

Comment nourrir les astronautes qui vont sur Mars ?

La durée d'un aller-retour sur Mars est estimée à 1000 jours. « Chacun des six membres d'équipage consomme au quotidien 1 kg de vivres, 1 kg de dioxygène et 3 kg d'eau. Au total, cela ferait 30 tonnes à transporter. Sans parler de l'eau d'hygiène. C'est

considérable ! » Un projet de l'Agence spatiale européenne vise donc à recycler les déchets et produire la nourriture et le dioxygène pour permettre un voyage spatial de longue durée. Pour cette expérience, un logement isolé du monde exté-

rieur, composé de 3 compartiments, a été créé. Des rats jouent le rôle de l'équipage. Ils vivent dans le premier compartiment. Les rats vont consommer du dioxygène et des aliments et rejeter du dioxyde de carbone et d'autres déchets. Leur habitat est relié à un deuxième compartiment très éclairé contenant des végétaux verts que mangeront les rats (laitues, betteraves, etc.). Ce compartiment n°2 produira le dioxygène que consommera l'équipage tout en recyclant le dioxyde de carbone qu'il rejettera.

Les végétaux du compartiment n°2 seront alimentés par les composés minéraux fabriqués par des bactéries situées dans un troisième compartiment. Les bactéries de ce compartiment n°3 seront approvisionnées avec les déchets issus des compartiments n°1 et 2 (végétaux morts, urine et excréments de l'équipage, etc.). Au final, on obtient un circuit en boucle, duquel rien ne sortira et où rien n'entrera et qui permettra d'approvisionner l'équipage en aliments et en dioxygène.

D'après Letemps.ch,
le vendredi 1^{er} mai 2015



Chapitre

8

L'origine de la matière organique des êtres vivants et son devenir



- Activité 1 Grandir, c'est produire
- Activité 2 La matière dans les objets du quotidien
- Activité 3 Nourrir ma plante verte
- Activité 4 Nourrir mes animaux
- Activité 5 Mystère en forêt Tâche complexe
- Activité 6 Les responsables du recyclage Tâche complexe
- Activité 7 La place des plantes vertes





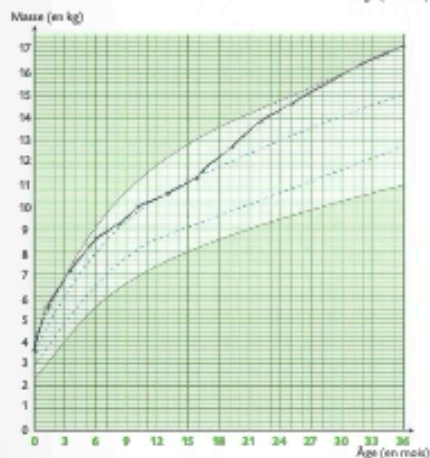
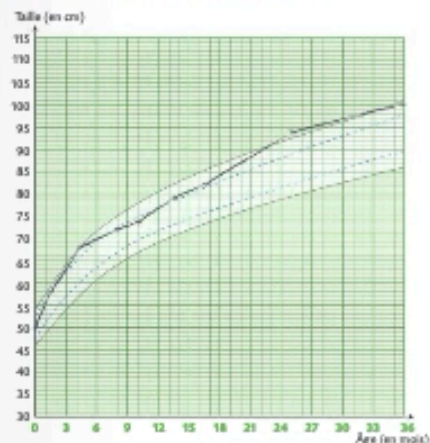
1 Grandir, c'est produire

Entre sa naissance et sa mort, un organisme vivant se développe, grandit.

➔ Qu'est-ce que grandir ?

Doc. 1 Tailles et masses de Sacha au cours de ses 3 premières années

Graphiques des évolutions de la taille et de la masse de Sacha entre 0 et 36 mois



1. Calcule les gains de masse et de taille de Sacha entre sa naissance et l'âge de 25 mois.

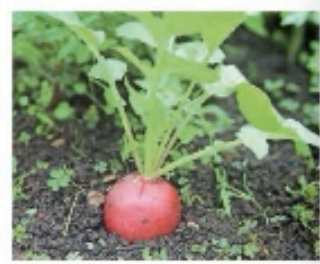
➔ Rédige un texte qui définit ce que grandir veut dire.

