

### Mise en situation

Le sol abrite de nombreux êtres vivants, le plus souvent microscopiques qui y trouvent des conditions de vie convenant à leurs exigences (obscurité et humidité) et à leurs besoins (air, eau, nutriments), il représente un support convenable et indispensable pour certaines plantes, qui s'y fixent et y prélèvent leur nourriture.

Les facteurs édaphiques sont les facteurs liés aux caractéristiques physiques et chimiques du sol : la texture, la structure, la porosité, le degré d'acidité, la teneur en éléments minéraux et en eau. Ces facteurs ont une influence importante sur la répartition et le développement des êtres vivants.

Quelles sont les propriétés du sol ?

Comment les facteurs édaphiques agissent-ils sur la répartition des êtres vivants ?

Quelles sont les actions positives et négatives de l'homme sur le sol ?



Fig 1 : coupe d'un sol âgé d'environ 10000 ans et son schéma d'interprétation

Fig 2 : Des feuilles mortes en cours de décomposition dans la litière d'un sol forestier.



## Activité 1 : les propriétés du sol

Le sol est un milieu complexe, qui comprend en plus de l'eau et l'air, les constituants minéraux et organiques. Et il se caractérise par des propriétés physiques et chimiques.

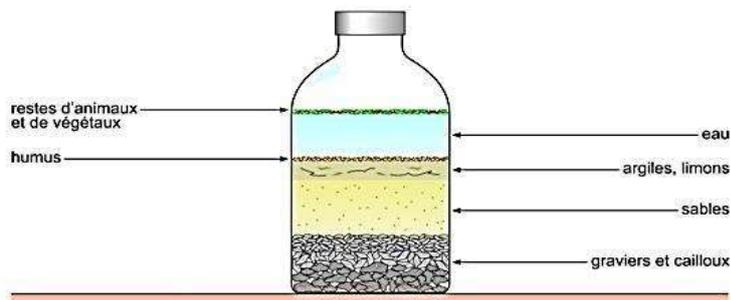
Quels sont les constituants d'un sol ?

Quelles sont les propriétés physiques et chimiques ?

### 1- Les constituants du sol :

#### Doc 1 : Séparation des constituants minéraux et organiques du sol

Mettre du sol dans une éprouvette à moitié avec de l'eau. Bien agiter et laisser décanter 15 minutes.

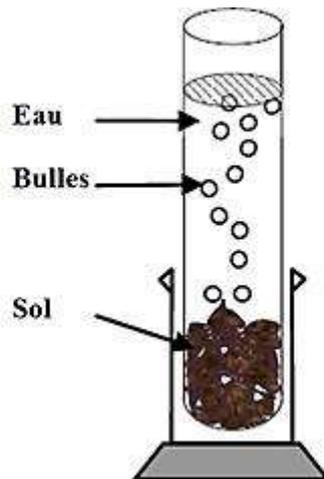


#### 1-Décrire la composition d'un sol

Le sol contient de la matière minérale (sable, limon, argile) et la matière organique (débris végétaux et animaux)

#### Doc 2 : La mise en évidence d'air dans le sol

- Mettez un échantillon du sol dans un tube à essai ;
- Versez de l'eau sur l'échantillon

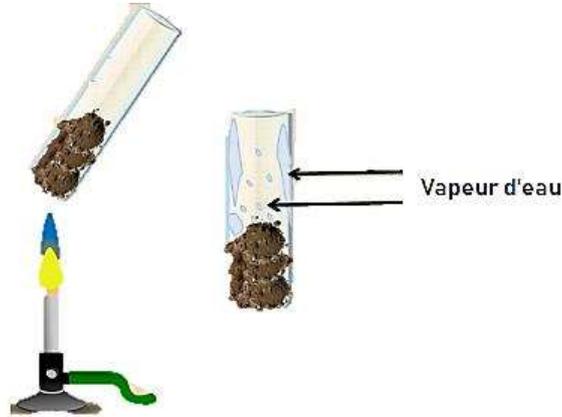


#### 1-Déduire le constituant met en évidence.

La remonter des bulles d'air à la surface de l'eau montre que le sol contient de l'air

**Doc 3 : La mise en évidence d'eau dans le sol**

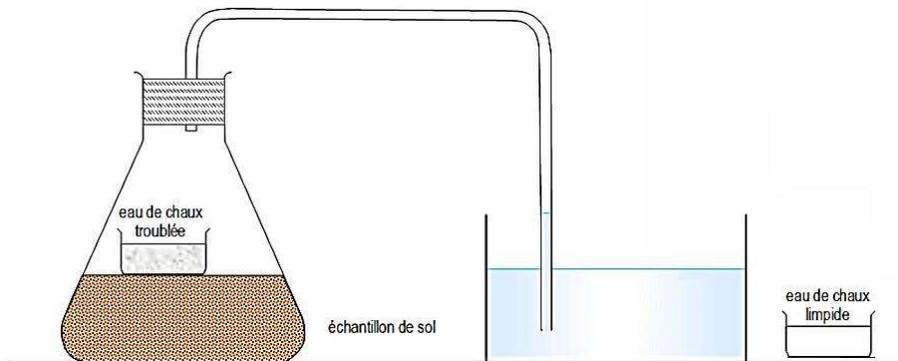
- Prélever un échantillon du sol et le mettre dans un tube à essai.
- Chauffer ce tube pendant 10 minutes sur un feu vif.
- Noter les résultats observés.

