



Pour chaque question, indiquer la proposition exacte.

CORRIGÉ p. 253

- 1 Dans un agrosystème, la biomasse produite :
 - a. se décompose totalement en matière minérale.
 - b. est recyclée par l'Homme lors de la récolte.
 - c. nécessite uniquement de l'énergie solaire.
 - d. permet de répondre aux besoins de l'Homme, par exemple l'alimentation.
- 2 La production de biomasse végétale dans un écosystème nécessite :
 - a. de la matière organique apportée par les intrants.
 - b. de la matière minérale apportée par les intrants.
 - c. de la matière organique apportée par les produits phytosanitaires.
 - d. uniquement de l'énergie solaire.
- 3 Il faut limiter les doses d'intrants apportées aux cultures pour :
 - a. éviter une croissance trop rapide des végétaux.
 - b. éviter un lessivage important de ces intrants.
 - c. permettre le développement d'espèces parasites.
 - d. permettre une bonne irrigation des sols.
- 4 L'agriculture :
 - a. induit systématiquement une perte de la biodiversité.
 - b. induit systématiquement une augmentation de la biodiversité.
 - c. a un impact variable sur la biodiversité selon les systèmes agricoles.
 - d. réduit la biodiversité surtout si des éléments « semi-naturels » (haies, bosquets) sont présents.

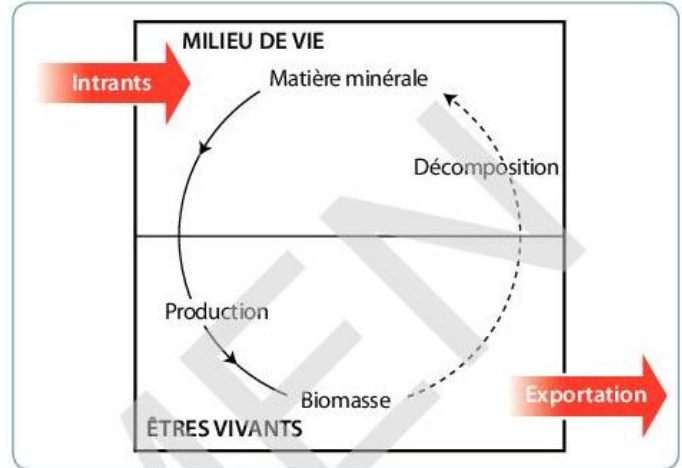
5 Définitions inversées

- a. Quantité de produit agricole récolté sur une surface cultivée.
- b. Agriculture associée à un faible rendement et dont la production est consommée localement.
- c. Rapport de la biomasse produite sur la biomasse ingérée.
- d. Agriculture fondée sur des rendements importants et optimisée par rapport aux moyens humains, matériels et surfaces cultivées disponibles.

6 Entraînement à l'oral

INTERACTIVE ET CORRIGÉE

Présenter oralement le fonctionnement d'un agrosystème en commentant le schéma ci-dessous. Les mots-clés indiqués sur le schéma doivent être utilisés.



Les flux de matière dans un agrosystème

7 Phrases à construire

CORRIGÉ p. 253

Écrire une phrase qui contient les mots suivants.

- a. agriculture intensive rendement agricole
surface cultivée
- b. biomasse exportation décomposition
matière minérale
- c. rendement intrant apport
augmentation impact
- d. biodiversité agriculture perte
modification systèmes agricoles

8 Vrai / faux

Indiquer si les affirmations suivantes sont exactes en justifiant votre réponse.

- a. Un agrosystème est un système dans lequel l'Homme n'intervient pas.
- b. Le choix du type de production agricole est guidé exclusivement par des facteurs naturels.
- c. Apporter plus d'engrais à une culture n'a que des avantages : augmentation du rendement et de la rentabilité pour l'agriculteur.
- d. La biodiversité actuelle en France n'est pas « naturelle », puisqu'elle est issue des activités humaines, en particulier des activités agricoles.
- e. Se nourrir principalement de produits d'origine animale implique des surfaces cultivées plus réduites.

