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 :
formav.co/explorer

BTS BIOALC • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS BioAlc

Biologie cellulaire et moléculaire et technologies d’analyse

Session 2008 • Code sujet : **BAE3BC** • Durée : **2 h** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Étude de l’action cytotoxique de l’atrazine (6 questions) **Page 3**

2. Étude de l’action de l’atrazine sur le cycle cellulaire (3 questions) **Page 6**

3. Étude de l’action de l’atrazine sur le métabolisme des stéroïdes (5 questions) **Page 8**

4. Dosage de l’atrazine dans une eau potable (5 questions) **Page 10**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2008/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2008 - 3-Sujet.pdf

1. Étude de l’action cytotoxique de l’atrazine

La cytotoxicité de différentes concentrations d’atrazine est étudiée in vitro sur des cellules adhérentes CHO K1 à l’aide du test MTT. Le sujet fournit le protocole et les résultats, puis interroge sur les lignées cellulaires et le devenir de l’atrazine dans l’organisme.

Question 1.1. Donner le principe du test MTT.

Les cellules viables réduisent le sel de tétrazolium MTT, jaune, en formazan bleu insoluble. Après incubation, on solubilise les cristaux formés puis on mesure l’absorbance au lecteur de microplaques. Dans les conditions du test, cette absorbance est proportionnelle au nombre de cellules viables : elle renseigne donc sur leur activité métabolique et permet d’évaluer la prolifération ou la cytotoxicité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les cellules viables réduisent le MTT en formazan bleu ; après solubilisation, l’absorbance mesurée reflète leur nombre.

Question 1.2. Définir le terme « lignée cellulaire » et présenter les propriétés des cellules d’une lignée continue.

Une lignée cellulaire est une population de cellules issue d’un prélèvement et maintenue en culture par repiquages successifs. Une lignée continue a acquis la capacité de se multiplier sans limite apparente, contrairement aux cellules normales dont les divisions sont limitées.

- Ses cellules présentent souvent des anomalies chromosomiques et une différenciation réduite.
- Elles peuvent perdre l’inhibition de contact et la dépendance à certains facteurs de croissance ; certaines sont tumorales ou transformées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une lignée continue se multiplie indéfiniment et présente souvent des anomalies et des caractères de croissance transformés.

Question 1.3. À partir des données du document 2, déterminer la dilution de la suspension cellulaire S en justifiant les calculs, puis donner la composition du témoin négatif à réaliser et préciser son rôle.

Étape	Calcul	Résultat
Cellules par puits	45 000 × 0,33	14 850 cellules
Concentration voulue dans 50 µL	14 850 ÷ 0,050	297 000 cellules·mL^{-1}
Facteur de dilution	1 500 000 ÷ 297 000	5,05

Il faut donc diluer S d'un facteur 5,05, soit 1 volume de S et 4,05 volumes de DMEM complet. Le témoin négatif contient 50 µL de suspension diluée et 50 µL de DMEM complet sans atrazine ; il fournit la référence de prolifération sans herbicide.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dilution de S : facteur 5,05. Témoin négatif : cellules diluées et DMEM complet sans atrazine.

Question 1.4. Indiquer l'action de la trypsine, expliquer pourquoi la solution contient de l'EDTA et justifier vos réponses.

La trypsine est une protéase : elle hydrolyse des protéines impliquées dans l'adhérence des cellules entre elles et au support. Elle permet ainsi de décoller le tapis cellulaire et d'obtenir une suspension. L'EDTA chélate les ions divalents, notamment Ca^{2+} et Mg^{2+}, qui participent aux interactions d'adhérence ; il facilite donc la dissociation des cellules et complète l'action de la trypsine. L'ajout de DMEM complet arrête ensuite l'action enzymatique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La trypsine détache les cellules ; l'EDTA chélate Ca^{2+} et Mg^{2+} pour faciliter leur dissociation.

Question 1.5. Interpréter les résultats du test présentés dans le document 3.

