



« Banque Agro-Véto » BTSA/BUT - 2026

QCM : biologie, chimie, logique, mathématiques, physique

Durée : 30 minutes

L'usage d'une calculatrice est autorisé pour cette épreuve.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, le candidat doit alerter au plus tôt le surveillant qui vérifiera et, éventuellement, remplacera le sujet.

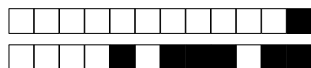
Cette épreuve est fondée sur le système du questionnaire à choix multiples (QCM) où il faut cocher la bonne réponse. Toutes les questions ont une et une seule bonne réponse. Les cases doivent être franchement cochées, mais il faut éviter de déborder de leur cadre.

**En cas d'erreur, la mauvaise réponse peut être recouverte par du blanc.
EN AUCUN CAS LA CASE EFFACÉE NE DOIT ÊTRE REDESSINÉE.**

Le QCM comprend 26 questions.

Une bonne réponse apporte 1 point sur un total de 26 ; la note de l'épreuve sera ensuite ramenée sur 20.

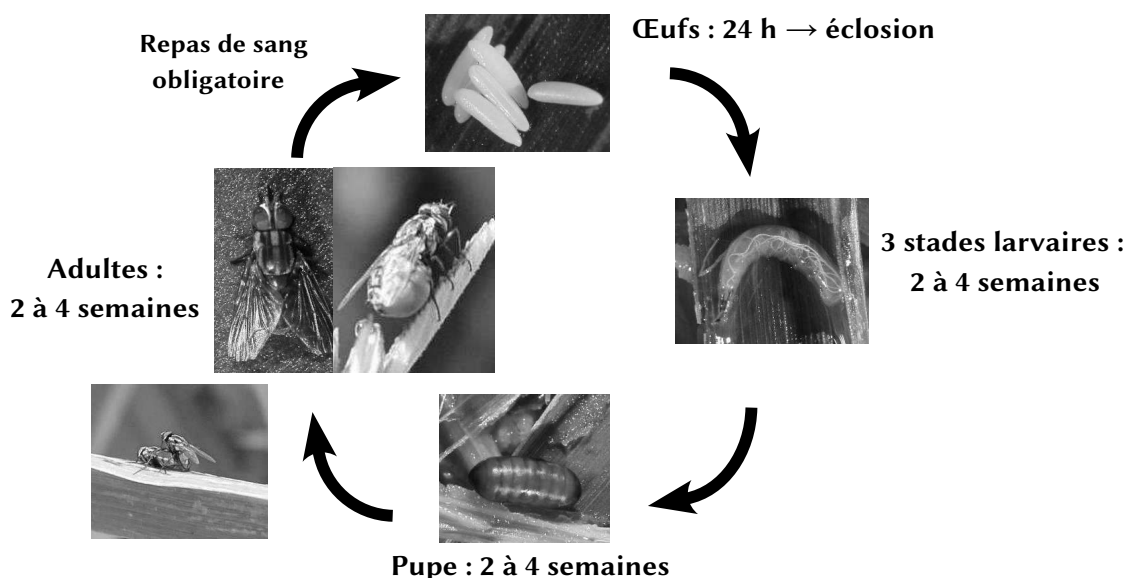
L'épreuve comporte deux QCM. Le premier s'appuie en particulier sur la biologie et le deuxième davantage sur la physique et la chimie.



QCM 1

De nombreux insectes qui parasitent le bétail entraînent des pertes économiques considérables. Parmi eux, on trouve des insectes diptères, les stomoxes et notamment l'espèce *Stomoxys calcitrans* qui constitue un véritable fléau. Les deux sexes sont hématophages : ils se nourrissent du sang d'autres animaux vivants. Le sang est nécessaire à leur reproduction (développement des ovaires chez la femelle et du liquide séminal chez le mâle) mais les stomoxes s'alimentent aussi du nectar dont les sucres sont utilisés comme source d'énergie. Les douloureuses piqûres infligées par ces « mouches des étables » occasionnent des lésions cutanées, un stress, une diminution de la prise alimentaire et des productions animales. Les stomoxes peuvent transmettre mécaniquement des agents pathogènes.

