

TleD
CODE :
SVT
DURÉE : 5H

MON ÉCOLE À LA MAISON



THEME : LA GESTION DES SOLS.

LEÇON 3: L'AMÉLIORATION ET LA PROTECTION DES SOLS

I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Deux élèves en classe de T^{le} D au Lycée moderne 1 de Bondoukou en congés de pâques au village assistent un matin à un règlement de conflits relatifs à l'exploitation des sols de moins en moins productifs entre des familles. Ces conflits sont récurrents dans le village. Chaque année à la même époque. Préoccupés et surtout soucieux d'aider les parents à résoudre définitivement ce problème de terre, ces élèves décident de s'informer sur quelques techniques d'amélioration et de protection des sols et de dégager les avantages d'une utilisation rationnelle des sols.

II. CONTENU DE LA LEÇON.

COMMENT PEUT-ON AMÉLIORER LA FERTILITE D'UN SOL?

Le règlement de conflits relatifs à l'exploitation des sols de moins en moins productifs a permis de constater que leur fertilité a besoin d'être améliorée.

. On suppose donc que :

- On peut améliorer la fertilité d'un sol par des amendements.
- On peut améliorer la fertilité d'un sol par des techniques de protection.

I-PEUT-ON AMÉLIORER LA FERTILITE D'UN SOL PAR DES AMENDEMENTS ?

- **Cas de l'amendement chimique.**

1-Présentation d'expérience.

Le but de cette expérience est de mettre en évidence l'influence des engrais chimiques sur le rendement d'une parcelle, pour cela un Ingénieur agronome réalise des expériences d'épandage d'engrais chimiques (N, P, K) sur une parcelle dont la production est en baisse. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

2-Résultats

Doses d'engrais chimiques apportées (kg./ha)	50	100	150	200	250	300
Rendement(en quintaux/ha)	48	67	82,5	80	60	40

TABLEAU PRESENTANT LE RENDEMENT AGRICOLE EN FONCTION DES DOSES D'ENGRAIS APPORTES.

3-Analyse des résultats.

Le tableau présente les rendements de la parcelle en fonction des doses d'engrais apportées :

-De 50 à 150 kg/ha de doses d'engrais apportées le rendement augmente et atteint un maximum de 82,5qtx/kg à 150 kg/ha.

-Au-delà de 150 kg/ha de doses d'engrais le rendement diminue(de 80 à 40 kg/ha).

4-Interprétation

-L'augmentation du rendement est due au fait que les engrais chimiques apportés au sol enrichissent la réserve minérale de ce sol. En effet, ces éléments minéraux apportés sont directement assimilables par les plantes. Ce sont donc des éléments nutritifs parmi lesquels on a les engrais simples : N-P-K.

-Pour des doses très élevées, ces engrais chimiques deviennent toxiques pour les plantes.

Activité d'application

Les affirmations ci-dessous sont relatives à l'influence de l'engrais chimiques sur le rendement d'une culture :

1-l'apport d'engrais chimique améliore le rendement agricole.

2-les engrais chimiques rendent le sol fertile

3-une quantité trop élevée d'engrais chimique est bénéfique au sol et au plante d'où un bon rendement

4-À des doses élevées, l'engrais chimiques devient toxique pour le sol et les plantes d'où la baisse du rendement.

Répondez par vrai ou faux aux affirmations suivantes :

Corrigé

1-vrai

2-vrai

3-faux

4-vrai

5-Conclusion

On peut effectivement améliorer la fertilité d'un sol par apport d'engrais chimiques.

- **Cas de l'amendement organique.**

1-Présentation d'expérience.

Le but de cette expérience est de mettre en évidence l'influence des vers de terre sur la fertilisation des sols de forêt. Pour cela l'expérience ci-dessous a été faite :

Dans la fertilisation des sols de forêts, les vers de terre jouent un rôle très important. Ils perforent le sol, consomment la terre mélangée à de la matière organique et forment des excréments appelés

« turricules ».Le tableau ci-dessous donne la composition en sels minéraux d'un sol où vivent des vers de terre et celle d'un sol sans vers de terre.

