MO (moins précis) suite à des travaux récents de Guérif et al (2000).

Il considère que l'humus du sol est composé d'éléments hétérogènes au regard de leur vitesse de minéralisation, qui ne dépend donc plus uniquement des caractéristiques du sol (%A et % Ca⁺⁺).

Ce modèle reste cependant peu opérationnel faute de références régionales.

Le modèle monocompartimental reste donc encore largement utilisé.

4. Quels sont les facteurs induisant la pédogenèse et leurs rôles majeurs, selon les différents niveaux de précision - continents, grande région, bassin versant, parcelle. Il n'est pas demandé dans cette question de détailler les phénomènes pédogénétiques. (6 pts)

Continent :

- Bioclimat (température x rayonnement x précipitation) => type de pédogenèse

Grande région :

- Altitude : cf. Bioclimat par variation d'altitude
- Histoire glaciaire et interglaciaire : rajeunissement par érosion
- Géologie : => ambiance géochimique et vitesse d'évolution

Bassin versant : (si bioclimat et géologie homogène)

- Topographie : phénomènes d'érosion/colluvionnement => rajeunissement ou recoupement de ≠ niveaux géologiques, hydromorphie

Parcelle : effets anthropiques

- Fertilité physique : travail du sol, amendements calcaires et MO => minéralisation (+ ou -), stabilité structurale
- Fertilité chimique : pH, teneur en cations
- Aménagement : effets sur érosion (+ ou -), hydromorphie (drainage)

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

Calculatrice

X

Non autorisés

X

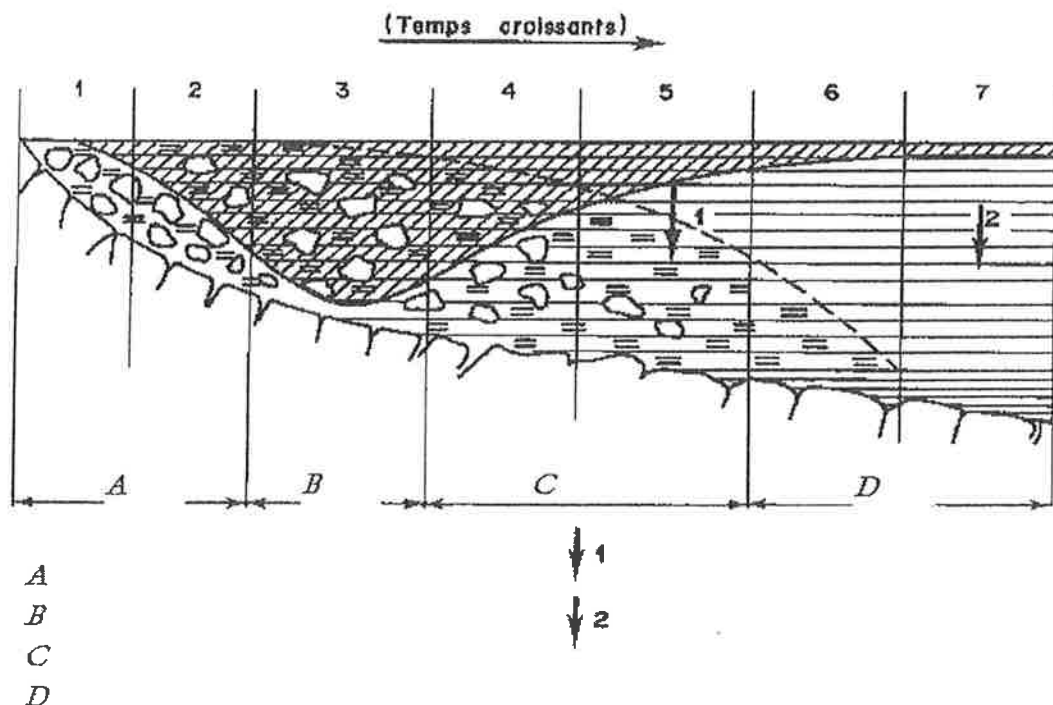
Non autorisée

4 opérations autorisée
tout type autorisée

Remarques particulières

















Etre concis et clair. Privilégier les schémas

1. Définition de la texture (3 points).
2. Propriété des textures argileuses (4 points).
3. Définition de la Capacité d'Echange Cationique (3 points).
4. Rôle des éléments constitutifs du sol dans la formation du complexe argilo-humique (4 points).
5. Sur la base des schémas ci-dessous, décrivez quelles sont les principales phases du phénomène d'acidolyse et expliquez en les mécanismes (6 points).



