

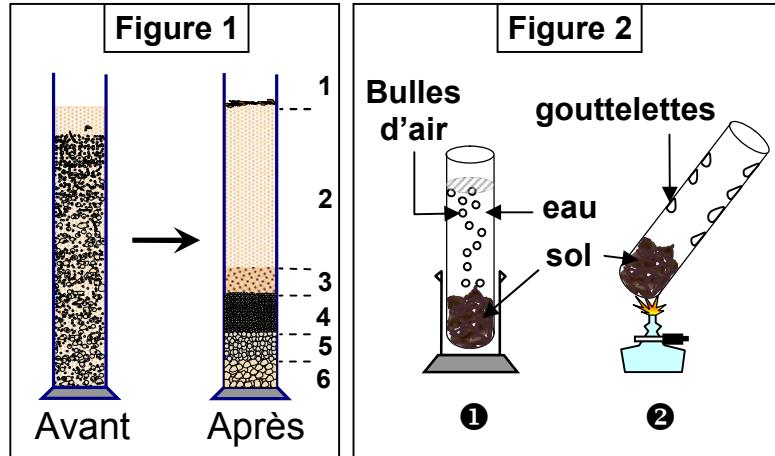
Chapitre 2: Les facteurs édaphiques et leurs relations avec les êtres vivants

Document 1: Les constituants du sol

Afin de déterminer les éléments d'un sol, on peut réaliser les manipulations suivantes:

- ★ Dans une éprouvette graduée contenant de l'eau, on ajoute un échantillon de sol. On agite quelques instants puis on laisse décanter quelques heures.

La figure 1 illustre le résultat de cette manipulation



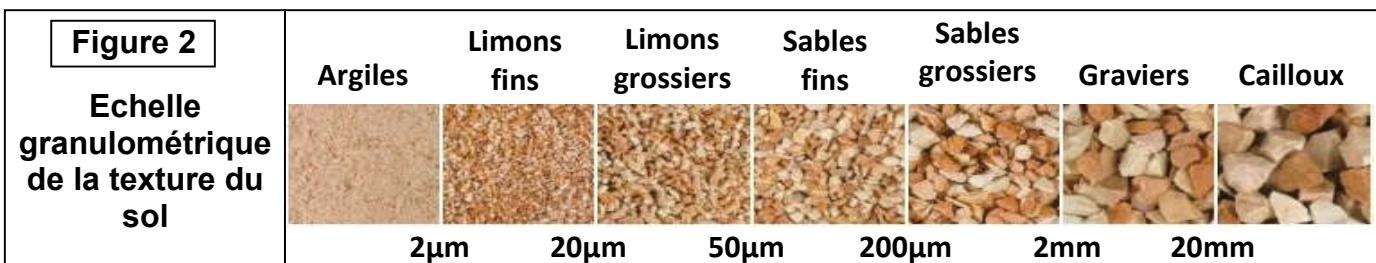
- 1) Nommez les différents constituants du sol, puis Légennez la figure 1.

- ★ Pour mettre en évidence d'autres constituants du sol, on réalise les manipulations illustrées par la figure 2.

- 2) Que peut-on déduire de l'analyse des résultats de ces manipulations?

Document 2 : La texture du sol.

- ★ Pour déterminer la texture d'un échantillon du sol, on réalise la manipulation suivante:
 - On ajoute de l'eau oxygénée à un échantillon du sol qu'on met dans un bêcher ; pour éliminer la matière organique.
 - On ajoute ensuite de l'acide chlorhydrique (HCl) pour éliminer le calcaire.
 - On rince l'échantillon à l'eau, puis on dessèche la partie minérale restante.
 - On sépare la partie minérale ainsi isolée par tamisage en plusieurs catégories de grains de diamètres différents et décroissants en utilisant une série de tamis montés en colonne (figure 1).
 - On pèse chaque catégorie de grains, et on calcule leurs pourcentages.
- Le résultat de cette manipulation est représenté dans la figure 2.



- On détermine la texture du sol en fonction des pourcentages des argiles, des limons et des sables qu'il contient, on utilise pour cela un triangle des textures. (figure 3)

Document 2 : Suite.

- 1= texture argileux, 2= argilo-limoneux,
 3= limono-argileux fins, 4= Limono-argileux,
 5= argilo-sableux,
 6= Limoneux fins argileux,
 7= limoneux très fins,
 8= limoneux fins,
 9= limoneux,
 10= limono-argilo-sableux,
 11= limono-sableux, 12= sableux

