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 BIORP • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

BTS BioRP

U42 - Biologie cellulaire

Session 2019 • Code sujet : **BOE4BC** • Durée : **2 h** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Micropropagation d'Annona glabra (6 questions) **Page 3**

2. Évaluation de la cytotoxicité des extraits (5 questions) **Page 6**

3. Étude de l'induction de l'apoptose (5 questions) **Page 8**

4. Clarté et rigueur de l'expression écrite (1 question) **Page 11**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btsbiorp.fr/assets/annales/bts-biorp/E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie/2019/BTS BioRP - E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie - Session 2019 - 2-Sujet.pdf

1. Micropropagation d’Annona glabra

La germination des graines d’Annona glabra étant lente et irrégulière, le sujet étudie la micropropagation à partir de bourgeons axillaires. Le document 1 décrit le protocole, les étapes de culture et l’effet de BAP et de GA3 sur la croissance des plantules.

Question 1.1. Rappeler le nom du tissu indifférencié présent dans un bourgeon axillaire utilisé comme explant.

Un bourgeon axillaire renferme un méristème, tissu végétal formé de cellules peu différenciées qui se divisent activement. Ces cellules sont à l’origine de nouveaux organes et permettent la croissance de la plante. Dans la micropropagation, le prélèvement de cette zone méristématique fournit donc un explant apte à produire de nouvelles pousses en culture in vitro.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le tissu indifférencié est le méristème.

Question 1.2. Identifier les phytohormones utilisées dans le protocole et préciser celle qui induit la rhizogenèse.

Le protocole cite trois régulateurs de croissance : la benzylaminopurine (BAP), une cytokinine, l’acide indole-acétique (IAA), une auxine, et l’acide gibbérellique (GA3), une gibbérelline. La BAP est utilisée lors de la prolifération des bourgeons. L’IAA est testée pour l’enracinement des pousses ; en tant qu’auxine, elle favorise la formation des racines, appelée rhizogenèse.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Phytohormones : BAP, IAA et GA3. L’IAA, une auxine, induit la rhizogenèse.

Question 1.3. Dégager le nom de chaque étape chronologique de la micropropagation d’Annona glabra et indiquer sa durée respective.

Le document 1 présente trois étapes successives. La prolifération produit les pousses à partir des explants, le repiquage en milieu adapté permet leur enracinement, puis les microplants sont acclimatés en conditions contrôlées.

Ordre	Étape	Durée
1	Prolifération des bourgeons axillaires	30 jours
2	Enracinement des pousses	15 jours
3	Acclimatation des microplants	21 jours

La chronologie va donc de la multiplication des pousses à leur enracinement, puis à leur adaptation aux conditions de culture.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Prolifération : 30 jours ; enracinement : 15 jours ; acclimatation : 21 jours.

Question 1.4. En déduire une définition de la technique de micropropagation des végétaux.

La micropropagation consiste à multiplier des végétaux in vitro à partir de petits fragments de plante appelés explants. Placés sur un milieu nutritif adapté et dans des conditions contrôlées, les explants produisent de nouvelles pousses, ensuite enracinées puis acclimatées. Cette technique permet d'obtenir rapidement de nombreux plants, généralement clonaux et présentant les caractéristiques de la plante mère.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La micropropagation est la multiplication in vitro de végétaux à partir d'explants, afin d'obtenir de nombreux plants généralement clonaux.

Question 1.5. Rappeler la nature biochimique du saccharose et de la glycine. Repérer un exemple de molécule appartenant à chacune des catégories suivantes : macroéléments, microéléments et vitamines.

Le saccharose est un glucide constitué de glucose et de fructose ; la glycine est un acide aminé. Le milieu de Murashige et Skoog fournit aussi des éléments minéraux et des vitamines. Les exemples ci-dessous sont présents dans sa composition : potassium dans le nitrate de potassium, bore dans l'acide borique et thiamine dans la vitamine B1.

Catégorie ou composé	Nature ou exemple
Saccharose	Glucide, disaccharide
Glycine	Acide aminé
Macroélément	Potassium
Microélément	Bore
Vitamine	Thiamine, vitamine B1

✓ RÉPONSE À RETENIR

Saccharose : glucide disaccharide ; glycine : acide aminé. Exemples : potassium, bore et thiamine.

