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 ABM

Bases scientifiques et technologiques de la biologie médicale - Microbiologie

Session 2009 • Code sujet : **09 ABE4MB** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Recueil et analyse des prélèvements pulmonaires** (3 questions) — **Page 3**
2. **Virus de la grippe et Haemophilus influenzae** (13 questions) — **Page 5**
3. **Recherche et identification des mycobactéries** (9 questions) — **Page 10**
4. **Pneumonies nosocomiales à Pseudomonas aeruginosa** (8 questions) — **Page 14**
5. **Infections pulmonaires fongiques** (6 questions) — **Page 17**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 20**

Sujet officiel (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.2 - Microbiologie/2009/BTS ABM - E4.2 - Microbiologie - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

1. Recueil et analyse des prélèvements pulmonaires

L'étude porte sur le recueil d'une expectoration spontanée et sur les étapes de son analyse microbiologique, hors recherche de mycobactéries. Elle compare également le lavage broncho-alvéolaire et le brossage bronchique protégé comme méthodes de prélèvement.

Expectoration spontanée

Question 1.1.1. Préciser les conditions de recueil d'une expectoration spontanée destinée à l'analyse microbiologique.

Recueillir l'expectoration de préférence le matin, avant toute antibiothérapie si possible. Après rinçage de la bouche à l'eau, sans antiseptique, le patient tousse profondément afin d'obtenir des sécrétions bronchiques et non de la salive. Recueillir celles-ci dans un pot stérile à large ouverture, sans toucher l'intérieur du pot ou de son couvercle. Identifier le prélèvement et l'acheminer rapidement au laboratoire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Expectoration bronchique profonde, recueillie le matin dans un pot stérile et acheminée rapidement au laboratoire.

Question 1.1.2. Présenter les différentes étapes de l'analyse d'une expectoration spontanée, hors recherche de mycobactéries. Expliquer comment évaluer la qualité du prélèvement, indiquer les milieux à ensemencer systématiquement et préciser les données permettant de conclure à une infection.

1. Examiner le prélèvement et réaliser un examen direct après coloration de Gram. Évaluer sa qualité d'après la cellularité : peu de cellules épithéliales et de nombreux polynucléaires neutrophiles indiquent un prélèvement de bonne qualité ; l'inverse évoque une contamination salivaire.
2. Ensemencer les milieux usuels : gélose au sang, gélose chocolat enrichie et gélose sélective de type Drigalski. Incuber sous les conditions adaptées aux germes recherchés.
3. À la lecture, décrire et apprécier l'abondance des colonies, puis identifier les bactéries significatives. Une infection est évoquée par la prédominance d'un germe potentiellement pathogène, en concordance avec l'examen direct et le contexte clinique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Évaluer la qualité au Gram, cultiver sur gélose au sang, chocolat enrichie et Drigalski, puis interpréter la prédominance d'un germe avec l'examen direct et la clinique.

Autres prélèvements pulmonaires

Question 1.2. Expliquer succinctement en quoi consistent le lavage broncho-alvéolaire (LBA) et le brossage bronchique protégé (BBP), puis indiquer leurs avantages.

Prélèvement	Réalisation	Avantage
LBA	Instillation de sérum physiologique dans une bronche distale par fibroscope, puis aspiration du liquide.	Explore les voies distales et les alvéoles ; prélèvement utile notamment pour une atteinte diffuse.
BBP	Brossage d'un foyer bronchique avec une brosse protégée par un cathéter.	Prélèvement ciblé, limitant la contamination par la flore oropharyngée.

Réalisés par bronchoscopie, ces prélèvements recueillent des sécrétions des voies respiratoires basses et réduisent l'influence de la flore des voies aériennes supérieures. Le LBA fournit un échantillon de lavage plus large ; le BBP cible une lésion précise et permet une interprétation quantitative de la culture.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le LBA explore les voies distales par lavage aspiré ; le BBP prélève un foyer ciblé avec une brosse protégée. Tous deux limitent la contamination oropharyngée.

2. Virus de la grippe et Haemophilus influenzae

La première partie étudie la structure du virus grippal, sa multiplication, son évolution antigénique et son identification après culture cellulaire. La seconde partie porte sur Haemophilus influenzae, ses facteurs de virulence, ses besoins en facteurs X et V et les moyens de les mettre en évidence.

Structure du virus grippal

Question 2.1.1. À partir des caractéristiques du virus données dans le sujet, représenter sa structure par un schéma légendé. Préciser la signification de HA et NA et le rôle de ces spicules dans la virulence du virus.

