

Documentation pour les enseignants : version standard

Ce document a été traduit de l'allemand au français par Matthieu Doerler.



© Agroscope (Gabriela Brändle, Urs Zihlmann), LANAT (Andreas Chervet).

Notre sol – un système particulièrement complexe

Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs et moi-même ?

Cycle 3

Notre sol – un système particulièrement complexe

Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs et moi-même ?

Courte description de la version standard

Dans le cadre de la leçon de préparation, la question centrale "Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs et moi-même ?" confronte les élèves à la thématique complexe du sol et aborde l'interaction entre l'homme et l'environnement. Les élèves essaient de trouver les premières réponses à la question et rendent ensuite visibles leurs conceptions du sol au quotidien afin de construire sur cette base une compréhension solide du sol. Pendant la visite de l'exposition, les élèves découvrent comment le sol est utilisé en Suisse et quelles fonctions il remplit. Ce qu'est le sol et ce qu'il apporte est approfondi par des expériences visant à déterminer le type de sol, le milieu pédologique, les organismes vivants du sol et la teneur en calcaire. En étudiant les propriétés et les processus du sol, les élèves découvrent que, grâce à l'interaction des caractéristiques chimiques, physiques et biologiques, le sol remplit certaines fonctions essentielles pour la société, mais que son utilisation (par exemple sous forme d'activité agricole) se répercute sur les propriétés du sol. En réalisant des expériences, les élèves consolident leur compréhension des effets que le type de travail agricole du sol peut avoir sur l'érosion et le compactage du sol. Dans le cours qui suit, les élèves répondent de manière détaillée à la problématique générale à l'aide d'une carte conceptuelle et restructurent ce qu'ils ont appris. La problématique est ensuite élargie et les élèves réfléchissent au type et à la quantité d'agriculture dont la Suisse a besoin. La question des défis et de notre responsabilité sur le thème du sol en tant que bien mondial est abordée.

Plan d'étude, cycle 3, MSN et SHS

| | |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière : MSN | explorer des écosystèmes |
| Sciences de la nature | <p>MSN 35 — Modéliser des phénomènes naturels, techniques, sociaux ou des situations mathématiques...</p> <p>MSN 36 - Analyser des phénomènes naturels et des technologies à l'aide de démarches caractéristiques des sciences expérimentales</p> <p>Le choix des contenus a été effectué pour les raisons suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une perception correcte des phénomènes de la vie quotidienne nécessite une base de connaissances scientifiques, notamment sur les thèmes de la matière, • l'ensemble des thèmes traités permettent d'établir des liens avec d'autres domaines ou disciplines, notamment, la dynamique du climat, le développement durable, ... |

| | |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>MSN 38 - Analyser l'organisation du vivant et en tirer des conséquences pour la pérennité de la vie</p> <p>L'ensemble des contenus de biologie retenus ici l'ont été pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> • donner les outils et repères nécessaires à une action citoyenne dans une société où le débat intègre fréquemment des dimensions scientifiques ; le recours à des situations d'actualité est donc à privilégier ; • mettre l'élève en situation d'observation et de démarche expérimentale aussi souvent que possible ; la science relève autant d'une démarche que des connaissances à acquérir. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matière SHS | Analyser les relations entre l'homme et l'environnement |
| Géographie et Histoire | <p>SHS 31 - Analyser des espaces géographiques et les relations établies entre les hommes et entre les sociétés à travers ceux-ci</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acteurs qui ? Pour faire quoi ? • Localisation : où ? Pourquoi là ? Quels effets si c'est là ? • Organisation de l'espace : comment les sociétés organisent-elles l'espace en fonction des buts recherchés ? <p>SHS 32 - Analyser l'organisation collective des sociétés humaines d'ici et d'ailleurs à travers le temps</p> <ul style="list-style-type: none"> • Étude des permanences et changements dans l'organisation des sociétés |

Aperçu de la version standard

| Phase | Opportunités d'apprentissage via les différentes tâches | Matériaux | Leçons |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------|
| Avant la visite | | | |
| Activer les connaissances préalables | Le ver de terre, les agriculteurs et moi Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs et moi-même ? | Images | ½ |
| | C'est ainsi que j'imagine le sol Les élèves mettent leurs idées sur le sol en évidence et les échangent. | Fiche de travail 1 | ½ |
| Élaborer | Petite étude sur le sol Les élèves apprennent avec leur binôme que le sol est un mélange d'eau, d'air et d'organismes vivants, qui se forme à la surface de la terre sous l'influence de facteurs environnementaux et qui évolue au fil du temps. | Fiche de travail 2 | 1 |
| Pendant la visite | | | |
| Élaborer | Utilisation du sol - Comment le sol est-il utilisé en Suisse ? Comment la Suisse utilise-t-elle son territoire, comment le sol est-il recouvert ? | Fiche de travail 3 | ½ |
| Élaborer | Ce que le sol apporte - les fonctions du sol Outre la fonction d'espace de vie présentée dans l'exposition, le sol remplit d'autres fonctions importantes. | Fiche de travail 4 | ½ |
| Approfondir | Découvrir le sol et élargir les connaissances sur le sol Grâce à des expériences sur le type de sol, le milieu pédologique, les organismes du sol et la teneur en calcaire, les élèves apprennent ce qu'est le sol et ce qu'il fait, et approfondissent leur compréhension des sous-systèmes du sol ainsi que leurs interactions. | Fiche de travail 5 Matériel d'expérimentation | 2 |
| Élaborer | Les sols en Suisse - Types de sols Quels sont les types de sols (sols ayant un état de développement identique, qui s'exprime par une combinaison d'horizons particulière) en Suisse ? Chaque type de sol a ses points forts et ses points faibles, qu'est-ce que cela signifie pour son utilisation ? | Fiche de travail 6 | ½ - 1 |
| Approfondir | Agriculture et sol - risque d'érosion et de compactage du sol ? A l'aide d'expériences, les élèves constatent que le type de travail du sol exerce une influence sur la qualité des sols et apprennent à connaître les mesures permettant de réduire l'érosion et le compactage des sols. | Fiche de travail 7 Matériel d'expérimentation | 2 |
| Après la visite | | | |
| Appliquer | Le ver de terre, les agriculteurs et moi Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs et moi-même ? La progression de l'apprentissage est rendue visible par la comparaison des connaissances antérieures. La réponse à la question générale est présentée dans une carte conceptuelle. | Fiche de travail 8, Fiche de travail 9 | 2 |
| Transfert | Quelle agriculture voulons-nous ? Les élèves utilisent la méthode "Argumentationswippe" (basculer argumentative) pour pondérer les affirmations relatives à la question directrice : "La famille de Sophia doit-elle passer de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique ? Les élèves arrivent à leurs propres conclusions sur le type et la quantité d'agriculture dont la Suisse a besoin. La question des défis et de notre responsabilité en ce qui concerne le sol en tant que bien mondial est également abordée. | Fiche de travail 10 | 1-2 |

Tâche de confrontation

Le ver de terre, les agriculteurs* et moi

Durée : environ 30 minutes

Matériel : images

Modalité : En classe (plénière)

Commentaire didactique :

A l'aide de trois images, les élèves font leurs premières réflexions sur la question générale "Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs* et moi-même ? Les premières hypothèses sont échangées en classe plénière, les trois images sont posées et rappellent les aspects à mettre en relation. Les hypothèses et les idées des élèves sont reprises et laissées dans la salle sans commentaire. Dans cette phase, il s'agit de permettre aux élèves d'exprimer leurs idées et leurs expériences préalables afin de pouvoir s'y référer ultérieurement de manière ciblée. Comme aide possible, l'enseignant peut poser la question suivante : sur quels aspects particuliers des connaissances doivent-elles être acquises afin de trouver des réponses à la question générale ?

Activer les connaissances

C'est ainsi que j'imagine le sol

Durée : environ 30 minutes

Matériel : Fiche de travail 1

Modalité : travail individuel

Commentaire didactique :

Après la confrontation avec la question générale, les élèves notent concrètement leurs idées au sujet du sol. Ils esquissent et expliquent sur la fiche de travail 1 ce qu'ils entendent par sol, à quoi sert le sol et quelles sont les fonctions du sol. Ces deux premières tâches, la confrontation avec la problématique générale et la mise en évidence des représentations des élèves, ont pour but d'éveiller la curiosité et d'attirer l'attention sur des contextes inconnus, voire d'irriter. Le but est de développer chez les élèves une attitude interrogative ou une prise de conscience des problèmes et d'initier des processus d'apprentissage. Les préconcepts concernant le sol sont discutés et échangés, sachant qu'à ce stade, les déclarations et les idées des élèves ne doivent pas être mesurées à des normes scientifiques et considérées comme fausses. La fiche de travail 1 est conservée afin de rendre visibles les représentations qui se développent et donc les progrès de l'apprentissage.

Tâche d'élaboration

Petite science du sol

Durée : 45 minutes

Matériel : Fiche de travail 2

Modalité : travail en binôme, travail en groupe

Commentaire didactique :

A l'aide de la fiche de travail "Petite science du sol", les élèves apprennent que le sol est un mélange d'eau, d'air et d'organismes vivants qui se forme à la surface de la terre sous l'influence des facteurs environnementaux et qui évolue au fil du temps. L'exercice s'appuie sur les représentations des élèves et associe les connaissances préalables à des structures de savoir et de pensées techniques. Les termes techniques sont introduits en montrant comment les sols se forment et en abordant les composants des sols ainsi qu'une classification simple selon le type de sol. La conception travaillée en binôme est échangée en petits groupes.

Solutions pour la tâche :

Réponses personnelles des élèves.

Tâche d'élaboration

Utilisation du sol - Comment le sol est-il utilisé en Suisse ?

Durée : environ 30 minutes

Matériel : Fiche de travail 3

Modalité : travail en binôme, travail en groupe

Commentaire didactique :

Avant de visiter le thème 4 de l'exposition au musée agricole de Burgrain, les élèves étudient à l'aide de diagrammes comment la Suisse utilise sa surface et comment l'utilisation du sol a évolué au fil du temps, avec un accent particulier sur les surfaces agricoles. La phase d'élaboration vise entre autres à sensibiliser les élèves au fait que l'imperméabilisation des sols est la modification la plus grave apportée au sol par l'homme.

Solutions pour la tâche :

Exercice 1

Réponses personnelles des élèves.

Exercice 2

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Terres agricoles</p> <p>Ce domaine comprend toutes les surfaces productives de l'agriculture ...</p> | <p>Surfaces boisées</p> <p>On distingue entre la forêt proprement dite ...</p> |
| <p>Zones d'habitation</p> <p>Cette part de surface comprend tous les bâtiments et installations de l'habitat ...</p> | <p>Surfaces improductives</p> <p>Cette zone est composée de surfaces sans végétation (rochers et éboulis) ...</p> |

Exercice 3

Le diagramme 1 montre que, par rapport à la superficie de la Suisse (4 128 498 ha), les surfaces d'habitat et d'infrastructure sont les plus petites avec une part de 7,5% (2009) et les surfaces agricoles les plus grandes avec 35,9% (2009). Les surfaces cultivées occupent 31,3%, les surfaces improductives 25,3%.

Le diagramme 2 montre qu'entre 1985 et 2009, les surfaces d'habitat et d'infrastructure ont augmenté de 23,4%, passant ainsi de 6,0% à 7,5% de la superficie totale de la Suisse (diagramme 1). Les surfaces boisées ont également augmenté, tandis que les surfaces agricoles et les surfaces improductives ont diminué.

Remarque : Si l'on additionne les pourcentages des domaines principaux dans le diagramme 1 pour l'année 1985, on obtient avec les chiffres de la Statistique de la superficie de l'OFS non pas 100%, mais 99,9%. La raison de cette situation n'est pas claire, mais elle ne joue aucun rôle dans le message principal.

Exercice 4

Le diagramme 3 montre que la plus grande partie des surfaces agricoles (54,5%) a été réaffectée à l'urbanisation entre 1985 et 2009, en particulier aux bâtiments, à l'industrie et à l'artisanat. Le reste est devenu des surfaces boisées et des surfaces dites improductives. Les nouvelles surfaces boisées ont été créées principalement sur des surfaces d'alpage abandonnées en altitude.

Exercice 5

Le problème est que la création de zones d'habitation s'accompagne de l'une des plus graves modifications du sol par l'homme : L'imperméabilisation de la surface terrestre avec des matériaux étanches à l'air et à l'eau. Entre 1985 et 2009, la surface d'habitat et d'infrastructure en Suisse a augmenté de 23,4%, soit 584 kilomètres carrés, ce qui correspond environ à la taille du lac Léman ou à une augmentation de la surface de 0,75 mètre carré par seconde. La tendance à l'augmentation de l'utilisation du sol devrait se poursuivre jusqu'au milieu de ce siècle, même si elle s'atténue. Sans mesures correctives, la croissance de l'urbanisation pourrait, dans le cas extrême, entraîner une perte de surfaces agricoles utiles pouvant atteindre 15 pour cent. Les sols agricoles les plus précieux seraient les plus touchés.

Bien entendu, outre l'imperméabilisation, d'autres utilisations influencent les propriétés du sol et donc sa fonction. L'utilisation agricole en particulier peut conduire à l'érosion du sol, au compactage, à des apports excessifs de substances nutritives et de polluants, mais aussi à la perte de matière organique du sol et de biodiversité du sol. Les élèves en apprendront davantage à ce sujet dans les exercices ultérieurs.

Tâche d'élaboration

Ce que le sol apporte – Fonctions du sol

Durée : environ 30 minutes

Matériel : Fiche de travail 4

Modalité : travail de groupe

Commentaire didactique :

Les élèves observent et lisent les éléments exposés dans le thème 4 de l'exposition du musée agricole de Burgrain et reconnaissent que le sol est l'habitat d'innombrables organismes. Mais en raison de leur formation et de leurs propriétés, les sols remplissent encore d'autres fonctions essentielles. Grâce à une simple tâche d'attribution, les élèves se familiarisent avec les fonctions de régulation, de production, de support, de matière première et d'archive du sol, en plus de la fonction d'habitat. Ceci est nécessaire pour comprendre plus tard l'exigence d'une utilisation durable des sols. En partant des fonctions du sol mentionnées, les élèves réfléchissent à l'endroit où les conflits d'utilisation du sol pourraient s'intensifier aujourd'hui et à l'avenir.

Solutions pour la tâche :

Exercice 1

Réponses personnelles des élèves.

Exercice 2

- 1 Fonction de matière première
- 2 Fonction de support
- 3 Fonction de production
- 4 Fonction d'habitat
- 5 Fonction de régulation
- 6 Fonction de conservation

Exercice 3

Pour que le sol conserve sa multifonctionnalité, il devrait être utilisé partout prioritairement aux usages pour lesquels il est le plus adapté. Les terres arables fertiles doivent être disponibles pour la production alimentaire, même si une construction rapporterait de l'argent, etc. La politique foncière de la Suisse devrait donc faire progresser la cartographie des sols (où se trouvent quels sols ?) et les affecter en priorité aux usages correspondants. Dans l'exercice "Les sols en Suisse - Types de sols", la problématique est à nouveau abordée.

