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

Épreuve E3 - Unité U32

Session 2018 • Code sujet : **BAE3MT** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Altération des jus de fruits et démarche qualité (18 questions) **Page 3**

2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2018/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2018 - 2-Sujet.pdf

1. Altération des jus de fruits et démarche qualité

L'épreuve étudie deux dangers biologiques de la filière des jus de fruits : l'altération par Alicyclobacillus et la contamination par la patuline produite par des moisissures. Les questions portent sur l'identification et la détection microbiennes, la thermorésistance, l'analyse de protocoles et de résultats expérimentaux, ainsi que la prévention des risques.

I.1. Taxonomie et caractérisation

Question Q1. Parmi les caractères soulignés d'Alicyclobacillus, identifier le caractère phénotypique permettant de différencier ce genre de Bacillus.

Les caractères Gram positif et sporulé ne distinguent pas à eux seuls ces genres. Parmi les caractéristiques soulignées dans le document 1, le caractère différentiel attendu est l'aérobiose stricte : *Alicyclobacillus* exige la présence d'oxygène pour se développer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> *Alicyclobacillus* est strictement aérobie : il a besoin d'oxygène pour se développer.

Question Q2. Qualifier les germes d'altération Alicyclobacillus en fonction de leurs conditions de culture.

Ces bactéries sont **thermoacidophiles** : elles cultivent entre 20 et 70 °C, avec un optimum voisin de 50 °C, et à pH 2,0 à 6,0, avec un optimum moyen de 4,0. Elles sont aussi aérobies strictes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Germes thermoacidophiles et aérobies stricts.

Question Q3. Expliquer ce qu'est un groupe phylogénétique, argumenter la création du genre Alicyclobacillus à partir du dendrogramme et du seuil de similitude de 87 %, puis vérifier que les trois espèces représentées appartiennent au même genre.

Un groupe phylogénétique rassemble des organismes apparentés par leur histoire évolutive, ici comparée à partir des séquences d'ARNr 16S. Le dendrogramme indique 81 % de similitude entre le groupe renommé *Alicyclobacillus* et les autres taxons considérés : ce résultat est inférieur au seuil de 87 %, ce qui justifie un genre distinct. Les trois espèces regroupées sous *Alicyclobacillus* présentent 93 % de similitude, au-dessus du seuil : elles appartiennent au même genre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 81 % avec les autres taxons, soit moins que le seuil de 87 % : genre distinct. 93 % entre les trois espèces : même genre.

I.1. Détection d'Alicyclobacillus

Question Q4. Identifier le rôle de chaque constituant du BAT-Agar et justifier son adéquation au type trophique chimio-organo-hétérotrophe ainsi qu'aux conditions de culture d'Alicyclobacillus. Analyser le logigramme de détection et expliquer pourquoi une culture sur PC-Agar conduit à un résultat négatif.

Constituant	Rôle
Extrait de levure	Nutriments organiques et facteurs de croissance
Glucose	Source de carbone et d'énergie
Sulfate d'ammonium	Source d'azote
Phosphate dihydrogéné de potassium	Source de phosphore et effet tampon
Chlorure de calcium, sulfate de magnésium, solution de minéraux traces	Apports minéraux et cofacteurs
Agar	Gélifiant
pH 4,0 ± 0,2	Acidité favorable à la culture

Le glucose et l'extrait de levure conviennent au type chimio-organo-hétérotrophe. Le logigramme prévoit une croissance en BAT-Broth, puis l'ensemencement sur BAT-Agar à pH 4 et PC-Agar à pH 7, à 45 °C. Une croissance sur PC-Agar conduit au résultat négatif : son pH proche de la neutralité ne convient pas à cette bactérie acidophile.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le BAT-Agar apporte nutriments organiques et minéraux, à pH acide. L'absence de croissance sur PC-Agar à pH 7 est le profil positif de détection.

I.1. Recherche de production de gaïacol

Question Q5. À partir du protocole de confirmation par test à la peroxydase, proposer un témoin positif et un témoin négatif, en précisant la composition de chacun et le résultat attendu.

Préparer les témoins avec les mêmes conditions de test et de révélation : milieu YSG, acide vanillique, incubation, tampon, H_2O_2 et peroxydase. Le gaïacol produit à partir de l'acide vanillique forme, avec H_2O_2 et la peroxydase, un complexe brun.

- **Témoin positif :** souche connue productrice de gaïacol. Résultat attendu : coloration brune.
- **Témoin négatif :** souche non productrice, ou tube non inoculé. Résultat attendu : absence de coloration brune.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Positif : souche productrice, coloration brune. Négatif : souche non productrice ou tube non inoculé, pas de coloration brune.

I.2. Optimisation de la pasteurisation

Question Q6. Rappeler deux particularités de la spore expliquant la thermorésistance bactérienne, puis montrer en quoi la micrographie illustre le caractère imperméable de la spore.