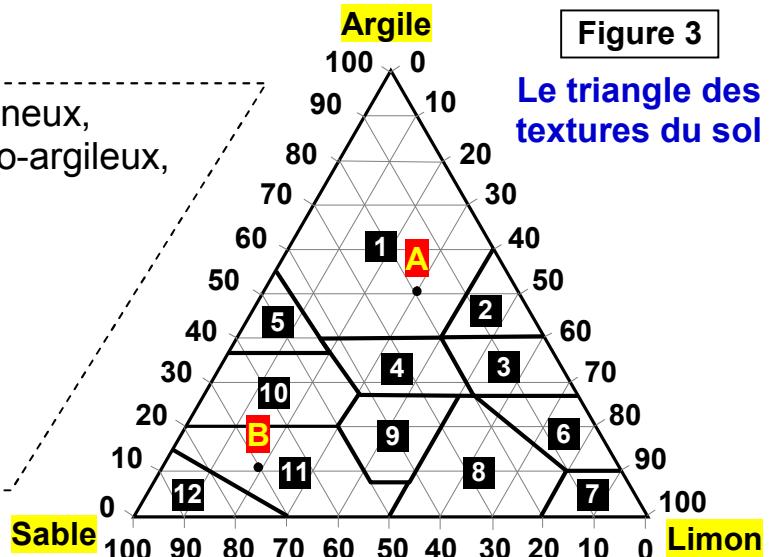


Figure 3

Le triangle des textures du sol

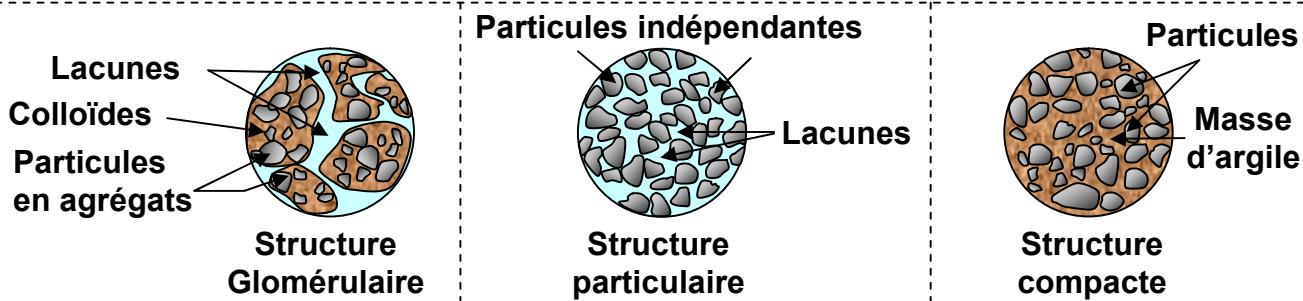
- ★ L'analyse de deux échantillons S_1 et S_2 a donné le résultat présenté dans le tableau ci-dessous:

Particules Echantillons	Sable	Limon	Argile
S_1	120 g	60 g	20 g
S_2	20 g	70 g	110 g

- 1) D'après les données de ce document, définir la texture.
- 2) En utilisant le triangle des textures (figure 3), déterminez à quelle classe de texture appartient l'échantillon S_1 et S_2
- 3) Déterminez les pourcentages des éléments constitutants les échantillons A et B figurant dans le triangle.

Document 3: La structure du sol

La figure suivante illustre 3 types de structure:



Décrivez chaque structure en se référant aux schémas.

Document 4 : La perméabilité et la capacité de rétention d'eau

Pour mesurer la perméabilité et la capacité de rétention d'eau, on réalise la manipulation suivante :

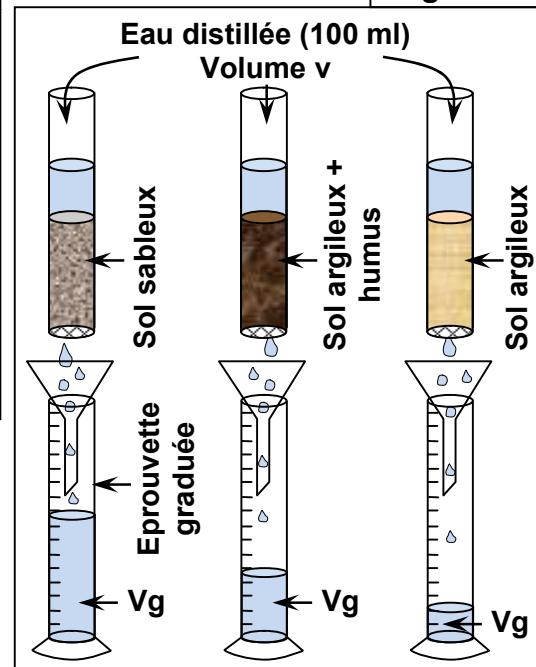
- Placer 100g pour chacun des 3 échantillons du sol suivants (argileux, sableux, et argileux riche en humus) dans 3 tubes (voir figure 1)
- Verser 100 ml d'eau distillée dans chaque tube (Volume V).
- Prenez pour chaque tube le temps t_1 d'écoulement de la première goutte dans l'éprouvette.
- Mesurer le temps t_2 et le volume V_g obtenu à l'arrêt de l'écoulement d'eau.

Les résultats de cette manipulation sont groupés dans le tableau suivant:

Document 4 : Suite.
Figure 2

	V (ml)	Vg (ml)	t ₁	t ₂
Sol sableux	100	80	9h10mn	9h20mn
Sol argileux riche en humus	100	30	9h10mn	9h35mn
Sol argileux	100	10	9h10mn	9h45mn

- 1) Définir la perméabilité et la capacité de rétention d'eau.
- 2) Calculez la perméabilité et la capacité de rétention d'eau pour les trois sols.
- 3) Comparez et expliquez les résultats obtenus.
- 4) Quel est le type de sol le plus intéressant pour les plantes.


Document 5: La répartition de l'eau dans le sol

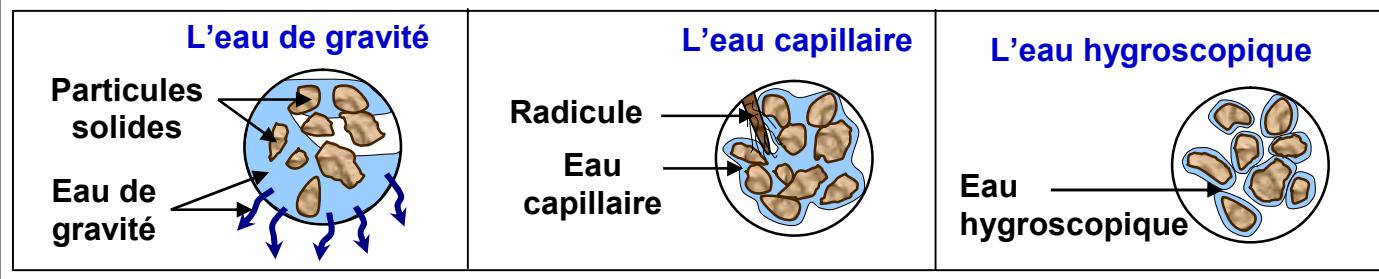
On immerge dans un récipient remplis d'eau un bac plastique percé contenant de la terre dans laquelle vit une plante, on sature d'eau cette terre (S_1) son poids est $P_1=156.5\text{g}$.

