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

Microbiologie et technologies d’analyse

Session 2016 • Code sujet : **BAE3MT** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse de la croissance des ferments de fabrication (11 questions) **Page 3**

2. Contrôle du lait avant transformation (12 questions) **Page 7**

3. Contrôle microbiologique du produit fini (10 questions) **Page 11**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2016/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2016 - 2-Sujet.pdf

1. Analyse de la croissance des ferments de fabrication

Une entreprise transforme des laits de vache, de brebis et de chèvre en fromages à pâte molle, selon un diagramme qui présente les étapes de fabrication et les contrôles associés. Cette partie étudie les bactéries lactiques, leur croissance et leur conservation, ainsi que les facteurs de nutrition azotée qui influencent les cultures de ferments.

1.1 - Croissance et conservation des bactéries lactiques

Question 1.1.1. En plus de Streptococcus et Lactobacillus, citer trois autres genres de bactéries lactiques.

Trois autres genres de bactéries lactiques sont *Lactococcus*, *Leuconostoc* et *Pediococcus*.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Genres à citer : *Lactococcus*, *Leuconostoc* et *Pediococcus*.

Question 1.1.2.1. Analyser la courbe de croissance de la bactérie lactique dans le lait présentée dans le document 2.

La courbe pleine présente une phase de latence jusqu'à environ 5 h, puis une forte croissance jusqu'à environ 21 h. Elle atteint alors un maximum, suivi d'une diminution progressive de la population. L'acidité, d'abord presque stable, augmente pendant la croissance et atteint son maximum vers 31 à 32 h, avant de diminuer légèrement. La production d'acide se poursuit donc après le maximum de croissance.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Latence, croissance rapide, maximum bactérien puis déclin. L'acidité augmente ensuite avec retard et diminue légèrement en fin de suivi.

Question 1.1.2.2. Définir les paramètres de la croissance en phase exponentielle et les calculer à partir du document 2.

La vitesse spécifique de croissance est la pente de la droite représentant $\ln N$ en fonction du temps. En lisant approximativement deux points de la phase exponentielle, $(7\ \mathrm{h}; 9)$ et $(20\ \mathrm{h}; 16)$, on obtient $\mu = (16-9)/(20-7)$. Le nombre de générations vaut $n = (16-9)/\ln 2$, et le temps de génération $g = \ln 2/\mu$. Les résultats restent approximatifs, car ils sont lus sur le graphique.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sur la phase exponentielle : $\mu \approx 0,54\ \mathrm{h}^{-1}$, environ 10,1 générations et un temps de génération d'environ 1,29 h.

Question 1.1.2.3. À partir des documents 1 et 2, expliquer le rôle des ferments lactiques dans la fabrication du fromage.

Ajoutés lors de l'emprésurage, les ferments utilisent le lactose et produisent de l'acide lactique. L'acidification favorise la coagulation par la présure et contribue à l'égouttage du caillé. Elle freine aussi certains microorganismes indésirables. Les fermentations et les ferments d'affinage participent au développement de la texture et des arômes du fromage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les ferments acidifient le lait, favorisent la coagulation et l'égouttage, limitent des microorganismes indésirables et contribuent aux arômes.

Question 1.1.2.4. Indiquer deux types de fermentations glucidiques mises en œuvre par les bactéries lactiques et nommer les produits formés dans chacune.

La fermentation homolactique produit principalement de l'acide lactique. La fermentation hétérolactique produit de l'acide lactique et du dioxyde de carbone, ainsi que de l'éthanol ou de l'acide acétique selon les conditions.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Homolactique : acide lactique. Hétérolactique : acide lactique, CO_2 et éthanol ou acide acétique.

Question 1.1.3. Proposer deux méthodes de conservation des bactéries lactiques et préciser, pour chacune, les précautions à respecter.

Congélation : congeler rapidement, utiliser si nécessaire un cryoprotecteur, conserver à très basse température et éviter les cycles répétés de congélation-décongélation. **Lyophilisation :** congeler la culture avant déshydratation sous vide, puis conditionner le produit à l'abri de l'humidité et de l'oxygène. Pour les deux méthodes, maintenir la pureté de la culture et limiter les contaminations.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Conservation par congélation ou lyophilisation, en protégeant les cellules et en évitant humidité, contaminations et décongélations répétées.