Tâche d'approfondissement

Découvrir le sol (expérience) et élargir la notion de sol

Durée : 90 minutes

Matériel : fiche de travail 5, matériel pour les expériences

Modalité : travail de groupe

Commentaire didactique :

Afin d'approfondir la compréhension du sol et de ses fonctions, les élèves réalisent des expériences sur les propriétés du sol. La confrontation directe et le lien avec ce qui a été appris précédemment permettent de consolider les connaissances acquises afin qu'elles puissent être utilisées durablement. Le groupe se répartit pour réaliser des expériences sur la détermination du type de sol, du milieu du sol (valeur pH), des organismes vivants du sol et de la teneur en calcaire. Les expériences sont accompagnées de matériel pédagogique et peuvent être réalisées par les élèves en petits groupes. Trois petits groupes peuvent travailler sur chaque expérience (type de sol, milieu du sol, teneur en calcaire). L'expérience sur la densité des vers de terre est dirigée et réalisée par l'enseignant accompagnateur (en option). Après la réalisation de l'expérience, les résultats sont échangés en classe. Les élèves complètent en classe la phrase "Le sol est plus que de la terre, parce que...". 90 minutes sont prévues pour la réalisation de toutes les expériences et l'échange en classe. Si l'on renonce à la démonstration de la densité des vers de terre, il faut compter environ la moitié du temps.

Solutions pour la tâche :

En se penchant sur les expériences visant à déterminer la taille des grains et le type de sol, le pH, la teneur en calcaire et, éventuellement, la démonstration de la densité des vers de terre, les élèves se rendent compte que...

| | |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Taille des grains et type de sol | <p>Pour les objectifs de base</p> <p>... le sol se compose entre autres d'un mélange de particules de différentes tailles. Selon leur taille, on parle de particules de sable, de silt (limon) et d'argile. Ces classes de taille de particules sont également appelées types de sol. Tous les sols ne se ressemblent donc pas.</p> <p>Pour les objectifs étendus</p> <p>... le sol se compose d'un mélange de particules de différentes tailles. Selon leur taille, on parle de particules de sable, de silice et d'argile. Ces différentes tailles de particules sont également appelées "types de sol". Tous les sols ne se ressemblent donc pas. Les différents types de sol présentent des caractéristiques différentes et sont relativement faciles à déterminer avec plus (échantillon de boue) ou moins d'efforts (échantillon de doigt). Lors du prélèvement au doigt, le sol présente un toucher différent selon la proportion des différentes particules. Le sol sableux est rugueux et granuleux au toucher, il n'est pas malléable et coule entre les doigts. La terre glaise est granuleuse à farineuse au toucher, peu malléable, elle s'étale sur l'épaisseur d'un crayon et s'effrite ensuite. La terre glaise adhère également dans les plis des doigts. La terre argileuse est lisse et brillante, facilement modelable, s'étale bien et colore les doigts.</p> |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Valeur du pH | <p>Pour les objectifs de base</p> <p>... la valeur du pH donne des informations sur le milieu chimique d'un sol. La valeur indique si le sol présente des propriétés acides, neutres ou basiques. La valeur du pH est, en combinaison avec d'autres facteurs, déterminante pour les processus qui se déroulent dans le sol. En Europe centrale, les sols sont principalement faiblement à moyennement acides. La plupart des animaux et des plantes du sol préfèrent un pH neutre à légèrement acide. La solubilité de la plupart des nutriments nécessaires à une croissance saine des plantes est comprises entre 6,3 et 6,8 (valeur pH). Certaines plantes préfèrent toutefois des conditions plus acides (p. ex. pommes de terre, fraises) ou plus basiques (p. ex. choux). Les valeurs de pH très faibles (milieu très acide) sont considérées comme particulièrement critiques. En cas de pH très bas, des substances peuvent être libérées, comme l'aluminium, extrêmement toxique pour les racines des plantes.</p> <p>Pour les objectifs étendus</p> <p>... la valeur du pH donne des informations sur le milieu chimique d'un sol. La valeur indique si le sol présente des propriétés acides, neutres ou basiques. La valeur du pH est, avec d'autres facteurs, déterminante pour les processus qui se déroulent dans le sol. Ainsi, il influence la dégradation des matières premières minérales, l'équilibre de l'eau et de l'air dans le sol, la disponibilité des substances nutritives pour les plantes et l'activité des micro-organismes. Les sols formés à partir de roches acides (p. ex. granite) présentent généralement une réaction acide, tandis que les sols formés à partir de roches basiques (p. ex. basalte) ou calcaires (calcaire) présentent une réaction basique. Le pH du sol peut toutefois être influencé par la production d'acides organiques par les plantes présentes sur le site. En Europe centrale, les sols présentent généralement des valeurs de pH comprises entre 3 et 8, les valeurs les plus fréquentes étant comprises entre 5 et 7. Les sols sont donc principalement faiblement à modérément acides. La plupart des animaux et des plantes du sol préfèrent un pH neutre à légèrement acide. La solubilité de la plupart des nutriments nécessaires à une croissance saine des plantes est comprises entre 6,3 et 6,8 (valeur pH). Certaines plantes préfèrent toutefois des conditions plus acides (p. ex. pommes de terre, fraises) ou plus basiques (p. ex. choux). Les valeurs de pH très faibles (milieu très acide) sont considérées comme particulièrement critiques. En cas de pH très faible (inférieur à 4), des substances peuvent être libérées, comme l'aluminium, extrêmement toxique pour les racines des plantes.</p> |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Teneur en calcaire | <p>Pour les objectifs de base</p> <p>... la teneur en calcaire du sol est importante pour l'approvisionnement des plantes en substances nutritives, pour la fertilité du sol et pour la croissance des organismes du sol. La chaux empêche l'acidification du sol et crée un milieu neutre qui est la condition préalable à une activité intensive des organismes du sol. Ce n'est que grâce à l'activité de ces minuscules êtres vivants du sol que la couche supérieure est décomposée et que l'humus est libéré. Le sol devient ainsi aéré, grumeleux et riche en substances nutritives.</p> <p>Pour les objectifs étendus</p> <p>... la teneur en calcaire du sol est importante pour l'approvisionnement des plantes en éléments nutritifs, pour la fertilité du sol et pour la croissance des organismes du sol. Le</p> |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>calcaire fournit aux plantes du calcium en tant que nutriment. L'état calcaire du sol est un facteur important pour une exploitation agricole durable des terres. La teneur en calcaire est déterminée par la roche de départ du sol concerné, les conditions de précipitations et le mode d'exploitation agricole et influence des processus importants pour la croissance des plantes. La chaux lutte contre l'acidification du sol et crée un milieu neutre qui est une condition préalable à l'activité intensive des organismes du sol. Ce n'est que grâce à l'activité des plus petits organismes vivants du sol que la surface du sol se décompose et que l'humus se libère. Le sol devient ainsi meuble (facile à travailler), grumeleux et riche en substances nutritives. La chaux stabilise également la structure du sol et améliore la capacité de stockage de l'eau dans le sol. Pour améliorer les sols plus ou moins acides, une fertilisation calcaire ciblée est nécessaire dans l'agriculture. Il convient de noter que l'apport de chaux peut également modifier la disponibilité de certaines substances nutritives en modifiant le pH du sol.</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densité des vers de terre | <p>Pour les objectifs de base</p> <p>... le nombre de vers de terre dans le sol est une caractéristique d'un sol fertile et sain. Les vers de terre laissent des excréments riches en nutriments dans le sol et à la surface. Ils décomposent les parties mortes des plantes et transportent les matériaux du sous-sol vers la surface. Les galeries des vers de terre assurent une bonne aération du sol. Les galeries stables aux extrémités des fossés améliorent l'absorption, le stockage et l'infiltration de l'eau ainsi que le drainage du sol (ce qui réduit le ruissellement et l'érosion). Les galeries peuvent également être colonisées par les racines des plantes, ce qui favorise à son tour la croissance des plantes.</p> <p>Pour les objectifs étendus</p> <p>... le nombre de vers de terre dans le sol est une caractéristique d'un sol fertile et sain. Les vers de terre laissent des excréments riches en nutriments dans le sol et à la surface. Ils décomposent les parties mortes des plantes et transportent les matériaux du sous-sol vers la surface. Les galeries des vers de terre assurent une bonne aération du sol et augmentent la proportion de petits trous dans la terre. Les galeries stables aux extrémités des tranchées améliorent également l'absorption, le stockage et l'infiltration de l'eau ainsi que le drainage du sol (c'est-à-dire que le ruissellement de surface et l'érosion sont réduits). Les galeries sont préférentiellement colonisées par les racines des plantes, ce qui favorise à son tour la croissance des plantes. Les vers de terre évitent les sols pauvres en air, compactés et détrempés, ainsi que les sols acides dont le pH est inférieur à 5,5. Il est possible que certains élèves reconnaissent déjà que cela a certaines implications pour l'agriculture et le travail du sol. Par exemple, qu'un labour modéré et peu profond est extrêmement important pour toute vie dans le sol et qu'en raison d'un éventuel compactage du sol, il ne faut labourer que sur des sols secs et froids. En ce qui concerne la culture des sols, les rotations de cultures variées constituent un menu riche pour les vers, et une couverture du sol tout au long de l'année favorise non seulement les vers de terre, mais aussi d'autres animaux du sol.</p> |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Dans l'ensemble, par rapport à la première approche du concept de sol, tous les élèves devraient disposer d'une compréhension approfondie et pouvoir expliquer dans des termes simples quels processus sont importants pour obtenir un sol fertile.

Les élèves devraient obtenir les résultats suivants à l'aide des essais.

Taille des grains et type de sol - Échantillon de boue



← Restes de plantes flottants et humus

← Eau trouble (les particules d'argile ne se déposent qu'après plusieurs heures)

← Limon (les gros grains se déposent déjà après environ 1 minute, les grains les plus fins seulement après environ 1 heure)

← Sable et pierres (se déposent très rapidement)

Photo personnelle

Tâche d'élaboration

Les sols en Suisse - Types de sols

Durée : environ 30 - 45 minutes

Matériel : Fiche de travail 6

Modalité : travail de groupe

Commentaire didactique :

Après une étude approfondie des propriétés du sol à l'aide d'expériences, les élèves réalisent que tous les sols ne se ressemblent pas et reconnaissent que les sols présentent différentes couches et que celles-ci en disent long sur l'histoire de leur formation. Les élèves essaient d'attribuer des descriptions de sol à six types de sol principaux en Suisse et reconnaissent que les différentes propriétés du sol fondent le potentiel du sol (fonctions du sol) et que cela devrait déterminer la façon dont le sol est utilisé.

Solutions pour la tâche :

Exercice 1

1B, 2C, 3D, 4A, 5F, 6E

Remarque : la tâche n'est pas très simple. La description des types de sol est toutefois conçue de manière à permettre une classification par élimination. Il est important que les élèves se rendent compte que les sols évoluent et que les différents types de sols nécessitent une utilisation adaptée. Il est important d'attirer l'attention sur ce point.

Exercice 2

Diverses réponses d'élèves possibles qui doivent également être valorisées. Il s'agit avant tout de faire réfléchir les élèves à une éventuelle politique territoriale de la Suisse.

Grâce à la consigne donnée, il est possible que les élèves se rendent compte que la politique foncière de la Suisse doit viser à intégrer la protection et l'utilisation du sol en fonction de ses fonctions. Pour que le sol conserve sa multifonctionnalité, il devrait partout être utilisé en priorité pour les usages auxquels il se prête le mieux. Les terres arables fertiles doivent être disponibles pour la production alimentaire¹, même si leur construction rapporterait de l'argent. Les sols situés au-dessus de nappes phréatiques importantes doivent en premier lieu empêcher leur pollution, même si cela doit limiter d'autres utilisations. Le développement urbain doit être systématiquement limité aux surfaces situées dans les zones déjà construites, où les sols ont déjà perdu une grande partie de leurs autres fonctions.

¹Cela signifie aussi que chaque sol a ses forces et ses faiblesses. Une utilisation durable des sols signifie utiliser les sols de manière adaptée au territoire. Le bilan en eau de chaque type de sol, la profondeur utilisable par les plantes et le type de sol (c'est-à-dire la composition granulométrique) déterminent la qualité des terres arables potentiellement utilisables. Ainsi, les sols parabrauniques et les sols bruns sont en principe adaptés à la culture des champs (en tenant compte de la technique de travail). Les régosols et les fluvisols ne le sont que modérément. Les pseudo-sols et les sols gley le sont moyennement à mal et les sols marécageux ne sont pas adaptés.

Tâche d'approfondissement

Agriculture et sol - risque d'érosion et de tassement du sol ?

Durée : 90 minutes

Matériel : fiche de travail 7, matériel pour les expériences

Modalité : travail de groupe

Commentaire didactique :

Cette tâche permet d'approfondir le lien entre les propriétés des sols, le travail du sol par l'homme et les éventuelles dégradations de celui-ci. A l'aide d'expériences, les élèves étudient les processus d'érosion et de compactage des sols et se présentent mutuellement des mesures possibles pour protéger les sols. L'érosion et le tassement du sol représentent un système complexe entre l'homme et l'environnement ainsi que ses multiples facteurs d'influence et d'interaction, que les élèves identifient, analysent et évaluent afin d'obtenir des réponses possibles à la question générale. Les élèves sont confrontés aux différentes étapes du travail expérimental. De la recherche du problème (identifier le problème, formuler la question) à l'évaluation (vérifier les hypothèses) et à l'interprétation (tirer des conclusions, mettre en pratique), en passant par la planification (générer des hypothèses, concevoir l'étude) et la réalisation (mettre en œuvre l'expérience et la documenter). Avec l'expérience 2, cette tâche permet un travail scientifique, une acquisition de connaissances spécifiques et une expérience supplémentaire sur le fonctionnement des sciences naturelles.

Dans les classes intégratives et coopératives, il est éventuellement conseillé de laisser les élèves les plus faibles effectuer l'expérience 1 ou de composer les groupes de manière à ce que les élèves les plus faibles puissent collaborer avec les élèves plus performants.

Expérience 1 : érosion du sol par l'eau

Les élèves font des suppositions sur ce qui se passe lorsque des caisses remplies différemment sont arrosées (champ non cultivé avec des rainures longitudinales, champ non cultivé avec des rainures transversales, prairie ou champ planté en permanence). Les mesures et les observations sont notées dans un tableau, les formes d'érosion visibles sont décrites, les explications possibles pour les différences d'érosion sont notées et les mesures possibles pour prévenir ou réduire l'érosion du sol sont discutées.

Expérience 2 : Compactage du sol

A partir d'une image (compactage par des traces de tracteur), les élèves formulent une problématique et des hypothèses au sein de leur groupe. En fonction de la connaissance visée (étudier la vitesse d'écoulement dans des sols différemment compactés), ils planifient l'expérience, la réalisent et notent leurs observations et mesures. Les résultats sont évalués et interprétés, et des conclusions sont tirées pour la gestion des sols. Pour planifier et réaliser l'expérience, les élèves préparent un schéma légendé de la structure de l'expérience et décrivent ce que les matériaux mis à leur disposition pourraient représenter en réalité. On s'attend à ce que les élèves répondent à des questions telles que "Le compactage du sol a-t-il un effet sur la perméabilité du sol" (l'enseignant oriente éventuellement l'analyse des images dans cette direction). En utilisant le matériel à disposition, ils créent un plan d'étude qui répond à la problématique et permet de tirer des conclusions sur les effets du

compactage sur la flore et la faune et sur les mesures à prendre pour réduire le compactage du sol par les véhicules agricoles.