Le document 3 montre que l'absorbance à 570 nm diminue lorsque la concentration d'atrazine augmente. Elle reste proche du témoin aux plus faibles concentrations, puis chute fortement dans la gamme intermédiaire et devient presque nulle aux concentrations les plus élevées.

- La prolifération ou la viabilité cellulaire diminue donc avec la dose.
- Le résultat indique un effet inhibiteur dose-dépendant ; le MTT ne permet pas, à lui seul, de distinguer une inhibition de prolifération d'une perte de viabilité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'atrazine réduit l'activité cellulaire de façon dose-dépendante, avec une forte inhibition aux concentrations élevées.

Question 1.6. Présenter les devenirs de l'atrazine dans l'organisme humain, sachant que cet herbicide est un xénobiotique soluble en milieu aqueux.

1. Après absorption, l'atrazine passe dans le sang et se distribue dans les liquides et les tissus de l'organisme.
2. Elle est principalement transformée par le foie en métabolites, généralement plus hydrosolubles.
3. Grâce à leur solubilité aqueuse, l'atrazine et ses métabolites sont éliminés surtout par les reins dans les urines ; une fraction peut être excrétée par la bile dans les selles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Absorption, distribution, métabolisation surtout hépatique, puis élimination principalement rénale dans les urines.

2. Étude de l’action de l’atrazine sur le cycle cellulaire

Cette partie porte sur une éventuelle action de l’atrazine sur le cycle cellulaire et l’apoptose. L’énoncé fournit des indications sur les cyclines, le complexe cdk1/cycline B appelé MPF et l’absence de certains marqueurs d’apoptose après exposition.

Question 2.1. Préciser le mécanisme d’action des cyclines dans la régulation du cycle cellulaire.

Une cycline se fixe à une kinase dépendante des cyclines (CDK) et en active l’activité. Le complexe cycline-CDK phosphoryle alors des protéines cibles, ce qui déclenche les événements permettant le passage d’une phase du cycle à la suivante. Les cyclines sont synthétisées puis dégradées à des moments précis : leurs concentrations varient au cours du cycle et commandent ainsi l’activation successive des CDK. Cette régulation coordonne la progression du cycle et ses points de contrôle.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Les cyclines activent les CDK, qui phosphorylent des protéines cibles et déclenchent les transitions du cycle cellulaire.

Question 2.2. À partir des données concernant le complexe cdk1/cycline B, appelé MPF, et ses effets sur la chromatine et le cytosquelette, déterminer la phase du cycle cellulaire initiée par le MPF.

Le MPF est le complexe cdk1-cycline B. Les effets indiqués dans l’énoncé permettent de reconnaître l’entrée en mitose : la chromatine se condense et les protéines du cytosquelette se réorganisent.

1. Ces transformations caractérisent le début de la phase M.
2. Le MPF déclenche donc la transition G2/M et initie la mitose, notamment la prophase.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le MPF déclenche l’entrée en phase M (mitose), lors de la transition G2/M.

Question 2.3. Expliquer le mécanisme de l’apoptose, puis préciser comment différencier les phénomènes d’apoptose et de nécrose.

L’apoptose est une mort cellulaire programmée, déclenchée par l’activation de caspases. Elle entraîne notamment la fragmentation de l’ADN et la formation de corps apoptotiques, ensuite éliminés par phagocytose. La membrane plasmique reste suffisamment intacte pour éviter une inflammation importante. On distingue la nécrose par les signes suivants :

- **Apoptose :** cellule qui se rétracte, corps apoptotiques, membrane préservée jusqu’à l’élimination.
- **Nécrose :** gonflement cellulaire, rupture de la membrane et libération du contenu, provoquant une inflammation.

L’absence de fragmentation de l’ADN et d’augmentation des caspases ne révèle pas d’apoptose détectable dans les conditions étudiées.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Apoptose : mort programmée avec activation des caspases. Nécrose : rupture membranaire et inflammation. Les marqueurs mesurés ne révèlent pas d’apoptose détectable.