Question 1.1.4. Préciser le rôle de l'étape de salage dans la fabrication du fromage.

Le sel développe la saveur et contribue à la formation de la croûte. En réduisant l'activité de l'eau, il freine certains microorganismes indésirables et favorise l'égouttage. Il participe ainsi à la maîtrise de la texture et de l'affinage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le salage développe la saveur et la croûte, favorise l'égouttage et limite certains microorganismes indésirables.

1.2 - Facteurs influençant la culture des bactéries lactiques

Question 1.2.1. À partir du document 3, analyser la composition du lait et indiquer pourquoi les bactéries lactiques peuvent y cultiver.

Constituant	Concentration
Eau	905 $g \cdot L^{-1}$
Lactose	49 $g \cdot L^{-1}$
Lipides	35 $g \cdot L^{-1}$
Protides	34 $g \cdot L^{-1}$
Acides aminés libres et petits peptides	Faible quantité
Acide citrique	2 $g \cdot L^{-1}$
Acide phosphorique	2,6 $g \cdot L^{-1}$
Chlorure de sodium	1,7 $g \cdot L^{-1}$
Constituants divers	Traces

Le lait fournit eau, lactose fermentescible et divers nutriments. Son pH de 6,4 à 6,8 est favorable à la croissance. L'azote assimilable est toutefois peu abondant, ce qui peut limiter la multiplication.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le lait apporte eau, lactose et nutriments, avec un pH favorable de 6,4 à 6,8. L'azote assimilable peut rester limitant.

Question 1.2.2.1. Comparer les courbes de croissance des souches de Streptococcus thermophilus « protéase - » et « protéase + » du document 4. Justifier le tracé particulier de la courbe de la souche « protéase + ».

La souche « protéase - » croît puis atteint un plateau vers $7,4$ $\log$ $\mathrm{UFC/mL}$. La souche « protéase + » atteint une biomasse plus élevée, proche de 9 $\log$ $\mathrm{UFC/mL}$, après un ralentissement vers 2,5 à 3,5 h. Sa protéase hydrolyse les caséines et libère des peptides et acides aminés. Cette disponibilité nutritive permet à la croissance de reprendre et de se poursuivre.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La souche protéase + atteint une biomasse supérieure : sa protéase libère les nutriments azotés nécessaires à la poursuite de la croissance.

Question 1.2.2.2. Commenter l'évolution de la biomasse de Streptococcus thermophilus en phase stationnaire : elle est de 4,5 × 10⁹ UFC·mL⁻¹ en culture pure et de 4,3 × 10¹⁰ UFC·mL⁻¹ en culture mixte avec Lactobacillus delbrueckii « protéase + », dans les mêmes conditions expérimentales.

La concentration passe de $4,5 \times 10^9$ à $4,3 \times 10^{10}$ UFC·mL⁻¹. Le rapport est $(4,3 \times 10^{10})/(4,5 \times 10^9) \approx 9,56$. En culture mixte, la biomasse de *Streptococcus thermophilus* est donc près de dix fois plus élevée, ce qui s'explique par la complémentarité avec la souche protéolytique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La biomasse de *Streptococcus thermophilus* est multipliée par environ 9,6 en culture mixte avec la souche protéase +.

Question 1.2.2.3. Déduire un critère décisif à prendre en compte dans le choix des ferments mixtes actuellement utilisés dans la fabrication du fromage.

Le choix des ferments mixtes doit prendre en compte leur compatibilité et leur complémentarité. Une souche protéolytique peut fournir à une autre les peptides et acides aminés qui limitent sa croissance dans le lait. Il faut donc privilégier des associations permettant une stimulation mutuelle, sans inhibition réciproque.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir des ferments compatibles et complémentaires, capables de se stimuler par la libération de nutriments azotés assimilables.

2. Contrôle du lait avant transformation

La traite entraîne des contaminations microbiennes du lait, qui est contrôlé avant sa transformation en fromage. Cette partie aborde la flore exogène, la conservation et la pasteurisation du lait, la recherche d'antibiotiques par le test ECLIPSE Farm et le risque lié à l'aflatoxine M1.

2.1 - Action d'agents antibactériens

Question 2.1.1.1. Définir le terme « flore exogène » et préciser les origines des microorganismes qui la constituent.