Question 1.6. Analyser l'impact de BAP et de GA3 sur la croissance, puis conclure quant à leurs concentrations optimales.

Sans GA3, la longueur des tigelles atteint son maximum mesuré avec 0,50 $mg \cdot L^{-1}$ de BAP. Aux concentrations de BAP testées, l'ajout de 1,0 $mg \cdot L^{-1}$ de GA3 est associé à une longueur moyenne inférieure. La réponse à la BAP n'augmente pas continûment : au-delà de 0,50 $mg \cdot L^{-1}$, les longueurs mesurées diminuent. Le meilleur résultat

parmi les conditions testées correspond donc à 0,50 mg·L⁻¹ de BAP sans ajout de GA3.

BAP (mg·L⁻¹)	GA3 (mg·L⁻¹)	Longueur moyenne (cm)
0,00	0,0	1,12 ± 0,3
0,05	0,0	1,45 ± 0,3
0,05	1,0	0,79 ± 0,2
0,50	0,0	2,12 ± 0,8
0,50	1,0	0,68 ± 0,1
1,00	0,0	0,80 ± 0,2
1,00	1,0	0,68 ± 0,2
1,50	0,0	1,19 ± 0,6
1,50	1,0	0,44 ± 0,4

✓ RÉPONSE À RETENIR

Meilleur résultat mesuré : BAP à 0,50 mg·L⁻¹ et GA3 à 0 mg·L⁻¹.

2. Évaluation de la cytotoxicité des extraits

Des extraits de feuilles, de pulpe et de graines d'Annona glabra sont testés sur les lignées leucémiques CEM et CEM/VLB ainsi que sur des lymphocytes humains normaux. Les documents 2 et 3 portent sur la purification des lymphocytes et sur l'évaluation de la viabilité et de la cytotoxicité par le test MTT.

Question 2.1. Expliquer le principe de la séparation des cellules sanguines sur le milieu Histopaque 1077.

Après centrifugation, les cellules se répartissent selon leur densité relative au milieu Histopaque. Les globules rouges, agrégés par l'agent présent dans ce milieu, sédimentent au fond du tube. Les cellules les plus denses, notamment les granulocytes, traversent le milieu. Les lymphocytes, moins denses, restent à l'interface entre le plasma dilué et l'Histopaque, avec les plaquettes.

On prélève cet anneau lympho-plaquettaire pour récupérer les lymphocytes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les lymphocytes se trouvent dans l'anneau à l'interface plasma-Histopaque, tandis que les globules rouges sédimentent au fond.

Question 2.2. Exposer les avantages de l'utilisation des lignées cellulaires continues en culture in vitro.

Les lignées cellulaires continues peuvent se multiplier durablement, contrairement aux cellules normales, dont la capacité de division est limitée. Elles fournissent ainsi un grand nombre de cellules pour les essais et facilitent la répétition des expériences.

- Leur entretien et leur repiquage sont relativement simples.
- La disponibilité régulière des cellules facilite la planification des travaux.
- Un modèle cellulaire standardisé permet de mieux comparer les résultats entre expériences.

Elles sont donc pratiques pour étudier de façon répétée les effets d'un traitement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Elles fournissent durablement des cellules abondantes et standardisées, ce qui facilite la répétition et la comparaison des expériences.

Question 2.3. Expliquer l'utilité du contrôle de la température, de la pression partielle en CO2 et de l'hygrométrie lors de la culture des lignées cellulaires.

Ces paramètres doivent être contrôlés pour maintenir un environnement stable, favorable à la survie et à la multiplication des cellules.

- **Température :** elle conditionne l'activité enzymatique et le métabolisme cellulaire.
- **Pression partielle en CO_2 :** elle contribue à stabiliser le pH du milieu grâce au système tampon bicarbonate.
- **Hygrométrie :** elle limite l'évaporation, qui concentrerait les solutés et modifierait l'osmolarité du milieu.

Le réglage adapté de ces conditions préserve ainsi la viabilité des cellules en culture.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le contrôle stabilise le métabolisme cellulaire, le pH et la composition du milieu, conditions nécessaires à la viabilité des cellules.

