



## COMMENT DIFFÉRENCIE-T-ON LES SOLS ?

### SITUATION D'APPRENTISSAGE

Dans le jardin de la coopérative du Lycée municipal 2 Gadié Pierre de Yopougon, les élèves ont planté du manioc sur deux parcelles voisines. Sur l'une des parcelles, les tubercules récoltés sont plus gros que ceux de l'autre parcelle. Devant de la différence de taille des tubercules de manioc récoltés sur chaque parcelle, les élèves cherchent à :

- déterminer les propriétés physiques des sols ;
- identifier les caractéristiques d'un sol fertile.

### CONTENU DE LA LECON

L'observation de tubercules récoltés sur des sols différents a permis de constater que ceux-ci sont de tailles différentes. On suppose alors que :

- ✓ les sols se différencient par leurs propriétés physiques ;
- ✓ les sols se différencient par leur qualité.

#### **I. Les sols se différencient-ils par leurs propriétés physiques?**

Les expériences ont pour but de déterminer les différentes propriétés physiques de deux sols A et B.

#### **1- Perméabilité**

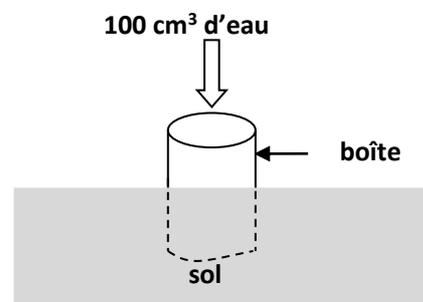
##### **1-1- Expériences**

#### MATERIEL

- Deux boîtes dont les fonds sont enlevés ;
- de l'eau ;
- un chronomètre.

#### PROTOCOLE

- Nettoie la surface de deux sols.
- Enfonce une boîte dans chaque sol jusqu'à mi-hauteur, en évitant de remuer le sol.
- Verse d'un seul trait le même volume d'eau dans chaque boîte.
- Mesure le temps mis par l'eau pour disparaître dans chaque sol.
- Relève le résultat pour chaque sol.



## 1-2- Résultats

| Versements effectués      | Temps d'infiltration en secondes |       |
|---------------------------|----------------------------------|-------|
|                           | Sol A                            | Sol B |
| 1 <sup>er</sup> versement | 48                               | 108   |
| 2 <sup>e</sup> versement  | 90                               | 150   |
| 3 <sup>e</sup> versement  | 120                              | 180   |

## 1-3- Analyse des résultats

Le temps d'infiltration de l'eau à chaque versement est toujours plus élevé dans le sol B que dans le sol A.

## 1-4- Interprétation

Le temps d'infiltration de l'eau à chaque versement est toujours plus élevé dans le sol B que dans le sol A parce que le sol A laisse passer plus facilement l'eau que le sol B.

La **perméabilité** est l'aptitude d'un sol à se laisser traverser par l'eau.

## 1-5- Conclusion partielle

Le sol A est donc plus perméable que le sol B.

## 2- Porosité, capacité de rétention en eau et capacité en air d'un sol.

### 2-1- Expériences

#### MATERIEL

- Boîtes;
- Balance Roberval ;
- Eau.

#### PROTOCOLE

- Choisis une boîte cylindrique et mesure son volume en procédant comme suit :
  - pèse la boîte vide : soit  $m_1$  sa masse,
  - remplis la boîte d'eau et pèse-la de nouveau : soit  $m_2$  la masse obtenue,
  - calcule le volume de la boîte sachant qu'un gramme d'eau occupe  $1 \text{ cm}^3$  :  
 $V = 1 \text{ cm}^3 \times (m_2 - m_1)$ .
- Prélève un échantillon de sol sans modifier la structure du sol, en procédant de la manière suivante:
  - perce le fond de la boîte,
  - dégage la surface du sol,
  - enfonce complètement la boîte dans le sol, en faisant des mouvements de rotation (figures A et B),
  - dégage la terre autour de la boîte enfoncée (figure C),
  - retire la boîte pleine et arase sa surface (figure D),



