REMPLACEMENT 2018
Métropole - Réunion - Mayotte

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES

Toutes options

Durée : 120 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 9 pages

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE.....10 points
PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE .....10 points

SUJET

De la vigne au vin

PARTIE 1 : Biologie-écologie

La surface des parcelles de vigne en France est équivalente à 755 000 hectares et permet une production de plus de 40 millions d'hectolitres de vin. Implantés sur des terroirs variés, les différents cépages influent sur la typicité des vins.

La vigne est une plante ligneuse dont la croissance est limitée chaque année par les opérations de taille. Le système racinaire de la vigne permet l'alimentation de la plante en eau et en éléments minéraux. Différentes réactions biochimiques se déroulent dans la plante et lui permettent de se développer et de produire les fruits, les raisins, qui sont récoltés. Le **document 1** schématise l'ensemble du fonctionnement d'un plant de vigne.

1- Expliquer le mécanisme biochimique permettant la croissance de la vigne et la production de raisin en insistant sur les conditions nécessaires à sa réalisation.

Le **document 2** présente la valeur nutritionnelle du raisin.

2- Indiquer en quoi le raisin est un fruit à valeur énergétique assez importante et qui présente des atouts nutritionnels.

Le **document 3** présente le fonctionnement du sol durant l'automne et l'hiver dans une parcelle de vigne.

3- À partir des informations de ce document, justifier le fait que le sol est un écosystème.

4- Réaliser un schéma avec des flèches légendées reconstituant le fonctionnement de cet écosystème.

Le **document 4** illustre les changements que pourrait occasionner le réchauffement climatique sur la production de vin.

5- Identifier les effets du réchauffement climatique sur la vigne et le vin.

6- Expliquer l'un d'entre eux.

Le **document 5** montre deux types de méthodes de lutte contre des espèces qui peuvent nuire à la vigne.

7- Présenter quelques impacts négatifs liés à l'utilisation des produits phytosanitaires.

8- Indiquer les intérêts de favoriser la présence d'espèces auxiliaires.

PARTIE 2 : Physique-chimie

Les sucres du raisin et la fermentation alcoolique

1. À maturité, le jus du raisin contient des sucres qui subissent la fermentation alcoolique lors de l'élaboration du vin.
Les sucres du jus du raisin sont le glucose, qui est un aldose, et le fructose, qui est un cétose. Leur formule semi-développée est donnée dans le **document 6**.

1.1 Indiquer à quelle famille biochimique appartiennent le glucose et le fructose.

1.2 Recopier et nommer le groupement fonctionnel qui justifie l'appellation d'aldose pour le glucose.

1.3 Recopier et nommer le groupement fonctionnel qui justifie l'appellation de cétose pour le fructose.

1.4 Recopier et nommer un autre groupement fonctionnel présent dans ces deux molécules.

2. Certaines années peu ensoleillées, le taux de sucres dans le raisin est insuffisant pour assurer un degré alcoolique convenable dans le vin. Il est alors possible, dans certaines conditions, d'ajouter du saccharose au jus de raisin avant la fermentation alcoolique : c'est le procédé de chaptalisation.

2.1 Donner la formule brute du glucose et du fructose.

2.2 Écrire l'équation de l'hydrolyse du saccharose de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Thermorégulation dans les cuves

3. La vendange a été effectuée à une température plutôt basse, le jus de raisin se trouve alors à une température $\theta_1 = 12$ °C. La fermentation ne démarre correctement que si la température du jus de raisin est à la température $\theta_2 = 22$ °C. Pour cela, le jus de raisin doit être préalablement réchauffé dans une cuve à l'aide d'une installation thermique de puissance P = 10 kW.
La masse de jus de raisin à réchauffer est m = 5 000 kg.

3.1 Montrer que l'énergie thermique E_{th} nécessaire pour amener le contenu de la cuve de 12 °C à 22 °C a une valeur de l'ordre de 185 000 kJ.
Données :
capacité thermique massique du moût : $c = 3\,720$ J.kg^{-1}.°C^{-1}.
Expression de l'énergie thermique : $E_{th} = m \times c \times (\theta_2 - \theta_1)$

3.2 Le vigneron souhaite que la durée de l'opération de réchauffage dure 4 heures. Déterminer la puissance thermique P_{th} que doit délivrer le dispositif de chauffage.
Données :
Expression de la puissance $P_{th} = \frac{E_{th}}{t}$ où t est la durée de l'échange thermique.
1 heure correspond à 3 600 secondes

3.3 Le vigneron constate qu'avec cette installation la fermentation ne démarre pas au bout de 4 h. Proposer, en justifiant, une explication à cela.

