

1^{ère} D
CODE :
SVT
DURÉE :
9H

MON ÉCOLE À LA MAISON



THEME : LES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DES SOLS

LEÇON4: L'ÉVOLUTION DES SOLS TROPICAUX

1. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours de l'année scolaire 2018-2019 la coopérative de ton établissement a produit une forte quantité de maïs sur une parcelle afin de combler les besoins alimentaires de leur région. Elle reconduit cette activité pendant l'année scolaire 2019-2020 ; mais obtiennent un faible rendement. Surprise, la coopérative approche l'agent ANADER qui leur dit que cette baisse du rendement est due à l'évolution du sol de la parcelle.

Pour comprendre l'évolution des sols, des élèves de 1^{er} D décident de décrire les différents types d'évolution des sols, d'expliquer l'évolution des sols et de dégager les caractéristiques des différents types desols.

2. CONTENU DU COURS

COMMENT LES SOLS ÉVOLUENT-ILS ?

La différence de rendement observée sur une même parcelle d'une année à une autre par une coopérative nous a permis de constater que les sols évoluent.

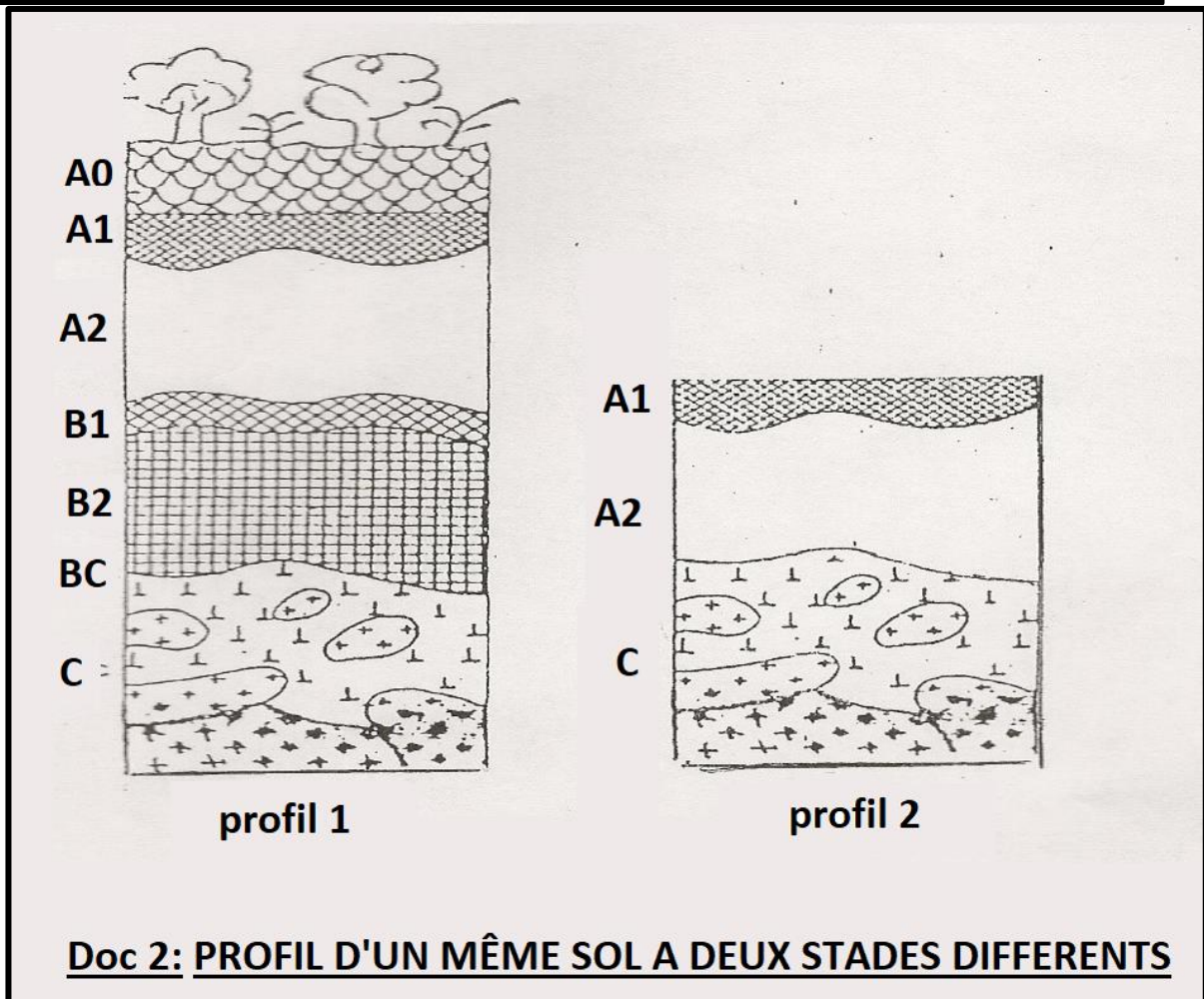
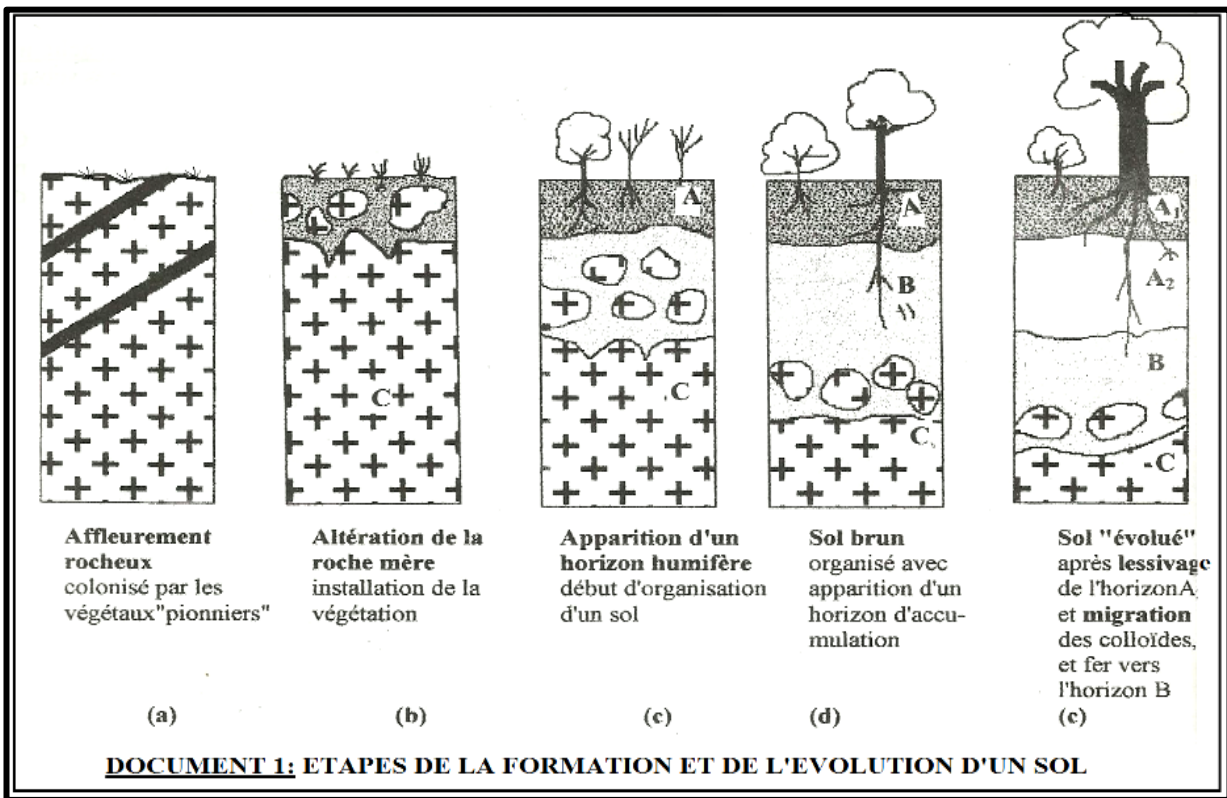
On suppose que :