Question 2.4. Proposer une définition de l'IC50 et déterminer, à partir du graphe, l'IC50 de l'extrait de feuille d'Annona glabra sur la lignée CEM/VLB.

L'IC_{50} est la concentration d'un extrait qui réduit de moitié la viabilité cellulaire par rapport au témoin non traité. Sur le graphe, on repère 50 % de cellules survivantes sur l'axe vertical, puis on lit la concentration correspondante sur l'axe logarithmique horizontal pour la courbe CEM/VLB. La lecture donne environ 1 $\mu g \cdot mL^{-1}$, valeur cohérente avec l'IC_{50} moyenne indiquée dans le tableau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

IC_{50} de l'extrait de feuille sur CEM/VLB : environ 1,00 $\mu g \cdot mL^{-1}$.

Question 2.5. Montrer que l'extrait n'est pas cytotoxique pour les lymphocytes normaux. Identifier l'extrait d'Annona glabra le plus cytotoxique sur la lignée CEM/VLB et argumenter la réponse.

Pour les lymphocytes normaux, l'IC_{50} est supérieure à $5{,}00 \times 10^3$ $\mu g \cdot mL^{-1}$ pour chacun des trois extraits. La concentration nécessaire pour réduire la viabilité de moitié dépasse donc la limite supérieure testée : aucune IC_{50} n'est atteinte dans la gamme étudiée. Cela montre une faible cytotoxicité dans ces conditions, sans prouver une innocuité absolue.

Extrait sur CEM/VLB	IC_{50} ($\mu g \cdot mL^{-1}$)
Feuille	1,00 ± 0,07
Pulpe	0,65 ± 0,06
Graine	0,10 ± 0,01

L'extrait de graines est le plus cytotoxique sur CEM/VLB : son IC_{50}, la plus faible, indique qu'une concentration moindre suffit à réduire la viabilité de moitié.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Faible cytotoxicité sur les lymphocytes normaux dans la gamme testée. Sur CEM/VLB, l'extrait de graines est le plus cytotoxique.

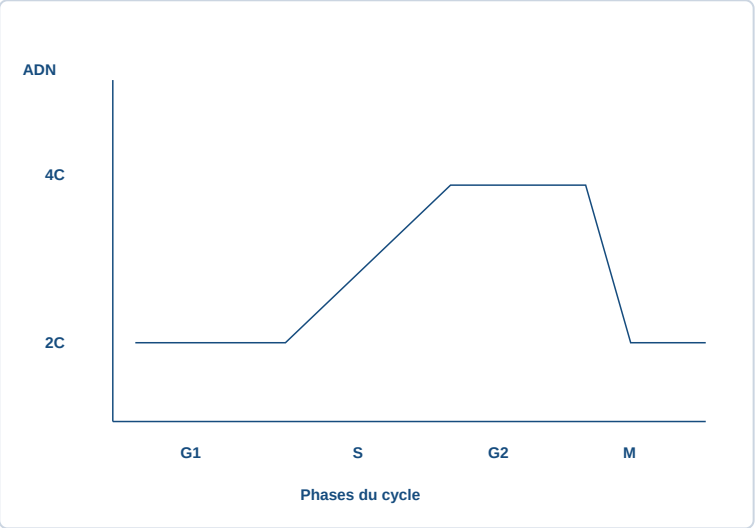
3. Étude de l’induction de l’apoptose

L’épreuve examine si l’effet cytotoxique de l’extrait de graines d’Annona glabra sur les cellules CEM/VLB est associé à l’apoptose. Les documents 4 à 6 présentent l’analyse du cycle cellulaire et le marquage à l’annexine V et à l’iodure de propidium en cytométrie de flux.

Question 3.1. Représenter sur un graphe l’évolution de la quantité d’ADN au cours du cycle cellulaire. En déduire la ou les phases du cycle cellulaire dans lesquelles se trouvent les populations cellulaires 1, 2 et 3.

