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

BTSA ANABIOTEC

E5 LABORATOIRE - Option : ANABIOTEC

Session 2020 • Code sujet : **2020-BTS161-NOR-ME** • Durée : **180 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Contrôle microbiologique et comparaison de méthodes pour E. coli O157:H7** (5 questions) **Page 3**

2. **Dosage du fer par spectrométrie d'absorption atomique** (5 questions) **Page 6**

3. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 8**

Sujet officiel (PDF) : https://btsaanabiotec.fr/assets/annales/btsa-anabiotec/E4 - Mettre en œuvre des analyses, des essais et des procédés biotechnologiques/2020/BTSA ANABIOTEC - E4 - Mettre en œuvre des analyses, des essais et des procédés biotechnologiques - Session 2020 - 1-Sujet.pdf

1. Contrôle microbiologique et comparaison de méthodes pour E. coli O157:H7

Une entreprise qui produit des graines germées veut développer un produit au fenugrec et contrôler le risque sanitaire lié à E. coli O157:H7. Le travail porte sur la maîtrise de ce risque, l'étude de deux méthodes microbiologiques et la comparaison de leurs résultats sur 11 prélèvements.

Question 1. Proposer un plan de contrôle du risque sanitaire lié à la présence d'E. coli O157:H7, limité aux étapes « Trempage en eau chlorée » et « Conditionnement et stockage » du diagramme de production.

Étape	Contrôles à prévoir	En cas d'écart
Trempage chloré	Vérifier la concentration de chlore actif (2,5 %), le temps de contact (5 min) et tracer les contrôles par lot.	Bloquer le lot et appliquer une procédure corrective validée.
Conditionnement et stockage	Maîtriser l'hygiène du personnel, du matériel et des barquettes; contrôler la température de stockage et rechercher E. coli O157:H7 sur le produit fini.	Isoler le lot et ne pas le libérer avant évaluation.

Le trempage réduit la flore aérobie de 100 fois, mais ne prouve pas l'élimination du pathogène. Le stockage indiqué à 21 °C exige une limite de température définie et validée, une surveillance tracée et une action en cas de dépassement.

Étapes de production à contrôler

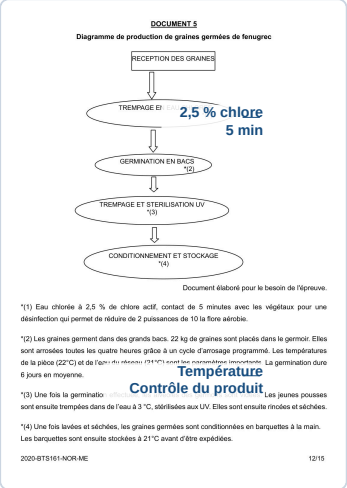

DOCUMENT 5

Diagramme de production de graines germées de fenugrec

RECEPTION DES GRAINES

TREMPAGE EN EAU CHLORÉE

2,5 % chlore

5 min

GERMINATION EN BACS *(2)

TREMPAGE ET STERILISATION UV *(3)

CONDITIONNEMENT ET STOCKAGE *(4)

Température

Contrôle du produit

Document élaboré pour le besoin de l'épreuve.

*(1) Eau chlorée à 2,5 % de chlore actif, contact de 5 minutes avec les végétaux pour une désinfection qui permet de réduire de 2 puissances de 10 la flore aérobie.

*(2) Les graines germent dans des grands bacs. 22 kg de graines sont placés dans le germoir. Elles sont arrosées toutes les quatre heures grâce à un cycle d'arrosage programmé. Les températures de la pièce (22°C) et de l'eau du réseau (21°C) sont les paramètres importants. La germination dure 6 jours en moyenne.

*(3) Une fois la germinatio... Les jeunes pousses sont ensuite trempées dans de l'eau à 3 °C, stérilisées aux UV. Elles sont ensuite rincées et séchées.

*(4) Une fois lavées et séchées, les graines germées sont conditionnées en barquettes à la main. Les barquettes sont ensuite stockées à 21°C avant d'être expédiées.

2020-BTS161-NOR-ME 12/15

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surveiller le trempage chloré, l'hygiène, la température de stockage et la conformité microbiologique avant libération.

Question 2. Préciser, en justifiant la réponse, comment gérer au laboratoire le risque biologique associé à ces souches, compte tenu de leur appartenance à la classe 3.

Le groupe de risque 3 correspond à un agent pouvant provoquer une maladie grave et présenter un risque pour le personnel. Les manipulations doivent être réalisées dans un laboratoire de confinement adapté, avec accès maîtrisé et personnel formé.

- Effectuer les gestes susceptibles de produire des aérosols sous enceinte de sécurité microbiologique.
- Porter les équipements de protection et désinfecter les surfaces après manipulation.
- Décontaminer les cultures et déchets selon une procédure validée; prévoir la conduite à tenir en cas d'incident.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Confinement adapté au groupe 3, personnel formé, protection contre les aérosols et décontamination validée.

Question 3. Préciser le rôle des principales étapes de la méthode de référence et de la méthode alternative de recherche d'E. coli O157:H7, puis justifier pourquoi le laboratoire envisage d'utiliser la méthode alternative.

