



VOIE TECHNOLOGIQUE

ST2S : Sciences et technologies de la santé et du social

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Physique-chimie pour la santé

ENSEIGNEMENT

SPECIALITE

LA BOUILLIE BORDELAISE

Un jardinier a retrouvé un bidon de bouillie bordelaise mais ne sait pas si cette préparation convient pour traiter le mildiou sur ses choux. Il se demande ensuite s'il a bien fait d'utiliser ce produit.

La première activité permet de savoir si la préparation est adaptée au traitement du mildiou par dosage de l'ion Cu^{2+} grâce à une échelle de teinte.

La seconde activité apporte de manière contextualisée des éléments sur les pesticides et leurs usages. Les élèves devront rédiger une lettre expliquant au jardinier les précautions à prendre avec les produits phytosanitaires.

Thème

Faire des choix autonomes et responsables

Partie

La gestion responsable des ressources naturelles pour l'alimentation humaine

Question

Quels facteurs déterminent l'usage des ressources naturelles indispensables ?

Notions et contenus

Sols, milieux d'échanges de matière, engrais N, P, K

Connaissances et capacités exigibles

Décrire les fonctions des insecticides, fongicides et herbicides. S'approprier et analyser des documents décrivant un bon usage des pesticides pour un impact environnemental soutenable. Mettre en œuvre un protocole expérimental pour doser à l'aide d'une échelle de teinte une espèce présente dans une eau ou un produit phytosanitaire

Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique

Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée ; proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour réaliser une échelle de teinte ; doser à l'aide d'une échelle de teinte une espèce colorée présente dans un produit phytosanitaire et exploiter le résultat obtenu ; décrire les fonctions des insecticides, fongicides et herbicides ; s'approprier des documents décrivant un bon usage des pesticides pour un impact sanitaire et environnemental soutenable ; présenter de manière argumentée une démarche synthétique et cohérente.

Type d'activité

Activité expérimentale et activité documentaire
Duo d'activités ponctuelles

Durée estimée

2h30 sécables en une séance expérimentale d'1h30 et une séance classique d'1h00. Les deux parties, bien que liées peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

Mots clefs

Échelle de teinte, concentration molaire, concentration massique, dissolution, dilution, insecticide, fongicide, herbicide, pesticide, impact environnemental

Éléments pour le professeur - La bouillie bordelaise**Type d'activités et démarche pédagogique**

Partie I - La bouillie bordelaise : comment l'utiliser ?

Situation problème expérimentale avec proposition d'un protocole pour réaliser une échelle de teinte et l'utiliser pour répondre à la problématique.

Partie II - La bouillie bordelaise : ai-je bien fait d'en mettre dans mon jardin ?

Analyse de documents et rédaction d'un texte argumenté.

Si ces deux activités sont liées, elles peuvent être réalisées indépendamment l'une de l'autre.

Les activités sont conçues pour que les élèves puissent prendre des initiatives, mais des aides ponctuelles sont proposées pour ceux qui en auront besoin.

Situation de l'activité dans la progression

Ces activités se situent dans la partie 3 « La gestion responsable des ressources naturelles pour l'alimentation humaine ». Elles permettent d'aborder la partie « Sols, milieux d'échanges de matière ; engrais N, P, K ».

Prérequis

Concentration molaire, concentration massique, dissolution, dilution.

Conseils de mise en œuvre**Partie I (expérimentale) - La bouillie bordelaise : comment l'utiliser ?****Matériel nécessaire pour chaque poste**

- 2 béchers
- 2 burettes graduées
- Tubes à essai
- Bouchons
- 1 porte tubes

Retrouvez éduscol sur



- 2 supports pour burette
- Eau
- 1 flacon de solution de sulfate de cuivre à $1,6 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$, identifié « Solution mère $S_{\text{mère}}$ »
- 1 flacon de solution de sulfate de cuivre à $8,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$, identifié « Préparation du jardinier », ce qui correspond à une concentration massique en élément cuivre deux fois plus concentrée que la solution de bouillie bordelaise adaptée au traitement du mildiou dans les choux, c'est-à-dire préparée par dissolution de 20 g de produit pour 1,6 L de solution, sachant que le pourcentage massique de cuivre dans la bouillie bordelaise est de 20 %.

