

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد الصديق بن يحي جيجل-
Université Mohammed Seddik Ben Yahia -Jijel

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : des Sciences de l'Environnement et
des Sciences Agronomiques



كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم: علوم المحيط والعلوم الفلاحية

Polycopié des Travaux Dirigés

Eco-pédologie

UEF 3.1.1

Destiné aux étudiants de troisième année Ecologie et

Environnement

Préparé par :

DR. Roula Salah-Eddine

Grade : MCA

Sommaire

Préambule

Enoncé

TD1 : Texture d'un sol et triangle texturale.....	1
TD 2 : Détermination approximatives de la texture d'un sol par test de sédimentation	2
TD 3 : Relation indice de battance d'un sol, structure est texture	5
TD4 : La porosité et la capacité de rétention eu eau d'un sol.....	8
TD 5 : Genèse et évolution des sols	9
TD 6 : les Profils pédologiques et évolution des sols.....	13
TD 7 : Facteurs influençant la répartition des sols	15
TD 8 : Types de sols en Algérie avantages et inconvénients.....	17
TD 9 : Questions fondamentales en Eco-pédologie	18

Solutions

TD1 : Texture d'un sol et triangle texturale.....	20
TD 2 : Détermination approximatives de la texture d'un sol par test de sédimentation	22
TD 3 : Relation indice de battance d'un sol, structure est texture	24
TD4 : La porosité et la capacité de rétention eu eau d'un sol.....	26
TD 5 : Genèse et évolution des sols	27
TD 6 : les Profils pédologiques et évolution des sols.....	30
TD 7 : Facteurs influençant la répartition des sols	33
TD 8 : Types de sols en Algérie avantages et inconvénients.....	36
TD 9 : Questions fondamentales en Eco-pédologie	37
Références bibliographiques	39

Préambule

La pédologie est la science qui étudie la formation, l'évolution, la morphologie et la répartition des sols. Elle considère le sol comme un corps organisé et vivant à l'interface entre la géologie, l'atmosphère et la biosphère, analysant ses propriétés physiques, chimiques et biologiques.

Le pédologue étudie le sol de la surface jusqu'à la roche mère, observant ses différentes couches (horizons). Parmi les **objectifs de pédologie et de** Comprendre le fonctionnement des sols pour la gestion de l'environnement, l'agriculture, la foresterie, l'urbanisme et l'adaptation au changement climatique. Elle couvre des domaines variés, notamment l'agronomie, la foresterie, l'écologie, la gestion des pollutions et la géotechnique.

L'objectif des travaux dirigés de la matière Eco-pédologie est d'appliquer les connaissances apprises pendant les cours théoriques, de compléter et d'expliquer certains processus liés à la science du sol (genèse, propriétés).

Ce polycopié est destiné aux étudiants inscrits en troisième année Licence écologie et environnement, domaine Sciences de la nature et de la vie.

TD1 : Texture d'un sol et triangle texturale

Rappel : La texture est la proportion des éléments minéraux du sol, classés par catégories de grosseurs suivant une échelle des dimensions des particules (**Figure 1**). Les éléments minéraux sont supposés de forme sphérique.

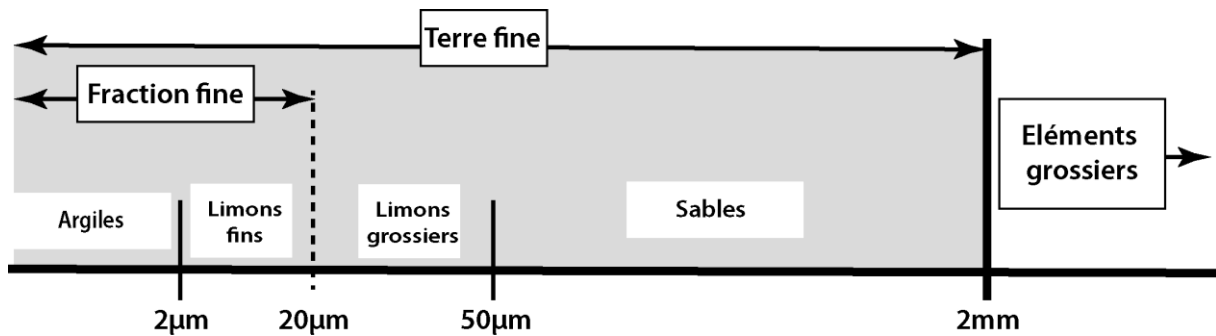


Figure 1 : échelle des dimensions des particules (Duchaufour, 1997).

Exercice 1 :

A partir d'un sol on a prélevé trois échantillons pour chaque horizon (A, B, et C). Les échantillons ont été séchés et tamisés à l'aide d'un tamis de 2mm. On a pesé 250g du tamisât pour effectuer des analyses granulométriques. Les résultats figurent dans le tableau suivant :

Tableau 1 : résultats des analyses granulométriques exprimés en grammes

Poids en gramme	Echantillon 1 (Horizon C)	Echantillon 2 (Horizon B)	Echantillon 3 (Horizon A)
Argile	38	107	60
Limons fins	27	47	82,5
Limons grossiers	23	40	41
Sables fins	58	23	35,5
Sables grossiers	104	33	31
Total	250	250	250

a) En pédologie comment appelle-t-on le tamisât ? Et comment appelle-t-on le refus ?

b) A partir des résultats du tableau déterminer les classes texturales de chaque échantillon de sol en utilisant le triangle des textures ci-dessous (**Figure 2**).

c) Commentez brièvement les résultats.

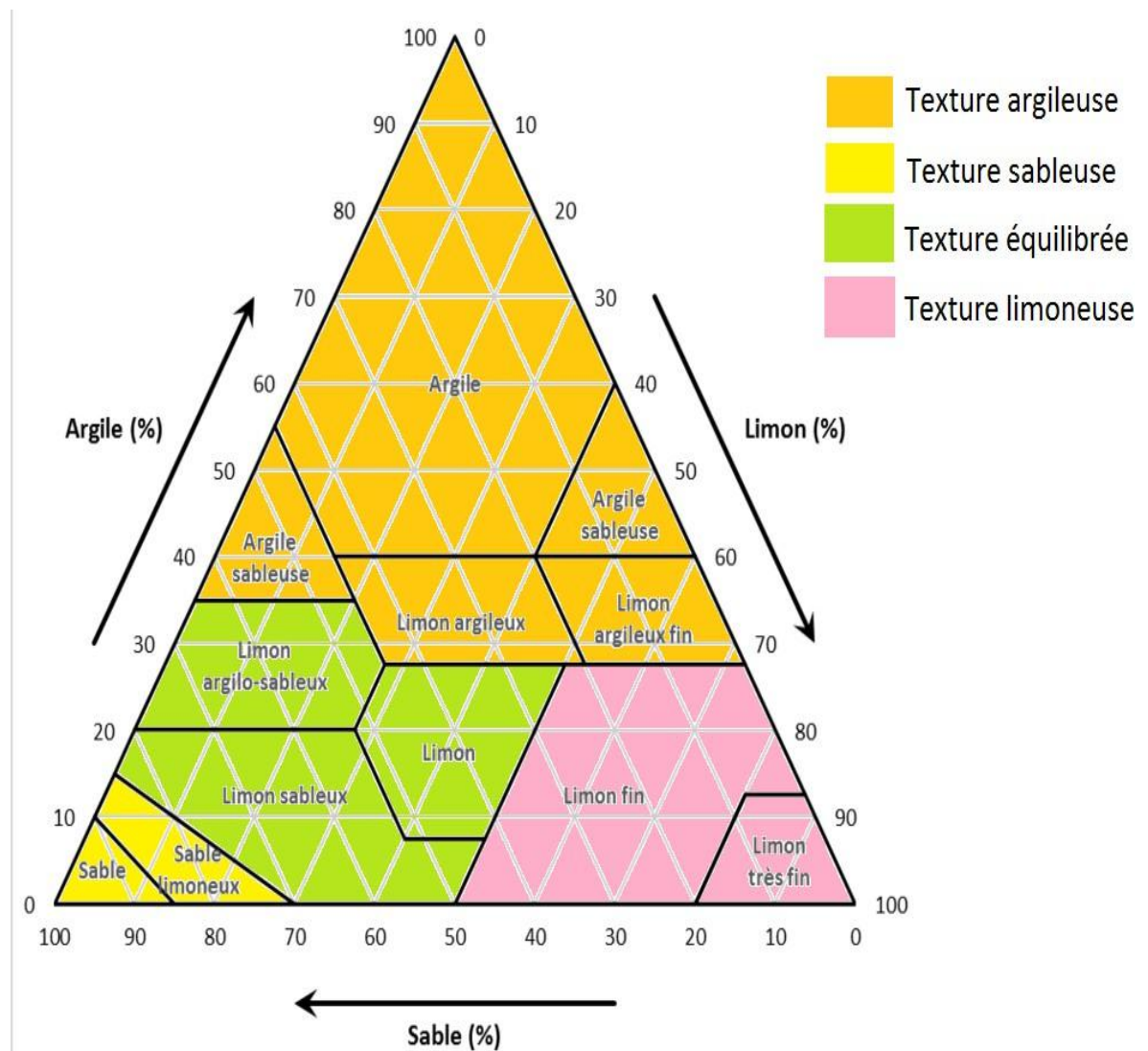


Figure 2 : Triangle de texture (Baize, 2009)

TD 2 : Détermination approximatives de la texture d'un sol par test de sédimentation

Test de sédimentation

Le test de sédimentation permet de **déterminer (approximativement)** la texture (c'est-à-dire, la composition en argile, limon et sable) de son sol.

Protocole :

- Pour commencer, il vous faut un bocal ou une bouteille à gros goulot d'une contenance de 0,5 à 1 litre.
- Remplir la moitié de la bouteille/bocal d'un échantillon de sol sans le tasser. Essayer de prendre un échantillon représentatif de son sol.
- Compléter avec de l'eau en laissant un petit peu d'air en haut.
- Agiter ensuite énergiquement le mélange pendant plusieurs minutes de manière à casser la structure du sol pour bien séparer ses composants.
- Puis, la bouteille doit être laissée au repos pendant 2 jours car les argiles mettent du temps à se déposer.