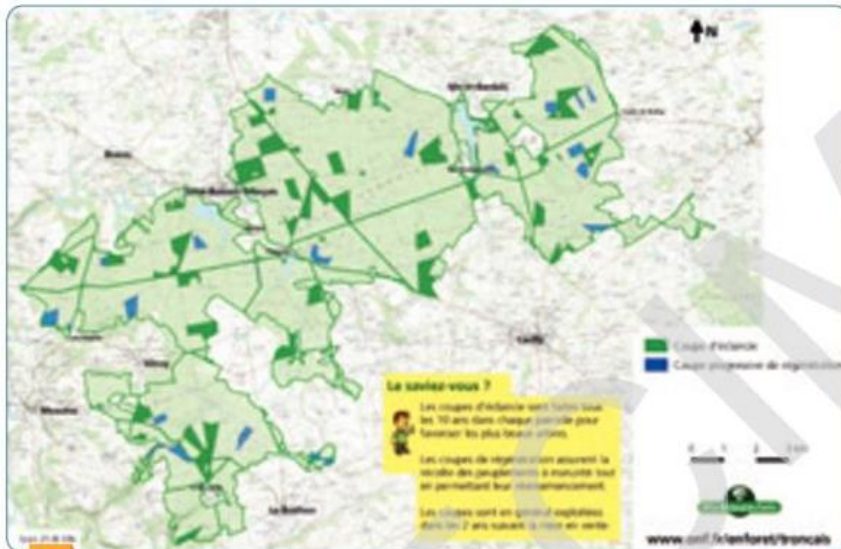
9 Exploitation forestière, rendement et gestion raisonnée

Pratiquer une démarche scientifique

Estimer le pourcentage de la surface de la forêt de Tronçais soumise à des coupes et le volume de bois récolté sur l'ensemble des zones de coupe progressive de régénération en 2014.

S'étendant sur près de 11 000 hectares, la forêt de Tronçais est célèbre pour la qualité de ses chênes. Gérée en fûtaie depuis 1835, elle abrite une faune et une flore riches (21 espèces de chauves-souris, 90 espèces d'oiseaux et au moins 600 espèces d'insectes coléoptères !). Chaque année, deux types de coupes sont réalisées : coupes d'éclaircie favorisant les plus beaux chênes et coupes de régénération visant à récolter les arbres arrivés à maturité tout en assurant la régénération naturelle de la parcelle.

Source : Office national des forêts



1 Forêt domaniale de Tronçais : coupes mises en vente en 2014

Une roue du tracteur a un diamètre d'un mètre (échelle pour évaluer la taille et le diamètre du tronc, et la distance entre deux arbres).

Les arbres sont globalement équidistants. Un arbre sur 60 environ arrive à maturité chaque année et est coupé.



2 Bois de la forêt, arrivé à maturité, coupé et évacué avec un tracteur adapté dans une zone de coupe progressive de régénération

Méthode

(Doc. 1) Évaluer la surface de la forêt et des zones de coupe en utilisant du papier millimétré transparent (report sur le papier de chaque zone, et comptage du nombre de petits carrés, qui sert d'unité de surface) ou Mesurim.

En déduire le pourcentage de zones de coupe sur l'ensemble de la forêt.

(Doc.2) Mesurer et calculer la distance entre 2 arbres en utilisant l'échelle, ainsi que la taille et le diamètre du fût de l'arbre à couper. Calculer le nombre d'arbres par hectare (1 ha = 10 000 m², soit une parcelle de 50 m sur 200 m). En déduire le nombre d'arbres coupés par hectare.

Calculer le volume du fût à couper (volume d'un cylindre = hauteur x surface de la section (πR^2)).

En déduire le volume de bois récolté par hectare dans une zone de coupe progressive de régénération, puis pour l'ensemble de ces zones.

Conclure.

Solution

Analyse du doc. 1 : Sur Mesurim, on obtient 23,5 % de zones de coupe (dont 21,5 % de zones de coupe progressive, ce qui équivaut à 26 km² soit 2 600 hectares de zones de coupe progressive).

Analyse du doc. 2 : Distance entre 2 arbres = 4 roues de tracteur = 4 mètres. On a $50/4 = 12,5$ arbres en largeur, soit 13 arbres en largeur, et $200/4 = 50$ arbres en longueur, soit $12,5 \times 50 = 625$ arbres par hectare.

Un arbre sur 60 est coupé, donc on aura environ 10 arbres par hectare coupé.

Volume du fût = 4,5 m (4,5 roues de tracteur) $\times \pi \times 0,25^2$ m (1/4 roue de tracteur) = 0,88 m³, donc comme il y a 10 arbres coupés par hectare, cela donne 8,8 m³. Et comme il y a 2 600 ha de zones de coupe progressive, $8,8 \times 2 600 = 22 880$ m³ de bois.