Doc. 2 Culture de radis

Un jardinier sème des graines de radis rose dans une culture bien entretenue. De temps en temps, il prélève quelques radis pour effectuer des mesures de masse.

Résultats des mesures

Âge du radis depuis le semis (en jours)	Masse moyenne d'un radis avec feuilles (en g)
0	0,1 (une graine)
2	1
7	4
10	8
13	10
15	13
18	17



2. Construis le graphique représentant la masse du radis en fonction de son âge.

➔ Coup de pouce p. 235

3. Calcule le gain de masse du radis entre 2 et 15 jours.

4. Explique ce que l'être vivant doit produire pour grandir.



2 La matière dans les objets du quotidien

De la matière produite par les êtres vivants peut être utilisée dans les activités humaines.

➔ De quoi sont faits certains objets de notre quotidien ?

Observer des indices dans l'environnement



➔ À l'aide d'un dictionnaire, retrouve l'origine des éléments légendés (mots en gras) dans ces deux photographies. Il faudra partager le travail au sein de la classe.

➔ Construis un tableau pour trier les objets du quotidien selon leur origine vivante ou non-vivante.



3 Nourrir ma plante verte

Pour qu'un être vivant grandisse, il doit produire sa propre matière organique.

Quels sont les besoins des plantes vertes pour fabriquer leur propre matière ?

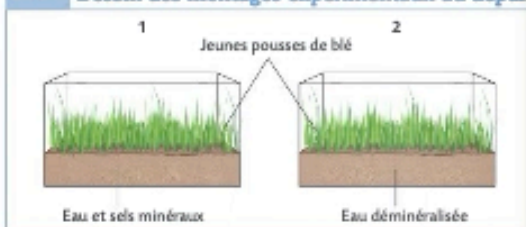
A Valider une hypothèse

Des chercheurs font l'hypothèse que les plantes vertes ont besoin de sels minéraux pour grandir. Ils réalisent deux montages expérimentaux dans les mêmes conditions (arrosage, lumière, température...), avec le même type de germe de blé (même âge et même taille au début). Une seule différence existe entre les deux montages : le montage 2 est privé de sels minéraux.

En utilisant ces résultats, explique de quoi ont besoin les plantes vertes pour se développer convenablement.

Coup de pouce p. 235

Doc. 1 Dessin des montages expérimentaux au départ



Doc. 2 Tableau indiquant les masses des plantes en début et en fin d'expérience

Masse de 10 plantes (en g)	Jour 0	Jour 20
Montage 1	0,7	4,5
Montage 2	0,7	2,7

B Observer pour émettre une hypothèse

Doc. 3 Photographie d'un paysage végétalisé



- a : Zone exposée à la lumière
- b : Zone ombragée par le rocher

Vocabulaire

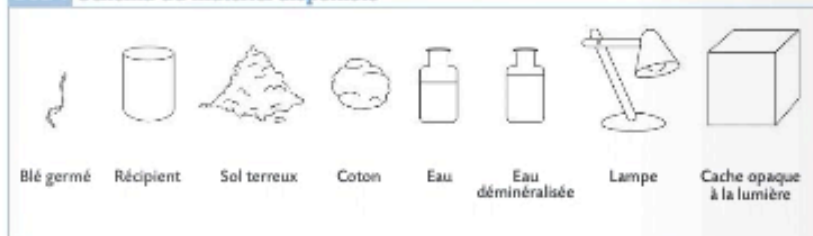
La matière organique est la matière produite par les êtres vivants.

À l'aide du doc. 3, propose une hypothèse répondant à la problématique.

C Concevoir un protocole

Pour tester les hypothèses de chacun dans la classe, chaque groupe va choisir une hypothèse et concevoir un protocole adapté.

