Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E7 - Organiser les contrôles et analyses selon les secteurs professionnels - BTSA ANABIOTEC (Analyses Biologiques, Biotechnologiques, Agricoles et Environnementales) - Session 2023

1. Contexte du sujet

Ce sujet d'examen aborde le suivi des cyanobactéries dans une eau de baignade, en mettant l'accent sur les méthodes d'analyse et de contrôle de la qualité de l'eau. Les étudiants doivent démontrer leur compréhension des techniques de dénombrement, de dosage de la chlorophylle et de détection de cyanotoxines.

2. Correction des questions

PARTIE 1 : Dénombrement des cyanobactéries par comptage direct

1.1 Justifier l'utilisation du Lugol.

La question demande de justifier l'utilisation du Lugol pour la conservation des échantillons d'eau. Le Lugol est un réactif qui permet de préserver les cellules en les colorant, ce qui améliore leur visibilité au microscope et permet un comptage précis.

Réponse modèle : Le Lugol est utilisé pour la conservation des échantillons d'eau car il colore les cellules, facilitant ainsi leur visibilité lors du comptage au microscope. De plus, il préserve la structure cellulaire, ce qui est essentiel pour un dénombrement précis des cyanobactéries.

1.2 Présenter les différentes étapes du mode opératoire et les modalités de calcul vous ayant permis d'obtenir 10 cyanobactéries par bande.

Cette question nécessite de décrire le mode opératoire de dénombrement ainsi que le calcul effectué pour obtenir le nombre de cyanobactéries par bande.

Réponse modèle : Les étapes du mode opératoire pour le dénombrement des cyanobactéries sont les suivantes :

- Préparation de l'échantillon d'eau avec une solution de Lugol.
- Remplissage de la cellule de Nageotte avec l'échantillon.
- Observation au microscope à un grossissement de 40x.
- Comptage des cyanobactéries dans 10 bandes de la cellule.

Pour obtenir le nombre total de cyanobactéries par mL, on utilise la formule suivante :

Nombre total de cyanobactéries = (Nombre de cyanobactéries par bande) x (Facteur de dilution) x (Volume total de la cellule / Volume d'une bande)

Dans ce cas, si 10 cyanobactéries sont comptées par bande et que le volume d'une bande est de 1,25 µL, le calcul est :

Nombre total = 10 x (1 mL / 1,25 µL) = 10 x 800 = 8000 cyanobactéries par mL.

PARTIE 2 : Dosage de la chlorophylle « a »

2.1 Justifier, à l'aide des documents 3 et 4, la possibilité de doser les pigments chlorophylliens en spectrophotométrie dans le domaine du visible.

Il faut expliquer pourquoi les chlorophylles peuvent être dosées par spectrophotométrie.

Réponse modèle : Les pigments chlorophylliens absorbent la lumière dans le domaine du visible, ce qui permet leur quantification par spectrophotométrie. Les documents 3 et 4 montrent que la chlorophylle « a » présente des pics d'absorption caractéristiques, permettant ainsi de mesurer leur concentration à des longueurs d'onde spécifiques.

2.2 Préciser et justifier le choix de la longueur d'onde à régler sur le spectrophotomètre pour le dosage spécifique de la chlorophylle « a ».

Cette question demande de déterminer la longueur d'onde optimale pour le dosage de la chlorophylle « a ».

Réponse modèle : La longueur d'onde optimale pour le dosage de la chlorophylle « a » est de 665 nm, car c'est à cette longueur d'onde que la chlorophylle « a » présente un pic d'absorption maximal, permettant une mesure précise de sa concentration.

2.3 Déterminer la concentration en masse en chlorophylle « a » dans l'eau du lac pour la semaine 1.

Pour répondre à cette question, il faut utiliser la droite étalon fournie dans le document 7.

Réponse modèle : En utilisant la droite étalon, on peut établir la relation entre l'absorbance mesurée (A = 0,51) et la concentration en chlorophylle « a ». En remplaçant dans l'équation de la droite, on obtient :

Concentration = (A + 0,0061) / 0,016 = (0,51 + 0,0061) / 0,016 = 31,6 µg.L-1.

2.4 Déterminer, en justifiant votre réponse, le test statistique approprié à la problématique.

Il faut choisir le test statistique qui convient pour comparer les deux méthodes de mesure.

Réponse modèle : Le test t de Student est approprié ici, car nous comparons les moyennes de deux échantillons indépendants (les concentrations mesurées par les deux méthodes). Ce test est valide sous l'hypothèse que les données suivent une distribution normale.

2.5 Mettre en œuvre le test cité et conclure sur la possibilité d'utiliser la sonde FluoroProbe.

Il s'agit d'effectuer le calcul du test t et d'interpréter les résultats.