Evolution des sols sur calcaire marneux en climat tempéré

LÉGENDE GÉNÉRALE DES SYMBOLES UTILISÉS DANS LES FIGURES

	Couche organique peu décomposée (A ₀)
	Horizon humifère particulaire peu actif
	Horizon humifère granuleux actif
	Carbonate de chaux
	Argile 2/1 (Illite, vermiculite, montmorillonite - avec oxyde de fer disséminé)
	Argile 1/1 (kaolinite)
	Horizon sableux ou blanchi
	Accumulation de fer ferrique hydraté (ocre vif ou rouille)
	Accumulation de fer ferrique déshydraté (rouge)
	Précipitation localisée de fer ferrique
	Concrétions ferreuses-manganésiques
	Gley: fer ferreux dominant (gris verdâtre)
	Alumine libre
	Roche mère en cours d'altération
	Roche mère siliceuse non altérée
	Roche mère calcaire non altérée

N.B. - L'abondance des différents éléments est indiquée par l'espacement plus ou moins grand des lignes ou la densité des symboles utilisés

Initiation à la Pédologie
EXAMEN No 1
Mr VINATIER Jean-Marie

PROPOSITION DE CORRECTION

Conditions d'examens

Documents

Autorisés

Calculatrice

X

X

Non autorisés

Non autorisée

4 opérations autorisée
tout type autorisée

Remarques particulières

Etre concis et clair. Privilégier les schémas

1. Définition de la texture (3 points).

Classe de composition granulométrique présentant les mêmes propriétés au toucher (par extension les mêmes propriétés agronomiques).

Les différentes classes granulométriques se représentent dans un « triangle de texture » ayant pour axes orthogonaux le % d'argile et de limon.

2. Propriété des textures argileuses (4 points).

- Gonflement & retrait en fonction de l'humidité
- Plastique dans une grande gamme d'humidité
- Humidité au point de ressuyage (H_{cc})¹ et au point de flétrissement (H_{pF} 4.2)¹ élevées. Elles retiennent beaucoup d'eau mais ont un fort pouvoir de concurrence vis à vis des plantes.
- Mottes petites, anguleuses, solides et stables (sauf si saturation en Na ou/et Mg)
- Perméable si saturé en $CaCO_3$, imperméable sinon
- N'utilise pas les outils mais forte adhésivité si humide
- Fort pouvoir de fixation des fertilisants cationique
- Grande variabilité des types d'argile et des propriétés associées (1/1 \neq 2/1)

3. Définition de la Capacité d'Echange Cationique (3 points).

On appelle Capacité d'Echange Cationique (CEC) d'un échantillon de terre, la quantité totale de cations échangeables (à un pH donné) que celui-ci peut retenir sur son complexe absorbant. La CEC est exprimée en milli équivalents (meq)/100g de terre fine.