Dosage du dioxyde de soufre dans un vin blanc

4. Le dioxyde de soufre SO_2 est présent dans les vins, afin de leur assurer une meilleure conservation.
Les vins blancs ne peuvent être **mis sur le marché** que si leur **concentration massique en SO_2 ne dépasse pas 210 mg.L^{-1}**.

On effectue le dosage colorimétrique du dioxyde de soufre d'un vin blanc en utilisant le protocole suivant :
- introduire un volume $\mathbf{V_1}$ = 50,0 mL de vin dans un erlenmeyer ;
- y ajouter deux gouttes d'empois d'amidon ;
- verser, à l'aide d'une burette graduée, une solution aqueuse de diiode I_2 de concentration molaire $\mathbf{C_2}$ = 1,0 × 10^{-2} mol.L^{-1} jusqu'au repérage de l'équivalence.

L'équation chimique support du dosage est : $I_2 + SO_2 + 2H_2O \rightarrow 2I^- + SO_4^{2-} + 4H^+$

L'équivalence a lieu pour un volume de solution de diiode versé $\mathbf{V_{2E}}$ = 12,3 mL

4.1 Nommer la verrerie qui a permis le prélèvement du volume $\mathbf{V_1}$ de vin blanc.

On cherche à déterminer, dans un premier temps, la valeur de la concentration molaire $\mathbf{C_1}$ en dioxyde de soufre du vin.

4.2 En le justifiant à l'aide de l'équation chimique support du dosage, justifier la relation :

$$\mathbf{C_1 \times V_1 = C_2 \times V_{2E}}$$

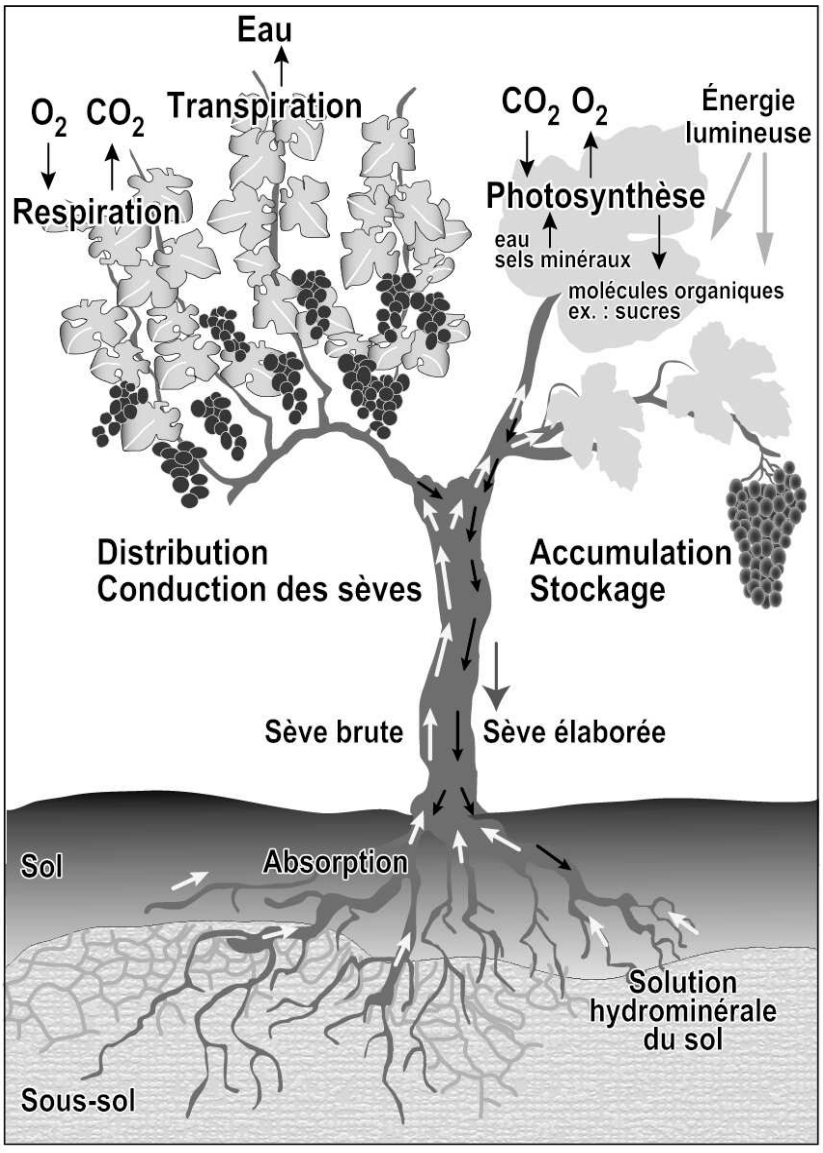
4.3 Montrer que la valeur de $\mathbf{C_1}$ est proche de 2,5 × 10^{-3} mol.L^{-1}