2-Résultats

Sols Élémentsminéraux (u.a)	Sans vers de terre	Avec vers de terre
Calcium	1,990	2,79
Manganèse	0,162	0,492
Nitrate	0,004	0,022
Phosphore	0,009	0,067
Potassium	0,032	0,358

3-Analyse des résultats

En présence de vers de terre la teneur en éléments minéraux du sol est plus élevée que celle du sol sans vers de terre.

4-Interprétation

La teneur en élémentsminéraux dans le sol avec vers de terre est plus élevée parce que les vers de terre dans leur processus d'alimentation,décomposent la matière organique (animale et végétale) non assimilables directement par les plantes, ainsi les vers de terre à travers leurs déchets rejetés libèrent les sels minéraux (c'estla **minéralisation**) qui enrichissent le sol et que les plantes absorbent. La matière organique ainsi décomposée constitue l'engrais organique dont on distingue deux types :

-Les débris animaux et végétaux. Exemples : **la paille, le purin le fumier.**

-Les engrais verts : on appelle engrais vert une culture de végétation rapide à incorporer au sol qui la fait pousser pour améliorer sa fertilité. Les engrais verts favorisent la nutrition minérale, protègent et améliorent la structure du sol.

5-Conclusion partielle

On peut effectivement améliorer aussi la fertilité par apport d'engrais organiques.

Activité d'application

Le texte ci-dessous-ci-dessous est relatif à l'apport d'engrais organique.

- **Cas de l'amendement calcaire et humifère.**

1-Présentation d'expérience

Le but de cette expérience consiste à analyser les propriétés physiques, chimiques et biologiques d'un sol ainsi des études pédologiques réalisées sur un champ dont on a constaté que les rendements diminuent malgré des doses élevées de fertilisants apportées donnent les résultats suivants.

2- Résultats

	SOL
PH	4,5
Etat physico-chimique	Structure compacte, manque de granulation, très perméable à l'eau et à l'air, pas d'ions Ca^{2+} , beaucoup d'ions H^+ très peu d'humus
Etat biologique	Vie microbienne presque inexistante et absence de végétation.

3- Analyse

Ce sol possède :

-Une mauvaise propriété physique avec une structure non organisée, une texture non équilibrée, une mauvaise perméabilité à l'eau et à l'air.

-Une mauvaise propriété chimique avec un PH acide et absence de sels minéraux.

-Une mauvaise propriété biologique avec une activité biologique faible.

Ce sol n'est donc pas propice à l'agriculture.

4-Interprétation

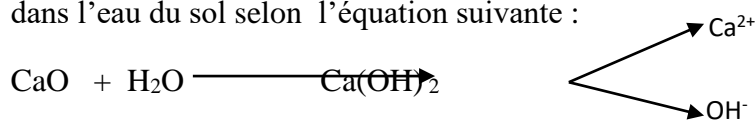
Ce sol est impropre à l'agriculture parce qu'il a perdu ses caractéristiques de fertilité. Il faut donc l'amender en lui emportant soit du calcium (**amendement calcaire**) soit de l'humus (**amendement humifère**)

- L'amendement calcaire

Faire l'amendement calcaire c'est apporter du calcium au sol qui permettra de flocculer l'argile et l'humus pour former le complexe argilo-humique et de régulariser l'état ionique de ce sol.

-**Exemple 1** : cas de la chaux vive (CaO).

Elle est réservée aux sols très acides et a un fort pouvoir tampon. Elle s'hydrate et se dissocie dans l'eau du sol selon l'équation suivante :



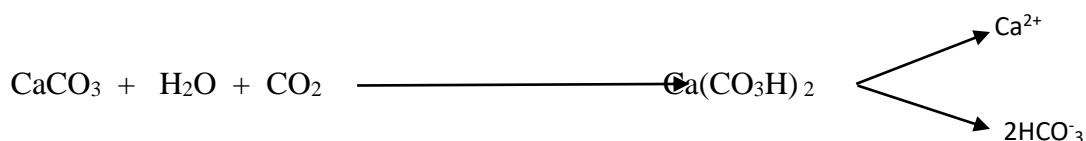
Les ions Ca^{2+} se fixent sur le complexe argilo-humique en échange d'ions H^+ , ce qui permet au sol d'avoir une structure organisée (structure grumeleuse).

