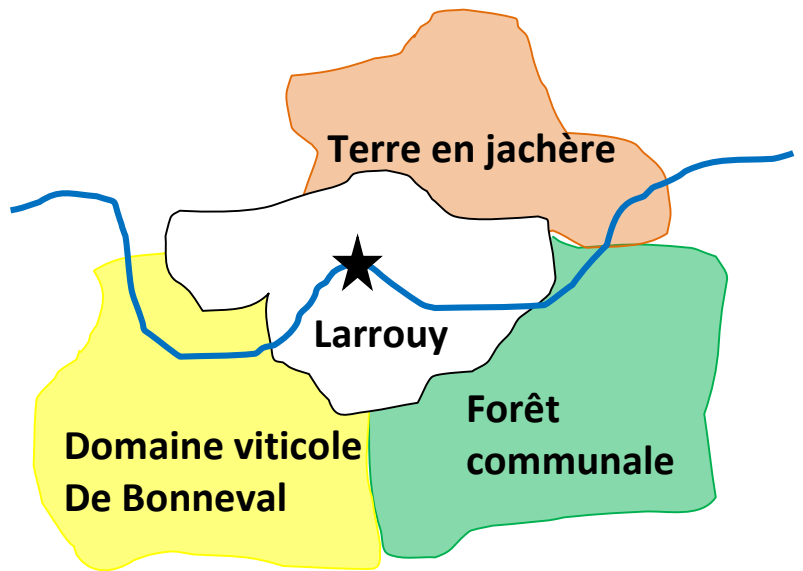


**Larrouy, petit village du vignoble
gailafrontonais.**

Le maire de la commune de Larrouy fait appel à une équipe d'experts pour une analyse exhaustive des sols autour de sa commune.

Un échantillon de terre est prélevé dans la forêt communale, l'autre dans un domaine viticole jouxtant cette forêt communale.

Les deux échantillons sont étiquetés et envoyés à un laboratoire d'analyse physico-chimique et un laboratoire d'analyse biologique.



Le laboratoire d'analyse physico-chimique est constitué de 3 équipes qui doivent déterminer :

- la teneur en cuivre
- la conductivité
- la présence d'ions spécifiques

Le laboratoire d'analyse biologique est constitué de 3 équipes qui doivent déterminer :

-
-
-
-

Lors du transfert des échantillons les sources des sols ont été remplacées par les lettres A et B pour assurer la confidentialité des résultats.

Les experts chargés du dossier doivent présenter à Mr Le Maire les résultats de leurs expertises de la façon la plus convaincante possible ; des scientifiques épauleront Mr Le Maire pour comprendre le contenu des analyses. Cette présentation sera constituée de 2 parties :

- une **trace écrite** des résultats de chaque analyse, une conclusion sur la provenance de chaque échantillon
- une **présentation orale** synthétique de chaque analyse menant à une seule conclusion possible de la forme l'échantillon A provient de la terre.....

Détermination de la teneur en cuivre des 2 échantillons

DOCUMENT 1 : TRAITEMENT DE LA VIGNE

La Bouillie Bordelaise est un mélange d'eau, de sulfate de cuivre et de chaux, qui donne une bouillie claire bleu verdâtre, que l'on utilise en la pulvérisant sur les feuilles et fruits de la vigne, c'est un traitement préventif contre le "Mildiou". Le Mildiou est une petite moisissure qui attaque les organes de la vigne, surtout les feuilles et les raisins.



DOCUMENT 2 : DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Fiche de sécurité du principal composé chimique de la Bouillie Bordelaise

Fiche produit	
<u>Nom</u>	Sulfate de cuivre (II) solide bleu de forme variable.
<u>Formule brute</u>	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (pentahydraté)
<u>Masse molaire</u>	$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,6 \text{ g/mol}$
Attention	
H302 : Nocif en cas d'ingestion	
H315 : Provoque une irritation cutanée	
H319 : Provoque une sévère irritation des yeux	
H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets à long terme	

DOCUMENT 3 : MATERIEL PRESENT SUR LA PAILLASSE

Solutions :