3. Étude de l’action de l’atrazine sur le métabolisme des stéroïdes

Le sujet examine les effets de l’atrazine sur le métabolisme des œstrogènes, notamment sur l’activité de l’aromatase CYP19 dans des cellules surrénaliennes humaines H295R. Un graphique présente l’activité enzymatique en fonction de la concentration d’atrazine et sert à analyser la modulation de la transcription du gène de l’aromatase.

Question 3.1. Définir une hormone.

Une hormone est un messager chimique produit et sécrété par des cellules endocrines. Elle est libérée dans le milieu intérieur, généralement transportée par le sang, puis agit à distance sur des cellules cibles. Seules les cellules portant le récepteur spécifique de cette hormone peuvent y répondre. La liaison hormone-récepteur déclenche une modification de l’activité de la cellule cible.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Messager endocrine transporté jusqu’aux cellules cibles qui possèdent son récepteur spécifique.

Question 3.2. Expliquer le mode d’action général d’une hormone stéroïde sur une cellule cible.

1. L’hormone stéroïde, liposoluble, traverse la membrane plasmique de la cellule cible.
2. Elle se lie à un récepteur intracellulaire, situé dans le cytoplasme ou dans le noyau. Si le récepteur est cytoplasmique, le complexe hormone-récepteur gagne ensuite le noyau.
3. Ce complexe se fixe sur des séquences régulatrices de l’ADN et modifie la transcription de gènes cibles. Les ARN messagers produits sont traduits en protéines qui assurent la réponse cellulaire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le complexe hormone-récepteur intracellulaire régule la transcription de gènes et entraîne une réponse cellulaire.

Question 3.3. Commenter les résultats du document 4 concernant l’influence de l’atrazine sur l’activité de l’aromatase.

Dans les cellules surrénaliennes humaines H295R, l’activité de l’aromatase augmente avec la concentration d’atrazine. Elle passe d’environ 0,32 $pmol \cdot h^{-1} \cdot mg^{-1}$ de protéine aux faibles concentrations à environ 0,56 aux concentrations les plus élevées représentées. La hausse est particulièrement marquée entre 1 et 2 $\mu mol \cdot L^{-1}$, puis l’activité tend à se stabiliser. Dans les conditions testées, l’atrazine stimule donc l’activité de l’aromatase.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’activité de l’aromatase augmente avec l’atrazine, puis tend vers un plateau aux concentrations élevées.

Question 3.4. À partir de l'indication selon laquelle l'atrazine module in vitro la transcription du gène de l'aromatase et de l'analyse du document 4, préciser si cette modulation correspond à une activation ou à une inhibition de la transcription.

Le document 4 indique que l'activité de l'aromatase augmente lorsque la concentration d'atrazine augmente. L'énoncé précise que l'atrazine module la transcription du gène de cette enzyme. L'interprétation attendue est donc que l'atrazine stimule cette transcription, ce qui peut accroître la quantité d'aromatase produite. Le graphique mesure toutefois l'activité enzymatique, et non directement la transcription du gène.

- Activité enzymatique observée : augmentation.
- Modulation transcriptionnelle déduite : activation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La modulation correspond à une activation de la transcription du gène codant l'aromatase.

Question 3.5. Proposer un mécanisme possible permettant d'expliquer l'influence de l'atrazine sur la transcription du gène de l'aromatase.

Un mécanisme possible est une action indirecte de l'atrazine sur la régulation du gène CYP19. Elle pourrait activer une voie de signalisation intracellulaire qui modifie l'activité d'un facteur de transcription. Ce facteur activé se fixerait sur une séquence régulatrice de l'ADN située près du gène et favoriserait le recrutement de l'ARN polymérase. La transcription augmenterait alors, ce qui pourrait expliquer l'augmentation de l'activité de l'aromatase observée dans le document 4.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'atrazine pourrait activer un facteur de transcription qui augmente l'expression du gène CYP19.