Remarque : on ne peut pas préparer la solution de bouillie bordelaise à partir du produit commercial, car il est impossible de comparer sa couleur avec celle des solutions de l'échelle de teinte.

Déroulement

- Travail en binôme
- Appropriation du problème et lecture des documents (5 min)
- Analyse des documents et rédaction des réponses (30 min)
- Élaboration du protocole expérimental (15 min)
- Manipulations (15 min)
- Exploitation des résultats et rédaction des réponses (10 min)
- Rangement du matériel (5 min)

Partie II (documentaire) - La bouillie bordelaise : ai-je bien fait d'en mettre dans mon jardin ?

Travail en autonomie par petits groupes de 2 à 4.

Les documents étudiés peuvent être fournis sous forme d'un dossier papier ou sous forme numérique. Le travail peut être complété par d'autres ressources données par l'enseignant ou cherchées par les élèves.

Nature et support de la production attendue

Partie I : compte-rendu du TP individuel ou par binôme.

Partie II : production écrite individuelle ou collective

Aides partielles pouvant être données aux élèves

Partie I - La bouillie bordelaise : comment l'utiliser ?

Question 2. Aide ponctuelle n°1

Vous pouvez vous aider du tableau ci-dessous en le complétant.

Tube	n°1	n°2	n°3	n°4
Solution	$S_{\text{mère}}$	S_2	S_3	S_4
Concentration molaire de la solution (mol.L ⁻¹)	$1,6 \times 10^{-1}$			
Quotient de dilution k	1	1/2	1/4	1/8
Volume de solution mère à prélever (mL)				
Volume d'eau à prélever (mL)				
Volume de solution fille obtenu (mL)				

Question 2. Aide ponctuelle n°2

Calculez le volume de solution mère à prélever ($V_{\text{mère}}$), le volume de solution et la concentration de la solution fille obtenue (V_{fille} et C_{fille}) en diluant une solution mère de concentration $C_{\text{mère}} = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ au dixième ($k = 0,1 = 1/10^{\text{ème}}$), au vingtième ($k = 0,05 = 1/20^{\text{ème}}$), au cinquantième ($k = 0,02 = 1/50^{\text{ème}}$) ou au centième ($k = 0,01 = 1/100^{\text{ème}}$).

Utilisez une animation en ligne sur la dilution.

Question 3. Aide ponctuelle n°3

Quelle est la masse de granulés nécessaire pour préparer 4 L de bouillie bordelaise destinée au traitement du mildiou sur les choux ?

Quelle est la masse de granulés nécessaire pour préparer 1 L de bouillie bordelaise destinée au traitement du mildiou sur les choux ?

Quelle est la masse d'élément cuivre contenue dans les granulés nécessaires pour préparer 1 L de bouillie bordelaise destinée au traitement du mildiou sur les choux ?

Quelle est la concentration massique en ion Cu^{2+} de cette solution ?

Quelle est la concentration molaire en ion Cu^{2+} de cette solution ?

Partie II - La bouillie bordelaise : ai-je bien fait d'en mettre dans mon jardin ?

Le document à étudier pourra être donné sous formes d'extraits plus ou moins ciblés.

Un patron d'écriture, plus ou moins détaillé, pourra être donné aux élèves pour les guider dans la rédaction de leur lettre, comme par exemple :

« Monsieur Greenhands,

Votre courrier a retenu tout notre attention. Voici quelques éléments de réponses à vos questions...

Puis, un 1^{er} § expliquant les spécificités des différentes familles de produits phytosanitaires avec quelques exemples...

Puis, un 2^{de} § sur les risques associés à ces produits, et plus spécifiquement à la bouillie bordelaise et au glyphosate...

Puis un 3^{ème} § sur des conseils, les alternatives aux pesticides...

