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 BIOQUALIM

# Épreuve E6

**Session 2012** • Code sujet : **2012-BTS160-NOR-ME** • Durée : **3 heures**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Étude de l'intoxication par Clostridium botulinum** (3 questions) **Page 3**

**2. Maîtrise des procédés** (7 questions) **Page 5**

**3. Validation des recettes et conformité des matières premières** (15 questions) **Page 8**

**4. Analyse sensorielle** (5 questions) **Page 13**

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


**Sujet officiel (PDF) :** https://btsabioqualim.fr/assets/annales/btsa-bioqualim/E6 - Garantir les performances d'une ligne de production/2012/BTSA BIOQUALIM - E6 - Garantir les performances d'une ligne de production - Session 2012 - 1-Sujet.pdf

# 1. Étude de l’intoxication par Clostridium botulinum

Une entreprise artisanale de tapenade a connu une contamination par Clostridium botulinum après un traitement thermique effectué dans une lessiveuse. Le technicien analyse les risques microbiologiques, l’intoxication et les causes possibles de contamination.

**Question 1.1. Évaluer si le traitement de 75 minutes à 100 °C permet de respecter la spécification du repreneur concernant les spores de Clostridium botulinum, sachant que la matière première peut en contenir jusqu’à $10^5$ par gramme.**

Le temps de réduction décimale à 100 °C est $D_{100} = 0{,}204 \times 10^{(121-100)/10} \approx 25{,}68$ min. En 75 min, le traitement réalise $75/25{,}68 \approx 2{,}92$ réductions décimales. À partir de $10^5$ spores/g, il en subsisterait en moyenne environ $10^{5-2{,}92} \approx 120$ par gramme. Le barème est donc très insuffisant pour respecter la spécification d’absence de spores. Pour les conserves non acides, le document 2 préconise une réduction de 12 décimales.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Non : environ 120 spores/g subsisteraient, au lieu de l’absence exigée.

**Question 1.2. Expliquer pourquoi les huit personnes ont été intoxiquées en mobilisant les caractéristiques de Clostridium botulinum et les données de composition et de conservation de la tapenade.**

Les spores, thermorésistantes, ont pu survivre au traitement insuffisant, germer puis se multiplier dans les pots. Les conditions du produit rendent ce développement possible :

- Le pH de 4,6 correspond au seuil minimal de croissance indiqué.
- L’Aw de 0,96 dépasse le seuil de 0,93 pour la production de toxine.
- Le pot fermé crée un milieu sans oxygène, favorable à cette bactérie anaérobie stricte.

La conservation pendant un an a pu permettre la formation de toxine botulique. Les personnes ont été intoxiquées en consommant cette toxine, qui est thermolabile mais était déjà présente dans le produit consommé.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Des spores survivantes ont pu produire la toxine dans les pots, puis intoxiquer les consommateurs.

**Question 1.3. Lister les causes possibles ayant pu contribuer à la contamination bactérienne.**

Plusieurs sources et défaillances peuvent expliquer la contamination :

- Apport de spores depuis l’environnement, notamment le sol, les poussières ou l’eau, par les olives ou d’autres matières premières.
- Lavage ou rinçage insuffisant des olives, des ingrédients ou du matériel, avec contamination croisée possible.
- Hygiène insuffisante du personnel, des locaux et des équipements.
- Absence de maîtrise sanitaire et de contrôles, l’activité n’ayant pas été déclarée ni inspectée.
- Stérilisation inadaptée dans une lessiveuse limitée à 100 °C, sans barème efficace contre les spores.

Le conditionnement fermé favorise ensuite l’anaérobiose, mais ne constitue pas à lui seul la source initiale des bactéries.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Sources environnementales ou contaminations croisées, défauts d’hygiène et stérilisation insuffisante.