Solution S_0 de sulfate de cuivre telle que la concentration en ion cuivre Cu^{2+} est égale à $C_0 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
Solution S_1 de sulfate de cuivre telle que la concentration en ion cuivre Cu^{2+} est égale à $C_1 = 0,08 \text{ mol.L}^{-1}$.
Echantillon A - Echantillon B

Matériel pour réaliser une échelle de teinte :

Portoir de tubes à essai avec 6 tubes.
Pipette de 10mL - Fiole jaugée de 20mL
Pipette de 25mL - Fiole jaugée de 100mL

Petit matériel :

2 petits béchers de 50mL - grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée

Travail expérimental à réaliser :

A l'aide des documents et de vos connaissances, rédiger un protocole permettant d'évaluer la concentration en ion cuivre des 2 échantillons A et B.

Faire valider votre protocole avant de le réaliser.

Présenter vos résultats expérimentaux sous la forme écrite de votre choix.

Résolution de la problématique commune :

Les deux échantillons A et B proviennent de la mise en solution dans l'eau d'un échantillon de sol prélevé dans la forêt communale et d'un échantillon de sol prélevé dans la vigne d'un domaine jouxtant cette forêt. Expliquer comment à partir des documents et de vos résultats d'expérience vous pouvez ré-attribuer ces deux échantillons.

Détermination de la conductivité des 2 échantillons

DOCUMENT 1 : FERTILISATION DES SOLS AGRICOLES

Les engrais doivent apporter, en justes proportions :

- des éléments de base, aussi appelé macronutriments, azote (N), phosphore (P), potassium (K); on parle des engrais ternaires de type NPK si les trois sont associés.
- des éléments secondaires, calcium (Ca), soufre (S), magnésium (Mg),
- des oligo-éléments sous forme ionique, tels que le fer (Fe), le manganèse (Mn), le molybdène (Mo), le cuivre (Cu), le bore (B), le zinc (Zn), le chlore (Cl), le sodium (Na), le cobalt (Co), le vanadium (V) et le silicium (Si).

L'apport azoté est exprimé en azote N et est apporté sous forme de nitrate NO_3^- , d'ammonium NH_4^+ ou d'urée. Le phosphore est exprimé sous la forme P_2O_5 , mais est apporté sous forme de phosphate de calcium ou d'ammonium. (PO_4^{3-} , Ca^{2+} , NH_4^+). Le potassium est exprimé sous la forme K_2O , mais est apporté par du chlorure, du nitrate et du sulfate de potassium (Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , K^+).

DOCUMENT 2 : DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

La conductivité d'une solution exprime la capacité de cette solution à laisser passer le courant électrique. Plus cette valeur élevée plus l'intensité du courant mesuré est grande.

Valeurs de conductivité de quelques solutions aqueuses :

Solution	Eau distillée	Eau courante	Eau de mer salée
Conductivité en mS/cm	0,001	0,50	56

DOCUMENT 3 : MATERIEL PRESENT SUR LA PAILLASSE

Solutions :

Echantillon A - Echantillon B

Matériel pour réaliser une mesure de courant dans une solution :

Générateur : GBF réglé sur 500Hz et 1V de tension efficace

Fils de connexion (2 rouges / 2 noirs)

Ampèremètre

Lampe sur support

Cuve de type électrolyseur

Petit matériel :

2 petits béchers de 50mL - grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée

Travail expérimental à réaliser :

A l'aide des documents et de vos connaissances, rédiger un protocole permettant de savoir lequel des 2 échantillons A et B est le plus conducteur.

Faire valider votre protocole avant de le réaliser.

Présenter vos résultats expérimentaux sous la forme écrite de votre choix.

Résolution de la problématique commune :

Les deux échantillons A et B proviennent de la mise en solution dans l'eau d'un échantillon de sol prélevé dans la forêt communale et d'un échantillon de sol prélevé dans la vigne d'un domaine jouxtant cette forêt. Expliquer comment à partir des documents et de vos résultats d'expérience vous pouvez ré-attribuer ces deux échantillons.