On s'intéresse au cycle de développement des stomoxes présenté dans le document A ci-dessous :



Question 1 Le cycle développement de *Stomoxys calcitrans* se déroule en :

- ☐ 5 stades ☐ 6 stades ☐ 2 stades ☐ 4 stades

Question 2 La durée de vie de la pupa est de :

- ☐ 2 à 4 semaines ☐ 2 à 3 semaines ☐ 24 heures ☐ 48 heures

Question 3 Un repas de sang est obligatoire pour les adultes car :

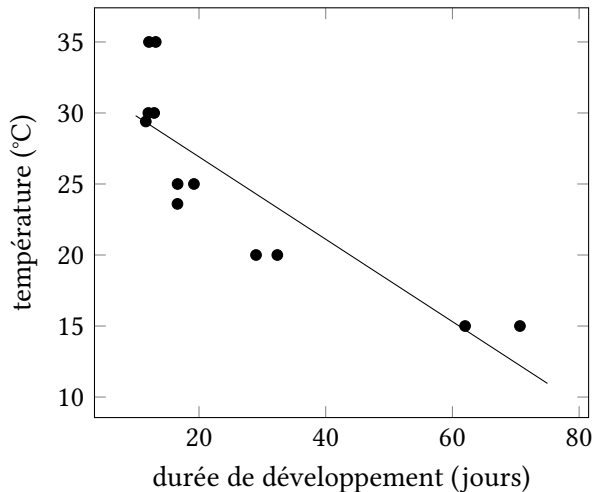
- ☐ il est important pour le développement des testicules chez le mâle
☐ celui-ci remplace le nectar
☐ il est indispensable au développement des ovaires chez la femelle
☐ c'est une source de sucres

Question 4 D'après le graphique du document B page suivante :

- ☐ La durée de développement de l'œuf en adulte augmente avec l'élévation de température
☐ La durée de développement de l'œuf en adulte est de 40 jours à 25 °C
☐ La durée de développement de l'œuf en adulte est de 60 jours à 15 °C
☐ La température idéale de développement de l'œuf est 20°C



Document B : influence de la température sur la durée moyenne de développement de *Stomoxys Calcitrans*, de l'œuf à la forme adulte.



Question 5 On souhaite tester l'influence de l'humidité sur le développement de l'œuf de stomoxe en adulte. Pour cela, il faut :

- ☐ Élever des œufs de stomoxes associés à ceux d'une autre espèce d'insecte diptère, en les soumettant à des taux d'humidité croissants
- ☐ Faire varier le taux d'humidité et la température afin d'observer la durée de développement des œufs de stomoxes
- ☐ Suivre le développement d'œufs de stomoxes en adultes, en fonction du taux d'humidité
- ☐ Compter les nouveaux adultes de stomoxes développés sous l'influence de la température

Question 6 Une équation de la droite représentée sur le graphique précédent est donnée par :

- ☐ $y = -0,3x + 33$ ☐ $y = -2x + 33$ ☐ $y = -0,2x + 33$ ☐ $y = -3x + 33$

Question 7 Dans des conditions climatiques favorables, on observe que le nombre de stomoxes capturés augmente chaque jour de 20 % par rapport à la veille. Le premier jour de la période étudiée, 12 stomoxes sont capturés. En supposant que cette évolution se poursuit de la même manière pendant 10 jours, estimer le nombre de stomoxes capturés le 10^e jour :