La quantité d’ADN vaut 2C en G1, augmente pendant la réplication en phase S, puis reste à 4C en G2 et jusqu’à la division. La mitose ramène chaque cellule fille à 2C. Dans le document 4, l’intensité de fluorescence augmente avec la quantité d’ADN : la population 1 est au pic de faible fluorescence, la population 2 dans la zone intermédiaire et la population 3 au niveau de fluorescence élevé.

Quantité d’ADN au cours du cycle cellulaire



✓ RÉPONSE À RETENIR

Population 1 : G1 ; population 2 : S ; population 3 : G2 et mitose.

Question 3.2. Comparer les processus cellulaires d’apoptose et de nécrose.

L’apoptose est une mort cellulaire programmée et régulée. La cellule se rétracte, l’ADN se fragmente et des corps apoptotiques sont éliminés par phagocytose ; la membrane reste intacte au début, ce qui limite l’inflammation. La nécrose est une mort cellulaire généralement due à une agression brutale : la cellule gonfle, sa membrane se rompt et son contenu est libéré, provoquant souvent une réaction inflammatoire.

Critère	Apoptose	Nécrose
Processus	Régulé	Subi
Membrane	Préservée au début	Rompue
Inflammation	Faible ou absente	Fréquente

✓ RÉPONSE À RETENIR

Apoptose : mort programmée, membrane préservée au début et peu inflammatoire. Nécrose : rupture membranaire et inflammation fréquente.

Question 3.3. Comparer les deux cytogrammes et conclure sur l'effet de l'extrait de graines.

Sans extrait, l'histogramme présente surtout un pic correspondant aux cellules en G1, ainsi qu'une répartition dans les phases S et G2/M. Avec l'extrait de graines à 10 $\mu g \cdot mL^{-1}$, un pic apparaît à une fluorescence inférieure à celle de G1 : il correspond à une population sub-G1, dont l'ADN est fragmenté. Cette comparaison indique que l'extrait provoque une fragmentation de l'ADN compatible avec une induction de l'apoptose chez les cellules CEM/VLB.

✓ RÉPONSE À RETENIR

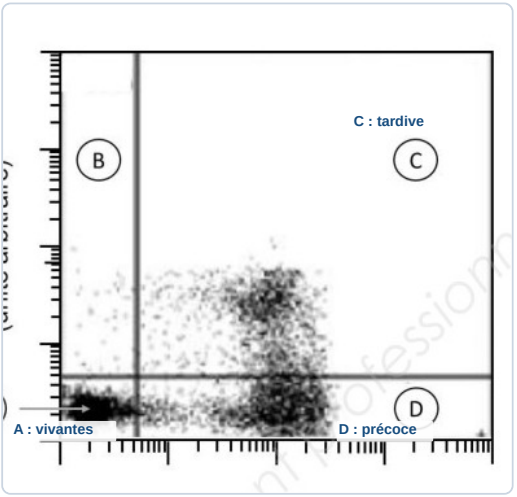
À 10 $\mu g \cdot mL^{-1}$, l'extrait de graines fait apparaître une population sub-G1, compatible avec une apoptose des cellules CEM/VLB.

Question 3.4. Montrer l'intérêt de l'utilisation de l'iodure de propidium et de l'annexine V pour identifier l'apoptose précoce et l'apoptose tardive. En déduire l'état physiologique des populations cellulaires des quadrants A, C et D.

L'annexine V se fixe à la phosphatidylsérine devenue accessible à la surface des cellules en apoptose. L'iodure de propidium (IP) pénètre seulement lorsque la membrane est altérée : il distingue ainsi les cellules à membrane intacte des cellules à membrane perméable.

- Quadrant A, annexine V− et IP− : cellules vivantes.
- Quadrant D, annexine V+ et IP− : apoptose précoce.
- Quadrant C, annexine V+ et IP+ : apoptose tardive, avec membrane altérée.

États physiologiques des populations



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

A : cellules vivantes ; D : apoptose précoce ; C : apoptose tardive.

Question 3.5. Conclure sur l'intérêt potentiel de la plante Annona glabra dans la lutte contre les cancers multirésistants.

