

# CHAP 05 – DOSAGE PAR ETALONNAGE

## SPECTROPHOTOMETRIE

L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation (ANSES) a confirmé que les nitrites ajoutés dans certaines viandes pour leur conservation (viandes « en salaison ») sont un facteur de risque d'apparition du cancer colorectal. Elle recommande d'en réduire l'usage, sans les interdire.

À l'échelle individuelle, la DJA établie par l'autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) sert de repère pour permettre à chacun de réguler sa consommation et ainsi limiter les risques.

Le principe d'une DJA est d'évaluer la quantité maximale d'un composé qu'un individu peut consommer quotidiennement toute sa vie sans risque pour sa santé. C'est une quantité exprimée en milligramme de composé par kilogramme de masse corporelle.

Dans cet exercice, on souhaite déterminer la quantité de nitrite contenue dans une tranche de viande en salaison et estimer combien de tranches peut manger une personne de 70 kg dans une journée en respectant la DJA.

Pour déterminer la quantité d'ions nitrite présents dans une tranche de viande en salaison, on procède dans un premier temps à un traitement d'extraction de ces ions, non détaillé ici, suivi de leur mise en solution.

On souhaite alors procéder au dosage de ces ions par spectrophotométrie. Toutefois, les ions nitrite sont incolores en solution. Pour résoudre cette difficulté, on utilise le « réactif de Griess », une espèce chimique avec laquelle les ions nitrite interagissent de manière totale pour former une nouvelle entité colorée.

### **A. Dosage par étalonnage.**

Le document 1 présente le spectre d'absorption de la solution après ajout du réactif de Griess.

1. Pourquoi, dans le cadre d'un dosage par étalonnage par spectrophotométrie, est-il nécessaire d'ajouter le réactif de Griess à la solution initialement incolore contenant des nitrites, pour la rendre colorée ?
2. En vous aidant du document 1, déterminer, en justifiant, la couleur de la solution ainsi obtenue.
3. A l'aide de la réponse à la question précédente, préciser un critère à prendre en compte pour choisir la longueur d'onde à laquelle l'absorbance est mesurée.
4. Pour tracer la courbe d'étalonnage, cinq solutions étalons sont préparées à partir d'une solution mère  $S_0$  ayant une concentration en ions nitrite :  $c_0 = 3\,000 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Les concentrations  $c_f$  des solutions étalons sont indiquées dans le tableau ci-après.

| Solution                                  | $S_1$ | $S_2$ | $S_3$ | $S_4$ | $S_5$ |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| $c_f (\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$ | 60    | 100   | 150   | 250   | 300   |

Le préparateur dispose de la verrerie suivante :

- Bêchers : 50 mL ; 100 mL ; 250 mL.
- Éprouvettes graduées : 50 mL ; 100 mL ; 250 mL.
- Fioles jaugées : 50 mL ; 100 mL ; 250 mL.
- Pipettes jaugées : 5,0 mL ; 10,0 mL ; 20,0 mL.

Présenter la démarche expérimentale à mettre en œuvre pour préparer la solution étalon  $S_1$  en indiquant la verrerie à utiliser (dans la liste ci-dessus).

5. Sur l'annexe, compléter la deuxième ligne du tableau du document 2 par les numéros (1 à 7) de façon à rendre compte de la chronologie des étapes à suivre pour réaliser la dilution.

6. On ajoute le réactif de Griess à chaque solution pour obtenir la coloration.  
On homogénéise pendant dix minutes puis on mesure l'absorbance  $A$  des solutions.  
Les points de mesure sont rassemblés dans le tableau ci-dessous

| Solution                                      | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| $c_f$ ( $\mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) | 60             | 100            | 150            | 250            | 300            |
| Absorbance                                    | 0,09           | 0,15           | 0,22           | 0,37           | 0,45           |

Tracer la courbe sur une feuille de papier millimétré.

7. Justifier que les points obtenus sont compatibles avec la loi de Beer-Lambert.
8. En exploitant le graphique obtenu, justifier que la teinte d'une solution est d'autant plus intense que sa concentration en ions nitrite est plus élevée.
9. Le procédé d'extraction des ions nitrite de la tranche de viande en salaison a permis d'obtenir un volume  $V_j = 50$  mL d'une solution aqueuse  $S_j$ . On y ajoute le réactif de Griess et on procède à la mesure de l'absorbance dans les mêmes conditions que précédemment.

On mesure l'absorbance :  $A_j = 0,31$ .

En utilisant la droite d'étalonnage, déterminer la concentration en ions nitrite de la solution  $S_j$  et indiquer les traits de construction nécessaires sur l'annexe.

10. Dans les conditions de l'expérience, la droite d'étalonnage a pour équation :

$$A = 1,5 \times 10^{-3} \times C \quad \text{où } A \text{ est sans unité et } C \text{ s'exprime en } \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

Retrouver par le calcul, la concentration en ions nitrite de la solution  $S_j$ .

## **B. Combien peut-on manger de tranches ?**

11. D'après l'énoncé, la DJA des nitrites a pour valeur 0,07 mg par kilogramme de masse corporelle.  
Que représente les lettres DJA ?  
Calculer la masse de nitrites qu'une personne de 70 kg peut manger par jour en respectant la DJA.
12. On rappelle que le procédé d'extraction des ions nitrite de la tranche de viande en salaison a permis d'obtenir un volume  $V_j = 50$  mL d'une solution aqueuse  $S_j$ .  
On peut montrer que la concentration en masse de la solution  $S_i$  en nitrites a pour valeur :  
 $C_m = 9,5$  mg/L.  
Calculer la masse de nitrites présente dans une tranche de viande.
13. Estimer la quantité de tranches de viande en salaison que la personne considérée peut manger par jour en respectant la DJA.
14. Estimer le nombre de tranches de viande en salaison que la personne considérée peut manger par jour en respectant la DJA.  
Faire un commentaire.