Conclusion : Un volume de bois assez conséquent est récolté pour les besoins humains (menuiserie, construction, etc.). Moins d'un quart de la forêt est concerné par des coupes chaque année. Sur ces surfaces seul un arbre sur 60 est coupé, ce qui permet de maintenir les habitats pour la faune, tout en laissant la forêt se régénérer.

10 L'achatiniculture : l'élevage d'escargots géants CORRIGÉ p. 253

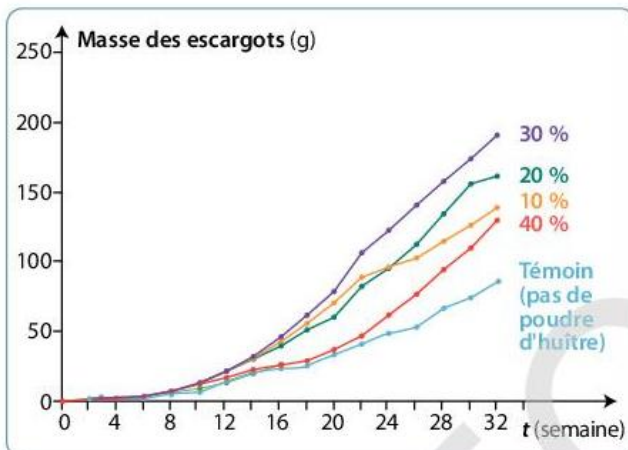
Les escargots géants *Archachatina marginata* constituent une viande très prisée en Afrique de l'Ouest. Ils proviennent essentiellement de la cueillette et sont menacés : des élevages ont été mis en place pour limiter le prélèvement des escargots dans leur milieu naturel.

Des expériences ont été réalisées pour augmenter le rendement de ces élevages : des substrats contenant de la poudre de coquille d'huîtres (de composition proche de la coquille des escargots) à différentes concentrations ont été testés.



L'escargot géant africain

Le calcium est un composant de la coquille des huîtres et des escargots. Ceux-ci peuvent le prélever dans le sol grâce à leur pied. En excès, il entraîne un durcissement précoce de la coquille, ce qui bloque leur croissance.



Source : *Journal of Applied Biosciences*, 47 (2011)

1 Masse des escargots en fonction de la teneur en coquille d'huîtres dans le sol de l'élevage (substrat)

	Témoin	Avec teneur de 15 % de poudre d'huîtres dans le sol
Gain de masse total (g)	31,6	46
Gain de masse de la coquille (g)	10,6	21

La masse totale d'un escargot est la somme de la masse de la coquille et de la chair, qui est la seule partie consommée.

2 Gain de masse enregistré en six mois chez les escargots élevés sur différents substrats

Justifier et expliquer un raisonnement

- Déterminer la concentration optimale du substrat en coquille d'huîtres pour la croissance des escargots.
- Montrer que l'augmentation de la croissance grâce à la poudre d'huîtres s'accompagne d'une augmentation de la production alimentaire.
- Expliquer pourquoi la croissance diminue à partir d'une certaine concentration en coquille d'huîtres.

Questionnement différencié

11 Les plantes cultivées en Europe aujourd'hui, une histoire de migrations

En 5800 avant J.-C., le blé barbu arriva en France avec les migrants venus d'Italie par bateau. Les Phocéens débarquant à Marseille 600 ans avant J.-C. apportèrent d'Asie Mineure la vigne en Gaule. L'abricot originaire du Tibet est venu par la route de la soie. Christophe Colomb, dès 1492, ramena d'Amérique les pommes de terre, le maïs, l'arachide, le tournesol, les tomates et courgettes, l'ananas, le cacao et le tabac. En Europe, la continuité terrestre a permis à ces plantes de circuler d'est en ouest et inversement. Le riz domestiqué dans la région de Canton en Chine il y a 10 000 ans, puis hybridé en Inde, migra en occident lors des expéditions d'Alexandre le Grand (326 avant J.-C.) ; la canne à sucre venue en Inde depuis la Nouvelle Guinée, puis en Perse et en Égypte vers le VIII^e siècle a progressé avec les Croisés (1095) jusqu'en Europe. Les agrumes du sud-est de la Chine ont pénétré dans l'Ancien Monde au gré des conquêtes d'Alexandre. Les plantes africaines, palmiers à huile, pastèques, caféiers, ont aussi migré aux alentours de 1600, introduits par les marchands vénitiens.

