

TP8 - Analyse d'un fongicide par spectroscopie d'absorption moléculaire

Vous dirigez le laboratoire de contrôle-qualité d'une enseigne de grande distribution. Vous êtes chargé de contrôler les produits en provenance de vos fournisseurs et avez également un rôle de conseil en répondant aux questions de clients sur la plateforme internet.

Un utilisateur du site vient de vous soumettre le problème suivant :

« Je cherche à protéger un olivier contre les moisissures à l'aide d'un fongicide biologique. J'ai lu qu'il était possible de préparer une solution de sulfate de cuivre de $0,5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Seulement, lorsque j'ai demandé confirmation à un ami jardinier, celui-ci m'a fortement déconseillé ce dosage : selon lui cela risque de tuer l'olivier. Il me conseille un dosage 5 fois moins fort. Je suis complètement perdu. Qui faut-il croire ? Pouvez-vous me conseiller ? »

Votre mission

- Formuler une réponse argumentée à ce client.
- Analyser un fongicide du commerce (bouillie bordelaise) afin de vérifier les spécifications du fournisseur.

Vous trouverez en annexe une fiche produit indiquant le mode d'utilisation de la bouillie bordelaise. L'analyse de ce document vous permettra de formuler une réponse au client.

1 Réponse à la demande du client

Compte-rendu

- Déterminer la concentration molaire en cuivre métal dans la solution de bouillie bordelaise préparée selon la fiche produit.
- Rédiger une réponse au client en lui indiquant le bon dosage.
- Rédiger un mode opératoire pour préparer 500 mL de fongicide.

2 Analyse d'un fongicide commercial

Vous souhaitez vérifier les spécifications du produit commercial, à savoir la fraction massique en cuivre métal annoncée dans la fiche produit. Pour cela, on réalise le dosage du cuivre(II) par spectrophotométrie d'absorption moléculaire, avec la méthode de la gamme d'étalonnage.

2.1 Obtention de la gamme d'étalonnage

Pour la réalisation de la courbe d'étalonnage, vous utiliserez une **solution mère (E) de sulfate de cuivre(II)** à $2,5000 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ en élément cuivre, préparée à partir de sulfate de cuivre(II) pentahydraté $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Vous n'avez pas à préparer cette solution.

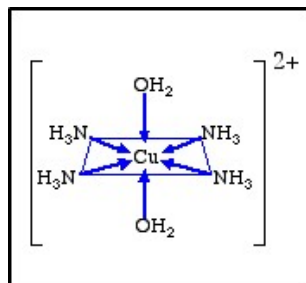
À partir de la solution (E), vous préparerez la gamme d'étalonnage suivante dans des fioles jaugées de 50 mL :

Fiole n°	0	1	2	3	4	5
Volume solution (E) (mL)	0	2	5	10	15	20
Volume NH_3 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (mL)	10	10	10	10	10	10
Eau déminéralisée	QSP 50 mL					
Concentration molaire en cuivre	A déterminer !					

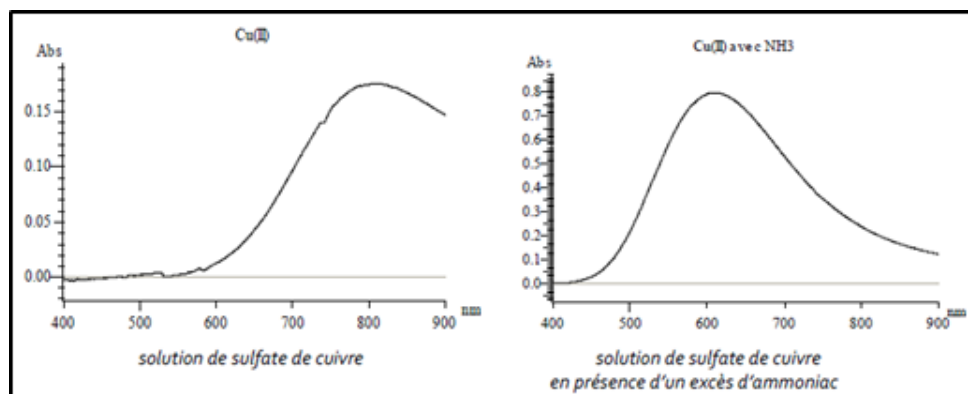
💡 Pour mieux comprendre

Pourquoi ajoute-t-on de l'ammoniac ?