**1-Déduire** le constituant met en évidence.

La présence de la vapeur d'eau sur les bordures du tube à essai après le chauffage, montre la présence d'eau dans le sol.

**Doc 4 : La mise en évidence des êtres vivants dans le sol**

- Placer un échantillon du sol frais dans un flacon fermé
- Placer un verre contenant l'eau de chaux dans le flacon
- Relier le flacon par un tube à un verre contenant l'eau

**1-Expliquer** les résultats obtenus

Le trouble de l'eau de chaux est lié à la libération de  $\text{CO}_2$  et la montée de l'eau est liée à l'absorption d' $\text{O}_2$

**2-Déduire** le constituant met en évidence.

Les échanges gazeux impliquent la présence dans le sol, des êtres vivants qui respirent.

**Bilan :**

Le sol est constitué :

- De solides : minéraux + matières organiques
- De liquides : de l'eau et de nombreuses substances qui y sont dissoutes
- De gaz : l'air

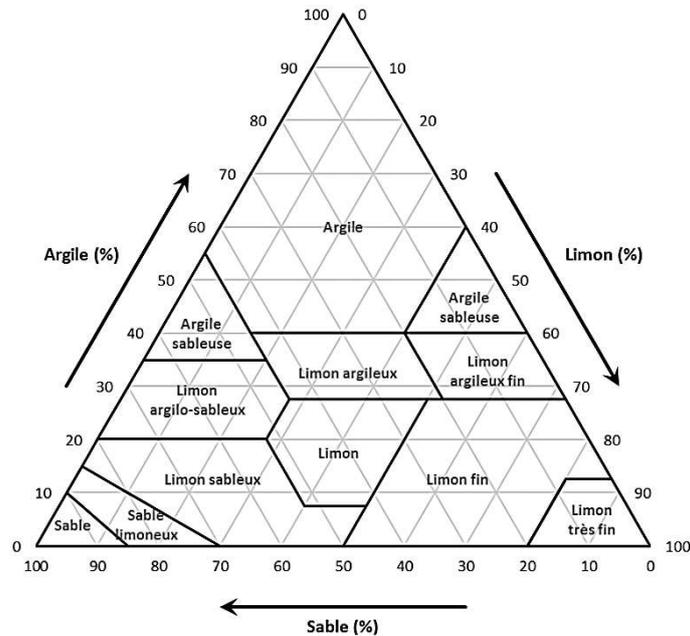
## 1- Les propriétés du sol :

### a- la texture de sol

#### Doc 5 : Le diagramme des textures

La texture du sol correspond à la composition granulométrique du sol définie par ses proportions relatives en particules minérales.

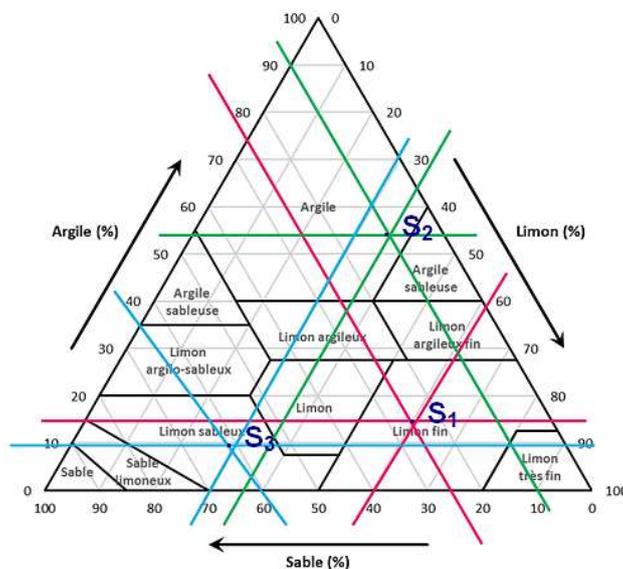
Pour déterminer la texture du sol on calcule les pourcentages de : **sable, limon et argile**, puis on représente ces pourcentages dans le triangle des textures du sol :



On considère trois échantillons du sol  $S_1$ ,  $S_2$  et  $S_3$  tels que :

Echantillon	Sable	Limon	Argile
$S_1$	25%	60%	15%
$S_2$	10%	35%	55%
$S_3$	60%	30%	10%

1-En se basant sur les données du tableau et sur le diagramme des textures, **déterminer** les textures de ces trois échantillons du sol.



- Sol  $S_1$  : texture limoneuse. ; - Sol  $S_2$  : texture argileuse. ; - Sol  $S_3$  : texture limon sableuse.