Solutions pour les expériences :

Expérience 1 : érosion du sol par l'eau

Caisse 1 : Terrain agricole avec sillons longitudinales (en longueur)

Dans la partie supérieure et centrale, il y a une très forte érosion, dans la partie inférieure, il peut se former un bassin alluvial avec des matériaux fins), c'est dans ce bassin et dans le bassin de récupération que s'accumulent le plus d'eau et de matières. Des rigoles d'érosion sont visibles.

Caisse 2 : champ avec sillons transversaux

Les rainures transversales sont lentement brisées, des sillons sont tout au plus visibles, les matériaux fins de la terre sont notamment emportés par l'eau. Un peu moins de matériau et d'eau s'écoulent dans le bac de rétention que dans la caisse 1.

Caisse 3 : Prairie ou champ recouvert de végétation pérenne

Il y a peu ou pas de traces d'érosion. Tout au plus, un peu d'eau et de matériaux s'écoulent dans la paroi, mais nettement moins que dans les caisses 1 et 2.

Explication (comment expliquez-vous les différences d'érosion ?)

Dans le cas d'une surface couverte de végétation, peu de matière est enlevée, les racines stabilisent le sol et le protègent de l'érosion. Cela signifie que des mesures de protection contre l'érosion sont nécessaires en fonction de la fréquence des précipitations et du degré d'inclinaison du terrain. En aucun cas, le sol ne doit rester à nu sur un terrain en pente.

Mise en pratique (sur la base de vos observations et des explications qui en découlent, quelles mesures recommanderiez-vous à un agriculteur qui pratique la culture sur une surface inclinée afin de prévenir ou d'éviter l'érosion du sol) ?

Mesures pour les terres agricoles

- Ne pas travailler le sol dans le sens de la pente (sillons longitudinaux).
- Ne pas laisser le sol à nu, pour cela les possibilités suivantes :
- Semis sous paillis
- Bandes de protection pour les grandes surfaces (p. ex. haie)
- Aménager des jachères
- Culture intercalaire

Expérience 2 : tassement du sol

Problématique possible : Le compactage du sol a-t-il un impact sur la perméabilité du sol ?

Hypothèse possible : Si le sol est compacté, l'eau pénètre plus lentement.

Planification et réalisation

Si trois types de sol différents sont distribués comme échantillons, les élèves doivent reconnaître que les effets mesurés avec la variable dépendante sont clairement dus à la manipulation de cette variable. Cela signifie que les mesures doivent être effectuées avec les mêmes types de sol (compacté et non compacté). Si les élèves ne s'en rendent pas compte, ce n'est pas grave. En revanche, il est important de le signaler ici afin de faire progresser les élèves dans leur réflexion.

Voici ci-dessous à quoi pourrait ressembler l'expérience des élèves.



Si la terre est meuble (aérée), l'eau de pluie (1 litre) s'écoule pratiquement entièrement dans le verre en 2 minutes. Le sol absorbe bien la pluie. L'eau de pluie ne reste peu de temps en surface, voire pas du tout.



Lorsque le sol est compacté, l'eau de pluie s'écoule à peine dans le verre et seulement après une longue période. La capacité de rétention d'eau du sol est réduite. L'eau de pluie reste en surface. L'érosion et les inondations sont favorisées.

Photos personnelles

Évaluation

L'expérience réalisée montre que l'eau s'infiltre plus lentement dans un sol compacté que dans un sol meuble. La capacité de rétention d'eau du sol est réduite. L'eau de pluie reste en surface. L'expérience réalisée confirme (vérifie) l'hypothèse émise.

Interprétation des résultats

Pour en revenir à l'image de départ, les conclusions suivantes peuvent être tirées de l'expérience réalisée dans la gestion des sols en agriculture :

Si le sol (le type de sol joue bien sûr aussi un rôle) est compacté par de lourdes machines agricoles ou forestières, l'eau de pluie reste plus longtemps dans les rainures. Elle s'écoule lentement, ce qui a des conséquences sur le rôle de l'eau et de l'air dans la terre. Avec la mécanisation et l'intensification croissantes de l'agriculture, le compactage et la dégradation de la structure du sol sont devenus un problème. Si le sol est mal drainé, l'équilibre de l'air et donc les organismes du sol et les racines des plantes, qui dépendent d'une bonne aération, sont affectés.

Pour minimiser le risque de compactage du sol, le moment du passage des engins et du travail du sol est décisif (suffisamment sec) et, à long terme, il est également essentiel de favoriser l'enracinement et la vie du sol afin de maintenir une structure du sol bonne et stable. Cela signifie qu'il faut choisir une rotation des cultures appropriée et adaptée au site, avec une couverture végétale intermédiaire et des techniques de travail ménageant le sol.

Tâche de synthèse

Le ver de terre, les agriculteurs et moi

Durée : 90 minutes

Matériel : fiche de travail 8 et fiche de travail 9

Modalité : travail en binôme, travail individuel

Commentaire didactique :

La leçon qui suivra reprendra la problématique générale et les conceptions des élèves exprimées et esquissées au début de la leçon sur le sol. D'une part, il s'agit de réunir les connaissances et le savoir-faire construits et approfondis ainsi que les idées acquises sur la thématique, d'autre part, de rendre visible le gain d'apprentissage en complétant les préconcepts. Dans un premier temps, les élèves notent à nouveau leurs connaissances sur le sol sur une feuille de travail vierge qui a été utilisée pour le relevé des pré-connaissances (feuille de travail 1). En binôme, ils discutent de la progression de l'apprentissage en comparant les deux évaluations (fiches de travail 1 et 8). Pour le travail de synthèse, la méthode du schéma conceptuel est utilisée ou introduite, si elle n'est pas connue, pour saisir et illustrer les interactions du système homme-environnement impliqué par la problématique générale. Les élèves doivent restructurer les connaissances qu'ils ont acquises en classe dans ce contexte et essayer de représenter leurs idées de manière adéquate pour répondre à la problématique générale. Les cartes conceptuelles élaborées en binôme sont présentées et discutées.

Solutions pour la tâche :

Tâche 1 et Tâche 2

Pour ces deux tâches, aucune solution n'est donnée. Il s'agit plutôt de mettre en avant les solutions individuelles des élèves et d'en discuter. Les élèves doivent discuter avec leurs camarades de leurs progrès d'apprentissage et présenter la carte conceptuelle à un autre groupe de deux et vérifier si les liens établis sont corrects et si la carte conceptuelle (notions et leurs liens possibles) est bien structurée.

Si les élèves ne sont pas familiarisés avec la méthode, ils doivent être informés au préalable de la méthode et de son utilité. Un exemple de carte conceptuelle doit alors impérativement être présenté afin que les élèves puissent se faire une idée de cette forme de visualisation. En outre, pour les classes qui ne sont pas ou peu familiarisées avec la méthode, il convient de passer en revue ensemble le processus de création d'une carte conceptuelle.

Tâche de synthèse

Quelle agriculture voulons-nous et dans quelle mesure ?

Durée : 60 - 90 minutes

Matériel : Fiche de travail 10

Modalité : travail en binôme

Commentaire didactique :

Les élèves utilisent la méthode de la "Argumentationswippe" (bascule d'argumentation) pour pondérer les affirmations relatives à la question directrice "La famille de Sophia doit-elle passer de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique ?

Les élèves arrivent à leurs propres conclusions sur le type et la quantité d'agriculture dont la Suisse a besoin. La question des défis et de notre responsabilité concernant le sol en tant que bien mondial est également abordée.

Solutions pour la tâche :

Solutions individuelles des élèves pour la "Argumentationswippe" (bascule d'argumentation) . Les élèves tirent leurs conclusions et peuvent justifier de quelle et de quelle quantité d'agriculture la Suisse a besoin.

Images

Le ver de terre, les agriculteurs* et moi

Durée : environ 30 minutes

Matériel : images

Modalité : plénière (en classe)



©Agroscope



©Agroscope



©Agroscope

Fiche de travail 1

C'est ainsi que je me représente le sol**Durée** : environ 30 minutes**Matériel** : Fiche de travail 1**Modalité** : travail individuel

Comment te représentes-tu le sol sous tes pieds lorsque tu te trouves par exemple dans une prairie ou dans un champ ? Fais un croquis et explique-le de manière aussi détaillée que possible.

D'où vient le sol ? Comment se forme-t-il ?

Pourquoi a-t-on besoin du sol, quelle est l'utilité du sol (fonction du sol) ?

Fiche de travail 2

Petite étude du sol (en binôme avec leur rythme d'apprentissage)**Élève A - Qu'est-ce que le sol ?****Durée :** 45 minutes**Matériel :** Fiche de travail 2**Modalité :** travail en binôme, travail en groupe**Introduction à la tâche**

Avec l'exercice "C'est ainsi que je me représente le sol", tu as esquissé tes idées sur le sol et restitué tes connaissances préalables. Tu t'es demandé d'où vient le sol, comment il se forme et quelle est son utilité. Tu peux maintenant élargir ta représentation de ce qu'est le sol et comment il se forme grâce à cette fiche de travail.

Info sur le « Lerntempoduett » (binôme avec leur rythme d'apprentissage)

La méthode du duo de rythme d'apprentissage se caractérise par le travail au rythme individuel. Pour le travail en binôme, les élèves se réunissent à des rythmes de lecture et d'apprentissage similaires. La méthode est appliquée ici de manière légèrement différente : vous vous réunissez à l'avance, mais chacun lit une partie différente du texte et l'explique ensuite à son partenaire d'apprentissage. Estimez donc qui a à peu près le même rythme d'apprentissage. Le déroulement suivant est prévu :

Phase 1 (Appropriation du texte en travail individuel)

Lis le texte proposé "Qu'est-ce que le sol au juste ? Suis ton propre rythme de lecture et d'apprentissage. Tu dois être capable d'expliquer le texte à ton partenaire d'apprentissage avec des mots simples en utilisant les termes suivants :

*composants solides du sol (faune et flore) - composants solides du sol (composants minéraux) –
éléments liquides et gazeux - taille des grains (granulométrie) - types de sol - importance de l'eau
et de l'air pour le sol*

Phase 2 (Échange des résultats en binôme)

Lorsque vous avez tous les deux lu le texte et que vous pouvez l'expliquer à l'aide des termes donnés, vous échangez vos connaissances.

Si vous avez terminé avant les autres groupes, vous pouvez lire le texte de votre partenaire et regarder à nouveau le schéma sur la fiche de travail "C'est ainsi que je m'imagine le sol" et discuter ensemble des connaissances acquises.

Phase 3 (Présentation des résultats en classe)

Pour finir, un groupe essaie d'expliquer les grandes problématiques à la classe, les autres groupes peuvent compléter.

La notion de sol nous semble familière, nous marchons dessus tous les jours et pourtant, il nous est difficile de dire de quoi est fait le sol, comment il se forme et quels sont les processus qui s'y déroulent. Ainsi, ses propriétés et son importance en tant que base de vie de notre planète nous restent souvent méconnues.

Qu'est-ce que le sol au juste ?

Nous décrivons le sol comme la partie (parfois épaisse de quelques centimètres seulement) de la croûte terrestre supérieure dans laquelle se mêlent la roche, l'eau, l'air et le monde vivant. Le sol est composé de parties solides, liquides et gazeuses.

La matière solide du sol désigne les composants organiques (vivants et morts) de la faune et de la flore, ainsi que les composants minéraux. Tu en apprendras plus sur les innombrables micro-organismes et microfaune qui vivent dans le sol en visitant l'exposition du Musée suisse de l'agriculture de Burgrain. Les composants minéraux solides du sol sont classés en fonction de leur taille. Les pierres sont des particules de sol dont la taille est supérieure à 2 cm. Les particules de gravier mesurent entre 2 cm et 2 mm. Enfin, nous avons le sable, dont le diamètre est compris entre 2 et 0,063 mm, le limon ou le silt (0,063 - 0,002 mm) et l'argile, dont la taille des grains est inférieure à 0,002 mm. Le silt et l'argile ne sont pas visibles à l'œil nu. Les proportions et les mélanges des fractions granulométriques de la terre fine déterminent en gros le type de sol, à savoir le sol sablonneux, le sol limoneux et le sol argileux.

Les éléments liquides et gazeux que sont l'air et l'eau ne sont souvent pas associés au sol. Or, l'air et l'eau du sol sont tous deux des composants essentiels. Les animaux du sol, les racines des plantes et les micro-organismes dépendent d'une bonne aération du sol. De plus, les plantes et les bactéries n'absorbent les minéraux que sous forme dissoute.

La taille des grains dans le sol fin

| Taille des grains | Composant |
|----------------------|-----------|
| plus de 2 mm | Gravier |
| 2mm – 0.063 mm | Sable |
| 0.063 mm – 0.002 mm | Silt |
| Inférieur à 0.002 mm | Argile |

Fiche de travail 2**Petite étude du sol (en binôme avec leur rythme d'apprentissage)****Élève B - Comment se forment les sols ?****Durée** : 45 minutes**Matériel** : Fiche de travail 2**Modalité** : travail en binôme, travail en groupe**Introduction à la tâche**

Avec l'exercice "C'est ainsi que je me représente le sol", tu as esquissé tes idées sur le sol et restitué tes connaissances préalables. Tu t'es demandé d'où vient le sol, comment il se forme et quelle est son utilité. Tu peux maintenant élargir tes connaissances sur ce qu'est le sol et comment il se forme grâce à cette fiche de travail.

Info sur le « Lerntempoduett » (binôme avec leur rythme d'apprentissage)

La méthode du duo de rythme d'apprentissage se caractérise par le travail au rythme individuel. Pour le travail en binôme, les élèves se réunissent à des rythmes de lecture et d'apprentissage similaires. La méthode est appliquée ici de manière légèrement différente : vous vous réunissez à l'avance, mais chacun lit une partie différente du texte et l'explique ensuite à son partenaire d'apprentissage. Estimez donc qui a à peu près le même rythme d'apprentissage. Le déroulement suivant est prévu :

Phase 1 (Appropriation du texte en travail individuel)

Lis le texte proposé "Qu'est-ce que le sol au juste ? Suis ton propre rythme de lecture et d'apprentissage. Tu dois être capable d'expliquer le texte à ton partenaire d'apprentissage avec des mots simples en utilisant les termes suivants :

Composante de base - implantation des plantes - horizons du sol - couche arable – sous-sol - roche mère - temps de développement du sol

Phase 2 (Échange des résultats en binôme)

Lorsque vous avez tous les deux lu le texte et que vous pouvez l'expliquer à l'aide des termes donnés, vous échangez vos connaissances.

Si vous avez terminé avant les autres groupes, vous pouvez lire le texte de votre partenaire et regarder à nouveau le schéma sur la fiche de travail "C'est ainsi que je m'imagine le sol" et discuter ensemble des connaissances acquises.