Détermination de présence d'ions dans 2 échantillons

DOCUMENT 1 : CHAULAGE DES SOLS DE LA VIGNE

Le chaulage des sols est une technique agricole qui consiste à apporter des éléments calciques ou calco-magnésiens à un sol pour en corriger l'acidité. Cette technique est fréquemment utilisée dans des vignes.

Le chaulage a pour effet :

- d'améliorer la structure du sol ; le calcium joue un rôle essentiel en sol instable.
- de compenser l'acidification produite par l'activité biologique en augmentant un pH trop bas.

DOCUMENT 2 : DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES DES PRODUITS DE CHAULAGE

Produits de chaulage	Carbonate broyés	Calcaire dolomitique
Ions présents	Ca ²⁺ , CO ₃ ²⁻	Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , CO ₃ ²⁻

DOCUMENT 3 : MATERIEL PRESENT SUR LA PAILLASSE

Solutions :

Echantillon A - Echantillon B

Solution d'hydroxyde de sodium - Solution d'oxalate de sodium

Matériel pour réaliser des tests d'ions:

Portoir de tubes à essai avec 6 tubes.

Petit matériel :

2 petits béchers de 50mL - grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée

Tableau de quelques tests d'identification des ions :

Ion	Réactif utilisé	Résultat du test
Fe ³⁺	Hydroxyde de sodium	Précipité rouille
Ca ²⁺	Oxalate de sodium ou ammonium	Précipité blanc
Cu ²⁺	Hydroxyde de sodium	Précipité bleu
Mg ²⁺	Hydroxyde de sodium	Précipité blanc

Travail expérimental à réaliser :

A l'aide des documents et de vos connaissances, rédiger un protocole permettant d'identifier les ions présents dans les 2 échantillons A et B.

Faire valider votre protocole avant de le réaliser.

Présenter vos résultats expérimentaux sous la forme écrite de votre choix.

Résolution de la problématique commune :

Les deux échantillons A et B proviennent de la mise en solution dans l'eau d'un échantillon de sol prélevé dans la forêt communale et d'un échantillon de sol prélevé dans la vigne d'un domaine jouxtant cette forêt. Expliquer comment à partir des documents et de vos résultats d'expérience vous pouvez ré-attribuer ces deux échantillons.

Détermination de la capacité de rétention d'eau d'un sol

DOCUMENT 1 : CAPACITE DE RETENTION D'EAU D'UN SOL

La capacité de rétention d'eau d'un sol (quantité d'eau reçue en un temps donné qu'un volume de sol peut retenir) dépend essentiellement de deux facteurs :

- sa texture : elle se définit par ses proportions relatives en argile, limon, sable fin, sable grossier. Ces particules plus ou moins fines interviennent sur les propriétés physiques du sol.
- sa structure : c'est le mode d'assemblage des particules qui le composent. Elle conditionne la porosité du sol.

DOCUMENT 2 : PRATIQUES AGRICOLES ET MODIFICATION DE LA STRUCTURE D'UN SOL

Lorsqu'un sol est utilisé notamment pour cultiver de la vigne, celui-ci voit sa structure modifiée par deux phénomènes :

- sa teneur en matière organique diminue au fil du temps puisque, comparé au même sol sous couvert forestier, la quantité de litière devient quasi nulle. Or, plus un sol est riche en matière organique, plus sa structure est favorable à la rétention d'eau.
- il est compacté par le passage répété des engins agricoles. Ce tassement est responsable d'une dégradation de sa structure : sa porosité diminue et donc sa capacité de rétention d'eau également. L'eau aura donc davantage tendance à ruisseler et le sol deviendra plus vulnérable à l'érosion.



DOCUMENT 3 : MATERIEL PRESENT SUR LA PAILLASSE

Echantillons :

Echantillon de sol A - Echantillon de sol B

Matériel pour réaliser une mesure de rétention d'eau:

4 éprouvettes de 50mL

Balance

2 entonnoirs

2 gazes

Chronomètre

Petit matériel :

grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée - spatule

Travail expérimental à réaliser :

A l'aide des documents et de vos connaissances, rédiger un protocole permettant de savoir lequel des 2 échantillons A et B possède la plus grande capacité de rétention d'eau.