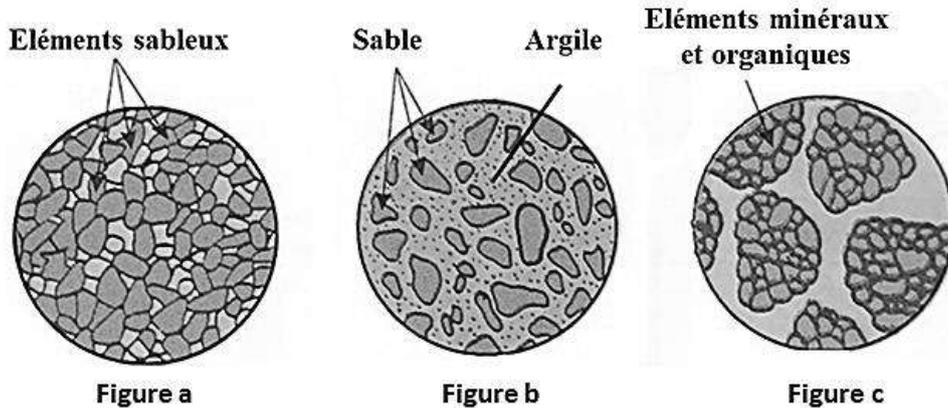
## b- la structure de sol

### Doc 6 : la structure de sol

C'est la façon par laquelle les particules de sables, limons et d'argiles sont disposées les unes par rapport aux autres.

Les particules peuvent être liées entre eux par l'argile, la matière organique et les exsudats racinaires (liquide sécrété par les racines des végétaux).

Il existe trois types de la structure du sol : **particulaire ; compacté ; glomérulaire.**



1-déterminer la structure de chaque figure. Et décrire chaque structure brièvement.

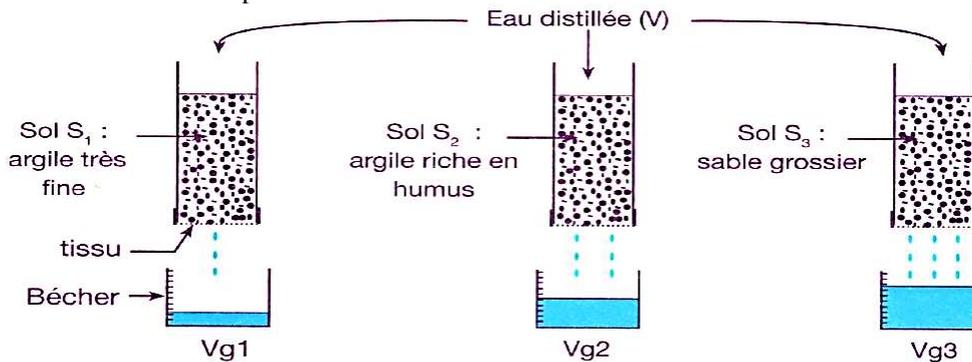
Figure a	Figure b	Figure c
<b>Structure particulaire</b>	<b>Structure compacté</b>	<b>Structure glomérulaire</b>
Les grains de sables libres sont séparés par des pores	Les grains de sables sont liés par un ciment argileux	Les grains de sables sont assemblés en glomérules par l'argile-MO

## c- la perméabilité de sol

### Doc 7 : la perméabilité du sol

-Mettre trois échantillons de sol dans trois tubes ouverts dans les deux extrémités et fermés en bas par un tissu perméable.

-Verser 100 ml d'eau dans chaque tube.



-Le tableau ci-dessous présente les résultats des mesures effectuées :

	Sol S <sub>1</sub>	Sol S <sub>2</sub>	Sol S <sub>3</sub>
Volume d'eau de gravité (Vg) en ml	80	70	88
Temps d'écoulement d'eau en min	7	15	6

### 1-Mettre en relation la perméabilité de sol et sa texture. Que peut-on déduire ?

\*On constate que, plus la texture du sol est fine, plus la perméabilité est faible, les soles a texture fine ralentissent beaucoup l'écoulement de l'eau.

\*donc la texture du sol agit sur sa perméabilité.

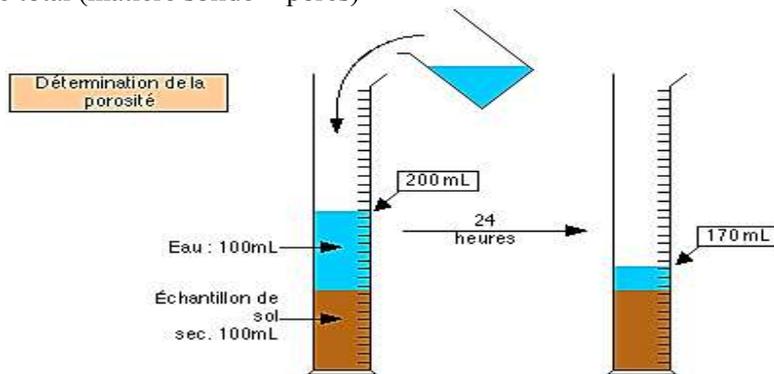
### 2-Définir la perméabilité du sol

\*C'est la mesure de l'aptitude d'un sol à se laisser traverser par l'eau

### d- la porosité de sol

#### Doc 8 : La mesure de la porosité d'un sol

La porosité représente le volume de l'ensemble des pores du sol occupés par l'eau ou l'air, exprimé en pourcents du volume total (matière solide + pores)