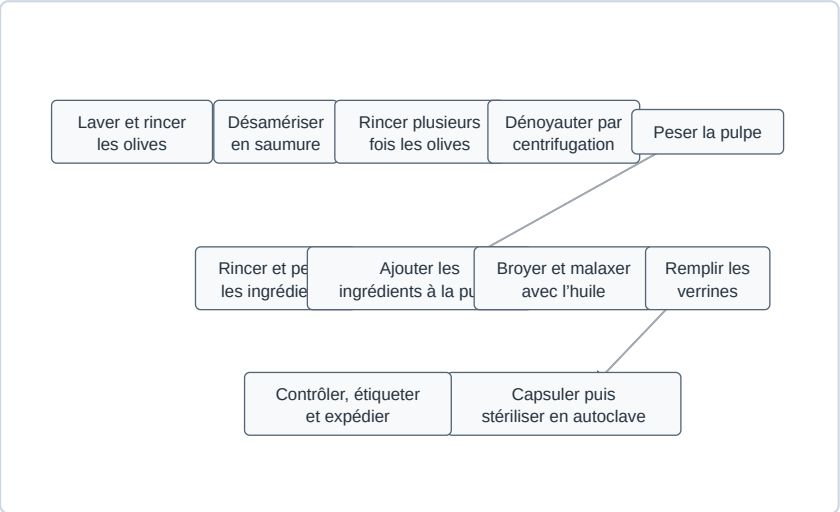
## 2. Maîtrise des procédés

Le technicien doit revoir le procédé de fabrication de la tapenade et renforcer la maîtrise sanitaire de l'entreprise. Il étudie les étapes de fabrication, les mesures de maîtrise et le traitement thermique adapté aux conserves.

**Question 2.1. Établir le diagramme de fabrication de la tapenade à partir des documents relatifs au procédé et à la composition du produit.**

Après désamérisation en saumure, les olives sont rincées, dénoyautées par centrifugation et leur pulpe est pesée. Les autres ingrédients sont rincés et pesés avant leur incorporation. Le mélange est broyé puis malaxé ; l'huile est ajoutée en fouettant pour former une émulsion huile dans eau.

**Diagramme de fabrication de la tapenade**




Les ingrédients ajoutés comprennent notamment la crème d'anchois, l'huile d'olive, le vinaigre, la moutarde, le sucre, les câpres et les aromates.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Olives lavées et rincées → désamérisation → rinçages répétés → dénoyautage et pesée de la pulpe → ajout des ingrédients → broyage et malaxage avec l'huile → remplissage → capsulage → stérilisation → contrôle, étiquetage et expédition.

**Question 2.2. À l'aide du diagramme de fabrication, identifier et justifier les points critiques ainsi que les programmes de prérequis opérationnels (PRPO).**

Le danger majeur est la survie puis le développement de *Clostridium botulinum* dans un pot fermé. Le produit a un pH de 4,6 et une Aw de 0,96, ce qui justifie une maîtrise rigoureuse du traitement et du conditionnement.

- **CCP :** stérilisation. Le barème temps-température doit être validé, surveillé et enregistré pour chaque lot.
- **PRPO :** contrôle des matières premières et de l'eau, hygiène du personnel, nettoyage-désinfection, rinçage des olives et maîtrise des opérations de remplissage et de capsulage.
- Contrôler l'étanchéité des pots et vérifier les produits finis.

✓ RÉPONSE À RETENIR

CCP : stérilisation selon un barème validé. PRPO : hygiène, matières premières, rinçage, remplissage, capsulage et contrôle d'étanchéité.

**Question 2.3. Expliquer pourquoi l'entreprise doit constituer un dossier d'agrément sanitaire, puis préciser en quoi consiste le plan de maîtrise sanitaire demandé dans ce dossier.**

L'entreprise doit déclarer son activité à la DDPP. La recette contient de la crème d'anchois, donc un ingrédient d'origine animale : l'agrément sanitaire est requis pour fournir des produits à d'autres établissements. Une dérogation peut s'appliquer à certaines ventes directes au consommateur final.

