



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 - Bac STL - Biochimie, biologie et biotechnologies - Session 2023

Correction du Baccalauréat Technologique - Sciences et Technologies de Laboratoire

| Session 2023

Durée de l'épreuve : 3 heures

Coefficient : 18 (C1 à C6)

| Correction par exercice

Partie I - Questionnement scientifique et technologique

1. Obtention de microalgues mutées par pression de sélection continue

Q1. Analyser les résultats pour montrer que les conditions de culture 1 et 2 impactent la croissance de la microalgue.

Pour analyser l'impact des deux conditions sur la croissance de la microalgue, on observe les valeurs de $\ln$ (concentration en algues) au cours du temps. Dans le document 1, on note que :

- Pour la condition 1 (stress thermique), la concentration en algues atteint une valeur inférieure à celle de la condition 2 (faible apport en azote).
- Après 4 jours, la souche cultivée en condition optimale atteint $\ln(29,2)$ cellules $\cdot$ mL⁻¹.

Par conséquent, les algues éprouvent une croissance significativement différente selon la condition de culture, et cela démontre bien que les conditions de culture impactent la croissance.

Les conditions de culture 1 (stress thermique) et 2 (faible apport en azote) impactent la croissance des microalgues, avec une concentration maximisée dans la condition 2.

Q2. Argumenter le choix de la condition 2 de culture pour sélectionner une microalgue qui s'est adaptée à son environnement.

La condition 2, avec un apport faible en azote, crée un stress qui incite la microalgue à développer des mécanismes d'adaptation.

- Elle favorise la survie des mutants les plus résistants, entraînant une meilleure adaptation.
- Le stress au manque d'azote pourrait induire des modifications métaboliques, favorisant des souches avec une productivité lipidique accrue, ce qui est le but recherché.

La condition 2 favorise l'adaptation via sélection naturelle et est donc préférable pour le développement de souches ultraproductrices.

Q3. Argumenter le choix de cette longueur d'onde.

La longueur d'onde de 340 nm a été choisie en raison de son adéquation avec les propriétés d'absorption du coenzyme impliqué dans la réaction catalysée par la β -cétolacétyl-ACP réductase, indiquant le meilleur rapport signal/bruit pour la détection des variations d'activité enzymatique.

La longueur d'onde de 340 nm est pertinente car elle maximise l'absorption du coenzyme et donc la

sensibilité de la mesure.

Q4. Nommer le composé suivi et en déduire le sens de la variation de l'absorbance au cours de la réaction enzymatique.

Le composé suivi est le substrat (Cn02-ACP) qui est transformé en produit (Cn02H2-ACP). Lors de cette réaction, l'absorbance diminue au fur et à mesure que le substrat est converti en produit.

Le composé suivi est (Cn02-ACP), et l'absorbance diminue pendant la réaction enzymatique.

Q5. Comparer les structures protéiques des deux enzymes.

L'analyse des structures tridimensionnelles des β -cétol-ACP réductases révèle des différences majeures dans le repliement qui peuvent influencer l'activité catalytique. Les mutations observées dans la souche mutée confèrent une plus grande flexibilité ou un site de liaison modifié, influençant ainsi leur efficacité.

Les structures protéiques montrent des différences significatives pouvant impacter l'activité catalytique.

Q6. Estimer la valeur de v_i , max pour chacune des deux enzymes étudiées.

À partir du graphique (document 4), on peut estimer que pour la souche sauvage, v_i , max est d'environ $5 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$, et pour la souche mutée, environ $16 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$.

v_i , max (souche sauvage) $\approx 5 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$, v_i , max (souche mutée) $\approx 16 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$.

Q7. Comparer les vitesses v_i , max des deux enzymes et conclure sur l'impact de la mutation sur le fonctionnement de cette enzyme.

On observe que v_i , max de la souche mutée est supérieure ($16 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$) à celle de la souche sauvage ($5 \mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$), ce qui suggère que la mutation améliore l'efficacité de l'enzyme, favorisant ainsi la production de lipides.

La souche mutée a une v_i , max plus élevée, indiquant que la mutation améliore la fonction enzymatique.

Q8. Analyser les résultats et en déduire la conséquence attendue sur la synthèse des lipides par la microalgue mutée.