Un § de salutations et une signature »

Éléments pour construire l'activité des élèves – La bouillie bordelaise

Comment l'utiliser ?

Objectifs

APP : extraire des informations utiles

REA : proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour réaliser une échelle de teinte

ANA : doser à l'aide d'une échelle de teinte une espèce colorée présente dans un produit phytosanitaire et exploiter le résultat obtenu

Problématique

En inspectant son potager, un jardinier constate que certains plants de choux sont atteints par le mildiou. Il décide donc d'effectuer un traitement fongicide pour lutter contre la maladie. Il se souvient qu'il lui reste un bidon contenant une préparation de bouillie bordelaise, mais il n'a pas indiqué sur le bidon la dose de produit utilisée et se demande si cette préparation est adaptée au traitement des choux. Pouvez-vous l'aider ?

Consignes

1. Composition et usage de la bouillie bordelaise (APP)
 - 1.1. Quel est le nom et le symbole chimique du principe actif de la bouillie bordelaise. Quelle est sa couleur en solution ?
 - 1.2. Quelles sont les consignes de sécurité à respecter lors de la manipulation de la bouillie bordelaise ? Justifiez votre réponse.
 - 1.3. Indiquez le mode d'emploi pour préparer dans un pulvérisateur de 4 L une solution de bouillie bordelaise destinée au traitement du mildiou sur les choux.

Retrouvez éducol sur



2. Réalisation de l'échelle de teinte (REA)

A l'aide du matériel disponible, proposer un protocole illustré par un schéma, pour réaliser une échelle de teinte constituée de 4 tubes à essai remplis de :

- tube n°1 : solution mère de concentration $C_{\text{mère}} = 0,16 \text{ mol.L}^{-1}$;
- tube n°2 : solution mère diluée de moitié ($k = 1/2$) ;
- tube n°3 : solution mère diluée au quart ($k = 1/4$) ;
- tube n°4 : solution mère diluée au huitième ($k = 1/8^{\text{ème}}$).

On conseille de préparer 16 mL de solution.

Appelez votre professeur pour valider votre protocole

3. Le jardinier peut-il utiliser sa préparation ? (ANA)

- 3.1. Quelle est approximativement la concentration molaire de la préparation du jardinier ? Expliquez votre raisonnement.
- 3.2. Cette préparation est-elle adaptée au traitement du mildiou sur les choux ? Pourquoi ?
- 3.3. Dans le cas où cette préparation ne conviendrait pas, quel conseil pourriez-vous donner au jardinier ?

Documents

Document 1 : La bouillie bordelaise

La bouillie bordelaise, de couleur bleue, est un traitement fongicide à base de sulfate de cuivre et de chaux. Elle exerce son effet par le biais des ions cuivre Cu^{2+} du mélange. Ces ions affectent des enzymes dans les spores des champignons parasites de manière à empêcher leur germination. Elle est utilisée pour lutter contre les principales maladies des arbres fruitiers et des cultures du potager.

Exemples de dosage de la bouillie bordelaise



1 dose = 20 g de granulés

Culture	Maladie	Dose
Pommes de terre	Mildiou	1 dose / 0,8 L
Choux	Bactérioses, mildiou	1 dose / 1,6 L
Pommier	Chancre	1 dose / 3,2 L
Tomates	Bactériose	1 dose / 1 L

Retrouvez éducol sur



Document 2 : échelle de teintes

Une échelle de teintes est un ensemble de solutions de concentrations différentes d'une même espèce chimique colorée. Elle est souvent préparée par des dilutions successives d'une solution mère de concentration connue.



Des volumes identiques des différentes solutions sont versés dans des tubes à essai, ce qui permet de comparer les teintes.

Dans ces conditions, deux solutions contenant une même espèce chimique colorée à la même concentration ont la même teinte.

Document 3 : Quotient de dilution

A partir d'une solution mère $S_{\text{mère}}$ de concentration molaire $C_{\text{mère}}$, on prépare par dilution une solution fille S_{fille} de concentration molaire C_{fille} avec $C_{\text{fille}} < C_{\text{mère}}$.