On finit par obtenir différentes strates qui correspondent aux différentes particules du sol : le sable se dépose dans le fond, le limon se situe au milieu et l'argile en haut. La matière organique flotte à la surface de l'eau.

Exercice 2 :

Après le séchage d'un sol et son passage au tamis de 2mm, les résultats de test de sédimentation sont présentés au niveau de la figure 3.

- 1- A partir des résultats de la figure 3, déterminer le pourcentage de chaque fraction (Argile, Limon et Sable).
- 2- En se référant au triangle de texture, déterminer la classe texturale du sol.
- 3- Pour la construction d'étangs de pisciculture, il vaut mieux avoir un sol comprenant une forte proportion d'argile, qui a la propriété de mieux retenir l'eau. Pour vérifier rapidement la texture, utiliser les résultats du test de sédimentation de la figure 3 et indiquer est-ce que notre sol convient ou non à la construction de l'étang.

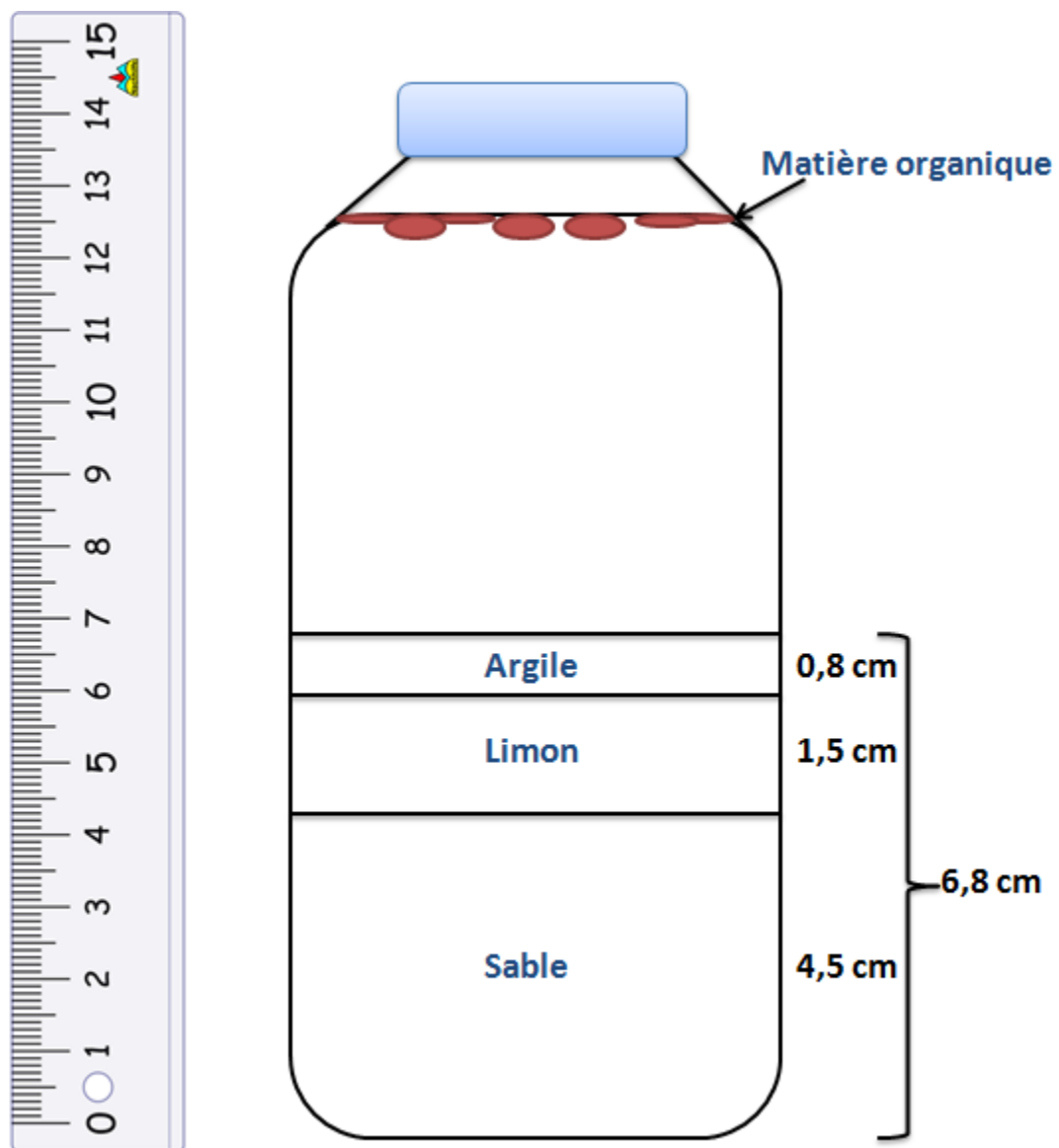


Figure 3 : Résultats du test de sédimentation

TD 3 : Relation indice de battance d'un sol, structure et texture

La texture et propriétés du sol :

La texture d'un sol nous renseigne sur quelques-unes de ses propriétés physiques, exemple :

- Les sols avec une domination de sables grossiers sont filtrants ;
- Les sols avec une domination de limons et de sables sont battants ;
- Les sols avec une domination d'argiles sont imperméables ;
- Les sols avec suffisamment d'argiles et d'humus accompagnent les sables et les limons (texture équilibrée), ils possèdent une bonne structure perméable et favorable à la vie biologique (**Figure 4**).

Figure 2-7 - LA TEXTURE D'UN SOL INFLUE SUR SA POROSITÉ

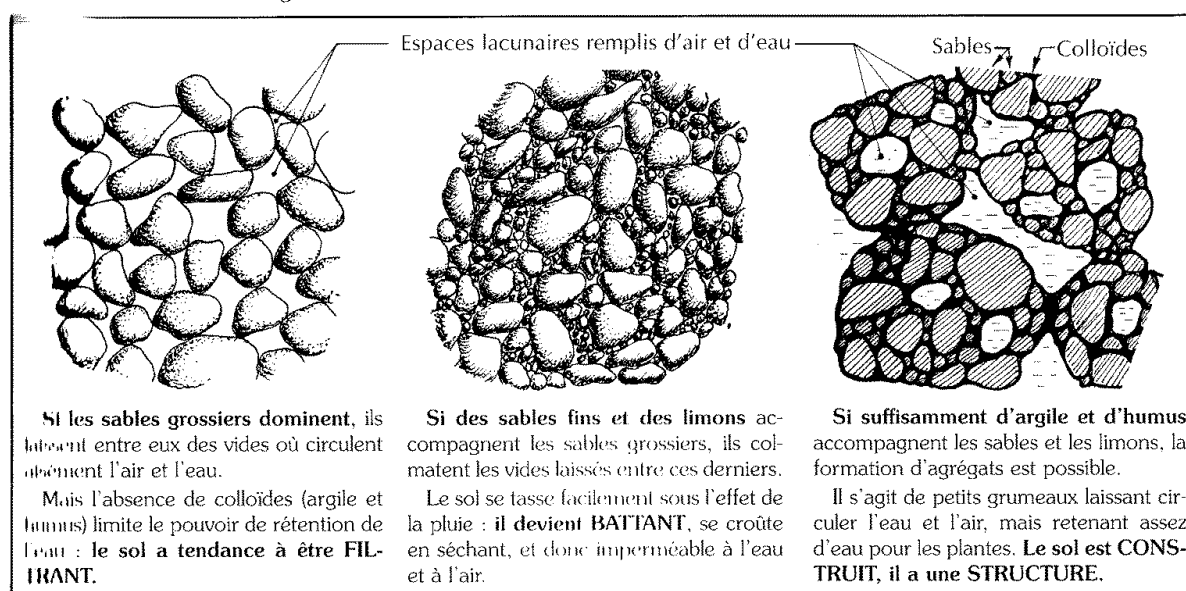


Figure 4 : les trois types de structure d'un sol (Baize, 2013)

La battance :

Définition :

La battance est l'action de fortes pluies sur la surface du sol, et par extension, il s'agit de l'évolution de la structure de surface des sols par la désagrégation des mottes et la formation de structures appelées croûte de battance. Ce processus peut souvent conduire à l'érosion si la zone géologique n'est pas plane ou végétalisée. Autrement dit la battance : c'est la destruction de la structure de la surface du sol sous l'effet des grosses gouttelettes d'eau (Pluie ou irrigation)

(figure 5) avec dispersion des colloïdes puis formation, lors du ressuyage et de la dessiccation, d'une croûte superficielle continue et consistante à structure très souvent feuilletée dite de battance (Figure 6).

Seules les pluies ayant une certaine intensité, donc constituées par des gouttes de gros diamètres, ont un effet de battance. On parle alors de pluies battantes.

L'effet mécanique de la gouttelette de pluie sur la structure du sol, est causé par son énergie cinétique et son énergie potentielle. Le phénomène est appelé effet « **splash** ».

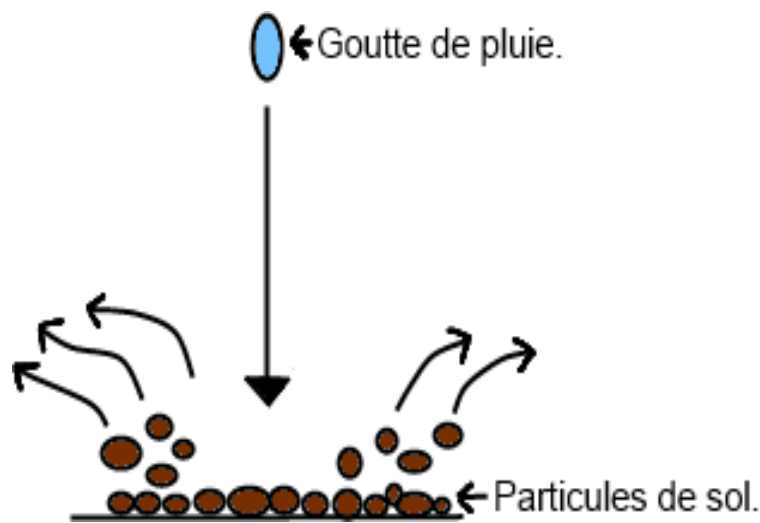


Figure 5 : Effet des gouttes de pluie (Effet splash) (Kazi-Tani, 2020).



