

Deviens incollable en science du sol!

Le site pédagogique Objectif-sol.ch (www.objectif-sol.ch) te conduit à sept stations didactiques. Tu y découvriras de nombreuses informations intéressantes sur le sol. Ce profil pédologique te présente les thèmes abordés aux différentes stations. Les expériences qui s'y rapportent sont décrites au verso du dépliant. Bon voyage dans le sol!

Objectif-SOL.ch

une excursion sous terre



Couche d'humus

Couche supérieure du sol

Couche inférieure du sol

Sous-sol



1. La litière de feuilles sur le sol



2. Les champignons et les bactéries dans le sol



3. La faune du sol



4. L'eau dans le sol



5. De la roche au sol



6. Le sol, un mélange



7. Les plantes et le sol

Expérimenter et observe ce qui se passe!

Tu trouveras ici des instructions et des illustrations détaillées sur les sept expériences que le site pédagogique

Objectif-sol.ch te propose de réaliser. Elles te permettront d'en savoir plus sur le sol. Amuse-toi bien!

Expérimenter la force de la glace (Station 1)

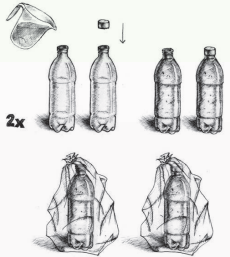
Description

1. Remplis d'eau les deux bouteilles.
2. Ferme bien une des deux bouteilles et laisse l'autre ouverte.
3. Important: mets les bouteilles dans des sacs en plastique que tu fermes avec une ficelle!
4. Mets les sacs avec les bouteilles debout dans le congélateur.
5. Le lendemain, regarde ce qui s'est passé.

6. Note tes observations. Cherche une explication.

Matériel

- Deux bouteilles en PET de même grandeur (5 dl)
- Deux sacs en plastique
- De la ficelle
- De l'eau
- Un frigo



Expérimenter la lièzière (Station 2)

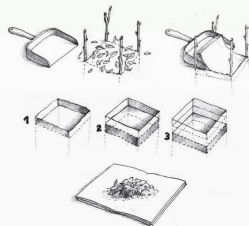
Description

1. Dans une forêt de feuillus, cherche un endroit couvert d'une épaisse lièzière intacte.
2. Etale à côté quatre feuilles de papier journal.
3. A l'aide des branches, délimite sur le sol une surface de la grandeur de la ramassoire.
4. Avec la pelle à ardures, enlève soigneusement la couche de dessus et dépose-la sur une des feuilles de papier journal.
5. Enlève ensuite les trois couches suivantes et dépose-les chacune sur une feuille de papier journal.
6. Note chaque fois de quelle couche provient l'échantillon.
7. Examine les feuilles déposées sur le papier journal. Qu'observes-tu?

8. Mets les quatre échantillons dans des sacs en plastique et emmène-les en classe pour les analyser en détail.
9. Observe à la loupe ou à la loupe binoculaire les matériaux récoltés. Comment les feuilles changent-elles d'une couche à l'autre?
10. Note tes observations et découvre-les.

Matériel

- Quatre branches
- Une ramassoire
- Quatre feuilles de papier journal
- Quatre sacs en plastique
- Un feutre résistant à l'eau
- Une loupe ou une loupe binoculaire



Cultiver des champignons (moisissures) (Station 3)

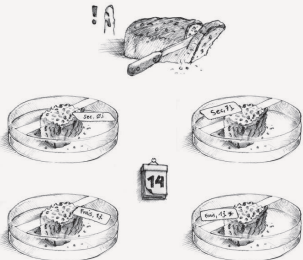
Description

1. Mets une demi-tranche de pain sec dans le premier récipient et referme celui-ci tout de suite.
2. Mets une demi-tranche de pain sec dans le deuxième récipient et referme celui-ci après une semaine.
3. Mets une demi-tranche de pain frais dans le troisième récipient et referme celui-ci après un jour.
4. Mets une demi-tranche de pain frais dans le quatrième récipient, referme celui-ci après un jour et mets-le au frigo.
5. Etiquette les quatre récipients comme sur l'image.

6. Contrôle jour par jour ce qui s'est passé. Compare les contenus des récipients deux semaines après. Que constates-tu?
7. Note les différences principales.

Matériel

- Quatre récipients en verre transparents avec couvercle et des étiquettes
- Deux demi-tranches de pain sec
- Deux demi-tranches de pain frais
- Un frigo



Collecter des invertébrés du sol (Station 4)

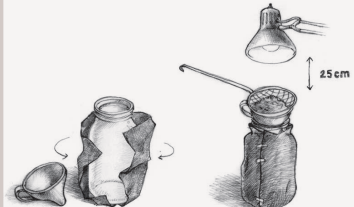
Description

1. Prends un échantillon de terre avec des feuilles dans un récipient opaque. Veille à ce qu'il ne se dessèche pas et n'attends pas plusieurs heures avant de procéder à l'expérience.
2. Enveloppe le bocal de papier noir pour qu'à l'intérieur il y fasse le plus sombre possible.
3. Mets l'entonnoir dans le bocal et pose dessus les treillis métallique ou la louche perforée.
4. Disperse l'échantillon de terre sur le treillis.
5. Place la lampe à une distance d'environ 20 cm par rapport à l'échantillon de terre et dirige-la sur celui-ci.
6. Après au moins une demi-journée, enlève le papier noir qui enveloppe le bocal. Que vois-tu au fond du bocal? Explique.

7. Observe tes trouvailles à la loupe, à la loupe binoculaire ou à la loupe. Peux-tu en nommer quelques-unes?
8. Compte combien il y en a de chaque espèce sorties.

Matériel

- Un récipient opaque
- Un entonnoir en plastique ou en métal
- Une lampe de table articulée (ampoule de 25 W)
- Un bout de treillis métallique (4 mm) ou une louche perforée
- Un bocal
- Du papier à dessin noir et du ruban adhésif
- Une loupe, une loupe binoculaire ou une loupe
- Un pinceau



Filterer de l'eau (Station 5)

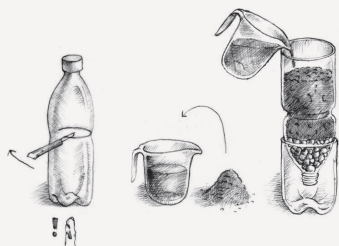
Description

1. Coupe une des bouteilles en PET en deux moitiés égales. Il te faut la partie inférieure.
2. Découpe le fond de l'autre bouteille en PET. Retourne-la et place son goulot dans la partie inférieure de la première bouteille.
3. Mets une pierre dans le goulot de la bouteille retournée de sorte que seule l'eau puisse encore couler à travers.
4. Remplis le goulot avec environ 5 cm de graviers.
5. Ensuite, verse par-dessus environ 15 cm de ton échantillon de terre.

6. Dans le gobelet gradué, mélange bien le reste de la terre à environ un demi-litre d'eau.
7. Verse cette eau dans la bouteille du haut.
8. Décris ce que tu observes.

Matériel

- Deux grandes bouteilles en PET
- Un couteau japonais ou un couteau de poche
- Une poignée de graviers et une pierre assez grande
- Un gobelet gradué
- De l'eau
- Un échantillon de terre



Séparer un échantillon de terre (Station 6)

Description

1. Remplis le verre d'une poignée de terre.
2. Verse de l'eau jusqu'à ce que le verre soit plein.
3. Avec le plongeur, mélange bien la terre et l'eau.
4. Laisse le verre sur la table et ne le bouge plus.
5. Examine l'échantillon de terre après dix secondes, après une minute, après cinq minutes et après une heure.

Attention: ne touche pas le verre pendant que tu l'observes!!

6. Note tes observations dans un tableau.

Après	Nombre de couches	Observations
10 secondes		
1 minute		
5 minutes		
1 heure		

Matériel

- Un verre haut et étroit
- Un échantillon de terre
- Un plongeur
- De l'eau



Absorption des substances (nuisibles) (Station 7)

Description

1. Procure-toi une tulipe blanche ou un œillet blanc.
2. Laisse la fleur une nuit au frais.
3. Prépare ensuite un verre d'eau colorée avec de l'encre.
4. Mets la fleur asséchée dans l'eau colorée.
5. Attends trois jours.

6. Regarde ce qui s'est passé. Note tes observations.

Matériel

- Une tulipe blanche ou un œillet blanc
- Un verre haut
- De l'eau
- De l'encre



Impressum

Dépliant sur le dossier pédagogique en ligne «Objectif-sol.ch – une excursion sous terre».

Éditeur: Office fédéral de l'environnement (OFEV) et Lernetz SA

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Illustrations et mise en page: Jan Neuwirth, www.bildesonnenen.com

Page internet site pédagogique: www.objectif-sol.ch

Informations sur le contenu: lan@newsil, www.bildesonnenen.com

Commande du dépliant: OFEL

Diffusion des publications fédérales

CH-3000 Berne

Tél. +41 (0)31 325 50 50

Fax +41 (0)31 325 50 58

verkauf.zv@bbl.admin.ch

www.bundespublikationen.admin.ch/fr.html

Número de commande: 810.200.046f

Price: exemplaires uniques gratuits, sets pour classes à 5 fr. 50 par ex.

PDF-Download Leporello: www.objectif-sol.ch

Renseignements: «Un imprimé exhaustif se trouve sur la page internet du site pédagogique interactif www.Objectif-Sol.ch»

«La présente publication est également disponible en allemand.»

«Ce dépliant est imprimé sur le papier Polyart®. Il ne contient pas de chlore ni d'autres halogènes, n'est pas toxique et ne dégage, lors de son incinération, pas de diokine ni autres substances toxiques qu'il y aient. Les déchets de la fabrication sont recyclés et la fabrication elle-même consomme moins d'énergie qu'il n'en faut pour du papier ordinaire.»