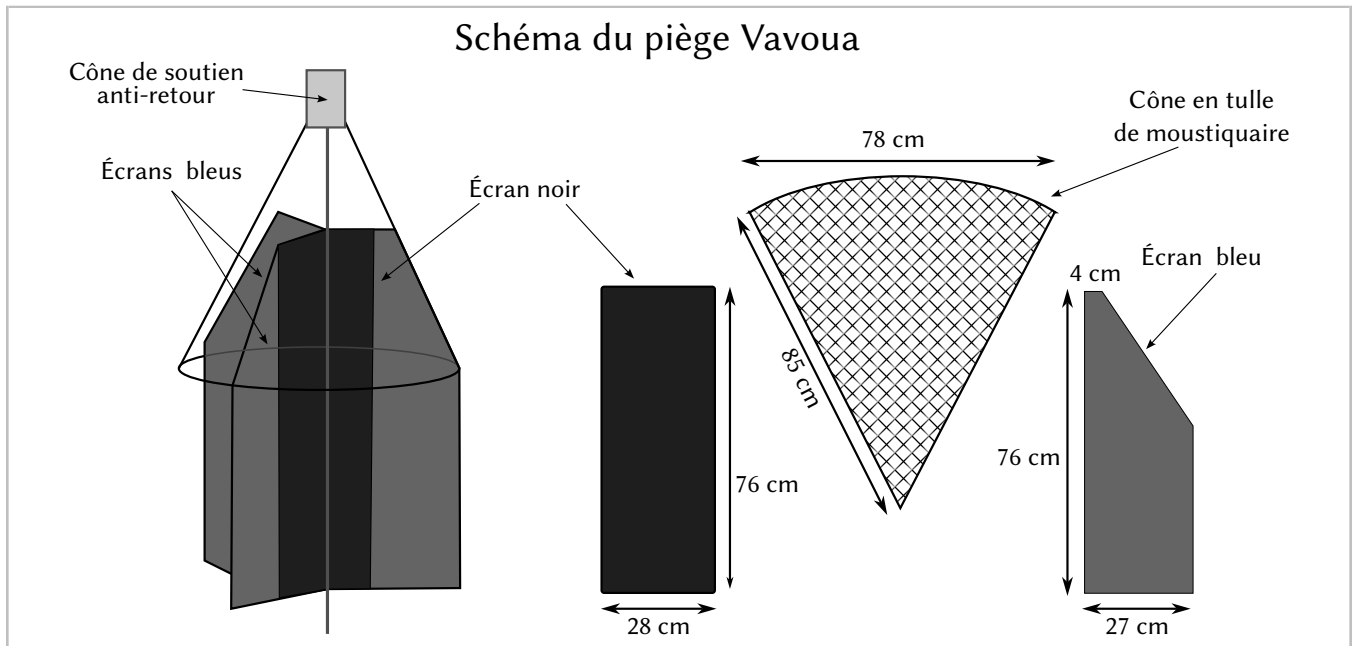
- ☐ environ 30 ☐ environ 45 ☐ environ 62 ☐ environ 120

Document C. Les stomoxes, fléau du bétail

On s'intéresse à un moyen de lutte contre les stomoxes, basé sur des systèmes de piégeage. Une espèce de stomoxes, *Stomoxys calcitrans*, est un véritable fléau dans les élevages de par les nuisances et la transmission d'agents pathogènes aux animaux. Les stomoxes repèrent leurs hôtes grâce à leurs odeurs (urine, excréments), leurs couleurs (couleurs bleues/vertes et les rayonnements ultraviolets), l'épaisseur de leur pelage, leur température cutanée, leurs mouvements.

Document D. Méthode de lutte mécanique contre les stomoxes

Plusieurs méthodes de lutte ont été envisagées, notamment une méthode mécanique basée sur la conception de pièges. Le piège Vavoua est constitué de trois écrans se coupant à 120°. Ces écrans, bicolores, comportent une partie externe bleue et une partie interne noire. Au-dessus se trouve un cône en tulle de moustiquaire et un cône de soutien qui sert de dispositif anti-retour. L'accumulation de déchets et de mouches mortes diminue l'efficacité du piège. L'efficacité réduite du dispositif pourrait s'expliquer par un manque d'attractivité du piège lui-même : moins de 25 % des insectes ayant atterri sur les pièges y entraient réellement.



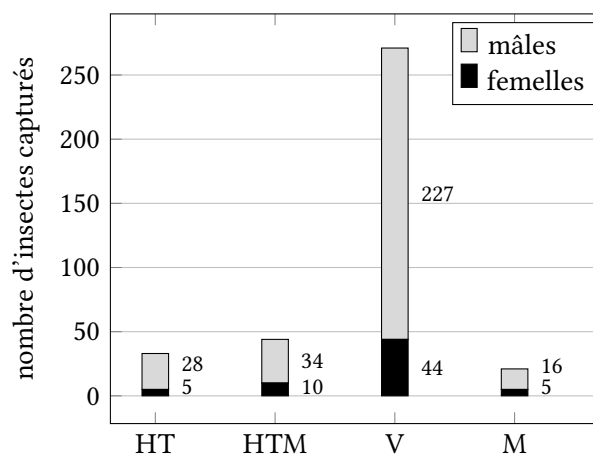
Question 8 L'hypothèse qui a conduit les chercheurs à mettre au point le piège Vavoua est la suivante :

- ☐ Les stomoxes sont attirés par la couleur bleue
- ☐ Les stomoxes sont sensibles à la chaleur
- ☐ Les stomoxes sont attirés par l'odeur des mouches mortes
- ☐ Les stomoxes sont sensibles à la forme conique

Question 9 Quel est l'ordre de grandeur du volume du cône en tulle de moustiquaire du piège Vavoua ?