Le plan de maîtrise sanitaire décrit les bonnes pratiques d'hygiène, l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques selon l'HACCP. Il prévoit aussi la traçabilité, les contrôles et leurs enregistrements, la gestion des non-conformités et les procédures de retrait-rappel.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Déclarer l'activité à la DDPP et obtenir l'agrément requis. Le PMS regroupe les bonnes pratiques d'hygiène, l'HACCP, la traçabilité et la gestion des non-conformités.

**Question 2.4. Proposer un matériel de stérilisation plus adapté à cette fabrication et expliquer son principe de fonctionnement.**

Il faut remplacer la lessiveuse par un autoclave adapté aux conserves en pots. Son enceinte fermée résiste à la pression, permettant de dépasser 100 °C sans ébullition libre et d'atteindre les températures de stérilisation nécessaires.

1. Charger les pots capsulés dans des paniers et fermer l'autoclave.
2. Chauffer par vapeur ou eau chaude sous pression, en assurant la circulation du fluide et en appliquant le barème validé.
3. Refroidir de façon maîtrisée, puis contrôler les pots et enregistrer le cycle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir un autoclave sous pression, avec maîtrise et enregistrement du barème temps-température.

**Question 2.5. Déterminer la valeur stérilisatrice minimale répondant aux préconisations applicables aux conserves non acides.**

Le facteur de réduction exigé est de $10^{12}$, soit 12 réductions décimales. Avec une valeur $D_{121}$ de 0,204 min, la valeur stérilisatrice minimale à 121 °C est : $F_{121} = 12 \times 0{,}204 = 2{,}448$ min.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$F_{121}$ minimale : 2,448 min, soit environ 2,45 min.

**Question 2.6. Calculer le temps de palier de stérilisation nécessaire pour obtenir une valeur stérilisatrice de 8 minutes à 118 °C.**

Avec z = 10 °C, le palier à 118 °C contribue à la valeur équivalente à 121 °C selon $F_{121} = t \times 10^{(118-121)/10}$. Pour $F_{121}$ = 8 min, $t = 8 \div 10^{-0,3}$ = 15,96 min. Ce temps commence lorsque la température considérée a atteint 118 °C.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps de palier à 118 °C : 15,96 min, soit environ 16 min.

**Question 2.7. À partir des courbes d'évolution des températures de l'autoclave et à cœur du produit, expliquer pourquoi elles ne se superposent pas.**

La température de l'autoclave évolue plus vite que celle au cœur du produit. La chaleur doit traverser le verre puis pénétrer dans la tapenade, ce qui crée un retard de transmission et une inertie thermique.

Le cœur du produit chauffe donc plus lentement et, lors du refroidissement, reste plus chaud que l'autoclave. Le barème doit tenir compte de la température au cœur du produit, qui est le point le plus lent à chauffer.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le verre et la tapenade retardent les échanges thermiques : le cœur chauffe et refroidit avec inertie par rapport à l'autoclave.

## 3. Validation des recettes et conformité des matières premières

Des essais servent à vérifier l'effet de l'ajout d'anchois sur le pH et à valider la qualité des huiles utilisées dans la tapenade. La partie aborde aussi l'oxydation des lipides, les antioxydants et les conséquences nutritionnelles des matières grasses.

**Question 3.1. Pour les dix pots mesurés avant et après ajout d'anchois, calculer la moyenne des différences de pH et leur écart-type, arrondi au centième.**

Pour chaque pot, on calcule $d_i = y_i - x_i$. Les différences sont 0,3 ; 0,1 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,1 ; 0,1 ; 0,2 ; 0 ; 0,2, soit une somme de 1,6. La moyenne est donc 1,6/10. Pour l'écart-type expérimental, la somme des carrés des écarts à cette moyenne vaut 0,084 ; on divise par 10 − 1 avant d'extraire la racine.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Moyenne : 0,16 pH ; écart-type : 0,10 pH.