4.4 Expliquer, en s'appuyant sur un calcul, si ce vin peut être mis sur le marché.
Donnée : masse molaire de SO_2 : 64 g.mol^{-1}

DOCUMENT 1

Fonctionnement d'un plant de vigne

D'après J. Chauvet



DOCUMENT 2

Valeur nutritionnelle du raisin

80 % d'eau

Informations nutritionnelles

Raisins américains

Valeur pour 100 grammes			
Calories 67			
Lipides 0,4 g			
Acides gras saturés 0,1 g			
Acides gras poly-insaturés 0,1 g			
Acides gras mono-insaturés 0 g			
Cholestérol 0 mg			
Sodium 2 mg			
Potassium 191 mg			
Glucides 17 g			
Fibres alimentaires 0,9 g			
Sucres 16 g			
Protéines 0,6 g			
Vitamine A	100 IU	Vitamine C	4 mg
Calcium	14 mg	Fer	0,3 mg
Vitamine D	0 IU	Vitamine B6	0,1 mg
Vitamine B_{12}	0 µg	Magnésium	5 mg

DOCUMENT 3

Comment fonctionnent les sols ? Les sols du Mas Amiel : un écosystème fragile

http://masamiel.fr

À l'automne, la plante perd ses feuilles et se libère de ses bois morts. Ces derniers, en tombant sur le sol, sont aussitôt consommés par la faune épigée (collemboles, acariens, cloportes, etc.). Ces animaux font des déjections qui sont attaquées par les champignons qui les transforment en humus.

Tout l'hiver, cette faune épigée va œuvrer pour la création de l'humus. Au printemps, le réchauffement des sols permet aux bactéries de transformer les dernières déjections en minéraux.

L'eau de pluie enfouit les minéraux dans le sol, ils seront absorbés par les racines de la plante.

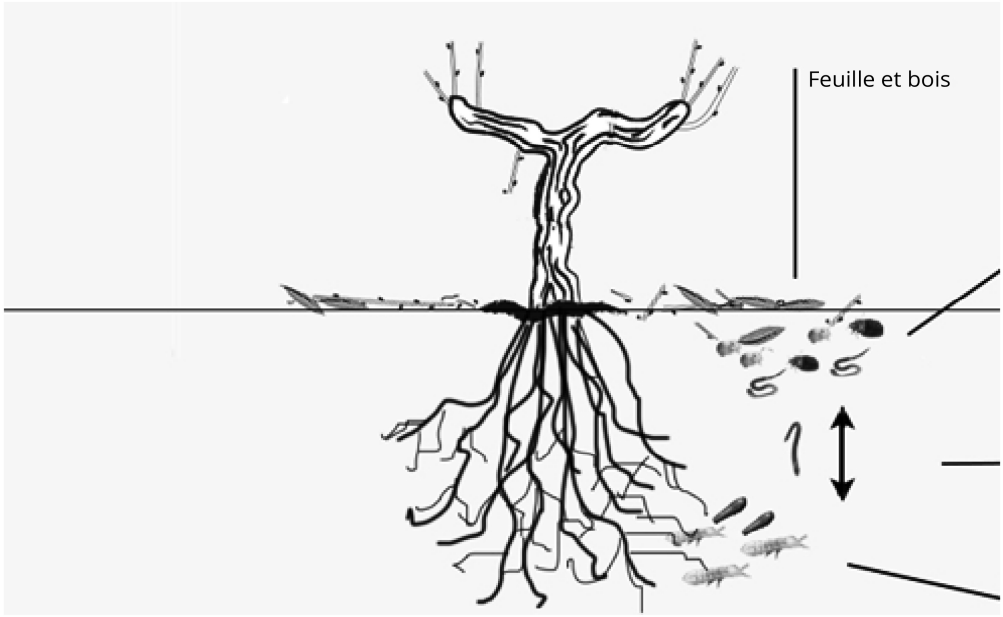
Le système d'enracinement de la plante plonge profondément sous terre jusqu'à la roche mère. Les racines produisent de l'acide qui transforme la roche en argile. (Une fois le travail effectué, les racines meurent pour laisser place à une nouvelle génération.)