A



B



C



D

- laisse sécher l'échantillon de sol ainsi prélevé, pendant au moins 10 jours,
- lorsque le sol est bien sec, pèse la boîte, soit  $m'_1$ , la masse obtenue,
- mets un couvercle sous la boîte et une grille au dessus et immerge la dans de l'eau 15 à 20 minutes, jusqu'à ce qu'aucune bulle ne monte en surface,
- retire la boîte en empêchant l'eau de s'égoutter,
- pèse la boîte avec l'eau qu'elle contient : soit  $m'_2$  la masse obtenue,
- calcule le volume de l'eau qui a pris la place de l'air en faisant la différence  $m'_2 - m'_1$ .
- **Détermine la porosité** de ce sol, en calculant le pourcentage de ce volume d'eau par rapport au volume de la boîte vide :

$$\text{Porosité d'un sol (en \%)} = \frac{1\text{cm}^3 \times (m'_2 - m'_1)}{V} \times 100.$$

***En ce qui concerne la capacité de rétention en eau,***

- laisse égoutter ce sol pendant 20 à 30 minutes,
- pèse à nouveau la boîte : soit  $m'_3$  la masse obtenue,
- calcule le volume d'eau que le sol est capable de retenir, en faisant la différence  $m'_3 - m'_1$ ,
- détermine la capacité de rétention en eau de ce sol, en calculant le pourcentage de ce volume d'eau retenue par rapport au volume de la boîte vide :

$$\text{Capacité de rétention en eau d'un sol (en \%)} = \frac{1\text{cm}^3 \times (m'_3 - m'_1)}{V} \times 100.$$

***En ce qui concerne la capacité en air du sol,***

- calcule le volume du vide présent dans le sol, en faisant la différence  $m'_2 - m'_3$ ,
- détermine la capacité en air de ce sol, en calculant le pourcentage de ce volume de vide du sol par rapport au volume de la boîte vide :

$$\text{Capacité en air d'un sol (en \%)} = \frac{1\text{cm}^3 \times (m'_2 - m'_3)}{V} \times 100.$$

**2-2- Résultats**

| Mesures effectuées                                  | Types de sol | Sol A | Sol B |
|---|--------------|-------|-------|
| Masse de la boîte vide ( $m_1$ )                    |              | 90g   | 90g   |
| Masse de la boîte pleine d'eau ( $m_2$ )            |              | 990g  | 990g  |
| Masse de la boîte et du sol sec ( $m'_1$ )          |              | 1400g | 1500g |
| Masse de la boîte et du sol saturé d'eau ( $m'_2$ ) |              | 1700g | 1750g |
| Masse de la boîte et du sol égoutté ( $m'_3$ )      |              | 1600g | 1710g |

**2-3- Analyse des résultats**

| Mesures effectuées   | Types de sol | Sol A  | Sol B  |
|--|--------------|--------|--------|
| <b>Porosité d'un sol</b> (en %) = $\frac{1\text{cm}^3 \times (m'_2 - m'_1)}{V (m_2 - m_1)} \times 100$                     |              | 33,33% | 27,77% |
| <b>Capacité de rétention en eau d'un sol</b> (en %) = $\frac{1\text{cm}^3 \times (m'_3 - m'_1)}{V (m_2 - m_1)} \times 100$ |              | 22,22% | 23,33% |
| <b>Capacité en air d'un sol</b> (en %) = $\frac{1\text{cm}^3 \times (m'_2 - m'_3)}{V (m_2 - m_1)} \times 100$              |              | 11,11% | 4,44%  |

La porosité du sol A (33,33%) est plus élevée que celle du sol B (27,77%).

La capacité de rétention en eau du sol B (23,33%) est légèrement plus élevée que celle du sol A (22,22%).

La capacité en air du sol A (11,11%) est plus importante que celle du sol B (4,44%).

## 2-4- Interprétation

Le sol A a une porosité plus élevée que celle du sol B parce qu'il a plus d'espaces vides entre ses particules solides.

Les sols A et B ont pratiquement les mêmes capacités de rétention en eau parce qu'ils ont des particules de même nature.

Le sol A a une capacité en air plus élevée que celle du sol B parce qu'il a plus d'espaces libres que le sol B.

La **porosité** d'un sol est le volume total des espaces laissés libres entre les particules solides.

**La capacité de rétention en eau** d'un sol est la quantité d'eau retenue par ce sol après égouttage.

**La capacité en air d'un sol** est le volume d'air contenu dans les espaces libres de ce sol.

## 2-5- Conclusion partielle

Le sol A est plus poreux et a une capacité en air plus élevée que le sol B. Par contre les deux sols ont à peu près la même capacité de rétention en eau.

## 3- Conclusion

Les sols se différencient par leurs propriétés physiques que sont : la perméabilité, la porosité, la capacité de rétention en eau et la capacité en air.