Phase 3 (Présentation des résultats en classe)

Pour finir, un groupe essaie d'expliquer les grandes problématiques à la classe, les autres groupes peuvent compléter.

Comment se forment les sols ?

La composante de base lors de la formation des sols est la roche, qui est lentement ameublie et décomposée en parties minérales par l'érosion et les intempéries. Les premières plantes peuvent alors s'installer et utiliser les substances nutritives contenues dans les minéraux. Les plantes sont à leur tour à la base de la formation d'humus. Les restes organiques tels que les feuilles, les branches et les racines sont décomposés et transformés par les organismes vivants du sol. L'humus fournit aux plantes des substances nutritives et assure l'équilibre de l'air et de la chaleur dans le sol. Avec le temps, des zones d'humus se forment. Selon la roche de départ et les influences, différents types de sols se forment, comme le sol brun.

Horizons du sol

Si l'on creuse verticalement dans le sol, on peut voir la structure en couches caractéristique d'un sol. Ces horizons de sol parallèles à la surface du sol présentent des caractéristiques différentes. Ils sont issus de processus de formation du sol et ne doivent pas être confondus avec les couches formées par sédimentation (dépôt). La plupart du temps, le sol est recouvert d'une couche plus ou moins épaisse de feuilles tombées et d'autres parties de plantes mortes ou d'une couverture verte de plantes (la couche de végétation), sous laquelle se trouvent les couches du sol proprement dites dans une succession typique :

Horizon A (couche arable)

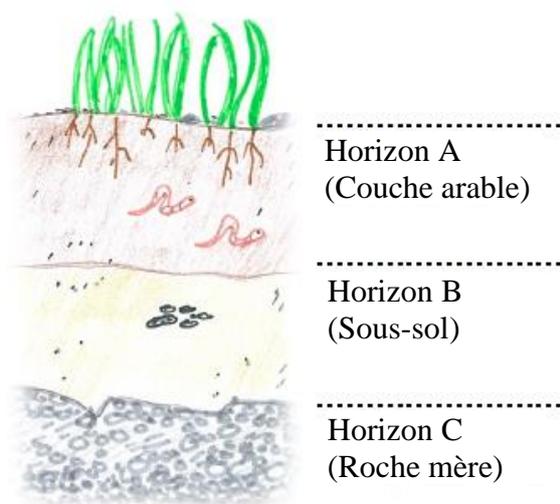
La couche arable est composée d'humus, riche en matières organiques. Il est reconnaissable à sa couleur foncée. Le sol est meuble et bien enraciné. De nombreux animaux du sol y vivent également. Ils favorisent la stabilité des grumeaux dans cette couche en creusant, en produisant des excréments et des mucilages. L'air, l'eau et les minéraux offrent de bonnes conditions pour la croissance des plantes.

Horizon B (sous-sol)

Le sous-sol est plus clair et plus solide. Les oxydes ferreux et les minéraux argileux de l'horizon A donnent à cette couche une couleur brunâtre. La teneur en humus est faible. Moins d'animaux vivent dans cet horizon.

Horizon C (roche mère)

Cette couche est constituée de roche non décomposée ou à peine érodée, ou de sédiments consolidés. Une limite nette peut souvent être tracée entre l'horizon B et l'horizon C.



Croquis personnel

Il faut beaucoup de temps !

Le développement d'un sol demande beaucoup de temps. La plupart des sols actuels du Plateau suisse ont commencé à se développer il y a environ 10'000 ans, à la fin de la dernière période glaciaire. En 10 à 30 ans, la couche de terre ne croît en moyenne que d'un millimètre ! La vitesse à laquelle un sol se développe en un temps donné dépend du type de roche, du relief, du climat et aussi de l'homme.

Fiche de travail 3**Utilisation du sol - Comment le sol est-il utilisé en Suisse ?****Durée** : environ 30 minutes**Matériel** : Fiche de travail 3**Modalité** : travail en binôme, travail en groupe**Introduction à la tâche**

La Suisse est un petit pays en termes de superficie et, en de nombreux endroits, le sol semble être un bien rare. Lorsque nous nous penchons sur le thème du sol, nous ne pouvons pas nous empêcher de nous interroger sur la manière dont il est utilisé. A l'aide de diagrammes, nous apprenons quels sont les principaux domaines d'utilisation du sol et comment ils ont évolué au fil du temps. Dans un deuxième temps, nous nous concentrerons plus spécifiquement sur les terres agricoles.

En résolvant ces tâches, tu apprendras...

- ... comment le sol est utilisé en Suisse.
- ... comment l'utilisation du sol a évolué au fil du temps.
- ... ce que cela signifie pour le sol et sa fonction lorsque les surfaces d'habitables augmentent.

Exercice 1

Echangez à deux sur la question suivante : Comment le sol est-il utilisé en Suisse ? Que trouve-t-on sur le sol ? Partagez ensuite vos idées avec la classe.

Exercice 2

Dans la statistique de la superficie, l'Office fédéral de la statistique met à disposition des données sur la situation et les changements d'utilisation du sol en Suisse. Ces données sont regroupées en quatre domaines principaux : *Surfaces d'habitat*, *surfaces agricoles*, *surfaces boisées* et *surfaces improductives*. Lis les textes ci-dessous et attribue le domaine principal correspondant.

Ce domaine comprend toutes les surfaces productives de l'agriculture (comme les cultures, les herbages, etc.), de l'élevage et de l'arboriculture fruitière. Les serres en font également partie, mais pas les bâtiments agricoles tels que les fermes, les étables ou les hangars.

On distingue ici la forêt en tant que telle, la forêt buissonnante et les boisements (haies, arbres isolés).

Cette part de surface comprend tous les bâtiments et installations destinés à l'habitat, au travail, aux loisirs et à la mobilité (routes, installations ferroviaires, aérodromes, etc.). Les espaces verts destinés à la détente en font également partie (parcs, terrains de jeu et de sport, jardins familiaux).

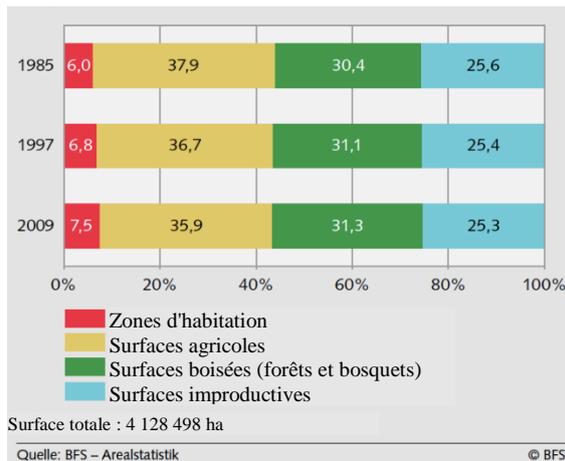
Cette zone se compose de surfaces sans végétation (rochers et éboulis), de végétation improductive, de glaciers, d'eaux stagnantes et d'eaux courantes. Le terme "improductif" est un terme statistique qui désigne toutes les surfaces qui ne peuvent être utilisées ni pour l'agriculture, ni pour la sylviculture (visée à l'entretien et à l'exploitation des forêts), ni pour l'habitat, mais qui ont en tout cas une utilité.

Exercice 3

Analyse les diagrammes 1 et 2 (principaux domaines d'utilisation du sol 1985-2009). Que peux-tu dire de l'évolution de l'utilisation du sol à partir de ces diagrammes ?

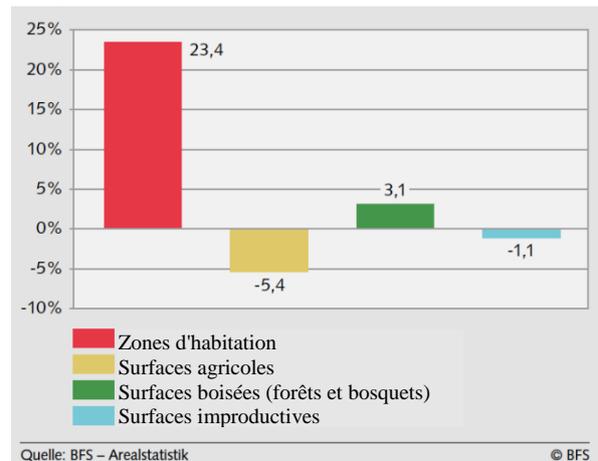
Principaux domaines d'utilisation du sol 1985 - 2009

Diagramme 1



Document traduit de l'allemand au français

Diagramme 2



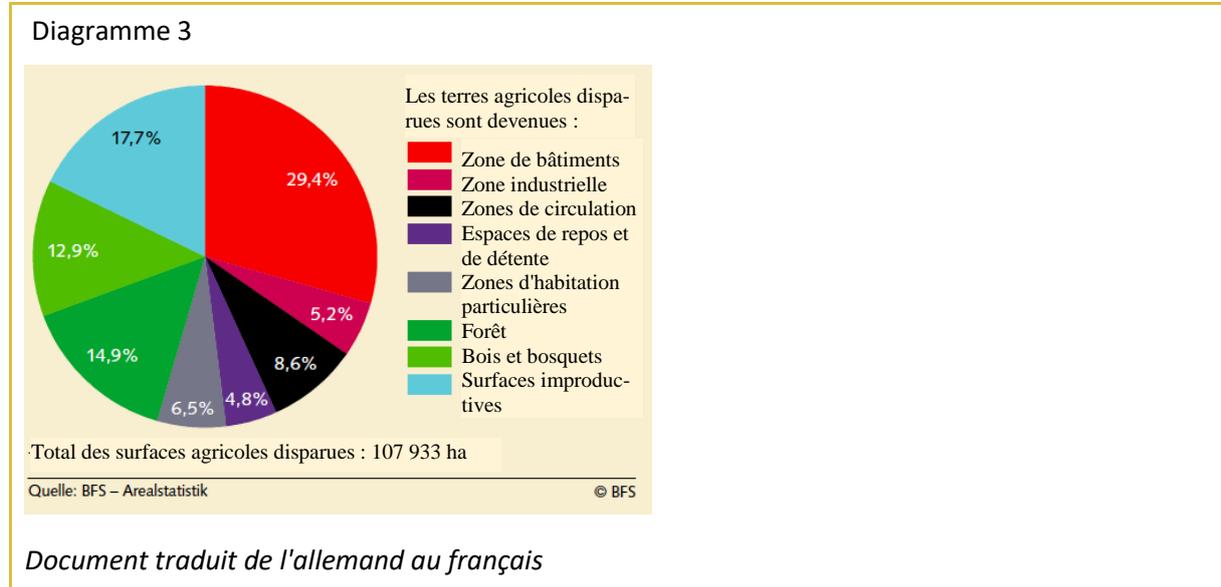
Document traduit de l'allemand au français

Les graphiques 1 et 2 montrent que...

Exercice 4

Tournons-nous maintenant concrètement vers les surfaces agricoles. Comme tu l'as vu, celles-ci ont diminué entre 1985 et 2009. Observe le diagramme 3 et discute avec un camarade de classe de ce que sont devenues les anciennes surfaces agricoles.

Que sont devenues les terres agricoles disparues entre 1985 et 2009 ?



Exercice 5

Les exercices 3 et 4 montrent que les surfaces agricoles ont diminué en Suisse et qu'elles sont devenues principalement **des zones d'habitation et des surfaces boisées** (forêts et bosquets). Avec la fiche de travail "Petite étude du sol", tu as appris ce qu'est le sol et comment il se forme. En rassemblant ces connaissances, quels pourraient être les problèmes si une grande partie des anciennes surfaces agricoles devenaient des surfaces d'habitation ?

Entre 1985 et 2009, la surface d'habitat (urbanisée) de la Suisse a augmenté de 23,4%, soit l'équivalent de la surface du lac Léman.



Document traduit de l'allemand au français
 Source: BAFU (2017). Boden in der Schweiz. Zustand und Entwicklung. Stand 2017. S. 27.

Fiche de travail 4

Ce que le sol apporte - les fonctions du sol

Durée : environ 30 minutes

Matériel : Fiche de travail 4

Modalité : travail en binôme, travail en groupe

Introduction à la tâche

En observant et en lisant les textes du thème 4 de l'exposition, tu as compris que le sol est le lieu de vie d'innombrables organismes. Mais en raison de leur formation et de leurs propriétés, les sols remplissent encore d'autres fonctions essentielles. Au début de cette exposition, tu t'es sûrement demandé à quoi sert le sol. Nous allons maintenant nous pencher sur la fonction du sol.

En résolvant ces exercices, tu apprendras ...

- ... les fonctions que les sols remplissent pour l'homme et la nature.
- ... où d'éventuels conflits d'utilisation du sol pourraient survenir.

Exercice 1

Observez l'image ci-dessous. Discutez à trois des services que les sols rendent à l'aide de la représentation. Chaque loupe représente une fonction du sol.



© Ruth Schürmann, BAFU. Magazin «die umwelt/l'environment», Heft 2017/4, S. 4-5

Exercice 2

Lis les textes ci-dessous. A quel numéro de l'image attribuez-vous les fonctions concernées ? Quelles sont pour vous les fonctions les plus importantes que remplit le sol ?

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Matière première Le sol permet d'extraire des matériaux de construction tels que le gravier ou l'argile. L'eau potable filtrée par le sol et la chaleur provenant du sous-sol constituent également des matières premières précieuses.</p> | <p>Archives Le sol conserve des informations et des objets de l'histoire naturelle et culturelle.</p> |
| <p>Porteur (support) Le sol porte nos habitations. Il sert de terrain de construction pour les infrastructures.</p> | <p>Régulation Le sol agit comme un filtre, un amortisseur ou un réservoir et régule ainsi les cycles de l'eau, des matières et de l'énergie. Les matières organiques sont décomposées et transformées, puis mises à la disposition des plantes sous forme de substances nutritives.</p> |
| <p>Production Le sol fournit les conditions et les nutriments nécessaires à la production de biomasse.</p> | <p>Espace de vie Le sol sert de base à la vie d'innombrables organismes et contribue ainsi à la préservation des écosystèmes les plus divers, d'innombrables espèces animales et végétales ainsi que de la diversité génétique.</p> |

Exercice 3

La complexité de la structure des sols implique une multitude de fonctions, qui permettent à leur tour différentes utilisations. En partant des fonctions du sol mentionnées, réfléchissez à l'endroit où les conflits d'utilisation du sol pourraient s'aggraver aujourd'hui et à l'avenir. Quelle politique foncière faut-il mettre en place pour concilier les différentes exigences d'utilisation ? Discutez-en avec la classe.

Fiche de travail 5**Découvrir le sol et élargir les connaissances du sol
Déterminer la granulométrie (taille des grains) et le type de sol****Durée** : 90 minutes**Matériel** : fiche de travail 5, matériel pour les expériences**Modalité** : travail de groupe**Introduction à la tâche**

Les sols sont constitués d'un mélange de particules de différentes tailles. Selon leur taille (voir encadré d'information), on parle de particules de sable, de silt et d'argile. Ces classes granulométriques sont également appelées types de sol. Dans votre groupe, vous deviendrez des experts en matière de types de sol et de ses composants. Lisez attentivement les informations et les instructions relatives à l'expérience.