1. **Méthode de référence :** enrichir l'échantillon en mTSB à 41,5 °C, concentrer les E. coli O157 par séparation immunomagnétique, puis isoler sur CT-SMAC et un second milieu. Repiquer les colonies suspectes sur gélose nutritive avant les tests indole et latex.
2. **Méthode alternative :** enrichir en mTSB-novobiocine, réaliser l'IMS, puis ensemencer la gélose RAPID'E. coli O157:H7. Repiquer les colonies bleu nuit sans halo sur TCS et confirmer par latex O157, éventuellement H7.

La méthode alternative simplifie le repérage sur gélose et réduit certaines étapes. Le milieu chromogénique et les validations mentionnées dans le document 4 soutiennent son intérêt; les colonies positives peuvent être adressées à un laboratoire expert pour caractérisation complémentaire.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La méthode alternative simplifie le dépistage et le repérage des colonies suspectes, avec confirmation ciblée.

Comparaison statistique

Question 4.1. Choisir, en justifiant, le test statistique à effectuer pour déterminer si les résultats de la méthode alternative ne sont pas significativement différents de ceux de la méthode de référence, en tenant compte du plan des prélèvements et des distributions inconnues.

Les deux méthodes ont été appliquées aux mêmes 11 prélèvements : les résultats sont appariés. Les distributions étant inconnues et l'effectif étant faible, le test de Student apparié, qui suppose la normalité des différences, n'est pas retenu. Le document 6 conduit au test des signes, adapté aux différences appariées sans hypothèse de normalité.

Les résultats égaux entre méthodes sont exclus. Le test est bilatéral, car on cherche toute différence, dans un sens ou dans l'autre. Sous l'hypothèse nulle, chaque signe a une probabilité de 1/2.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Test des signes bilatéral pour données appariées; exclure les différences nulles.

Question 4.2. **Appliquer le test statistique choisi au seuil de risque de première espèce 0,05 afin de déterminer si les résultats de la méthode alternative ne sont pas significativement différents de ceux de la méthode de référence, puis conclure quant au choix de l'entreprise.**

Différence (alternative moins référence)	Effectif
Positive	3
Négative	4
Nulle, exclue du test	4

Les 4 égalités écartées, il reste 7 différences : 3 positives et 4 négatives. Sous l'hypothèse nulle, le nombre de signes positifs suit une loi binomiale de paramètres 7 et 1/2. Pour le test bilatéral, la probabilité est 2 fois la probabilité d'obtenir au plus 3 signes positifs, soit 1. Elle dépasse 0,05 : on ne rejette pas l'hypothèse nulle. Cela ne démontre pas formellement l'équivalence, mais aucune différence significative n'est mise en évidence.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $p = 1 > 0{,}05$: aucune différence significative n'est mise en évidence.

2. Dosage du fer par spectrométrie d'absorption atomique

Le fournisseur garantit une teneur minimale en fer de 35,5 mg pour 100 g de graines de fenugrec. Le laboratoire applique le protocole d'absorption atomique à un échantillon de 5 g, puis interprète deux résultats pour statuer sur la conformité à cette garantie.

Question 5. Justifier l'utilisation d'eau déminéralisée ultra pure pour préparer les échantillons et la gamme étalon du dosage du fer.

L'eau ultra pure a une très faible teneur en ions et en contaminants, notamment en fer. Elle évite ainsi d'ajouter du fer provenant du solvant, ce qui augmenterait l'absorbance et fausserait le résultat. L'utiliser pour préparer les étalons et diluer l'échantillon limite aussi les contaminations et assure un milieu de préparation constant. La gamme étalon représente alors correctement la relation entre concentration en fer et absorbance.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'eau ultra pure limite le fer de fond, évite les contaminations et fiabilise l'étalonnage comme le dosage.

Question 6. Justifier le choix de la méthode d'absorption atomique pour doser le fer en expliquant son principe.

Cette méthode est adaptée car elle permet de doser spécifiquement le fer à faible concentration. L'échantillon en solution est nébulisé dans une flamme air-acétylène oxydante, où le fer est atomisé. Les atomes de fer à l'état fondamental absorbent une lumière caractéristique émise par une lampe à cathode creuse au fer, à 248,3 nm. Le spectromètre mesure l'absorbance résiduelle. Celle-ci est reliée à la concentration en fer par comparaison avec les absorbances des solutions de la gamme étalon.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La mesure de l'absorption du fer à 248,3 nm, comparée à une gamme étalon, permet son dosage sélectif.

Question 7. Identifier les étapes pré-analytiques, analytiques et post-analytiques de la méthode de dosage du fer.

On classe les opérations selon qu'elles préparent l'échantillon, produisent la mesure ou exploitent les résultats :

Étape	Opérations
Pré-analytique	Broyage et pesée des graines; extraction dans 50 mL d'eau, agitation 24 h, centrifugation, récupération du surnageant, concentration et mise à 50 mL; préparation des étalons.
Analytique	Mesure des absorbances des étalons et des échantillons au spectromètre.
Post-analytique	Établissement de la droite d'étalonnage, calcul de la concentration en tenant compte d'une éventuelle dilution, interprétation et consignation du résultat.