Pierre Vialle, *Idées reçues et agriculture* (Presse des Mines, 2018)

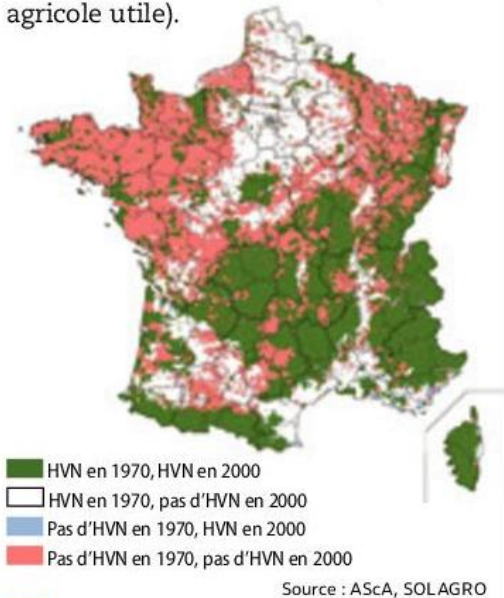


Communiquer dans un langage scientifiquement approprié

Construire une frise chronologique sur laquelle vous reporterez les principaux événements cités puis indiquer sur une carte du monde la provenance des espèces végétales cultivées en Europe et en France.

12 Pratiques culturelles et biodiversité

L'agriculture HVN est une forme de mise en valeur agricole du milieu qui permet la présence dans l'écosystème exploité d'habitats naturels abritant un grand nombre d'espèces sauvages en coexistence avec les espèces domestiques. En France, les HVN correspondent actuellement à 18 % de la SAU (Surface agricole utile).



1 Évolution des zones agricoles HVN (Haute valeur naturelle) entre 1970 et 2000

L'agriculture à HVN est une agriculture extensive n'utilisant pas d'engrais chimiques et peu d'antiparasitaires. Alors qu'en monoculture intensive (BVN), les sols sont fertilisés avec des engrais chimiques et les cultures traitées avec des produits phytosanitaires pour obtenir des rendements élevés. La fauche des prairies y est précoce (mai) pour le séchage en grange, alors que dans les HVN la fauche est tardive (juillet) pour maintenir un milieu favorable à la reproduction des oiseaux. Dans le paysage des zones HVN, la végétation semi-naturelle est très présente : mares, haies et fossés entretenus, lisières de prairie ou forêt et alpages utilisés pour le pâturage. Dans les systèmes agricoles intensifs, les haies sont arrachées, les mares bouchées pour augmenter la surface de terre cultivable, et les lisières et alpages sont abandonnés (peu propices à la monoculture intensive). La part de végétation semi-naturelle est alors très réduite dans ces zones à BVN.

Source : European Forum on Nature Conservation and Pastoralism

2 Pratiques culturelles dans les zones dites à Haute Valeur Naturelle (HVN) et à Basse Valeur Naturelle (BVN)

Extraire, organiser et exploiter des informations

- Décrire** l'évolution des zones agricoles HVN entre 1970 et 2000. Mesurim peut être utilisé.
- Construire** un tableau de comparaison des pratiques des zones agricoles HVN et BVN, en mettant en relief ce qui est favorable ou défavorable à la présence d'habitats pour les espèces sauvages.

➤ Questionnement différencié

13 Un débat sur l'utilisation des intrants

L'apport d'intrants est nécessaire dans la plupart des agrosystèmes. Cependant, leur utilisation peut avoir des conséquences environnementales et sur la santé humaine.



Conception d'une bande dessinée à l'aide d'un site de création en ligne

Source : <https://www.storyboardthat.com/fr>

Effectuer une recherche documentaire Communiquer en utilisant différents langages

- Rechercher** des arguments présentant les intérêts des intrants et les risques associés à leur utilisation.
- Concevoir** le scénario d'un débat sur l'utilisation des intrants, en faisant intervenir les trois personnages représentés sur la bande-dessinée.
- Présenter oralement** ce débat en faisant intervenir les trois personnages ou **construire** ce débat sous forme de bande dessinée à l'aide d'un site de création de BD.



CORRIGÉ p. 253

Pour chaque question, indiquer la proposition exacte.

1 Les microorganismes qui vivent dans le sol :

- a. doivent être éliminés car ils sont une source de maladies pour les plantes.
- b. doivent être préservés car ils participent à la fertilisation du sol.
- c. doivent être éliminés car ils dégradent les sols.
- d. doivent être préservés car ils servent de nourriture aux plantes.