Figure 6 : Croûtes formée par la battance (Boiffin, 1984)

L'effet de battance conduit à un dessèchement de la croûte pédologique après des précipitations intenses.

Les sols battants sont riches en limons (surtout limons fins). La proportion des colloïdes argileux et humiques est trop faible pour assurer la cohésion satisfaisante entre les limons.

Le phénomène de battance a des conséquences néfastes sur :

- La germination des graines et la levée des plantules
- Rend la partie superficielle du sol imperméable à l'eau et à l'air ce qui affecte l'activité biologique et le régime hydrique du sol.

Ce comportement de battance peut s'apprécier à l'aide d'un indice dénommé « indice de battance » que l'on calcule de la façon suivante :

$$\text{Indice de battance } IB = \frac{1,5 \times (\% \text{ Limon fin}) + 0,75 \times (\% \text{ Limon grossier})}{\% \text{ Argile} + (10 \times \% \text{ Matière organique})} \times C$$

$C = 0,2$ si le $pH > 7$, sinon $C = 0$

- $IB > 2$ le sol est très battant
- $1,8 < IB < 2$ le sol est battant
- $1,4 < IB < 1,8$ le sol est peu battant
- $IB < 1,4$ le sol est non battant

Rôle de cet indice :

Il permet d'évaluer le risque de battance des sols et par conséquent la stabilité de leur structure. En étudiant sa formule, vous pourrez constater que ce sont les limons qui sont les constituants déstructurant alors que l'argile et l'humus (constituants majoritaire des Matières organiques avec plus de 90%) sont des constituants structurant.

Exercice 3 :

- 1- Veuillez calculer l'indice de battance de la granulométrie des sols figurant dans le tableau suivant et commentez les résultats.

Tableau 2 : Granulométrie des quatre types de sol

	Argiles	Limons fins	Limons grossiers	Matière Organique	IB
Sol 1 pH=7	18	55	20	2,4	?
Sol 2 pH=7	18	20	55	2,4	?
Sol 3 pH=7	25	45	20	3	?
Sol 4 pH=8	25	45	20	3	?

TD4 : La porosité et la capacité de rétention eu eau d'un sol

Exercice 4 :

Après prélèvement de deux échantillons de sol, des mesures sont faites et présentées par le tableau ci-dessous. Ces mesures permettent de calculer les propriétés suivantes : la porosité, la capacité de rétention en eau, la capacité en air.

Tableau 3 : Différentes mesures des masses des sols

	Type de sol Dénominations	Masse en g	
		Sol A	Sol B
	Masse de sol sec	$P_1 = 2390$	$P_1 = 2291$
	Masse de sol saturé d'eau	$P_2 = 2735$	$P_2 = 2835$
	Masse de sol égoutté	$P_3 = 2657$	$P_3 = 2557$

1.

A- Définie la porosité.

B- Définie la capacité de rétention en eau.

C- Définie la capacité en air.

2.

D- Donne l'expression de la porosité.

E- Donne l'expression de la capacité de rétention en eau

F- Donne l'expression de la capacité en air.

3. En prenant $V = 984 \text{ cm}^3$, calcule la porosité, la capacité de rétention en eau, et la capacité en air de chaque échantillon de sol.

4. Identifie le sol le plus perméable.

TD 5 : Genèse et évolution des sols

Exercice 5 :

Pour chaque question, il vous est donné quatre propositions A, B, C et D.

Une, deux ou trois propositions peuvent être exactes.

Recopie le numéro de chaque question et écris après ce numéro là ou (les) lettre (s) qui correspond (ent) à la ou aux bonnes réponses

Exemple :

Question 1 : C et D.

Question 1 : Le sol est constitué

- A) – uniquement de matières minérales,
- B) – uniquement de matières organiques,
- C)– de matières minérales et organiques,
- D)– d'éléments solides, liquides et gazeux.

Question 2 : L'érosion d'un sol

- A) – est due uniquement à l'eau et au vent,
- B) – est favorisée par la déforestation et l'urbanisation,
- C)– est favorisée lorsque le sol est nu,
- D)– est ralentie lorsque le sol est couvert de végétaux.

Question 3 : L'altération

- A) – est la dégradation de la matière organique par les décomposeurs,
- B) – est l'hydrolyse des minéraux de la roche mère,
- C)– dépend de facteurs climatiques,
- D)– est à l'origine de la disparition des sols.

Question 4 : L'humus

- A) – est une couche de feuilles mortes,

- B) – se forme à la suite de l'érosion du sol,
- C)– est très riche en matière organique,
- D)– se forme à partir de l'altération de la roche mère.

Question 5 : Le sol

- A) – est une ressource répartie de manière égale à la surface de la terre,
- B) – se forme uniquement sous l'action de micro-organismes,
- C)– se forme très lentement,
- D)– est utilisé uniquement pour la production agricole.

Question 6 : Le sol est

- A) – constitué de matière minérale uniquement,
- B) – constitué à la fois de matière minérale et organique,
- C)– constitué uniquement d'humus,
- D)– constitué uniquement de matière minérale organique

Question 7 : Certaines pratiques agricoles comme le labour

- A) – permettent de lutter contre l'érosion,
- B) – favorisent l'érosion des sols,
- C)– préservent la biodiversité,
- D)– perturbent la vie dans le sol.

Question 8 : Un sol est composé de débris de roches, de litières et d'humus.

De la roche mère à la surface du sol la succession des horizons est la suivante :

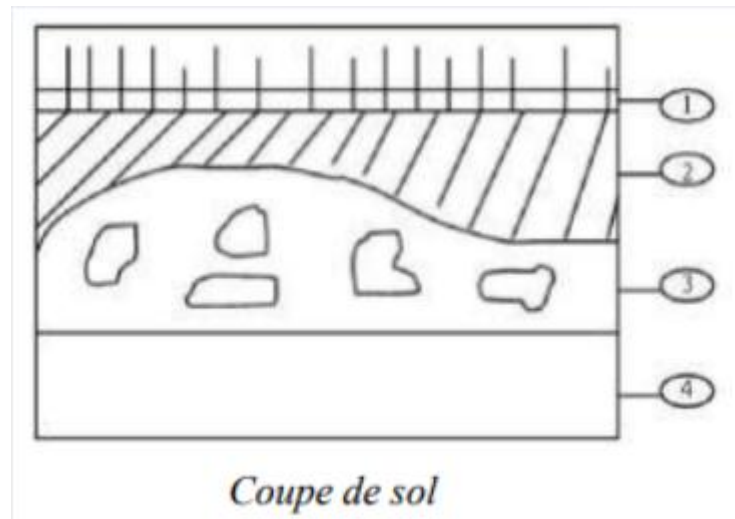


Figure 7 : Différents horizons de sol (Diny, 2026)

- A) – 1= débris de roches, 2= humus, 3= litière.
- B) – 1= humus, 2= litière, 3= débris de roches.
- C)– 1= litière, 2= débris de roches, 3= humus.
- D)– 1= litière, 2= humus, 3= débris de roches.

Question 9 : Dans la structure d'un sol, un horizon correspond à

- A) – l'ensemble des couches qui forment le sol,
- B) – la roche-mère du sol,
- C)– une couche ayant une composition homogène,
- D)– une couche ayant une couleur homogène.

Question 10 : L'humus correspond

- A) – à la partie superficielle de l'écorce terrestre,
- B) – à l'horizon le plus profond du sol
- C)– au produit de décomposition de la matière organique par les êtres vivants,
- D)– à une partie de la roche mère.

Question 11 : Les organismes présents dans le sol ont comme action

- A) – la dégradation des débris végétaux et animaux,

- B) – l'aération du sol,
- C)– l'humidification du sol,
- D)– la formation de la litière.

Question 12 : Les facteurs biologiques qui influencent la formation des sols sont

- A) – uniquement les micro-organismes,
- B) – uniquement les végétaux,
- C)– uniquement les animaux,
- D)– les micro-organismes, les végétaux et les animaux.

Question 13 : La genèse d'un sol dépend

- A) – de la nature de la roche mère,
- B) – du climat (température et précipitations),
- C)– uniquement des végétaux en surface,
- D)– du relief.

Question 14 : Un sol comporte

- A) – uniquement de la matière minérale solide,
- B) – des liquides,
- C)– des gaz,
- D)– des matières organiques solides.

TD 6 : les Profils pédologiques et évolution des sols

Exercice 6 :

1) Le schéma ci-dessous (Figure 8) représente le profil pédologique d'un sol évolué.

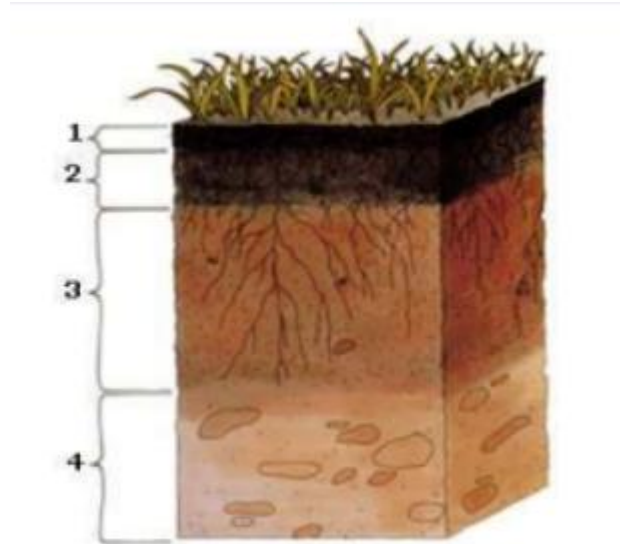


Figure 8 : Profil pédologique (Diny, 2026)

1) Définis les termes suivants : profil pédologique et sol évolué.