- les sols évoluent de différentes manières ;
- les sols évoluent par des mouvements d'éléments minéraux ;
- les sols évoluent par la modification de leurs caractéristiques.

I - LES SOLS ÉVOLUENT-ILS DE DIFFÉRENTES MANIÈRES ?

1- Observation

On observe un document montrant les étapes de formation d'un sol (doc 1) et un document montrant deux profils d'un même sol à deux stades différents. (Doc 2).



2- Résultats

❖ Document 1 : Nous avons :

-**figure a**: laroche mère fissurée

-**figure b**: laroche mère en dégradation avec installation de végétaux.

-**figure c** : l'apparition d'un horizon humifère avec des végétaux assez développés.

-**figure d** : l'apparition de 3 horizons avec des végétaux développés

-**figure e**: l'apparition de 4 horizons avec des végétaux très développés.

❖ Document 2 : Nous avons :

Au stade 1 le sol présente 6 horizons : du bas vers le haut on a les horizons C, B2, B1, A2, A1 et A0.

Au stade 2 le sol présente 3 horizons ; du bas vers le haut on a les horizons C, A2, A1.

3- Analyse

❖ Document 1

La formation du sol se fait par étapes. Ces étapes sont la dégradation progressive de la roche mère, l'apparition et le développement des végétaux et l'apparition de couches de façon successive.

Cette évolution du sol se fait donc par un gain d'horizons on parle **d'évolution progressive**.

❖ Document 2

Du stade 1 au stade 2, on note une disparition de certains horizons. Les horizons qui ont disparus sont A0 et A1

Cette évolution du sol se fait par une perte d'horizons on parle **d'évolution régressive**.