Le virion, de 80 à 120 nm, est entouré d'une enveloppe portant deux types de spicules. HA signifie hémagglutinine : elle se lie aux récepteurs cellulaires et permet l'entrée du virus. NA signifie neuraminidase : elle facilite le détachement et la libération des virions néoformés. À l'intérieur, la nucléocapside hélicoïdale, de 9 nm de diamètre, contient huit segments d'ARN simple brin de polarité négative. HA et NA participent au pouvoir infectieux et à la virulence.

Structure du virus de la grippe

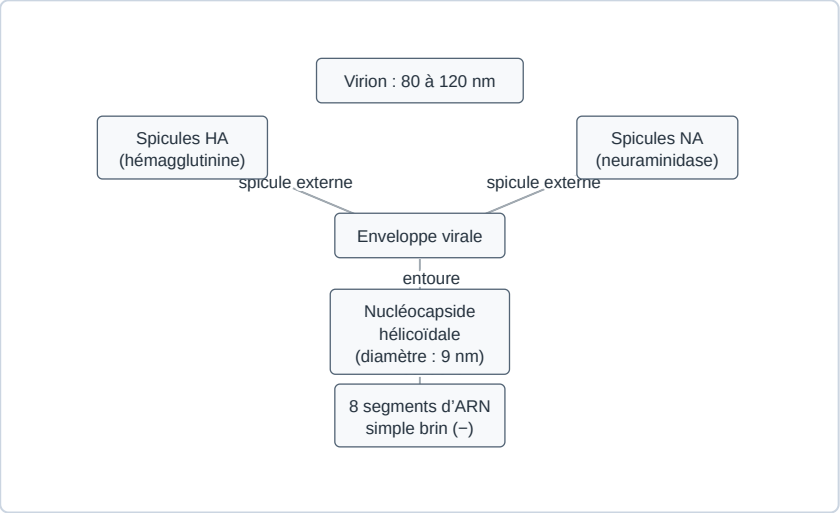


Schéma fonctionnel, non à l'échelle.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> HA : hémagglutinine, fixation et entrée cellulaire. NA : neuraminidase, libération des virions. Enveloppe, nucléocapside hélicoïdale et huit segments d'ARN négatif.

Multiplication virale

Question 2.1.2.1. Nommer et présenter brièvement les principales étapes de la multiplication du virus de la grippe.

1. Fixation de HA aux récepteurs de la cellule, puis pénétration par endocytose.
2. Fusion et décapsidation : les segments d'ARN sont libérés.
3. Transcription et réplication du génome, puis synthèse des protéines virales par la cellule.
4. Assemblage des constituants et bourgeonnement à la membrane.

5. La neuraminidase favorise le détachement et la libération des nouveaux virions.

La multiplication virale altère la cellule et peut aboutir à sa lyse, comme indiqué dans le sujet.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fixation, pénétration, décapsidation, transcription et réplication, synthèse des protéines, assemblage, bourgeonnement et libération.

Question 2.1.2.2. Préciser les modalités de réplication de l'acide nucléique du virus, en insistant sur l'origine de l'enzyme intervenant dans cette réplication.

L'ARN génomique négatif ne peut pas être directement traduit. Dans le noyau, l'ARN polymérase ARN-dépendante virale transcrit les segments en ARN messagers positifs. Pour la réplication, elle produit un ARN complémentaire positif complet, qui sert de matrice à la synthèse de nouveaux ARN génomiques négatifs. Cette enzyme est codée par le virus et apportée dans la cellule par le virion, car la cellule ne possède pas de polymérase capable de répliquer l'ARN viral.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> ARN négatif → ARN complémentaire positif → nouveaux ARN négatifs, grâce à l'ARN polymérase virale apportée par le virion.

Types d'infection virale

Question 2.1.2.3. Expliquer ce que signifient les termes « persistant » et « oncogène » appliqués à des virus, puis donner un exemple de virus dans chaque cas.

Un virus persistant maintient une infection durable chez l'hôte, avec production virale continue ou intermittente, parfois sans symptômes. Le virus de l'hépatite B peut provoquer une infection chronique. Un virus oncogène peut transformer une cellule et favoriser le développement d'un cancer. Les papillomavirus humains à haut risque, notamment HPV-16, en sont un exemple.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Persistant : infection durable, par exemple le virus de l'hépatite B. Oncogène : peut favoriser un cancer, par exemple HPV-16.

Pandémie et cassure antigénique

Question 2.1.3.1. Définir la pandémie.

Une pandémie est une épidémie qui s'étend à une très vaste zone géographique, touchant plusieurs pays ou continents. Elle concerne ainsi des populations de différentes régions du monde, contrairement à une épidémie limitée à un territoire restreint.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Épidémie étendue à plusieurs pays ou continents, à l'échelle mondiale.