2) Annote le schéma ci-dessous en utilisant les chiffres 1, 2, 3 et 4.

Exercice 7 :

En utilisant les mots et les groupes de mots suivants (climat – couches superposées – profil pédologique – nature – êtres vivants – horizons), complète dans ton cahier le texte ci-dessous.

La formation d'un sol dépend de plusieurs facteurs dont la de la roche-mère, le et les

Le sol est un ensemble très complexe formé de appelées

Ces couches constituent le du sol qui peut, selon le cas, évoluer de façon progressive ou régressive.

Exercice 8 :

La figure 9 représente les différentes étapes de la formation d'un sol

- 1- En se basant sur la figure 9, expliquer les étapes de la formation d'un sol et faire ressortir les facteurs responsables de sa formation.

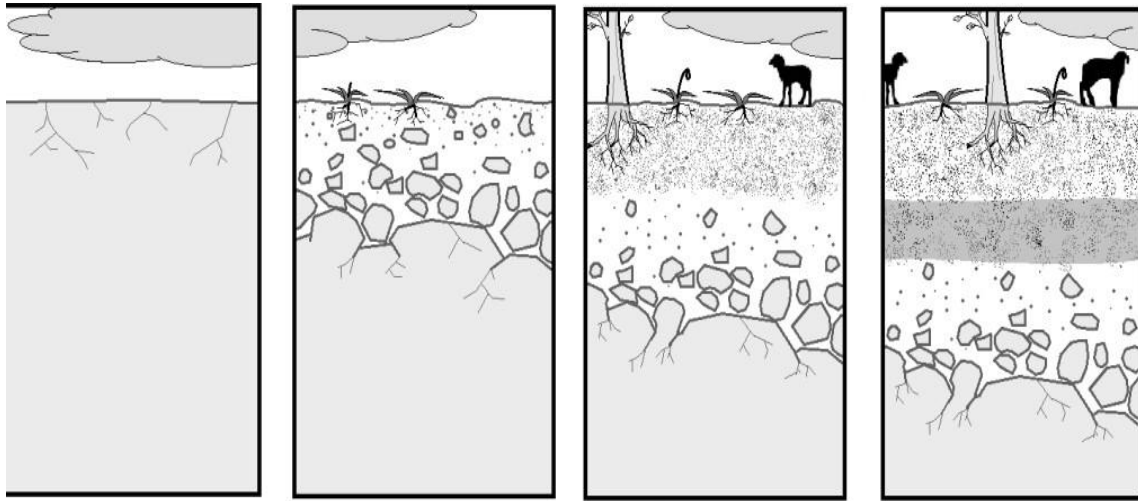


Figure 9 : Différentes étapes de la formation d'un sol. (Diny, 2026)

TD 7 : Facteurs influençant la répartition des sols

Exercice 9 :

La répartition du sol sur notre planète est représentée au niveau de la figure 10

A l'aide du graphique proposé ci-dessous, réponds aux questions suivantes :

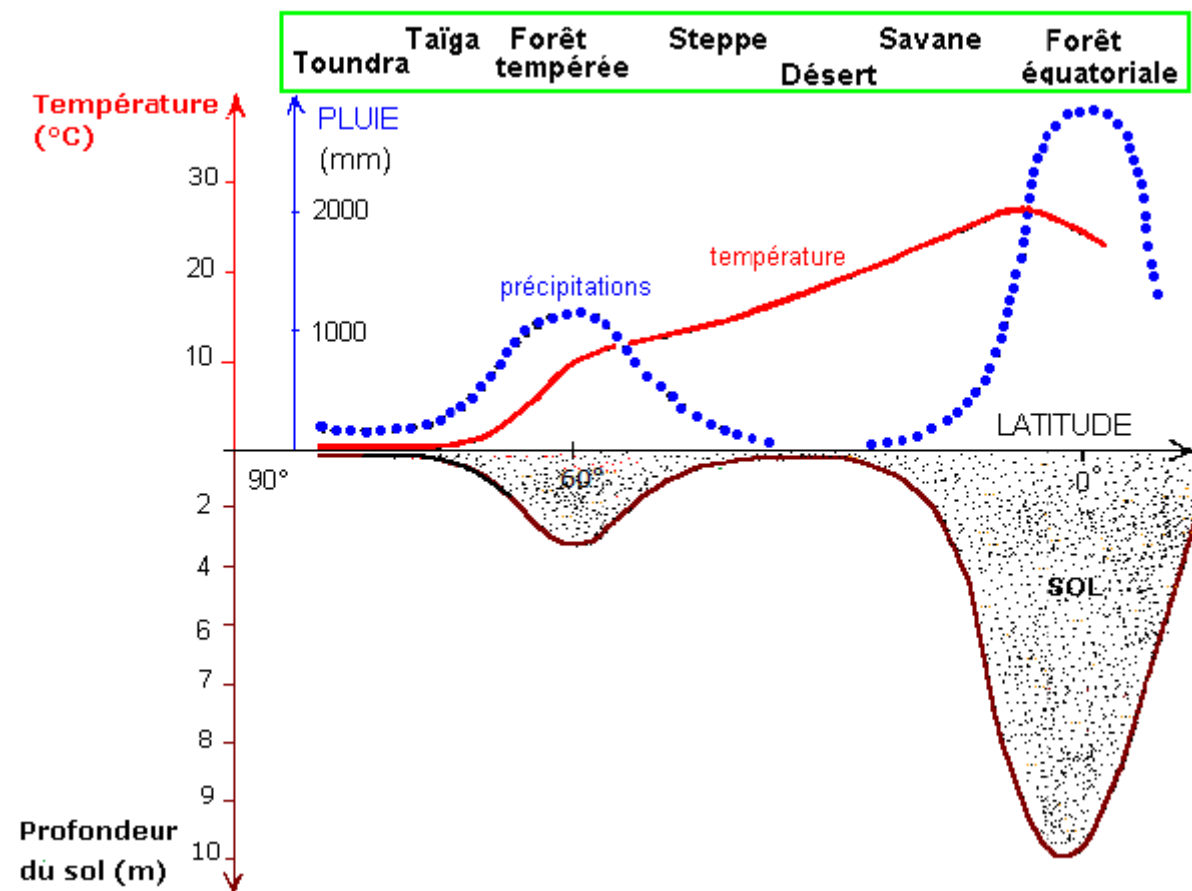


Figure 10 : Répartition du sol sur terre (Diny, 2026)

- 1) Le sol est-il également réparti sur notre planète ?
- 2)) A quelles latitudes est-il le plus présent ?
- 3) Identifie le facteur qui augmente la profondeur du sol.

Exercice 10 :

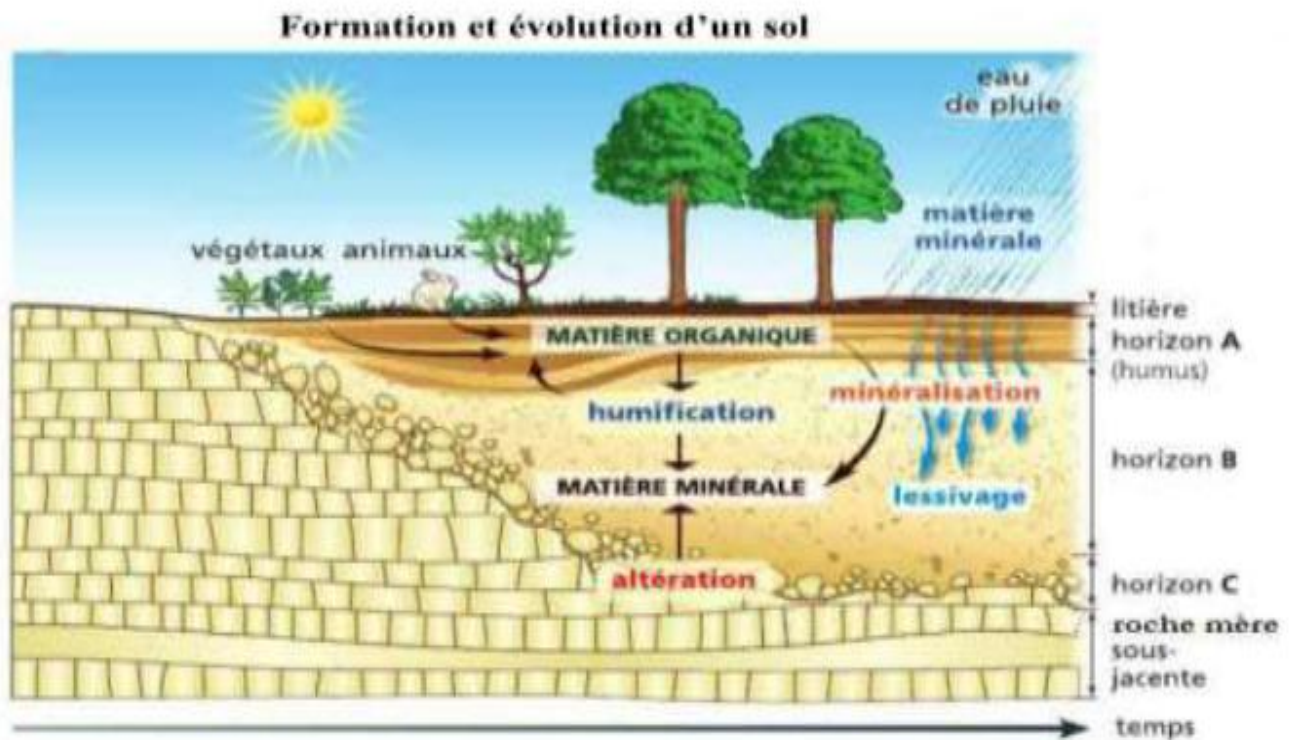


Figure 11 : Formation et évolution d'un sol (Diny, 2026)

- 1) Identifie les éléments qui caractérisent les différents horizons A, B et C et
- 2) A partir du schéma identifie l'origine de la matière organique du sol.
- 4) Quelle est l'action des eaux de pluie sur le sol ? donnez une définition de ce phénomène et ses conséquences sur le sol.