4- Interprétations

Évolution progressive (doc 1)

Après l'affleurement de la roche mère, les facteurs comme la température, **l'eau**, la **nature de la roche mère** et les **organismes vivants** favorisent sa dégradation qui aboutit à la formation de l'arène granitique riche en sels minéraux. Cette action entraîne la colonisation et le développement de la végétation qui passe progressivement d'une végétation herbacée puis arbustive, à une végétation forestière.

Les débris de ces végétaux sont dégradés par les micro-organismes pour donner l'humus : c'est **l'humification**.

La couche contenant l'humus est appelée **horizon humifère** ou **horizon A**. On passe progressivement d'un profil A, C à un profil A, B, C puis un profil A1, A2, B, C.

L'horizon A1 est une couche humifère constituée de matière organique et minérale.

L'horizon A2 est constitué de matière minérale.

L'horizon B est une couche d'accumulation constituée de matière organique et minérale.

L'horizon C est constitué de la roche mère.

Lorsque le sol atteint sa maturité, la végétation reste stable, il s'établit un équilibre entre la végétation et le sol : on parle de **Climax**.

Évolution régressive (doc 2)

La disparition des horizons manquants est due : à la **destruction du couvert végétal** par les actions de l'homme (feux de brousse, déboisement...) et des phénomènes naturels (sécheresse) qui mettent le sol à nu. Un tel sol subit l'érosion qui emporte les horizons superficiels du sol ; ce qui met la roche mère à nu. Ceci entraîne la **rupture des équilibres** ou rupture du climax.

5- Conclusion

Effectivement les sols évoluent de différentes manières : soit de manière progressive, soit de manière régressive.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

- Les affirmations suivantes se rapport à l'évolution d'un sol
- a- mise à nu de la roche mère
 - b -colonisation du milieu minéral par les végétaux
 - c- destruction du couvert végétal
 - d- naissance d'horizons
 - e- disparition des horizons supérieurs
 - f- équilibre entre la végétation et le type de sol

Relève celles qui se rapportent à l'évolution progressive du sol en utilisant les lettres.

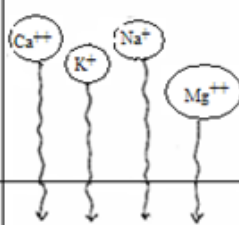
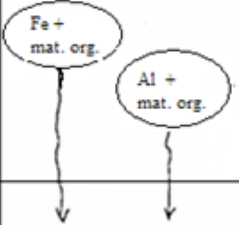
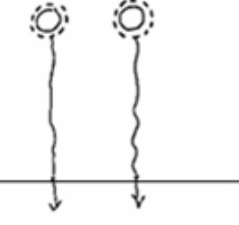
CORRIGÉ :

Les affirmations qui se rapportent à l'évolution progressive du sol sont : a ; b ; d ; f.

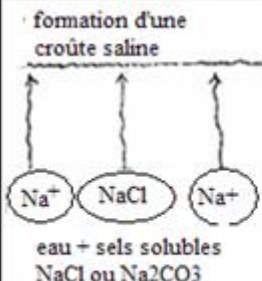
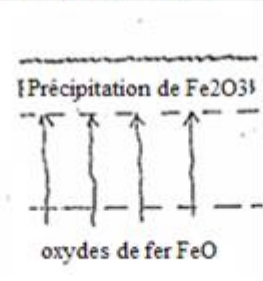
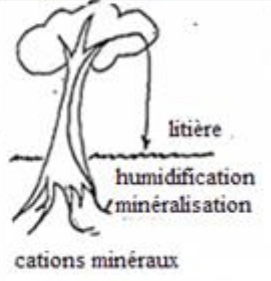
II-LES SOLS EVOLUENT-ILS PAR LA MIGRATION D'ÉLÉMENTS MINÉRAUX ?

1- Observation

On observe un document montrant la migration de certains éléments minéraux dans le sol.

Horizons du sol	MIGRATIONS DESCENDANTES (A)		
	sols solubles plus ou moins ionisés	complexe Fe et Al + matière organique	argiles dispersées
horizon A appauvri			
horizon B enrichi			
roche mère	LIXIVIATION	CHELUVIATION	LESSIVAGE

MIGRATIONS ASCENDANTES (B)

Evaporation intense d'un sol humide en saison sèche	Remontée des oxydes de fer au dessus d'une nappe phréatique	Remontée par les plantes d'éléments puisés dans le sol
 <p>formation d'une croûte saline</p> <p>Na⁺ NaCl Na⁺</p> <p>eau + sels solubles NaCl ou Na₂CO₃</p>	 <p>Précipitation de Fe₂O₃</p> <p>oxydes de fer FeO</p>	 <p>litière</p> <p>humidification minéralisation</p> <p>cations minéraux</p>

DOCUMENT 3 : MIGRATIONS DES ÉLÉMENTS MINÉRAUX DANS LE SOL

(TABLEAUX A ET B)

2- Résultats

Document 3-A: Les éléments minéraux tels que le Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , l'argile, le fer et l'aluminium associés à la matière organique migrent de l'horizon A vers de l'horizon B.

Document 3-B :

-Eau + sel solubles (NaCl ou Na_2CO_3) oxyde de fer FeO migrent des horizons profonds vers les horizons de surfaces.

