

## TP4 : La bouillie bordelaise



Très utilisée en jardinage, la bouillie bordelaise, fabriquée à base de **sulfate de cuivre**, est un remède très ancien contre les maladies des plantes cultivées.

Sur un blog de jardinage, on relève une conversation entre membres en désaccord sur la concentration de la bouillie bordelaise.

**L'objectif de cette activité est de préparer 2 solutions de bouillie bordelaise de concentrations différentes.**

Après avoir rappelé quelques formules fondamentales de la chimie, la première solution sera préparée par dissolution de sulfate de cuivre, puis la seconde par dilution de la solution précédente.

L'étude d'un document permettra de conclure sur la réelle concentration d'une solution de bouillie bordelaise

### 1. Quelques formules et calculs préliminaires...

↪ Formule permettant de calculer la quantité de matière **n(mol)** d'un composé, à partir de sa masse

**m(g)** et de sa masse molaire **M(g.mol<sup>-1</sup>)** : 
$$n = \frac{m_{\text{soluté}}}{M_{\text{soluté}}}$$

↪ Formule permettant de calculer la concentration massique en soluté apporté **C<sub>m</sub>(g.L<sup>-1</sup>)** d'une solution,

à partir de la masse **m(g)** de soluté introduit et du volume **V(L)** de la solution : 
$$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

↪ Formule permettant de calculer la concentration molaire en soluté apporté **C(mol.L<sup>-1</sup>)** d'une solution, à

partir de la quantité de matière **n(mol)** de soluté introduit et du volume **V(L)** de la solution : 
$$C = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}}$$

↪ Relation reliant la concentration massique **C<sub>m</sub>(g.L<sup>-1</sup>)**, la concentration molaire **C(mol.L<sup>-1</sup>)** et la masse

molaire **M(g.mol<sup>-1</sup>)** : 
$$C_m = C \times M \rightarrow C = \frac{C_m}{M}$$

### 2. Le sulfate de cuivre pentahydraté

Pour préparer les solutions de bouillie bordelaise, on utilise du sulfate de cuivre pentahydraté

Masse molaire atomique (g.mol<sup>-1</sup>)

H	O	S	Cu
1,0	16,0	32,1	63,5

Masse molaire du soluté : M = 249,6 g.mol<sup>-1</sup>

**Sulfate de cuivre pentahydraté**  
Formule : CuSO<sub>4</sub>, 5 H<sub>2</sub>O




### Précautions à prendre lors de l'utilisation de ce produit chimique

Le sulfate de cuivre est un produit toxique qu'il faut manipuler avec précaution, avec des gants, un masque et des lunettes de protection

En cas d'ingestion, il peut causer des graves intoxications mais il aussi irritant en cas de contact avec la peau.

A cause de sa haute solubilité dans l'eau, il est très dangereux pour les organismes aquatiques et marins.

## **3. Préparation des solutions de sulfate de cuivre**

Sur le blog de jardinage, 2 internautes proposent 2 concentrations pour la préparation de la solution de sulfate de cuivre

- Hévation propose une première solution à  $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$
- Ortenzia propose une seconde solution à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$

### **3.a. Préparation par dissolution de la solution proposée par Hévation**

On désire préparer **50,0 mL** d'une solution de sulfate de cuivre à  **$0,50 \text{ mol.L}^{-1}$**

**Concentration massique de la solution :**

$$C_m = C \times M_{\text{soluté}} = 0,50 \times 249,6 = \mathbf{124,8 \text{ g.L}^{-1}} = \mathbf{1,2 \cdot 10^2 \text{ g.L}^{-1}}$$

**Masse de sulfate de cuivre pentahydraté qu'il faut peser afin de préparer la solution :**

1<sup>ère</sup> méthode

$$m_{\text{soluté}} = n_{\text{soluté}} \times M_{\text{soluté}} = C \times V_{\text{solution}} \times M_{\text{soluté}}$$

$$m_{\text{soluté}} = 0,50 \times 50 \cdot 10^{-3} \times 249,6 = \mathbf{6,24 \text{ g}} = \mathbf{6,2 \text{ g}}$$