Après avoir retiré le bac du récipient on constate qu'une certaine quantité d'eau s'écoule d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement, ensuite l'eau ne s'écoule plus, on obtient une terre S_2 de poids $P_2=149\text{g}$.

Au bout d'un certain temps, la plante semble souffrir de la sécheresse, elle se fane. On obtient une terre S_3 dont le poids est $P_3=131.5\text{g}$.

On sèche la terre S_3 dans un four à 105°C pendant 24h, on obtient une terre S_4 de poids $P_4+100\text{g}$.

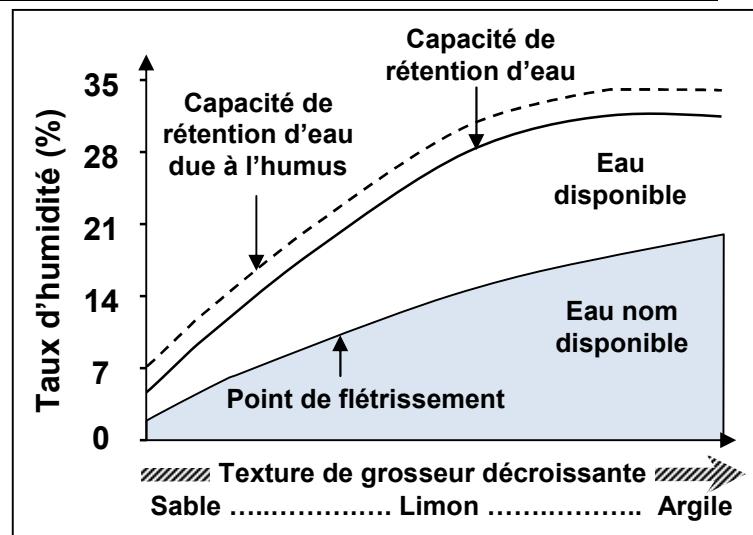
- 1) Que représentent les poids P_1 , P_2 , P_3 et P_4 ?
- 2) En utilisant la figure ci-dessous, déduire les différents états de l'eau dans le sol, en précisant leurs poids.



Document 6: Variation de la capacité de rétention en eau du sol et du point de flétrissement

Le document ci-contre représente la variation de la capacité de rétention d'eau et du point de flétrissement en fonction de la texture du sol.

- 1) Définir la capacité de rétention en eau et le point de flétrissement.
- 2) Interpréter le document, et déduire l'effet de l'addition de l'humus.

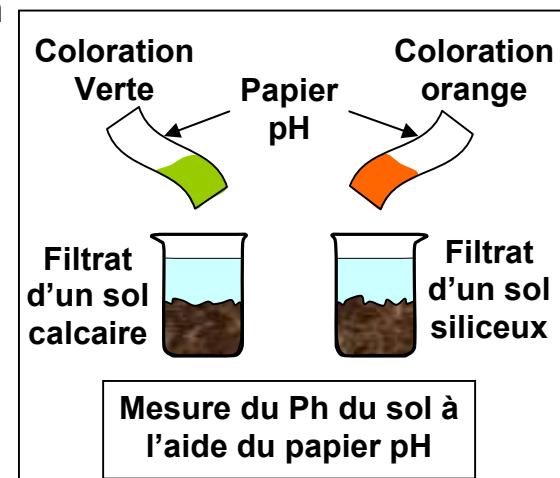


Document 7: La mesure de l'acidité du sol

L'acidité du sol dépend de la concentration en ion hydrogène H^+ . Le pH est l'unité qui permet de quantifier l'acidité d'un échantillon ($[H^+] = 10^{-\text{pH}}$).

On verse une quantité d'eau distillée sur deux échantillons du sol mis dans deux récipients. Ensuite on filtre le mélange à l'aide d'un papier filtre, pour obtenir un filtrat du sol dans lequel on mesure l'acidité du sol à l'aide du papier pH. Les résultats de cette manipulation sont illustrés par la figure ci-contre.

Que peut-on déduire de ces résultats ?



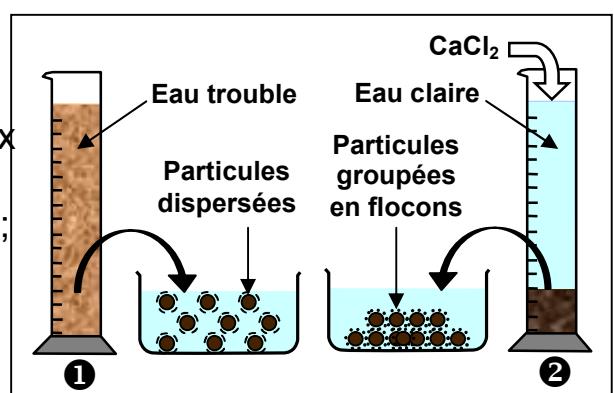
Document 8 :Mise en évidence du complexe argilo-humique

Pour mettre en évidence la formation du complexe argilo-humique, on réalise la manipulation suivante :

- On prépare deux solutions du sol dans deux éprouvettes ① et ②;
- On ajoute une solution de Ca^{2+} au milieu ②;
- On laisse décanter pendant quelques heures, puis on observe.