-Les sels minéraux sont absorbés par les plantes.

3- Analyse

Les éléments minéraux du sol subissent deux types de migrations. On note que :

- les migrations des éléments minéraux, des horizons de surfaces aux horizons profonds sont appelées **migrations descendantes**. (Document 3-A)

- les migrations des éléments minéraux, des horizons profonds vers les horizons de surfaces sont appelées **migrations ascendantes**. (Document 3-B)

4- Interprétation

Les migrations descendantes

Quand il pleut, l'eau s'infiltré dans le sol.

Lors de sa descente vers les profondeurs, l'eau emporte certaines substances du sol.

En fonction des substances entraînées, on a 3 types de migrations descendantes :

-lorsque les sels plus ou moins ionisés migrent de l'horizon A vers l'horizon B, on parle de **lixiviation**.

-lorsqu'il s'agit du complexe formé par le fer et l'aluminium associé à la matière organique, on parle de **chéluviation**.

- lorsque l'argile dispersée migre vers les horizons inférieurs on parle de **lessivage**.

Les migrations descendantes entraînent l'appauvrissement de l'horizon A, appelé alors **horizon lessivé ou éluvial** et l'enrichissement de l'horizon B appelé horizon **d'accumulation** ou **illuvial**.

Les migrations ascendantes

-Lorsque la température est élevée, l'eau du sol est soumise à l'évaporation. En remontant l'eau entraîne les sels solubles qui s'accumulent à la surface pour former une couche dure appelée **croûte saline**.

L'eau entraîne aussi les oxydes de fer et d'aluminium à la surface pour former une couche dure appelée **cuirasse : c'est l'induration**.

Les sels minéraux absorbés par les plantes ont aussi une migration ascendante.

5- Conclusion

Les sols évoluent effectivement par la migration d'éléments minéraux soit de manière descendante, soit de manière ascendante.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Les expressions ci-dessous définissent des phénomènes qui se produisent lors de l'évolution des sols :

Mets vrai ou faux devant chaque expression en utilisant les chiffres.

- 1- L'érosion contribue à l'évolution progressive des sols.
- 2- Le lessivage est l'entraînement des particules fines dans les horizons inférieurs des sols
- 3- Le lessivage contribue à la mise en place de certains horizons des sols
- 4- La cuirasse se met en place dans l'horizon humifère
- 5- La cristallisation et l'induration des ions libres est à l'origine de la formation des cuirasses

6- La lixiviation est l'entraînement des sels solubles des horizons supérieurs vers les horizons inférieurs.

CORRIGÉ :

1-Faux ; 2-vrai ; 3-vrai ; 4-faux ; 5- vrai ; 6-vrai.

III- LES SOLS ÉVOLUENT-ILS PAR LA MODIFICATION DE LEURS CARACTÉRISTIQUES ?

1- **Observation de document**

On observe un document montrant les caractéristiques de deux sols différents, l'un de forêt, l'autre de mangrove.

Types de sols		Sol A (Forêt du Banco)	Sol B (Mangrove de Bassam)
Propriétés physiques	Texture	Équilibrée (30% d'argile, 30% de sable, 40% de limon)	Déséquilibrée c'est-à-dire qu'une particule est abondante
	Structure	grumeleuse	Compacte ou particulaire
	C.R.A (Aération)	Bonne aération	Très peu aérée (sol asphyxiant)
	C.R.E (Humidité)	Modérée	Hydromorphe (retient trop d'eau)
Propriétés chimiques	pH	Convenable pour l'agriculture (6.7 – 7.2)	Acide, pas convenable (5.3)
	Teneurs en sels minéraux	Riche en sels minéraux	Pauvre en sels minéraux
	Présence de matières organiques	matière organique (humus)	Pauvre en matières organiques
Propriétés biologiques	Activités biologiques	Intense	Faible ou nulle
Production (Biomasse en Kg/m ²)		92	35

CARACTÉRISTIQUES DE DEUX SOLS

2- **Résultats**

Le sol A présente les caractéristiques suivantes :

- texture équilibrée
- structure organisée (grumeleuse)
- bonne aération
- humidité modérée
- pH convenable aux cultures
- richesse en ions échangeables et matières organiques
- activité biologique intense

Le sol B présente les caractéristiques suivantes :

- texture déséquilibrée
- structure non organisée (particulaire ou compacte)
- peu aéré

- mauvaise humidité
- pauvre en ions échangeables et matières organiques
- activité biologique faible
- impropre aux cultures.

3- Analyse

Le sol A présente de bonnes caractéristiques physiques, chimiques et une activité biologique intense que celles du sol B. Sa production est plus élevée que celle du sol B.

4- Interprétation des résultats

La texture équilibrée, la structure organisée du sol A, son pH proche de la neutralité offre une aération suffisante pour les racines des végétaux, ainsi qu'une bonne capacité de rétention en eau nécessaire pour la nutrition hydrique.