2<sup>nde</sup> méthode

$$m_{\text{soluté}} = C_m \times V_{\text{solution}} = 124,8 \times 50 \cdot 10^{-3} = \mathbf{6,24 \text{ g}} = \mathbf{6,2 \text{ g}}$$

#### Protocole expérimental

- Peser 6,2 g de sulfate de cuivre dans un verre de montre.
- Verser la poudre dans une fiole jaugée de 50 mL à l'aide d'un entonnoir.
- Rincer l'entonnoir avec de l'eau distillée en versant l'eau de rinçage dans la fiole.
- Verser de l'eau distillée dans la fiole jusqu'au 2/3 de la fiole.
- Boucher la fiole et la secouer jusqu'à la dissolution complète de la poudre.
- Compléter la fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Boucher et secouer la fiole pour homogénéiser la solution.

### 3.b. Préparation par dissolution de la solution proposée par Ortenzia

On désire réparer **50,0 mL** d'une solution de sulfate de cuivre à **0,10 mol.L<sup>-1</sup>** à partir de la solution préparée précédemment à la concentration de **0,50 mol.L<sup>-1</sup>**

**Volume de la solution initiale concentrée qu'il faut prélever afin de préparer la solution diluée**

Pour passer d'une solution de concentration 0,50 mol.L<sup>-1</sup> à une solution de concentration 0,10 mol.L<sup>-1</sup>, on effectue une dilution par 5.

Si on veut obtenir 50 mL de la solution diluée, il faut prélever 10 mL de la solution concentrée

#### Protocole de la dilution

- Verser la solution concentrée dans un bécher.
- Rincer une pipette jaugée de 10 mL avec la solution concentrée.
- Prélever 10 mL de la solution concentrée avec la pipette jaugée.
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de 50 mL.
- Compléter la fiole avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Boucher et secouer la fiole pour homogénéiser la solution.

### 4. Etude de document

#### A la découverte de la bouillie bordelaise...

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. Il fut constaté pour la première fois dans le sud-ouest en 1878, sans que les scientifiques trouvent rapidement une solution. Ce n'est que fortuitement qu'un professeur de botanique à la faculté des sciences de Bordeaux des scientifiques (Alexis Millardet) découvrit le remède. Au cours d'une sortie en Médoc en octobre 1882, il fut étonné de la belle tenue des vignes en bordure de la route, au château Ducru-Beaucaillou. Il s'ouvrit de cette observation au régisseur du domaine qui lui apprit qu'en Médoc on avait pris l'habitude de répandre un mélange de sulfate de cuivre et de chaux sur les ceps de vigne en bordure des routes pour dissuader les maraudeurs qui volaient les raisins. Alexis Millardet aidé d'un ami professeur de chimie à la faculté des sciences de Bordeaux, mirent à profit cette découverte pour élaborer des solutions capables de se montrer efficaces dans le traitement contre le mildiou.

Après des essais probants en laboratoire, ils eurent l'autorisation de travailler sur les vignes du château Ducru-Beaucaillou. Ainsi naquit le mélange cuprique (« bouillie bordelaise ») qui se situait autour de 3 kilos de sulfate de cuivre et d'un tiers de chaux vive dans 100 litres d'eau. Les expériences de 1883 à 1885 furent concluantes et en 1886, le mildiou était jugulé. Il est intéressant de signaler que cette découverte fut également faite par les Bourguignons à la même époque

Source : Wikipédia d'après les éditions Féret du 19<sup>e</sup> siècle



#### Concentration de la bouillie bordelaise

$$C = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{solution}}} = \frac{m_{\text{soluté}}}{M_{\text{soluté}} \times V_{\text{solution}}} = \frac{3000}{249,6 \times 100} = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$$