- ☐ 10^5 cm^3
- ☐ 10^6 cm^3
- ☐ 10^3 cm^3
- ☐ 10^4 cm^3

Une étude complémentaire a pour objectif de comparer l'efficacité de 4 types de pièges à stomoxes : H-Trap (HT), H-Trap modifié (HTM), Malaise (M) et Vavoua (V). Les graphiques ci-dessous présentent une partie des résultats de l'étude.



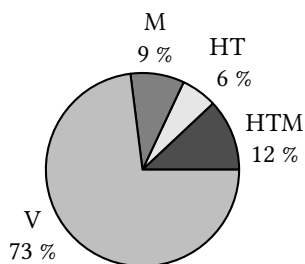
Document E : nombre de stomoxes mâles et femelles capturés par piège (deux sessions confondues)

Question 10 La proportion de mâles capturés parmi la totalité des stomoxes capturés par les 4 pièges au cours de la période est d'environ :

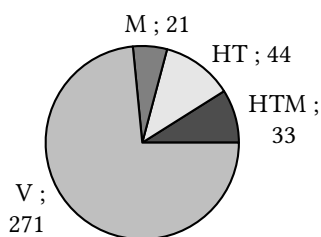
- ☐ 83 %
- ☐ 17 %
- ☐ 50 %
- ☐ 61 %

Question 11 Parmi les graphiques ci-dessous lequel représente les résultats de cette étude ?

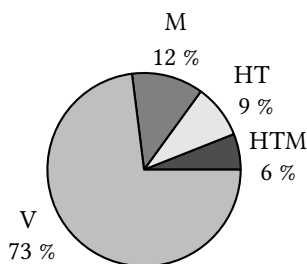
- ☐ Graphique 4 ☐ Graphique 2 ☐ Graphique 1 ☐ Graphique 3



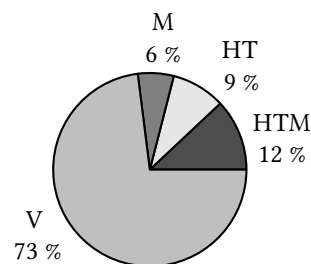
Graphique 1 : proportion de stomoxes capturés par piège exprimée en pourcentage



Graphique 2 : nombre de stomoxes capturés par piège



Graphique 3 : proportion de stomoxes capturés par piège exprimée en pourcentage



Graphique 4 : proportion de stomoxes capturés par piège exprimée en pourcentage

Question 12 De nombreuses études complémentaires ont néanmoins montré que le nombre de stomoxes capturés par jour par les pièges Vavoua est relativement faible. L'efficacité réduite des pièges Vavoua s'explique par :

- ☐ les écrans qui empêchent les stomoxes de se poser sur le piège
- ☐ l'application d'une colle sur les parois du piège qui fait glisser les stomoxes
- ☐ le comportement des stomoxes qui ressortent du piège
- ☐ un éclairage insuffisant des piège

Question 13 On définit le sexe-ratio d'une espèce comme le rapport entre le nombre de mâles et le nombre de femelles. Le sexe-ratio correspondant aux stomoxes capturés par le piège Vavoua lors de cette étude est d'environ :

- ☐ 5 % ☐ 5 ☐ 20 ☐ 20 %

QCM 2

Le corps humain a besoin quotidiennement d'énergie et de nutriments qui proviennent de la digestion des aliments consommés. Les dépenses énergétiques d'une personne peuvent varier essentiellement en fonction de l'âge, du sexe et de l'activité physique.

On peut évaluer le besoin énergétique journalier moyen d'un individu autour de 2500 kcal par jour (1 cal = 4,18 J). Cet individu fait le choix de déjeuner dans un fast-food. Son menu est composé d'un burger, d'une grande part de frites, d'un dessert à base de pommes et de l'eau.