Doc. 4 Schéma du matériel disponible

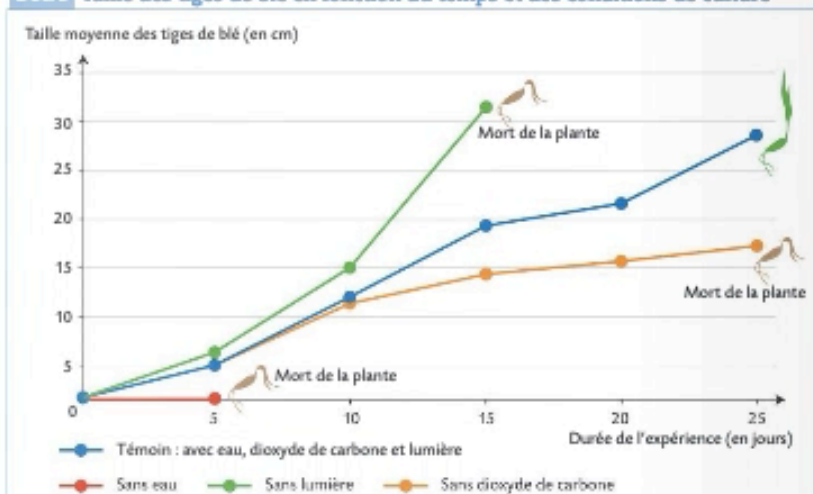


Propose un montage expérimental permettant de tester l'hypothèse de ton choix. Tu pourras par la suite le réaliser et obtenir tes propres résultats.

D Décrire des résultats

Une classe de 6^e a réalisé une expérience de cultures pour identifier certains des besoins du blé. Voici les résultats sous forme d'un graphique.

Doc. 5 Taille des tiges de blé en fonction du temps et des conditions de culture



Décris la croissance de ces plantes en fonction de leurs conditions de culture. Coup de pouce p. 235

Rédige un texte qui décrit les besoins des plantes vertes pour fabriquer leur matière.

Activité

4 Nourrir mes animaux

Les plantes vertes fabriquent leur matière organique grâce à l'énergie solaire en puisant dans le milieu uniquement de la matière minérale.

De quoi les animaux ont-ils besoin pour fabriquer leur matière ?

Les besoins des animaux

La vache passe sa journée à brouter. À sa naissance, un veau pèse environ 40 kg et 120 jours plus tard, 160 kg. L'éleveur met à sa disposition un abreuvoir et des blocs de sels minéraux. Une vache laissée dans un champ sans herbe va maigrir puis mourir, même en présence d'eau et de blocs de sels.

Les pulls en laine de mouton dans lesquels vivent les larves de mite sont très rapidement troués. Si la mite pondait dans un vêtement en fibres synthétiques, la larve ne grandirait pas et mourrait rapidement.

Doc. 1 Photographie d'une vache broutant de l'herbe



Doc. 2 Photographie d'une larve de mite sur un pull de laine et le trou réalisé



On peut retrouver dans la nature des excréments d'animaux, leur examen permet d'y retrouver des restes de leur alimentation.

Doc. 3 Photographie d'excréments de renard roux en été et en hiver



1. Relève des indices dans les doc. 1 à 3 qui montrent que les animaux ont besoin de matière organique.
2. À l'aide du vocabulaire fourni (ci-dessous), détermine le régime alimentaire du renard roux en été.
3. Pour chaque exemple, réalise un schéma représentant la relation alimentaire des animaux des doc. 1 à 3, selon le modèle suivant : puceron ♀ coccinelle (♂ signifie est mangé par).

Vocabulaire

On peut classer les animaux en groupes de consommateurs selon leur régime alimentaire : les animaux zoophages se nourrissent de matière animale, les phytophages se nourrissent de matière végétale et les omnivores se nourrissent de ces deux types de matières.

Produis le document de ton choix qui présentera les besoins de ces animaux pour produire leur propre matière.

Compétence travaillée : Utiliser différents modes de représentation formalisés (schéma, dessin, croquis, tableau, graphique, texte)



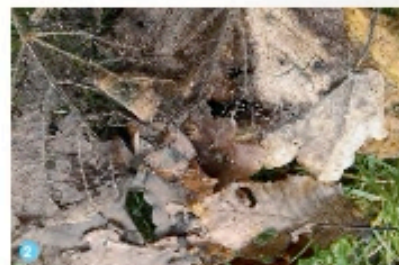
Activité

5 Mystère en forêt Tâche complexe

La matière organique est produite par tous les êtres vivants. Les êtres vivants peuvent perdre une partie de leur matière organique. C'est le cas des arbres qui perdent leurs feuilles en automne. Au printemps suivant, la plupart des feuilles ne sont plus visibles au sol. Mais à y regarder de plus près, on retrouve dans la partie superficielle du sol de nombreux restes de feuilles dont on ne voit que les nervures.