La **flore exogène** rassemble les microorganismes qui contaminent le lait depuis l'extérieur de la mamelle, pendant la traite ou les manipulations. Ils peuvent provenir de la peau et des trayons, des déjections, de la litière, du sol, de l'eau, de l'air, du matériel de traite ou des mains du personnel. C'est une flore variée, susceptible de se multiplier dans le lait si les conditions de conservation sont favorables.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Microorganismes apportés de l'extérieur, notamment par l'animal, l'environnement, le matériel et les manipulations.

Question 2.1.1.2. Préciser le mode de conservation du lait imposé au producteur et justifier cette réponse au regard de la flore exogène.

Le producteur doit refroidir rapidement le lait après la traite et le conserver réfrigéré jusqu'à sa collecte ou sa transformation. Le froid freine la multiplication de la flore exogène, mais ne stérilise pas le lait et ne bloque pas toutes les bactéries. Certaines, notamment des bactéries psychrotrophes, peuvent encore se développer à basse température. Il faut donc maintenir la chaîne du froid sans interruption.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Refroidissement rapide après la traite, puis conservation réfrigérée continue.

Question 2.1.1.3. Justifier que Pseudomonas, représentant moins de 1 % de la flore totale juste après la traite, en représente plus de 90 % après quatre jours de conservation à 5 °C.

Pseudomonas est psychrotrophe et peut donc se multiplier à 5 °C, même si sa croissance y est ralentie. Le froid freine davantage de nombreuses bactéries concurrentes. La proportion de *Pseudomonas* augmente ainsi au fil du stockage et elle devient dominante dans la flore totale.

- Après la traite : moins de 1 % de la flore.
- Après quatre jours à 5 °C : plus de 90 %.

Cette évolution traduit une sélection par le froid, et non une stérilisation du lait.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le froid sélectionne les bactéries psychrotrophes : *Pseudomonas* se multiplie et devient dominante.

Question 2.1.1.4. Expliquer un effet possible de la présence de Pseudomonas sur le fromage.

Pseudomonas peut produire des protéases et des lipases qui dégradent les protéines et les matières grasses du lait. Certaines de ces enzymes résistent à la pasteurisation : leur activité peut donc se poursuivre même si le traitement thermique détruit les bactéries. La dégradation des constituants du lait peut provoquer des défauts de goût ou d'odeur, comme l'amertume ou le rancissement, et altérer la texture du fromage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Ses enzymes peuvent dégrader le lait et altérer le goût, l'odeur ou la texture du fromage.

Question 2.1.2.1. Indiquer l'intérêt de la pasteurisation, puis préciser les conséquences possibles de la pasteurisation d'un lait trop acide.

La pasteurisation détruit les microorganismes pathogènes et réduit fortement la flore végétative d'altération. Elle ne détruit pas nécessairement les spores.

- Un lait trop acide risque de coaguler ou de précipiter sous l'effet de la chaleur, notamment par déstabilisation des caséines.
- Cette coagulation peut encrasser l'installation et rendre le lait impropre à une transformation régulière.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Elle réduit les pathogènes et la flore végétative. Un lait trop acide peut coaguler à la chaleur et encrasser l'appareil.

Question 2.1.2.2. Proposer un protocole opératoire complet de nettoyage-désinfection de l'appareil après chaque cycle de pasteurisation et justifier ses différentes étapes.

Effectuer le nettoyage-désinfection en circuit fermé, avec des produits compatibles et selon les paramètres validés pour l'appareil :

1. Pré-rincer à l'eau pour éliminer les résidus de lait.
2. Faire circuler un détergent alcalin pour retirer les souillures organiques, puis rincer.
3. Effectuer un lavage acide si nécessaire pour dissoudre les dépôts minéraux, puis rincer.
4. Désinfecter par chaleur ou avec un produit adapté, en respectant son temps de contact.
5. Rincer si le produit l'exige, égoutter et protéger l'installation.

Ne pas mélanger les produits et vérifier l'efficacité du cycle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pré-rinçage, lavage alcalin, rinçage, lavage acide si nécessaire, rinçage, désinfection, puis rinçage éventuel et égouttage.