TD 8 : Types de sols en Algérie avantages et inconvénients

La figure 12 : représente la distribution schématique des principaux types de sols (pédo-paysages) d'Algérie :

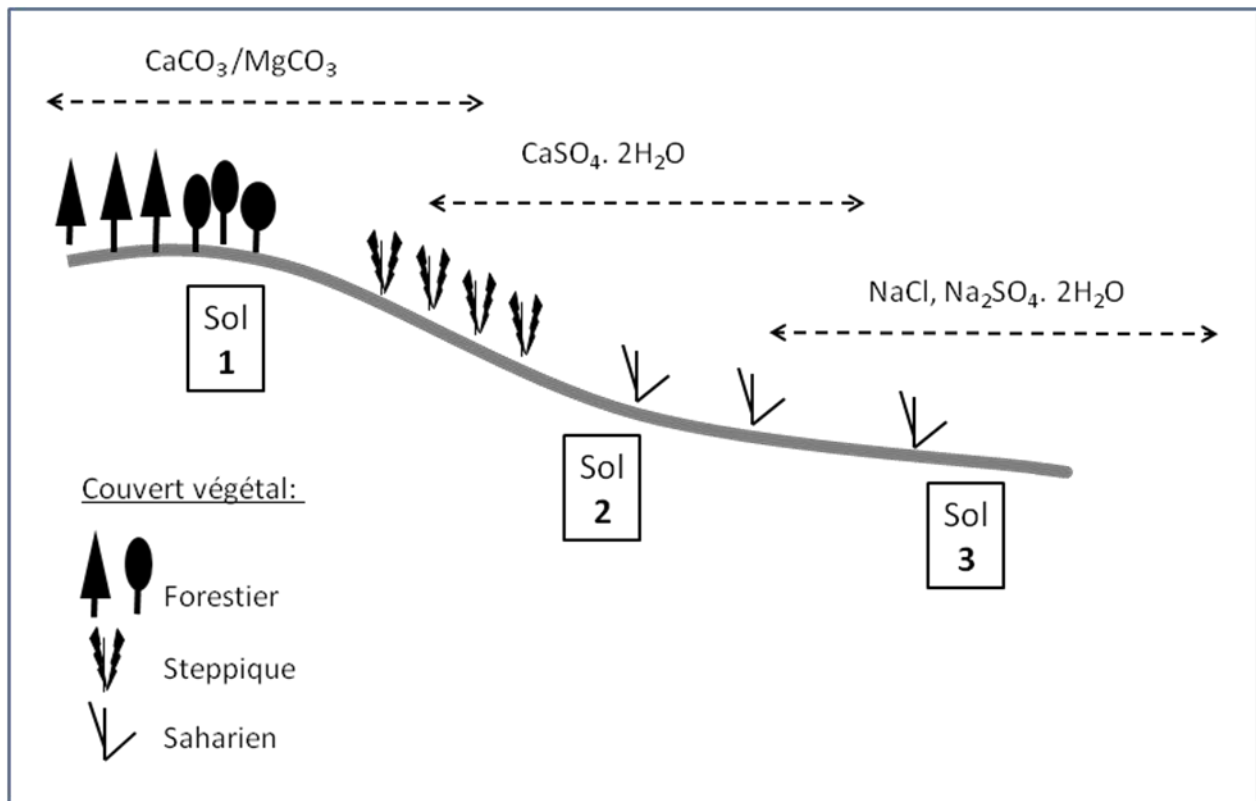


Figure 12 : Topo séquence schématique des pédo-paysages d'Algérie (<https://fr.scribd.com>)

- 1- Donner le nom de chacun des sols 1, 2 et 3.
- 2- La réalisation du projet de lutte contre la désertification « Barrage vert » lancé aux années soixante-dix par l'Algérie a rencontré une contrainte édaphique majeure. Laquelle ? Ça concerne lequel des sols dans la figure ?
- 3- Les résultats de la conductivité électrique du solum 3 montrent un profil salin ascendant ; expliquer pourquoi ?
- 4- Le sol (1) présente un risque de blocage vis-à-vis de la biodisponibilité d'un élément majeur et des oligo- éléments. Expliquer le phénomène
- 5- Dans le cas d'une situation où le sol (3) est argileux, expliquer les risques de dégradation du sol qui peuvent se présenter ?

TD 9 : Questions fondamentales en Eco-pédologie

Choisissez-la ou les bonnes réponses ou répondez aux questions suivantes :

- 1- Parmi les fonctions du sol, on compte : ☐ Le support physique, des constructions par ex.
☐ Le stockage des nutriments pour les plantes ☐ La rétention d'eau ☐ La régulation du climat ☐ La purification des eaux ☐ L'enregistrement des modifications du paysage.
- 2- En pédologie, on considère comme appartenant au sol au sens strict : ☐ L'horizon organique (O) ☐ L'horizon organo-minéral (A) ☐ L'horizon minéral (B) ☐ L'horizon d'altération (C) ☐ Les couches meubles non affectées par la pédogénèse (M ou D) ☐ La roche cohérente (R).
- 3- Les organismes peuvent accélérer les processus d'altération par des mécanismes spécifiques. Ce phénomène peut s'expliquer ainsi : ☐ La dissolution des minéraux primaires fournit des éléments nutritifs pour les organismes ☐ Les latérites, constituées des produits ultimes de l'altération tels que les oxydes de Fe et d'Al, sont favorables à la croissance des plantes ☐ La pénétration des racines est améliorée par la désintégration mécanique
- 4- Les minéraux suivants sont des oxydes de fer : ☐ Biotite ☐ Ferrihydrite ☐ Gibbsite ☐ Goethite ☐ Hématite ☐ Imogolite.
- 5- Dans les sols, les champignons sont capables de : ☐ Dégrader la lignine ☐ Fixer l'azote atmosphérique ☐ Fixer le carbone atmosphérique (photosynthèse) ☐ Former des symbioses avec les plantes vasculaires ☐ Produire des antibiotiques ☐ Promouvoir l'altération des minéraux.
- 6- Les déjections de vers de terre sont correctement nommées : ☐ Crottes ☐ Humus ☐ Terrils ☐ Tumulus ☐ Turpitudes ☐ Turricules.
- 7- Les diatomées sont des : ☐ Algues ☐ Bactéries ☐ Champignons ☐ Protozoaires ☐ Organismes photosynthétiques ☐ Organismes saprophytiques.
- 8- Les arthropodes représentent l'essentiel de la mésofaune des sols (taille de 0.1 à 2 mm). Dans la plupart des sols, ils sont largement représentés par les groupes suivants : ☐ Acariens ☐ Arachnides ☐ Collembolés ☐ Crustacés ☐ Insectes ☐ Myriapodes.
- 9- Le processus de minéralisation de la matière organique, qui conduit au phénomène de 'respiration des sols', produit : ☐ De l'azote minéral (NO_3^- , NH_4^+) ☐ Des carbonates ☐ Du gaz carbonique (CO_2) ☐ De la lignine ☐ De l'oxygène (O_2) ☐ Des phyllosilicates.

- 10-** Parmi les colloïdes suivants, lesquels sont connus pour leur grande capacité d'échange cationique : ☐ La biotite ☐ Les colloïdes organiques ☐ L'hématite ☐ La kaolinite ☐ La smectite ☐ Le talc.
- 11-** Les cations échangeables du sol peuvent comprendre : ☐ L'ammonium NH_4^+ ☐ L'azote N_2 ☐ Le magnésium Mg^{2+} ☐ Le nitrate NO_3^- ☐ Le phosphate PO_4^{3-} ☐ Le potassium K^+ .
- 12-** En conditions tempérées, les micropores du sol sont le plus souvent remplis : ☐ D'air ☐ D'argile ☐ D'eau ☐ De racines ☐ De vide.
- 13-** [V/F] Les phyllosilicates peuvent être des minéraux primaires ou secondaires.
- 14-** Quelle sera la structure des feuillets si le cation dominant est l'aluminium (Al) ?
- 15-** Pourquoi la vermiculite est-elle utilisée dans le terreau ?
- 16-** Par quoi la distribution de l'eau dans les pores est-elle conditionnée ?
- 17-** Sol très acide : faible ou forte capacité d'échange cationique ?
- 18-** [V/F] Les argiles ont une surface spécifique démesurée par rapport à leur volume.
- 19-** Capacité principale des champignons (au sens pédologique) ?
- 20-** Quels sont les éléments constitutifs des argiles ?
- 21-** Groupes de phyllosilicates et exemples
- 22-** Les feuilles du frêne se décomposent beaucoup plus vite que celles du chêne. Quelle en est la raison principale ? A. Les feuilles de chêne sont plus pauvres en azote B. Les feuilles de chêne ont une cuticule plus épaisse C. Les feuilles de chêne sont plus riches en lignine. D. Les feuilles de chêne contiennent plus de polyphénols (tanins condensés) E. Les feuilles de chêne ont une surface spécifique beaucoup plus grande
- 23-** Pourquoi les colloïdes ne sédimentent pas ?
- 24-** Que se trouve-t-il entre les couches d'une argile à inter feuillet.
- 25-** A pH élevé, la charge des phyllosilicates secondaire sera plutôt positive ou négative ?