Que devient la matière organique n'appartenant plus à un être vivant ?

Doc. 1 Photographie d'un sol de forêt en automne et zoom sur celui-ci



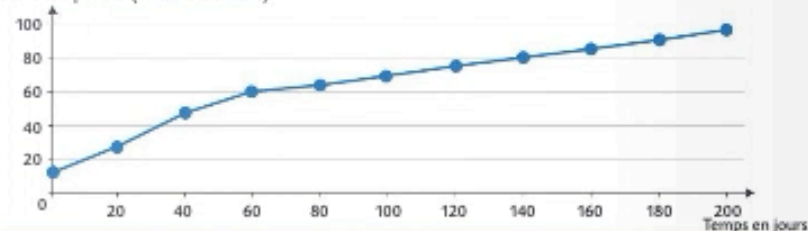
Doc. 2 Fonctionnement d'un composteur

On place des feuilles dans un composteur. Il s'agit d'un bac sans fond dont le contenu reste en contact avec le sol. Pendant 200 jours, on mesure la quantité de matière minérale présente dans le sol sous le composteur. Durant cette période, la quantité de feuilles mortes dans le compost décroît et on peut mesurer un dégagement permanent de dioxyde de carbone (matière minérale).



Doc. 3 Concentration de matière minérale dans le sol extrait d'un composteur en fonction du temps

Concentration de matière minérale mesurée dans le sol sous le composteur (en unité arbitraire)



Explique ce que deviennent les feuilles tombées des arbres en utilisant ces documents.

Coup de pouce p. 235

Compétence travaillée : Extraire les informations pertinentes d'un document et les mettre en relation pour répondre à une question



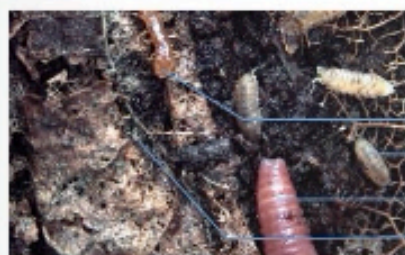
6 Les responsables du recyclage

Tâche complexe

La matière organique est transformée en matière minérale dans le sol.

Comment la matière organique est-elle transformée en matière minérale ?

Doc. 1 Photographie en gros plan de la partie superficielle d'un sol de forêt



À l'aide d'une loupe binoculaire, on peut observer les composants d'un sol frais, on y retrouve un grand nombre d'êtres vivants.

lithobie
cloporte
lombric
champignon (fils blancs)

Doc. 2 Tableau référençant des êtres vivants du sol visibles à la loupe et leurs échanges avec l'environnement

Êtres vivants prélevés dans le sol	Matière absorbée	Matière rejetée dans le milieu
Cloporte et Collembole	Restes d'animaux et de végétaux, eau et dioxygène	Excréments constitués de petits fragments de matière organique et matière minérale
Champignon	Matière organique, eau et dioxygène	Matière minérale

Doc. 3 Expérience sur les êtres vivants du sol

D'autres êtres vivants sont présents dans le sol mais invisibles à la loupe du fait de leur petite taille : les bactéries et des champignons.

On cherche à tester leur influence sur la transformation de la matière organique. On réalise l'expérience suivante : dans deux boîtes de Pétri, on a placé deux disques de papier (matière organique végétale). On les a ensuite recouverts avec du sol humide venant d'une forêt.

Un des deux montages est réalisé avec un sol stérilisé au préalable (élimination de tous les êtres vivants).