### 2-Calculer la porosité de l'échantillon de sol

\*Le volume d'eau absorbée = 200ml – 170ml = 30ml

\*Le volume total du sol = 100ml

$$P (\%) = \frac{30}{100} \times 100 = 30\%$$

\*Donc 30% de volume total du sol est rempli de vide (pores)

### e- la capacité de rétention de l'eau par le sol

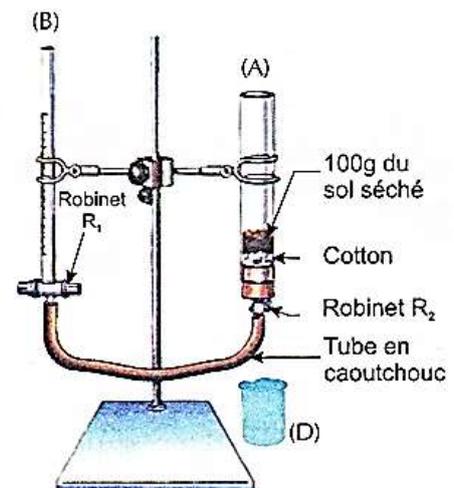
#### Doc 9 : Le protocole et le montage expérimental pour mesurer la capacité de rétention de l'eau par le sol.

Pour mesurer la capacité de rétention de l'eau par le sol, on réalise l'expérience suivante :

- On sèche des échantillons du sol pendant 24h à l'étuve à 105°C, ensuite on suit les étapes suivantes pour chaque échantillon du sol :
- On met 100g de l'échantillon du sol sec dans le tube (A) ;
- On remplit la burette graduée (B) avec de l'eau après avoir fermé le robinet (R<sub>1</sub>) ;
- En ouvrant le robinet (R<sub>1</sub>), l'eau monte progressivement dans le sol, et quand le niveau de l'eau atteint la surface on ferme (R<sub>1</sub>) on note le volume d'eau (V) coulant de (B) vers (A).
- On retire le tube en caoutchouc (C) du robinet (R<sub>2</sub>), puis on l'ouvre ce qui permet à l'eau de couler dans le bécher gradué (D) sous l'effet de la gravité. Quand l'écoulement s'arrête, on note le volume d'eau de gravité (V<sub>g</sub>) dans le bécher (D) puis on calcule la capacité de rétention de l'eau comme suit:

$$Vr = V - Vg$$

Le tableau ci-joint représente les résultats des expériences réalisées sur deux échantillons du sol (S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>) :



Le sol	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
V (ml)	5	27
V <sub>g</sub> (ml)	3	12

1-En se basant sur les données du tableau ci-dessus, **Calculer** la capacité de rétention de l'eau pour les deux échantillons du sol S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub>.

On a :  $V_r = V - V_g$

V : volume total servi à remplir tous les espaces vides du sol (porosité)

**Pour le sol S1 :  $V_{r1} = 5 - 3 = 2 \text{ ml}$**

**Pour le sol S2 :  $V_{r2} = 27 - 12 = 15 \text{ ml}$**

2-Sachant que l'un de ces échantillons est sableux et l'autre est argileux, **déduire** les deux types du sol S1 et S2. **Justifier** votre réponse.

\*S1 : sol sableux → sa perméabilité est élevée et se laisse traverser par une grande quantité de l'eau → faible capacité de rétention de l'eau

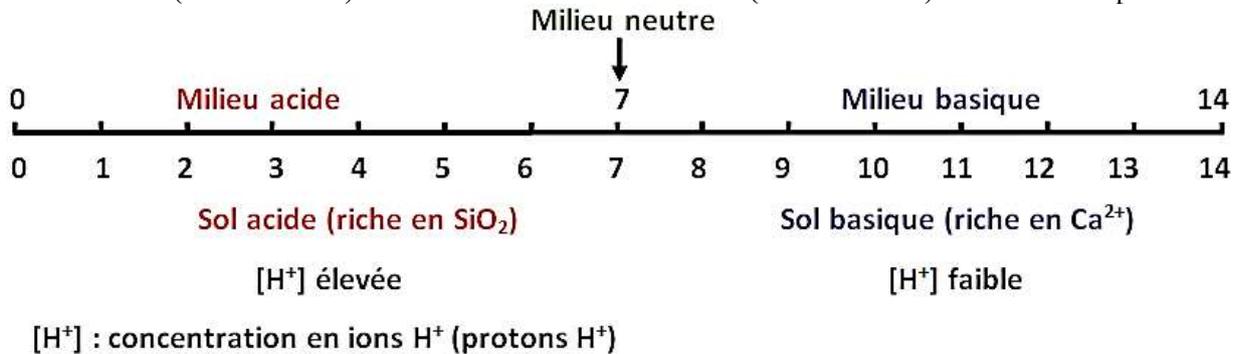
\*S2 : sol argileux → sa perméabilité est faible et se laisse traverser par une faible quantité de l'eau → capacité de rétention de l'eau élevée.