Solutions des TD

Solution TD1 : Texture d'un sol et triangle texturale

Exercice 1 :

a-

- Le tamisât est appelé la terre fine (éléments fins)
- Le refus est appelé la terre grossière (éléments grossiers)

b- **Détermination des classes texturales**

En appliquons la règle de trois

250g du tamisât correspond à 100 %

(Argile, limon et sable en g) correspond à x%

Horizon C :

Argile : 15,2%

Limon = limon fin+ limon grossier : 20%

Sable = sable fin + sable grossier : 64,8 %

Horizon B :

Argile : 42,8%

Limon : 34,8%

Sable : 22,4 %

Horizon A :

Argile : 24%

Limon : 49,4%

Sable : 26,6 %

En se référant au triangle ci-dessous les classes texturales des différents horizons sont :

Horizon A : limoneux, Horizon B : argileux et L'Horizon C : Limono-sableux

C- commentaire :

La texture influence le comportement d'un sol. En effet, les propriétés mécaniques d'un horizon sont conditionnées pour partie par sa texture. Idéalement, un sol présente des proportions équilibrées entre les trois catégories d'éléments. Un sol argileux, souvent qualifié de « lourd » ou « collant », est difficile à travailler. Un sol limoneux, léger, requiert moins de puissance de travail mais devient plastique à l'état humide et possède une stabilité structurale

beaucoup plus faible. Les interventions doivent donc s'effectuer sur un sol convenablement ressuyé sous peine de le compacter fortement. L'apport d'amendements organiques et minéraux et la réduction de la profondeur de travail du sol peuvent améliorer la stabilité de ces sols. De plus, la formation d'une croûte de battance est fréquente à la surface des sols limoneux, limitant fortement les échanges à la surface du sol et conduisant à une imperméabilisation. La couverture hivernale des sols et/ou un travail de surface grossier sont des réponses apportées pour améliorer l'état de surface des sols limoneux.

La texture d'un sol a également des conséquences sur la circulation de l'eau dans le sol et les risques éventuels d'asphyxie, des horizons argileux pouvant constituer de véritables planchers imperméables, et sur la quantité d'eau disponible dans le « réservoir » sol pour la végétation. En effet, un sol sableux est très filtrant et ne retient pas l'eau contrairement à un sol limono-argileux.

Mode d'emploi du triangle de texture :

Il faut porter sur les trois axes les pourcentages d'argile, de limons et de sables. Pour chacun des points ainsi trouvés, mener une parallèle à l'axe précédent. L'intersection de ces trois parallèles désigne la classe du sol

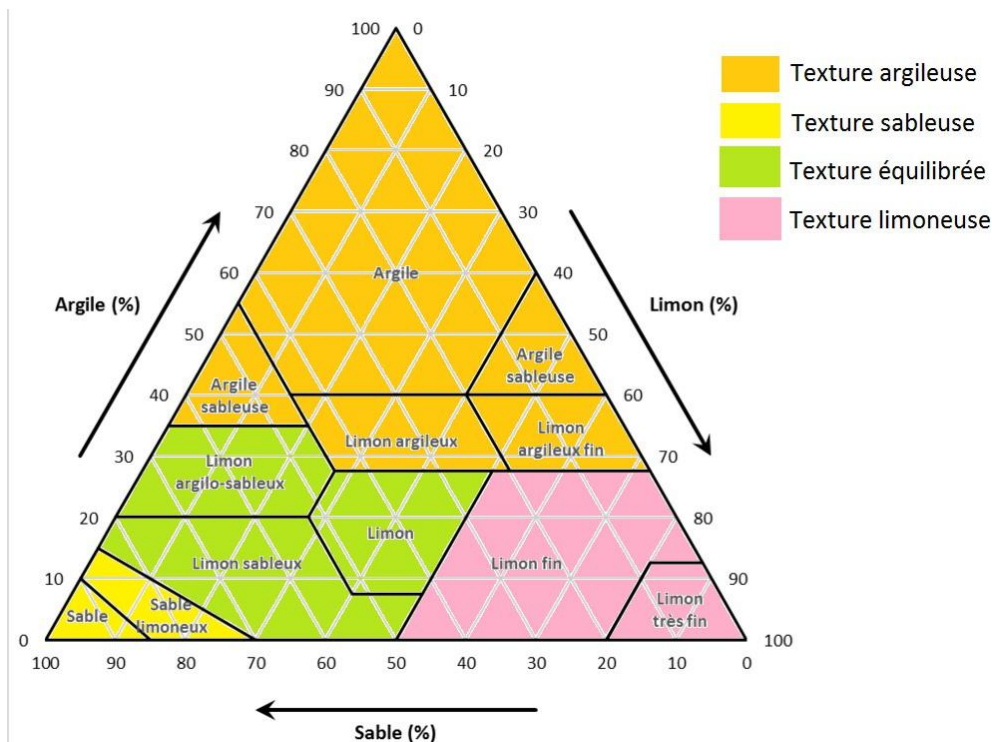


Figure 12 : Triangle de texture

Solution TD 2 : Détermination approximatives de la texture d'un sol par test de sédimentation

Exercice 2 :

1- Détermination du pourcentage de chaque fraction :

Etape 1 : Mesurer ensuite l'épaisseur de chaque couche à l'aide d'une règle, puis calculer le pourcentage de chaque élément à l'aide des formules suivantes :

% de sable = (épaisseur de la couche de sable en cm X 100) ÷ épaisseur totale du sol en cm

% de limon = (épaisseur de la couche de limon en cm X 100) ÷ épaisseur totale du sol en cm

% d'argile = (épaisseur de la couche d'argile en cm X 100) ÷ épaisseur totale du sol en cm

Etape 2 :

La bouteille contient 6,8 cm de sol au total, dont 4,5 cm de sable, 1,5 cm de limon et 0,8 cm d'argile.

On calcule le pourcentage de chaque élément :

% de sable : $(4,5 \times 100) \div 6,8 = 66,2\%$

% de limon : $(1,5 \times 100) \div 6,8 = 22\%$

% d'argile : $(0,8 \times 100) \div 6,8 = 11,8\%$

Etape 3 :

En traçant les proportions de chaque particule de sol sur le triangle des textures (**Figure 13**), on obtient la texture du sol.

2-

Ici, avec 66,2% de sable, 22% de limon et 11,8% d'argile, il s'agit d'un limon-sableux.

NB : Ce test est approximatif et comporte un certain nombre de biais, notamment le fait que certains agrégats ne se délitent pas et faussent ainsi les résultats. Pour réduire ce biais on peut préalablement malaxer le sol et l'eau dans une bassine avant de le verser dans la bouteille.

Bien que ce test ne puisse se substituer à des analyses plus poussées en laboratoire, il permet d'avoir une idée indicative de la composition de son sol.

- 2- Notre sol contient un faible taux d'argile 11,8 % donc il possède une capacité de rétention en eau trop faible.

Conclusion

Le sol ne convient pas à l'installation d'un étang pour l'élevage des poissons.

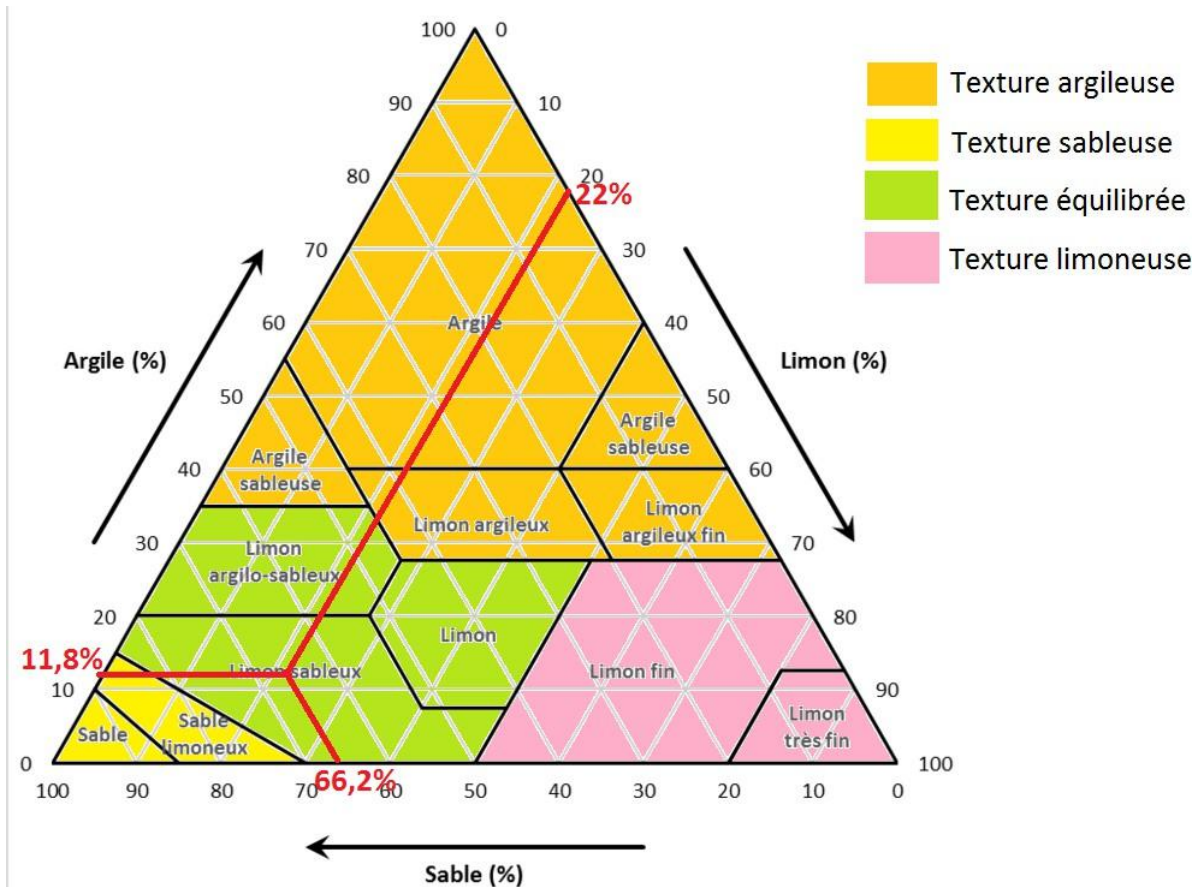


Figure 13 : Détermination de la classe texturale

Solution TD 3 : Relation indice de battance d'un sol, structure et texture

Exercice 3 :

1- Calcule de l'indice de battance des quatre types de sol :

Après substitution directe dans l'équation de IB, nous avons obtenu les résultats suivants :

$$\text{Indice de battance IB} = \frac{1,5 \times (\% \text{ Limon fin}) + 0,75 \times (\% \text{ Limon grossier})}{\% \text{ Argile} + (10 \times \% \text{ Matière organique})} \times C$$

IB sol 1 = 2,44, donc IB sol1 > 2 le sol est très battant

IB sol 2 = 1.69, donc 1,8 < IB sol2 < 2 le sol est battant

IB sol 3 = 1.59, donc 1,4 < IB sol3 < 1,8 le sol est peu battant

IB sol 4 = 1,39 donc IB sol4 < 1,4 le sol est non battant

Commentaire :

La battance est due essentiellement aux limons qui colmatent la structure. Ils bouchent mais ne collent pas. Les limons viennent obstruer les macroporosités et facilitent la capillarité par les espaces microporeux qu'ils forment eux-mêmes. Ainsi, ils favorisent l'évaporation puisque l'eau n'est pas retenue.