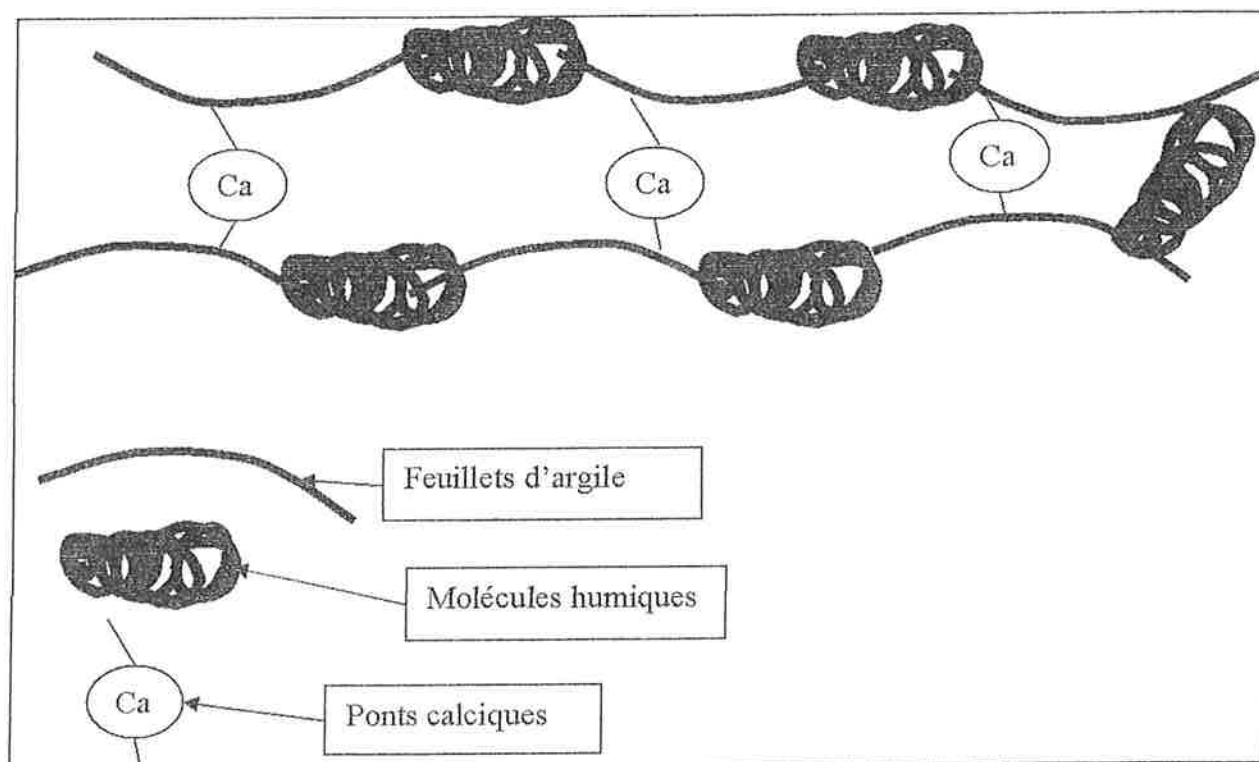
Elle concerne surtout les argiles (2 à 100 meq/100g) et l'humus (200 à 600 meq/100g)

4. Rôle des éléments constitutifs du sol dans la formation du complexe argilo-humique (4 points).

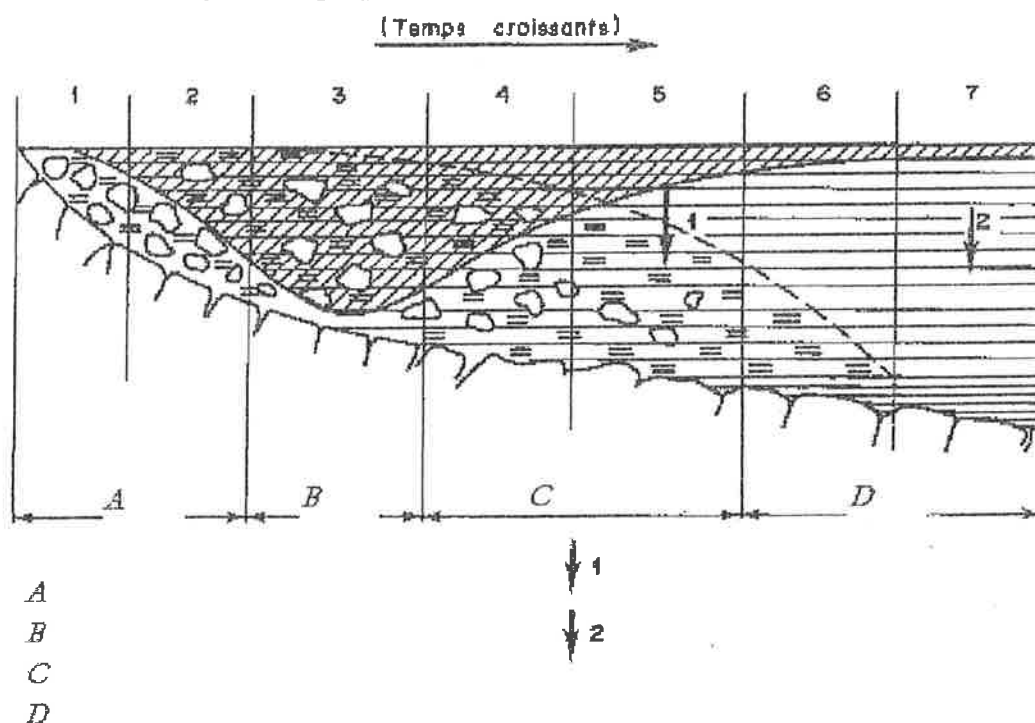
Le complexe argilo humique est constitué par un agencement des particules d'argile, d'humus et de cations. Celui-ci peut être plus ou moins stable selon les sols et notamment les types d'argiles, d'humus et leur taux de saturation par les cations divalents qui jouent un rôle stabilisateur (ponts calciques).