Les ions OH^- se combinent aux ions H^+ libérés pour former de l'eau (H_2O).

Aucun résidu acide n'apparaît, le PH du milieu s'élève.

-Exemple 2 : cas du carbonate de calcium(CaCO_3).

Il convient aux sols légers (sableux). Les calcaires broyés finement sont attaqués par l'eau chargée de CO_2 et par des acides du sol pour se transformer en bicarbonate de calcium qui se dissocie.



Les ions Ca^{2+} se fixent sur le complexe argilo-humique en échange d'ions H^+ ce qui permet au sol d'avoir une structure organisée (structure grumeleuse).

Les ions HCO_3^- se combinent aux ions H^+ libérés pour l'acide carbonique (acide faible).

- L'amendement humifère

La présence de l'humus contribue à l'amélioration des propriétés physiques, chimiques et biologiques des sols. Les amendements humifères servent de supports et d'aliments aux micro-organismes et sont la source de l'humus.

-Pour les propriétés physiques, l'humus s'associe à l'argile pour former le complexe argilo-humique qui soude les éléments sableux formant ainsi des agrégats stables responsables de la bonne perméabilité du sol à l'eau et à l'air.

-Pour les propriétés chimiques sa minéralisation va mettre à la disposition des plantes des éléments minéraux directement assimilables.

-Pour les propriétés biologiques l'humus sert de support et d'aliments aux micro-organismes qui améliorent la structure du sol, il contient aussi des activateurs de croissance qui stimulent l'alimentation minérale des plantes.

L'humus est une matière organique variée de couleur brune ou noirâtre de composition chimique mal définie qui résulte de la décomposition de matière organique d'origine exclusivement végétale.

5-Conclusion partielle.

On peut améliorer effectivement la fertilité d'un sol par amendement.

II-PEUT-ON AMELIORER LA FERTILITE D'UN SOL PAR DES TECHNIQUES DE PROTECTION ?

1-Présentation d'un texte.

Le texte est relatif aux différentes techniques culturales qui permettent de protéger et d'améliorer la fertilité du sol.

TEXTE

Pour protéger et améliorer la fertilité des sols, le paillage des surfaces à protéger ainsi que les pratiques de jachère et d'assolement présentent de nombreux avantages pour tous les sols agricoles. Enfin, bien que coûteux les apports d'engrais améliorent considérablement le rendement à condition de les utiliser avec une juste mesure afin de sauvegarder les qualités écologiques de l'environnement. Pour lutter contre la dégradation, il faut faire le reboisement et l'engazonnement des terrains qui sont dénudés. Dans certaines zones cultivées, certaines pratiques permettent d'éviter la dégradation des sols. Il s'agit de réaliser sur les terrains pentus des terrassements.

TEXTE ADAPTE

2-Résultats

Le texte est relatif aux techniques de protection des sols que sont :

- le paillage des surfaces,
- la jachère
- l'assolement ou culture en rotation.
- le terrassement
- l'engazonnement ou plantes de couverture.

3-Analyse

La protection des sols est assurée par la mise en œuvre de plusieurs techniques

- le paillage consiste en la mise en place d'une couverture de matière végétale morte (paille) pour enrichir un sol et le protéger contre la battance des pluies, l'érosion et l'insolation.-
- la jachère consiste à la mise au repos d'un sol pendant un certain temps afin de lui permettre de reconstituer naturellement sa fertilité.
- l'assolement ou rotation est une alternance de cultures n'ayant pas les mêmes besoins en éléments minéraux sur un même sol, dans le but d'assurer la conservation de la fertilité de ce sol en retardant son épuisement en éléments minéraux ;
- le terrassement consiste à faire des cultures en terrasse (en forme d'escaliers).Le terrain en pente est aménagé de sorte à avoir une succession de surfaces planes ou peu inclinées sur lesquelles on pratique les cultures. Il permet de lutter contre l'écoulement rapide des eaux.
- Les plantes de couverture ou engazonnements. Cette pratique consiste à recouvrir le sol par la mise en place d'une plante de couverture qui le protège contre l'érosion et reconstitue la faune et la flore de ce sol.