2 L'érosion d'un sol peut être limitée par :

- a. son arrosage journalier.
- b. un labour répété entre chaque culture.
- c. un apport contrôlé d'engrais.
- d. un couvert végétal permanent.

3 Les décomposeurs :

- a. recyclent la matière minérale en matière organique.
- b. recyclent la matière organique en matière minérale.
- c. sont tous des champignons.
- d. sont tous des bactéries.

4 Le sol est une ressource fragile car :

- a. les plantes consomment les minéraux qui s'y trouvent.
- b. il ne s'en forme plus à l'heure actuelle.
- c. sa formation est lente et sa dégradation rapide.
- d. ses débris végétaux et animaux sont dégradés par des décomposeurs.

5 Définitions inversées

Retrouver le terme scientifique défini dans chacune des propositions suivantes.

- a. Fraction organique du sol constituée de la matière en décomposition.
- b. Adjectif utilisé pour désigner un sol qui produit en grandes quantités des végétaux utiles, de qualité ; s'oppose à stérile.
- c. Entraînement des ions minéraux du sol par les eaux de pluie et de ruissellement.
- d. Expression désignant à la fois les nitrates (NO_3^-), les nitrites (NO_2^-) et l'ammonium (NH_4^+).

6 Photo à commenter

ATTENTION ET CORRIGÉE

Présenter oralement la photo en utilisant les mots clés suivants :

sol – roche mère – litière – humus – matière organique – matière minérale – recyclage



7 Phrases à construire

Écrire une phrase qui contient les mots suivants.

- a. fertile eau racines ions meuble sol microorganismes
- b. érosion sol déforestation pluies
- c. pluie lessivage nitrates sol pollution
- d. sol pratiques agricoles pollution érosion limiter aggraver

8 Affirmations à corriger CORRIGÉ p. 253

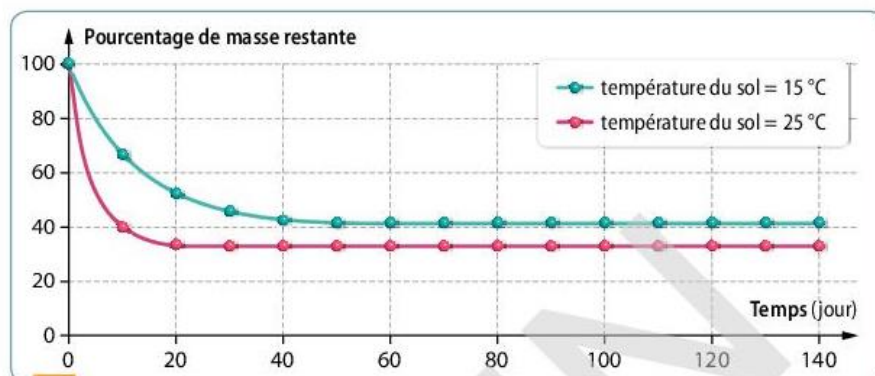
Modifier ces fausses affirmations pour les transformer en phrases justes.

- a. Le sol est de nature exclusivement minérale.
- b. L'humus est formé de matière végétale en décomposition.
- c. Le sol est formé d'un horizon homogène qui va de la roche mère jusqu'à la litière.
- d. Quand il pleut, l'eau emporte plus facilement les sols couverts de végétation.

9 Le sachet de thé, un indicateur scientifique ?

Compétence : Pratiquer une démarche scientifique

À partir de l'exploitation des documents et des connaissances du chapitre, **indiquer** si des sachets de thé constituent un bon matériel scientifique pour déterminer la capacité de décomposition d'un sol.



2 Évolution de la masse d'un sachet de thé vert au cours du temps dans un sol de forêt tempérée à deux températures différentes

Une expérience mondiale a été menée pour comparer le rôle du sol sur la dégradation de la matière. Le sachet de thé, matériau biodégradable accessible partout, a été choisi comme support.

Pour observer la décomposition d'un sachet de thé dans un sol de forêt à deux températures différentes, des sachets de thé vert sont pesés, puis enterrés sous 8 cm de sol pendant 140 jours en laboratoire. Tous les dix jours, les sachets et leur contenu sont déterrés et pesés.