Faire valider votre protocole avant de le réaliser.

Présenter vos résultats expérimentaux sous la forme écrite de votre choix.

Résolution de la problématique commune :

Les deux échantillons A et B ont été prélevés dans la forêt communale et dans la vigne d'un domaine jouxtant cette forêt. Expliquer comment à partir des documents et de vos résultats d'expérience vous pouvez ré-attribuer ces deux échantillons.

Comparaison de la biodiversité de deux sols

DOCUMENT 1 : LA BIODIVERSITE D'UN SOL

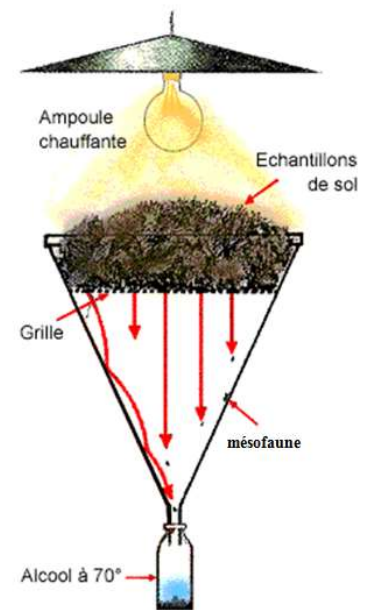
Le sol abrite plus de 25 % des espèces animales et végétales décrites. Une cuillère à café de sol de jardin peut contenir plus d'un million d'organismes répartis en plusieurs milliers d'espèces différentes. La biodiversité du sol regroupe l'ensemble des formes de vie qui présentent au moins un stade actif de leur cycle biologique dans le sol. Elle inclut les habitants de la matrice du sol ainsi que ceux de la litière et des bois morts en décomposition. Les organismes du sol sont généralement subdivisés en plusieurs groupes :

- la mégafaune (taupes, crapauds, serpents, ...),
- la macrofaune, visible à l'œil nu (vers de terre, termites, fourmis, larves d'insecte, ...),
- la mésofaune, visible à la loupe (acariens, collemboles, ...),
- la microfaune, et les micro-organismes, visibles seulement au microscope (protozoaires, nématodes, bactéries, champignons, algues).

Généralement, les sols des forêts ou des prairies naturelles abritent une plus grande diversité d'organismes que les sols agricoles soumis à des pratiques intensives.

DOCUMENT 2 : EXTRACTION DE LA MESOFAUNE D'UN SOL

La grande majorité des organismes de la mésofaune du sol n'étant pas visible à l'œil nu, il s'agit alors de prélever un échantillon de sol afin d'extraire les organismes au laboratoire à l'aide d'appareils spécifiques et de les observer à la loupe binoculaire. L'un des appareils d'extraction les plus utilisés est l'appareil dit de Berlese (du nom de son inventeur Antonio Berlese) qui consiste à soumettre l'échantillon récolté à une source de lumière, et donc également de chaleur, qui va pousser les organismes du sol à migrer vers le bas afin d'éviter la dessiccation et à tomber dans un pot contenant un liquide conservateur, comme par exemple de l'alcool à 70 °C.



DOCUMENT 3 : MATERIEL PRESENT SUR LA PAILLASSE

Echantillons :

Boîtes de petri contenant les organismes extraits d'un échantillon de sol A et d'un échantillon de sol B grâce à un Berlese.

Matériel pour évaluer la biodiversité de la mésofaune :

- 2 loupes binoculaires
- 2 clés de détermination des animaux de la mésofaune du sol

Travail expérimental à réaliser :

A l'aide des documents et de vos connaissances, rédiger un protocole permettant de savoir lequel des 2 sols A et B possède la plus grande biodiversité.

Faire valider votre protocole avant de le réaliser.

Présenter vos résultats expérimentaux sous la forme écrite de votre choix.