Quant à la matière organique, sa décomposition enrichit le sol en colloïdes et en sels minéraux, conditions pour la formation du complexe argilo-humique, véritable réservoir d'ions. Cette matière organique étant le support des êtres vivants, ce sol est le siège d'une activité biologique intense. Le sol A est donc un **sol fertile**.

En revanche, le sol B qui présente une texture déséquilibrée, une structure non organisée et une faible activité biologique est un **sol infertile**.

5- Conclusion

Les sols évoluent effectivement par la modification de leurs caractéristiques.

Les caractéristiques d'un sol déterminent sa fertilité. La perte des propriétés physiques, chimiques ou biologiques d'un sol entraîne son appauvrissement.

ACTIVITÉ D'APPLICATION :

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques et les propriétés d'un sol :

CARACTERISTIQUE D'UN SOL		PROPRIETES D'UN SOL
Texture d'un sol	•	
Porosité d'un sol	•	
Structure d'un sol	•	• Propriété chimique
Humidité d'un sol	•	
pH d'un sol	•	• Propriété physique
Présence de micro-organismes	•	• Propriété biologique
Teneur en sels minéraux	•	
Présence d'humus	•	

Associe chaque caractéristique à la propriété qui convient.

CORRIGÉ :

CARACTERISTIQUE D'UN SOL	PROPRIETES D'UN SOL
Texture d'un sol	Propriété chimique
Porosité d'un sol	
Structure d'un sol	Propriété physique
Humidité d'un sol	
pH d'un sol	Propriété biologique
Présence de micro-organismes	
Teneur en sels minéraux	
Présence d'humus	

CONCLUSION GÉNÉRALE

Les sols évoluent de différentes manières. Cette évolution peut être progressive ou régressive et détermine les propriétés du sol. La perte de ces propriétés rend le sol infertile.

EXERCICES :

ACTIVITÉ D'APPLICATION 1 :

Les affirmations ci-dessous sont relatives à la l'évolution des sols.

- 1- L'évolution progressive des sols se fait par colonisation de l'arène granitique par des végétaux.
- 2- L'évolution régressive des sols se fait par un gain de couches.
- 3- La naissance de couche traduit une évolution progressive des sols.
- 4- La destruction du couvert végétal provoque une évolution régressive des sols.
- 5- Le climax traduit une évolution progressive des sols.

Réponds par vrai ou faux aux affirmations.

Corrigé :

1- Vrai 2- Faux 3- Vrai 4- Vrai 5- Faux

ACTIVITÉ D'APPLICATION 2 :

Le tableau ci-dessous présente d'une part des phénomènes et d'autre part des définitions.

PHÉNOMÈNES	DÉFINITIONS
1-Formation de cuirasse	a-migration de sels ionisés des horizons supérieurs vers les horizons inférieurs.
2-Lixiviation	b-accumulation d'oxydes de fer et d'aluminium en surface pour former une couche dure.
3-Lessivage	c- migration d'argile des horizons supérieurs vers les horizons inférieurs.

Associe chaque phénomène à sa définition.

Corrigé :

1- b ; 2-a ; 3- c

ACTIVITÉ D'APPLICATION 3 :

Le texte ci-dessous, relatif à l'évolution d'un sol, comporte des lacunes :

Un sol évolué comporte plusieurs horizons qui reposent sur la1..... localisée en profondeur.

La destruction du couvert végétal expose2..... à l'action de l'eau de ruissellement qui emporte d'abord3..... ensuite les autres horizons du sol, si la pente est forte.

Si la pente du sol est faible ou inexistante, il peut se produire, sous l'action de l'eau d'infiltration,4..... des horizons supérieurs, avec5..... d'ions libres dans les horizons inférieurs. La6..... de ces ions suivis de leur induration conduit à la formation d'une7..... plus ou moins en profondeur.

Complète ce texte avec les mots et groupes des mots suivants en utilisant les chiffres :

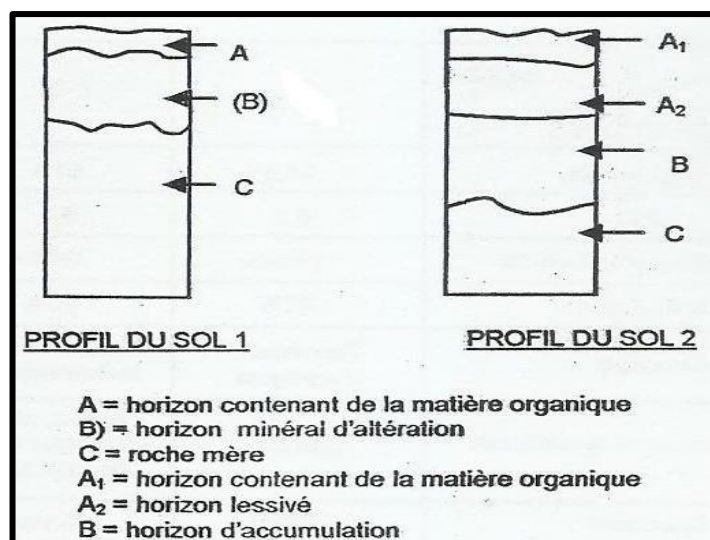
L'horizon humifère ; accumulation ; cuirasse ; un lessivage ; roche mère ; le sol ; cristallisation.