1 Une expérience de décomposition

Milieux naturels	Pourcentage de décomposition
Désert (Chine)	0,4 %
Tourbière néerlandaise ou mangrove (Floride)	1 %
Sol de prairie (Islande), forêt néerlandaise, forêt de bouleau autrichienne, laboratoire à 15 °C	2 %
Forêt mixte (Autriche)	2,5 %
Forêt tropicale (Panama)	4 %

3 Pourcentage de décomposition (perte de matière par jour) d'un sachet de thé dans d'autres milieux naturels

Méthode

Solution

Rechercher les intérêts de l'utilisation des sachets comme matériel expérimental (Doc. 1)

Analyse du Doc. 1 : Les sachets de thé contiennent de la matière végétale (feuilles) et sont donc biodégradables. Peu chers et présents partout, ils sont un matériel expérimental facile à mettre en œuvre.

Lire et interpréter le graphique en regardant l'allure générale des deux courbes (Doc. 2)

Analyse du Doc. 2 : On note une diminution de masse des sachets en deux phases. Une phase rapide de 20 jours, où les sachets perdent entre 50 et 70 % de leur masse, puis une phase de quasi-stagnation de la masse. Le contenu des sachets de thé se dégrade rapidement.

Lire et interpréter le graphique en comparant les deux courbes (Doc. 2)

Analyse du Doc. 2 : Selon la température, la perte de masse n'est pas la même : de 50 % en 20 jours à 15 °C et de 70 % en 20 jours à 25 °C. Une hausse de température augmente donc la vitesse et l'intensité de la dégradation des sachets de thé.

Comparer les taux de décomposition dans divers milieux naturels et interpréter les résultats (Doc. 3)

Analyse du Doc. 3 : Le pourcentage de décomposition de la matière organique varie en fonction des conditions climatiques (ici température), qui sont différentes selon les écosystèmes. Le pourcentage et donc la vitesse de décomposition varient en fonction de l'écosystème (température, pluviométrie, type de sol, composition de la litière, etc.).

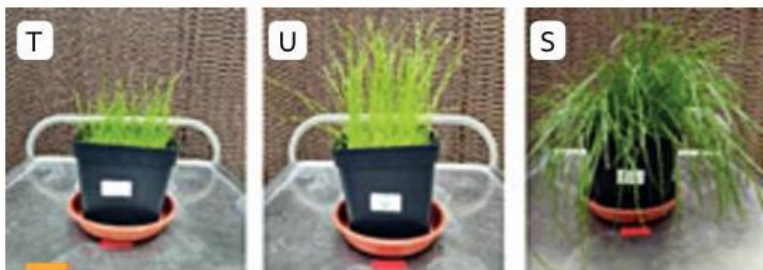
Conclure

Conclusion : Peu chers et faciles à trouver, les sachets de thé permettent de déterminer l'état de santé d'un sol en mesurant sa capacité à dégrader la matière qui s'y trouve. Si on répète ces mesures dans le temps, on peut observer d'éventuelles variations qui pourront permettre de donner une indication sur la capacité des sols à décomposer la matière vivante.

10 Un fertilisant naturel du sol, l'urine

Des graines d'ivraie (plante herbacée) sont mises en culture dans trois pots contenant un sol identique. Le pot T (témoin) est arrosé avec de l'eau déminéralisée, le pot U est arrosé avec de l'urine et le pot S est arrosé avec une solution contenant uniquement de l'azote minéral. Après 21 jours, les plants sont coupés et la biomasse sèche de leurs parties aériennes (tiges et feuilles) est mesurée.

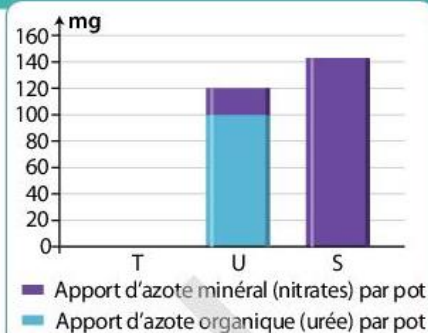
Source : INRA, 2017



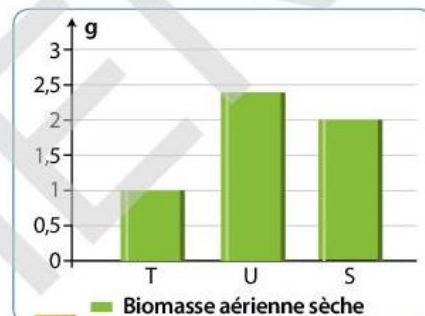
1 Les trois cultures observées après 21 jours

Interpréter des résultats et en tirer des conclusions, formuler une hypothèse

- Montrer l'effet de l'arrosage à l'urine sur la fertilité du sol.
- Proposer une hypothèse pour expliquer la différence observée entre le traitement à l'urine et à la solution d'azote minéral.