La sensibilité de la méthode spectrophotométrique est d'autant plus grande que l'espèce est absorbante. L'ammoniac permet de rendre la couleur du cuivre(II) plus intense, en formant un complexe avec les ions Cu^{2+} (voir chapitre sur la complexation).



Pour comparer, on donne les spectres d'absorption de solutions aqueuses de Cu^{2+} et du complexe aminé pour une même concentration : $c_0 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.



Compte-rendu

- Justifier la verrerie utilisée pour la préparation des solutions étalon.
- Compléter le tableau des concentrations (détailler le calcul pour la fiole n°3).
- Repérer les valeurs de λ_{\max} sur les spectres et conclure.
- Indiquer la longueur d'onde de travail dans chaque cas.

2.2 Préparation de l'échantillon à doser

On a préparé $V_0 = 1,0$ L d'une solution (S) par dissolution de $m_0 = 10$ g de bouillie bordelaise dans l'eau déminéralisée. Les données exactes vous seront données au cours de la séance.

Pour un dosage par gamme d'étalonnage, il est souvent nécessaire de diluer l'échantillon.

- Fiole X : 7 mL de solution inconnue + 10 mL de NH_3 1 mol·L⁻¹, QSP 50 mL.
- Fiole Y : même protocole avec 16 mL de solution inconnue.

Compte-rendu

- Déterminer les concentrations en cuivre(II) apporté pour X et Y.
- Calculer les facteurs de dilution.
- Discuter la pertinence des dilutions.

2.3 Détermination de la fonction d'étalonnage


Mesurer les absorbances à la longueur d'onde choisie, du moins concentré au plus concentré.

Compte-rendu

- Tracer $A = f(c)$.
- Déterminer la fonction d'étalonnage.
- Déterminer la concentration de la solution (S).
- Faire une détermination de l'incertitude par une méthode de type A puis une (ou plusieurs) méthodes de type B.
- Indiquer le résultat avec son incertitude.
- Réaliser une comparaison avec la valeur de référence donner en TP.
- Conclure.

Annexe

Fiche technique Bayer

Composition	Cuivre de sulfate de cuivre neutralisé à la chaux 20 %
Nom homologué	BOUILLIE BORDELAISE MACC 80 JARDINS – Industrias Quinicas des Valles (Espagne)
N°A.M.M	9500302
Formulation	WP – Poudre mouillable
Classement	 <p>Attention H410 Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. EUH401 Respecter les instructions pour éviter les risques pour la santé humaine et l'environnement. Emploi autorisé dans les jardins</p>
Cultures principales autorisées	Abricotier, cerisier, fraisier, frisée, melon, noisetier, noyer, olivier, pêcher, poirier, pomme de terre, pommier ...
Indication	Fongicide et bactéricide

Maladies	Cultures	Doses	Mode d'emploi
Mildiou	Pomme de terre	25 g/litre d'eau	Dès le début de la floraison, traiter préventivement
	Vigne	15 g/litre d'eau	De la formation de la grappe aux vendanges, tous les 10 à 15 jours
	Tomate	6 g/litre d'eau	Avant et après floraison
Bactérioses	Noyer	12 g/litre d'eau	Traiter tous les 15 jours des premières feuilles à la fin de la floraison
	Noisetier	12 g/litre d'eau	2 traitements à 15 jours d'intervalle à la chute des feuilles et au gonflement des bourgeons
	Abricotier	12 g/litre d'eau	2 à 3 traitements à 10 jours d'intervalle à la chute des feuilles. Traiter également au gonflement des bourgeons si besoin
	Olivier	12 g/litre d'eau	A la floraison (mars à juin) puis septembre/octobre
	Melon	4 g/litre d'eau	En préventif, 1 fois par semaine

Données

- $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Solution (E) : $C_E = 2,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ en cuivre
- Ammoniaque : $C = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Incertitude relative (dosage spectrophotométrique) : 1,8 %.