### f- l'acidité du sol

#### Doc 10 : le pH du sol

-Elle représente la concentration en ions H<sup>+</sup> dans le sol.

-Le sol siliceux (riche en SiO<sub>2</sub>) est un sol acide et le sol calcaire (riche en Ca<sup>2+</sup>) est un sol basique.



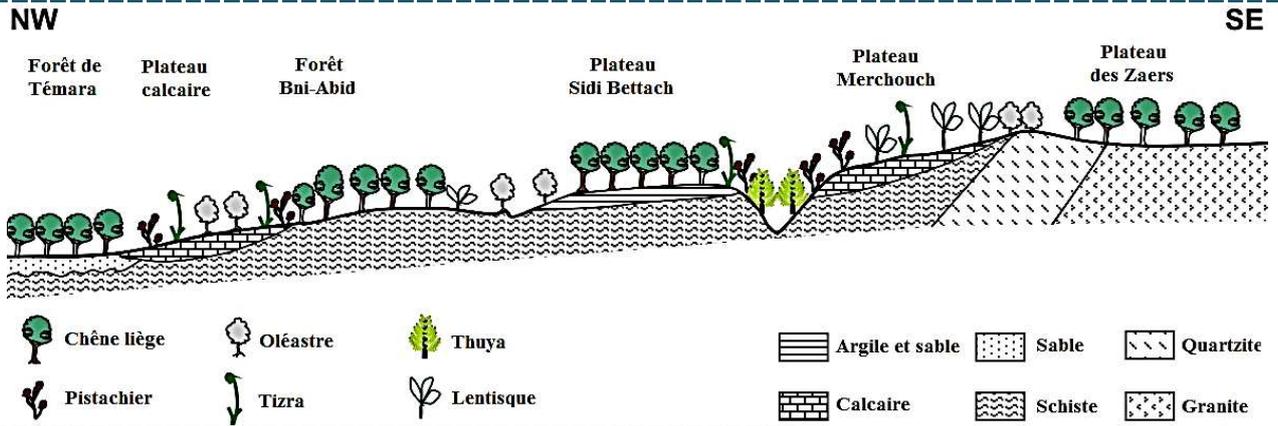
## Activité 2 : Rôle du sol dans la répartition des êtres vivants

Les caractéristiques physiques et chimiques du sol influencent le développement et la reproduction de certains êtres vivants, qui sont répartis dans le milieu selon leur besoin.

Comment les facteurs édaphiques peuvent influencer la répartition des êtres vivants ?

### 1- l'impact de la nature chimique du sol

#### Doc 11 : Coupe horizontale de la répartition des végétaux entre Temara et le plateau de Zaer



1-Décrire la répartition de chêne liège. Que peut-on conclure ?

\*le chêne liège pousse sur tous les types de sol sauf dans le sol de nature calcaire.

\*le chêne liège est une espèce calcifuge, c'est-à-dire qu'il fuit des sols calcaires.

#### Doc 12 : Influence de pH du sol sur la répartition des végétaux

On cultive deux espèces légumineuses (*Lupinus luteus* et *Vicia faba*) dans des conditions de pH du sol différentes comme l'indique le tableau suivant.

Espèces végétales	Conditions du milieu de culture	
	Sol sableux (pH=5,2)	Sol calcaire (pH=8,1)
<i>Lupinus luteus</i>	Croissance normale	Croissance anormale
<i>Vicia faba</i>	Croissance anormale	Croissance normale

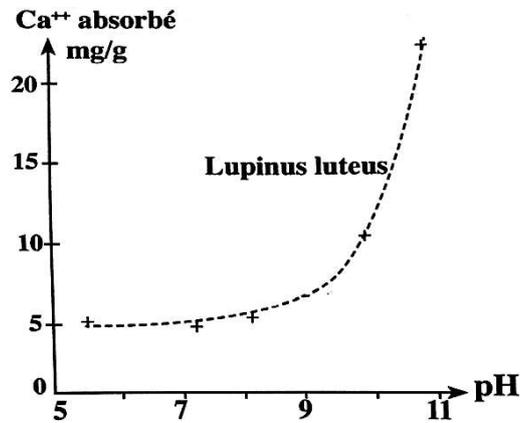
1-Analyser les résultats obtenus. Que peut-on conclure ?

\*le *lupinus luteus* pousse seulement dans un sol sableux dont le pH est acide, tandis qu'il flétrit dans le sol calcaire à pH basique.

\*l'inverse pour le *vicia faba*.