Le rôle des éléments constitutifs du sol dans la constitution et la stabilisation du complexe argilo humique peut être schématisé de la façon suivante.

¹ expliquer



5. Sur la base des schémas ci-dessous, décrivez quelles sont les principales phases du phénomène d'acidolyse et expliquez les mécanismes (6 points).



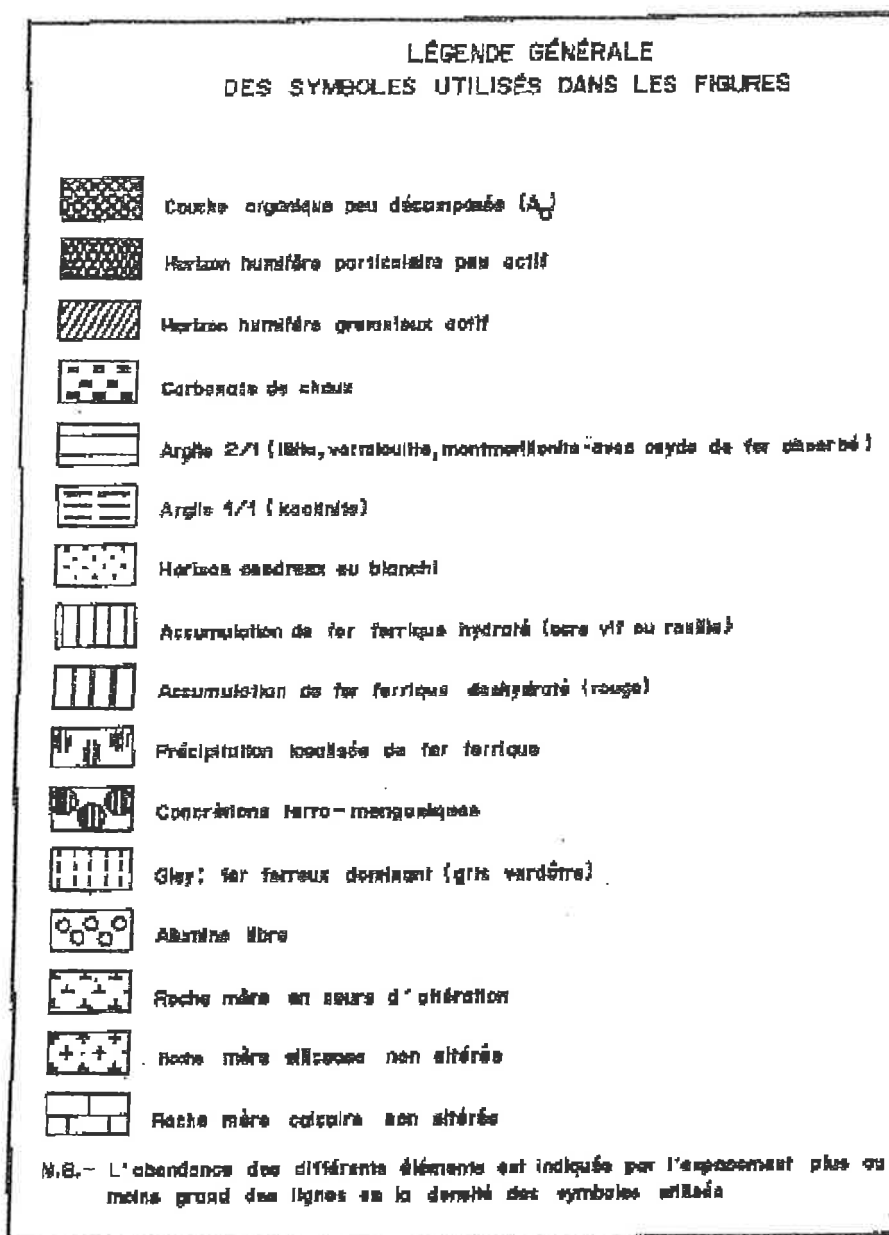
Evolution des sols sur calcaire marneux en climat tempéré

Contexte de sol à dominante argileuse, riche en calcaire au départ. Climat tempéré à lame d'eau drainante modérément positive.