Vous devez être en mesure d'expliquer, lors de la discussion avec la classe, ...

- ... de quelles granulométries se compose le sol.
- ... quels sont les différents types de sol.
- ... avec quelles expériences vous avez déterminé la taille des grains et le type de sol (explication du test des doigts et de la boue).

Exercice 1 : Échantillon de boue

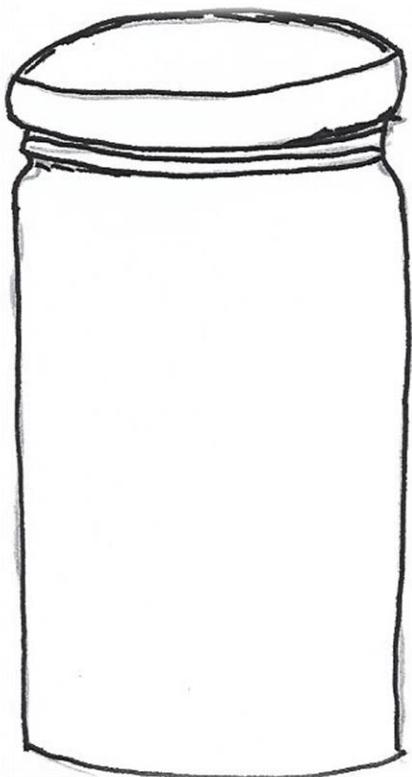
Matériel : échantillons de sol, récipient pour les échantillons de sol, gobelet avec de la boue, cuillère à soupe

L'expérience suivante vous permettra d'en savoir plus sur les composants des échantillons de sol. A l'aide de la méthode dite de la boue, il est possible de séparer la part d'argile, de silice et de sable d'un échantillon de sol et de montrer que le sol fin est composé de différentes tailles de grains.

Réalisation de l'expérience

- Prépare un bocal à vis pour chacun des trois échantillons de sol, dévisse le couvercle.
- Remplis les bocaux avec l'échantillon de sol correspondant jusqu'à environ $\frac{1}{4}$ du bocal. Utilise pour cela la cuillère à soupe.
- Verse avec précaution de l'eau jusqu'à environ 1 cm du bord supérieur dans le bocal contenant les échantillons de sol.
- Ferme les bocaux avec le couvercle et secoue-les vigoureusement.
- Pose les verres sur un support solide (au moins 10 minutes) et observe ce qui se passe.
- Dessine ci-dessous comment l'échantillon de sol s'est réparti dans le verre (croquis de l'échantillon de boue)
- Examine attentivement les couches et essaie de les étiqueter (lis également la boîte d'information).
- Note tes observations et tes résultats afin de pouvoir partager tes découvertes avec la classe (voir introduction à la tâche).

Croquis Essai de boue



Esquisse personnelle

Boîte d'information

L'échantillon de boue te montre que le sol est composé de différentes tailles de grains de gravier, de sable, de silt et d'argile. Les proportions et les mélanges de tailles de grains déterminent en gros le type de sol. Dans la plupart des sols, différentes tailles de grains sont présentes ensemble. Les plus gros éléments se déposent rapidement, les plus petits mettent des heures à se déposer.

Taille des grains de la terre fine

| Taille des grains | Composant |
|----------------------|-----------|
| plus de 2 mm | Gravier |
| 2mm – 0.063 mm | Sable |
| 0.063 mm – 0.002 mm | Silt |
| Inférieur à 0.002 mm | Argile |

En principe, nous pouvons distinguer comme types de sol le sol sablonneux, le sol limoneux et le sol argileux. Si les proportions d'argile, de silt et de sable sont égales, il s'agit d'un sol argileux.

Observation et explication

Bien sûr, l'échantillon de boue que tu as réalisé n'avait pas pour but de déterminer exactement les proportions, mais de se faire une idée du fait que le sol est composé de différents éléments. En fonction de la taille des grains ou du poids spécifique, les particules de sol se sédimentent (se déposent) plus ou moins rapidement et se déposent en couches au fond du récipient. Les particules de sable les plus grosses, puis les plus fines se déposent en premier, suivies des particules plus fines de silt et d'argile, et les éléments organiques légers (par exemple les restes de plantes) flottent à la surface de l'eau. Pour les particules d'argile très fines, la décantation peut prendre plusieurs heures. Néanmoins, nous pouvons déjà voir une séparation des couches après environ 10 minutes.

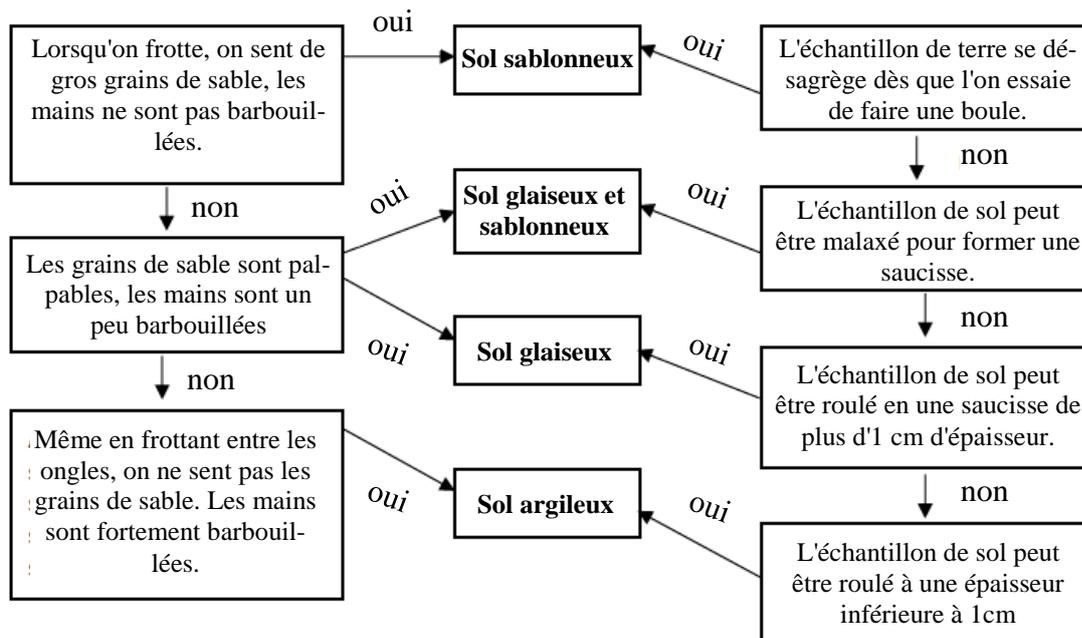
Exercice 2 : Test du doigt

Matériel : échantillons de sol, flacon pissette avec de l'eau

Avec le test du doigt, il est possible d'estimer sans trop d'outils la proportion de particules fines et plus grossières et de déterminer ainsi le type de sol.

Réalisation de l'expérience

- Prends une cuillère à soupe de l'échantillon de sol dans ta main.
- Retire éventuellement les plus gros éléments de l'échantillon de sol, comme les petits cailloux ou les restes de racines.
- Humidifie légèrement l'échantillon de sol avec la pissette.
- Frotte l'échantillon de sol entre le pouce et l'index pour déterminer la granulométrie.
- Malaxe l'échantillon de sol pour tester sa malléabilité et essaie de le rouler entre les paumes de tes mains.
- Enfin, suis le schéma ci-dessous et essaie de déterminer l'échantillon de sol en question.
- Note tes observations et tes résultats afin de pouvoir partager tes découvertes avec la classe (voir introduction à la tâche).

Schéma pour déterminer le type de sol avec le test du doigt

représentation personnelle

Observation et explication

Selon la proportion des différentes particules, les échantillons de sol ont un toucher différent. Le sable est rugueux et granuleux au toucher, il n'est pas malléable et coule entre les doigts. La terre glaise est granuleuse ou farineuse au toucher, peu malléable, elle s'étale sur une petite épaisseur (1cm) et s'effrite ensuite. La terre glaise adhère aussi dans les rainures des doigts. La terre glaise est lisse et brillante, facilement modelable, s'étale bien et colore les doigts.

Fiche de travail 5**Découvrir le sol et élargir les connaissances du sol****Déterminer le pH - Qu'est-ce qui pousse le mieux et où ?****Durée** : 90 minutes**Matériel** : fiche de travail 5, matériel pour les expériences**Modalité** : travail de groupe**Introduction à la tâche**

Ce que l'on appelle la valeur pH donne des informations sur l'environnement chimique d'un sol. Cette valeur nous indique si le sol a des propriétés acides, neutres ou basiques. La valeur du pH, ainsi que d'autres facteurs, sont déterminants pour les processus qui se déroulent dans le sol. Ainsi, il influence l'altération des matériaux minéraux de base, l'équilibre de l'eau et de l'air dans le sol, la disponibilité des nutriments pour les plantes et l'activité des micro-organismes. Dans ton groupe, tu deviendras expert en matière de valeur pH d'un échantillon de sol. Lis attentivement les informations et les instructions de l'expérience.

Vous devez être en mesure d'expliquer, lors de la discussion avec la classe, ...

- ... ce que signifie le pH.
- ... comment tu as déterminé le pH des échantillons de sol et ce que cela indique sur le sol (acide, neutre, basique).
- ... pour quelles plantes l'emplacement des échantillons de sol prélevés est idéal.

Exercice 1 : mesure du pH

Matériel : pH-mètre de Hellige, échantillons de sol aux emplacements prévus à une profondeur d'environ 10 cm, carte avec les emplacements indiqués, petite pelle

Avec l'expérience suivante, tu peux mesurer la valeur du pH à différents endroits et déterminer si l'environnement du sol est acide, neutre ou basique et pour quelles plantes l'endroit serait optimal.

Réalisation de l'expérience

- Regarde sur la carte où se trouvent les sites pour les échantillons de sol à prélever. Va au premier site
- Lis les instructions imprimées ci-dessous sur l'utilisation du pH-mètre.
- Prélève un échantillon de sol à une profondeur d'environ 10 cm à l'aide de la pelle (il ne faut pas beaucoup de terre !).
- Détermine la valeur du pH de l'échantillon et inscris-la sur le tableau. Note quelle plante (peut-être pousse-t-elle réellement à cet endroit) trouve un environnement de sol approprié à cette valeur (voir la boîte d'information et les tableaux).
- Dans les autres endroits indiqués sur la carte, détermine la valeur du pH et les plantes qui y trouvent leur zone de pH optimale.

Instructions pour le pH-mètre (modèle de Hellige)

- Prélève une cuillère de l'échantillon de sol à environ 10 cm de profondeur et place-la dans le creux rond du pH-mètre.
- Faire goutter l'indicateur de sol (liquide) sur la terre jusqu'à ce qu'elle soit bien humide et qu'elle dépasse un peu (à utiliser avec modération).
- Remuer brièvement et délicatement avec la cuillère, laisser agir le liquide pendant 2 à 3 minutes.
- Incliner le pH-mètre de sorte que le liquide qui dépasse s'écoule dans la gouttière.
- Comparer la couleur du liquide avec les couleurs sur avec le tableau des couleurs (voir ci-dessous) et lire le chiffre correspondant qui indique le degré d'acidité. Plus le pH est bas, plus le sol est acide.

Utilisation du pH-mètre**Tableau des couleurs du pH**

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
|  | Rouge | Valeur du pH 4 |
|  | Orange | Valeur du pH 5 |
|  | Jaune | Valeur du pH 6 |
|  | Vert jaunâtre | Valeur du pH 7 |
|  | Vert | Valeur du pH 8 |
|  | Vert foncé | Valeur du pH 9 |

Boîte d'information

Les sols possèdent un environnement chimique très différent, caractérisé par la valeur du pH. L'environnement chimique, ou ce que l'on appelle la réaction du sol, est principalement influencé par la roche de base de la formation du sol. Les sols formés à partir de roches acides (par exemple le granit) ont généralement une réaction acide, les sols formés à partir de roches basiques (par exemple les basaltes) ou calcaires (calcaire) ont une réaction basique. Cependant, la valeur du pH du sol peut également être influencée par les plantes présentes sur le site en produisant des acides organiques.

Les sols d'Europe centrale ont généralement des valeurs de pH comprises entre 3 et 8, avec les valeurs les plus fréquentes entre 5 et 7. Les sols sont donc principalement faiblement à modérément acides. La plupart des animaux et des plantes du sol préfèrent un pH dans la zone neutre à légèrement acide. La solubilité de la plupart des nutriments pour une croissance saine des plantes est la meilleure à des niveaux de pH compris entre 6,3 et 6,8. Cependant, certaines plantes préfèrent des conditions plus acides (par exemple les pommes de terre, les fraises) ou plus basiques (par exemple les choux). Les valeurs de pH très faibles (milieu très acide) sont considérées comme particulièrement critiques. À des niveaux de pH très bas (inférieurs à pH 4), des substances peuvent être libérées, comme l'aluminium, extrêmement toxique pour les racines des plantes.

pH et milieu du sol

| Valeur du pH | Interprétation |
|--------------|---------------------|
| 0-4 | extrêmement acide |
| 4-5 | fortement acide |
| 5-6 | modérément acide |
| 6-7 | faiblement acide |
| 7 | neutre |
| 7-8 | faiblement basique |
| 8-9 | modérément basique |
| 9-10 | fortement basique |
| 10-14 | extrêmement basique |

Zones de pH optimales dans le sol pour les plantes

| Valeur du pH | Plante |
|--------------|--------------------|
| 4.5 – 6.0 | Pin |
| 5.0 – 6.0 | sapin, bouleau |
| 5.2 – 6.0 | Pomme de terre |
| 5.5 – 7.0 | Concombre |
| 6.0 – 7.0 | Carotte |
| 6.0 – 7.5 | Pois |
| 6.0 – 8.0 | Asperges |
| 6.0 – 8.0 | hêtre, tilleul |
| 6.5 – 7.5 | Épinards |
| 6.5 – 7.5 | Tomate |
| 6.5 – 7.5 | Betterave sucrière |

Observation et explication

L'objectif des déterminations du pH que vous avez effectuées était de reconnaître que différents milieux chimiques prédominent dans le sol et que certaines plantes ne poussent que si ce milieu est présent.

Fiche de travail 5

**Découvrir le sol et élargir les connaissances du sol
Déterminer la teneur en calcaire****Durée** : 90 minutes**Matériel** : fiche de travail 5, matériel pour les expériences**Modalité** : travail de groupe**Introduction à la tâche**

La teneur en calcaire du sol est importante pour l'approvisionnement des plantes en nutriments, pour la fertilité du sol et pour la croissance des organismes du sol. Le calcaire fournit aux plantes la substance nutritive qu'est le calcium. Dans ton groupe, tu deviendras expert pour déterminer la teneur en calcaire d'un échantillon de sol et ce que cela signifie pour le sol. Lis attentivement les informations et les instructions pour l'expérience.

Vous devez être en mesure d'expliquer, lors de la discussion avec la classe, ...

- ... comment tu as mesuré la teneur en calcaire.
- ... quelle est la teneur en calcaire des échantillons prélevés.
- ... pourquoi la teneur en calcaire est importante pour l'évaluation (interprétation) du sol.