Montage 1 : sol humide non stérilisé



15 jours



Montage 2 : sol humide stérilisé



15 jours



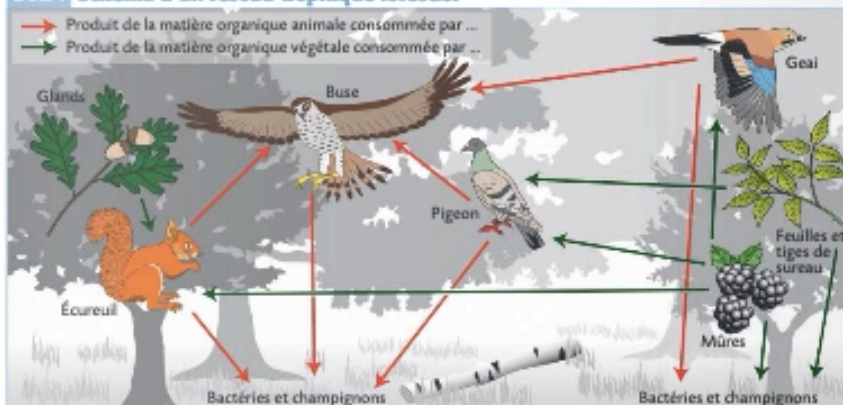
Indique ce qui est à l'origine de la transformation de la matière organique en matière minérale en utilisant les doc. 1, 2 et 3. Coup de pouce p. 235

7 La place des plantes vertes

Connaissant les différents besoins et rejets dans l'environnement des êtres vivants, on peut déterminer pour chacun une place dans leur réseau trophique.

Quelle est la place des plantes vertes dans leur réseau trophique ?

Doc. 1 Schéma d'un réseau trophique forestier



1. Explique ce qu'est un réseau trophique.

Doc. 2 Explication des termes qualifiant les êtres vivants selon des critères trophiques

Un être vivant qui, approvisionné en matières minérales (eau, sels minéraux et dioxyde de carbone), produit de la matière organique est un **producteur primaire** de matière organique.

Un être vivant qui a besoin de s'alimenter en matières minérales et en matières organiques pour produire la matière qui le constitue est un **producteur secondaire** de matière organique.

Un être vivant qui se nourrit de matière organique et rejette de la matière minérale dans son milieu est un **décomposeur** de matière organique.



Photographie de moisissures se développant sur des végétaux

2. Qualifie chaque être vivant du réseau trophique forestier (doc. 1) selon les critères trophiques (doc. 2).

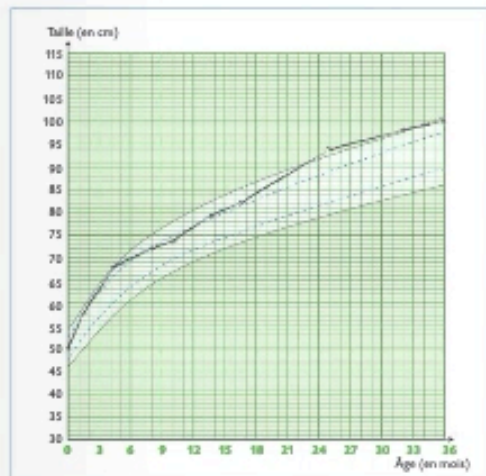
À l'aide des informations tirées des activités du chapitre, explique la place des plantes vertes dans leur réseau trophique.

Vocabulaire

Trophique : lié à la nutrition. Le réseau trophique représente l'ensemble des relations entre les êtres vivants concernant leur nutrition.

1 MATIÈRE ET ÊTRES VIVANTS

- Les **êtres vivants** sont composés de **matière minérale** (eau et sels minéraux) et de **matière organique**. La matière organique est produite tout au long de la croissance de l'être vivant.
- La matière organique produite par les êtres vivants peut être utilisée par l'humain dans le cadre de ses activités (aliments, médicaments, fibres animales ou végétales, textiles, bois de construction...).



2 BESOINS DES PLANTES VERTES

Pour se développer, les **plantes vertes** ont besoin d'énergie solaire et de la **matière minérale** qu'elles prélèvent dans le milieu : de l'eau, des sels minéraux et du dioxyde de carbone.