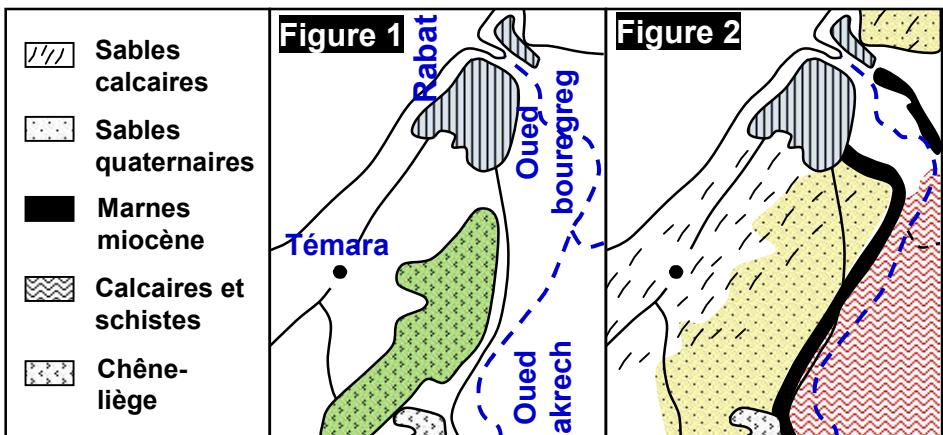
Les résultats sont illustrés par la figure ci-contre.

Comparer l'aspect de la solution du sol dans les deux cas, puis proposer une explication des résultats obtenus.

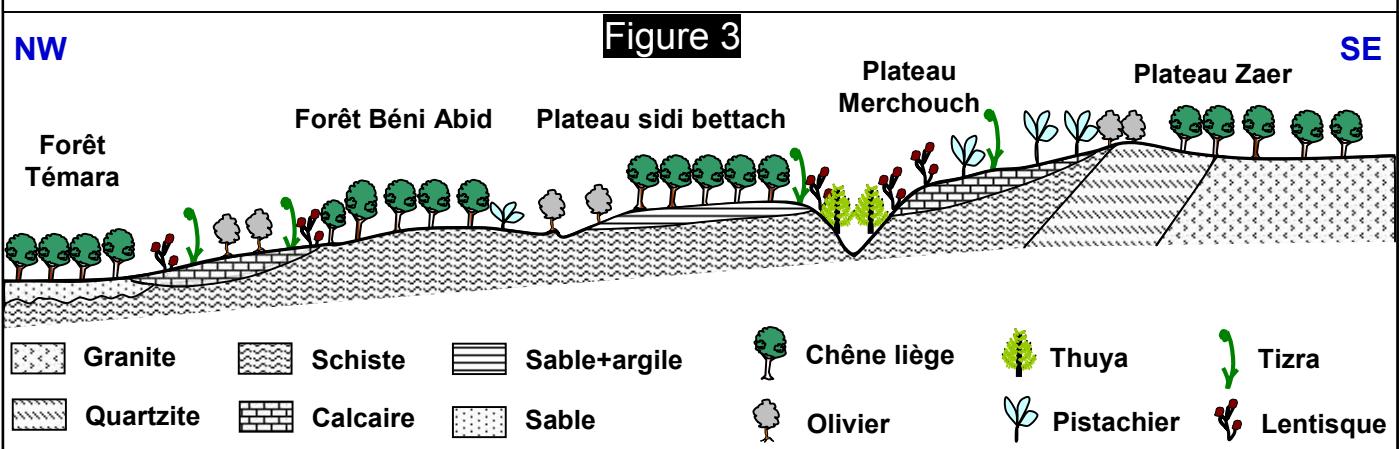


Document 9: La répartition du chêne liège

Le chêne liège (*Quercus suber*) couvre de large superficie au Maroc. La forêt de chêne liège (subéraie) à Mamora représente à peu près la moitié de la surface totale occupée par cette plante à l'échelle nationale.



- ★ Le document ci-dessus, représente l'aire de répartition du chêne liège (figure 1), et la répartition des terrains géologiques dans cette région.
- ★ La figure 3 représente une coupe horizontale de la répartition des espèces végétales entre la forêt de Témara et le plateau des zaers.



- 1) Analysez les figures 1, 2 et 3 puis formulez une hypothèse qui explique l'absence de chêne liège dans certains endroits.
- ★ Pour mettre en évidence la relation entre le chêne liège et la nature du sol, des expériences ont été réalisées dans des stations de recherches. La figure 4 représente les résultats obtenus.