Limons :

De 2 à 50 µm de diamètre, de couleur sombre, sont pourcentage idéale dans le sol est 15%.

Électriquement neutres, ils permettent la capillarité. Ce sont des éléments "battants" : ils ferment la structure en bloquant la porosité. Ils sont légers et sont en surface ; lorsqu'ils bouchent la surface, ils forment la "croûte de battance".

S'il y en a trop, ils augmentent la surface d'évaporation/transpiration du sol par augmentation de la microporosité.

Un sol tassé perd et prend plus d'eau qu'un sol aéré. La surface d'un sol aéré est irrégulière, empêchant l'eau de s'évaporer. Tassé, le sol autorise la capillarité jusqu'à la surface et donc l'évaporation.

La matière organique est un élément très important dans le sol, car elle le protège contre

l'effet Splash (battance par les gouttelettes de la pluie), en formant une barrière entre le sol et les gouttelettes de pluie donc elle diminue le contact direct de ces dernières avec le sol en diminuant leurs vitesses (énergie cinétique).

La matière organique favorise la formation du complexe argilo-humique alors elle participe à la stabilité structurale du sol en favorisant la liaison entre les différents constituants du sol.

Pour améliorer la stabilité structurale de surface des sols il faut :

- * Plus de matière organique en surface des sols
- * Couverture du sol
- * Meilleure infiltration de l'eau

Solution TD4 : La porosité et la capacité de rétention eu eau d'un sol

Exercice 4 :

1.

a-La porosité du sol détermine le volume total des pores d'un sol.

b- La capacité de rétention en eau du sol représente le volume d'eau retenue par le sol et qui ne s'écoule sous l'effet de la gravité.

c-La capacité en air du sol représente le volume d'air présent dans les pores non occupés par l'eau.

2. Les expressions sont :

a-L 'expression de la porosité est :	$\frac{1cm^3 \times (P_2 - P_1) \times 100}{V}$
b-L 'expression de la capacité de rétention eau du sol est :	$\frac{1cm^3 \times (P_3 - P_1) \times 100}{V}$
c-L 'expression de la capacité en air est :	$\frac{1cm^3 \times (P_2 - P_3) \times 100}{V}$

3. Les calculs donnent :

Type de sol Dénominations		
	Sol A	Sol B
La porosité	35,06 %	55,28 %
La capacité de rétention en eau	27,13 %	27,03 %
La capacité en air	7,92 %	28,25 %

4-Un sol est d'autant plus perméable qu'il est poreux donc le sol le plus perméable est le sol B

Solution TD 5 : Genèse et évolution des sols

Exercice 5 :

QUESTION 2 : A et D

L'érosion d'un sol :

- — est due uniquement à l'eau et au vent,
- — est ralentie lorsque le sol est couvert de végétaux.

QUESTION 3 : C

L'altération dépend de facteurs climatiques,

QUESTION 4 : C

L'humus est très riche en matière organique,

QUESTION 5 : C

Le sol se forme très lentement,

QUESTION 6 : B

Le sol est constitué à la fois de matière minérale et organique,

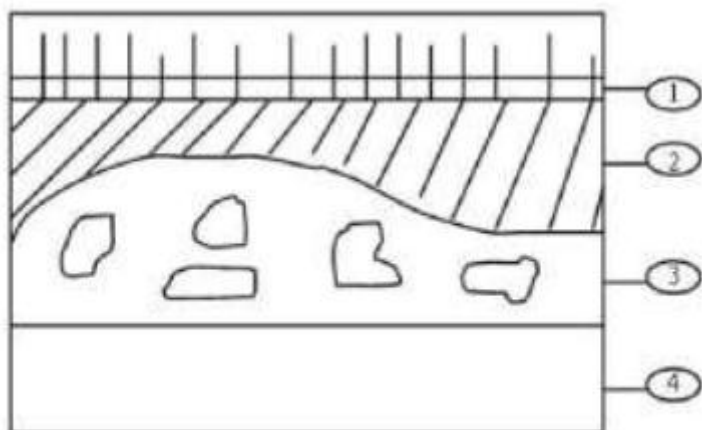
QUESTION 7 : B et D

Certaines pratiques agricoles comme le labour :

- — favorisent l'érosion des sols,
- — perturbent la vie dans le sol.

QUESTION 8 : D

Un sol est composé de débris de roches, de litières et d'humus.



Coupe de sol

De la roche mère à la surface du sol la succession des horizons est la suivante :

1= litière, 2= humus, 3= débris de roches, 4 = roche mère

QUESTION 9 : C

Dans la structure d'un sol, un horizon correspond à une couche ayant une composition homogène,

QUESTION 10 : A et C

L'humus correspond :

- — à la partie superficielle de l'écorce terrestre,
- — au produit de décomposition de la matière organique par les êtres vivants,

QUESTION 11 : A

Les organismes présents dans le sol ont comme action la dégradation des débris végétaux et animaux,

QUESTION 12 : D

Les facteurs biologiques qui influencent la formation des sols sont :

Les micro-organismes, les végétaux et les animaux.

QUESTION 13 : A, B et D

La genèse d'un sol dépend :

- — de la nature de la roche mère,

- – du climat (température et précipitations),
- – du relief.

QUESTION 14 : B, C et D

Un sol comporte :

- – des liquides,
- – des gaz,
- – des matières organiques solides

Solution TD 6 : les Profils pédologiques et évolution des sols

Exercice 6 :

1) Définissons les termes suivants :

- – Profil pédologique : l'ensemble des couches superposées appelées horizons forme un profil pédologique
- – Sol évolué : C'est un sol qui dispose d'un profil complet (O.A.B.C) avec des horizons bien différenciés

2) Annotons le schéma ci-dessus en utilisant les chiffres 1, 2, 3 et 4. On a alors :

1→débris végétaux

2→horizon humifère

3→horizon d'accumulation

4→roche-mère

Exercice 7 :

La formation d'un sol dépend de plusieurs facteurs dont la **nature de la roche-mère**, le **climat** et les **êtres vivants**.

Le sol est un ensemble très complexe formé de **couches superposées** appelées **horizons**.

Ces couches constituent le **profil pédologique** du sol qui peut, selon le cas, évoluer de façon progressive ou régressive.

Exercice 8 :

Les trois étapes de la formation d'un sol

Tout commence au niveau d'une **roche mère**, comme une roche mère continentale, du granit par exemple. Par le biais d'**altérations mécaniques et chimiques**, cette roche mère **se fracture**, se dégrade et s'altère. Le gel et le dégel engendrent des craquements et des craquelures au sein de la roche, des fractures. La **pluie** induit une altération chimique : une dissolution des minéraux présents dans la roche. Au temps 1, il y a donc une fragmentation de cette roche mère par l'action mécanique du **froid**, du **gel** et du **dégel** ou encore du **vent**, et une dissolution par le biais de l'**eau de pluie** plus ou moins **acide**. (Figure 9).

En générale un sol provient de la décomposition d'une roche que l'on appelle pour cette raison « roche mère » remarquons qu'il peut s'agir aussi bien d'une roche dure (granite, schiste, grès), que d'une roche tendre (craie, marne, argile.) ou d'une roche meuble (sable éboulis, lœss...). L'intensité de la désagrégation (phénomène physique) et de l'altération (phénomène chimique) dépend du climat véritable moteur de la formation des sols, le résultat de ces deux phénomènes est d'abord un mélange :

- Des matériaux plus ou moins désagrégés mais non altérés comme (les blocs, pierre, gravier, grains de sable poudre de limon, ...)
- Des matériaux sous forme de pate (complexe d'altération) provenant de l'altération chimiques des minéraux comme (pate d'argile, composée par des oxydes de fer, sels de calcium de magnésium de sodium..... sous des formes plus ou moins solubles.

Étape 2 : la mise en place du sol

Le temps passe, et apparait un début de colonisation de cette roche par des végétaux pionniers, qui sont peu exigeants d'un point de vue écologique. (Lichens, mousses fougères...). Ces végétaux pionniers apportent de la matière organique. Par le processus de la photosynthèse, on voit changer au niveau du sol du carbone minéral en carbone organique ces végétaux par leurs racines principalement, accélèrent le processus d'altération de la roche. Les racines exercent une action mécanique et altèrent la roche en poussant. Elles exercent également une action chimique puisque l'absorption racinaire produit des sorties d'ions, notamment des ions H^+ très acides qui altèrent la roche chimiquement. Il Ya alors la création d'une litière, un ensemble de débris végétaux, associés en dessous à l'humus, un mélange de matière organique en processus de décomposition par des microorganismes décomposeurs et matière minérale. Enfin un horizon d'accumulation commence à se créer : des éléments lessivés par l'eau s'accumulent. C'est le début de la mise en place au sens strict du sol avec un ensemble se strates parallèles avec du mélange organique du mélange minéral. En d'autre terme le sol ne prend naissance que lorsque à ces minéraux s'ajoutent des constituants organiques c'est-à-dire provenant d'organismes végétaux et animaux, à partir de ce moment, les débris organiques (surtout végétaux) aboutissent à la formation des substances noires, plus ou moins pâteuses, réunies sous le nom d'humus

Étape 3 : les migrations des substances font évoluer le sol

Enfin, le temps passe, et si le climat est propice à l'installation de la végétation, se développent des végétaux très diversifiés comme des arbres, des arbustes et des herbes. Ces végétaux sont

accompagnés d'une faune importante. Au niveau de la faune, des organismes indispensables à l'aération du sol sont les vers de terre, aussi appelés lombrics. Autres organismes, les insectes, les champignons et les bactéries qui jouent un rôle important dans la décomposition de l'humus. La litière s'épaissit en dessous l'horizon d'accumulation est toujours présent. En dessous l'horizon d'altération de la roche mère continue de se creuser. En d'autres termes, dans ce sol encore jeune et qui continue à s'approfondir, les mouvements de l'eau vers le bas et vers le haut vont faire subir aux éléments solubles et colloïdaux (sels de calcium, oxydes de fer, argiles, humus) des déplacements appelés « migration »

☐ Les déplacements vers le bas constitue le lessivage, et dominant sous climat à forte pluviométrie

☐ Les déplacements vers le haut ou « remontées », dominant au contraire sous climat à forte évaporation

L'intensité de ces migrations dépend de nombreux facteurs parmi lesquels : la pluviométrie, la teneur du sol en ions calcium....