Corrigé :

- 1- La roche mère ; 2- le sol ; 3- l'horizon humifère ; 4- un lessivage ; 5- accumulation ; 6- la cristallisation ; 7- cuirasse.

SITUATION D'ÉVALUATION 1 :

Dans le cadre de ses recherches sur l'évolution des sols, ton voisin de classe trouve dans ton livre des SVT le document ci-dessous, présentant deux profils 1 et 2 d'un même sol d'un stade à un autre.



Il t'approche pour avoir plus informations sur l'évolution des sols. Aide-le en répondant aux questions suivantes

- 1-Compare les deux profils du sol.
- 2-Déduis le type d'évolution du sol du profil 1 au profil 2
- 3-Explique le mécanisme de formation des horizons A2 et B.

Corrigé :

1- Comparaison

Du profil 1 au profil 2, il y a :

Différenciation de l'horizon A en deux horizons (gain d'horizon)

L'horizon B a augmenté au détriment de l'horizon C (roche-mère).

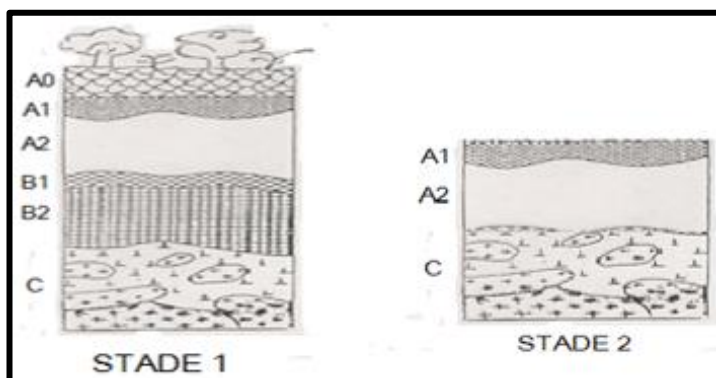
2- Il s'agit d'une évolution progressive

3- La formation de l'horizon A2 s'est faite par lessivage de l'horizon de surface (A0), une migration descendante et accumulation des éléments (colloïdes, minéraux solubles)

L'horizon B quant à lui s'est formé à la suite de migrations ascendantes d'éléments en provenance de la roche-mère (horizon C)

SITUATION D'EVALUATION 2 :

La préparation d'un devoir sur l'évolution des sols, un élève de ton groupe d'étude découvre dans un livre de pédologie deux stades (stade1 et stade2) d'évolution d'un même sol.



- 1- Analyse les stades 1 et 2
- 2- Explique le passage du stade 1 au stade 2
- 3- Déduis le type d'évolution subie par ce sol.

Corrigé :

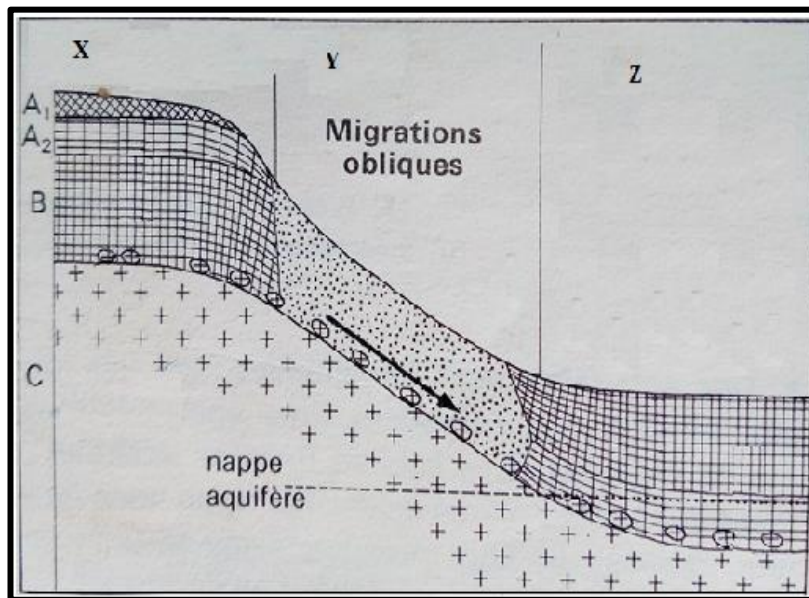
1- Au stade 1, ce sol possède tous ses horizons. Par contre au stade 2, il a perdu les horizons A0, B1 et B2.

2- Le passage du stade 1 au stade 2 est dû à la **destruction du couvert végétal** par les actions de l'homme (feux de brousse, déboisement...) et des phénomènes naturels (sécheresse) qui mettent le sol à nu et l'expose à l'érosion. Cette érosion emporte les horizons superficiels du sol et met la roche mère à nu. Le sol perd donc des horizons.