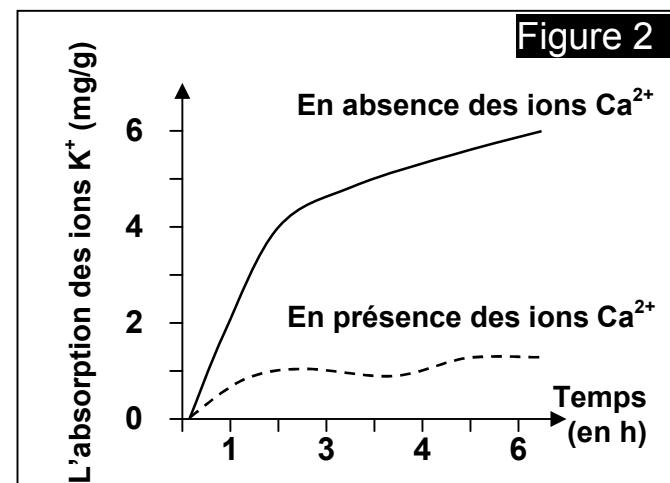
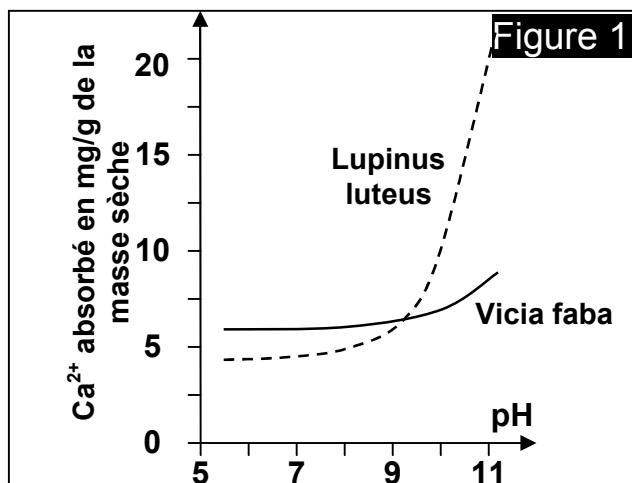
Expériences	Résultats obtenus après quelques semaines
Plantation d'un jeune pied de chêne liège sur un sol de la forêt de Témara (sol A)	Le plant se développe normalement
Plantation d'un jeune plant de chêne liège sur un sol de la forêt de Témara + calcaire (sol B)	Le plant meurt
Plantation d'un jeune pied de chêne liège sur un sol Mérchouch (sol C)	Le plant meurt

- 2) En exploitant les résultats de ces expériences, testez vos hypothèses.
- 3) Déduire la relation entre le chêne liège et la nature du sol.

Document 10: Influence de pH sur la croissance végétale

Pour connaitre l'influence du pH du sol sur la croissance et la répartition végétale, on cultive deux espèces de légumineuses (Le lupin jaune ou *Lupinus luteus* qui est calcifuge, et la féverole ou *Vicia faba* qui est calcicole) dans des conditions de pH du sol différentes. Puis on mesure la quantité de calcium absorbée par des racines isolées de ces deux espèces végétales.

Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 1:



- Etablir la relation entre le pH du sol et l'absorption du Ca^{2+} par les racines de chacune des deux plantes étudiées.

On mesure la vitesse d'absorption des ions K^+ par les racines du lupin jaune selon la concentration des ions Ca^{2+} dans le sol.

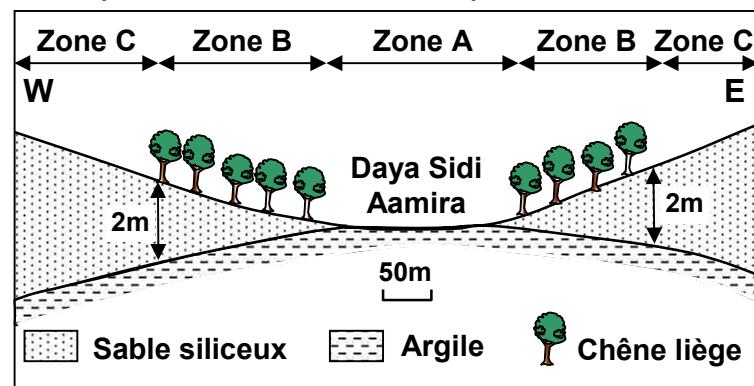
Le graphique de la figure 2 représente les résultats obtenus.

- Déterminer l'effet des ions Ca^{2+} sur l'absorption des ions K^+ par les racines de la plante sachant que le K^+ et d'autres ions sont indispensables au développement des plantes.

Document 11: Influence de la capacité de rétention d'eau

Le document ci-dessous présente une coupe horizontale de la répartition de chêne liège faite à la forêt de la Mamora.

- Après l'analyse des données de ce document, expliquer la cause de l'absence du chêne liège dans les zones A et C.

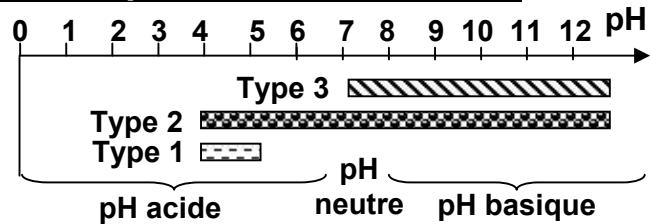


- Déduire les facteurs édaphiques favorables à l'existence du chêne liège.

Document 12 : influence du pH du sol sur la répartition des animaux

Le document ci-contre représente la répartition de 3 types de vers de terre: 1, 2 et 3, en fonction du pH du sol.

Que pouvez vous déduire de l'analyse de ce document ?



Document 13: mise en évidence de la faune du sol

★ A partir de l'activité respiratoire:
Pour mettre en évidence l'existence des êtres vivants dans le sol, on réalise le montage expérimental présenté par la figure 1.