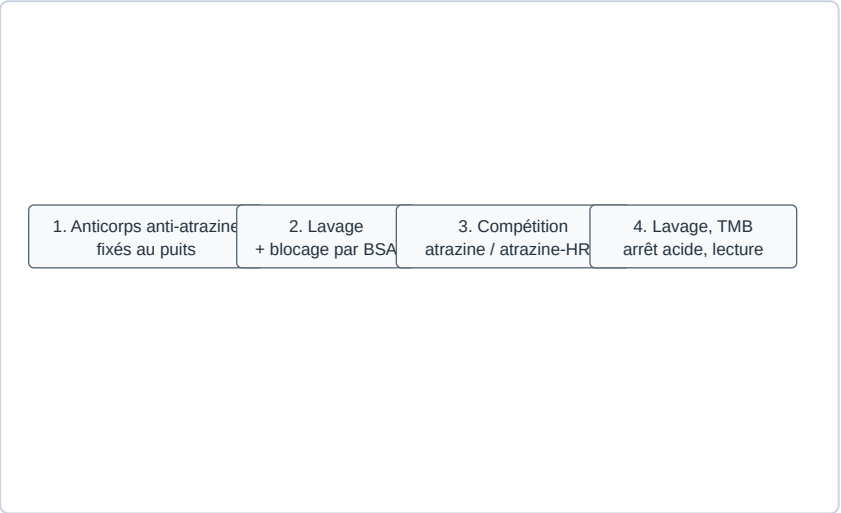
4. Dosage de l’atrazine dans une eau potable

Un protocole de dosage immunoenzymatique de l’atrazine dans une eau potable est présenté avec une gamme d’étalonnage. Les résultats de deux essais sur l’échantillon non dilué permettent d’établir une régression, d’estimer la concentration et de la comparer à la limite acceptable indiquée.

Question 4.1. Expliquer, à l’aide de schémas légendés, l’intérêt des quatre étapes du test décrites dans le document 5.

Les anticorps anti-atrazine sont immobilisés au fond des puits, puis un lavage élimine ceux qui ne sont pas fixés. La BSA bloque les sites libres pour limiter les fixations non spécifiques. L’atrazine de l’échantillon et l’atrazine-HRP se disputent ensuite les anticorps. Après lavage, la HRP liée transforme le TMB en produit coloré ; l’acide arrête la réaction. L’absorbance à 450 nm diminue quand la quantité d’atrazine de l’échantillon augmente.

Étapes du dosage compétitif de l’atrazine



La HRP liée aux anticorps révèle le dosage par coloration du TMB ; le signal est inversement proportionnel à l’atrazine libre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Dosage compétitif : plus l’échantillon contient d’atrazine, plus le signal coloré à 450 nm est faible.

Question 4.2. Déduire le nom de la méthode utilisée.

La fixation d’anticorps spécifiques suivie de la compétition entre l’atrazine de l’échantillon et l’atrazine marquée par la HRP caractérise un immunodosage enzymatique compétitif, de type ELISA compétitif.

✓ RÉPONSE À RETENIR

ELISA compétitif, ou immunodosage enzymatique compétitif.

Question 4.3. Préciser la composition et les rôles du témoin conjugué.

Le témoin conjugué contient le conjugué atrazine-HRP, sans atrazine libre, dans un puits portant les anticorps anti-atrazine. Il donne le signal maximal de liaison du conjugué, noté B_0. Cette référence sert à vérifier la révélation et à exprimer les résultats des étalons et des échantillons en pourcentage de B_0.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Anticorps anti-atrazine + atrazine-HRP, sans atrazine libre : témoin du signal maximal B_0.

Question 4.4. À partir des résultats du document 6, déterminer le coefficient de corrélation et l'équation de la droite de régression linéaire % B/B_0 = f(log [atrazine en µg·L^{-1}]). En déduire la concentration en atrazine dans l'échantillon d'eau.

La concentration de l'étalon à 0 µg·L^{-1} ne peut pas être exprimée en logarithme ; la régression utilise donc les cinq étalons non nuls, avec x = $\log_{10}$[atrazine] et y = % B/B_0. Comme la moyenne des x vaut 0, l'ordonnée à l'origine est la moyenne des y.