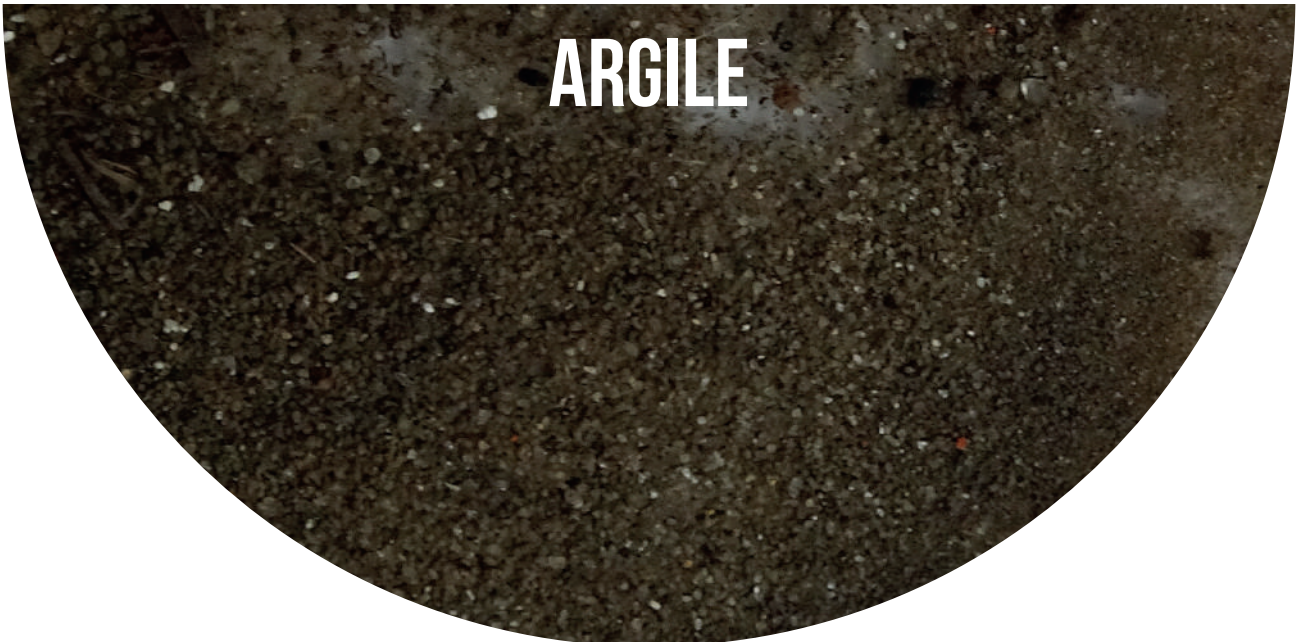
© OFEV 2010







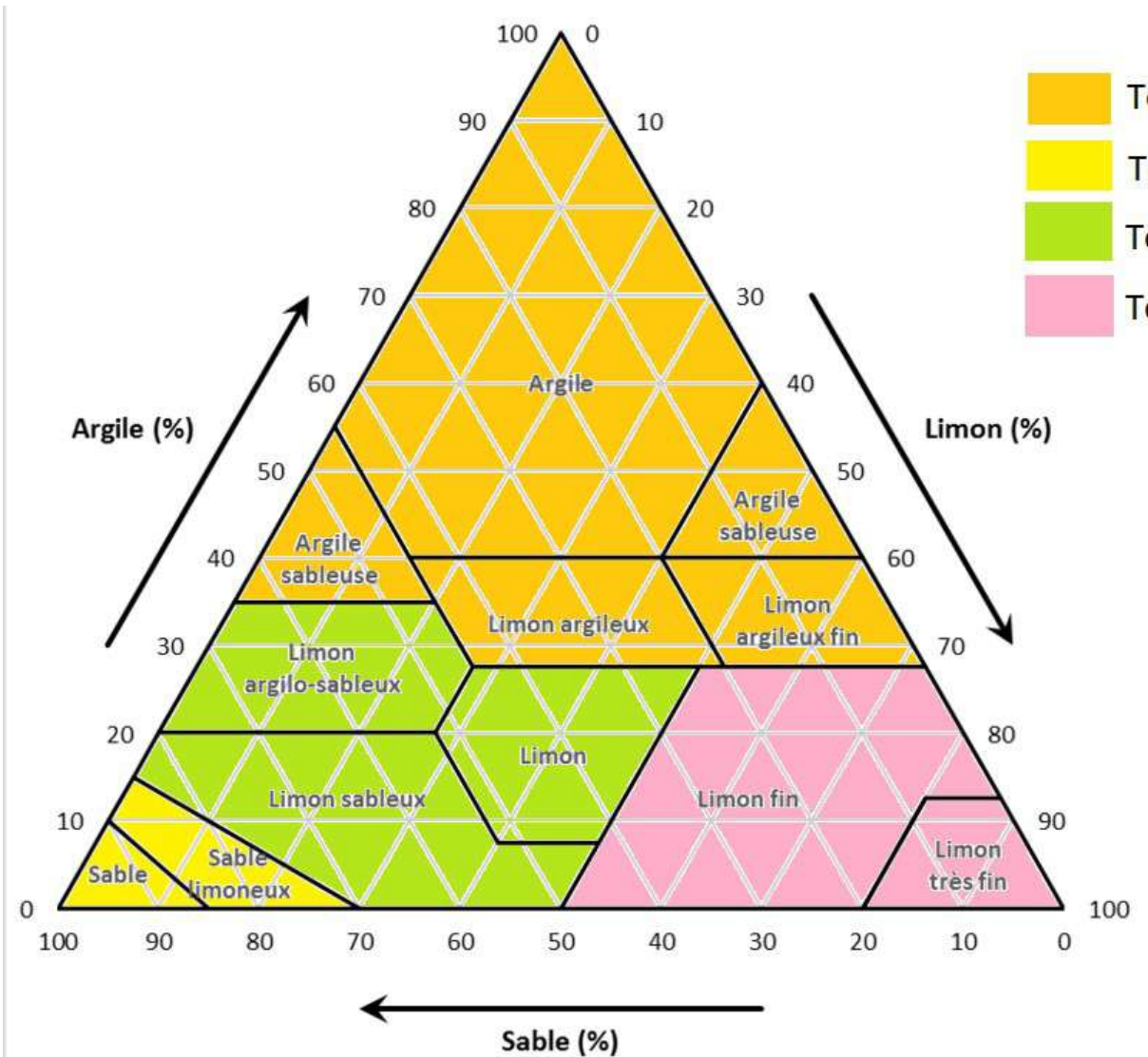
SABLE



ARGILE

1 cm





- Texture argileuse
- Texture sableuse
- Texture équilibrée
- Texture limoneuse

Le calcaire

Le calcaire est une roche sédimentaire, troisième par ordre d'abondance après le schiste et le grès. Le calcaire est facilement soluble dans l'eau, composé majoritairement de carbonate de calcium CaCO_3 , mais aussi de carbonate de magnésium MgCO_3 . Lorsque la roche comporte une proportion non négligeable d'argile, on parle plutôt de marne.

Le calcaire se forme par accumulation, au fond des mers, à partir de coquillages et squelettes des microalgues et animaux marins. Il est reconnaissable par sa teinte blanche et généralement par la présence de fossiles.

Il existe de nombreuses variétés de calcaires :

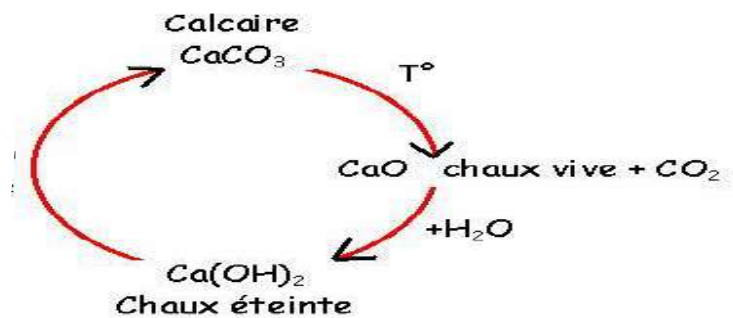
- le calcaire coquillier est fait de reste de coquillages
- le calcaire oolithique est fait de grains de sable ou de coquilles enrobées de calcite
- la craie est un calcaire blanc à grain très fin. Quand le sous-sol est composé de craie, on dit que le paysage est crayeux.

Utilité du calcaire

Les calcaires peuvent être soit adaptés, soit inutilisables dans les divers usages auxquels ils sont destinés. Les roches sédimentaires sont utilisées :

- comme matériau en sculpture
- comme roche à bâtir utilisée dans la construction
- comme matériau d'empierrement de la voirie
- comme sable et granulats dans la fabrication des bétons
- comme charge minérale pulvérulentes dans divers matériaux (plastiques, peinture, colles...)
- comme fondant dans la fusion du verre et dans la fusion des métaux ferreux
- comme amendement calcique agricole pour lutter contre l'acidification du sol
- comme apport de calcium dans l'alimentation des animaux d'élevage
- comme matière première entrant dans la fabrication du ciment

Un minerai est une roche contenant des minéraux utiles en quantité suffisante pour que l'exploitation soit rentable. Comme le calcaire est exploité pour ses minéraux, il existe donc du minerai de calcaire. La production de la chaux représentée à la page suivante en est un bon exemple.

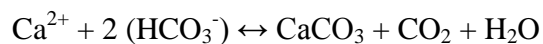


Composition du calcaire

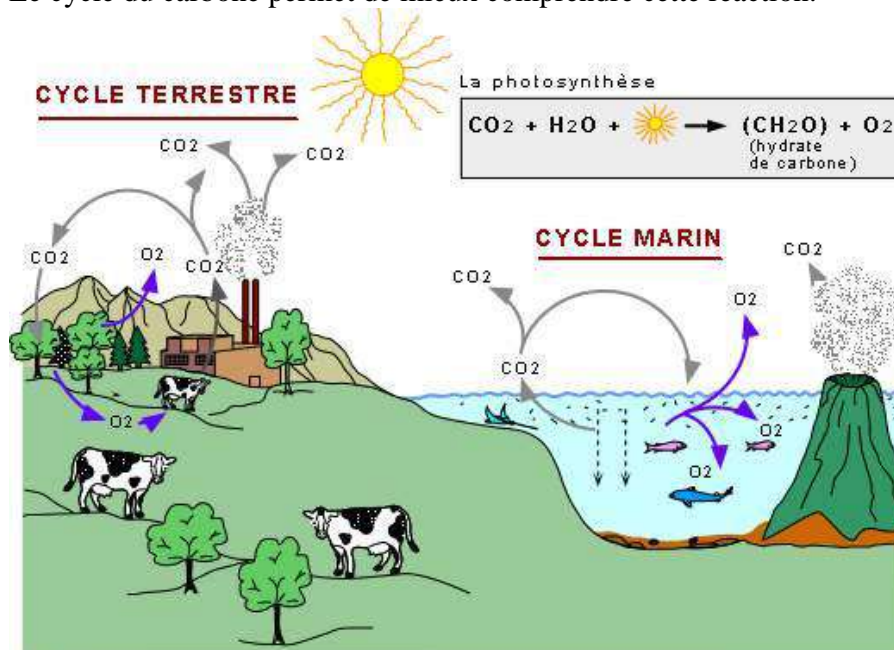
Le calcaire est composé d'au moins 70% de calcite et peut contenir de la silice, de l'argile et de la matière organique. D'autres minéraux sont présents comme la dolomite, l'aragonite et la sidérite.