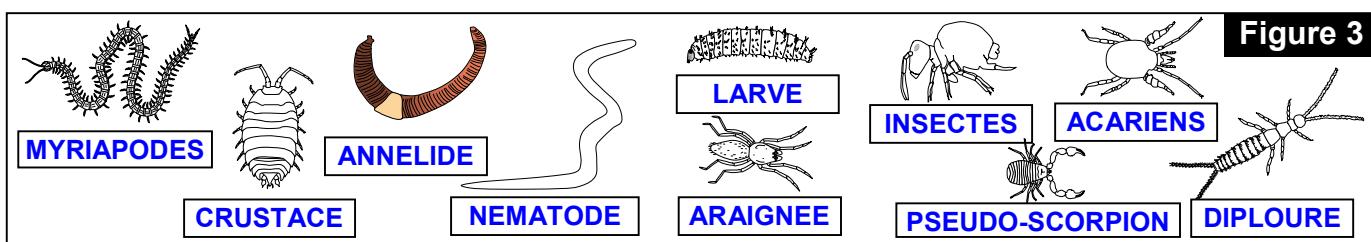
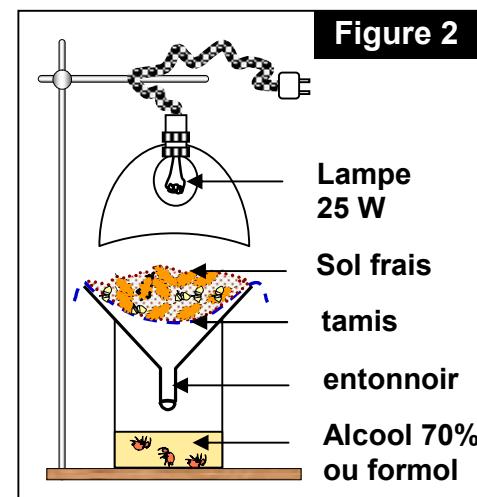
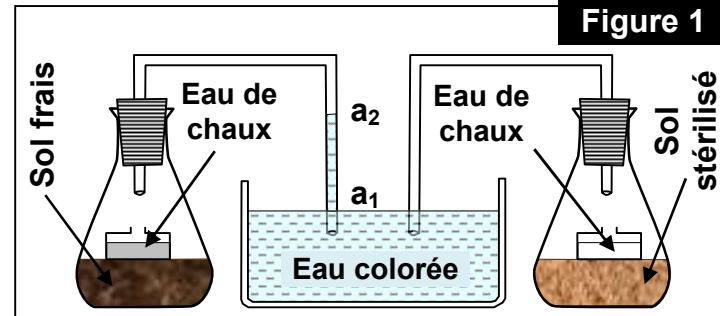
- 1) Expliquer les résultats obtenus
- 2) Que peut-on déduire ?

★ A l'aide du dispositif de Berlèse :

La technique de Berlèse se base sur le principe que les animaux vivant dans le sol fuient la lumière et la chaleur de la lampe, et tombent dans le flacon qui contient de l'alcool, permettant leurs conservations. On peut en suite les observer à la loupe binoculaire puis les classer.

La figure 3, illustre certaines espèces appartenant à la faune du sol.

- 3) Réalisez les manipulations de ce document.
Isolez puis observez les animaux du sol.



Document 14: mise en évidence de la microflore du sol

Pour mettre en évidence la microflore du sol et son action sur la litière (le reste des êtres vivants riche en matière organique et qui constitue la couche superficielle du sol), on propose l'expérience suivante :

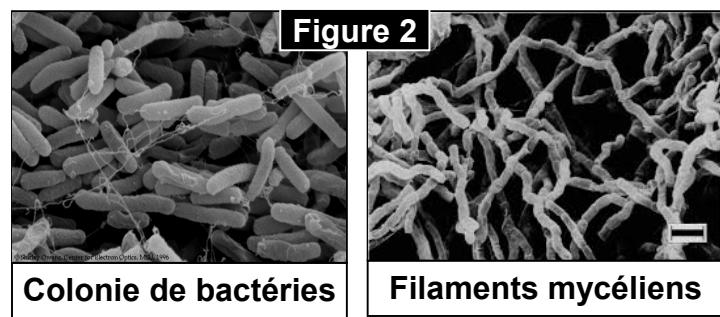
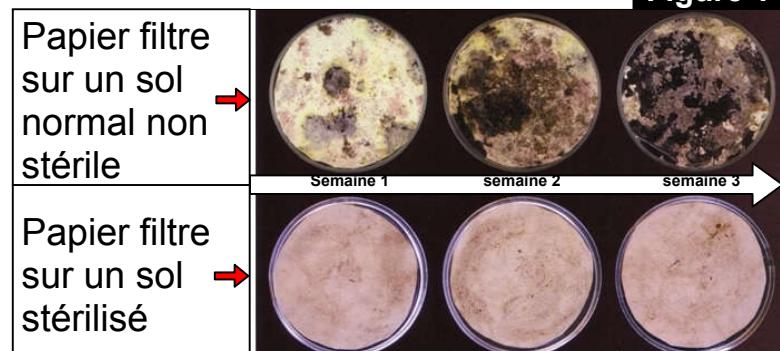
On prépare deux boîtes de pétri:

Une contenant du sol stérilisé (sol chauffé à 100 °C pendant 30 mn) humidifié sur lequel est déposé un papier filtre. L'autre identique mais avec du sol non stérilisé, humidifié, à température de 30°C.

NB : Le papier filtre est composé de cellulose (matière organique).

Le résultat de l'observation microscopique des taches et des filaments présents sur la boîte de pétri à la fin de l'expérience est donnée sur la figure ci-contre.

Décrire les résultats de l'expérience, que peut-on en déduire ?



Document 15 : L'action des végétaux sur le sol

L'action mécanique des végétaux sur le sol se manifeste par la croissance exagérée de leurs racines, qui traversent les couches du sol, et les fissures existantes au niveau de la roche mère (Voir figure ci-contre).

D'après les données de ce document, déduire les effets de l'action mécanique des racines sur le sol.