Exercice 1 : Détermination de la teneur en calcaire

Matériel : échantillons de sol, boîtes de Pétri, cuillères à café, acide chlorhydrique, lunettes de protection, gants de protection.

Avec l'expérience suivante, tu peux déterminer la teneur en calcaire des échantillons de sol mis à ta disposition. Dans la boîte d'information, tu en apprendras plus sur la raison pour laquelle le calcaire joue un rôle particulier parmi les composants minéraux du sol.

Réalisation de l'expérience

- **Attention !** En contact avec la peau, l'acide chlorhydrique provoque des brûlures. Les vapeurs sont irritantes. **Celui qui réalise l'expérience doit porter des lunettes et des gants de protection !**
- A l'aide de la cuillère à café, remplis l'échantillon de terre dans une boîte de Pétri.
- Mets quelques gouttes d'acide chlorhydrique sur l'échantillon de terre.
- Détermine la teneur en calcaire de l'échantillon de sol en fonction de la durée et de la puissance de l'effervescence (voir tableau dans la boîte d'information).

Note tes observations et tes résultats et lis la boîte d'information pour pouvoir partager tes découvertes (voir l'introduction à la tâche) avec la classe.

Boîte d'information

Le carbonate de calcium (CaCO_3), également appelé calcaire en termes chimiques, réagit avec les acides (par exemple l'acide chlorhydrique) en produisant du gaz. Selon la violence, cela peut être audible ou visible. Le gaz qui s'échappe est le dioxyde de carbone. La chaux est un amortisseur important dans le sol, car elle peut stabiliser le pH dans certaines limites malgré l'apport d'acides. Au fur et à mesure que la teneur en calcaire augmente, le pH du sol augmente (tu peux consulter le

groupe correspondant au pH), idéalement dans les zones (entre 5,5 et 7,5) que la plupart des plantes préfèrent et qui favorisent la disponibilité des nutriments. Une certaine teneur en calcaire est donc favorable à la croissance de certaines plantes. Cependant, l'augmentation du métabolisme des plantes entraîne une plus grande consommation d'humus (sans apport de matière organique comme de l'engrais) et un appauvrissement du sol.

Réaction à la chaux

| Réaction | Teneur en calcaire |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| Pas de réaction | pas de calcaire (0%) |
| Faible effervescence | Faible teneur en calcaire (1-3%) |
| Une effervescence, mais de courte durée | Teneur moyenne en calcaire (3-5%) |
| Forte effervescence, de longue durée | Teneur élevée en calcaire (>5%) |

Observation et explication

La teneur en calcaire du sol est un facteur important pour l'utilisation durable des terres agricoles. La teneur en calcaire est influencée considérablement par la roche du sol, les conditions de précipitations et le mode d'exploitation agricole. La teneur en calcaire influence des processus importants pour la croissance des plantes. Comme nous l'avons déjà mentionné, le calcaire (carbonate de calcium, CaCO_3) est important pour l'apport de nutriments et donc pour la croissance des plantes. Le calcaire est également bon pour le renforcement des caractéristiques du sol. Le calcaire empêche l'acidification du sol et crée un environnement neutre dans le sol, ce qui est une condition essentielle pour l'activité des organismes du sol. Ce n'est que grâce à l'activité de ces plus petits organismes du sol (pense à l'exposition) que la décomposition de la litière (écologie) et la libération de l'humus se produisent. Le sol devient ainsi meuble (aéré), grumeleux et riche en substances nutritives. La chaux stabilise également la structure du sol et améliore la capacité de rétention d'eau dans le sol. Pour améliorer les sols plus ou moins acides, une fertilisation calcaire ciblée est nécessaire dans l'agriculture. Il faut savoir que l'ajout de chaux peut également modifier la disponibilité de certains nutriments en modifiant le pH du sol.

Fiche de travail 5

**Découvrir le sol et élargir les connaissances du sol
Démonstration de la densité des vers de terre****Durée** : 90 minutes**Matériel** : fiche de travail 5, matériel pour les expériences**Modalité** : travail de groupe

L'expérience de démonstration (© Globe Suisse) ne doit être réalisée que par l'enseignant accompagnateur ou sous sa direction. L'expérience n'est pas réalisable en hiver ou en cas de grande sécheresse, les vers de terre se cachent alors à des profondeurs inaccessibles pour cette expérience. Si l'essai de démonstration n'est pas réalisable, il est judicieux de confronter les élèves aux questions ci-dessous et de transmettre les informations sans expérimentation. Sans cela, il pourrait être difficile pour les élèves de répondre à la question générale (Le ver de terre, les agriculteurs* et moi).

Introduction à la tâche

Dans l'exposition sur le sol, tu as vu que d'innombrables micro-organismes vivent dans le sol remplissent des fonctions importantes, comme la décomposition et la transformation des restes d'organismes morts, la formation d'humus et la libération de nutriments pour les plantes. Nous allons maintenant nous concentrer sur la macrofaune. Les vers de terre jouent également un rôle dans notre problématique générale.

Qu'en pensez-vous?

- Combien d'espèces de vers de terre y a-t-il en Suisse ?
- Dans lequel des deux endroits (photos) se trouvent probablement le plus de vers de terre dans le sol ? Pour quelle raison cela pourrait-il être le cas ?
- Pourquoi les vers de terre pourraient-ils être importants pour un sol fertile ?
- Combien de vers de terre se trouvent dans un m² de sol ?

En Suisse, il existe environ 40 espèces de vers de terre qui peuvent être réparties en trois groupes écologiques, les habitants de la litière (les épigées), les creuseurs peu profonds (les endogées) et les creuseurs profonds (les anéciques). Ces dernières sont importantes dans les sols agricoles et vivent dans toutes les couches de sol jusqu'à 3-4 mètres. La densité de vers de terre par mètre carré varie en fonction de l'habitat. Dans le sol d'un pâturage extensif, on peut trouver jusqu'à 500 vers de terre par m². Dans le sol d'un champ cultivé de manière extensive, jusqu'à 250 exemplaires, sous une prairie maigre, environ 40. La densité des vers de terre est un indicateur de l'état des sols ou de leur fertilité. Par exemple, les vers de terre laissent des excréments de vers riches en nutriments dans le sol et à la surface. Ils décomposent les parties mortes des plantes et transportent les matériaux du sol de la couche inférieure à la couche supérieure. Les galeries des vers de terre assurent une bonne aération du sol et augmentent la proportion de pores. Les galeries stables verticales améliorent également, entre autres, l'absorption, le stockage et l'infiltration de l'eau ainsi que le drainage du sol (c'est-à-dire que le ruissellement de surface et l'érosion sont réduits) et les galeries sont préférentiellement colonisées par les racines des plantes, ce qui favorise la croissance des racines des plantes. Les vers de terre évitent les sols pauvres en air, compactés et détremés ainsi que les sols acides avec un pH inférieur à 5,5.

Expérience sur la densité des vers de terre

(© Globe Schweiz, voir le tutoriel LA02 (en allemand) sur le site https://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/Landwirtschaft_LERNfeld/#levels=cyclus3&rubric=profs)

Matériel : bêche, pelle, ciseaux à herbe, support en bois, bidon d'eau avec solution de poudre de moutarde, bocaux pour les vers de terre, gants de jardinage

Réalisation de l'expérience

- Regarde les photos sur la carte des surfaces à étudiées.
- Fais une supposition sur le sol dans lequel il y a le plus de vers de terre et explique pourquoi cela pourrait être le cas.
- Va à la première surface de recherche.
- Avec la bêche, dégage le contour de la zone de recherche et place le support en bois sur la zone.
- Prépare les bocaux pour la collecte des vers de terre (habitants de la litière, creuseurs peu profonds, creuseurs profonds).
- Avec des gants, verse les 10 litres de solution de poudre de moutarde sur la surface délimitée.
- Ramasse les vers de terre et classe-les par groupes écologiques. Pour les grands vers de terre, attends qu'ils soient complètement à la surface du sol avant de les toucher, sinon ils se réfugient à nouveau dans le sol.
- S'il n'y a plus de vers de terre à la surface, la zone de recherche est creusée à environ 25 cm de profondeur et les vers de terre restants sont recherchés.
- Après avoir compté les différents groupes de vers de terre, remets la terre dans le sol et libère les animaux.
- Répéter la procédure pour déterminer la densité des vers de terre pour la deuxième zone de recherche.

Observation et explication

En principe, on peut dire que plus il y a de vers de terre, meilleure est la fertilité du sol. Le nombre d'animaux varie en fonction du travail du sol et d'autres influences (fertilisation, protection des plantes). Les deux emplacements pour la détermination de la densité des vers de terre ont été choisis de manière à ce que le nombre d'animaux soit différent.

Il est important de mentionner ici qu'aucune généralisation ne peut être tirée de l'expérience de démonstration, car pour comparer deux surfaces différentes, par exemple une prairie et un champ, il faut au moins 4 essais pour saisir la dispersion du nombre d'animaux et en faire une moyenne. La période choisie pour l'essai de démonstration est également un facteur important. Les vers de terre réagissent aux saisons et aux conditions météorologiques extrêmes. En hiver et en été, la détermination de la densité des vers de terre par l'expulsion avec une solution de moutarde n'a pas beaucoup de sens, car les animaux sont alors présents dans des couches plus profondes.

Expérience de la densité des vers de terre selon l'idée et la méthode originales de GLOBE-SWISS. Agriculture "CHAMPS d'étude".

https://www.globe-swiss.ch/fr/Offres/Agriculture_CHAMPS_d_etude/#levels=cyclus3 (Français)

https://www.globe-swiss.ch/de/Angebote/Landwirtschaft_LERNfeld/#levels=cyclus3 (Allemand)

Comptage des vers de terre

Les quelque 40 espèces de vers de terre que l'on trouve chez nous peuvent être réparties en trois groupes écologiques. Les habitants de la litière (qui vivent directement à la surface du sol), les creuseurs peu profonds (qui vivent dans le sol) et les creuseurs profonds (qui vivent dans toutes les couches du sol, mais qui peuvent creuser le plus profondément).

Observe d'abord les images et les descriptions des groupes de vers de terre afin de pouvoir les classer correctement lors du comptage de la densité des vers de terre. Si certains spécimens ne sont pas identifiables, tu peux les inscrire ci-dessous dans la rubrique "vers de terre non identifiables".

Les vers épigés

(exemples d'espèces : le ver de fumier, le Lombric des marais)



© Lukas Pfiffner, FiBL

- Taille 2-6 cm
- Le corps entier est rouge-brunâtre
- est légèrement sensible à la lumière
- Vit 1 à 2 ans
- Vit principalement dans les prairies, les forêts et le compost, se trouve rarement dans les terres arables, car il n'y a pas de couche de litière permanente.

Nombre de vers épigés :

Les vers endogés

(exemples d'espèces : le Lombric Blanc, Aporrectodea caliginosa)



© Lukas Pfiffner, FiBL

- Taille 2-18 cm
- Tout le corps est pâle et transparent
- est très sensible à la lumière
- vit 3-5 ans
- vit dans des galeries horizontales qui ne sont pas stables (les jeunes individus se trouvent généralement en haut du feutre racinaire).

Nombre de vers endogés

Les vers anéciques

(exemples d'espèces : Lombric commun, le Lombric à la tête noire)



© Lukas Pfiffner, FiBL

- Taille 15-45 cm !
- Brun rougeâtre, mais la tête est plus foncée que le bout de la queue
- est modérément sensible à la lumière
- vit de 4 à 8 ans
- vit dans des galeries d'habitation verticaux et stables
- Est important pour les sols agricoles

Nombre de vers anéciques

Nombre de vers non identifiables :

Les informations ci-dessus sur les groupes écologiques de vers de terre proviennent de la fiche technique "Les vers de terre". Bâisseurs de sols fertiles" de l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL). Ce document est en allemand, si vous en avez besoin, vous le trouverez ci-dessous.
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1610-regenwuermer.pdf>

Fiche de travail 6**Les sols en Suisse - Types de sols****Durée** : environ 30 minutes - 45 minutes**Matériel** : Fiche de travail 6**Modalité** : travail de groupe**Introduction à la tâche**

Avec la tâche "Découvrir le sol" réalisée avant la visite, tu as déjà appris qu'il existe différents types de sols, selon la composition granulométrique, nous distinguons les sols sableux, limoneux et argileux. Cependant, on parle de types de sols pour les sols ayant un statut de développement identique, qui s'illustre par une certaine combinaison d'horizons. Les différents horizons ont également été abordés. En Suisse, des types de sols très différents se sont développés, selon la roche de départ, le relief, le climat et la teneur en eau, les sols présentent une structure et des propriétés de sol totalement différentes. Chaque sol a ses forces et ses faiblesses et tous les types de sol ne conviennent pas à la même utilisation.

En résolvant ces tâches...

- ... tu apprends à connaître les différents types de sols de Suisse qui conviennent plus ou moins à l'agriculture.
- ... tu peux associer ces types de sol à une description.
- ... tu réalises que les différentes propriétés du sol sont à l'origine du potentiel du sol (fonctions du sol) et que cela devrait déterminer le type d'utilisation du sol.

Exercice 1

Essaie d'associer les principaux profils de sol en Suisse illustrés sur les pages suivantes à une description correspondante. Lis attentivement les textes et tu trouveras certainement une solution possible. Réfléchis aussi à la raison pour laquelle il existe autant de types de sols différents.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>① Sol brun</p>  <p>© Gabriela Brändle, Agroscope</p> | <p>② Sol marécageux</p>  <p>© Denise König, ETH ZH</p> | <p>③ Sol brunifié lessivé</p>  <p>© Gabriela Brändle, Agroscope</p> |
| <p>④ Régosol</p>  <p>© Urs Zihlmann, Agroscope</p> | <p>⑤ Sol à gley</p>  <p>© Urs Zihlmann, Agroscope</p> | <p>⑥ Fluvisol</p>  <p>© Agroscope (Gabriela Brändle, Urs Zihlmann), LANAT (Andreas Chervet).</p> |

Les descriptions suivantes font partie des profils de sol illustrés.