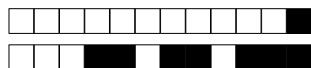
Repas	énergie (kcal)	protides (g)	lipides (g)	glucides (g)
Burger à la viande et au fromage	780	51	45	43
Frites	490	7	23	59
Dessert à base de pommes	240	2	11	35
Eau	0	0	0	0

Les besoins journaliers de cette personne sont les suivants :

	protides (g)	lipides (g)	glucides (g)
Besoins journaliers	75	78	250

Question 14 Quelle proportion des apports énergétiques journaliers, en pourcentage, couvre ce repas dans cette chaîne de restauration rapide ?

- ☐ 120 % ☐ 60 % ☐ 30 % ☐ 90 %



Question 15 Le déjeuner choisi dans le fast-food est déséquilibré du point de vue qualitatif car :

- ☐ il contient plus de protides que la quantité recommandée
- ☐ il n'apporte pas de vitamines
- ☐ il dépasse l'apport journalier recommandé en glucides
- ☐ sa richesse en lipides est excessive

Question 16 Le burger consommé contient 120 g de viande de bœuf. Cette viande est très riche en protéines. Les protéines sont des enchaînements d'acides α -aminés liés par une liaison peptidique. On représente généralement les acides α -aminés par la formule : $R-CH(NH_2)-COOH$

Quelle est l'origine du terme « acide α -aminé » ?

- ☐ L'acide α -aminé est essentiel, la lettre grecque α met en évidence la nécessité de privilégier sa place dans notre alimentation
- ☐ L'acide α -aminé a une configuration particulière dans l'espace, ce qui fait tourner le plan de polarisation de la lumière vers la droite.
- ☐ Il fait référence à la position de la fonction amine par rapport au groupe carboxyle dans la chaîne carbonée
- ☐ Il n'y a qu'un seul groupement amine NH_2 dans la molécule

Question 17 Ces acides aminés sont nécessairement engagés dans deux couples acido-basiques : l'un mettant en jeu les formes acidobasiques du groupe carboxyle $COOH$, l'autre relatif à la fonction amine NH_2 , dont les pK_a sont respectivement pK_{a1} et pK_{a2} , avec $pK_{a1} < pK_{a2}$.

En solution aqueuse, et pour un pH compris entre pK_{a1} et pK_{a2} , la forme chimique majoritaire de cet acide aminé est :

- | | |
|---|---|
| ☐ $RCH(NH_3^+)COO^-$ | ☐ $RCH(NH_2)COOH$ |
| ☐ $RCH(NH_3^+)COOH$ | ☐ $RCH(NH_2)COO^-$ |

La France exporte du bœuf, mais en importe aussi. La majorité des importations provient des pays européens, mais nous importons également de la viande bovine en provenance du Brésil par le biais de bateaux porte-conteneurs qui doivent être réfrigérés pour ce type de marchandises.

La traversée de l'océan Atlantique dure environ 20 jours pour aller du Brésil en France. Un navire transportant 1000 conteneurs consomme environ 40 t de carburant par jour seulement pour la propulsion du navire. On considère que 1 kg de fioul brûlé dans la chaudière du navire émet 1,7 kg de CO_2 . Un conteneur réfrigéré de masse à vide 3000 kg et peut contenir jusqu'à 29 t de marchandises. Selon l'emplacement du conteneur et les conditions météorologiques, la réfrigération du conteneur nécessite une puissance électrique variant de 6 à 10 kW. L'électricité consommée par le compresseur du conteneur est produite par un alternateur fonctionnant grâce à la chaudière du navire. On peut considérer que 1 kWh d'électricité ainsi produite émet 500 g de CO_2 .

Question 18 La masse de CO_2 émis pour la réfrigération (uniquement) de 1 kg de viande durant cette traversée est d'environ :