Deux propriétés contribuent à la thermorésistance de la spore :

- son cœur est fortement déshydraté ;
- ses enveloppes protectrices sont épaisses et multicouches.

Sur la micrographie en contraste de phase, les spores apparaissent réfringentes, contrairement aux cellules végétatives. Ce contraste est compatible avec leur faible perméabilité et leur cœur déshydraté.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La déshydratation du cœur et les enveloppes multicouches renforcent la thermorésistance. Les spores réfringentes illustrent leur faible perméabilité.

I.2. Thermorésistance des spores

Question Q7. Expliquer le rôle du lysozyme et préciser son mode d'action moléculaire au niveau de la paroi.

Dans le protocole, le lysozyme sert à éliminer les cellules végétatives résiduelles de la préparation, afin d'enrichir la suspension en spores. Il hydrolyse le peptidoglycane de la paroi en rompant la liaison β(1→4) entre l'acide N-acétylmuramique (NAM) et la N-acétylglucosamine (NAG). La paroi fragilisée peut alors conduire à la lyse des cellules végétatives, tandis que les spores résistent au traitement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le lysozyme hydrolyse les liaisons β(1→4) du peptidoglycane entre NAM et NAG et élimine les cellules végétatives.

Question Q8. Définir le temps de réduction décimale, commenter les valeurs obtenues aux différentes températures et montrer les conséquences de l'application de telles températures au jus de fruits.

Le temps de réduction décimale D est le temps nécessaire, à température constante, pour diviser par 10 la population viable, soit en détruire 90 %.

Température	D
92 °C	25,5 min
95 °C	12,9 min
98 °C	6,1 min
105 °C	2,3 min

D diminue quand la température augmente. Plusieurs réductions décimales demanderaient donc un traitement important, susceptible d'altérer les qualités organoleptiques et nutritionnelles du jus.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La hausse de température réduit D, mais ces traitements prolongés risquent d'altérer le jus.

I.2. Effet de la nisine

Question Q9. Commenter les résultats de thermorésistance des spores à 95 °C en fonction de la concentration en nisine, puis conclure sur l'utilisation de celle-ci.

À 95 °C, le temps D diminue avec l'augmentation de la nisine : il passe d'environ 12,9 min sans nisine à environ 9,4 min aux concentrations les plus élevées du graphique. La baisse devient faible entre 100 et 150 UI/mL : l'effet tend à plafonner. La nisine améliore donc l'efficacité thermique, mais les spores restent résistantes. Elle peut être envisagée en complément d'un traitement thermique validé, sans s'y substituer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La nisine réduit D à 95 °C, avec un effet qui plafonne. Elle peut compléter, mais non remplacer, un traitement thermique validé.

II.1. Identification du risque sanitaire

Question Q10. Préciser à quelle catégorie de molécules appartient la patuline et rappeler un risque majeur associé à son ingestion.

La patuline est une **mycotoxine**, produite notamment par *Penicillium expansum*. Son ingestion présente un risque toxique pour la santé, notamment des effets digestifs et une toxicité cellulaire. La présence de cette toxine dans les jus justifie la surveillance des fruits contaminés et du produit fini.

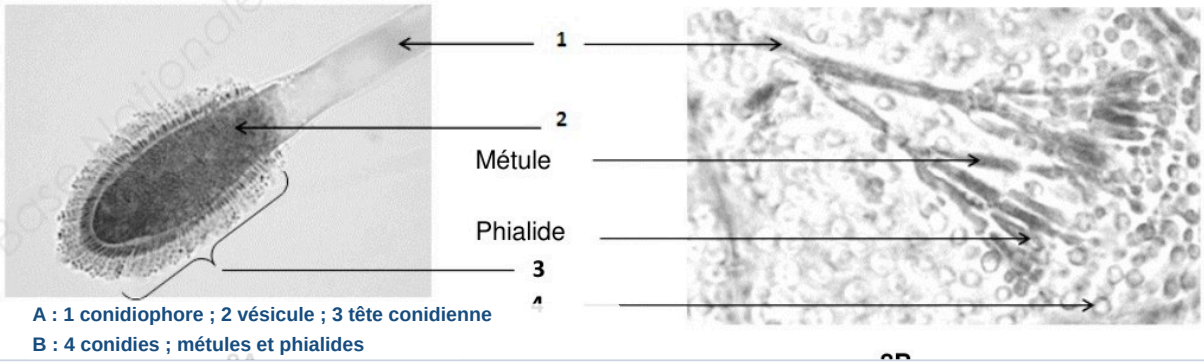
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La patuline est une mycotoxine toxique, susceptible notamment de provoquer des effets digestifs.