- Phase A : colonisation de la roche par les plantes herbacées,
- Phase B : sol argileux et calcaire peu profond, K2 (coefficient de minéralisation de l'humus) élevé, à humus de type mull et horizon organique épais
- Phase C : début de décalcification du profil (la lame d'eau drainante positive épuise les réserves de CaCO_3 du sol), acidification, diminution du K2 et augmentation de la minéralisation de l'humus => complexe argilo humique moins stable
- Phase D : suite à la déstabilisation du complexe argilo-humique, mise en mobilité et lessivage d'une partie des argiles (qui restent sous forme de 2/1, sans hydrolyse)

=> 1- décarbonatation

=> 2 - lessivage des argiles



SYNTHESE D'AGRONOMIE et ECOLOGIE
J. PEIGNE et B. FABRE

Conditions d'examens

Documents	X	Non autorisés
Calculatrice	X	tout type autorisée

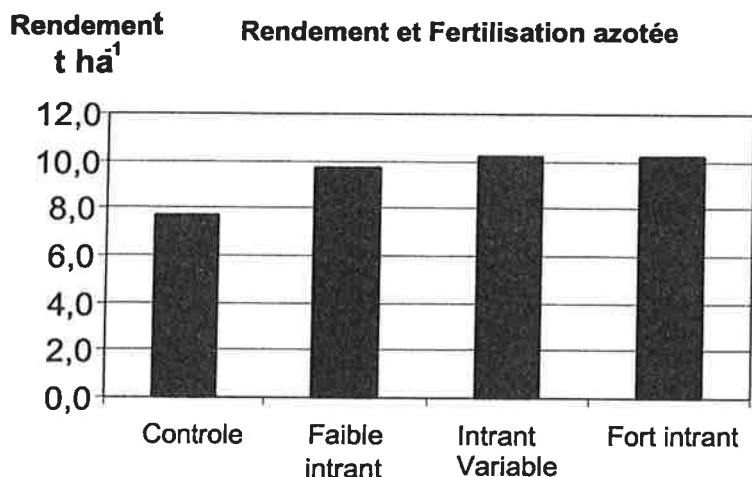
Remarques particulières

Etre concis et clair.

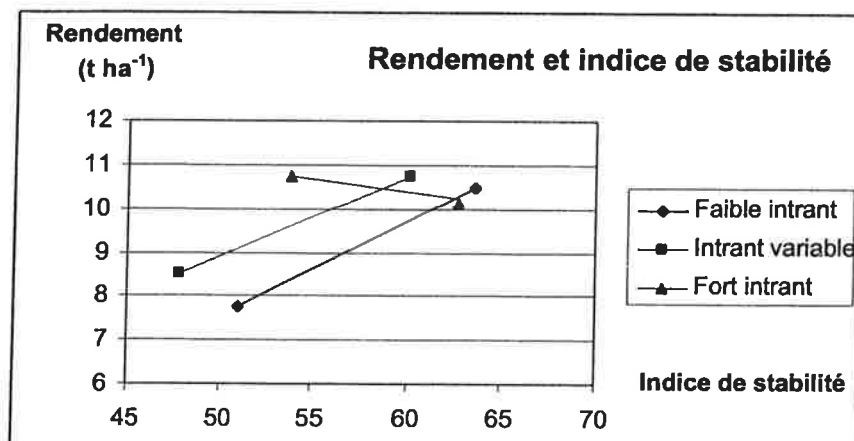
Partie de Bernard FABRE (sur 10 points)

Question 1 : 6 points

Dans une expérimentation de fertilisation azotée annuelle du maïs (contrôle = pas d'apport, Faible intrant (100 kg N, intrant variable de 100 à 200 selon un indice de nutrition azotée, Fort intrant 200 kg N), sur un sol à pH neutre et riche en P et K, on mesure en cinquième d'expérimentation, le rendement et un indice de stabilité structurale (100 très bonne stabilité).



- Commentez l'effet des doses d'azote sur le rendement. (3 points)
- Analysez les relations rendement indice de stabilité structurale, comment peut-on expliquer les effets variables selon la dose d'engrais azoté apporté. (3 points)
- (bonus) Quelles hypothèses formuler pour expliquer la variabilité des indices de stabilité selon les doses d'azote



tourner
svp
→