## II- Les sols se différencient-ils par leur qualité ?

### 1- Mise en évidence des sels minéraux et des microorganismes dans un sol.

#### 1.1. Présentation des expériences et résultats

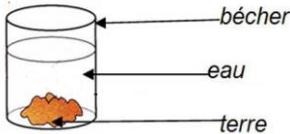
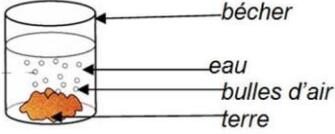
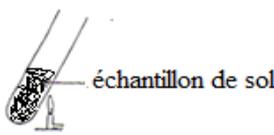
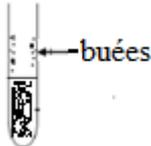
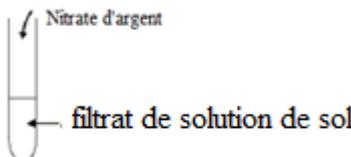
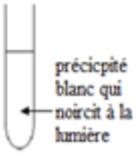
Les expériences visent à montrer la présence de l'eau, de l'air, des sels minéraux (chlorures et calcium), de l'humus et des microorganismes dans le sol.

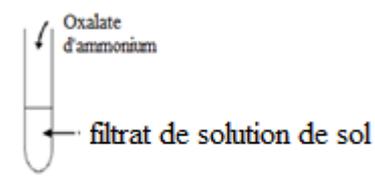
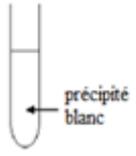
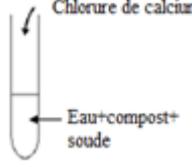
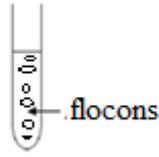
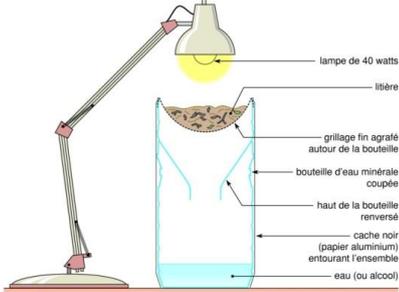
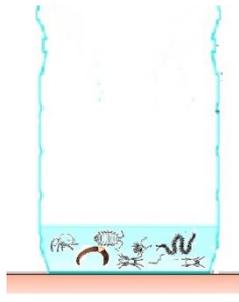
Pour la mise en évidence des sels minéraux et de l'humus, des réactifs caractéristiques sont utilisés.

L'expérience de Berlèze a été utilisée pour la recherche des êtres vivants du sol.

Pour l'eau on chauffe un échantillon de sol et pour l'air on immerge un échantillon de sol dans l'eau.

Les expériences réalisées et leurs résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

| Recherche de             | Expériences   | Résultats   |
|--------------------------|---|---|
| <b>Air</b>               |  |  |
| <b>Eau</b>               |  |  |
| <b>Sels de chlorures</b> |  |  |

|                           |   |  |
|---------------------------|---|--|
| <b>Sels de calcium</b>    |   |    |
| <b>Colloïdes humiques</b> |    |   |
| <b>Microorganismes</b>    |  <p style="text-align: center;">Expériences de Berlèze</p> |  <p style="text-align: center;">êtres vivants</p> |

## MISE EN ÉVIDENCE DE QUELQUES CONSTITUANTS ET DES ETRES VIVANTS DU SOL

### 1.2 Analyse des résultats

Un sol immergé laisse échapper des bulles d'air. Chauffé, il donne des buées.

Le filtrat de solution de sol donne en présence de l'oxalate d'ammonium un précipité blanc et en présence du nitrate d'argent un précipité blanc qui noircit à la lumière.

En présence du chlorure de calcium, la solution d'humus donne des flocons.

L'exposition d'un échantillon de sol à une source de chaleur fait apparaître de nombreux êtres vivants.

### 1.3 Conclusion

Le sol contient de l'air, de l'eau, des sels minéraux (chlorures, sels de calcium), de l'humus et des êtres vivants.

## 2- Influence des sols sur le rendement des plantes

### 2.1 Présentation de l'expérience

Sur deux sols A et B ayant des caractéristiques (propriétés physiques, chimiques et biologiques) différentes, on plante la même variété de maïs. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau-ci-dessous.