Formation du calcaire

Le carbonate de calcium se forme dans les milieux aquatiques et résulte de la précipitation d'ions dissous. Cette précipitation suit la réaction suivante :



Le cycle du carbone permet de mieux comprendre cette réaction.



<http://terre.haplosciences.com/cyclecarbone.html>



- ✧ La sédimentation du CaCO_3 est facilitée par les organismes à coquille ou à carapace (mollusques, oursins, coraux, algues planctoniques...), par la respiration des êtres vivants ou par le brusque dégazage des eaux.
- ✧ La lente sédimentation et/ou l'accumulation des éléments microscopiques obtenus par précipitation aboutissent à la formation de la roche calcaire. Ces calcaires sont souvent fossilifères.
- ✧ Le brusque dégazage d'une eau souterraine arrivant à l'air libre (grotte, source) ou soumise au prélèvement par des végétaux du CO_2 peut provoquer une précipitation localisée produisant des travertins, des stalactites et des stalagmites. Ces calcaires formés en milieu continental sont rarement fossilifères.
- ✧ Le calcaire peut aussi se former par l'action des êtres vivants.
- ✧ Finalement, le calcaire peut être formé par érosion.

Rôle du calcaire dans un cours d'eau

La qualité de l'eau provient en grande partie de l'altération des roches. Plus la vitesse d'écoulement de l'eau est grande ou plus le brassage de l'eau est important, plus les ions présents dans les roches calcaires risquent de se retrouver en solution dans l'eau. Par le fait même, la quantité de CaCO_3 sédimenté dans le fond de l'eau sera présent en moins grande quantité, diminuant ainsi la dureté de l'eau. Dans un premier temps, cela aura comme effet d'augmenter la conductivité électrique de l'eau.

Comme le calcaire est joue un grand rôle dans le maintien du pH des cours d'eau, une diminution de CaCO_3 aura aussi comme effet de rendre l'eau moins acide. Le pouvoir tampon du sol sera ainsi beaucoup diminué.

Une évaluation de la qualité de l'eau a été effectuée à l'aide de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) à partir des données recueillies entre mai et octobre. La qualité de l'eau de la rivière Montmorency est très bonne, et ce, même à son embouchure. L'IQBP y obtient en effet une cote de 89. L'eau présente une bonne qualité bactériologique, elle est faiblement minéralisée, bien oxygénée, peu turbide et peu chargée de matières en suspension. Elle se caractérise également par une coloration brune, une teneur assez élevée en carbone organique dissous et par de faibles concentrations en phosphore et en azote. À cause de la géologie particulière du Bouclier canadien, dont les sols présentent un faible pouvoir tampon, les eaux de la partie nord du bassin versant sont légèrement acides. Lors de la fonte printanière, le pH se maintient sous 5,2 et peut même atteindre 4,9. Cet épisode peut durer près de deux semaines. La rivière Montmorency présente donc une eau de qualité, qui est toutefois sensible à l'acidification (Lachance et Bérubé, 1999).

Les minéraux

ST

1. Nommez les 4 propriétés qui servent à identifier les minéraux.

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____

2. Associez les structures suivantes aux bonnes définitions.

- Calcaire Roche
- Calcite Minéraux
- Dolomite Minerai

Les ions

3. Complétez le tableau suivant.

STE

Composés	Nom de la molécule	Masse molaire (g/mol)	Cation	Anion	Type d'électrolyte	Type de liaison	Dessin de la molécule
CaCO ₃							
MgCO ₃							
Ca(OH) ₂							

La conductibilité électrique

4. Plus la vitesse d'écoulement de l'eau est grande ou plus le brassage de l'eau est important, plus les ions présents dans les roches calcaires risquent de se retrouver en solution dans l'eau. Écrivez l'équation de dissociation électrolytique du calcaire.

ST

5. La conductivité électrique est l'aptitude d'une solution à laisser les charges électriques se déplacer librement, donc à permettre le passage d'un courant électrique. Expliquez, à l'aide d'un schéma, la raison pour laquelle la conductivité électrique de l'eau sera augmentée lorsque le brassage l'eau est plus important.

STE

Schéma

Explication

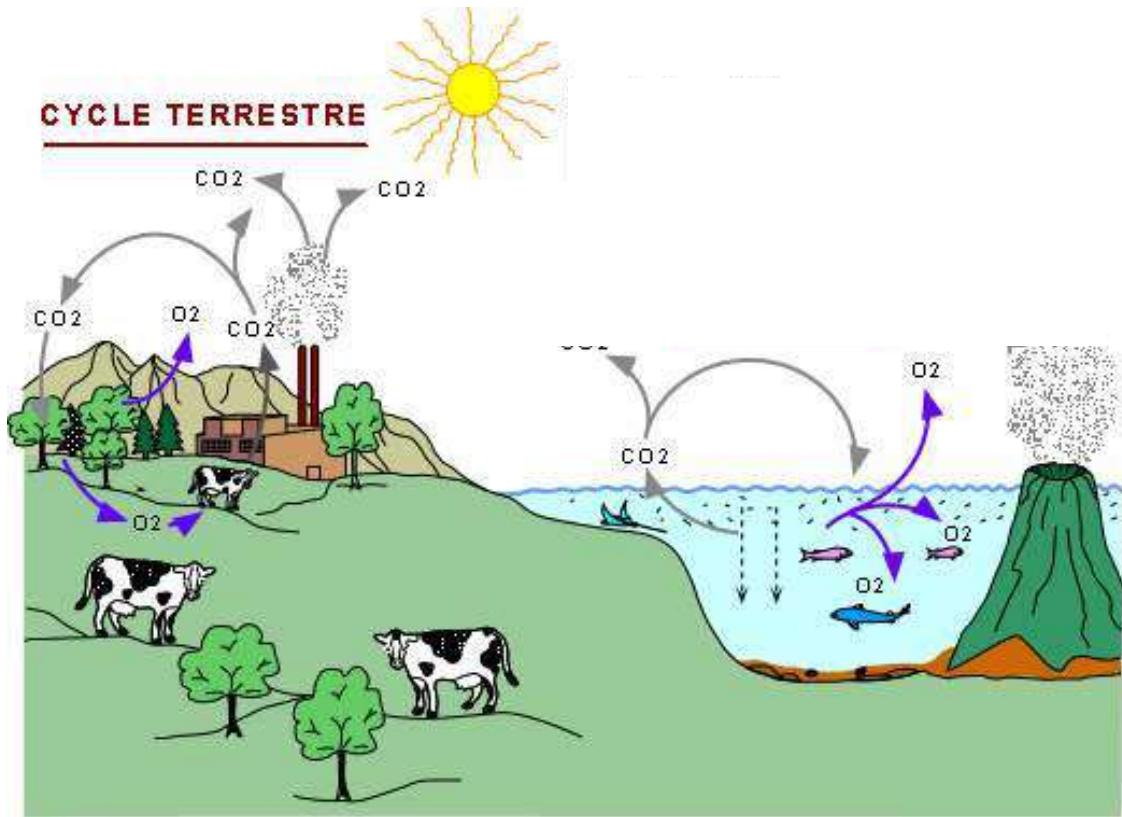
La loi de la conservation de la masse

ST

6. Écrivez l'équation chimique balancée de la production de la chaux.

Le cycle du carbone

7. a) Identifiez les différentes étapes du cycle du carbone terrestre et marin sur le schéma suivant.



<http://terre.haplosciences.com/cyclcarbone.html>

b) Écrivez l'équation chimique de chacune des étapes précédentes et faites-en une brève description.

Cycles terrestres

Étape	Équation chimique	Description

Cycles marins

Étape	Équation chimique	Description

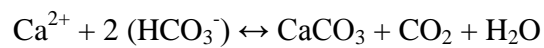
8. Servez-vous du cycle du carbone pour expliquer la raison pour laquelle la sédimentation du calcaire est facilitée par :

a) les organismes à coquille ou à carapace (mollusques, oursins, coraux, algues planctoniques...)



b) par la respiration des êtres vivants

9. La formation du calcaire résulte de la précipitation d'ions dissous selon l'équation suivante :



Expliquez ce qui se passe lors de cette réaction chimique en vous servant du cycle du carbone.

Le pouvoir tampon



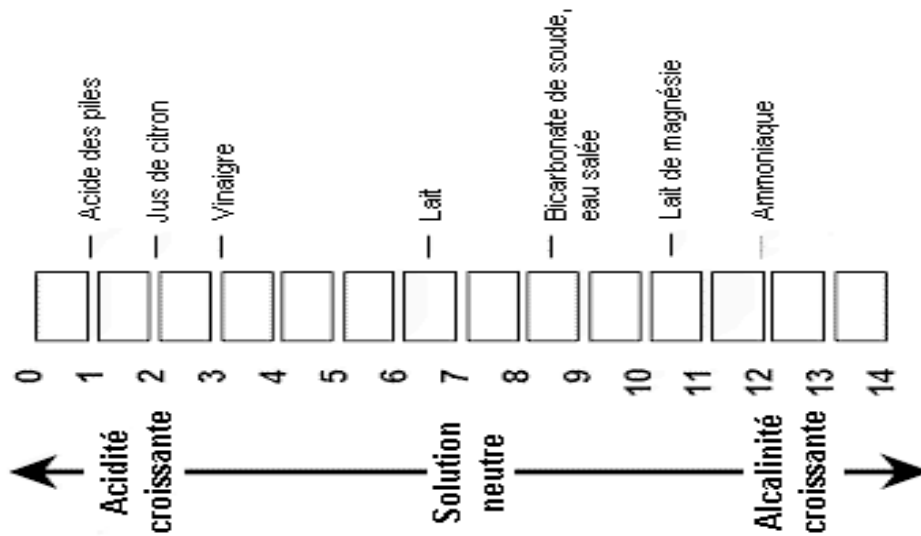
10. Qu'est-ce que le pouvoir tampon du sol ?

Le pH

ST

11. Sur l'échelle de pH suivante :

- a) Dessinez en rouge les cases qui représentent un pH acide.
- b) Dessinez en bleu les cases qui représentent un pH basique.
- c) Indiquez la zone où le pH est neutre.



d) Un pH de 5 est de combien de fois plus acide que l'eau pure ? _____



CLÉ DE DÉTERMINATION DE QUELQUES PETITS ANIMAUX DE LA LITIÈRE

COMPTEZ LUI LES PATTES ...