La préparation précède l'analyse; les calculs et la conclusion suivent les mesures.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pré-analytique : préparation; analytique : mesures; post-analytique : calcul, interprétation et compte rendu.

Question 8. Préciser les précautions de sécurité à prendre lors de l'utilisation du spectromètre d'absorption atomique, en vous appuyant sur les pictogrammes de l'acétylène.

Les pictogrammes indiquent que l'acétylène est inflammable et contenu sous pression. Comme le spectromètre utilise une flamme, il faut prévenir les fuites et toute inflammation :

- Éloigner flammes nues, étincelles et autres sources d'ignition; ne pas fumer.
- Maintenir la bouteille debout et fixée, utiliser un détendeur adapté et vérifier l'étanchéité des raccords.
- Travailler dans un local ventilé, avec aspiration, puis fermer l'alimentation en gaz après usage.
- Porter les équipements de protection prescrits et respecter les consignes du laboratoire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sécuriser la bouteille, contrôler les raccords, écarter les sources d'ignition et utiliser la flamme sous ventilation.

Question 9. À partir des résultats des deux répétitions, exprimés en milligrammes de fer pour 5 g de graines, conclure quant à la conformité de l'échantillon avec les données du fournisseur.

Les deux résultats sont exprimés pour 5 g de graines. Leur moyenne vaut $(1,8+1,9)/2=1,85$ mg. La garantie de 35,5 mg pour 100 g correspond, pour 5 g, à $35,5\times 5/100=1,775$ mg. La moyenne mesurée dépasse ce seuil. Chaque répétition dépasse également 1,775 mg. La teneur moyenne ramenée à 100 g est donc supérieure à la teneur minimale garantie par le fournisseur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La teneur moyenne est de 37 mg/100 g : l'échantillon est conforme au minimum fournisseur de 35,5 mg/100 g.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2020)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E5 Laboratoire du BTSA ANABIOTEC, session 2020, code 2020-BTS161-NOR-ME, d'une durée de 180 minutes et sans coefficient imprimé. Le sujet porte sur le contrôle sanitaire et nutritionnel de graines germées de fenugrec : maîtrise du risque E. coli O157:H7, comparaison statistique de méthodes microbiologiques et dosage du fer par absorption atomique, avec interprétation et vérification de conformité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour des résultats appariés dont la distribution n'est pas connue, le document propose le test des signes, fondé sur une loi binomiale B(n, 1/2).
- En absorption atomique, l'absorbance mesurée à 248,3 nm sert à établir une droite d'étalonnage et à déterminer la concentration en fer.
- Le bouillon mTSB enrichit sélectivement E. coli O157, tandis que la séparation immunomagnétique concentre les bactéries ciblées par des anticorps.
- La garantie fournisseur de 35,5 mg/100 g équivaut à 1,775 mg de fer pour un échantillon de 5 g.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les échantillons appariés des échantillons indépendants et tenir compte des distributions inconnues avant de choisir le test statistique.
- Présenter les hypothèses, le seuil de 0,05, la statistique ou la probabilité utilisée et la conclusion du test.
- Pour comparer la teneur mesurée à la garantie, convertir les unités et ramener les résultats à la même masse de graines.
- Relier chaque étape du protocole à sa fonction et prendre en compte les dangers de l'acétylène signalés par les pictogrammes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment choisir le test statistique pour comparer les deux méthodes ?

Les deux méthodes ont été appliquées aux mêmes prélèvements : les échantillons sont donc appariés. Comme les distributions ne sont pas connues et que l'effectif est petit, le document oriente vers le test des signes, associé à la loi binomiale B(n, 1/2).

Q : À quoi sert la droite d'étalonnage en absorption atomique ?

On mesure l'absorbance des solutions étalons de concentrations connues, puis on établit la droite absorbance en fonction de la concentration. L'absorbance de l'échantillon permet d'en déduire sa concentration en fer, en tenant compte d'une éventuelle dilution.

Q : Comment comparer le résultat au seuil garanti par le fournisseur ?

Exprimez la teneur garantie et la teneur mesurée pour la même masse. La garantie de 35,5 mg pour 100 g correspond à 1,775 mg pour 5 g ; comparez cette valeur à la teneur obtenue pour l'échantillon.

Q : Quels critères montrer dans une réponse de sécurité sur l'acétylène ?

Interprétez les deux pictogrammes du document : l'acétylène est un gaz inflammable et un gaz sous pression. La réponse doit mentionner la prévention des sources d'ignition et la manipulation ou le stockage sécurisé de la bouteille.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsaanabiotec.fr/assets/annales/btsa-anabiotec/E4 - Mettre en œuvre des analyses, des essais et des procédés biotechnologiques/2020/BTSA ANABIOTEC - E4 - Mettre en œuvre des analyses, des essais et des procédés biotechnologiques - Session 2020 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTSA Analyses Biologiques, Biotechnologiques, Agricoles et Environnementales : 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.