Résolution de la problématique commune :

Les deux échantillons A et B ont été prélevés dans la forêt communale et dans la vigne d'un domaine jouxtant cette forêt. Expliquer comment à partir des documents et de vos résultats d'expérience vous pouvez ré-attribuer ces deux échantillons.

Détermination de la fraction gazeuse d'un sol

DOCUMENT 1 : CONSTITUANTS DU SOL ET FRACTION GAZEUSE

Un sol est constitué par :

- une phase solide (minérale et organique)
- une phase liquide (la solution du sol)
- une phase gazeuse (atmosphère du sol).

L'air occupe les vides que n'occupe pas l'eau. La composition de l'air du sol varie en fonction de l'activité biologique de la faune et flore du sol, mais l'air se renouvelle.

Des déséquilibres peuvent apparaître lorsque le renouvellement de l'air n'est pas assez important, notamment à cause d'excès d'eau ou du tassement mécanique induit par les engins agricoles.

DOCUMENT 2 : PRATIQUES AGRICOLES ET MODIFICATION DE LA STRUCTURE D'UN SOL

Le sol est compacté par le passage répété des engins agricoles. Ce tassement est responsable d'une dégradation de sa structure :

- sa porosité diminue et donc sa capacité de rétention d'eau..
- sa fraction gazeuse n'est pas ou peu renouvelée, ce qui impacte la vie de la faune du sol car la quantité de gaz disponible est faible.

DOCUMENT 3 : MATERIEL PRESENT SUR LA PAILLASSE

Echantillons :

Echantillon de sol A - Echantillon de sol B

Matériel pour réaliser une mesure de la fraction gazeuse :

2 petits béchers de même volume (150 mL), un rempli de terre, l'autre d'eau.

1 grand bécher (500 mL)

1 éprouvette graduée (50 mL par 0,5 mL)

marqueur

Protocole

Tracer un trait repère sur le grand bécher à quelques cm du haut

Placer un petit bécher vide dans le grand, et remplir le grand bécher d'eau jusqu'au trait

Retirer le petit bécher et l'eau qu'il contient

Placer maintenant le petit bécher rempli de sol et patienter au moins 5 min (des bulles d'air s'échappent)

compléter le niveau d'eau du grand bécher jusqu'au trait à l'aide de l'éprouvette graduée en notant bien le volume versé = V_v

Calculer le pourcentage d'air initialement contenu dans le sol.

Recommencer avec l'autre échantillon de sol.

Calcul : Taux de gaz = $V_v / 150 \times 100$.

Travail expérimental à réaliser :

Mettre en œuvre le protocole pour les deux échantillons de sol A et B afin d'évaluer leur taux en gaz.

Présenter vos résultats expérimentaux sous la forme écrite de votre choix.

Résolution de la problématique commune :

Les deux échantillons A et B ont été prélevés dans la forêt communale et dans la vigne d'un domaine jouxtant cette forêt. Expliquer comment à partir des documents et de vos résultats d'expérience vous pouvez ré-attribuer ces deux échantillons.

Détermination de la capacité de rétention des ions d'un sol

DOCUMENT 1 : SOL ET CAPACITE DE RETENTION DES IONS

Selon sa composition, un sol est capable de retenir plus ou moins efficacement les ions chargés positivement, dont beaucoup sont des minéraux nécessaires à la croissance de la plante.

En effet, le sol porte majoritairement des charges négatives (dus aux argiles et matières organiques), il peut donc facilement fixer des cations mais pas des anions.

Information : Un sol sous forêt est plus riche en matières organiques qu'un sol sous culture.

DOCUMENT 2 : MATERIEL PRESENT SUR LA PAILLASSE

Echantillons :

Echantillon de sol A - Echantillon de sol B

Matériel pour réaliser une mesure de la fraction gazeuse :

solution diluée de bleu de méthylène

solution diluée d'éosine

4 éprouvettes graduées de 50 mL

4 entonnoirs

gaze

1 coupelle de pesée

1 spatule

balance

Données :

- L'éosine a une charge globale négative (c'est un anion)

- Le bleu de méthylène a une charge globale positive (c'est un cation).