L'animal a un corps sans pattes →

1

C'est un mollusque,
un "ver" ou une
larve d'insecte

L'animal a 3 paires de pattes →

2

C'est un insecte

L'animal a 4 paires de pattes →

3

C'est un arachnide

L'animal a 7 paires de pattes →

4

C'est un crustacé

L'animal a plus de 7 paires de pattes →

5

C'est un myriapode

Les tailles des animaux sont données pour des animaux adultes. On peut trouver très souvent des formes juvéniles ayant des tailles plus petites et au sein d'un même genre des tailles très variables.

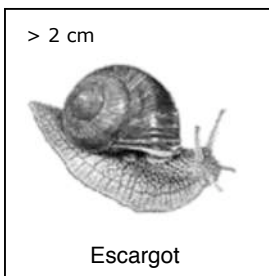
Cette clé précise le régime alimentaire des groupes d'animaux les plus fréquemment rencontrés dans les sols de nos forêts afin d'identifier quelques chaînes alimentaires. Ils sont quelques uns parmi la grande biodiversité existant dans ces milieux. Il conviendra dans le cas d'observation d'animaux non représentés ici de s'attacher aux caractères existants pour déterminer leur appartenance à un groupe plus élargi.

1

L'animal a un corps sans pattes

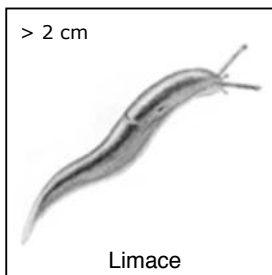
1.1 Il a deux paires de tentacules sur la tête :
C'est un mollusque

1.1.1. Il a une coquille enroulée



Nourriture :
- Végétaux

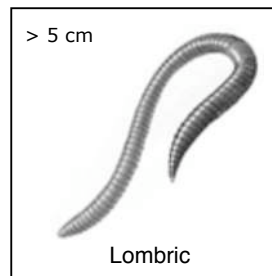
1.1.2. Il n'a pas de coquille



Nourriture :
- Végétaux

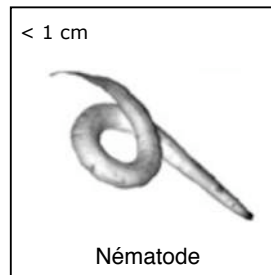
1.2 Il a un corps allongé sans tentacules :
C'est un "ver"

1.2.1. Corps formé de nombreux anneaux (+ de 20)



Nourriture :
- Débris organiques

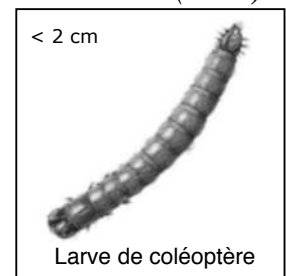
1.2.2. Corps lisse sans anneaux



Nourriture :
- Débris organiques, bactéries

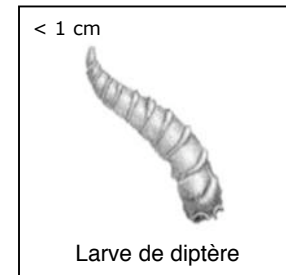
1.3 Il a un corps court sans tentacules, la tête peut être visible :
C'est une larve d'insecte

1.3.1. Corps cylindrique formé d'anneaux (- de 15)



Nourriture :
- Insectes, mollusques, vers

1.3.2. Corps renflé formé d'anneaux (- de 15)



Nourriture :
- Cadavres

2

L'animal a trois paires de pattes : c'est un insecte.

> 2 cm



Grillon

Nourriture :
- Végétaux

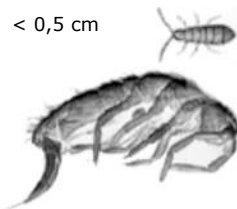
> 1,5 cm



Carabe

Nourriture :
- Insectes divers
- Myriapodes

< 0,5 cm



Collembole

Nourriture :
- Débris organiques
- Excréments

< 1 cm



Punaise gendarme

Nourriture :
- Insectes
- Sève des végétaux

> 2 cm



Forficule

Nourriture :
- Végétaux
- Petits insectes

3

L'animal a quatre paires de pattes : c'est un arachnide.

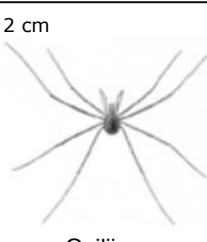
> 2 cm



Araignée

Nourriture :
- Insectes
- Myriapodes

> 2 cm



Opilion

Nourriture :
- Insectes, mollusques
- Acariens

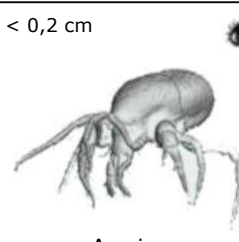
< 0,5 cm



Pseudo scorpion

Nourriture :
- Collemboles
- Acariens

< 0,2 cm



Acarien

Nourriture :
- Débris végétaux
- Collemboles, acariens

4

L'animal a cinq à sept paires de pattes : c'est un crustacé.



< 1,5 cm



Cloporte

Nourriture :

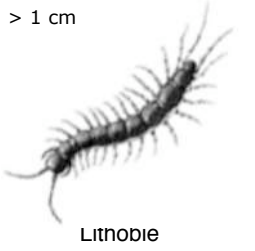
- Débris végétaux
- Feuilles fraîches



5

L'animal a de nombreuses paires de pattes : c'est un myriapode.

> 1 cm

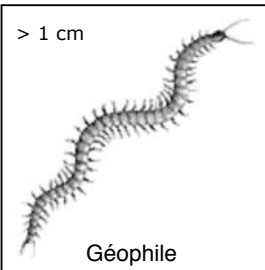


Lithobie

Nourriture :

- Limaces
- Vers
- Insectes

> 1 cm

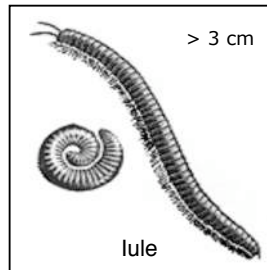


Géophile

Nourriture :

- Insectes
- Vers
- Araignées

> 3 cm

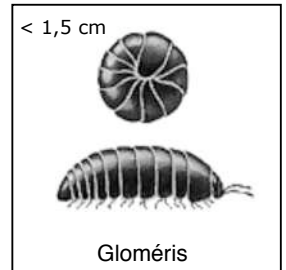


lule

Nourriture :

- Feuilles mortes
- Fruits

< 1,5 cm



Gloméris

Nourriture :

- Feuilles mortes
- Champignons

Alimentation & déchets

Les petites bêtes du sol



Nom :

Prénom :

Classe :

La classification des êtres vivants

Pour les étudier, les scientifiques classent les êtres vivants grâce à des

Clé de détermination des petites bêtes du sol

	→ CRUSTACES			
14 pattes 2 antennes		Ailes cachées Sous carapace		Cloportes
	Ailes	2 ailes		Coléoptères
6 pattes 2 antennes → INSECTES		4 ailes recouvertes d'écaillés		Diptères
		Pattes arrière sauteuses		Papillons
		2 antennes 2 cerques		Sauterelles
		Minuscules Première paire de pattes relevée Pas de cerque		Diploures
	Pas d'ailes	2 antennes 2 cerques Filament central		Protoures
		Furca saltatoire		Thysanoures
				Collemboles
Nombreuses pattes 2 antennes	2 pattes par segment Corps aplati			Chilopodes
→ MYRIAPODES	4 pattes par segment Corps cylindrique			Diplopedes
8 pattes Sans antenne	Corps divisé en 2 parties Corps globuleux Grandes pattes			Araignées
→ ARACHNIDES	Cops en une seule partie Très petite taille			Opilions
		Non-segmentés	→ NEMATODES	Acarions
	Très long Sans "antennes"	Segmentés	→ ANNELIDES	Vers de terre
	Moins long Avec "antennes"	Coquilles		Escargots
	→ MOLLUSQUES	Pas de Coquilles		Limaces
	Pas de patte			
Petites bêtes du sol				

Comment établir une clé de détermination ?

Clé de détermination des élèves de la classe de ...

Comment utiliser une clé de détermination ?

Exemple : Qui est-ce ?

Critère 1 :

Critère 2 :

Critère 3 :

Critère 4 :

Critère 5 :

Critère 6 :

Critère 7 :

Nous cherchions donc

Quels sont les critères qui mènent vers toi ?

Critère 1 :

Critère 2 :

Critère 3 :

Critère 4 :

Critère 5 :

Critère 6 :

Critère 7 :

Les petites bêtes du sol

Cite les groupes de petites bêtes du sol, les caractéristiques et trouve un exemple.

1.....

Caractéristiques :

→

→



Exemple :

2.....

Caractéristiques :

→

→



Exemple :

3.....

Caractéristiques :

→

→



Exemple :

4.....

Caractéristiques :

→

→



Exemple :

5.....

Caractéristiques :

→

→



Exemple :

6.....

7. Caractéristiques :

→

→

Exemple :



Schéma détaillé d'une petite bête du sol

Réalise un schéma détaillé d'une petite bête du sol. Observe la bien.