Question 2.1.3.2. Expliquer l'origine de la « cassure antigénique », ou « saut antigénique », en s'appuyant sur la structure du virus grippal.

Le virus grippal possède huit segments d'ARN. Si une même cellule est infectée par deux virus grippaux différents, leurs segments peuvent être réassortis lors de la formation des nouveaux virions. Certains héritent alors d'une nouvelle combinaison de segments, notamment ceux codant HA et NA. Ce changement antigénique majeur est la cassure, ou saut antigénique. Il peut produire un virus contre lequel la population possède peu d'immunité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La co-infection permet le réassortiment des huit segments d'ARN et l'apparition d'une nouvelle combinaison antigénique de HA et NA.

Identification des sous-types grippaux

Question 2.1.4.1. Préciser la caractéristique principale des cellules de lignée continue.

La caractéristique principale d'une lignée continue est la capacité de ses cellules à se multiplier indéfiniment en culture, par passages successifs. À la différence des cellules normales, leur nombre de divisions n'est pas limité. Les cellules MDCK mentionnées dans le sujet constituent une telle lignée et peuvent donc être entretenues pour amplifier le virus grippal.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les cellules d'une lignée continue se multiplient indéfiniment en culture et peuvent être propagées par passages successifs.

Question 2.1.4.2. Présenter brièvement les principales étapes d'une amplification virale sur culture cellulaire.

L'amplification virale se déroule selon les étapes suivantes :

1. Préparer une culture de cellules sensibles et inoculer le prélèvement.
2. Laisser le virus adsorber, puis remplacer l'inoculum par un milieu d'entretien.
3. Incuber la culture afin de permettre la multiplication virale.
4. Rechercher la multiplication par l'effet cytopathique ou la détection d'antigènes viraux.

Dans le protocole du sujet, l'antigène HA est recherché par hémagglutination dans le liquide de culture après 48 heures.

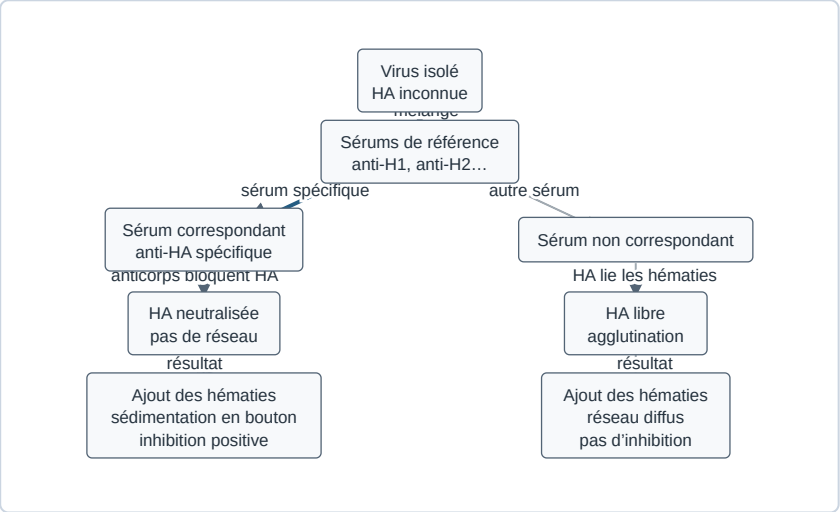
✓ RÉPONSE À RETENIR

Inoculation des cellules sensibles, adsorption, incubation, puis recherche de l'effet cytopathique ou d'un antigène viral.

Question 2.1.4.3. À l'aide d'un schéma annoté, expliquer le principe de la caractérisation du sérotype HA par inhibition de l'hémagglutination.

On met le virus isolé en présence de sérums de référence dirigés contre différents types de HA. Après incubation, on ajoute des hématies. Si un sérum contient les anticorps correspondant à la HA virale, ils bloquent l'hémagglutination : les hématies sédimentent en bouton. Avec un sérum non correspondant, le virus agglutine les hématies, qui forment un réseau diffus. Le sérum inhibiteur identifie donc le sérotype HA.

Principe de l'inhibition de l'hémagglutination



Le sérum qui inhibe l'hémagglutination révèle le sérotype HA.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Un bouton d'hématies avec le sérum anti-HA indique une inhibition positive et identifie le sérotype correspondant.

Haemophilus influenzae

Question 2.2.1. Citer le facteur de virulence qui confère au sérotype b de Haemophilus influenzae un pouvoir pathogène supérieur à celui des autres sérotypes.