Conclusion : le pH du sol influence le type de végétation

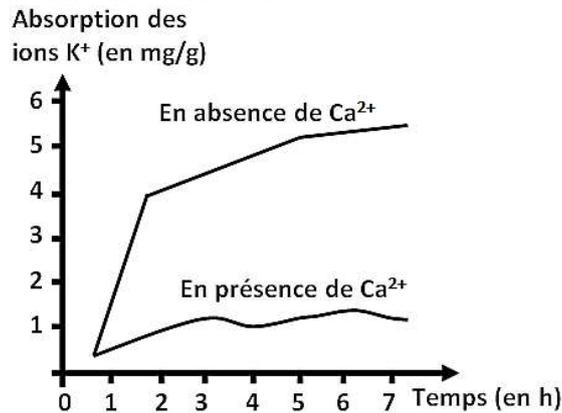
**Doc 13 : la variation de la quantité de  $\text{Ca}^{++}$  absorbée par la plante en fonction du pH du milieu de culture**



**1-Décrire** la variation de la quantité de  $\text{Ca}^{++}$  absorbée par la plante en fonction du pH du milieu  
 \*lorsque le pH du milieu est acide, la plante absorbe une quantité presque constante de  $\text{Ca}^{2+}$ , mais quand le pH devient basique, elle absorbe plus de  $\text{Ca}^{2+}$

**Doc 14 : la variation de la quantité de  $\text{K}^+$  absorbée par la plante en fonction de la concentration des ions  $\text{Ca}^{++}$  dans le sol**

On mesure la quantité des ions  $\text{K}^+$  absorbés par les racines de la plante lupin jaune (*Lupinus luteus*) en fonction de la concentration des ions  $\text{Ca}^{2+}$  dans le sol :



**1-Analyser** les résultats obtenus. Que peut-on conclure ?

\*la présence des ions  $\text{Ca}^{2+}$  dans le sol réduit l'absorption de  $\text{K}^+$

\*conclusion : le lupinus luteus absorbe faiblement les ions  $\text{K}^+$  (éléments indispensables pour la croissance des végétaux) dans les sols calcaires.

### Activité 3 : Rôle des êtres vivants dans l'évolution du sol

Le sol est un milieu de vie pour de nombreux êtres vivants, qui jouent un rôle très important dans la formation du sol, l'amélioration de sa qualité, son aération, sa stabilité et son enrichissement en sels minéraux

Quels sont les différents rôles des êtres vivants du sol ?

#### 1- les êtres vivants du sol

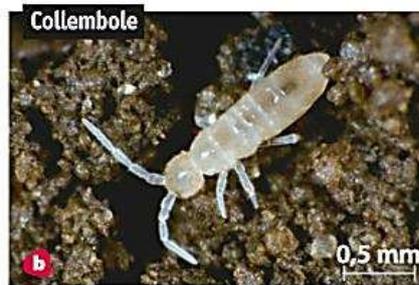
##### Doc 15 : Recueillir la faune du sol

Le sol est un milieu de vie dont la richesse est insoupçonnée : 1 m<sup>2</sup> de sol contient plusieurs centaines de milliers d'animaux. Ils représentent 12% des êtres vivants du sol.

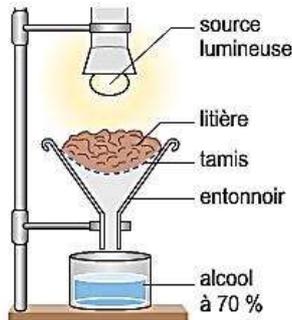
L'appareil de Berlese permet la récolte de ces animaux. La lumière et la chaleur produites par la lampe provoquent la fuite des animaux qui tombent dans l'entonnoir puis dans le récipient où ils sont recueillis.



1 m<sup>2</sup> de sol: 300 araignées et pseudoscorpions



1 m<sup>2</sup> de sol: 200 000 insectes et collemboles



1 m<sup>2</sup> de sol: 400 000 acariens

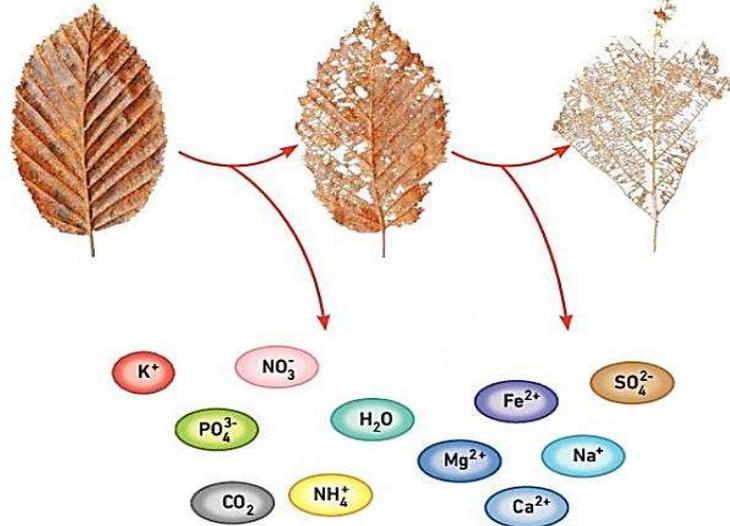


Lombric

## 1- rôle mécanique

### Doc 16 : fragmentation (décomposition) de la matière organique

Les microorganismes du sol sont des décomposeurs capables de dégrader la matière organique morte (débris, excréments, humus) en la transformant en matière minérale libérée dans le sol sous forme de molécules ou d'ions.