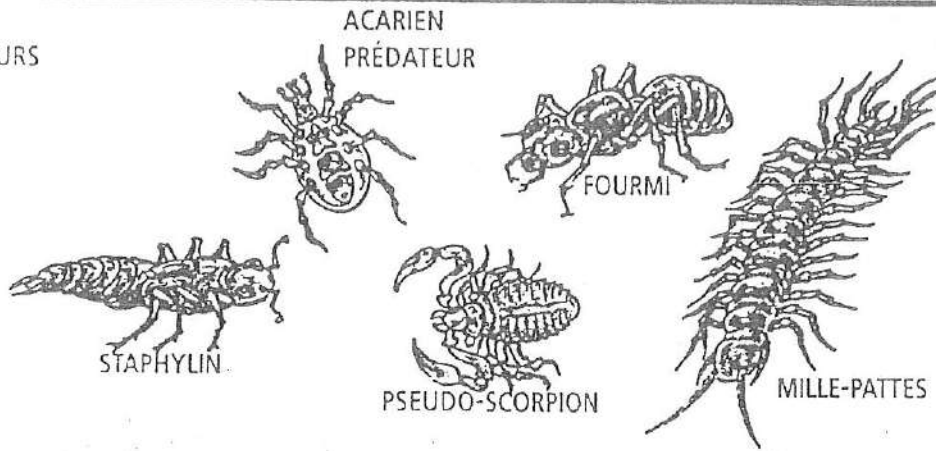


Echelle :

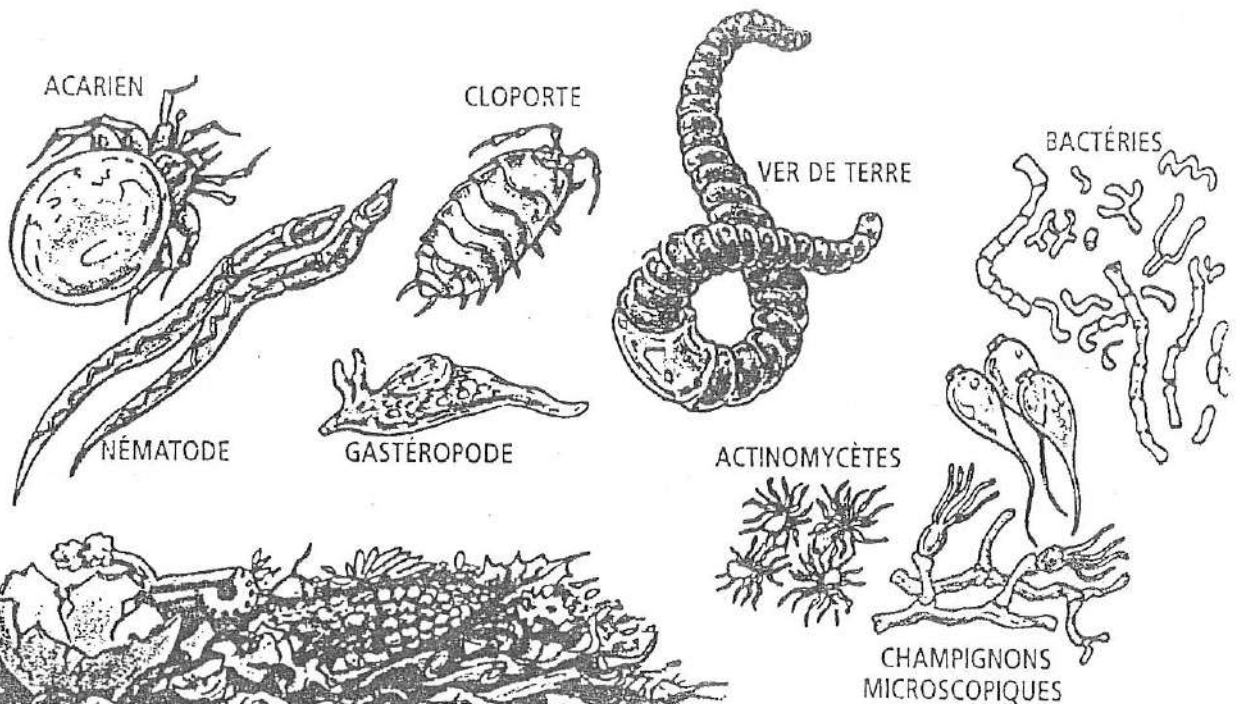
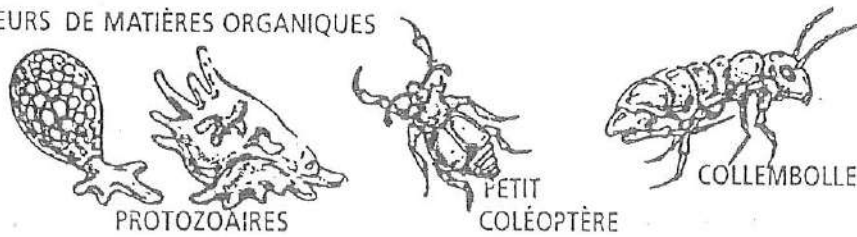
Qu'est-ce qui se passe dans le tas de compost?

La vie dans un tas de compost

LES PRÉDATEURS



LES CONSOMMATEURS DE MATIÈRES ORGANIQUES



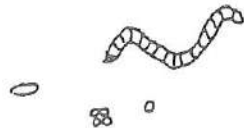
LES MATIÈRES ORGANIQUES

UNE MULTITUDE D'ÊTRES VIVANTS FOISONNENT DANS UN TAS DE COMPOST, MAIS QU'ILS SOIENT DES DÉCOMPOSEURS PRIMAIRES OU SECONDAIRES OU MÊME DES PRÉDATEURS, CHACUN EST ESSENTIEL AU PROCESSUS DE DÉCOMPOSITION.

LES ORGANISMES DU COMPOSTAGE

Type d'organisme		Nombre par g de compost humide
Microflore (très petites plantes)	Bactéries	$10^8 - 10^9$
	Actinomycètes	$10^5 - 10^8$
	Champignons, moisissures, levures	$10^4 - 10^6$
Microfaune (très petits animaux)	Protozoaires	$10^4 - 10^5$
Macroflore (plantes plus grandes)	Champignons (champignons comestibles et vénéneux)	
Macrofaune (petits animaux du sol)	Mites	
	Fourmis, termites	
	Mille-pattes	
	Araignées, cafards	
	Vers	

BACTERIES



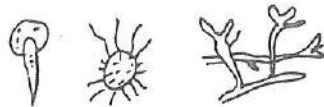
Très petites, nombre élevé, plusieurs variétés : sphériques, en bâtonnets, filamenteuses. Certaines forment des spores. Taille : 1-8 μm .

ACTINOMYCETES



Possèdent des filaments fins et ramifiés. Prospèrent en milieu chaud et modérément sec. Filaments de 0,5-2 μm de diamètre.

CHAMPIGNONS



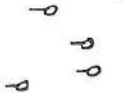
Organismes de taille majeure. Filaments et spores. Plusieurs variétés. Les thermophiles sont très importants. Taille : 3-50 μm .

ALGUES



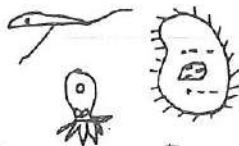
Préfèrent un milieu humide. Taille : 10-100 μm .

VIRUS



Extrêmement petits. Exigent un organisme hôte pour vivre à ses dépens (bactéries ou actinomycètes). Taille : tête 0,1 μm de diamètre, queue 0,2 μm de longueur.

PROTOZOAIRES



Se déplacent à l'aide de flagelles. Certains rongent les bactéries. Taille : 5-80 μm .

MACRO-CHAMPIGNONS



Ou champignons supérieurs. Poussent à travers le tas de compost avec leur carpophore à l'air. Taille du chapeau : environ 25 mm de diamètre.

MILLE-PATTES



Certains sont végétariens, d'autres carnivores. Taille : 20-40 mm, et 30 mm de longueur.

MITES



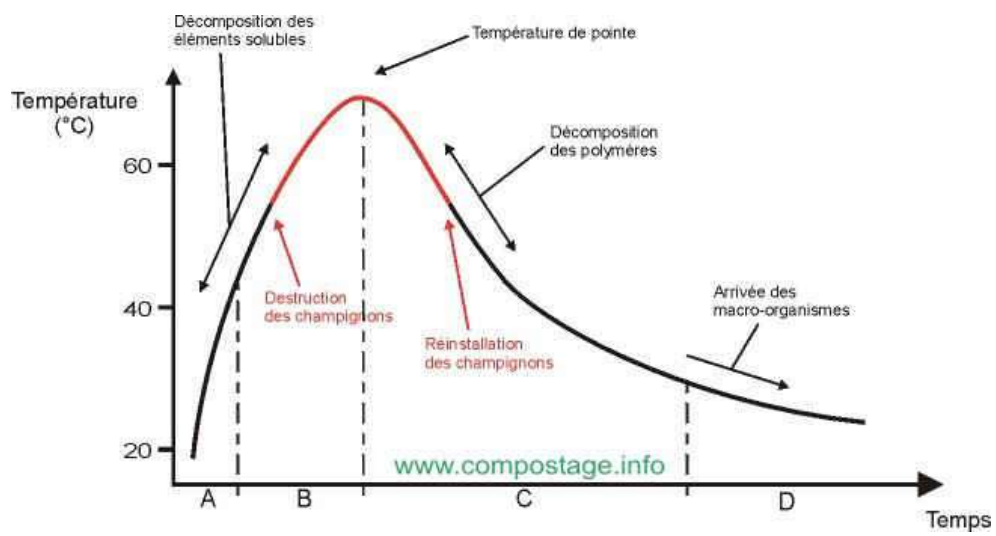
Taille variable. Quelques-unes sont végétariennes, d'autres sont carnivores. Taille : 0,1-2 mm.

VERS



Eisenia foetida, ou vers du fumier, nombreux dans le tas de fumier. Taille : 30-100 mm.

Tailles : 1 μm (1 micrón) = 10^{-6} m = 0,001 mm



13. Mesurer le pH du sol

Le pH traduit le degré d'acidité ou d'alcalinité (basicité) de l'eau en contact avec le sol — pH eau. Par ses interactions avec de nombreux processus chimiques et biologiques, le pH conditionne et reflète la disponibilité des éléments dans le sol. Il constitue donc un indicateur utile, en combinaison avec d'autres, pour appréhender la fertilité chimique des sols.

Compte-tenu des seuils de pH retenus au niveau de la clé trophique, la mesure du pH pour la détermination des niveaux trophiques doit s'effectuer impérativement à l'aide d'un pH-mètre sur la couche allant de 0-20 cm de profondeur, selon la procédure décrite ci-dessous. Dans le cas où l'utilisateur souhaite simplement obtenir une estimation rapide du pH, il peut s'appuyer sur l'indicateur de pH Hellige (Encart : estimation rapide du pH par l'indicateur de pH Hellige).

Prélèvement des échantillons

La détermination du pH s'effectue sur des carottes de sol prélevées dans la couche 0-20 cm à l'aide d'une tarière pédologique (ou d'une bêche) en un minimum de cinq points répartis dans la parcelle, après enlèvement des couches holorganiques (humus et débris végétaux).

À moins que d'autres critères laissent supposer l'existence d'une structuration spatiale du pH dans la parcelle sous la forme de gradients ou de plages, les mesures de pH décrites ci-dessous s'effectuent sur un échantillon composite. Celui-ci est obtenu en mélangeant l'ensemble des prélèvements dans un seau et en isolant une fraction de laquelle on enlève les racines, les feuilles et les cailloux « dans la mesure du possible ».