4-Conclusion partielle

On peut effectivement améliorer la fertilité d'un sol par des techniques de protection.

Activité d'application

Le tableau ci-dessous présente des techniques culturales et leur effet sur le sol.

TECHNIQUES CULTURALES	EFFET SUR LE SOL
1- Assolement	a- Apporte immédiatement des sels minéraux au sol
2- Jachère	b- Améliore les propriétés du sol
3- Paillage	c- Lutte contre la battance des gouttes de pluie et l'érosion
4- Amendement	d- Evite l'épuisement du sol
5- Apport engrais chimique	e- Reconstitue naturellement le sol

Associe chaque technique culturale à son effet sur le sol, en utilisant les chiffres et les lettres.

CORRIGE

- 1-e
- 2-d
- 3-c
- 4-b
- 5-a

CONCLUSION GENERALE

L'amélioration de la fertilité d'un sol peut se faire
-soit par apport d'engrais chimiques ou organiques.
-soit par amendements calcaires ou humifères.
-soit par la pratique de techniques de protection.

Ces différentes pratiques culturales permettent de conserver ou de reconstituer la fertilité d'un sol, ainsi La mise en pratique de toutes ces techniques culturales participe à la gestion rationnelle des sols et à la préservation de l'environnement.

SITUATION D'EVALUATION

Des élèves en vacances au village cultivent du riz sur des parcelles de terrain de leurs parents ayant déjà servi à la réalisation d'autres cultures. Les récoltes sont très mauvaises. Ils s'adressent à un agent de l'ANADER qui leur explique qu'il leur faut une technique culturale adaptée pour avoir de bonnes productions. Pour ce faire, ce dernier met à leur disposition le tableau ci-dessous présentant des résultats de production de riz dans différentes conditions expérimentales.

Conditions de culture du riz	Sans engrais ni légumineuse (parcelle témoin)	Utilisation de 60 kg d'engrais azotés par ha	Emploi de légumineuse comme engrais vert
Rendement (kg/ha)	2100	3800	5900

Ne comprenant pas les résultats du tableau, ils te sollicitent pour les aider en vue de faire le choix de la technique culturale qui leur convient.

- 1) Nommez les techniques culturales utilisées dans cette expérimentation.
- 2) Analysez les résultats.
- 3) Expliquez les résultats.
- 4) Déduisez la technique qui leur convient.

CORRIGE SITUATION D'EVALUATION

1-Nommons les techniques culturales utilisées

- L'amendement chimique par apport d'engrais azoté.
- L'amendement organique par apport d'engrais vert(les légumineuses).

2-Analysons les résultats

Le rendement du riz varie en fonction de la technique d'amélioration utilisée.

- La parcelle non améliorée (témoin) donne un rendement plus faible que les parcelles améliorées.
- Cependant, le rendement est meilleur avec l'engrais vert qu'avec l'engrais azoté (engrais chimique).

3-Expliquons les résultats.

La parcelle témoin est pauvre éléments minéraux assimilables par les plantes (notamment en azote). L'engrais azoté apporte des éléments minéraux aux plantes d'où l'augmentation du rendement. La légumineuse enrichit beaucoup plus le sol car elle apporte les éléments minéraux par deux processus :

-grâce à ses nodosités, elle fixe l'azote atmosphérique qu'elle met à la disposition des plantes ;
-sa décomposition et sa minéralisation par la faune du sol fournir des éléments minéraux et fertilise le sol.
C'est ce qui explique le meilleur rendement obtenu avec l'utilisation des légumineuses.

4- Déduisons la technique qui convient

De ce qui précède, la technique qui convient est l'amendement organique par apport d'engrais vert.

III-EXERCICES

ACTIVITE D'APPLICATION 1

Le tableau ci-dessous présente des techniques culturales et leurs descriptions.