3 BESOINS DES ANIMAUX

- Pour se développer, les **animaux** ont besoin de prélever dans le milieu de la **matière organique** et de la **matière minérale**.
- Un animal s'approvisionne toujours de matière organique venant d'autres êtres vivants pour se développer. En fonction de leur régime alimentaire, on distingue différents types d'animaux :
 - les **zoophages** qui se nourrissent de la matière animale,
 - les **phytophages** qui se nourrissent de la matière végétale. Le régime alimentaire peut varier au cours de l'année, notamment en hiver.

4 DEVENIR DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

La **matière organique**, n'appartenant plus à un organisme vivant et présente dans le milieu, est consommée par d'autres êtres vivants. Ces êtres vivants enrichissent le milieu en matière minérale (dioxyde de carbone et sels minéraux) en transformant la matière organique consommée. On nomme ces êtres vivants des **décomposeurs** (champignons, bactéries...)



5 IMPORTANCE DES VÉGÉTAUX

- Les **plantes vertes** n'ont pas besoin de matière organique pour produire la leur, c'est pourquoi on les qualifie de **producteurs primaires** de matière organique.
- Les **animaux** doivent consommer de la matière organique pour produire la leur, ce sont donc des **producteurs secondaires** de matière organique.
- Dans un environnement, les **décomposeurs** recyclent l'ensemble de la matière organique produite en matière minérale, qui pourra être utilisée par les plantes vertes.



À la fin du chapitre tu dois :

	Activités	Exercices
Savoir expliquer à quoi correspond la croissance d'un organisme.	1	2 3
Savoir expliquer comment l'humain utilise la matière vivante.	2	2 4
Savoir expliquer ce qu'il faut aux végétaux pour se développer.	3 4	2 8
Savoir expliquer ce qu'il faut aux animaux pour se développer.	4	5 8
Savoir expliquer comment la matière organique est transformée en matière minérale.	5 6	3 6
Savoir expliquer la position indispensable des plantes vertes dans l'environnement.	7	3 7

1 Ton QCM

Choisis la (ou les) proposition(s) correcte(s).

	A	B	C	D
1. Pour se développer, les végétaux ont besoin :	de lumière.	de matières organiques.	de matières minérales.	de matières organiques et minérales.
2. Pour se développer, les animaux ont besoin :	de lumière.	de matières organiques et minérales.	uniquement de matières minérales.	uniquement de matières organiques.
3. La matière organique peut être :	transformée en matière minérale.	consommée par les plantes vertes.	consommée par des animaux.	utilisée pour faire une maison.
4. Le régime alimentaire est :	une façon de maigrir.	l'ensemble des aliments consommés par les végétaux.	l'ensemble des aliments consommés par les animaux.	déterminable par l'observation d'un animal.
5. La matière organique est :	produite par la matière minérale.	utilisée par l'homme.	indestructible.	recyclable en matière minérale.

► Voir corrigés p. 234

2

Exercice guidé

Construis une démarche scientifique

Sofiane a entendu que les nitrates polluaient l'environnement et que les agriculteurs en mettaient sur les champs. Les nitrates sont des sels minéraux que l'on trouve naturellement dans le sol. **Nous devons ici l'aider à savoir si le blé a besoin de sels minéraux de type nitrates pour pousser convenablement.**

- Rappelle à Sofiane les besoins des végétaux que tu connais déjà.
- Conçois un montage expérimental qui permet de tester l'hypothèse de Sofiane : « le blé a peut-être besoin de nitrates pour pousser convenablement ».
- Rédige le résultat attendu à la fin de l'expérience (qui dure 30 jours) si l'hypothèse de Sofiane est validée.
- Réalise, sur un graphique, les courbes représentant la taille de plants de blé cultivés avec ou sans nitrates en fonction de leur âge.
- Conclus en indiquant si l'hypothèse de Sofiane est vérifiée ou non.

Aide à la réalisation

- Retrouve ces informations dans les activités ou le bilan.
- Tu dois proposer un protocole comprenant un montage témoin et un sujet qui ne diffère que par le paramètre *présence de nitrate*.
- Tu dois expliquer le résultat attendu dans chacun des deux montages dans le cas où les nitrates sont réellement indispensables pour que le blé pousse convenablement.
- Il s'agit ici de réaliser un graphique dans lequel les échelles utilisées pour graduer les axes permettent de placer tous les points. Les axes doivent être nommés et leurs graduations régulières. Tu traceras ensuite les deux courbes sur ce graphique en les légendant de façon à pouvoir les différencier.
- Compare les résultats présentés et les résultats attendus. Ceci te permettra de conclure.

