

## EXERCICE : LES CARACTÉRISTIQUES D'UN SOL TRUFFIER

Il existe en France des sols favorables à la trufficulture. Le but de cet exercice est d'étudier un échantillon du sol d'un ancien vignoble afin de déterminer si celui-ci est propice à la culture des truffes.



### Caractéristiques d'un sol truffier :

- Les truffières sont souvent implantées sur d'anciennes vignes qui ont reçu d'importantes quantités de cuivre sous forme de bouillie bordelaise (sulfate de cuivre et de chaux) pendant des décennies. Les traitements répétés ont pour conséquence un enrichissement en cuivre dans les couches supérieures.

Dans les sols, la teneur totale en cuivre peut varier entre 3 mg/kg de sol et 100 mg/kg de sol sans incidence sur la végétation. On considère qu'un sol n'est pas propice aux truffes au-delà de 100 mg d'ions cuivre par kg de sol.

*D'après « la truffe, la terre, la vie » de Gabriel Callot, Collection du Labo de terrain, éditions INRA*

À l'aide d'une fiole jaugée de 1,00 L, on prépare une solution aqueuse avec une masse  $m = 500,0$  g de sol à analyser. Après agitation, traitement et filtration on obtient une solution « de sol » comprenant les ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ . Les ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  présents en solution sont dosés par spectrophotométrie.

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

Une série de solutions aqueuses de sulfate cuivre ( $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ ) de volume  $V = 50,0$  mL est préparée à partir d'une solution mère  $S_0$  de concentration molaire apportée en soluté  $C_0 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

### spectre du cuivre

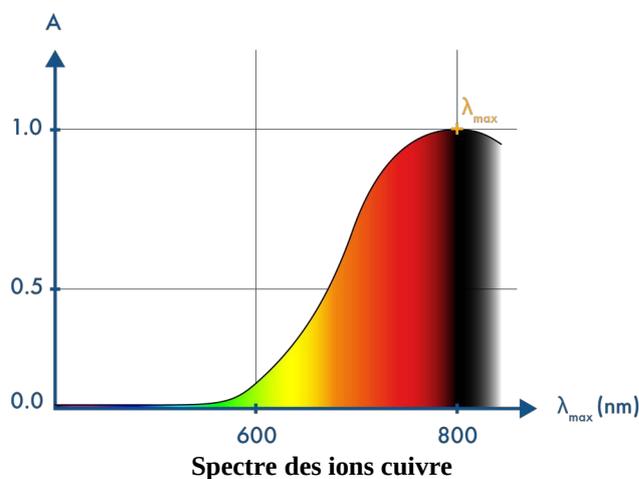
On mesure l'absorbance  $A$  de ces solutions à l'aide d'un spectrophotomètre pour une longueur d'onde du maximum d'absorption dans l'eau de l'ion  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  :  $\lambda_{\text{max}} = 800 \text{ nm}$ .

On mesure ensuite l'absorbance  $A_s$  de la solution de sol :  $A_s = 0,035$ .

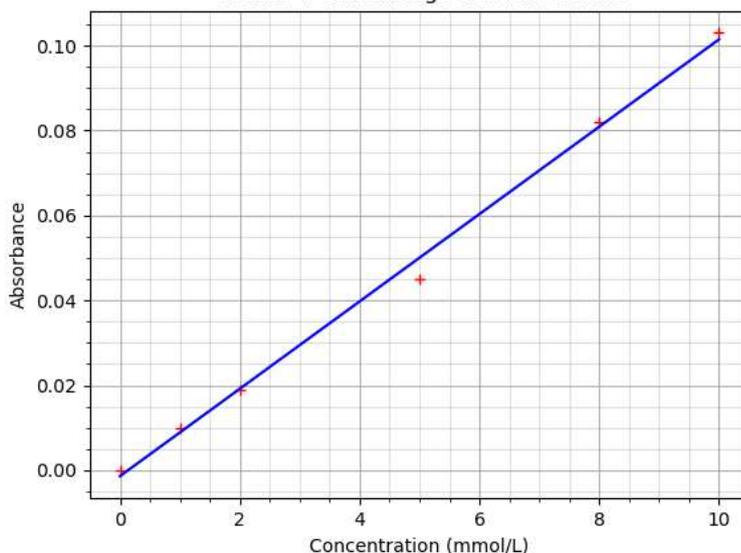
Les résultats sont les suivants :

Solution	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>
Concentration de la solution de sulfate de cuivre (mmol.L <sup>-1</sup> )	1,0	2,0
Absorbance A	0,010	0,019
S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>
5,0	8,0	10
0,045	0,082	0,103

- Justifier le choix de la longueur d'onde utilisée pour le dosage
- Déterminer le volume mère nécessaire à la préparation de la solution S<sub>3</sub>.
- Proposer une liste de matériel et un protocole nécessaire pour préparer la solution S<sub>3</sub> à partir de la solution S<sub>0</sub>. Justifier.
- La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ? (justifier)
- Déterminer la concentration molaire en ions cuivre  $[\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}]$  de la solution de sol préparée. (Expliquer votre démarche)
- En déduire la masse  $m$  (ou teneur) en ions cuivre  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$  dans le sol. Conclure.



Courbe d'étalonnage des ions cuivre



Correc<sup>o</sup> Interro générale  
Dosage Etalonnage

1) on choisit  $\lambda = 800 \text{ nm}$  car à cette longueur  $A$  est maximum

2)  $C_{\text{mere}} V_{\text{mere}} = C_{\text{flk}} V_{\text{flk}} \Rightarrow V_{\text{mere}} = \frac{C_{\text{flk}} V_{\text{flk}}}{C_{\text{mei}e}}$

$$V_{\text{mei}e} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-2}}$$

$$V_{\text{mei}e} = 0,025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$$

3) on utilise une pipette jaugée de 25 mL - une fiole de 50 mL  
 une pissette d'eau distillée et une paire à pipetter.

4) la loi de Beer Lambert est vérifiée car on obtient une droite passant par l'origine sur la courbe

5) Par report graphique et lecture, on trouve

$$[Cu^{2+}] = C = 3 \text{ mmol/L}$$

6)  $C = \frac{n}{V} \Rightarrow n = C \times V = 3 \times 10^{-3} \times 1 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$  volume du mélange Terre-eau

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \times M = 3 \times 10^{-3} \times 63,5 = 0,190 \text{ g}$$

$$0,190 \text{ g} \rightarrow 500 \text{ g}$$

$$m_{\text{échantillon}} \rightarrow 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

$$m_{\text{échantillon}} = 0,381 \text{ g}$$

la norme est de 100 mg pour 1 kg soit 0,10 g on est largement au dessus donc le sel n'est pas bon pour la culture.

Critères évalués

Q1	longueur d'onde - justifié
Q2	Formule - Données - calcul - Résultats Arrondi - unités
Q3	4 matériels & 2 valeurs du matériel.
Q4	justifié par une phrase
Q5	Explication - Résultat - unité
Q6	Formule $n = C \times V$ - Volume = 1 L Résultat unité Formule $m = n \times M$ Résultat unité produit en croix - Résultat - calcul. → → comparaison à la valeur théorique 0,1 g/kg. phrase réponse