### 3.2

**Question 3.2.1. Expliquer pourquoi un test de comparaison de moyennes pour échantillons appariés convient à l'étude de l'évolution du pH après ajout d'anchois.**

Les deux mesures sont faites sur chacun des mêmes dix pots : une valeur initiale et une valeur finale sont donc associées pot par pot. Les séries ne sont pas indépendantes. Le test apparié transforme chaque paire en une différence $d_i$ = pH final − pH initial, puis teste la moyenne de ces différences. Cette méthode neutralise en partie les différences initiales entre pots et répond directement à la question de l'évolution du pH après ajout d'anchois.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Test apparié : les mesures initiale et finale proviennent des mêmes pots.

**Question 3.2.2. Formuler l'hypothèse nulle $H_0$ et l'hypothèse alternative $H_1$ pour déterminer, au seuil de risque de 0,05, si le pH augmente.**

On définit D comme la différence « pH final − pH initial » et $\mu_D$ comme sa moyenne dans la population. L'étude porte sur une hausse, et non sur une variation dans les deux sens : le test est donc unilatéral à droite. L'hypothèse nulle correspond à l'absence d'augmentation moyenne, tandis que l'alternative exprime une augmentation. Ces hypothèses portent sur les différences appariées, pas sur deux groupes indépendants.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $H_0 : \mu_D = 0$ ; $H_1 : \mu_D > 0$.

**Question 3.2.3.** **Construire le test statistique à partir de la statistique de Student à 9 degrés de liberté et conclure, au seuil de risque de 0,05, sur l'augmentation du pH.**

Pour un test unilatéral au seuil 0,05 et 9 degrés de liberté, la table donne $t_{0,95;9} = 1,83$. Avec l'écart-type non arrondi, la statistique observée est $T = 0,16/(\sqrt{(0,084/9)/3}) \approx 4,97$. Elle dépasse la valeur critique : on rejette $H_0$ au seuil de 5 %. Les résultats soutiennent donc une augmentation significative du pH moyen après ajout d'anchois.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $T \approx 4,97 > 1,83$ : rejet de $H_0$, le pH augmente significativement au seuil de 5 %.

**Question 3.3.** **Sachant que l'ajout d'anchois augmente significativement le pH, indiquer les incidences sur le produit et proposer une solution pour le stabiliser.**

Une hausse du pH rend le produit moins acide. Le pH indiqué pour la tapenade est déjà de 4,6, valeur correspondant au minimum de croissance de Clostridium botulinum dans le document 2. Son activité de l'eau, 0,96, dépasse aussi le seuil de production de toxine, supérieur à 0,93. Il faut donc maîtriser l'acidité par une recette acidifiée, contrôler le pH final et valider le traitement de conservation adapté au produit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Acidifier la recette, contrôler le pH final et valider le procédé de conservation.

## 3.4

**Question 3.4.1.** **À partir du protocole de titrage, déterminer les indices de saponification des huiles d'olive et de tournesol du fournisseur A.**

La quantité initiale de KOH est de 25 mL × 0,50 mol·L$^{-1}$. Le titrage mesure la potasse restante : 11,3 mL pour l'huile d'olive et 11,2 mL pour le tournesol, avec la même concentration d'acide. La différence donne la quantité de KOH consommée par 2 g d'huile. On convertit cette quantité en masse avec M(KOH) = 56 g·mol$^{-1}$, puis on la rapporte à 1 g d'huile.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Huile d'olive : 191,8 mg KOH/g ; huile de tournesol : 193,2 mg KOH/g.

**Question 3.4.2.** **Comparer les résultats obtenus pour les huiles du fournisseur A aux données de référence et conclure sur leur qualité.**

L'indice de saponification calculé pour l'huile d'olive est compris dans l'intervalle de référence, de 184 à 196. Celui de l'huile de tournesol est également dans sa plage de référence, de 188 à 195. Le fournisseur A est donc conforme pour les deux huiles selon ce critère. La conclusion reste limitée à l'indice de saponification : le sujet ne

donne pas de mesure de l'indice d'iode pour ces échantillons, qui serait nécessaire pour évaluer aussi leur degré d'insaturation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les deux huiles A sont conformes pour l'indice de saponification uniquement.