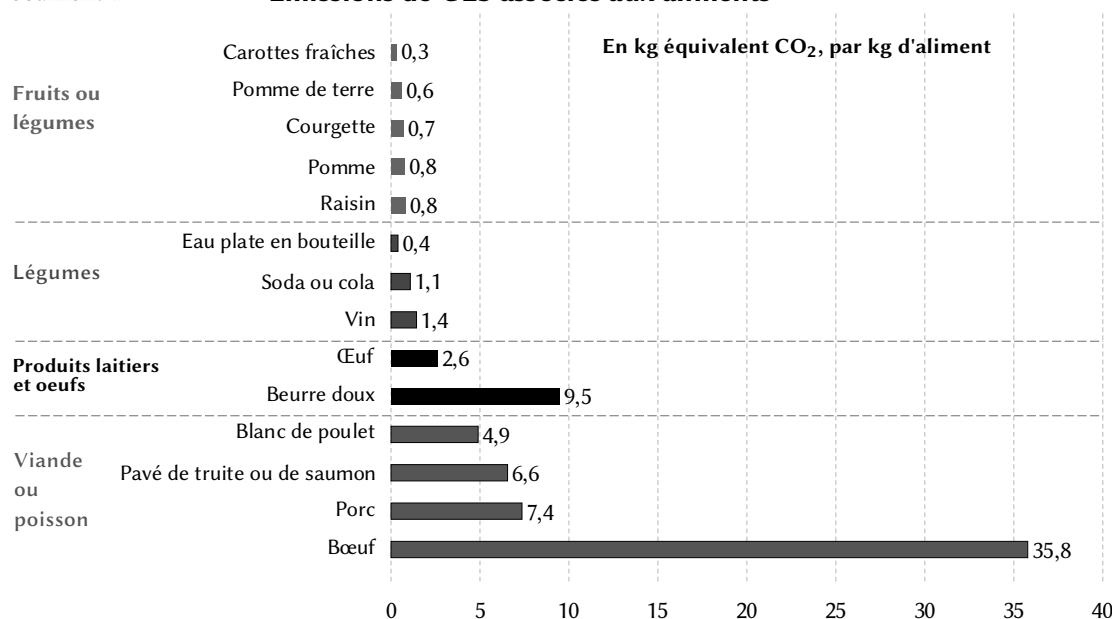
- ☐ 500 kg ☐ 5 g ☐ 50 g ☐ 500 g

Question 19 La masse de CO_2 émis pour le transport (uniquement) de 1 kg de viande durant cette traversée est d'environ :

- ☐ 45 g ☐ 4,5 g ☐ 0,45 g ☐ 0,045 g

Document 1

Émissions de GES associés aux aliments



Source : Ademe (FoodGES, juin 2016). Traitements : SOeS, 2016

Note : moyenne nationale ou conventionnelle retenue pour chaque type de produit, tous modes de production confondus.

Question 20 L'acheminement maritime de 1 kg de viande de bœuf depuis le Brésil représente sur le diagramme précédent une part de :

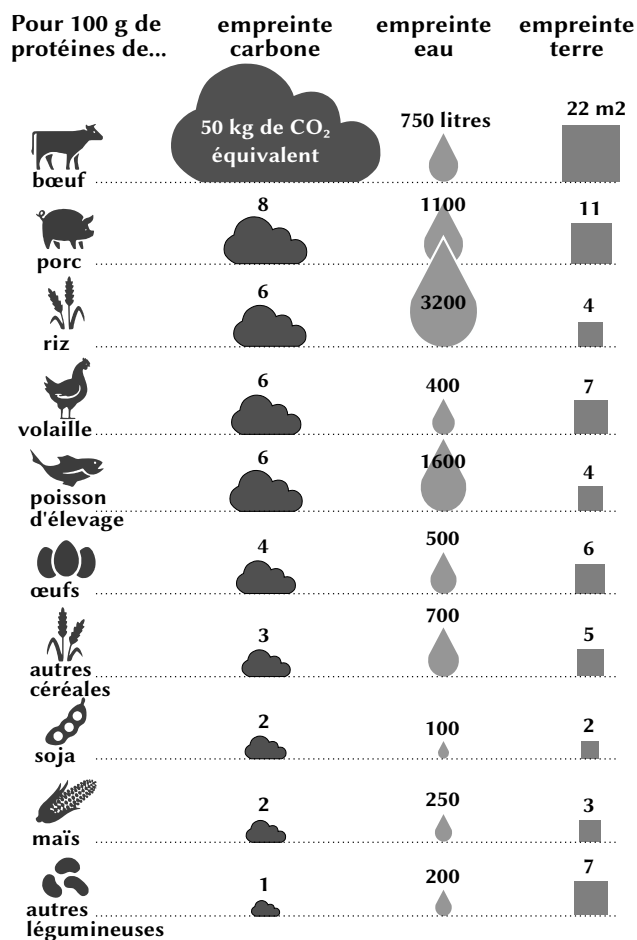
☐ 2,5 % ☐ 25 % ☐ 250 % ☐ 0,25 %

L'impact environnemental lié à la production de différentes sources de protéines varie, tout comme les besoins en ressources naturelles telles que l'eau et la superficie de terre nécessaires pour leur culture.