2.2 - Recherche d'antibiotiques dans le lait

Question 2.2.1.1. Nommer deux antibiotiques de la classe des β-lactamines, puis préciser leur mode d'action et leur spectre d'activité.

Deux β-lactamines sont la pénicilline G et l'amoxicilline. Elles inhibent la synthèse de la paroi bactérienne en bloquant la transpeptidation du peptidoglycane. L'action est bactéricide sur les bactéries en croissance.

- **Mode d'action :** inhibition de la synthèse de la paroi, puis lyse bactérienne.
- **Spectre :** principalement les bactéries Gram positif et certaines bactéries Gram négatif sensibles. Il dépend de la molécule et peut être réduit par les β-lactamases ou une faible pénétration dans la bactérie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pénicilline G et amoxicilline : inhibition de la synthèse de la paroi, effet bactéricide, surtout sur les bactéries sensibles Gram positif et certaines Gram négatif.

Question 2.2.1.2. Justifier l'obligation réglementaire imposant au producteur de jeter pendant quatre jours le lait d'une vache traitée pour une mammite.

Après le traitement d'une mammite, des résidus d'antibiotiques peuvent être excrétés dans le lait. Le délai d'attente réglementaire permet leur élimination avant la collecte ou la transformation. Il protège le consommateur contre l'exposition à ces résidus et évite aussi que ceux-ci inhibent les ferments lactiques, ce qui perturberait l'acidification et la fabrication du fromage. Le lait écarté ne doit donc pas entrer dans la chaîne alimentaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le délai d'attente évite les résidus dans le lait, protège le consommateur et prévient l'inhibition des ferments lactiques.

Question 2.2.2.1. Indiquer la composition du tube contrôle négatif du test ECLIPSE Farm. Justifier le changement de couleur de ce tube après incubation en précisant les phénomènes à l'origine du résultat.

Le tube du contrôle négatif contient le milieu gélosé et glucosé au pourpre de bromocrésol, avec les spores de *Geobacillus stearothermophilus*, auxquelles on ajoute du lait en poudre reconstitué sans antibiotique.

1. À l'incubation, les spores germent et les bactéries se multiplient.
2. Elles fermentent le glucose et produisent des acides.
3. La baisse du pH fait virer l'indicateur du violet initial vers le jaune.

Ce virage confirme le bon fonctionnement du contrôle négatif.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Milieu avec spores et glucose, additionné de lait en poudre reconstitué sans antibiotique : acidification et virage du violet au jaune.

Question 2.2.2.2. Indiquer l'aspect attendu d'un tube contenant du lait provenant d'une vache traitée pour une mammite et justifier la réponse.

Si le lait contient encore des résidus de l'antibiotique administré contre la mammite, ceux-ci inhibent la germination ou la multiplication de *Geobacillus stearothermophilus*. La fermentation du glucose est alors empêchée ou réduite et l'acidification ne suffit pas à faire virer le pourpre de bromocrésol. Le tube reste donc violet. Cette lecture indique la présence possible d'un antibiotique ou d'un autre inhibiteur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le tube reste violet si des résidus inhibiteurs empêchent la croissance bactérienne et l'acidification.

Question 2.2.2.3. Argumenter le choix d'une incubation du test ECLIPSE Farm à 65 °C.

Geobacillus stearothermophilus est une bactérie thermophile. L'incubation à 65 °C favorise la germination et la croissance de ses spores, puis la fermentation du glucose, recherchée par le test. En l'absence d'inhibiteurs, cette activité acidifie le milieu et provoque le changement de couleur. Cette température limite également le développement de nombreuses bactéries mésophiles susceptibles de gêner la lecture.

> La température choisie favorise la bactérie indicatrice thermophile et réduit les interférences microbiennes.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 65 °C favorise la bactérie thermophile indicatrice et limite les microorganismes mésophiles interférents.

Question 2.2.3. Préciser l'origine de l'aflatoxine M1 dans le lait et la catégorie de toxine à laquelle appartient cette molécule.

L'aflatoxine M1 apparaît dans le lait lorsqu'une vache a consommé des aliments contaminés par l'aflatoxine B1, généralement produite par des moisissures du genre *Aspergillus*. L'animal métabolise l'aflatoxine B1 et excrète son métabolite M1 dans le lait. L'aflatoxine M1 appartient donc aux **mycotoxines**, toxines produites par des moisissures, et présente notamment un risque cancérogène.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'aflatoxine M1 est issue du métabolisme de l'aflatoxine B1 ingérée par la vache; c'est une mycotoxine.