**Question 3.4.3. À partir des indices mesurés pour le fournisseur B, du chromatogramme et des concentrations en acides gras, émettre une hypothèse sur la fraude effectivement constatée concernant l'huile de tournesol.**

L'huile de tournesol B présente un indice d'iode de 90, inférieur à la référence de 120 à 135, ce qui indique une insaturation anormalement faible. La chromatographie confirme un profil atypique : acide palmitique à 18 % au lieu de 6 % et acide linoléique à 49 % au lieu de 67 % pour le tournesol de référence. Ce profil, plus riche en acides gras saturés, est compatible avec un mélange frauduleux avec une huile de palme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hypothèse : l'huile de tournesol B a été coupée avec de l'huile de palme.

## 3.5

**Question 3.5.1. Présenter les conséquences de l'oxydation des lipides.**

L'oxydation des lipides entraîne le rancissement, avec des odeurs et des goûts indésirables. Elle peut aussi modifier la couleur ou la texture et former des composés secondaires d'oxydation. Ces réactions dégradent certains acides gras essentiels et vitamines sensibles, réduisant ainsi la qualité nutritionnelle. L'altération sensorielle peut apparaître avant que le consommateur ne puisse repérer visuellement le défaut.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rancissement, défauts sensoriels et dégradation de la qualité nutritionnelle.

**Question 3.5.2. Citer les agents pro-oxydants et antioxydants présents dans les matières premières.**

Les principaux facteurs pro-oxydants associés aux matières premières sont l'oxygène et les traces de métaux comme le fer ou le cuivre ; la lumière et la chaleur favorisent aussi l'oxydation pendant la conservation et la fabrication. Les olives et les huiles peuvent apporter des antioxydants naturels : composés phénoliques des olives et tocophérols des huiles. Les épices peuvent également contribuer à l'apport de composés antioxydants.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pro-oxydants : oxygène et traces métalliques. Antioxydants : polyphénols des olives et tocophérols des huiles.

**Question 3.5.3.** **Citer les agents antioxydants présents dans le produit fini.**

Le document 4 mentionne explicitement l'antioxydant E224 dans la moutarde et signale la présence de sulfites dans les câpres au vinaigre. E224 est le métabisulfite de potassium, un antioxydant de la famille des sulfites. L'acidifiant E330 est également indiqué dans la moutarde, mais le document ne le désigne pas comme un antioxydant. Les composés phénoliques naturels des olives et des épices peuvent aussi participer à la protection contre l'oxydation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Antioxydant déclaré : E224, métabisulfite de potassium. Le produit contient aussi des sulfites.

**Question 3.5.4.** **Proposer d'autres types de protection contre l'oxydation.**

Pour ralentir l'oxydation, on peut limiter le contact avec l'oxygène par un conditionnement sous vide ou sous gaz inerte, et choisir un emballage opaque pour protéger de la lumière. Le stockage au frais ralentit également les réactions. Il convient aussi de limiter les contacts avec des métaux pro-oxydants et, si nécessaire, d'utiliser un antioxydant autorisé, compatible avec la recette et la réglementation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réduire l'exposition à l'oxygène, à la lumière, à la chaleur et aux métaux pro-oxydants.

**Question 3.5.5.** **Expliquer en quoi l'oxydation des lipides diminue la qualité nutritionnelle de la tapenade.**

L'oxydation altère notamment les acides gras polyinsaturés, dont certains sont essentiels et doivent être apportés par l'alimentation. Elle peut aussi dégrader des vitamines liposolubles et produire des composés d'oxydation indésirables. La tapenade conserve donc moins bien certains nutriments utiles et sa valeur nutritionnelle diminue, en plus de la dégradation de ses qualités gustatives et olfactives.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Perte d'acides gras essentiels et de vitamines, avec formation de produits d'oxydation.