Le quotient de dilution est défini par :

$$k = C_{\text{fille}} / C_{\text{mère}} \text{ ou } k = V_{\text{mère}} / V_{\text{fille}}$$

Où : $C_{\text{mère}}$: concentration de la solution mère ;

C_{fille} : concentration de la solution fille ;

$V_{\text{mère}}$: volume de la solution mère à prélever ;

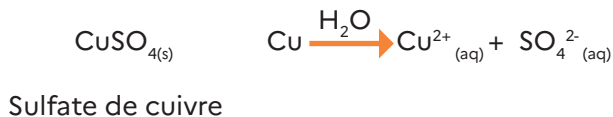
V_{fille} : volume de la solution fille à préparer.

On remarquera que la quantité de matière de soluté est la même dans le volume prélevé de solution $V_{\text{mère}}$ et le volume obtenu de solution fille V_{fille} :

$$n = C_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}} = C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}}$$

Document 4 : espèces chimiques du cuivre (Cu)

$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

**Document 5 : matériel disponible**

- 2 béchers
- 2 burettes graduées
- 2 supports pour burette
- Tubes à essai + bouchons
- 1 porte tubes
- Eau
- 1 flacon « solution mère Smère »
- 1 flacon « préparation du jardinier »

Ai-je bien fait d'en mettre dans mon jardin ?**Objectifs**

APP : décrire les fonctions des insecticides, fongicides et herbicides ; s'approprier des documents décrivant un bon usage des pesticides pour un impact sanitaire et environnemental soutenable

COM : présenter de manière argumentée une démarche synthétique et cohérente.

Contexte

Vous travaillez dans une agence locale de l'environnement et recevez un courrier d'un particulier :

Madame, Monsieur,

Je suis jardinier amateur. Je venais de traiter mes choux contre le mildiou avec de la bouillie bordelaise quand je suis tombé sur l'article de presse ci-joint, qui m'a grandement inquiété. On entend beaucoup de choses de nos jours sur l'utilisation des produits phytosanitaires, pesticides, insecticides, fongicides, herbicides, etc.

N'ai-je pas pris de risques inutiles en traitant mes choux ? Quelles sont les fonctions précises de tous ces produits ? Quelle est leur impact sur la santé et sur l'environnement ? Comment les utiliser correctement ? Puis-je continuer à utiliser de la bouillie bordelaise ? Quelles sont les précautions que je dois prendre ? Il me reste un peu de glyphosate dans ma remise. Ce produit est-il si dangereux ?

Je vous remercie par avance de toutes les réponses que vous pourrez apporter à mes questions.

Cordialement,

Jordan Greenhands

Retrouvez éducol sur



L'article dont il est question :

« L'enveloppe des dommages punitifs avait été largement réduite, le 22 octobre. Mais Monsanto n'accepte toujours pas de la verser. Le grand groupe agrochimique a entamé, mardi 20 novembre, la procédure d'appel de sa condamnation à payer des millions de dollars de dommages et intérêts à un jardinier états-unien souffrant d'un cancer qu'il attribue au Roundup, a signalé une avocate de l'entreprise. Monsanto a déposé un « avis d'appel », première étape de sa démarche juridique pour revenir sur le verdict de ce procès historique.

Le 10 août, un jury populaire du tribunal de San Francisco avait conclu que Monsanto avait agi avec « malveillance » en cachant le caractère potentiellement cancérigène du glyphosate et que ses désherbants grand public Roundup et professionnel RangerPro avaient « considérablement » contribué à la maladie de Dewayne Johnson, 46 ans, qui est en phase terminale [...]. »

D'après l'article [Condamné pour avoir caché la dangerosité du Roundup, Monsanto fait appel](#) du site [lemonde.fr](#)

Consigne

En vous aidant de la page web [Apports de la chimie dans l'agriculture \(2/2\) - les produits phytosanitaires](#), rédigez un courrier à M. Greenhands en répondant de manière argumentée à ses questions.

Vous pourrez vous appuyer sur des schémas. Votre réponse ne devra pas dépasser deux pages.