3. Contrôle microbiologique du produit fini

Le laboratoire contrôle la qualité des fromages selon des critères de sécurité sanitaire et d'hygiène du procédé. Les analyses portent sur Listeria monocytogenes et Escherichia coli, avec une méthode immuno-enzymatique de recherche de Listeria et un dénombrement sur milieu TBX interprété à l'aide des critères microbiologiques de l'entreprise.

3.1 - Analyses microbiologiques réalisées par l'entreprise

Question 3.1.1. Pour chacun des critères, sécurité et hygiène du procédé de fabrication, préciser le type de microorganisme recherché et la conséquence sur le produit d'une contamination avérée.

Critère	Microorganismes recherchés	Conséquence d'une contamination avérée
Sécurité	Microorganismes pathogènes, notamment *Listeria monocytogenes*	Danger pour le consommateur ; le produit ne doit pas être commercialisé.
Hygiène du procédé	Microorganismes indicateurs, notamment *Escherichia coli*	Révèle une maîtrise insuffisante de l'hygiène ou de la fabrication.

Le critère de sécurité recherche un danger direct pour la santé. Le critère d'hygiène évalue la maîtrise du procédé : un dépassement signale une anomalie à investiguer et peut entraîner le rejet du lot selon les critères applicables, sans prouver à lui seul la présence d'un pathogène.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Sécurité : pathogènes, danger sanitaire. Hygiène : microorganismes indicateurs, maîtrise du procédé insuffisante.

Question 3.1.2.1. Indiquer la signification de la présence d'Escherichia coli dans un fromage au lait pasteurisé.

Dans un fromage au lait pasteurisé, la présence d'*E. coli* indique une contamination après pasteurisation ou une pasteurisation insuffisante. Cette bactérie est un indicateur d'hygiène, souvent d'origine fécale. Sa détection ne prouve pas à elle seule la présence d'un pathogène, mais signale une défaillance de maîtrise à évaluer selon les critères microbiologiques du lot.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> *E. coli* indique une contamination ou une défaillance d'hygiène après le traitement thermique.

Question 3.1.2.2. Listeria monocytogenes pouvant être responsable d'intoxication alimentaire, définir une intoxication alimentaire.

> Une intoxication alimentaire est une maladie provoquée par l'ingestion d'un aliment contenant une toxine déjà produite par un microorganisme. Les troubles sont dus à la toxine ; la présence ou la multiplication de microorganismes vivants dans l'organisme n'est pas nécessaire. À distinguer de

l'infection alimentaire, causée par l'ingestion puis le développement d'un agent infectieux, comme c'est principalement le cas de la listériose.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Maladie due à l'ingestion d'une toxine préformée dans l'aliment.

Question 3.1.2.3. Indiquer et décrire les étapes de l'envahissement de l'épithélium intestinal par Listeria monocytogenes.

1. *L. monocytogenes* adhère aux cellules intestinales, notamment par ses internalines qui se lient aux récepteurs cellulaires.
2. La cellule l'internalise dans une vacuole ; la listériolysine O lui permet de s'en échapper.
3. La bactérie se multiplie dans le cytoplasme et utilise l'actine pour se déplacer.
4. Elle passe dans les cellules voisines, propageant ainsi l'infection dans l'épithélium.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Adhésion, internalisation, échappement vacuolaire, multiplication intracellulaire et propagation de cellule à cellule.

3.2 - Méthode alternative de recherche de Listeria monocytogenes

Question 3.2.1. Nommer et justifier les étapes utilisant successivement le bouillon Fraser ½ puis le bouillon Fraser.

Étape	Conditions du document 6	Rôle
Enrichissement primaire en Fraser ½	24 à 26 h à 30 °C	Favoriser la récupération et la multiplication des *Listeria* éventuellement stressées, avec une sélectivité modérée.
Enrichissement secondaire en Fraser complet	Repiquage, puis 24 à 26 h à 30 °C	Accroître la proportion des *Listeria* par rapport à la flore concurrente.