Type d'aliment	teneur en protéine pour 100 g (en g)
Soja (steak)	15,5
Soja (tofu)	9,91
Bœuf/veau (bifteck)	27,6
Poulet (rôti)	28,9
Préparation de mycoprotéines	11
Lentilles	10,6
Vers de farine (larves crues)	14
Criquet adulte cru (<i>Zonocerus variegatus</i>)	21,4

↑ Document 2 : tableau des apports protéiques par aliment.

Document 3 : empreinte carbone et ressources nécessaires pour la production de protéines





Question 21 Pour combler les besoins journaliers de 75 g de protéines d'une personne, il est envisageable de consommer :

- | | |
|--|---|
| ☐ 300 g de tofu (soja) | ☐ 500 g de lentilles |
| ☐ 300 g de steak de bœuf ou de veau | ☐ 250 g de steak de soja |

Question 22 Pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, tout en économisant les ressources naturelles, il est préférable de substituer la production de bœuf par :

- ☐ La production de porc qui permet d'occuper moins de surface
- ☐ La production de riz qui ne produit que 6 kg de CO₂ équivalent
- ☐ La production de soja qui est économique en eau
- ☐ La production de poisson qui ne libère que 2 kg de CO₂ équivalent

Question 23 Quelle proposition parmi les suivantes contredit les données du document 1 ?

- ☐ La viande de bœuf présente des émissions de GES significativement plus élevée que la volaille car son alimentation est constituée d'ensilage et celle du poulet essentiellement de grain
- ☐ La viande de bœuf présente des émissions de GES significativement plus élevée que la volaille car il émet du méthane lors de sa digestion
- ☐ La viande de bœuf a une empreinte carbone plus importante que la volaille car le bœuf est constitué de viande rouge alors que le poulet est de la viande blanche
- ☐ La viande de bœuf a une empreinte carbone plus importante que la volaille car le bœuf vit plus longtemps que le poulet

Dans le but de réduire l'empreinte carbone des moteurs thermiques, il semble intéressant de remplacer les carburants d'origine fossile par des carburants issus de la biomasse. Ainsi, avec quelques modifications, un moteur à essence peut fonctionner à l'éthanol.

Question 24 La production d'éthanol à partir de betteraves sucrières met en œuvre le processus :

- | | |
|---|--|
| ☐ Fermentation et distillation | ☐ Macération et hydrodistillation |
| ☐ Extraction et synthèse | ☐ Macération et fermentation |

Question 25 À production égale de CO₂, les équations chimiques des combustions des deux carburants s'écrivent :
pour l'essence (représentée par l'alcane C₈H₁₈) : $\text{C}_8\text{H}_{18} + \frac{25}{2} \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{CO}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$
pour l'éthanol C₂H₆O : $4 \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 12 \text{O}_2 \longrightarrow 8 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O}$

Le pouvoir calorifique d'un combustible est la quantité de chaleur produite par sa combustion, à pression constante et dans des conditions « normales » (c'est-à-dire à 0 °C et sous une pression de 1 bar).

De la comparaison des équations chimiques, on en déduit que :

- ☐ L'essence est le carburant ayant le plus petit pouvoir calorifique car il possède une liaison chimique O-H
- ☐ L'éthanol est le carburant ayant le plus petit pouvoir calorifique car il possède une liaison chimique O-H
- ☐ L'essence est le carburant ayant le plus grand pouvoir calorifique car il possède une liaison chimique O-H
- ☐ L'éthanol est le carburant ayant le plus grand pouvoir calorifique car il possède une liaison chimique O-H

Question 26 Lors de son acheminement par voie maritime depuis le Brésil, la viande réfrigérée est maintenue à une température négative T_f dans un conteneur métallique du navire à la température T_c . On note S la surface du conteneur, e son épaisseur et λ la conductivité thermique de sa paroi. Le flux thermique φ reçu par l'intérieur du conteneur se calcule d'après la formule :

☐ $\varphi = \frac{(T_f - T_c) \cdot \lambda \cdot S}{e}$	☐ $\varphi = \frac{(T_c - T_f) \cdot \lambda \cdot S}{e}$
☐ $\varphi = \frac{(T_c - T_f) \cdot \lambda \cdot e}{S}$	☐ $\varphi = \frac{(T_f - T_c) \cdot \lambda \cdot e}{S}$