Techniques culturales	Descriptions des techniques
1) Assolement	a) Mise en place de matière végétale morte sur le sol.
2) Jachère	b) Mise au repos d'un sol après la récolte en vue de la reconstitution de sa fertilité.
3) Paillage	c) Réalisation de bandes planes de culture établies en travers d'une pente.
4) Terrassement	d) Alternance de cultures n'ayant pas les mêmes besoins en éléments minéraux sur un même sol.

Associe chaque technique culturale à sa description en utilisant les chiffres et les lettres.

CORRIGE1

1 - d 2 - b 3 - a 4 - c

ACTIVITE D'APPLICATION 2

Les affirmations ci-dessous sont relatives aux effets des techniques d'amélioration de la fertilité du sol.

- 1- Les engrais organiques sont minéralisés avant d'être assimilés.
- 2- L'amendement calcaire élève le pH des sols acides.
- 3- L'amendement humifère sert de support et d'aliments aux microorganismes du sol.
- 4- Les engrais organiques apportent uniquement de l'humus au sol.
- 5- Le paillage des surfaces lutte uniquement contre l'érosion.

Relève les affirmations justes en utilisant les chiffres.

CORRIGE 2

1-2-3-

ACTIVITE D'APPLICATION 3

Le texte ci-dessous est relatif aux intérêts de l'utilisation des engrais dans l'amélioration des sols.

Les engrais chimiques se présentent sous forme de **1** que l'on répand sur le sol. Ils se **2** dans la solution du sol dans laquelle ils libèrent des **3** directement assimilables par les plantes. Les engrais organiques sont des **4**. Mélangés au sol, ils sont **5** en éléments minéraux **6** par les plantes. L'effet des engrais chimiques est **7** mais il ne dure que le temps **8**.

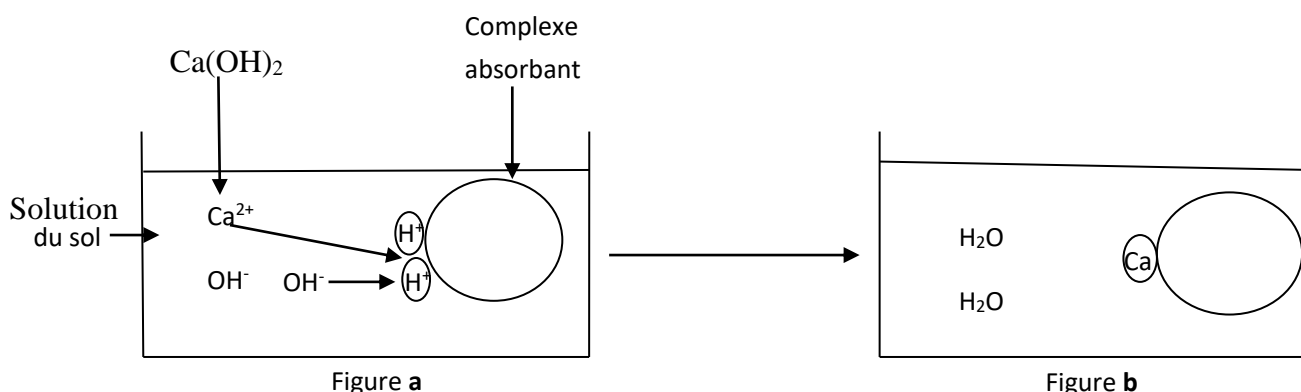
Complète le texte avec les mots et groupes de mots suivants : **substances organiques ; sels ; d'une récolte ; dissolvant ; immédiat ; éléments minéraux ; utilisables ; transformés.**

Corrigé

- 1 =sels**
- 2 = dissolvant**
- 3 = éléments minéraux**
- 4 = substances organiques**
- 5 = transformés**
- 6 = utilisables**
- 7 = immédiat**
- 8 = d'une récolte**

SITUATION D'EVALUATION 1

Deux élèves en classe de 11eD se rendent à la bibliothèque de leur établissement pour des recherches sur la leçon de pédologie en vue de préparer leur devoir communal programmé par l'UP SVT. Au cours de leurs travaux, ils découvrent le document ci-dessous relatif à une technique culturale.