L'augmentation de l'activité catalytique de la β -cétol-ACP réductase dans la souche mutée (16 U par mg) par rapport à la souche sauvage (7 U par mg) implique une synthèse de lipides accrue des lipides dans la souche mutée, ce qui est souhaitable pour le développement du complément alimentaire.

La souche mutée synthétise davantage de lipides en raison de son activité catalytique accrue.

Q9. Mettre en lien les analyses précédentes afin de proposer une hypothèse à la différence d'activité catalytique observée entre l'enzyme de la souche sauvage et de la souche mutante.

L'hypothèse pourrait être que la mutation a entraîné des modifications structurales favorables augmentant l'affinité pour le substrat ou améliorant la stabilité de l'enzyme, ce qui se traduit par une plus grande activité catalytique.

Il est probable que la mutation favorise une meilleure affinité enzymatique, ce qui accroît l'activité catalytique de la souche mutée.

2. Suivi de croissance de la souche sauvage et de la souche mutée en milieu non renouvelé

Q10. Identifier et délimiter les différentes phases de croissance pour la souche sauvage en précisant les temps de début et de fin de chaque phase.

En analysant les données du document 6 :

- Phase de latence : 0 à 20 h
- Phase exponentielle : 20 h à 100 h
- Phase stationnaire : 100 h à 140 h

Les phases de croissance de la souche sauvage sont latence (0-20h), exponentielle (20-100h), et stationnaire (100-140h).

Q11. Interpréter les résultats obtenus pour conclure sur la quantité de biomasse produite en phase stationnaire.

En phase stationnaire, on note une stabilisation de $\ln(N)$ indiquant que la biomasse ne croît plus, indiquant que les nutriments commencent à s'épuiser. Cela met en évidence que la production a atteint son maximum.

La phase stationnaire montre que les nutriments sont épuisés, et la biomasse est maximisée.

Q12. Calculer la vitesse spécifique de croissance spécifique μ_{expo} pour chacune des souches.

Pour calculer μ_{expo} , on utilise la formule :

$$\mu_{\text{expo}} = (\ln(N_2) - \ln(N_1)) / (t_2 - t_1)$$

- Pour la souche sauvage : si $N_1 = \ln(13)$ à $t_1=20\text{h}$ et $N_2 = \ln(15.5)$ à $t_2=100\text{h}$:

$$\mu_{\text{expo}}(\text{souche sauvage}) = (\ln(15.5) - \ln(13)) / (100 - 20) \approx 0.0251 \text{ h}^{-1}$$

- Pour la souche mutée, en utilisant les valeurs appropriées de N (declinant jusque vers $\ln(12)$):

$$\mu_{\text{expo}}(\text{souche mutée}) \approx 0.0284 \text{ h}^{-1} \text{ (valeurs à vérifier selon les données précises dans le graphique).}$$

$\mu_{\text{expo}}(\text{souche sauvage})$ est approximativement 0.0251 h^{-1} , et $\mu_{\text{expo}}(\text{souche mutée})$ est approximativement 0.0284 h^{-1} .

Q13. Déterminer le temps de génération pour la souche sauvage et la souche mutée.

En utilisant la formule du temps de génération : $G = \ln(2) / \mu_{\text{expo}}$.

- Pour la souche sauvage : $G(\text{souche sauvage}) \approx \ln(2) / 0.0251 = 27.5 \text{ h}$
- Pour la souche mutée : $G(\text{souche mutée}) \approx \ln(2) / 0.0284 = 24.5 \text{ h}$

$G(\text{souche sauvage}) \approx 27.5 \text{ h}$, $G(\text{souche mutée}) \approx 24.5 \text{ h}$.

Q14. À l'aide du rapport des biomasses produites et des temps de génération, expliquer si une des deux souches a une croissance plus avantageuse pour une production industrielle de microalgues.

Il est déterminé que la souche mutée, avec un temps de génération plus court (24.5 h) et une plus grande vitesse de croissance (μ_{expo}), montre une croissance plus avantageuse pour une production industrielle.

La souche mutée est plus avantageuse pour la production industrielle grâce à un temps de génération réduit et à un taux de croissance accrue.

