

**ÉPREUVE PONCTUELLE N°7**

**Biologie et chimie du produit agro-alimentaire**

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

(Coefficient : 6 pour les candidats n'ayant pas subi le contrôle en cours de formation)

*Lire attentivement l'ensemble du sujet et la totalité des documents*

**Matériel autorisé : calculatrice**

**Rappel :** Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.  
Tout autre usage est interdit.

*Les candidats traiteront obligatoirement chaque partie sur des copies séparées.*

**DE LA VIGNE AU VIN**

**PREMIÈRE PARTIE : Biologie (10 points)**

1- Les glucides contenus dans le raisin sont élaborés grâce à une fonction métabolique essentielle réalisée par la feuille de vigne.

1.1 Citer cette fonction métabolique.

1.2 Le document N° 1 représente l'organite cellulaire impliqué dans cette fonction.

Indiquer, **sur votre copie** :

- le nom de l'organite présenté.
- les légendes des éléments a, b, c, et d.

1.3 À partir de l'analyse précise du document N° 2 :

1.3.1 Citer les deux phases de cette fonction métabolique.

Préciser la localisation de chacune d'elle.

1.3.2 Expliquer le déroulement de chacune de ces deux phases.

1.4 Écrire l'équation globale résumant la fonction métabolique étudiée.

1.5 Préciser le devenir du glucide fabriqué.

2- Les levures naturellement présentes sur les enveloppes des baies de raisin permettent l'élaboration du vin en transformant le glucose et le fructose de ces fruits.

Au début de la vinification, le moût est brassé afin de l'aérer et de mélanger ses constituants.

Dans ces conditions, une observation microscopique montre que les levures bourgeonnent beaucoup et que leur biomasse augmente.

Après cette phase de multiplication des levures, le moût n'est plus aéré et la multiplication est très faible ; leur biomasse augmente très peu.

2.1 Le document N° 3 représente une levure isolée dans un moût aéré.

Donner le nom de l'organite X identifié sur ce document.

- 2.2 Indiquer, en justifiant votre réponse, la fonction métabolique qui permet à la levure de se procurer de l'énergie dans chacun des cas suivants :
- a- au début de la vinification,
  - b- les jours suivants, dans un moût non aéré.
- 2.3 Définir chacune des deux fonctions métaboliques identifiées.
- 2.4 Citer les grandes étapes biochimiques de chacune d'elles.
- 2.5 Écrire les équations bilans de chaque fonction.  
Comparer les bilans énergétiques des deux fonctions métaboliques.
- 2.6 L'acide pyruvique est considéré comme un carrefour métabolique.  
Justifier cette affirmation.

## **SECONDE PARTIE : Chimie (10 points)**

Lors du dernier stade de son élaboration, le vin blanc fait l'objet, du fait de l'action d'une bactérie, d'une fermentation supplémentaire : la fermentation malo-lactique.

Avant de procéder à la mise en bouteille du vin, il est nécessaire de contrôler sa qualité.

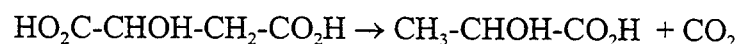
On réalise pour cela les analyses suivantes :

- évaluation de la stabilité du vin au plan de la fermentation malo-lactique
- dosage de sa teneur en dioxyde de soufre
- dosage de son acidité totale.

On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$  :      H : 1,0      -      O : 16,0      -      S : 32,1

### **1- Évaluation de la stabilité**

Un vin est considéré comme stable s'il ne contient ni sucres fermentescibles, ni acide malique. Il s'agit donc de déterminer à quel stade de la fermentation malo-lactique le vin se trouve. Cette fermentation transforme l'acide malique en acide lactique selon l'équation bilan suivante :



#### **1.1 Étude de l'acide malique**

- 1.1.1 Écrire la formule semi-développée de l'acide malique puis entourer et nommer chacun de ses groupements fonctionnels.
- 1.1.2 Donner le nom de l'acide malique en nomenclature systématique.
- 1.1.3 Donner la définition du carbone asymétrique.  
Repérer avec un astérisque (\*) sur la formule semi-développée de l'acide malique, le (ou les) atome(s) de carbone asymétrique.
- 1.1.4 Préciser le type d'isomérisation lié à cette particularité de configuration de l'atome de carbone.

#### **1.2 Chromatographie sur couche mince (CCM)**

On réalise une chromatographie sur couche mince du vin étudié. Après révélation, on obtient le chromatogramme figurant sur le document N° 4.

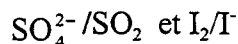
- 1.2.1 Décrire succinctement le principe général de la chromatographie.