Remarque :

La formation d'un sol est un phénomène multidimensionnel, contrôlé par une combinaison de cinq facteurs : le climat, le matériel parental, les êtres vivants et leur matière organiques, le temps et le relief.

Solution TD 7 : Facteurs influençant la répartition des sols

Exercice 9 :

1) Le sol est inégalement réparti sur notre planète, Il n'est pas homogène et sa présence dépend de nombreux facteurs.

En effet, sur le graphique nous constatons que la courbe représentant la profondeur du sol, n'est

pas constante. Elle change de forme en fonction des zones.

Ce qui signifie que le sol est inégalement réparti sur notre planète.

2) Les latitudes 60° (forêt tempérée) et 0° (forêt équatoriale) sont les latitudes où le sol est le plus présent.

En effet, sur le graphique, les zones où le sol est assez profond correspondent aux latitudes 0° et 60°.

Donc, 0° et 60° sont les latitudes où le sol est le plus présent.

3) Identifions le facteur qui augmente la profondeur du sol.

Sur le graphique, nous constatons que la profondeur du sol augmente lorsque les précipitations

augmentent. Par contre, dans le désert, malgré une forte augmentation de la température, le sol

est épais.

Donc, ce sont les précipitations qui font augmenter la profondeur du sol.

Voici les principaux éléments qui expliquent cette inégale répartition :

- **Variations d'épaisseur** : La profondeur du sol change selon les zones, allant de quelques centimètres à plusieurs mètres.
- **Zones à forte présence** : Le sol est particulièrement présent et profond au niveau de certaines latitudes, notamment les zones de forêts tempérées et de forêts équatoriales.
- **Zones de rareté** : Le sol peut être très fin ou absent dans les déserts, les zones rocheuses ou sur les pentes très raides (montagnes), où l'érosion est plus forte que la formation.

- **Facteurs de formation** : La répartition dépend de l'interaction entre la roche mère, le climat (eau, température), le relief et la végétation.
- **Vulnérabilité** : Le sol se forme lentement, sur des milliers d'années, et est facilement dégradé.

Exercice 10 :

1)

Horizon A : matière organique

L'horizon A est la couche supérieure du sol, souvent appelée « terre arable ». Situé sous la litière (horizon O) et au-dessus de l'horizon B, il se distingue par un mélange de matières minérales et organiques, une forte activité biologique, une couleur foncée (riche en humus) et une épaisseur généralement de 10 à 30 cm.

Horizon B : matière minérale

L'horizon B est une couche minérale du sol, située sous l'horizon A (ou E) et au-dessus de la roche-mère (horizon C), caractérisée par l'accumulation d'éléments (argile, fer, aluminium, matière organique) lessivés depuis la surface. Il est généralement plus clair, plus compact et moins riche en vie biologique que l'horizon de surface.

Horizon C : zone d'altération de la roche mère

L'horizon C en pédologie est la couche minérale inférieure d'un sol, composée de roche-mère partiellement altérée et fragmentée. Situé au-dessus de la roche-mère saine (horizon R) et sous le solum (horizons A/B), il se caractérise par une très faible activité biologique, l'absence de matière organique et une faible altération physico-chimique

2) En observant le schéma, nous pouvons dire que la matière organique du sol provient des débris organiques produits par des animaux et des végétaux.

3) L'action des eaux de pluie sur le sol est le lessivage.

Le **lessivage des sols** est un processus pédologique et environnemental par lequel l'eau d'infiltration (pluie, irrigation) entraîne des éléments solubles (nutriments, nitrates) ou des particules fines (argiles, fer) de la surface vers les couches profondes du sol, appauvrissant

l'horizon supérieur. Il peut causer une perte de fertilité des sols et la pollution des nappes phréatiques.

Solution TD 8 : Types de sols en Algérie avantages et inconvénients

Exercice 11 :

1-

Sol (1) : Sol calcaire

Sol (2) : Sol gypseux

Sol (3) : Sol salé

2-

Contrainte édaphique rencontrée dans la réalisation du barrage vert consiste en la présence des horizons pétro-calcaïques (crautes et encroutements calcaire) à faible profondeur du sol dans la majorité des zones concernées par le projet (zones arides et semi- arides), ceci a constitué en obstacle physique vis-à-vis du développement des racines de plantation d'arbres.

-Ceci concerne le sol de type (1) dans la figure.

3-

Le profil salin est ascendant, car la salinité est d'origine de nappe phréatique. L'eau salée de la nappe phréatique à faible profondeur remonte par capillarité (par ascension) pour alimenter le sol en sels solubles. Sous climat hyper-aride l'eau s'évapore de la surface du sol et les sels solubles se concentrent en surface du sol.

4-

Le sol (1) est de nature calcaire ; de ce fait :

- L'excès du Ca^{2+} risque de bloquer un élément nutritif majeur qui est le phosphore (HPO_4^{2-}) en constituant un composé insoluble (non disponible) CaHPO_4 . nte un risque de blocage vis-à-vis.

- Les sols calcaires sont caractérisés par un pH élevé (alcalin) ce qui défavorise la solubilité de la majorité des oligo-éléments (Fer, Bore, Manganèse, ...etc)

5-Le sol (3) est salé, à priori sodique car les sels dominant sont le NaCl et Na_2SO_4 ; si la texture est argileuse, la capacité d'échange cationique (CEC) est alors forte ; dans ce cas le complexe argilo-humique (CAH) doit être saturé en cations basique avec un pourcentage élevé en Na ($\text{ESP} > 15\%$) (phénomène de sodisation) ce qui provoque la dispersion des particules ensuite la dégradation de la structure et le sol devient exposé au risque d'érosion.

Solution TD 9 : Questions fondamentales en Eco-pédologie

- 1- Tous
- 2- O A B C
- 3- La dissolution des minéraux primaires fournit des éléments nutritifs pour les organismes
 - La pénétration des racines est améliorée par la désintégration mécanique
- 4- Ferrihydrite
Goethite
Hématite
- 5- Lignine
Symbioses
Antibiotiques
Altération minéraux
- 6- Turricules
- 7- Algues
Organismes photosynthétiques
- 8- Tous
- 9- De l'azote NO_3^- NH_4^+
Du CO_2
- 10- Colloïdes orga
Smectite
- 11- NH_4^+ , Mg^{2+} et K^+
- 12- Eau
- 13- Vrai.
Primaires : muscovite, biotite.
Secondaire : minéraux argileux
- 14- Dioctahédrique
- 15- La vermiculite augmente la capacité d'échange cationique de la terre puisqu'elle contient un minéral dont la charge est neutralisée par un cation échangeable. Le cation échangé est disponible pour les plantes.
- 16- Par la taille des pores et donc par la force capillaire.
- 17- Faible CEC car cations peu disponibles

- 18- VRAI. Cela est dû à leur texture microscopique.
- 19- Dégrader la lignine
- 20- Le tétraèdre de silicium et l'octaèdre d'aluminium.
- 21- Kaolinite : Kaolinite et serpentine- Pyrophyllite : Pyrophyllite et talc- Smectite : Montmorillonite et saponite- Vermiculite : Vermiculite - Illite : illite- Mica : muscovite et biotite- Chlorite : chlorite.
- 22- D. Les feuilles de chêne contiennent plus de polyphénols (tanins condensés).
- 23- A cause du mouvement Brownien.
- 24- Hydroxyde d'aluminium qui polymérisent en feuillets octaédriques.
- 25- A pH élevé, il y aura moins d'ions H^+ pour neutraliser les charges négatives, ces dernières vont donc plus facilement s'accumuler dans le sol. Il y aura donc plutôt une charge négative à pH élevé.

Références Bibliographiques

Baize D. et Girard M.C., 2009. Référentiel pédologique 2008. Association française pour l'étude du sol, 435 p, Editions Quae, France.

Baize D., Duval O. et Richard G., 2013. Les sols et leurs structures Observations à différentes échelles. Éditions Quæ, 20p, France.

Boiffin J., 1984. La dégradation structurale des couches superficielles du sol sous l'action des pluies. Thèse de docteur-Ingénieur. De L'INA-PG, 320p. + annexes.

Diny F., 2026. Solution des exercices : La genèse et l'évolution des sols- 5^e.Scribd, Inc
Copyright © 2026, Sunudaara

Duchaufour, P., Bonneau M. et Souchier B., 1997. Pédologie : Constituants et propriétés du sol. Tome 2 - 2ème édition.

Kazi-Tani L.M., 2020. Polycopier cours pédologie, deuxième année licence, sciences agronomiques, faculté des sciences de l'univers et des sciences de la nature et de la vie, Université de Tlemcen.

Webographie

<https://fr.scribd.com/document/623010546/Examen-Eco-pedologie-L3-Ecolo-veretale-et->