Dans les sols dont le pH eau est inférieur à 4,5 dans la couche 0-20 cm, il est recommandé d'effectuer également des mesures en profondeur (max. 100 cm) pour détecter une éventuelle augmentation révélant la présence d'un substrat minéralogiquement plus riche. Dans ce cas, un échantillon composite est constitué pour chaque couche de sol prélevée.

Mesure du pH eau

La détermination du pH eau peut se faire sur le terrain ou en laboratoire. Elle implique les étapes suivantes.

Préparation d'une suspension sol : eau

Une suspension sol : eau est réalisée en introduisant dans un flacon en polyéthylène préalablement étiqueté 1 volume de sol pour 5 volumes d'eau déminéralisée. Après fermeture, le flacon est mélangé énergiquement afin de disloquer les agrégats. Ensuite, il subit trois cycles « repos-agitation » : repos de 20 minutes et agitation énergique durant 30 secondes.

Étalonnage et préparation du pH-mètre

Avant toute série de mesures, le pH-mètre est calibré à l'aide de deux solutions tampons (pH 4 et pH 7), selon les instructions du constructeur. Le cas échéant, la solution interne de l'électrode est mise à niveau.

Prise du pH

La mesure de pH peut être effectuée en immergeant l'électrode dans le surnageant juste après agitation de la suspension. Alternativement, la mesure de pH peut être faite en plongeant l'électrode dans une suspension sous agitation ; dans ce dernier cas, l'agitation doit être suffisamment vigoureuse pour obtenir une suspension homogène tout en limitant le mélange avec l'air. La lecture du pH se fait après stabilisation de la valeur.

Nettoyage et conservation de l'électrode

Entre chaque mesure, l'électrode est rincée avec de l'eau déminéralisée. Après une série de mesures, l'électrode est conservée selon les recommandations du fabricant.

Domaines de pH et interprétation

La valeur du pH eau dans la couche 0-20 cm est utilisée pour déterminer le niveau trophique à l'aide de la clé trophique, en référence aux cinq domaines physico-chimiques suivants :

pH eau	Domaine
< 3,8	hyperacide
3,8 à 4,5	très acide
4,5 à 5,0	acide
5 à 7,5	peu acide (5 à 6,5) à neutre (6,5 à 7,5)
> 7,5	basique (7,5 à 8,7) à très basique (≥8,7)

Par ailleurs, le diagnostic des contraintes liées à l'acidité ou à la présence de carbonates peut être affiné par les mesures ou observations suivantes :

- Si le pH en surface est supérieur ou égal à 7,5, un test HCl est recommandé pour préciser l'abondance et la localisation des carbonates.
- Si le pH en surface est compris entre 5 et 7,5, il peut être utile de déterminer le pH et de réaliser le test HCl dans la couche sous-jacente (20-40 cm), afin d'y détecter la présence éventuelle de carbonates.
- Si l'utilisation de la clé conduit à diagnostiquer un niveau trophique de -2 ou -3, une mesure du pH en profondeur (max. 100 cm) est recommandée. L'interprétation peut ensuite être affinée en procédant à une analyse des teneurs en éléments échangeables.

Encart : estimation rapide du pH par l'indicateur de pH Hellige

Précaution

Cette méthode d'estimation rapide ne permet pas de distinguer certains niveaux trophiques. Le recours à une électrode est alors nécessaire.

Principe

Le pH est estimé en comparant la couleur du réactif avec une échelle de référence située sur le récipient en plastique blanc.

Méthode de mesure

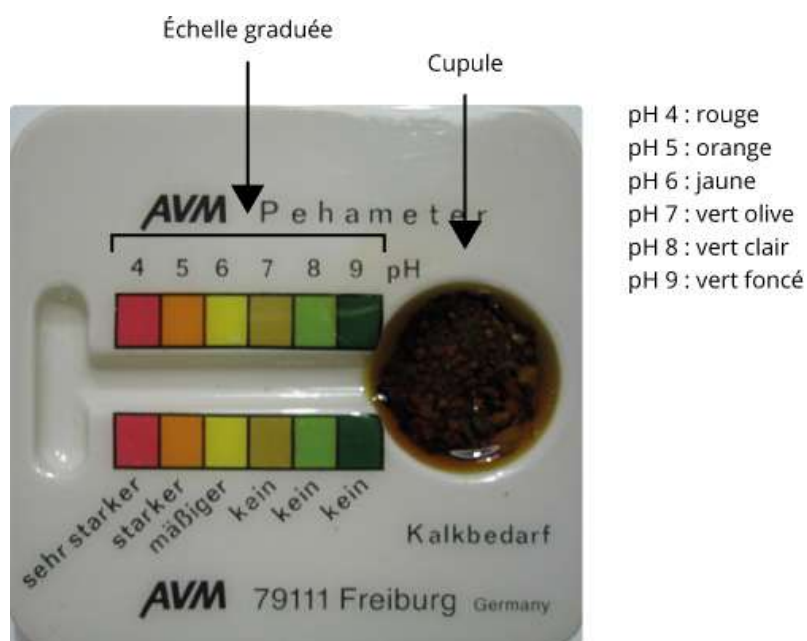
Kit complet : un récipient avec échelle graduée, une spatule, un flacon de réactif, du papier absorbant.

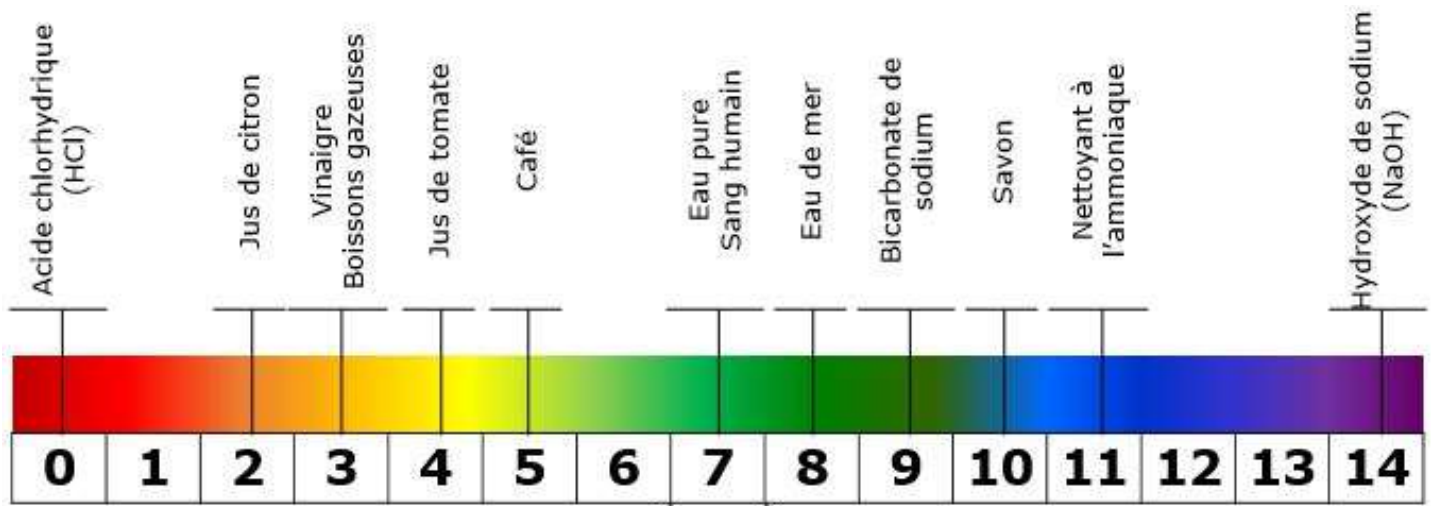
1. Prélever quelques grammes de terre à l'aide de la spatule et les placer dans la partie circulaire du récipient gradué. Veiller à ne pas toucher la terre avec les doigts, ce qui pourrait influencer le résultat du test !
2. Ajouter quelques gouttes de réactif, jusqu'à ce qu'il recouvre la terre. Mélanger et attendre 2-3 minutes.
3. Faire couler le liquide le long de l'échelle colorée.
4. Estimer le pH en comparant les couleurs du réactif et de l'échelle.

Attention, il faut, autant que possible, veiller à laisser décanter la terre dans la cupule afin de ne pas fausser la mesure (particules en suspension dans le liquide).

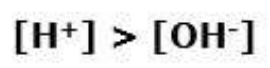
5. Vider le tout, bien rincer à l'eau et essuyer avec le papier absorbant.

L'interprétation de la mesure du pH peut s'avérer délicate, notamment dans la distinction des sols acides ou calcaires. La prise en compte du contexte de la station - nature de la roche mère, position topographique et exposition et le relevé de la flore indicatrice - constitue un élément très utile pour affiner le diagnostic.

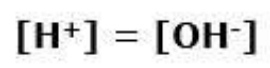




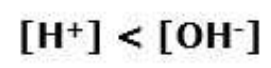
Solutions Acides



Solutions Neutres



Solutions Basiques



Fiche d'analyse du processus de compostage

Date de l'analyse :

Lieu d'analyse :

Type de compost (tas, bac, fût) :

<p>Contrôle visuel (état du matériel, du compost à première vue,...).</p> <p>Aspect esthétique ?</p> <p>Couleur ?</p>	<p>Homogène - Contient des fragments identifiables - Stratifié ?</p> <p>Noir - Brun - Grisâtre - Uniforme - Hétérogène ?</p>
<p>Equilibre C/N (proportion de matière sèche/humide). Le compost est-il correctement équilibré ?</p>	
<p>Température au centre du compost ? Utilisez la tige thermomètre !</p>	
<p>Odeur (neutre, ammoniac, sous-bois, agréable, putride) ?</p>	
<p>Humidité en pourcentage ? Utilisez la tige hygrométrique ! Faites un test poignée :</p>	<p>..... %</p> <p>Trop sec – Satisfaisant – Trop Humide ?</p>
<p>Biodiversité (présence d'organismes, mouchettes, vers de terre, collemboles, rongeurs, champignons,...). Notez tout ce que vous trouvez !</p>	
<p>Présence de plantes en germination (tomate, potiron, pdt, herbes indésirables,...)</p>	
<p>Implantation du compost (ombre, soleil, sous les arbres, facilité d'accès,...). Le compost est-il bien situé ?</p>	
<p>Remarques, conseils, améliorations, choses à rectifier</p>	
<p>Appréciation générale</p>	

AIDE MÉMOIRE POUR COMPLÉTER LA FICHE

Voici quelques explications et interprétations des potentiels résultats après analyse

Date de l'analyse :

Lieu d'analyse :

Type de compost (tas, bac, fût) :

DONNÉES D'IDENTIFICATION

Contrôle visuel :

- À première vue : que voit-on en surface ? Quels détails visuels ?
- Aspect esthétique : homogène et fin, gros morceaux visibles, couches distinctives de l'état de maturité (stratifié)
- Couleur : Quelle est la couleur de la matière ? dans le fond, le milieu, en surface ?