3- Il s'agit de l'évolution régressive.

SITUATION D'EVALUATION 3 :

Au cours des travaux de bitumage de l'axe Lakota-Gagnoa, les caterpillars ont mis à nu un terrain de cette zone et creusé des pans de couches. Les ingénieurs en ont dressé un profil topographique représenté par l'image ci-dessous. Des forages effectués dans les terrains X,Y et Z révèlent des couches d'épaisseurs et de compositions différentes.



Au cours de ses recherches, un élève de ton groupe d'étude découvre ce profil topographique qu'il ne comprend pas. Tu es chargé d'expliquer les données de cet extrait topographique.

- 1/ Identifie les différentes couches du profil X
- 2/ Indique le type de migration ayant lieu dans les profils X et Z
- 3/ Explique le type de migration ayant lieu dans les profils Z

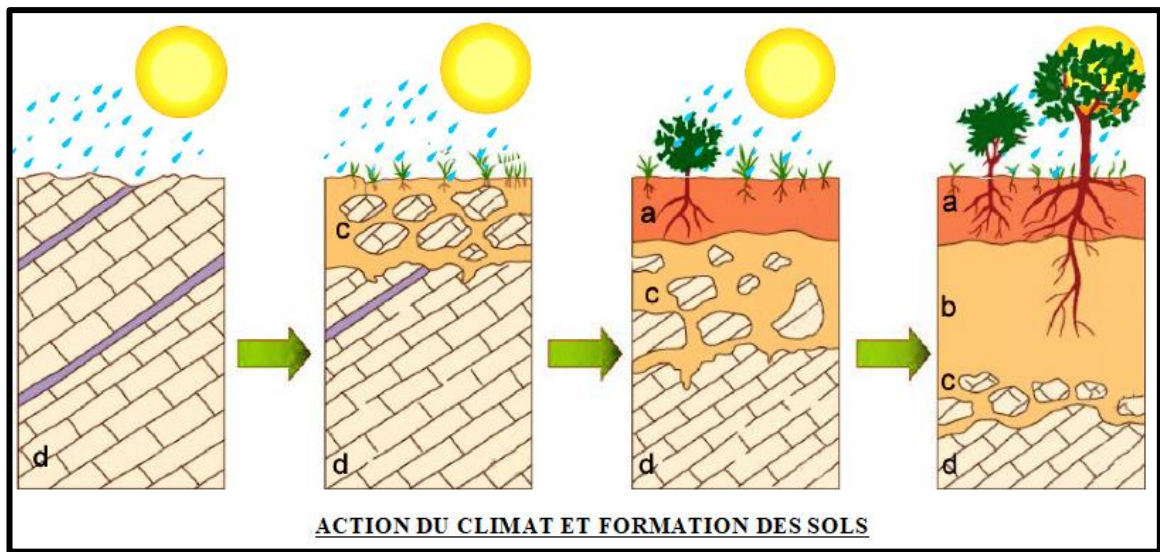
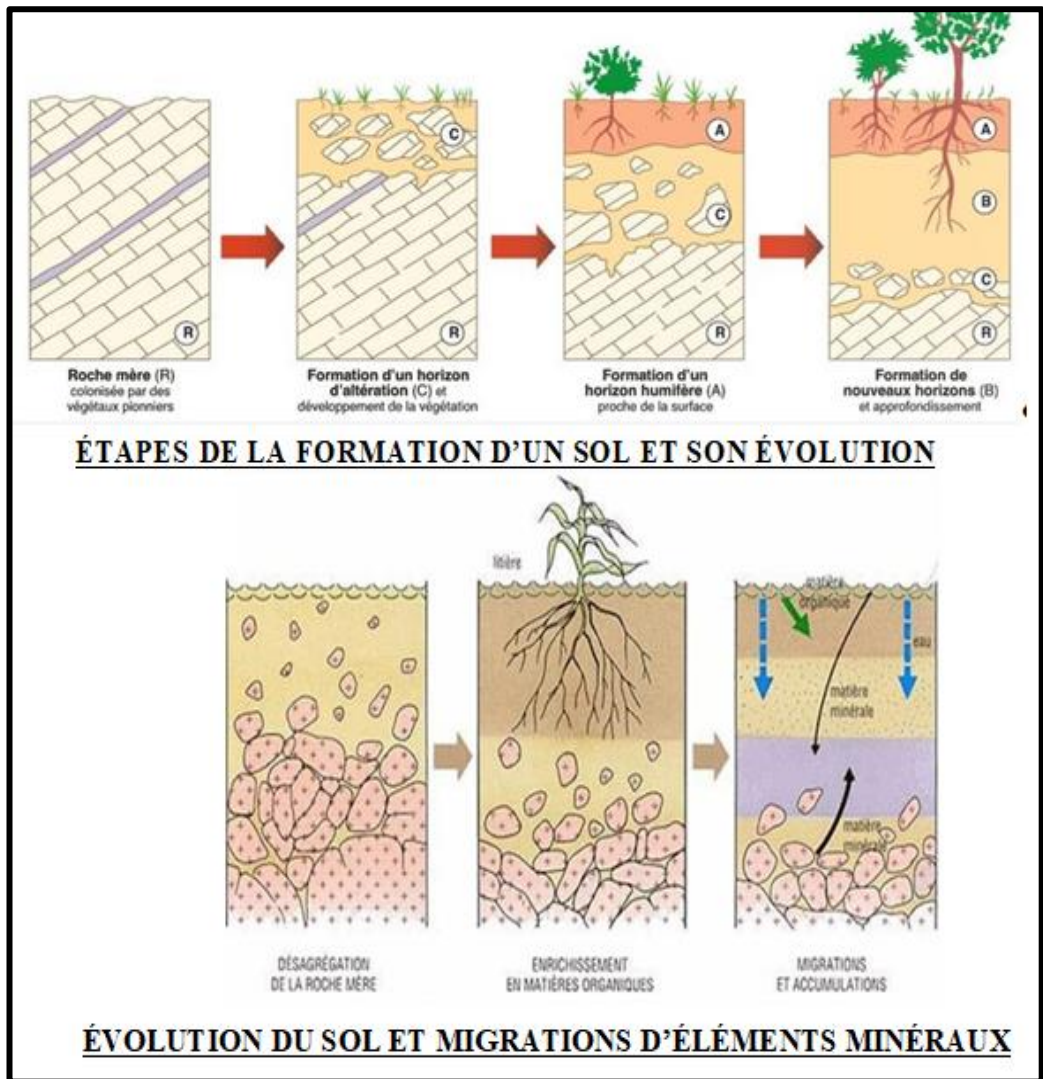
Corrigé :