Travail expérimental à réaliser :

A l'aide des documents et de vos connaissances, proposer une démarche permettant de savoir lequel des 2 sols A et B retient le mieux les ions.

Faire valider votre protocole avant de le réaliser.

Présenter vos résultats expérimentaux sous la forme écrite de votre choix.

Résolution de la problématique commune :

Les deux échantillons A et B ont été prélevés dans la forêt communale et dans la vigne d'un domaine jouxtant cette forêt. Expliquer comment à partir des documents et de vos résultats d'expérience vous pouvez ré-attribuer ces deux échantillons.

Préparation du matériel pour " la teneur en cuivre des 2 échantillons "

Solutions :

Solution S_0 de sulfate de cuivre telle que la $[Cu^{2+}]$ est égale à $C_0 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Flacon de 100mL

Solution S_1 de sulfate de cuivre telle que la $[Cu^{2+}]$ est égale à $C_1 = 0,08 \text{ mol.L}^{-1}$. Flacon de 100mL

Flacon de 50mL noté "Echantillon A" : contient une solution de sulfate de cuivre telle que $[Cu^{2+}] = 0,04 \text{ mol.L}^{-1}$

Flacon de 50mL noté "Echantillon B" : contient de l'eau distillée

Matériel pour réaliser une échelle de teinte :

Portoir de tubes à essai avec 6 tubes.

Pipette de 10mL - Fiole jaugée de 20mL

Pipette de 25mL - Fiole jaugée de 100mL

Petit matériel :

2 petits béchers de 50mL - grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée

Préparation du matériel pour " la conductivité des 2 échantillons "

Solutions :

Flacon de 200mL noté "Echantillon A" : contient une solution de chlorure de sodium à 2 mol.L^{-1}

Flacon de 200mL noté "Echantillon B" : contient de l'eau distillée

Matériel pour réaliser une mesure de courant dans une solution :

Générateur : GBF réglé sur 500Hz et 1V de tension efficace

Fils de connexion (2 rouges / 2 noirs)

Ampèremètre

Lampe sur support

Cuve de type électrolyseur

Petit matériel :

2 petits béchers de 50mL - grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée

Préparation du matériel pour " la présence d'ions dans les 2 échantillons "

Solutions :

Flacon de 50mL noté "Echantillon A" : contient une solution avec des ions Ca^{2+} , Mg^{2+} chacun de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ plus des ions Cu^{2+} de concentration $0,001 \text{ mol.L}^{-1}$

Flacon de 50mL noté "Echantillon B" : contient de l'eau distillée

Solution d'hydroxyde de sodium à $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ en flacon compte-goutte

Solution d'oxalate de sodium à $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$ en flacon compte-goutte

Matériel pour réaliser des tests d'ions:

Portoir de tubes à essai avec 6 tubes.

Petit matériel :

2 petits béchers de 50mL - grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée

Préparation du matériel pour " la capacité de rétention d'eau des 2 échantillons "

Matériel pour réaliser une mesure de rétention d'eau:

4 éprouvettes de 50mL
Balance
2 entonnoirs
2 gazes
Chronomètre

Petit matériel :

grand becher plastique "poubelle" - pissette d'eau distillée - spatule

Préparation du matériel pour " la biodiversité des 2 sols"

Matériel pour évaluer la biodiversité de la mésofaune :

2 loupes binoculaires

Préparation du matériel pour " la fraction gazeuse d'un sol"

Matériel pour réaliser une mesure de la fraction gazeuse :

2 petits béchers de même volume (150 mL)
Pissette d'eau
1 grand bécher (500 mL)
1 éprouvette graduée (50 mL par 0,5 mL)
marqueur

Préparation du matériel pour " la capacité de rétention des ions d'un sol"

Matériel pour réaliser une mesure de la fraction gazeuse :

solution diluée de bleu de méthylène
solution diluée d'éosine
4 éprouvettes graduées de 50 mL
4 entonnoirs
gaze
1 coupelle de pesée
1 spatule
balance