Réponse modèle : Après avoir calculé les moyennes et écarts-types des deux méthodes, on peut appliquer le test t. Si la valeur p obtenue est inférieure à 0,05, cela indique une différence significative entre les deux méthodes. En fonction du résultat, on peut conclure que la sonde FluoroProbe peut être utilisée ou non.

PARTIE 3 : Semi-quantification d’une cyanotoxine : microcystine

3.1 Situer les 2 amorces « sens » et « antisens » sur la séquence de microcystine.

Il s'agit de localiser les amorces sur la séquence donnée.

Réponse modèle : L'amorce « sens » est située au début de la séquence, tandis que l'amorce « antisens » est située à la fin de la séquence. Les candidats doivent colorier ou entourer ces amorces sur l'annexe A.

3.2 Souligner le produit d’amplification (amplicon).

Il faut identifier le produit d'amplification sur la séquence.

Réponse modèle : Le produit d'amplification est la séquence d'ADN qui est amplifiée entre les deux amorces. Les candidats doivent le souligner sur l'annexe A.

3.3 Légender, sur l’annexe B, les 6 étapes dans les encadrés prévus à cet effet.

Les candidats doivent décrire les étapes du protocole PCR.

Réponse modèle : Les étapes à légender sont : dénaturation, hybridation, extension, amplification, purification et analyse. Chaque étape doit être décrite brièvement dans les encadrés.

3.4 Justifier les différentes durées et températures indiquées à chacune des étapes.

Il faut expliquer pourquoi chaque étape a une durée et une température spécifiques.

Réponse modèle : Les durées et températures sont optimisées pour assurer une dénaturation efficace de l'ADN, une hybridation des amorces optimale et une extension rapide par la polymérase. Par exemple, la dénaturation se fait généralement à 95°C pour séparer les brins d'ADN.

3.5 Préciser l’objectif de cette technique d’électrophorèse.

Il s'agit d'expliquer l'utilité de l'électrophorèse dans ce contexte.

Réponse modèle : L'objectif de l'électrophorèse est de séparer les fragments d'ADN amplifiés en fonction de leur taille, permettant ainsi de visualiser la présence de la microcystine dans les échantillons.

3.6 Justifier le choix de la concentration en agarose utilisée pour l’expérimentation en cours.

Il faut expliquer pourquoi une concentration de 2 % en agarose est choisie.

Réponse modèle : Une concentration de 2 % en agarose permet une séparation efficace des fragments d'ADN de taille moyenne, comme ceux attendus pour la microcystine, tout en assurant

une bonne résolution.

3.7 Justifier l'utilisation des 3 témoins : Q, TA et TE.

Il faut expliquer le rôle des témoins dans l'expérience.

Réponse modèle : Le témoin Q permet de valider la présence de microcystine, le témoin TA sert à vérifier l'absence d'amorces non spécifiques, et le témoin TE est un contrôle négatif pour s'assurer qu'aucune contamination n'est présente.

3.8 Interpréter les résultats obtenus au cours des 7 semaines.

Il s'agit d'analyser les résultats de l'électrophorèse.

Réponse modèle : L'interprétation des résultats doit se baser sur l'intensité des bandes observées sur le gel. Une bande équivalente à 25 µg.L-1 de microcystine indique une contamination potentielle, et il est essentiel de suivre l'évolution des concentrations au fil des semaines.

PARTIE 4 : Bilan des suivis de surveillance

4.1 Interpréter, en vous appuyant sur le document 11, l'ensemble des résultats obtenus à l'issue des différentes analyses menées sur les 7 semaines du suivi.

Il faut synthétiser les résultats des analyses.

Réponse modèle : Les résultats montrent une fluctuation des concentrations de cyanobactéries et de chlorophylle « a » au cours des semaines. Des pics de concentration peuvent être corrélés à des conditions climatiques spécifiques, et il est crucial de surveiller ces paramètres pour assurer la sécurité des usagers du Lac Bleu.

4.2 Conclure en proposant une consigne hebdomadaire à respecter à destination des usagers du Lac Bleu.

Il s'agit de formuler une recommandation pour les usagers.

Réponse modèle : Il est recommandé de ne pas se baigner dans le Lac Bleu lorsque la concentration de cyanobactéries dépasse 105 cyanobactéries par mL, et de suivre les consignes de l'ARS concernant la qualité de l'eau.

3. Synthèse finale

Dans ce corrigé, les étudiants doivent être attentifs à plusieurs points :

- Comprendre l'importance de chaque méthode d'analyse et les justifications scientifiques qui les sous-tendent.
- Être capable de réaliser des calculs précis et de justifier les choix méthodologiques.
- Interpréter des résultats expérimentaux en lien avec les normes de sécurité sanitaire.

Conseils pour l'épreuve :

- Lire attentivement chaque question et les documents fournis.
- Structurer vos réponses de manière claire et logique.
- Utiliser des schémas ou des tableaux si cela peut aider à clarifier vos propos.
- Prendre le temps de vérifier les calculs et les justifications.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.