#### 2-2-Résultats

| Sols                   |                              | SOL A                  | SOL B             |
|------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------|
| caractéristiques       |                              |                        |                   |
| PROPRIETES PHYSIQUES   | Perméabilité                 | Très perméable à l'eau | Perméable à l'eau |
|                        | Porosité                     | Forte porosité         | Bonne porosité    |
|                        | Capacité de rétention en eau | Faible                 | Bonne             |
| PROPRIETES BIOLOGIQUES | Microorganismes              | peu abondant           | Abondant          |

|                    |               |                 |             |
|--------------------|---------------|-----------------|-------------|
| PROPRIETES         | Sels minéraux | faible quantité | Abondant    |
| CHIMIQUES          | Humus         | Faible quantité | Abondant    |
| RENDEMENT EN kg/ha |               | <b>300</b>      | <b>9600</b> |

TABLEAU PRÉSENTANT L'INFLUENCE DES CARACTÉRISTIQUES DES SOLS SUR LE RENDEMENT D'UNE MÊME VARIÉTÉ DE MAÏS

### 2.3 Analyse des résultats

Le rendement du maïs est plus élevé sur le sol B qui a de meilleures caractéristiques que sur le sol A.

### 2.4 Interprétation des résultats

- Le rendement du maïs est plus élevé sur le sol B que sur le sol A parce que le sol B renferme tous les éléments minéraux et possède les caractéristiques permettant le bon développement d'une plante. Le sol B est qualifié de sol fertile.
- Un **sol fertile** est un sol capable d'assurer le bon développement d'une plante. Il est : perméable à l'eau, bien aéré, riche en humus, en sels minéraux et en micro-organismes.
- Le sol A qui ne présente pas ces caractéristiques est un sol **infertile**.

### 2.5 Conclusion

Les sols sont différents par leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques. Ils n'ont donc pas la même fertilité.

### CONCLUSION GENERALE.

Les sols se différencient par leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques. Ces propriétés déterminent la fertilité des sols.

# EVALUATIONS

## Exercice 1

Le tableau ci-dessous présente des caractéristiques d'un sol et des définitions.

| CARACTERISTIQUES D'UN SOL  | DÉFINITIONS  |
|--|--|
| 1- Porosité<br>2- Perméabilité à l'eau<br>3- Capacité de rétention en eau<br>4- Fertilité d'un sol | a- Quantité d'eau qu'un sol est capable de retenir.<br>b- Sol perméable à l'eau, bien aéré, riche en humus, en sels minéraux et en micro-organismes.<br>c- Ensemble des espaces libres présents dans un sol.<br>d- Capacité d'un sol à se laisser traverser par l'eau. |

Relie chaque caractéristique du sol à sa définition, en utilisant les chiffres et les lettres.

## Exercice 2

Les mots et groupes de mots suivants sont relatifs aux propriétés physiques d'un sol et aux caractéristiques d'un sol fertile : **porosité, bonne perméabilité à l'eau, , richesse en micro-organismes, capacité en air, richesse en sels minéraux, perméabilité à l'eau, bonne aération, richesse en humus, capacité de rétention en eau.**

Range-les dans le tableau ci-dessous.

|  |  |
|--|--|
| <b>Propriétés physiques</b>              |  |
| <b>Caractéristiques d'un sol fertile</b> |  |

## Exercice 3

La coopérative de ton établissement veut réaliser des cultures maraîchères. On propose aux membres de choisir entre deux parcelles A et B dans l'établissement. Avec certains membres de la coopérative, vous décidez d'étudier le sol des deux parcelles, en effectuant plusieurs mesures. Les résultats des différentes mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous.

| Mesures  | Sol A               | Sol B               |
|--|---------------------|---------------------|
| Hauteur du sol dans la boîte (h)                     | 10 cm               | 10cm                |
| Temps mis par l'eau pour disparaître dans le sol (t) | 10 s                | 12 s                |
| Volume de la boîte de prélèvement (V)                | 840 cm <sup>3</sup> | 840 cm <sup>3</sup> |
| Masse du sol sec (M <sub>1</sub> )                   | 1175 g              | 1200 g              |
| Masse du sol saturé d'eau (M <sub>2</sub> )          | 1500 g              | 1550 g              |
| Masse du sol égoutté (M <sub>3</sub> )               | 1400 g              | 1455 g              |

**Tableau :** LES DIFFÉRENTES MESURES AU NIVEAU DES PARCELLES A ET B

Les autres membres de la coopérative n'étant pas en classe de 3<sup>ème</sup>, ils comptent sur toi pour les aider à choisir le meilleur des deux sols.

- 1- Nomme les propriétés physiques étudiées sur ces sols.
- 2- Calcule la valeur correspondant aux propriétés physiques de chaque sol.
- 3- Choisis le meilleur des deux sols.
- 4- Justifie ta réponse.