L'extrait de graines est le plus cytotoxique sur la lignée multirésistante CEM/VLB : son IC_{50} est de 0,10 µg·mL^{-1}, et les résultats de cytométrie sont compatibles avec une induction de l'apoptose. Les lymphocytes normaux restent peu sensibles aux extraits testés, avec une IC_{50} supérieure à 5 000 µg·mL^{-1}. Ces résultats in vitro font d'*Annona glabra* une piste de recherche, mais ne démontrent pas une efficacité thérapeutique ni une innocuité chez l'humain.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L'extrait de graines d'*Annona glabra* est une piste contre les cellules multirésistantes, à confirmer par des études complémentaires.

4. Clarté et rigueur de l’expression écrite

Une partie de la note porte sur la qualité de la composition écrite. Les critères évaluent la justesse de la langue, la clarté de la présentation générale et la fluidité de la lecture.

Question Critères. La copie est évaluée sur la justesse et la rigueur de l’expression écrite, notamment l’orthographe, la grammaire et le vocabulaire, ainsi que sur la clarté de la présentation générale et la fluidité de la lecture.

La grille évalue deux critères complémentaires. Le premier porte sur la justesse et la rigueur de l’expression écrite : orthographe, grammaire et vocabulaire adapté. Le second concerne la clarté de la présentation générale et la fluidité de la lecture. Une copie répond à ces attentes si les idées sont formulées avec précision, organisées de façon cohérente et présentées lisiblement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Expression écrite correcte et rigoureuse, présentation claire et lecture fluide.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Épreuve BTS Biotechnologies U42 - Biologie cellulaire, session 2019, code BOE4BC, d'une durée de 2 h et de coefficient 1. Le sujet étudie la micropropagation d'Annona glabra, puis la cytotoxicité de ses extraits et leur possible rôle dans l'induction de l'apoptose de cellules leucémiques multirésistantes. Il évalue l'analyse de protocoles, de données expérimentales et de cytogrammes.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La micropropagation multiplie in vitro des végétaux à partir d'explants, par prolifération, enracinement puis acclimatation.
- Dans un test MTT, les cellules vivantes réduisent le MTT en formazan violet, dont l'intensité reflète la viabilité cellulaire.
- L'IC50 est la concentration d'un composé qui réduit de moitié la réponse mesurée, ici la survie cellulaire par rapport au témoin.
- L'annexine V détecte l'exposition de la phosphatidylsérine, tandis que l'iodure de propidium pénètre les cellules dont la membrane est altérée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour les étapes de micropropagation, associer chaque étape à sa durée en s'appuyant sur le protocole du document 1.
- Lire les axes, les unités et les échelles logarithmiques avant d'estimer une IC50 sur un graphe.
- Comparer les IC50 : une valeur plus faible indique une cytotoxicité plus forte dans les conditions du test.
- Pour interpréter les quadrants, distinguer le signal annexine V du signal iodure de propidium et tenir compte du témoin.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer une IC50 à partir d'une courbe de survie cellulaire ?

Repérez 50 % de survie sur l'axe vertical, rejoignez la courbe correspondant à l'extrait, puis lisez la concentration sur l'axe horizontal. Vérifiez l'unité et tenez compte de l'échelle logarithmique si elle est utilisée.

Q : Comment interpréter les marquages à l'annexine V et à l'iodure de propidium ?

L'annexine V marque les cellules où la phosphatidylsérine est exposée à la surface. L'iodure de propidium marque les cellules dont la membrane est perméabilisée. Leurs signaux combinés aident à distinguer cellules viables, apoptotiques et mortes.

Q : Comment gérer le temps dans cette épreuve de deux heures ?

Répartissez le temps entre les trois parties selon leurs points : 6,5, 6 et 5,5, en réservant aussi un moment pour les deux points d'expression écrite. Lisez les documents avant de rédiger et gardez quelques minutes pour relire.

Q : Quels critères de rédaction sont explicitement notés ?

Deux points évaluent la justesse et la rigueur de l'expression écrite, notamment l'orthographe, la grammaire et le vocabulaire. La clarté de la présentation et la fluidité de lecture sont également prises en compte.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbiorp.fr/assets/annales/bts-biorp/E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie/2019/BTS BioRP - E4 - Expertise technologique pour la recherche au laboratoire de biologie - Session 2019 - 2-Sujet.pdf
Ressources BTS BioRP : 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.