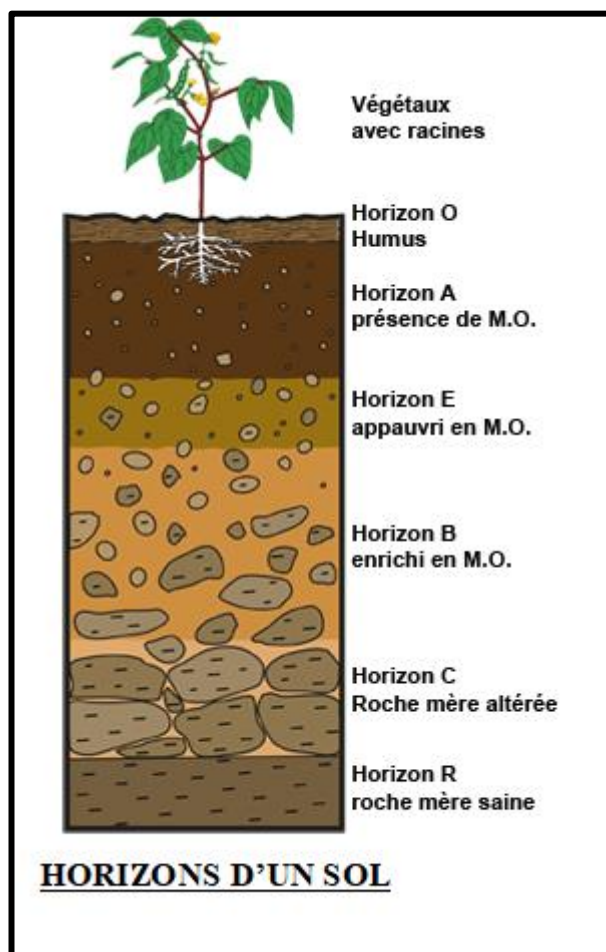
- 1/ A₁ = Horizon humifère, mélange de matière organiques et minérales
 A₂ = Horizon lessivé avec accumulation d'oxyde de fer
 B = Horizon d'accumulation d'oxyde de fer
 C = Roche-mère

2/ Dans le profil X, nous avons une migration descendante, tandis que dans le profil Z, se produit une migration ascendante.

3/ Le profil Z, situé après une pente repose sur une nappe aquifère. L'évaporation de cette eau crée une montée qui transporte du bas vers le haut les éléments solubles.

DOCUMENTATION :





LIENS :

<https://les-cavaliers-du-haut-forez.blog4ever.com/connaitre-son-type-de-sol-12-1>

<https://www.youtube.com/watch?v=gTi4Kyyp8QA>

<https://www.mtaterre.fr/dossiers/les-sols-pourquoi-et-comment-les-protger/comment-se-forme-le-sol>

<https://www.jardiner-autrement.fr/formation-et-evolution-des-sols-la-pedogenese/>

<https://collembolles.fr/biotopes/26-processus-de-formation-des-sols.html>

https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&hl=fr&sxsrf=A0aemvllrZS0BTdSZwhTzyN-_AwClInk5A:1633942579046&q=les+%C3%A9tapes+de+la+formation+d%27un+sol+pdf&sa=X&ved=2ahUKEwjCh4e4_sHzAhWMHhQKHVcBBcgQ1QJ6BAgTEAE&biw=1366&bih=643&dpr=1