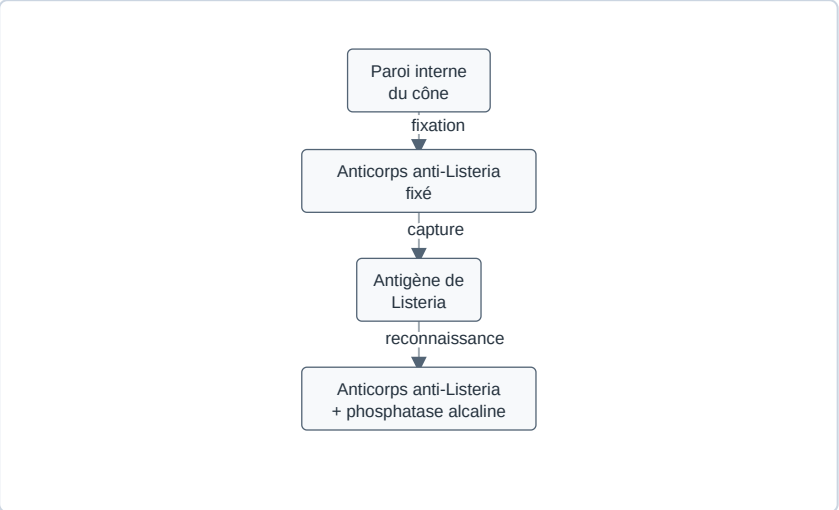
Le bouillon Fraser ½ sert donc à l'enrichissement primaire ; le Fraser complet renforce ensuite l'enrichissement sélectif avant le test VIDAS.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fraser ½ : récupération et enrichissement primaire. Fraser complet : enrichissement secondaire plus sélectif.

Question 3.2.2. Préciser la composition du conjugué présent dans le tube 6 de la cartouche. Schématiser et annoter l'édifice moléculaire obtenu dans le cône « essais » pour un résultat positif.

Le conjugué du tube 6 est constitué d'anticorps anti-*Listeria monocytogenes* couplés à la phosphatase alcaline. Pour un résultat positif, l'antigène est capturé par les anticorps fixés à l'intérieur du cône, puis reconnu par les anticorps du conjugué. L'édifice obtenu est un complexe en sandwich portant l'enzyme, qui permet ensuite la réaction avec le substrat.

Complexe immunologique positif dans le cône VIDAS



Complexe en sandwich formé dans le cône ; le conjugué apporte la phosphatase alcaline.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Cône : anticorps fixé - antigène de *Listeria* - anticorps conjugué à la phosphatase alcaline.

Question 3.2.3. En cas de résultat positif, exposer les étapes de la méthode de référence nécessaires à la confirmation à partir du bouillon Fraser conservé à basse température.

1. Reprendre le bouillon Fraser conservé au froid et ensemencer par stries un milieu sélectif d'isolement pour *Listeria*, par exemple Oxford ou PALCAM.
2. Après incubation, sélectionner les colonies suspectes et les repiquer pour obtenir une culture pure.
3. Confirmer l'identification par les examens morphologiques et biochimiques : coloration de Gram, catalase, mobilité et caractères différentiels de *L. monocytogenes*, notamment l'hémolyse et les tests d'identification adaptés.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Isolement sélectif, purification des colonies suspectes, puis confirmation de l'identification de *L. monocytogenes*.

Question 3.2.4. Citer une autre catégorie de méthode alternative permettant de détecter les antigènes de Listeria monocytogenes dans le bouillon Fraser.

Une autre méthode alternative est le test immunochromatographique à flux latéral. Des anticorps spécifiques reconnaissent les antigènes de *Listeria monocytogenes* dans le bouillon Fraser ; la formation du complexe immunologique produit un signal visible sur la bande de test. Il s'agit d'une méthode immunologique, distincte de la méthode immuno-enzymatique VIDAS.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Test immunochromatographique à flux latéral pour détecter les antigènes de *Listeria*.

3.3 - Dénombrement d'Escherichia coli dans le fromage

Question 3.3.1. Indiquer les caractères culturaux et biochimiques d'Escherichia coli permettant son dénombrement selon la méthode NF ISO 16649 sur milieu chromogène TBX.