**1-Déterminer** le rôle des microorganismes dans la minéralisation de la matière organique.

Les feuilles de la litière sont ingérées, broyées et fragmentés puis minéralisés

### Doc 17 : L'action mécanique des vers de terre sur le sol

Les lombrics vivent en général à plus de 10cm de profondeur : ils creusent des galeries, ingèrent et rejettent des quantités énormes de terre. Ce sont des véritables « laboureurs biologiques » qui brassent le sol, mélangeant mes feuilles mortes à la terre.



**1-Donner** les rôles mécaniques des vers de terre dans le sol.

Le creusement des galeries assure :

- \*l'aération du sol
- \*circulation facile de l'eau
- \*brassage des différentes couches du sol

## 2- rôle chimique

### Doc 18 : Les déjections des lombrics : une source importante de matières minérales

Les lombrics ingèrent le sol, fractionnent et digèrent la matière en décomposition qu'elle contient, puis rejettent le sol ingéré sous forme de turricules visibles à la surface du sol. Ces derniers constituent d'excellents engrais qui enrichissent la terre en matières minérales.



Comparaison de la quantité de matière minérale dans la terre ingérée et dans les turricules.

	Pourcentage dans le sol de surface	Pourcentage dans les turricules de vers de terre
Calcium	19,90	27,90
Magnésium	1,62	4,92
Azote	0,04	0,22
Phosphore	0,09	3,58

**1-Comparer** la quantité de matière minérale dans le sol environnant (sol ingérée) et dans les turricules de vers de terre.

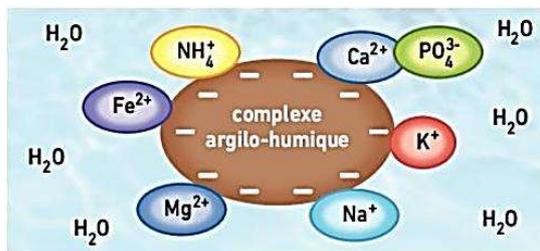
Les déjections des vers de terre sont plus riches en éléments minéraux, par rapport au sol environnant

**2-Conclure** la relation entre la présence des lombrics dans le sol et sa richesse en matières minérales

Les lombrics enrichissent le sol en matières minérales

### Doc 19 : L'humus assure la fertilité du sol

Les vers de terre assurent un rôle particulièrement important : ils sont capables de mélanger humus et argiles du sol pour former ce que l'on appelle le complexe argilo-humique (CAH). Celui-ci améliore la structure du sol (formation de glomérule) et fixe des molécules d'eau et des ions minéraux, qui sont ainsi disponibles pour les cultures. De plus, la décomposition de l'humus libère progressivement des ions minéraux.



**A** Rétention de l'eau et des ions par le complexe argilo-humique.



**B** Terre grumeleuse favorisant la circulation de l'air, de l'eau et l'exploration du sol par les racines des végétaux.

**1-Déterminer** comment le CAH contribue dans la fertilité du sol

Le CAH retient facilement l'eau et les ions minéraux. Il constitue donc une réserve importante de matières minérales disponibles pour les plantes, qui pourront ainsi assurer leur croissance.

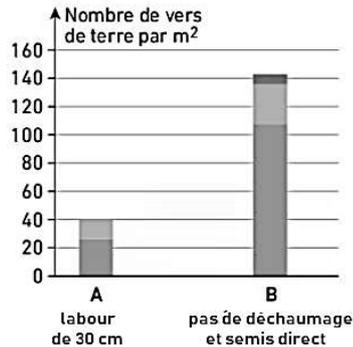
## Activité 4 : Impact de l'Homme sur le sol

Le sol est un milieu fragile qui est sous l'influence des activités de l'homme.

Comment l'homme influence-t-il le sol ?

### Doc 20 : L'agriculture intensive nuise la biodiversité du sol

Les labours classiques, d'une profondeur de 30 cm, blessent les vers de terre et détruisent leurs terriers, entraînant une diminution de leurs populations.