Âge (en jours depuis la germination)		0	2	4	6	10	12	14	18	20	25	30
Taille moyenne du blé (en cm)	avec nitrates	0	2	6	16	25	33	43	58	63	69	72
	sans nitrates	0	2	6	10	12	14	15	16	18	20	20

3 Explique...

- Quelle matière est fabriquée par les êtres vivants lorsqu'ils grandissent.
- Que certains objets qui se trouvent à côté de toi contiennent de la matière organique produite par des êtres vivants.
- Comment la matière organique n'appartenant plus à un être vivant est recyclée en matière minérale.
- Quelle est la place trophique des plantes vertes dans un environnement.

4 Extraire des informations



Dessin d'une belladone : la plante des belles femmes

À la Renaissance, les Italiennes élégantes appliquaient sur leurs yeux une pommade à base de belladone qui avait pour effet de dilater leurs pupilles et de leur donner de profonds yeux noirs. D'où le nom *belladonna*, c'est-à-dire « belle femme » en italien. La matière organique responsable est l'atropine, produit toxique que les ophtalmologues utilisent aujourd'hui pour voir le fond de l'œil de leur patient sans difficulté.

- Indique dans quelle activité humaine on utilise aujourd'hui la production de cette plante.
- Recherche sur Internet comment utiliser la production du saule (arbre) dans le même domaine d'activité humaine.



LE POMMIER DE PÉPÉ

Le pommier de pépé, c'est sa fierté, de ses fruits, il fait des compotes et des tartes pour ses petits enfants, des branches taillées, il fait des sculptures.

Mais ce pommier, c'est aussi un environnement pour plus de 80 espèces d'animaux. Les pucerons verts piquent les tiges pour sucer la sève. Heureusement, dans son jardin, il y a des coccinelles qui font diminuer le nombre

de pucerons en les mangeant. Certains papillons viennent au niveau des fleurs pour en boire le nectar puis pondent leurs œufs sur les feuilles d'où sortiront des chenilles qui peuvent se faire manger par les mésanges bleues qui raffolent de tous types d'insectes. Les feuilles où vivent les chenilles sont parsemées de trous. Les pommes ne sont pas épargnées, on y trouve plein de

traces de consommation : des coups de becs de mésanges, des trous faits par des chenilles ou autres larves d'insectes. Sur les pommes, on peut aussi voir des développements de champignons.

Pendant l'automne, les feuilles et les pommes trop abîmées pour être ramassées restent au sol. On les voit disparaître petit à petit couvertes de champignons durant l'hiver et le printemps suivant.

5 Construis un tableau

Construis un tableau qui récapitule le régime alimentaire et le groupe de consommateurs de chaque animal cité dans le texte.

6 Explique...

Comment les pommes et les feuilles au sol ont disparu pendant l'hiver et le printemps.

7 Construis un schéma

- Construis le schéma d'un réseau trophique de l'environnement décrit dans le texte en y introduisant le producteur primaire, les producteurs secondaires et le recyclage de la matière.
- Explique l'importance du pommier dans cet environnement.



La vache est élevée pour produire de la viande, du lait, du cuir et d'autres choses plus étonnantes. Elle passe ses journées au pré. De l'eau, des blocs de sels minéraux et des grains d'orge et de colza lui sont fournis dans son étable.

Une fois la viande, les abats et la peau récupérés, on peut recueillir les petits os, les réduire en poudre puis les chauffer dans de l'eau. Après séchage, on récupère une gélatine qui, une fois chauffée, peut devenir une colle utilisée dans le travail du bois (colle d'os chaude).

8 L'élevage de vaches

- Indique les intérêts pour l'humain d'élever des vaches.
- Indique les besoins de la vache pour grandir.
- Indique les besoins de l'herbe pour grandir.
- Qualifie ces deux êtres vivants selon leurs besoins trophiques en argumentant.