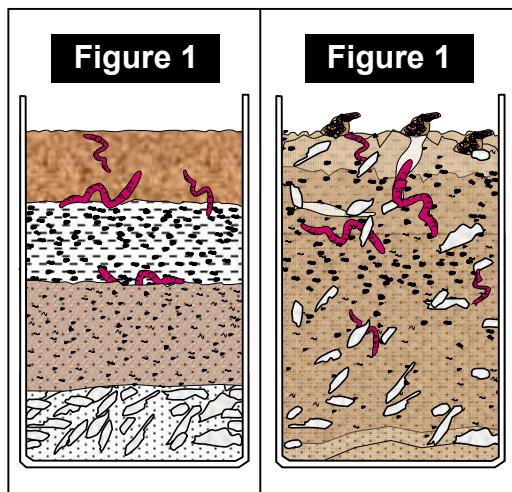


Racines traversant le sol

Document 16 : L'action mécanique des animaux sur le sol

Les vers de terres (Lombric) sont considérés comme les plus importants animaux qui ont une action mécanique sur le sol. Pour mettre en évidence le rôle mécanique des lombrics sur le sol, on réalise l'expérience suivante :

Des couches de sable ont été déposées en alternance avec des couches d'humus dans un aquarium vide, le tout a été humidifié. Des lombrics y ont été ajoutés avec des feuilles mortes (figure 1). Le dispositif est préparé depuis quelques semaines. La figure 2 représente le résultat.



Après analyse des figures de ce document, précisez l'action des lombrics sur le sol.

Document 17 : Action chimique des vers de terre sur le sol

Les vers de terre peuvent avaler des quantités importantes de sol. Dans le tube digestif de ces êtres vivants se rétablissent des liaisons chimiques entre les molécules organiques et les molécules minérales aboutissant à la formation des structures appelées agrégats biologiques qu'on trouve en quantité importante dans les déjections des lombrics (Turricules), (figure 1)



Figure 2	Elément chimique	Teneur du sol (%)	Teneur des turricules (%)
Calcium (Ca^{2+})	19.9	27.9	
Magnésium (Mg)	1.62	4.92	
Azote (N)	0.04	0.22	
Phosphore (P)	0.09	0.67	
Potassium (K)	0.32	3.58	

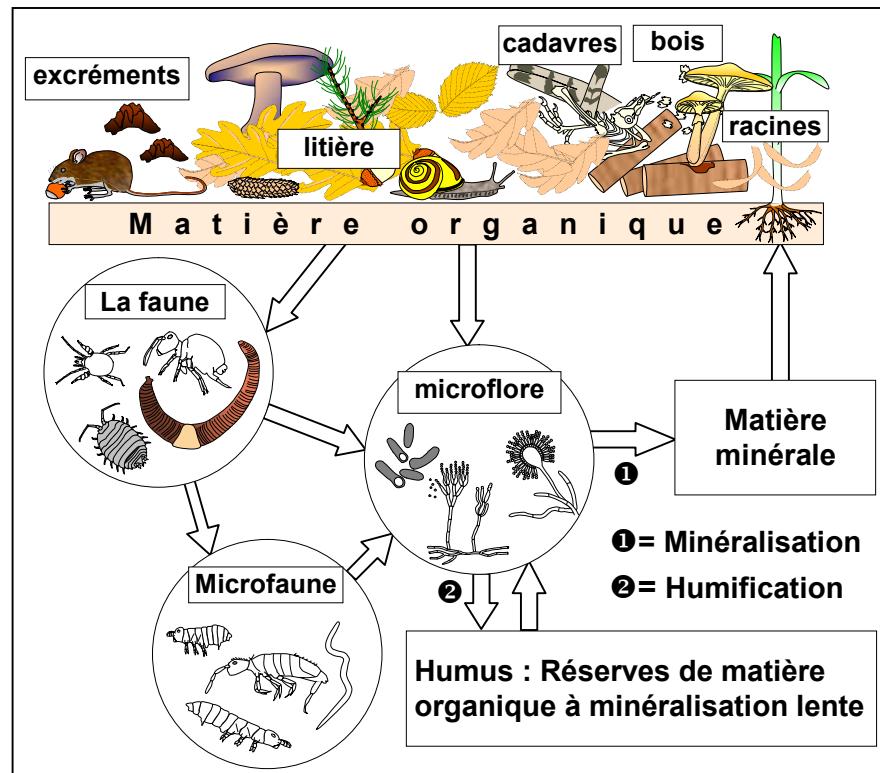
Pour mettre en évidence l'action chimique du lombric sur le sol, on compare le résultat d'analyse chimique d'un échantillon de déjections et d'un échantillon du sol de même quantité et prélevé à la même profondeur. La figure 2 représente les résultats obtenus.

Comparez la composition chimique des déjections de lombric à celle du sol environnant. Que peut-on déduire ?

Document 18 : L'action chimique de la microflore sur le sol

Les microorganismes du sol (Bactéries et champignons microscopiques) agissent au niveau des horizons supérieurs par des phénomènes de décompositions de la matière organique, en deux opérations principales et parallèles: la minéralisation et l'humification.