DOCUMENT

Eprouvant des difficultés à exploiter ce document, ils te sollicitent pour les aider :

- 1-Nomme la technique culturale illustrée par ce document.
- 2-Analyse ce document.

3-Explique le mécanisme d'action de cette substance.

4-Déduis son intérêt

CORRIGE SITUATION D'EVALUATION1

1-La technique culturale est l'amendement calcaire.

2-Le document présente 2 figures **a** et **b**, suivant la flèche la figure b est le résultat de la figure a.

Figure a : elle présente le complexe absorbant qui a fixé des ions H^+ . Ce complexe se trouve dans la solution du sol ayant reçu des Ca^{2+} et OH^- issus d'un apport de chaux.

Figure b : sur le complexe il y a un ion Ca^{2+} à la place des ions OH^- . Il y a de l'eau à la place des ions OH^- .

3-Explication du mécanisme

La chaux dans la solution du sol s'hydrate et se dissocie en ions Ca^{2+} et OH^- , les ions Ca^{2+} prennent la place des ions OH^- sur le complexe absorbant. Un ion Ca^{2+} remplace deux ions OH^- , ces derniers libérés se combinent aux ions H^+ pour former de l'eau.

4-Intérêt de cette technique.

Elle permet d'améliorer la fertilité du sol en réorganisant la structure du sol tout en faisant baisser son PH qui tend vers la neutralité.

SITUATION D'EVALUATION2

La coopérative de ton établissement bénéficie d'une parcelle cédée par le chef d'établissement en vue de produire des tomates. La première récolte est mauvaise. Les membres de la coopérative dont tu fais partie, consultent un agronome qui fait une analyse chimique du sol de la parcelle. L'agronome leur donne 2 tableaux dont le premier contient les résultats de l'analyse chimique du sol et le deuxième comportant les besoins en sels minéraux de quelques plantes culturales. Ces élèves qui sont majoritairement du premier cycle, ne comprennent pas l'utilité de ces tableaux.

Constituants minéraux	Azote(N)	Phosphore(P)	Potassium(K)
Quantité en (Kg/ha)	50	23,6	100

Tableau 1 : quantité d'ions minéraux du sol

Ions minéraux Plantes cultivées	Azote (N)	Phosphore (P)	Potassium (K)
Riz	46	5,23	10
Tomate	180	24,6	250
Coton	150	4,3	134
Banane	61,5	7,7	161

TABLEAU : Quantité d'ions minéraux absorbés par chaque plante (Kg/ha)

Ils te sollicitent, toi qui es en terminal, pour les aider à exploiter les résultats obtenus.

1. Relève le sel minéral le plus consommé par la tomate.
2. Justifie le mauvais rendement de la première culture de tomate.
3. a-Propose la culture la mieux adaptée à ce sol.
b-Justifie ta réponse
4. Propose une solution à tes camarades pour rentabiliser rapidement la culture de tomate sur ce sol.

CORRIGE SITUATION D'EVALUATION2

1. **Relevons le sel minéral :**

Le sel minéral le plus consommé par la tomate est le potassium.

2. **Justifions le rendement :**

La première récolte de tomate a eu un mauvais rendement car les besoins en sels minéraux de la plante de tomate sont supérieurs aux quantités disponibles dans le sol.

3. **a-Proposons la culture adaptée :**

La culture la mieux adaptée à ce sol est la culture de riz.

b-Justifions le choix :

C'est la culture de riz car les besoins en sels minéraux de la plante de riz sont supérieurs aux quantités disponibles dans le sol.

4. **Proposons la solution :**

Pour rentabiliser rapidement la culture de tomate, ils doivent faire un amendement chimique qui consiste à apporter de l'engrais NPK au sol qui augmente les composants chimiques du sol.

II. DOCUMENTS(Ressources pour approfondir la compréhension de la leçon)

-Document d'accompagnement pédologie.

-SVT3^e COL.Savane et forêt édi.CEDA.

-Méthodes du BAC SVT Edi.florilege.