**Question 3.5.6.** **Proposer une raison pour laquelle l'huile de palme est décriée dans les médias.**

Le document 6 indique que l'huile de palme contient 40 % d'acide palmitique, un acide gras saturé, contre 6 % dans l'huile de tournesol. Sa teneur élevée en acides gras saturés explique une critique nutritionnelle, particulièrement en cas de consommation excessive. L'huile de palme fait aussi l'objet de critiques environnementales lorsque son développement entraîne la déforestation et la destruction d'habitats naturels.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Elle est critiquée pour sa teneur élevée en acides gras saturés et pour certains impacts environnementaux.

**Question 3.5.7. Exposer les conséquences sur la santé humaine d'un aliment trop riche en acides gras saturés.**

Un apport excessif en acides gras saturés peut augmenter le cholestérol LDL sanguin. À long terme, cela favorise l'athérosclérose, c'est-à-dire la formation de plaques dans les artères, et peut accroître le risque de maladies cardiovasculaires, comme l'infarctus ou l'accident vasculaire cérébral. L'effet dépend de l'alimentation globale et des facteurs individuels, mais limiter les excès contribue à la prévention.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Un excès peut augmenter le LDL, favoriser l'athérosclérose et accroître le risque cardiovasculaire.

## 4. Analyse sensorielle

L'entreprise souhaite vérifier si sa tapenade, plus salée que celle d'un concurrent, présente une différence perceptible de goût salé. Un jury expert de douze personnes réalise un test triangulaire dont les résultats sont étudiés à l'aide d'une loi binomiale et d'un test au seuil de 0,05.

**Question 4.1. Déterminer la probabilité qu'un membre du jury, répondant au hasard, identifie l'échantillon différent des deux autres dans le test triangulaire.**

Dans le test triangulaire, trois échantillons sont présentés : deux sont identiques et un seul est différent. Un juré qui répond au hasard choisit l'un des trois échantillons avec la même probabilité. Une seule réponse permet donc d'identifier l'échantillon différent, sur trois choix possibles : $p = \frac{1}{3}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La probabilité de reconnaître l'échantillon différent au hasard est $p = \frac{1}{3}$, soit environ 0,3333.

**Question 4.2. Déterminer la loi de probabilité de X, le nombre de fois où l'échantillon différent des deux autres est identifié parmi les douze réponses du jury, et en préciser les paramètres.**

Chaque membre du jury fournit une réponse, avec une probabilité de succès $p = \frac{1}{3}$. En supposant les douze réponses indépendantes et la même probabilité pour chaque juré, le nombre de réponses correctes suit une loi binomiale. Elle comporte $n = 12$ essais et une probabilité de succès $p = \frac{1}{3}$.

Pour $k \in \{0, \dots, 12\}$, $P(X = k) = \binom{12}{k}\left(\frac{1}{3}\right)^k\left(\frac{2}{3}\right)^{12-k}$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le nombre de réponses exactes suit la loi binomiale $X \sim \mathcal{B}(12; \frac{1}{3})$, de paramètres $n = 12$ et $p = \frac{1}{3}$.

**Question 4.3. Calculer à $10^{-4}$ près les probabilités P(X ≥ 8) et P(X ≥ 7) à l'aide de la formule fournie.**

Pour chaque probabilité, on additionne les probabilités binomiales correspondant aux nombres de réponses exactes visés. Pour $P(X \geq 8)$, on additionne les termes de $k = 8$ à 12. Pour $P(X \geq 7)$, on ajoute aussi le terme de $k = 7$. L'arrondi demandé est au dix-millième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À $10^{-4}$ près, $P(X \geq 8) = 0,0188$ et $P(X \geq 7) = 0,0664$.

**Question 4.4. Déduire des probabilités précédentes le nombre minimal de réponses exactes a pour lequel P(X ≥ a) ≤ 0,05.**

Le seuil recherché est le plus petit nombre de réponses exactes dont la probabilité d'être atteint ou dépassé ne dépasse pas $0,05$. Les résultats précédents montrent que cette condition n'est pas satisfaite pour 7 réponses, puisque $P(X \geq 7) = 0,0664$. Elle l'est pour 8 réponses, puisque $P(X \geq 8) = 0,0188$.