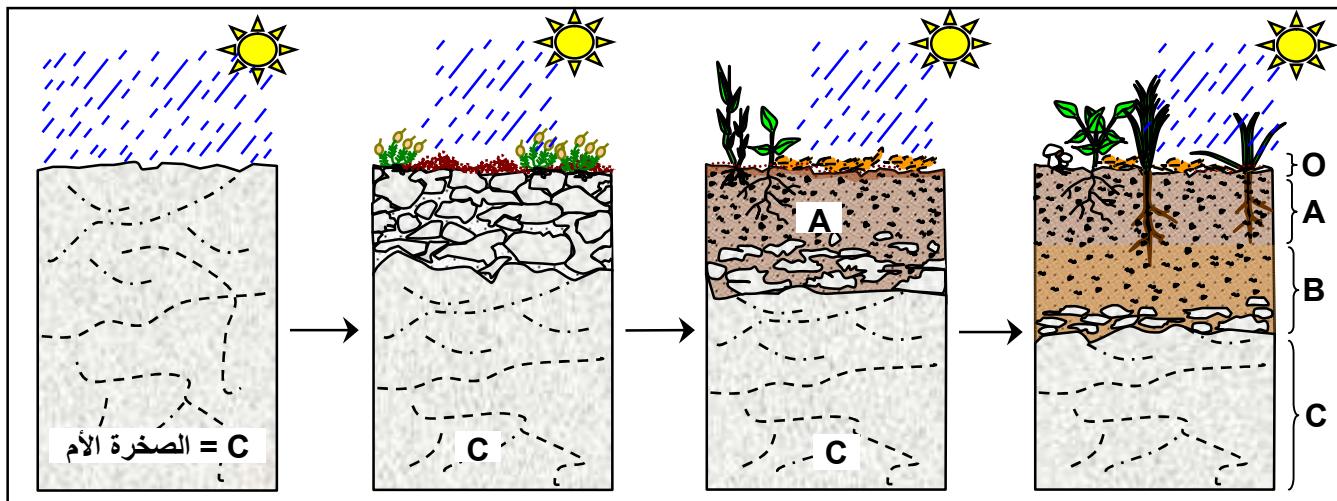
La figure ci-contre, résume les différentes étapes de la minéralisation et l'humification de la litière dues à l'action chimique de la microflore.



- 1) Retirez les différentes étapes de la minéralisation et de l'humification.
- 2) Quel est le rôle du complexe argilo-humique dans l'amélioration du sol?

Document 19 : Les stades de la formation d'un sol

Un sol résulte d'un long processus où plusieurs facteurs écologiques interagissent. Le schéma ci-dessous montre les principales étapes de la formation d'un sol (ou pédogénèse).



- 1) Quels sont d'après vous les facteurs écologiques qui contrôlent la formation d'un sol ?
- 2) En utilisant le schéma ci-dessus, et en se référant à vos connaissances, citez les étapes de la formation d'un sol.
- 3) Identifiez les différents horizons du sol.

Document 20: Quelques aspects de la dégradation du sol

Le sol est un milieu fragile qui peut être facilement dégradé par divers activités humaines. Ces activités se répercutent sur la fertilité et le rendement du sol. Les photos de ce document illustrent les principales manifestations de la dégradation des sols.

Déterminez les principales causes de la dégradation des sols.



Déforestation



Surpâturage



Erosion du sol



Désertification



Incendie de forêt

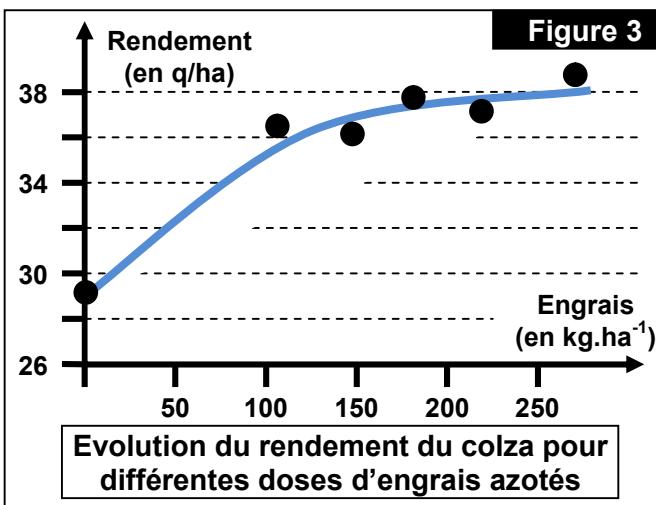
Document 21: Quelques pratiques d'amélioration de rendement du sol

L'augmentation des besoins en aliments engendrée par l'augmentation de la population a conduit l'homme à faire face à la pénurie alimentaire, et à améliorer les rendements agricoles. A partir des documents suivants, identifiez les pratiques permettant d'améliorer les rendements

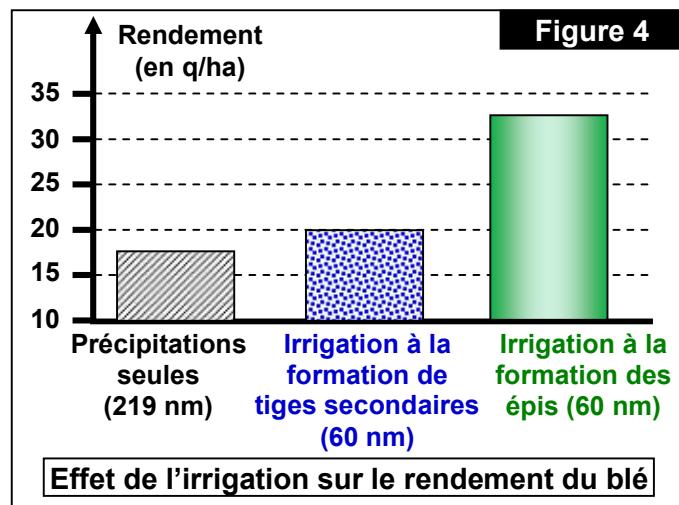
Figure 1 Sol et types de cultures	Moyenne d'érosion en T/ha/an
Sol entièrement arborisé	5.8
Sol partiellement arborisé ou cultivé	18.4
Sol entièrement cultivé	93.7

	Figure 2					
	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₂
Maïs	22	10	20.8	5	4.5	7
Riz	22	5	17.5	-	-	37.5
Colza	53	20	90	8	14	68

Appauvrissement du sol en éléments minéraux



Evolution du rendement du colza pour différentes doses d'engrais azotés



Effet de l'irrigation sur le rendement du blé