1.2.2 Interpréter ce chromatogramme.

1.2.3 Conclure sur la stabilité du vin étudié.

## 2- Dosage du dioxyde de soufre

2.1 Le dosage du dioxyde de soufre contenu dans le vin par une solution de diiode met en jeu les couples oxydant/réducteur suivants :



2.1.1 Pour chacun des couples, préciser l'oxydant et le réducteur.

2.1.2 Écrire les équations des demi-réactions électroniques de chacun des couples. On indique que l'ion sulfate est transformé en dioxyde de soufre en milieu acide. Écrire l'équation bilan de ce dosage.

2.2 Résultats et interprétation

Le dosage est réalisé sur un échantillon de 25 mL de vin. L'équivalence est atteinte pour 7,5 mL de solution de diiode de concentration  $1,56 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

2.2.1 Calculer la concentration molaire en dioxyde de soufre de ce vin.

2.2.2 En déduire sa concentration massique en dioxyde de soufre, exprimée en  $\text{mg.L}^{-1}$ .

2.2.3 La réglementation européenne limite la teneur maximum en dioxyde de soufre d'un vin blanc à  $210 \text{ mg.L}^{-1}$ . Interpréter le résultat obtenu.

## 3- Dosage de l'acidité totale

L'acidité du vin est essentiellement due à la présence d'acides carboxyliques (acides faibles).

3.1 Principe du dosage

3.1.1 Écrire l'équation bilan de la réaction de dosage d'un acide carboxylique noté  $\text{R-CO}_2\text{H}$  par une solution d'hydroxyde de sodium.

3.1.2 Indiquer le caractère acide, basique ou neutre de la solution à l'équivalence. Justifier votre réponse.

3.1.3 Par convention, on dose l'acidité totale d'un vin en ajoutant une solution d'hydroxyde de sodium, de concentration connue, jusqu'à ce que le pH atteigne la valeur  $\text{pH} = 7$ .

3.1.3.1 Indiquer si dans ces conditions, l'équivalence est atteinte. Justifier votre réponse.

3.1.3.2 Parmi les indicateurs colorés suivants, citer celui qu'il faut utiliser pour réaliser le dosage de l'acidité totale du vin. Justifier votre choix.

| Indicateurs colorés | pH de la zone de virage |
|---------------------|-------------------------|
| Hélianthine         | 3,1 à 4,4               |
| Rouge de méthyl     | 4,2 à 6,2               |
| Bleu de bromothymol | 6,0 à 7,6               |
| Phénolphtaléine     | 8,2 à 10                |

### 3.2 Résultats et interprétation

On prélève 10 mL de vin que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Le volume d'hydroxyde de sodium versé pour atteindre la valeur  $\text{pH} = 7$  est  $V_B = 9 \text{ mL}$ .

Par convention, l'acidité totale d'un vin est exprimée en grammes d'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) par litre de vin.

**3.2.1** Calculer le nombre de moles d'ions hydronium (appelé aussi oxonium,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ), neutralisés par les ions hydroxydes ( $\text{OH}^-$ ) provenant de l'hydroxyde de sodium.

**3.2.2** Écrire l'équation de la dissociation de l'acide sulfurique dans l'eau, sachant qu'il s'agit d'un diacide fort.

En déduire le nombre de moles d'acide sulfurique correspondant au nombre de moles d'ions hydronium neutralisés.

**3.2.3** Calculer la concentration molaire du vin exprimée en  $\text{mol.L}^{-1}$  d'acide sulfurique.

**3.2.4** En déduire sa concentration massique exprimée en  $\text{g.L}^{-1}$  d'acide sulfurique.

**3.2.5** Comparer ce résultat à la valeur moyenne d'acidité constatée dans les vins et qui est comprise entre  $3 \text{ g.L}^{-1}$  et  $6 \text{ g.L}^{-1}$  d'acide sulfurique.

### 4- Conclusion

Compte tenu des résultats des analyses, conclure quant à la qualité du vin analysé.

### Barème

#### Biologie

|   |     |      |   |     |      |
|---|-----|------|---|-----|------|
| 1 | 1.1 | 0,25 | 2 | 2.1 | 0,25 |
|   | 1.2 | 0,75 |   | 2.2 | 0,5  |
|   | 1.3 | 3    |   | 2.3 | 1    |
|   | 1.4 | 0,5  |   | 2.4 | 1    |
|   | 1.5 | 0,5  |   | 2.5 | 2    |
|   |     |      |   | 2.6 | 0,25 |

#### Sciences physiques

|   |     |      |   |     |      |    |     |      |    |      |
|---|-----|------|---|-----|------|----|-----|------|----|------|
| 1 | 1.1 | 1,75 | 2 | 2.1 | 1,25 | 3- | 3.1 | 1,75 | 4- | 0,25 |
|   | 1.2 | 1,25 |   | 2.2 | 1,50 |    | 3.2 | 2,25 |    |      |