2 Apport d'azote dans les différentes cultures

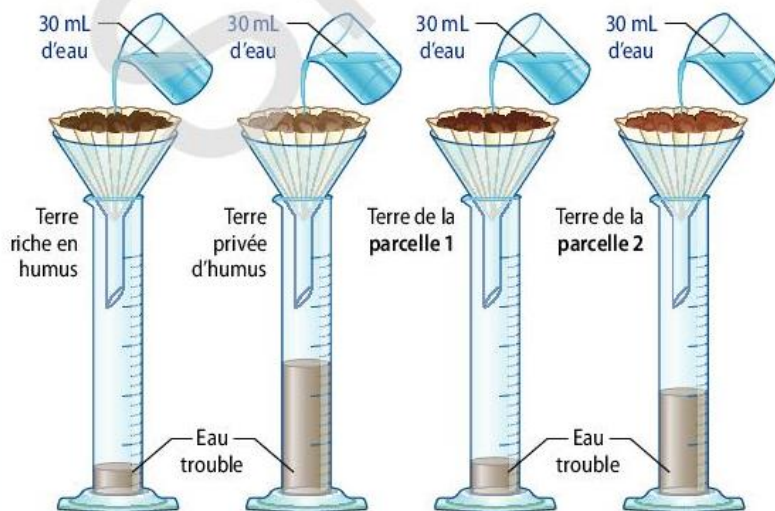


3 Biomasse aérienne sèche produite en 21 jours

11 Une histoire de parcelles !

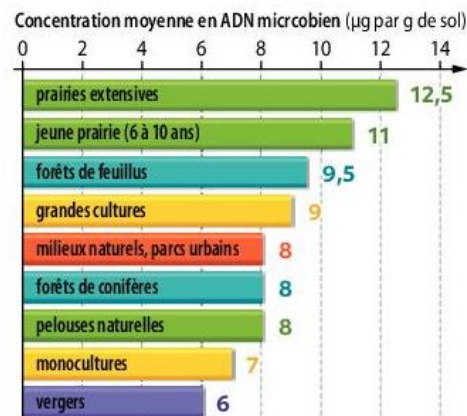
Un agriculteur possède deux parcelles qu'il a cultivées de la même façon avec du blé, mais la parcelle 1 a obtenu un rendement bien supérieur à la parcelle 2. Avant cette culture, la parcelle 1 était une prairie extensive. La parcelle 2 est cultivée depuis de nombreuses années en monoculture.

L'humus est la couche supérieure du sol entretenue et modifiée par les êtres vivants du sol (comme les bactéries), qui dégradent la matière organique. Il se combine à l'argile pour former le complexe argilo-humique.



1 Schématisation d'expériences sur différents sols

La quantité de bactéries est estimée par la mesure de la concentration moyenne en ADN microbien.



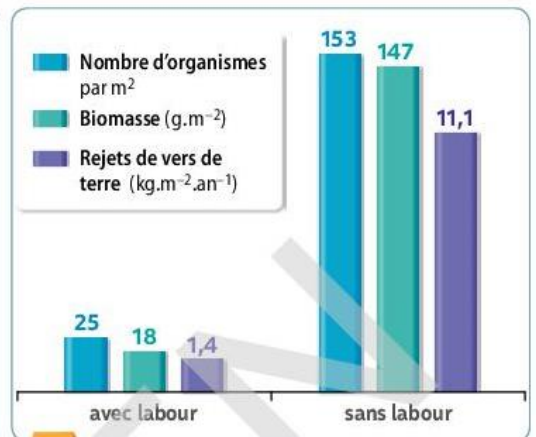
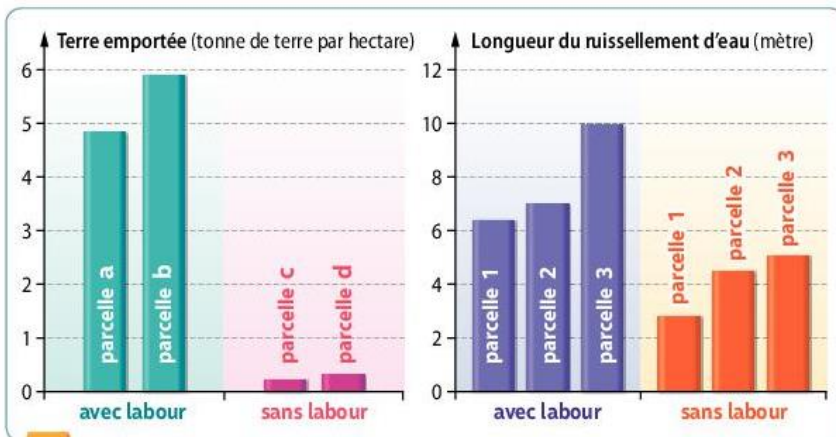
2 Quantité de bactéries en fonction de l'usage du sol

Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

À partir de l'ensemble des documents, proposer des hypothèses aux différences de rendement des deux parcelles.

Questionnement différencié

Afin de préparer le sol à un semis et d'enfourer les résidus de culture qui restent en surface, les agriculteurs retournent régulièrement leurs terres : c'est le labour. Différentes études ont permis d'évaluer les conséquences du labour sur les sols.



1 **Quantité de terre érodée et longueur du ruissellement en surface après une forte pluie**
Source : thèse R. Armand (2009)

2 **Effets du labour sur les êtres vivants du sol**
Source : supagro.fr

Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

Grâce aux trois histogrammes fournis, **déterminer** les conséquences du labour sur les sols.

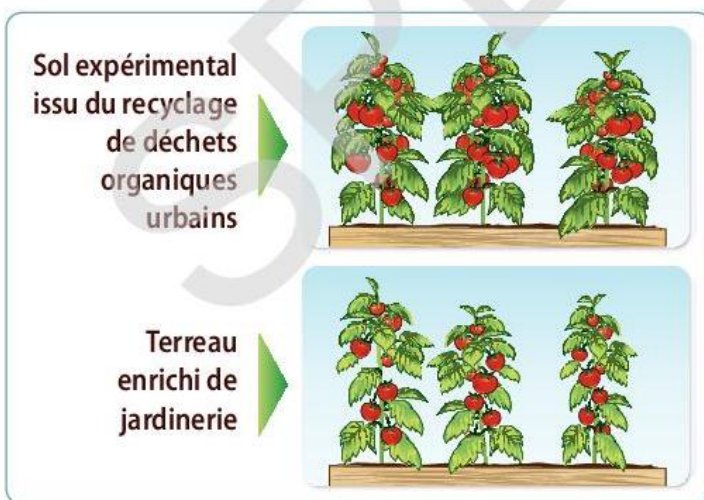
Questionnement différencié

13 Une agriculture sur les toits

Depuis 2011, un vaste toit-terrasse de 800 m² a été transformé en potager expérimental à Paris. Sur ce toit de l'école Agro Paris Tech, le sol utilisé est artificiel, issu du recyclage de déchets organiques abondants en milieu urbain et périurbain : bois d'élagage broyé et compost urbain auquel on ajoute des vers de terre et des champignons. Le sol ainsi constitué est léger et peu coûteux. Des chercheurs ont comparé cette culture à celle sur un terreau enrichi de jardinerie.



Un potager sur les toits au cœur de Paris



Cultures expérimentales sur les toits d'Agro Paris Tech

La production de tomates affiche un bon rendement. La culture bénéficie du « microclimat » méditerranéen du toit. Les tomates semblent ne pas contenir de particules polluantes car celles-ci ne montent pas aussi haut dans l'air urbain. La variété choisie, peu fréquente car difficile à transporter, est appréciée pour son goût et vendue en circuit court, garantissant ainsi sa fraîcheur. En 2017, Paris comptait 1,7 ha de cultures sur les toits et plus de 12 ha au sol. Il faudrait cultiver 1,5 fois la surface de la ville pour assurer son autosuffisance en légumes. Mais tous les toits ne sont pas accessibles, ni assez étanches, ni avec une pente adaptée, ni sécurisés. En 2020, on estime que 500 tonnes de légumes pourraient être produites par an, créant ainsi une centaine d'emplois.

Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé ou de l'environnement en prenant en compte des arguments scientifiques

Déterminer, en le justifiant, si l'agriculture sur les toits urbains vous semble intéressante à développer.

Questionnement différencié