Équilibre C/N :

Le Rapport Carbone/Azote est un rapport équilibré entre les matières humides et sèches. Voit-on un équilibre de matière ? Y a-t-il trop de bois ? Trop d'épluchures ?

Température :

Il faut prendre la température au milieu du tas de compost à l'aide de la tige thermomètre. En début de décomposition, un compost chauffe naturellement jusqu'à 70°, ce qui permet une stérilisation naturelle (effet de pasteurisation à 55°).

Odeur :

Quelles odeurs sentez-vous ?

- Neutre : pas d'odeur particulière
- Ammoniac : L'azote se transforme en gaz quand le compost n'est pas suffisamment oxygéné, l'ammoniac possède une odeur particulièrement piquante => aérer
- Agréable : Il y a une bonne odeur sans être caractéristique
- Sous-bois : le compost sent l'odeur de la forêt voir une légère odeur de champignon
- Putride : L'odeur est désagréable, le compost a une odeur de soufre (Œuf pourri, H₂S) => aérer

Humidité :

Relever le taux d'humidité à l'aide de la sonde Hygrométrique (le taux d'humidité varie entre 60% pour un silo et 80% pour un fût).

Le test de la poignée est simple à faire, il suffit de presser fortement dans la main du compost mi-mûr (au milieu du tas). Si aucune goutte ne s'écoule entre les doigts = le compost est trop sec ; si cela s'écoule fort = le compost est trop humide ; si une petite goutte apparaît en pressant fortement = le compost est parfaitement équilibré. Si le compost est trop sec, arrosez-le. Si le compost est trop humide, aérez-le (par temps sec) à la fourche ou ajouter de la matière sèche pour rééquilibrer.

Biodiversité :

Notez toutes les organismes vivants que vous trouvez ! Sont-ils abondants ? Il faut chercher longtemps pour les trouver ?

Présence de plantes en germination :

Quelles plantes sont en train de germer ? Cela pousse en surface ? Sur les côtés ? Au milieu du tas ?

Implantation du compost :

Détailler l'emplacement du compost.

Un compost s'installe idéalement au pied d'un arbre pour profiter des branches nues en hiver (réchauffement par le soleil) et des feuilles au printemps/été (ombre durant les périodes plus chaudes).

Remarques, conseils, améliorations, ... :

Vos remarques libres, vos conseils, corrections et interpellations

Appréciation générale :

Indiquer une note générale sous forme d'appréciation et commentaire. Exemples :

- Très bien, le compost n'a pas besoin d'être corrigé
- Le compost n'est pas assez humide, il faudrait l'arroser
- Catastrophe, le compost est très mal équilibré, il n'y a pas de matière sèche du coup, cela sent très mauvais
- Etc.

Tableau 1: Quantité de compost au potager (pour 100 m²)

	QUANTITÉ (KG)	QUANTITÉ (M ³)	ÉPAISSEUR (CM)
Sol pauvre ou plantes exigeantes	1 000 à 1 250	2 à 2,5	2 à 2,5
Plantes moyennement exigeantes	750	1,5	1,5
Plantes peu exigeantes	250 à 500	0,5 à 1	0,5 à 1
Sol riche et plantes exigeantes	250	0,5	0,5
Sol fertile et plantes moyennement exigeantes	500	1	1

Tableau 2: Quantité de compost pour une plate-bande de fleurs de 100 m²

	QUANTITÉ (KG)	QUANTITÉ (M ³)	ÉPAISSEUR (CM)
Sol pauvre ou fleurs exigeantes	800 à 1 000	1,6 à 2	1,6 à 2
Sol fertile ou fleurs moyennement exigeantes	600 à 800	1,2 à 1,6	1,2 à 1,6
Sol riche ou fleurs peu exigeantes	400 à 600	0,8 à 1,2	0,8 à 1,2

Tableau 3: Recettes de terreaux

PRODUIT	SEMIS	REMPOTAGE
Terre	3 L	4 L
Compost	3 litres	4 litres
Sable	3 L	2 L
Tourbe	3 L	2 L
Chaux dolomitique	35 g	35 g
Os moulus	30 g	40 g
Farine de plume ou de sang	—	50 g

TABLEAU IV

EXIGENCES DES LEGUMES EN COMPOST

Apport nul	Apport moyen (- de 300 kg/100 m ²)	Apport important (+ de 300 kg/100 m ²)
Ail	Asperge	Artichaut
Arroche	Betterave *	Aubergine
Chou de Bruxelles	Bette	Cardon
Cresson	Carotte *	Céleri *
Crosne	Chicorée *	Chou de Chine
Echalotte	Haricot *	Chou pommé *
Endive	Laitue *	Chou-fleur *
Fève	Pissenlit *	Chou-navet *
Mâche	Pois *	Chou-rave *
Navet	Panais *	Concombre
Oignon	Salsifis *	Cornichon
Pourpier	Scorsonère *	Courge
Radis		Epinard *
		Fenouil
		Fraisier
		Maïs
		Melon
		Piment
		Poireau
		Poivron
		Pomme de terre
		Potiron
		Tétragone
		Tomate

(*) Apport de compost mûr (bien décomposé).

Dans les autres cas : apport de compost demi-mûr possible.

N.B. - Une brouette contient environ 40 kg de compost.

Source : "Petit Guide du jardinage biologique" de J-P.THOREZ - dans "Les 4 Saisons".

Fiche d'observation des cultures

	Pot 1 : mélange compost pur Remarques :	Pot 2 : mélange terreau Remarques :	Pot 3 : mélange sans compost Remarques :
Semence A :			
Semence B :			
Semence C :			
Semence D :			
Semence E :			

Le calcaire

Le calcaire est une roche sédimentaire, troisième par ordre d'abondance après le schiste et le grès. Le calcaire est facilement soluble dans l'eau, composé majoritairement de carbonate de calcium CaCO_3 , mais aussi de carbonate de magnésium MgCO_3 . Lorsque la roche comporte une proportion non négligeable d'argile, on parle plutôt de marne.

Le calcaire se forme par accumulation, au fond des mers, à partir de coquillages et squelettes des microalgues et animaux marins. Il est reconnaissable par sa teinte blanche et généralement par la présence de fossiles.

Il existe de nombreuses variétés de calcaires :

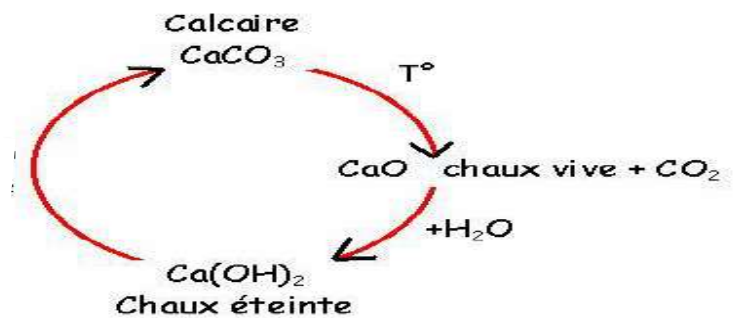
- le calcaire coquillier est fait de reste de coquillages
- le calcaire oolithique est fait de grains de sable ou de coquilles enrobées de calcite
- la craie est un calcaire blanc à grain très fin. Quand le sous-sol est composé de craie, on dit que le paysage est crayeux.

Utilité du calcaire

Les calcaires peuvent être soit adaptés, soit inutilisables dans les divers usages auxquels ils sont destinés. Les roches sédimentaires sont utilisées :

- comme matériau en sculpture
- comme roche à bâtir utilisée dans la construction
- comme matériau d'empierrement de la voirie
- comme sable et granulats dans la fabrication des bétons
- comme charge minérale pulvérulentes dans divers matériaux (plastiques, peinture, colles...)
- comme fondant dans la fusion du verre et dans la fusion des métaux ferreux
- comme amendement calcique agricole pour lutter contre l'acidification du sol
- comme apport de calcium dans l'alimentation des animaux d'élevage
- comme matière première entrant dans la fabrication du ciment

Un minerai est une roche contenant des minéraux utiles en quantité suffisante pour que l'exploitation soit rentable. Comme le calcaire est exploité pour ses minéraux, il existe donc du minerai de calcaire. La production de la chaux représentée à la page suivante en est un bon exemple.

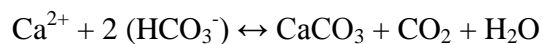


Composition du calcaire

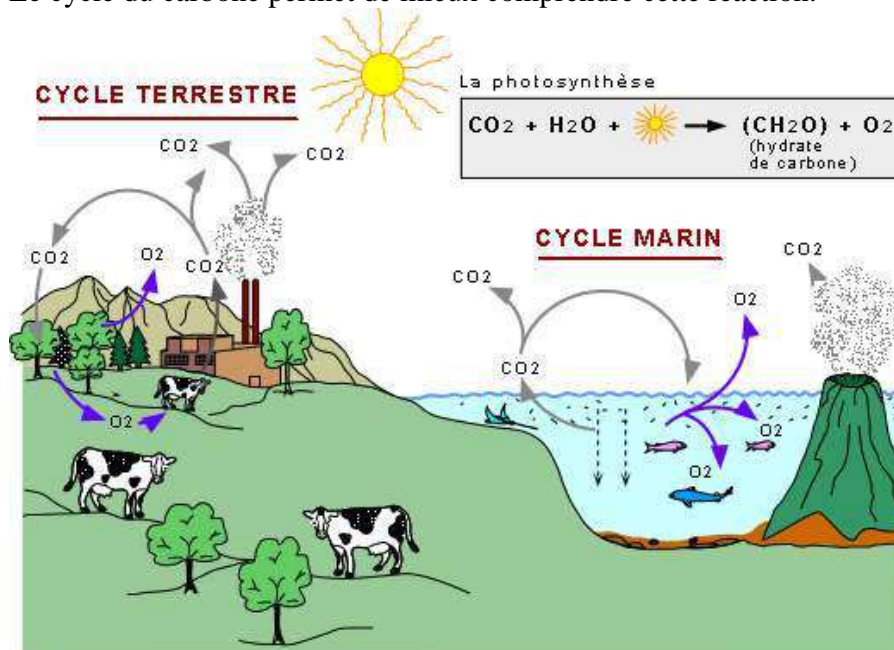
Le calcaire est composé d'au moins 70% de calcite et peut contenir de la silice, de l'argile et de la matière organique. D'autres minéraux sont présents comme la dolomite, l'aragonite et la sidérite.