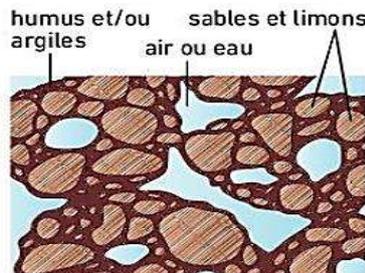


\*Déchaumage : travail superficiel du sol visant à enterrer partiellement les chaumes (résidus de récolte)

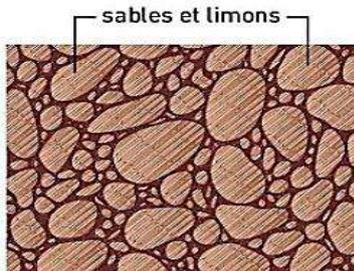
\*Semis direct : mise en place des semences sur un terrain dont le sol n'a pas, ou très peu préparé (absence de labour)

### Doc 21 : La dégradation de la structure du sol

Un sol riche en argiles et humus présente une structure grumeleuse (glomérulaire) apte à laisser circuler l'air et l'eau (A). Les sols cultivés de façon intensive présentent souvent une structure compacte, et parfois la formation, en surface, d'une « croûte battance » provoquée par l'impact des fortes pluies (B)



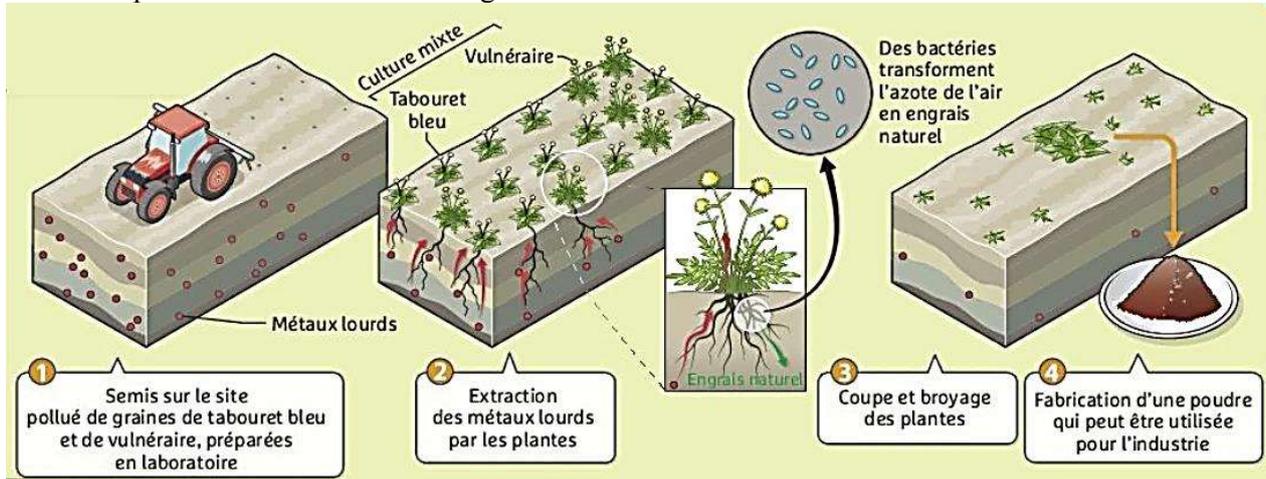
**A** Un sol en bon état, à structure grumeleuse.



**B** Un sol dégradé, à structure compacte.

### Doc 22 : La dépollution du sol

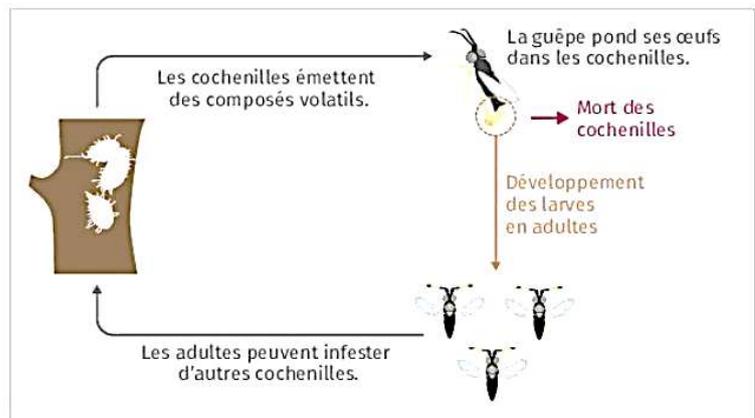
Il est possible de dépolluer un sol pollué par des métaux comme le zinc, en plantant sur le sol du tabouret bleu et de la vulnéraire. Ces deux plantes sont capables d'extraire les métaux pendant leur croissance, via leurs racines, puis de les accumuler dans leurs feuilles. Une des bactéries associées aux racines de la vulnéraire permet d'enrichir le sol en engrais naturel.



### Doc 23 : protection du sol contre la pollution par les pesticides : la lutte biologique

#### 1 La lutte biologique contre la cochenille du manioc.

La cochenille a été introduite en Thaïlande en 2008, et cause des ravages : 6 millions de tonnes, soit 600 millions de dollars perdus en 2010. Les insecticides, en plus d'être toxiques, ont un effet limité. Un lâcher de guêpes parasites entre 2010 et 2011 a permis de réduire la superficie de cultures infestées de 166 700 hectares en mai 2009 à 10 880 hectares en octobre 2013.



**2** Cycle naturel de la guêpe parasite *Anagyrus lopezi*. Elle n'est dangereuse ni pour l'Homme ni pour les autres animaux.