II.1. Identification des moisissures

Question Q11. Légender les photographies A et B en associant les numéros 1 à 4 aux structures observées, puis identifier chaque genre représenté et argumenter la réponse.

La photographie A montre une tête conidienne caractéristique d'*Aspergillus* : 1 désigne le conidiophore, 2 la vésicule, 3 la tête conidienne. La photographie B montre l'organisation en pinceau caractéristique de *Penicillium* ; les métules et les phialides sont déjà indiquées, et 4 désigne les conidies. Ces structures permettent de distinguer les deux genres cités dans le sujet.

Légendes des moisissures



A : 1 conidiophore ; 2 vésicule ; 3 tête conidienne
B : 4 conidies ; métules et phialides

✓ RÉPONSE À RETENIR

A : *Aspergillus*, 1 conidiophore, 2 vésicule, 3 tête conidienne. B : *Penicillium*, 4 conidies, avec métules et phialides.

II.2. Lutte contre les moisissures

Question Q12. Dégager les deux mécanismes d'inhibition du thiabendazole sur les moisissures à partir du document, puis expliquer pourquoi cette molécule ne peut pas être efficace sur des bactéries telles qu'Alicyclobacillus.

Le document montre deux cibles du thiabendazole : la tubuline du cytosquelette et la chaîne respiratoire mitochondriale. L'inhibition de la formation des microtubules perturbe notamment la division cellulaire ; l'action sur la chaîne mitochondriale perturbe la respiration. Les bactéries ne possèdent ni mitochondries ni cytosquelette à tubuline comparable : ces cibles fongiques ne sont donc pas présentes chez *Alicyclobacillus*.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le TBZ perturbe les microtubules et la chaîne respiratoire mitochondriale fongique. Ces cibles ne sont pas présentes chez les bactéries.

II.3.1. Essais in vitro

Question Q13. À partir des comptages en cellule de Neubauer et des dimensions de l'hématimètre, calculer la concentration initiale en spores de P. expansum, puis déterminer la dilution nécessaire pour ajuster la suspension à la concentration souhaitée.

La moyenne des comptages est spores par carré moyen. Le volume d'un carré est de 1,00 mm × 1,00 mm × 0,1 mm = 0,1 mm^3, soit 0,0001 mL. La concentration initiale vaut donc 25 ÷ 0,0001 = 250 000 spores/mL. Pour atteindre 100 000 spores/mL, il faut une dilution de facteur 2,5 : mélanger 1 volume de suspension initiale avec 1,5 volume de diluant stérile.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration initiale : $2,5 \times 10^5$ spores/mL. Dilution au 1/2,5 : 1 volume de suspension et 1,5 volume de diluant.

Question Q14. Argumenter le choix des températures testées pour les essais de croissance de P. expansum, en établissant le lien avec la filière de production des jus de fruits.

Les températures testées couvrent plusieurs conditions de la filière :

1. 4 et 8 °C représentent le stockage au froid, avec deux niveaux de réfrigération.
2. 16 °C représente une température intermédiaire de conservation ou de manipulation.
3. 25 et 30 °C permettent d'étudier des conditions ambiantes plus chaudes.

La comparaison aide à repérer les températures favorables à la croissance et à la production de patuline, puis à choisir les conditions de stockage.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les essais couvrent le froid, une température intermédiaire et des conditions ambiantes plus chaudes, pertinentes pour le stockage et la filière.

II.3.1. Exploitation des résultats

Question Q15. À partir des courbes de croissance, des taux de croissance radiale et des mesures de patuline, comparer l'influence des températures sur la croissance et dégager les différences significatives. Déterminer le comportement de la souche vis-à-vis de la température, distinguer croissance et toxinogenèse, puis conclure sur la température de stockage des pommes à préconiser.

Température	Croissance radiale approximative	Patuline approximative
4 °C	0,21 cm/j	Non détectée sur le graphique
8 °C	0,38 cm/j	5 × 10 ppm
16 °C	0,49 cm/j	32 × 10 ppm
25 °C	0,61 cm/j	4 × 10 ppm
30 °C	0,19 cm/j	Non détectée sur le graphique

La croissance est la plus forte à 25 °C et reste possible à 4 °C : la souche est psychrotolérante. La toxinogenèse ne suit pas la croissance et culmine à 16 °C. Les courbes et barres montrent des différences, mais ne donnent pas de test statistique. Le stockage proche de 4 °C limite les phénomènes mesurés.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Croissance maximale à 25 °C, production de patuline maximale à 16 °C. Privilégier le stockage réfrigéré proche de 4 °C.

II.3.2. Essais in vivo

Question Q16. Préciser le rôle et le mode d'action de l'hypochlorite de sodium, puis énoncer deux paramètres à respecter pour garantir l'efficacité du traitement chimique.