Caractère	Application au dénombrement
Croissance sur TBX à 44 °C	Caractère cultural sélectionnant les bactéries thermotolérantes ; les sels biliaires limitent notamment la flore Gram positive.
Hydrolyse du BCIG	La β-glucuronidase d'*E. coli* hydrolyse le substrat chromogène et donne des colonies bleues caractéristiques.

Selon le document 7, incuber 18 à 24 h à 44 °C et compter les colonies bleues des boîtes qui en contiennent moins de 150.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 44 °C, compter les colonies bleues : hydrolyse du BCIG par la β-glucuronidase d'*E. coli*.

Question 3.3.2. À partir des résultats de dénombrement des cinq fromages F1 à F5 et des critères du document 8, conclure sur la qualité bactériologique du lot et justifier la conclusion.

Pour un fromage au lait pasteurisé, le document 8 fixe m = 10^2 UFC·g^{-1}, M = 10^3 UFC·g^{-1}, n = 5 et c = 2.

- F1, F2 et F4 : 50, 85 et 94 UFC·g^{-1}, donc inférieurs à m.
- F3 et F5 : 120 et 140 UFC·g^{-1}, donc compris entre m et M.
- Aucune valeur ne dépasse M ; deux valeurs sont entre m et M, soit exactement c sur n.

Le lot respecte donc le critère de qualité acceptable.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Qualité bactériologique acceptable : deux résultats entre 10^2 et 10^3 UFC·g^{-1}, aucun supérieur à 10^3.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2016)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E3, unité U32, de microbiologie et technologies d'analyse du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2016, porte le code BAE3MT, dure trois heures et a un coefficient 3. Centrée sur la fabrication d'un fromage à pâte molle, elle évalue l'étude des ferments lactiques, le contrôle du lait, les méthodes de recherche et de dénombrement microbiologiques, ainsi que l'interprétation des critères de qualité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En phase exponentielle, la pente de ln(N) en fonction du temps donne le taux de croissance μ; le temps de génération vaut g = ln(2)/μ.
- La croissance des ferments lactiques s'accompagne d'une production d'acide, suivie séparément sur le graphique par l'acidité en degrés Dornic.
- Le test ECLIPSE Farm détecte qualitativement les antibiotiques et inhibiteurs par leur effet sur la croissance de Geobacillus stearothermophilus et le virage de l'indicateur.
- Pour le fromage au lait pasteurisé, le plan indique n = 5, c = 2, m = 10^2 et M = 10^3 UFC·g^{-1}.

Points de vigilance & attentes du jury

- Sur les graphiques, distinguer les axes, les unités et les deux phénomènes représentés avant d'analyser les phases de croissance.
- Pour les paramètres de croissance, sélectionner des points appartenant à la phase exponentielle et exprimer correctement le résultat et son unité.
- Relier les résultats des tests aux témoins, aux microorganismes concernés et aux réactions métaboliques ou enzymatiques décrites.
- Pour le lot de fromages, utiliser les seuils m et M propres au fromage au lait pasteurisé et appliquer le plan n = 5, c = 2.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment exploiter la phase exponentielle pour calculer les paramètres de croissance ?

Repérez la partie linéaire de la courbe ln(N) en fonction du temps. La pente entre deux points donne μ, le taux de croissance. Calculez ensuite le temps de génération avec g = ln(2)/μ, en respectant les unités de temps.

Q : Pourquoi le milieu du test ECLIPSE Farm change-t-il de couleur sans antibiotique ?

Sans inhibiteur, les spores de Geobacillus stearothermophilus germent et les bactéries se développent. Elles fermentent le glucose et produisent de l'acide, ce qui modifie le pH et entraîne le virage du pourpre de bromocrésol.

Q : Quels sont la durée, le coefficient et les points attribués aux parties ?

L'épreuve dure trois heures et son coefficient est 3. Les trois parties valent respectivement 19,5 points, 21,5 points et 19 points. Aucun barème par question n'est imprimé; gérez le temps en fonction du nombre de tâches et de leur importance.

Q : Comment appliquer les critères microbiologiques au lot de fromages ?

Pour le fromage au lait pasteurisé, le sujet donne n = 5, c = 2, m = 10^2 et M = 10^3 UFC·g^{-1}. Une valeur supérieure à M rend la qualité insatisfaisante; entre m et M, le nombre de valeurs ne doit pas dépasser c.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2016/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2016 - 2-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.