Les racines mortes vont être consommées par la faune endogée, qui va nettoyer le sol et laisser le champ libre aux racines pour continuer leur travail.

L'argile en profondeur et l'humus en surface vont rentrer en contact grâce à la faune anécique, grands vers de terre qui vivent dans les longues galeries reliant le sous-sol et la surface.

Ces vers de terre se nourrissent en profondeur et vont vider leur intestin en surface. Leurs nombreux passages créent le complexe argilo-humique, nécessaire à une vie végétale riche. À noter également que leurs galeries permettent la porosité des sols. Cette porosité amène l'oxygène nécessaire à la vie de la faune vivant en sous-terrain.

Le cycle est ainsi bouclé : la faune épigée crée l'humus à la surface; les racines, l'argile en profondeur et les allers-retours des vers de terre permettent l'aération des sols et la création de la matière argilo-humique.



DOCUMENT 4

Comment le réchauffement climatique va-t-il changer le vin ?

La vigne est une des cultures les plus sensibles qui soient aux variations climatiques. Les chercheurs sont extrêmement attentifs à ce qui se passe dans les vignobles et aux évolutions liées au réchauffement climatique depuis des années. Et ce qu'ils ont observé est tout à fait surprenant. Ainsi, le calendrier des vendanges a été très notablement changé. En l'espace de trente ans, elles ont été avancées de deux à trois semaines dans tous les vignobles. (…) Tout cela modifie sérieusement les paramètres du vin. Son taux de sucre, le degré d'alcool, les arômes… (…)
L'INRA a fait goûter des vins préfigurant les changements climatiques à un panel de consommateurs. La majorité d'entre eux les ont préférés aux bordeaux actuels, malgré la moindre acidité, un degré alcoolique élevé (15 degrés) et en raison de leurs traits aromatiques plus marqués. Mais principalement lors du premier jour de dégustation. Au bout d'une semaine, ils ont manifesté leur écœurement.

D'après *Les Échos* ; Marie-Josée Cougard, décembre 2015

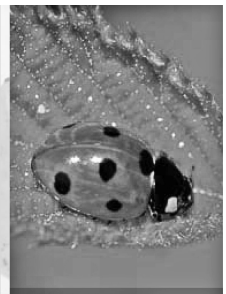
DOCUMENT 5

La lutte biologique intégrée dans la vigne

Extraits d'une plaquette réalisée par la Ligue de protection des oiseaux Alsace

Lutte biologique intégrée

Les espèces utiles à la vigne



Coccinelle à 7 points



Syrphe

Nombreux sont les insectes, les acariens et les petits mammifères ravageurs qui peuvent nuire à la vigne et à la production de raisins. Face à ces désagréments, le recours aux pesticides par les viticulteurs est pratique courante et d'apparente facilité d'utilisation. Une autre méthode existe, naturelle, bon marché, efficace et surtout sans effet secondaire : favoriser les espèces utiles aux cultures, aussi appelées « auxiliaires des cultures ».

Comment créer un milieu favorable à la présence des auxiliaires ?

Favoriser la présence des espèces auxiliaires revient à mettre en place des milieux qui leur sont favorables, c'est-à-dire leur fournir un habitat qui leur garantit gîte et nourriture.

Dans le domaine de la viticulture, il s'agit de créer des écotones particuliers et variés, qui joueront chacun un rôle différent. Ces écosystèmes sont :

- les haies,
- les murs de pierres sèches et les tas de pierres (ou pierriers),
- les talus,
- les bandes herbeuses, les tournières et les ourlets,
- les arbres isolés, les arbres morts et les tas de branches,

... autant d'espaces de vie qui sont détaillés dans des fiches pratiques spécifiques.

Non seulement indispensables pour la lutte biologique, ces habitats contribuent également à la préservation d'espèces menacées d'extinction par la croissance continue des activités humaines.

DOCUMENT 6

Les sucres présents dans le jus de raisin

Glucose	Fructose