L'hypochlorite de sodium est un désinfectant oxydant. Les espèces chlorées actives altèrent des constituants cellulaires, notamment les protéines et les membranes, et réduisent la charge microbienne de surface. Pour que le traitement soit efficace, il faut notamment maîtriser :

- la concentration de la solution ;
- la durée de contact avec la surface.

Le protocole du document prévoit ensuite un rinçage à l'eau.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'hypochlorite oxyde des constituants cellulaires. Maîtriser la concentration et le temps de contact.

Question Q17. Comparer l'effet du désinfectant sur la croissance de P. expansum in vivo et in vitro pour les températures testées. Montrer que l'effet matrice sur la croissance de la moisissure est plus important à 8 °C qu'à 25 °C en présence d'hypochlorite de sodium à 2 %.

Pour les trois variétés, les taux mesurés sur pomme sont inférieurs aux valeurs in vitro aux températures comparées. À 8 °C, la croissance sur pomme est proche de 0,02 cm/j, contre environ 0,10 à 0,20 cm/j in vitro. À 25 °C, elle atteint environ 0,50 à 0,55 cm/j sur pomme, contre 0,65 à 0,88 cm/j in vitro : l'écart est plus faible. La comparaison porte sur des pommes traitées et des milieux de culture ; elle ne permet pas d'isoler l'effet du désinfectant de celui de la matrice.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La croissance est inférieure sur pomme. L'écart avec l'in vitro est plus marqué à 8 °C qu'à 25 °C, sans permettre d'isoler l'effet du désinfectant.

Bilan

Question Q18. Proposer trois points critiques à surveiller dans la filière afin de prévenir les dangers biologiques, depuis les matières premières jusqu'au produit fini.

Trois étapes de surveillance couvrent la filière de la matière première au produit fini :

1. **Réception des pommes :** contrôler l’état des fruits, écarter les fruits moisis ou blessés et surveiller le risque de patuline.
2. **Transformation :** maîtriser l’hygiène des équipements et valider le traitement thermique vis-à-vis des microorganismes et des spores.
3. **Produit fini :** vérifier l’intégrité du conditionnement, la qualité microbiologique et la teneur en patuline selon les critères applicables.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler les pommes à réception, maîtriser l’hygiène et le traitement thermique, puis vérifier le conditionnement et le produit fini.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2018)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E3, unité U32, du BTS Bioanalyses et contrôles, session 2018, porte le code BAE3MT et dure 3 heures, coefficient 3. Elle traite de l'altération des jus par Alicyclobacillus et de la patuline produite par des moisissures. Les compétences évaluées concernent l'analyse de problématiques et de protocoles, l'interprétation de résultats, les calculs et l'optimisation de procédés.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Alicyclobacillus est sporulé, aérobie strict et acidophile ; son optimum de croissance est d'environ 50 °C.
- Le temps de réduction décimale D est la durée nécessaire, à température fixée, pour réduire une population microbienne d'un facteur 10.
- Un carré moyen de Neubauer de 1 mm² et de 0,1 mm d'épaisseur correspond à un volume de 10^{-4} mL.
- La croissance de Penicillium expansum et sa production de patuline ne varient pas nécessairement de la même façon avec la température.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour les calculs à l'hématimètre, convertir le volume du carré en mL et expliciter le facteur de dilution.
- Pour interpréter la détection, tenir compte de la croissance en BAT-Broth puis des cultures sur BAT-Agar et PC-Agar.
- Analyser séparément les courbes de croissance et les mesures de patuline avant de conclure sur le stockage.
- Pour comparer in vivo et in vitro, repérer les symboles, les unités, les températures et les conditions de chaque série.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la concentration de spores avec les carrés de Neubauer ?

Faire la moyenne des spores comptées, puis diviser ce nombre par le volume observé. Un carré moyen de 1 mm² et de 0,1 mm d'épaisseur représente 10^{-4} mL. Appliquer ensuite le facteur de dilution, s'il y en a un.

Q : Comment interpréter un temps de réduction décimale ?

Le temps D correspond à la durée nécessaire, à température constante, pour diminuer la population viable d'un facteur dix. Plus D est faible, plus l'inactivation est rapide dans les conditions considérées.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve de trois heures ?

Répartir le temps entre les deux parties et prévoir une durée suffisante pour les calculs et l'analyse des graphiques. Consulter les documents associés à chaque question et réserver quelques minutes à la vérification des unités et des réponses.

Q : Quels critères de notation faut-il particulièrement soigner ?

Les compétences évaluées totalisent 57 points et l'expression écrite, le soin et la formulation comptent pour 3 points sur 60. Il faut justifier les interprétations par les documents et présenter clairement les calculs, les unités et les conclusions.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsbioalc.fr/assets/annales/bts-bioalc/E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire/2018/BTS BioAlc - E3 - Gestion opérationnelle et documentaire du laboratoire - Session 2018 - 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.