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ⓐ</p> <p>Ce type de sol est peu profond et se trouve à un stade précoce de développement du sol, qui se forme sur un matériau meuble sans calcaire ou pauvre en calcaire (généralement du sable). Ce type de sol présente deux horizons. La couche supérieure sombre, humifère et grumeleuse se trouve directement au-dessus du matériau initial. Si ce type de sol évolue sans être perturbé, il peut devenir un sol brun ou un sol brunifié lessivé.</p> | <p>Ⓑ</p> <p>Un type de sol qui est souvent mentionné dans les livres scolaires en raison de son profil ABC. Le processus qui caractérise ce type de sol est le "brunissement", c'est-à-dire que le matériau de départ (horizon C) devient un horizon B au fil du temps. L'horizon A est composé d'humus et de couleur brun foncé. Ce type de sol fait partie des sols les plus fertiles de Suisse et est largement utilisé pour l'agriculture. Mais beaucoup de ces sols fertiles disparaissent aussi à cause des constructions.</p> | <p>Ⓒ</p> <p>Les sols se forment à partir de roches ou de sédiments érodés. Pour ce type de sol, c'est différent. Ils se développent parce qu'ils se forment à partir de plantes qui meurent. Leurs restes s'accumulent pendant des milliers d'années sous forme de tourbe et constituent le "matériau de base". Tant que la tourbe est saturée d'eau et qu'il n'y a pas de présence d'oxygène, il est préservé, la minéralisation de la matière organique n'est pas interrompue. Beaucoup de ces sols précieux en tant que biotopes humides ont été drainés par l'homme afin d'être utilisés pour l'agriculture.</p> |
| <p>Ⓓ</p> <p>La structure et les propriétés de ce type de sol sont très similaires à celles de la terre brune. C'est un sol fertile avec une grande capacité de rétention d'eau. Contrairement au sol brun, ce type de sol présente un déplacement des minéraux argileux (horizon de lessivage et d'enrichissement en argile). La zone de lessivage est de couleur plus claire que l'horizon d'enrichissement brun-rougeâtre situé en dessous. Dans les régions à fortes précipitations, l'humidité peut s'accumuler dans l'horizon d'enrichissement en argile.</p> | <p>Ⓔ</p> <p>Les sols jeunes, peu développés, issus de sédiments de rivières ou de ruisseaux et caractérisés par des inondations périodiques, constituent ce type de sol. Les couches alternées de sédiments déposés par les cours d'eau et de terre végétale humifère sont typiques. L'utilisation par l'agriculture présuppose normalement un abaissement de la nappe phréatique et une régulation des cours d'eau. Le potentiel d'utilisation dépend en outre des propriétés du matériau initial déposé. Les sols argileux ont tendance à se compacter, les sols sableux se dessèchent rapidement.</p> | <p>Ⓕ</p> <p>Ce type de sol se développe sous l'influence des eaux souterraines ou des eaux en pente. Mais contrairement aux sols marécageux, il s'agit ici de sols minéraux humides. Dans le sous-sol, il y a une zone constamment mouillée par l'eau de la nappe phréatique ou des pentes, de couleur gris pâle à gris-bleu. Au-dessus, l'horizon est fortement tacheté de rouille en raison des variations du niveau de la nappe phréatique. Ce type de sol est souvent délimité comme zone de protection des eaux souterraines en raison de ses grandes réserves d'eau. Dans l'agriculture, il est utilisé comme prairie ou pâturage extensif.</p> |

Exercice 2

Dernièrement, tu t'es intéressé de près au thème du sol et tu as élargi tes connaissances sur le sujet. Tu as compris que le sol évolue et que les sols ayant un statut de développement identique, à savoir une combinaison d'horizons donnée, sont regroupés dans l'un des six types de sol présentés. Ces types de sol ne se prêtent pas de la même manière à toutes les utilisations. Avec la fiche de travail 4 "Tout ce que le sol peut faire - fonctions du sol", tu as appris à connaître les potentiels de notre sol (fonction des matières premières, fonction de stockage, fonction de support (porteur), fonction de régulation, fonction de production, fonction d'habitat).

L'Office fédéral du développement territorial et l'Office fédéral de l'environnement souhaitent que toi et tes collègues donniez votre avis d'expert. Ecris dans une courte prise de position ce que tu recommandes comme stratégie pour la politique suisse des sols, en te basant sur les trois dimensions liées : **propriétés des sols** (exprimées en types de sols) - **fonctions des sols** - **utilisation des sols**. Comment imaginez-vous la politique des sols en Suisse ?

Fiche de travail 7**Agriculture et sol - risque d'érosion et de compactage des sols ?****Expérience sur l'érosion du sol par l'eau****Durée** : 90 minutes**Matériel** : fiche de travail 7, matériel pour l'expérience**Modalité** : travail de groupe**Introduction à la tâche**

Dans cette activité, vous réaliserez des expériences sur l'érosion du sol par l'eau. L'érosion du sol est un processus naturel qui dépend de différents facteurs tels que les précipitations, la température, le type de sol et l'inclinaison de la pente. Mais l'homme provoque également l'érosion du sol. Dans l'agriculture en particulier, l'érosion peut être problématique, car elle se produit là où le sol est le plus développé et le plus fertile. L'érosion est donc considérée comme une perte de matière du sol (par exemple d'humus) et donc une perte de fertilité du sol.

Lors de la discussion avec la classe, vous devez pouvoir expliquer ...

- ... quelles suppositions avez-vous faites lorsque les différentes caisses ont été arrosées.
- ... quelles observations vous avez notées lors de la réalisation de l'expérience.
- ... comment vous expliquez les différences d'érosion dans les caisses.
- ... les mesures que vous recommandez à un agriculteur qui pratique la culture sur une surface inclinée, afin de prévenir ou d'éviter l'érosion du sol.

Préparation de l'expérimentation

Répartissez-vous en 3 groupes (3-4 élèves par groupe). Chaque groupe fait l'expérience sur une caisse. Ensuite, vous échangez les résultats obtenus et réfléchissez ensemble à une analyse (explication et application).

Expérience d'arrosage

Matériel : 3 caisses en plastique avec différentes "formes de culture" (champ non cultivé avec rainures en longueur, champ non cultivé avec rainures en largeur, prairie ou champ enherbé), petite pelle de jardin, arrosoirs, briques, bac de récupération, verre gradué, chronomètre.

Réalisation de l'expérience

- Choisis une caisse. Place-la sur une surface légèrement surélevée et incline-la de manière à ce que l'angle soit d'environ 30°. Pour cela, tu peux placer deux briques en dessous.
- Place un bac sous la caisse pour recueillir l'eau qui s'écoule.
- Remplis l'arrosoir de 3 litres d'eau et arrose la caisse de manière régulière. Veille à arroser le sol à environ un mètre de distance, à verser l'eau lentement et à ne pas perdre d'eau sur le côté.
- chronomètre le temps après l'arrosage Après 3 minutes d'attente, mesure la quantité d'eau dans le seau de récupération.
- Remplis le gobelet gradué avec la quantité d'eau érodée dans le sol.
- Note la quantité d'eau en millilitres dans le tableau ci-dessous.

Choisissez une caisse dans votre groupe et placez-la comme sur la photo ci-dessous.

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Champ non cultivé avec rainures en longueur</p> | <p>Champ non cultivé avec rainures en largeur</p> | <p>Prairie ou champ enherbé</p> |
|  |  |  |

photos personnelles

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Placer des briques en dessous</p> | <p>Arroser avec une distance appropriée</p> |
|  |  |

photos personnelles

Lorsque tous les groupes ont installé leurs caisses, commencez par faire des suppositions sur ce qui pourrait arriver s'il pleuvait.

Hypothèses

Que se passera-t-il si les différentes caisses sont arrosées ? Notez vos hypothèses.

| Caisse | Hypothèse |
|---------------------------------------------|-----------|
| Champ non cultivé avec rainures en longueur | |
| Champ non cultivé avec rainures en largeur | |
| Prairie ou champ enherbé | |

Observations

| Caisse | Quelle quantité d'eau et de sol a été récupérée ? | Quel est l'aspect de la surface du sol après l'irrigation ? |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Champ non cultivé avec rainures en longueur | | |
| Champ non cultivé avec rainures en largeur | | |
| Prairie ou champ enherbé | | |

Explication

Comment expliquez-vous les différences d'érosion ?

Application

Sur la base de vos observations et des explications qui en découlent, quelles mesures recommanderiez-vous à un agriculteur qui cultive sur une surface inclinée afin de prévenir ou d'éviter l'érosion du sol ?

Mesures pour les cultures agricoles

-
-
-
-

Expérience sur l'érosion des sols selon l'idée et le concept de : Schiefer, A. (2014). « Bodenerosion durch Wasser. Erarbeitung im Schüler-versuch. In *Praxis Geographie*. 2014, 1, S. 30- 33»

Fiche de travail 7

Agriculture et sol - risque d'érosion et de compactage des sols ?**Expérience sur le compactage des sols****Durée** : 90 minutes**Matériel** : fiche de travail 7, matériel pour les expériences**Modalité** : travail de groupe**Introduction à la tâche**

Aujourd'hui, vous avez déjà étudié le thème du sol de manière approfondie avec des expériences. Maintenant, c'est à vous d'imaginer et de réaliser une expérience sur le thème du "tassement du sol". Lors d'une expérience, contrairement à un essai, il ne s'agit pas seulement d'effectuer correctement les étapes prescrites et d'en tirer certaines conclusions. Pour une expérience, vous devez aborder les étapes de travail suivantes :

- Formuler la question de recherche (Que voulons-nous découvrir ?)
- Formuler des hypothèses (quelles sont nos suppositions ?)
- Planifier, réaliser et consigner l'expérience
- Evaluation de l'expérience
- Interprétation de l'expérience (Ici : tirer des conclusions pour l'utilisation des sols)

Lors de la discussion avec la classe, vous devez pouvoir expliquer ...

- ... quelle question de recherche et quelle hypothèse vous avez formulées sur la base de l'image de départ.
- ... comment vous avez planifié et réalisé l'expérience.
- ... les résultats obtenus.
- ... dans quelle mesure votre hypothèse doit être confirmée ou infirmée.
- ... quelles conclusions vous tirez de l'expérience pour la gestion du sol dans l'agriculture.

Formuler la question de recherche

Observez tout d'abord, en groupe, la photo ci-dessous. Que voyez-vous sur cette photo ? Formulez une question de recherche à partir de votre observation de l'image.



©Agroscope

Notre question de recherche :

Émettre une hypothèse

Dans le domaine de la recherche, le terme "hypothèse" désigne une supposition que l'on vérifie. Il s'agit donc d'écrire une supposition sur l'issue de votre question de recherche. Souvent, les hypothèses sont des suppositions sur les relations entre deux caractéristiques (dans votre cas, par exemple, l'eau et le sol).

Planifier, réaliser et protocoliser une expérience

Afin d'obtenir des réponses à la question de recherche posée, vous disposez du matériel suivant pour la planification et la réalisation de l'expérience : 3 entonnoirs avec indication de volume, des rondelles en bois, des filtres, 3 béciers gradués, un chronomètre, de l'eau, 3 échantillons de sol.

Planification

Dessinez dans l'encadré ci-dessous un croquis de votre dispositif expérimental, annotez-le et décrivez brièvement votre procédure pour l'expérience ci-dessous.

Schéma de l'expérience

Réalisation

Description de la procédure

Protocole

Vous avez ici la place de noter les données relevées lors de votre expérience.

Evaluation

Rédigez ici la réponse à votre question de recherche sur la base des observations faites lors de l'expérience et répondez par une affirmation (vérification) ou une négation (falsification) à l'hypothèse (conjecture) formulée.

Interprétation des résultats

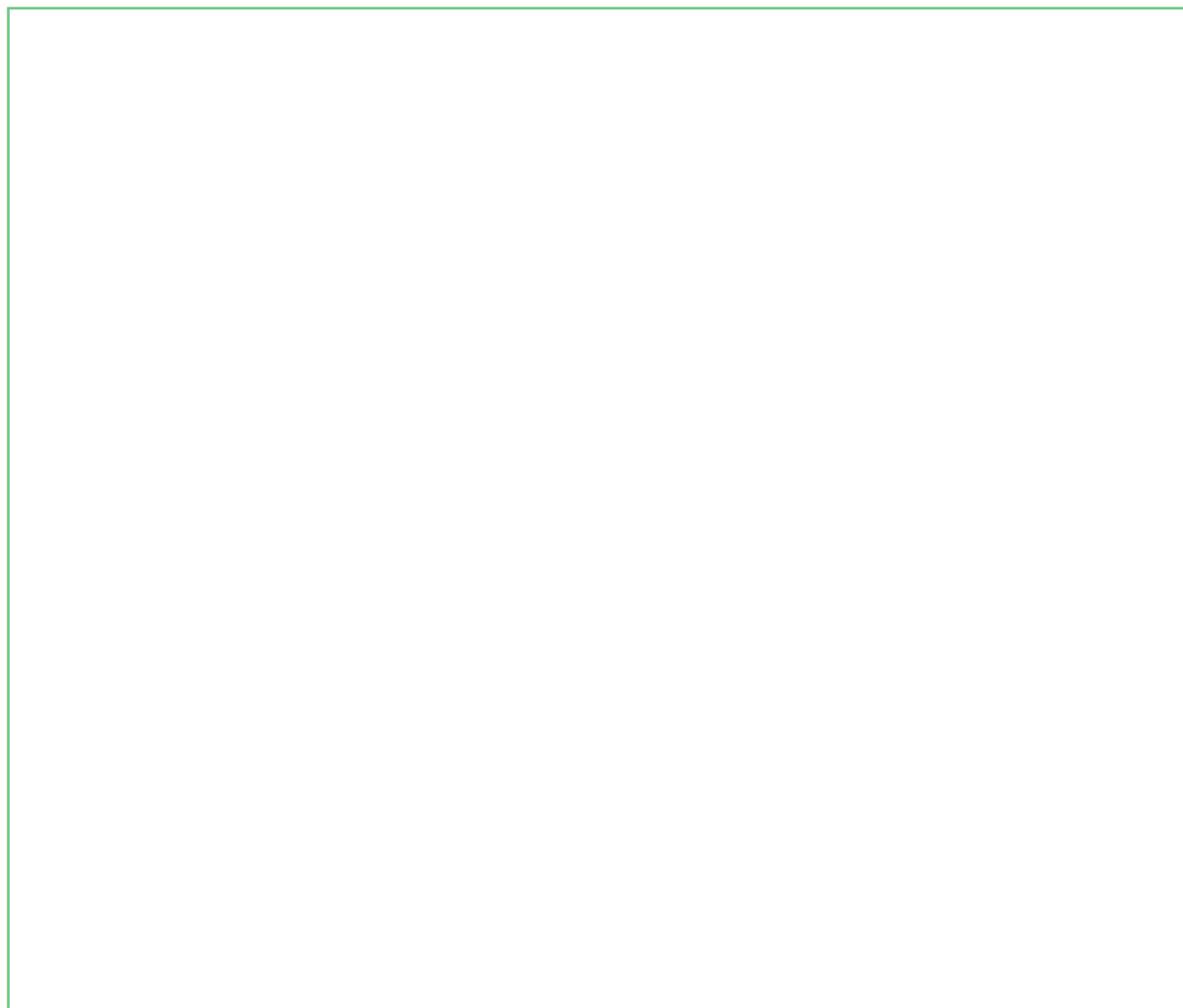
Si vous observez à nouveau l'image de départ avec la trace de tracteur remplie d'eau sur un sol cultivé et que vous regardez votre expérience et les résultats, quelles conclusions en tirez-vous dans la manière de traiter le sol et l'agriculture ?

Expérience de compactage du sol selon l'idée et le concept de : Mönter, L. & Otto, K-H. (2017). « Boden unter Druck - ein offenes Experiment. In: Mönter, L., Otto, K-H. & Peter, C. (Hrsg.), Experimentelles Arbeiten. Beobachten, Untersuchen, Experimentieren (S. 60–65). Braunschweig: Westermann.»