Calcul	Résultat
Pente a	$\Sigma xy / \Sigma x^2$ = -228,8 / 10 = -22,88
Ordonnée à l'origine b	Σy / 5 = 47,18
Droite de régression	y = -22,88x + 47,18
Coefficient de corrélation	r = -0,9992
Moyenne des essais	(53,8 + 53,7) / 2 = 53,75 %
Concentration de l'échantillon	x = (53,75 - 47,18) / -22,88 = -0,2872 ; 10^x = 0,516 µg·L^{-1}

L'échantillon n'étant pas dilué, aucune correction de dilution n'est appliquée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> r = -0,9992 ; y = -22,88x + 47,18 ; [atrazine] = 0,516 µg·L^{-1}.

Question 4.5. Interpréter le résultat obtenu pour cette eau potable en le comparant à la concentration maximale acceptable de 0,1 µg·L^{-1}.

La concentration mesurée dans l'eau non diluée est d'environ 0,516 µg·L^{-1}. Elle dépasse la concentration maximale acceptable de 0,1 µg·L^{-1} : l'eau ne respecte donc pas le critère indiqué.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 0,516 µg·L^{-1} > 0,1 µg·L^{-1} : limite dépassée d'environ 5,16 fois.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BTS BIOALC

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2008)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E3, unité U33, du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2008, porte le code BAE3BC; elle dure 2 h et son coefficient est 3. Consacrée à l'atrazine, elle traite de cytotoxicité sur cellules CHO K1, du cycle cellulaire, de l'aromatase et du dosage dans l'eau potable. Elle évalue l'analyse biologique, les protocoles, les calculs de dilution et d'étalonnage ainsi que l'interprétation des résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le test MTT mesure l'activité métabolique des cellules viables : elles réduisent le MTT en formazan, dont l'absorbance est proportionnelle au nombre de cellules.
- Les cyclines s'associent aux CDK et régulent leur activité; le complexe cdk1/cycline B, ou MPF, initie la phase M.
- Le document 4 montre une hausse de l'activité de l'aromatase avec la concentration d'atrazine, en cohérence avec une activation de la transcription du gène.
- Dans le dosage compétitif, l'atrazine de l'échantillon concurrence le traceur atrazine-HRP pour les anticorps; le signal diminue quand la concentration augmente.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour la dilution cellulaire, calculer le nombre requis par puits à partir de la surface du puits et de la densité demandée.
- Distinguer l'absorbance du pourcentage B/B_0 et respecter le sens inverse du signal dans le dosage compétitif.
- Pour la régression, utiliser log10 de la concentration et préciser les unités ainsi que le coefficient de corrélation.
- Comparer la concentration calculée à la limite de 0,1 $\mu g \cdot L^{-1}$ et tenir compte du fait que l'échantillon a été testé non dilué.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment interpréter une absorbance obtenue avec le test MTT ?

Les cellules viables réduisent le MTT en formazan coloré. Après solubilisation, l'absorbance mesurée reflète l'activité métabolique et est directement proportionnelle au nombre de cellules dans les conditions du test.

Q : Pourquoi utiliser le logarithme de la concentration pour la droite d'étalonnage ?

La gamme couvre plusieurs ordres de grandeur. L'utilisation du logarithme permet d'établir une relation linéaire exploitable entre log10 de la concentration et le signal normalisé, puis d'estimer la concentration de l'échantillon.

Q : Comment organiser les deux heures de l'épreuve ?

Les quatre parties valent respectivement 22, 9, 13 et 16 points. Répartissez le temps en fonction de ces poids, gardez du temps pour les calculs et les schémas, puis vérifiez les unités et les résultats avant de rendre votre copie.

Q : Quels éléments soigner pour répondre selon les attentes du jury ?

Le sujet indique les points par partie, mais pas de barème détaillé par question. Présentez les raisonnements, les unités, les schémas légendés demandés et les justifications, en reliant vos conclusions aux données expérimentales ou à la limite indiquée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2008/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2008 - 3-Sujet.pdf
Ressources BTS BioAlc : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.