Formation du calcaire

Le carbonate de calcium se forme dans les milieux aquatiques et résulte de la précipitation d'ions dissous. Cette précipitation suit la réaction suivante :



Le cycle du carbone permet de mieux comprendre cette réaction.



<http://terre.haplosciences.com/cyclecarbone.html>



- ✧ La sédimentation du CaCO_3 est facilitée par les organismes à coquille ou à carapace (mollusques, oursins, coraux, algues planctoniques...), par la respiration des êtres vivants ou par le brusque dégazage des eaux.
- ✧ La lente sédimentation et/ou l'accumulation des éléments microscopiques obtenus par précipitation aboutissent à la formation de la roche calcaire. Ces calcaires sont souvent fossilifères.
- ✧ Le brusque dégazage d'une eau souterraine arrivant à l'air libre (grotte, source) ou soumise au prélèvement par des végétaux du CO_2 peut provoquer une précipitation localisée produisant des travertins, des stalactites et des stalagmites. Ces calcaires formés en milieu continental sont rarement fossilifères.
- ✧ Le calcaire peut aussi se former par l'action des êtres vivants.
- ✧ Finalement, le calcaire peut être formé par érosion.

Rôle du calcaire dans un cours d'eau

La qualité de l'eau provient en grande partie de l'altération des roches. Plus la vitesse d'écoulement de l'eau est grande ou plus le brassage de l'eau est important, plus les ions présents dans les roches calcaires risquent de se retrouver en solution dans l'eau. Par le fait même, la quantité de CaCO_3 sédimenté dans le fond de l'eau sera présent en moins grande quantité, diminuant ainsi la dureté de l'eau. Dans un premier temps, cela aura comme effet d'augmenter la conductivité électrique de l'eau.

Comme le calcaire est joue un grand rôle dans le maintien du pH des cours d'eau, une diminution de CaCO_3 aura aussi comme effet de rendre l'eau moins acide. Le pouvoir tampon du sol sera ainsi beaucoup diminué.

Une évaluation de la qualité de l'eau a été effectuée à l'aide de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) à partir des données recueillies entre mai et octobre. La qualité de l'eau de la rivière Montmorency est très bonne, et ce, même à son embouchure. L'IQBP y obtient en effet une cote de 89. L'eau présente une bonne qualité bactériologique, elle est faiblement minéralisée, bien oxygénée, peu turbide et peu chargée de matières en suspension. Elle se caractérise également par une coloration brune, une teneur assez élevée en carbone organique dissous et par de faibles concentrations en phosphore et en azote. À cause de la géologie particulière du Bouclier canadien, dont les sols présentent un faible pouvoir tampon, les eaux de la partie nord du bassin versant sont légèrement acides. Lors de la fonte printanière, le pH se maintient sous 5,2 et peut même atteindre 4,9. Cet épisode peut durer près de deux semaines. La rivière Montmorency présente donc une eau de qualité, qui est toutefois sensible à l'acidification (Lachance et Bérubé, 1999).

Les minéraux

ST

1. Nommez les 4 propriétés qui servent à identifier les minéraux.

- 1- _____
- 2- _____
- 3- _____
- 4- _____

2. Associez les structures suivantes aux bonnes définitions.

- Calcaire Roche
- Calcite Minéraux
- Dolomite Minerai

Les ions

3. Complétez le tableau suivant.

STE

Composés	Nom de la molécule	Masse molaire (g/mol)	Cation	Anion	Type d'électrolyte	Type de liaison	Dessin de la molécule
CaCO ₃							
MgCO ₃							
Ca(OH) ₂							

La conductibilité électrique

4. Plus la vitesse d'écoulement de l'eau est grande ou plus le brassage de l'eau est important, plus les ions présents dans les roches calcaires risquent de se retrouver en solution dans l'eau. Écrivez l'équation de dissociation électrolytique du calcaire.

ST

5. La conductivité électrique est l'aptitude d'une solution à laisser les charges électriques se déplacer librement, donc à permettre le passage d'un courant électrique. Expliquez, à l'aide d'un schéma, la raison pour laquelle la conductivité électrique de l'eau sera augmentée lorsque le brassage l'eau est plus important.

STE

Schéma

Explication

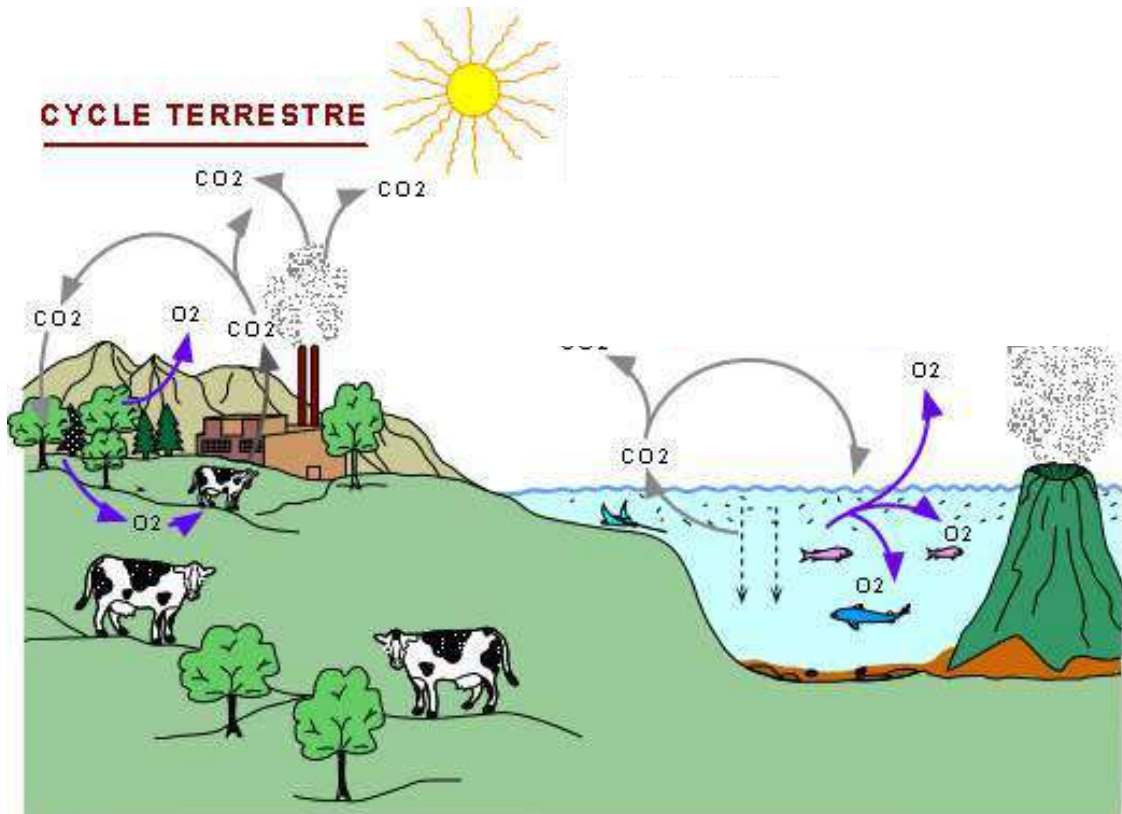
La loi de la conservation de la masse

ST

6. Écrivez l'équation chimique balancée de la production de la chaux.

Le cycle du carbone

7. a) Identifiez les différentes étapes du cycle du carbone terrestre et marin sur le schéma suivant.



<http://terre.haplosciences.com/cyclcarbone.html>

b) Écrivez l'équation chimique de chacune des étapes précédentes et faites-en une brève description.

Cycles terrestres

Étape	Équation chimique	Description

Cycles marins

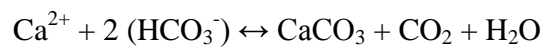
Étape	Équation chimique	Description

8. Servez-vous du cycle du carbone pour expliquer la raison pour laquelle la sédimentation du calcaire est facilitée par :

a) les organismes à coquille ou à carapace (mollusques, oursins, coraux, algues planctoniques...)

b) par la respiration des êtres vivants

9. La formation du calcaire résulte de la précipitation d'ions dissous selon l'équation suivante :



Expliquez ce qui se passe lors de cette réaction chimique en vous servant du cycle du carbone.

Le pouvoir tampon



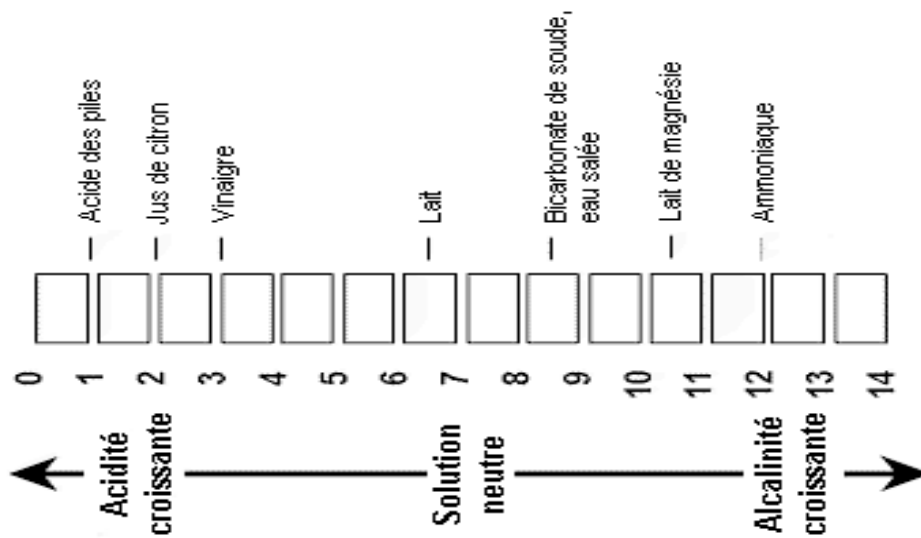
10. Qu'est-ce que le pouvoir tampon du sol ?

Le pH

ST

11. Sur l'échelle de pH suivante :

- Dessinez en rouge les cases qui représentent un pH acide.
- Dessinez en bleu les cases qui représentent un pH basique.
- Indiquez la zone où le pH est neutre.



- Un pH de 5 est de combien de fois plus acide que l'eau pure ? _____