Fiche de travail 8

C'est ainsi que je me représente le sol**Durée** : environ 30 minutes**Matériel** : Fiche de travail 8**Modalité** : travail individuel

Comment te représentes-tu le sol sous tes pieds lorsque tu te trouves par exemple dans une prairie ou dans un champ ? Fais un croquis et explique-le de manière aussi détaillée que possible.



Fiche de travail 9**Le ver de terre, les agriculteurs* et moi****Durée** : 90 minutes**Matériel** : fiches de travail 8 et 9**Modalité** : travail en binôme, travail individuel**Introduction à la tâche**

Aujourd'hui, tu vas rassembler les connaissances et les compétences construites et approfondies sur le thème du sol avec la question qui t'accompagne : "Quel est le rapport entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs et moi-même concernant la fertilité du sol". Tu vas les présenter dans une Concept Map (voir encadré). Dans un premier temps, tu mettras en évidence tes progrès d'apprentissage et tu noteras une nouvelle fois ta représentation du sol, pour ensuite la comparer avec les connaissances préalables que tu as notées au début du traitement du thème.

En résolvant ces exercices...

- ... tu rends visible tes progrès d'apprentissage sur le sujet.
- ... tu utilises la méthode du Concept Mapping pour mettre en relation tes connaissances.

Exercice 1 – Rendre visible la progression de l'apprentissage

Remplis à nouveau la fiche de travail "Comment je m'imagine le sol". Réalise un croquis, explique-le de manière aussi détaillée que possible et réponds aux questions correspondantes.

Compare maintenant les deux fiches de travail et discute avec un(e) camarade de classe de la manière dont tes idées et tes connaissances ont changé.

Exercice 2 – Mettre en relation les connaissances

Au début, vous avez fait des suppositions en classe sur le rapport entre les vers de terre, le travail du sol par les agriculteurs et vous-même avec un sol fertile. En créant un schéma conceptuel, vous structurez les connaissances nouvellement acquises et vous mettez en commun vos connaissances pour répondre à la question générale.

Schéma conceptuel (Concept Map)

Le terme de carte conceptuelle désigne la représentation (visualisation) de concepts et de leurs relations sous la forme d'un réseau. Les relations entre les différents concepts sont expliquées par des flèches et des mots de liaison correspondants. La procédure suivante peut t'aider à créer une carte conceptuelle :

Phase 1 (Formuler le thème et rassembler les termes)

En partant de la question "Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol des agriculteurs et moi-même ?", vous rassemblez à deux les termes qui vous viennent à l'esprit dans ce contexte. Ecrivez les termes sur les petites cartes données. Ces termes doivent certainement apparaître :

Les vers de terre - Le travail du sol par les agriculteurs - Un sol fertile - Moi-même

Phase 2 (Classement des termes)

Placez maintenant les différentes cartes de termes dans un ordre judicieux. Il est utile de les classer par catégories (par exemple selon les mots de la question posée ci-dessus).

Phase 3 (Définir les relations entre les termes et créer une carte conceptuelle)

Ecrivez la question " Quel est le rapport avec la fertilité du sol entre les vers de terre, le travail du sol des agriculteurs et moi-même ?" sur une feuille A2 ou A3 (en fonction de la place nécessaire pour les termes que vous avez inscrits). Veillez à ce que vous ayez suffisamment de place sur la feuille (vous pouvez aussi coller des feuilles les unes aux autres).

Réfléchissez aux relations entre les termes que vous avez écrits sur les petites cartes. En ajoutant les flèches correspondant aux liens, essayez de représenter la question de manière claire et concise.

Utilisez une flèche pour relier deux termes entre lesquels il existe un lien important pour vous. Chaque terme peut être accompagné d'autant de flèches que tu le souhaites.

- La flèche indique un lien/une relation
- Les flèches indiquent une interaction
- ← (les deux doivent être étiquetés/légués)

Inscrire concrètement et clairement les flèches dessinées. Voici une sélection d'inscriptions possibles pour les flèches :

agit sur - conduit à - fait partie de - influence - se produit par - renforce -
est une condition de - dépend de - est une cause de

Phase 4 (Présentation de la carte conceptuelle)

Présentez votre réseau de concepts à un autre groupe de deux et expliquez votre schéma ainsi que la réponse à la question posée.

Déroulement de la carte conceptuelle d'après : Raschke, N. (2018). « Cartes conceptuelles. Systématisation et visualisation de la pensée systémique. Dans Pratique de la géographie. 2018, 7/8, S. 48 – 51 »

| Vers de terre | Travail du sol par les agriculteurs | Un sol fertile |
|----------------------|--------------------------------------------|-----------------------|
| Moi-même | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Fiche de travail 10**Quelle agriculture voulons-nous et dans quelle mesure ?****Durée :** 45 - 90 minutes**Matériel :** Fiche de travail 10**Modalité :** travail en binôme**Introduction à la tâche**

La surface agricole utilisée couvre plus d'un tiers de la surface totale de la Suisse et marque ainsi de manière déterminante le paysage et donc le sol. En 2019, on comptait encore un peu plus de 50 000 exploitations agricoles (le nombre continue de diminuer, mais les exploitations restantes ont augmenté leur surface). L'agriculture biologique est en pleine croissance. En 2019, on a recensé un peu plus de 7 200 exploitations bio. Plus de 90% d'entre elles travaillent selon le cahier des charges de Bio Suisse (voir encadré d'information).

Comme tu l'as constaté dans les exercices réalisés sur le thème du sol, un travail du sol et un choix de cultures adaptés sont importants pour la préservation des sols. Les producteurs Bourgeon certifiés par Bio-Suisse respectent des directives pour le travail et l'entretien du sol et essaient ainsi d'augmenter la fertilité du sol, de favoriser la capacité de stockage de l'eau et du carbone et d'éviter l'érosion et le compactage du sol. L'Institut de recherche de l'agriculture biologique a montré, dans le cadre d'un essai à long terme, qu'un sol biologique présente une plus grande diversité d'espèces et un plus grand nombre d'organismes vivant dans le sol que s'il était cultivé de manière conventionnelle. Cet effet très positif ne peut cependant pas être la seule raison pour laquelle les agriculteurs produisent selon les directives biologiques. Si nous considérons le nombre d'exploitations biologiques par rapport au nombre total d'exploitations en Suisse, d'autres facteurs doivent jouer un rôle dans la décision des agriculteurs de se convertir ou non à l'agriculture biologique.

En résolvant cette tâche...

- ... tu apprends comment les arguments peuvent être évalués pour aboutir à une décision (ici la conversion à l'agriculture biologique).
- ... tu réfléchis à la direction que doit prendre la politique agricole de la Suisse ou à l'agriculture que tu souhaites.

Exercice 1

Sophia (16 ans) suit un apprentissage d'agricultrice et souhaite plus tard suivre les traces de son père et de sa mère en reprenant l'exploitation agricole. L'exploitation est aujourd'hui gérée de manière conventionnelle (voir glossaire). En discutant avec d'autres futurs agriculteurs et des amis qui ont grandi dans des exploitations agricoles, Sophia a déjà entendu de nombreux arguments en faveur et en défaveur d'une reconversion à l'agriculture biologique (voir glossaire).

Question directrice

La famille de Sophia doit-elle passer de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique ?

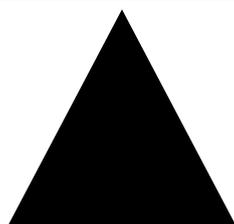
Lis les affirmations ci-dessous et inscris sur les cartes les arguments qui parlent pour et contre la transition/changement sous forme de mots-clés.

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Léonie (14)</p> <p>Nous gérons notre ferme selon les directives de Bio Suisse. Pour mes parents, les aspects positifs l'emportent clairement. Pour nous, la priorité est de limiter la pollution de l'environnement par les produits chimiques et d'assurer le bien-être des animaux ; nous tenons à ce que les animaux soient élevés dans le respect de leur espèce. Cela correspond tout simplement à notre conception de l'agriculture et s'inscrit dans notre concept d'exploitation. Nous nous sentons à l'aise avec ce type d'agriculture. Les produits que nous cultivons se prêtent bien à la vente directe, ce qui nous permet d'obtenir des prix plus élevés. Les gens qui achètent dans notre magasin à la ferme apprécient le fait que nous produisons selon les directives de l'agriculture biologique. Je suis également convaincu que la biodiversité est considérable dans notre ferme.</p> | <p>Sebastian (16)</p> <p>Pour nous, il n'a jamais été question de convertir notre exploitation. Nous pratiquons l'agriculture conventionnelle. Notre ferme et nos processus de travail sont réglés depuis des années de manière à obtenir un rendement élevé sur la surface relativement petite de notre exploitation, ce que nous ne pourrions pas obtenir avec l'agriculture biologique. L'agriculture biologique est soumise à des directives nettement plus strictes, trop strictes à notre avis, le contrôle en continu nous dérange. Leur application serait liée chez nous à des coûts de production plus élevés. Il s'agit par exemple de maladies et de parasites qui affectent les animaux et les plantes et qui ne peuvent pas être combattus par des moyens chimiques ou synthétiques dans l'agriculture biologique. Nous ne pouvons pas nous permettre de perdre des cultures.</p> |
| <p>Dario (15)</p> <p>Mes parents sont passés de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique. L'exploitation agricole voisine s'est convertie depuis longtemps. Le voisin nous a souvent parlé de ses expériences positives et nous a proposé son aide pour nous conseiller. Malgré tout, nous nous sommes demandé si nous étions prêts pour une reconversion de l'exploitation et si nous disposions des connaissances nécessaires. L'une des principales raisons de la reconversion était l'amélioration espérée de la qualité des sols. Nous constatons également des effets significatifs sur le bien-être de nos animaux grâce au pâturage et à l'élevage en plein air. Avec les exploitations voisines, nous avons pu mettre en place un bon réseau de commercialisation pour nos produits. Notre décision de passer à l'agriculture biologique a également été prise en raison de l'augmentation des paiements directs.</p> | <p>Aurelia (15)</p> <p>Nous sommes passés à l'agriculture biologique il y a quelques années, mais nous en sommes revenus. Nous sommes en principe convaincus des avantages pour la qualité des sols en raison de la réduction des apports de polluants et de tous les autres effets positifs pour l'environnement de la gestion de l'exploitation selon les directives biologiques. Mais pour nous, la charge de travail était tout simplement trop importante. Tout le monde dit que la demande de produits bio est forte, mais cela ne s'est pas produit chez nous. Notre revenu ne pouvait guère être augmenté malgré le bio. Enfin, l'incertitude quant à l'évolution de la demande en produits bio et les incertitudes concernant les paiements directs étaient tout simplement trop grandes pour nous.</p> |

Classez maintenant les arguments sur les petites cartes à l'aide de la bascule d'argumentation (voir encadré). Découpez les cartes et la barre de la bascule. Plus l'argument est placé à l'extérieur de la barre, plus il est important pour vous (et sur la bascule, son poids).

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| La famille de Sophia doit-elle passer de l'agriculture conventionnelle à l'agriculture biologique ? | | | | | |
| Pour | pour | pour | contre | contre | contre |



Représentation de la bascule argumentative d'après : Tumbrink, J. (2018). «Argumentationswippe. Reflexion von Wertemasstäben durch das Gewichten von Argumenten. In Praxis Geographie. 2018, 7/8, S. 36 – 39»

Pour vous aider à orienter la bascule, vous pouvez calculer un nombre total pour les arguments pour et contre. Les arguments au centre de la bascule comptent pour un, ceux du milieu pour deux et ceux de l'extérieur pour trois. En fonction du nombre de points calculé pour les arguments pour et contre, inclinez la bascule dans la direction correspondante.

Comparez les bascules d'argumentation terminées avec d'autres groupes. Qu'est-ce qui vous frappe dans le positionnement et la répartition des arguments ? Qu'est-ce qui était important pour vous dans la disposition des arguments ?

Glossaire

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agriculture biologique / agriculture écologique | Agriculture conventionnelle |
| <p>Le terme d'agriculture biologique désigne la production de denrées alimentaires et d'autres produits agricoles sur la base de certaines méthodes de production qui doivent permettre une production respectueuse de l'environnement ainsi qu'un traitement des animaux respectueux de leur espèce.</p> | <p>Le terme "conventionnel" signifie "traditionnel", "usuel" et signifie ici, en ce qui concerne l'agriculture, que dans une telle exploitation, on utilise les méthodes généralement courantes et répandues, par exemple de l'agriculture et de l'élevage, qui ne sont pas liées à des modes de production particuliers, comme l'agriculture biologique. L'utilisation de moyens permettant d'augmenter le rendement (p. ex. engrais, pesticides) est autorisée.</p> |
| Bio Suisse | Paiements directs |
| <p>Bio Suisse est une association d'organisations d'agriculture biologique en Suisse. Les produits des agriculteurs suisses certifiés par Bio Suisse peuvent être distingués par le label de qualité "Bourgeon Bio Suisse". Ils ont été produits selon les directives strictes d'un mode de production aussi respectueux que possible de l'environnement.</p> | <p>Ce sont des paiements directs de la Confédération aux agriculteurs qui remplissent certaines prestations exigées par la société. La condition préalable à tous les paiements directs est le respect de ce que l'on appelle les prestations écologiques requises. Il s'agit notamment d'une fertilisation adaptée aux besoins, d'une utilisation appropriée de produits phytosanitaires, de surfaces minimales pour la compensation écologique, d'un assolement approprié ou de mesures de protection du sol.</p> |

Exercice 2

Lis le texte suivant et discute avec la classe de la direction que devrait prendre la politique agricole suisse en tenant compte des trois dimensions de la durabilité (environnement, économie, social).
Quelle agriculture souhaites-tu ?

Comme tu l'as compris en résolvant l'exercice précédent, de nombreux facteurs entrent en ligne de compte pour déterminer si une exploitation agricole est prête à se convertir à l'agriculture biologique. Les conditions économiques et sociales jouent un rôle important dans la décision. Que signifie la conversion pour le fonctionnement de mon exploitation ? Est-ce que je dispose de suffisamment de connaissances ? Dois-je investir beaucoup d'argent dans cette nouvelle orientation ? Les clients achètent-ils vraiment mes produits bio et, si oui, le feront-ils à long terme ? Autant de questions qui influencent les agriculteurs dans leur décision.

Lorsque nous parlons de l'orientation de l'agriculture en Suisse, il faut tenir compte du fait que le soi-disant taux d'autosuffisance dans l'agriculture (défini comme le rapport entre la production nationale et la consommation nationale totale) est d'environ 60%. Si l'on tient compte du fait qu'une partie de la production nationale repose sur des aliments pour animaux importés et que la production nationale est fortement dépendante des engrais et des semences en provenance de l'étranger, on arrive à environ 50%. Pour simplifier, cela signifie que la moitié de ce que nous mangeons provient de la production étrangère. En tant que consommateurs, nous sommes donc également responsables des conditions de production et, si l'on s'en tient au thème, des sols à l'étranger. La Suisse est un petit pays qui utilise beaucoup de terres à l'étranger.

Qu'est-ce que cela signifie pour la politique agricole de la Suisse ? Quelle agriculture et combien en voulons-nous ? Ces questions occuperont la Suisse au cours des prochaines années. Qu'en pensez-vous ? Discutez en classe et prenez personnellement position sur cette question.