> Le premier seuil qui respecte le risque de 0,05 est donc 8.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Le nombre minimal de réponses exactes requis est $a = 8$, car $P(X \geq 8) \leq 0,05$ et $P(X \geq 7) > 0,05$.

**Question 4.5. Avec neuf réponses correctes parmi les douze membres du jury, déterminer au seuil de risque de 0,05, à l'aide d'un test triangulaire, si les deux tapenades sont différentiables au niveau de la perception du goût salé.**

Sous l'hypothèse d'absence de différence perceptible, les réponses suivent la loi $\mathcal{B}(12; \frac{1}{3})$. Le seuil critique est de 8 réponses exactes. Avec 9 réponses, la probabilité d'obtenir au moins autant de succès par hasard vaut $P(X \geq 9) = 0,0039$, inférieure au risque de 0,05.

- On rejette l'hypothèse d'absence de différence perceptible.
- La différence de goût salé est significative au seuil de 0,05.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Avec 9 réponses exactes, les deux tapenades sont différentiables pour le goût salé au seuil de risque de 0,05.

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2012)

**Bilan de l'épreuve :** L'épreuve E6 « Le processus de fabrication », session 2012, code 2012-BTS160-NOR-ME, dure 3 heures et ne précise pas de coefficient. À partir du cas d'une tapenade contaminée par Clostridium botulinum, elle évalue la maîtrise sanitaire et thermique, les tests statistiques, la conformité des huiles, l'oxydation des lipides et l'analyse sensorielle.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La valeur stérilisatrice mesure l'effet cumulé du traitement thermique sur les microorganismes, rapporté à une température de référence.
- Pour un test apparié, on étudie les différences individuelles $d_i = y_i - x_i$, puis leur moyenne et leur écart-type.
- L'indice de saponification renseigne sur la nature des glycérides; l'indice d'iode renseigne sur le degré d'insaturation des acides gras.
- Dans un test triangulaire avec réponses au hasard, la probabilité d'identifier l'échantillon différent est 1/3.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer les spores thermorésistantes de la toxine thermolabile et tenir compte du pH et de l'activité de l'eau du produit.
- Pour le test apparié, conserver l'ordre des mesures et utiliser les degrés de liberté indiqués avant de conclure.
- Vérifier les unités, les volumes à l'équivalence et la masse d'huile lors du calcul de l'indice de saponification.
- Pour le test triangulaire, comparer le nombre de réponses exactes au seuil critique associé aux douze dégustateurs.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment organiser le calcul du test statistique sur les mesures de pH ?**

Calculez chaque différence entre pH final et pH initial, puis leur moyenne et leur écart-type. Formez la statistique de Student avec l'erreur-type des différences et comparez-la à la valeur critique unilatérale pour 9 degrés de liberté.

**Q : Pourquoi les deux courbes de température du document 5 sont-elles différentes ?**

L'autoclave chauffe et refroidit plus rapidement que le cœur du produit. La chaleur traverse le contenant et la tapenade, ce qui crée un retard thermique; la température du produit ne suit donc pas instantanément celle de l'enceinte.

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

Répartissez le temps entre les quatre parties selon leur poids: 11, 19,5, 24 et 5,5 points. Gardez une marge pour vérifier les calculs, les unités, les conclusions statistiques et la lisibilité des réponses.

**Q : Qu'attend-on pour justifier une conclusion de test statistique ?**

Présentez les hypothèses, le seuil de risque, la statistique calculée et la valeur critique ou la probabilité pertinente. Terminez par une conclusion formulée dans le contexte: augmentation du pH ou différence sensorielle.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://btsabioqualim.fr/assets/annales/btsa-bioqualim/E6 - Garantir les performances d'une ligne de production/2012/BTSA BIOQUALIM - E6 - Garantir les performances d'une ligne de production - Session 2012 - 1-Sujet.pdf
**Ressources BTSA Qualité, Alimentation, Innovation et Maîtrise Sanitaire :** 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.