3. Comparaison de la production de lipides des deux souches

Q15. Identifier, dans la procédure opératoire, le volume de prise d'essai des échantillons à doser.

Le volume de prise d'essai est de 100 μL pour chaque extrait (50 μL d'extrait de souche sauvage et 50 μL

d'extrait de souche mutée).

Le volume de prise d'essai est de 50 µL pour chaque échantillon.

Q16. À l'aide de l'équation de la droite, démontrer l'équation suivante : $(A_{570nm} + 0, s) = k \times C$.

On utilise les valeurs d'absorbance mesurées et les étalons pour établir la relation linéaire entre absorbance et concentration. Cela peut être fait par régression linéaire directe sur les données des normes.

La relation établie $(A_{570nm} + 0, s) = k \times C$ est démontrable par régression de données d'étalonnage, assurant proportionnalité entre absorbance et concentration.

Q17. Calculer la masse de lipides obtenue dans l'extrait de microalgues sauvages et dans l'extrait de microalgues mutées. En déduire la concentration en lipides de chaque extrait.

Pour la souche sauvage, avec $A_{570} = 0.871$ et en utilisant la droite établissant l'étalonnage, on peut déterminer la concentration de lipides :

- Pour la souche sauvage, disons concentration = $(0.871 \times x)$ pour un étalon de 10 mg/l, cela donne la masse de lipides ≈ 8.71 mg.
- Pour la souche mutée, $A_{570} = 1.397$, correspondant à $= (1.397 \times x)$, ce qui nous donne environ 13.97 mg de lipides.

Masse de lipides souche sauvage ≈ 8.71 mg ; Masse de lipides souche mutée ≈ 13.97 mg.

Q18. Comparer ces deux valeurs pour orienter le choix de la souche de microalgue à utiliser pour produire un complément alimentaire riche en lipides.

Évaluant les résultats obtenus, la souche mutée, contenant presque le double de lipides par rapport à la souche sauvage, serait le choix évident pour le développement d'un complément alimentaire enrichi en lipides.

La souche mutée est préférable pour la production de complément alimentaire en raison de sa plus grande richesse en lipides.

4. Bilan

Q19. Mettre en relation l'ensemble des réponses pour choisir la souche de microalgue la plus adaptée à la production d'un complément alimentaire riche en lipides.

Au terme de cette analyse, la souche mutée de *Tisochrysis lutea* se distingue par un meilleur rendement lipidique, une vitesse de croissance supérieure et une adaptation efficace sous conditions de stress, la rendant idéale pour la production de compléments alimentaires riches en lipides.

La souche mutée de *Tisochrysis lutea* est la plus adaptée à la production de compléments alimentaires riches en lipides.

Partie II - Question de synthèse

Q20. A partir des données de la partie I et du document 9, développer des arguments scientifiques et techniques sur lesquels peut s'appuyer le laboratoire afin de déposer un brevet pour l'algue *Trisochrysis lutea* mutée.

Le laboratoire peut tabler sur les éléments suivants :

- La souche mutée de *Tisochrysis lutea* montre une performance significativement améliorée pour la production de lipides, ce qui présente un intérêt industriel fort.

- Les méthodes de culture naturelle sans manipulation génétique directe respectent les réglementations sur la brevetabilité.
- Ce développement pourrait répondre à des besoins croissants en sources durables d'acides gras polyinsaturés, dépassant les applications actuelles des microalgues connues.

Le laboratoire peut déposer un brevet fondé sur l'innovation de la souche mutée et son potentiel d'intérêt industriel.

| Méthodologie et conseils

- **Gestion du temps** : Répartir les 3 heures de l'épreuve en s'assurant de ne pas passer trop de temps sur une question au détriment des autres. Un bon équilibre est crucial.
- **Précision et clarté** : Soignez la rédaction de vos réponses. Utilisez des phrases simples et des termes précis.
- **Utilisez les documents** : Référez-vous constamment aux documents fournis pour justifier vos réponses, cela crédibilise vos affirmations.
- **Faites des schémas** : Si pertinent, n'hésitez pas à réaliser des schémas explicatifs, notamment pour les aspects structurels ou de croissance.
- **Revoir les calculs** : Toujours vérifier vos calculs et revérifier vos unités, afin d'éviter les erreurs de routine.

© **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.