Le principal facteur de virulence du sérotype b est sa capsule polysaccharidique, constituée de polyribosyl-ribitol-phosphate (PRP). Elle protège la bactérie de la phagocytose et favorise sa survie dans le sang, puis sa dissémination vers des sites normalement stériles. Cette propriété explique le caractère particulièrement invasif de ce sérotype.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La capsule polysaccharidique de polyribosyl-ribitol-phosphate (PRP), à effet antiphagocytaire.

Culture et identification de Haemophilus

Question 2.2.2.1. Citer un milieu non sélectif permettant d'isoler Haemophilus influenzae à partir d'une expectoration spontanée et expliquer pourquoi ce milieu permet sa culture.

Un milieu adapté est la gélose chocolat non sélective. La préparation par chauffage des globules rouges libère les facteurs de croissance contenus dans le sang : l'hémine, facteur X, et le NAD, facteur V. Haemophilus influenzae exige ces deux facteurs pour se développer. La gélose chocolat fournit donc les éléments nécessaires à sa croissance tout en permettant l'isolement des bactéries présentes dans l'expectoration.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gélose chocolat non sélective : la lyse des globules rouges libère les facteurs X et V nécessaires à la croissance.

Question 2.2.2.2. Présenter une technique permettant de mettre en évidence l'exigence d'une bactérie en facteurs X et V.

Ensemencer une gélose de base dépourvue de facteurs X et V, puis y déposer des disques imprégnés de X, de V et de leur association XV. Après incubation, observer les zones de croissance autour des disques. Une bactérie exigeant simultanément les deux facteurs pousse uniquement autour du disque XV. Les profils de croissance permettent ainsi de déterminer quels facteurs sont nécessaires à la bactérie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Sur gélose sans facteurs, une croissance uniquement autour du disque XV révèle l'exigence simultanée en X et V.

Question 2.2.2.3. Indiquer le rôle biologique des facteurs X et V.

Le facteur X est l'hémine, nécessaire à la formation de cytochromes et d'autres enzymes respiratoires contenant un groupement hème. Le facteur V est le NAD, coenzyme intervenant dans les réactions d'oxydoréduction et le métabolisme énergétique. Haemophilus influenzae ne les synthétise pas en quantité suffisante et doit les trouver dans son milieu de culture.

✓ RÉPONSE À RETENIR

X (hémine) : cofacteur d'enzymes respiratoires à hème. V (NAD) : coenzyme des réactions d'oxydoréduction.

3. Recherche et identification des mycobactéries

Cette partie suit la recherche d'une infection à mycobactéries, de la coloration des BAAR à la mise en culture et aux méthodes d'identification génotypique. L'annexe 1 décrit le système GenoType Mycobacterium et ses étapes d'hybridation sur bandelette.

Coloration des BAAR

Question 3.1.1. Préciser la signification du sigle BAAR.

BAAR signifie **bacilles acido-alcoolo-résistants**. Le sigle désigne des bacilles qui, après avoir été colorés, conservent leur colorant principal malgré un traitement par un décolorant acide et alcoolique. Les mycobactéries possèdent cette propriété, recherchée lors de l'examen microscopique des prélèvements.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> BAAR : bacilles acido-alcoolo-résistants.

Question 3.1.2. Expliquer à quoi est due la propriété désignée par le sigle BAAR.

La propriété est due à la paroi particulière des mycobactéries, riche en lipides, notamment en acides mycoliques. Cette enveloppe cireuse est peu perméable et retient fortement le colorant. Après coloration, les bacilles résistent donc à la décoloration par l'acide et l'alcool, contrairement aux microorganismes non BAAR.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La paroi riche en acides mycoliques retient le colorant malgré l'acide et l'alcool.

Question 3.1.3. Exposer le principe général d'une coloration spécifique des BAAR.

La coloration de Ziehl-Neelsen distingue les BAAR grâce à leur résistance à la décoloration acide-alcoolique.

1. Colorer les bacilles à la fuchsine phéniquée, généralement avec chauffage pour faciliter la pénétration.
2. Décolorer avec un mélange acide-alcool.
3. Contre-colorer, par exemple au bleu de méthylène.

Les BAAR restent rouges ou roses; les autres éléments prennent la contre-coloration.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fuchsine phéniquée avec chauffage, décoloration acide-alcool, puis contre-coloration : BAAR rouges ou roses.

Sécurité microbiologique

Question 3.2.1. Préciser le rôle d'un poste de sécurité microbiologique (PSM) de type II.

Le PSM de type II protège le manipulateur et l'environnement des aérosols infectieux, tout en protégeant le produit manipulé des contaminations dans les conditions prévues. La filtration HEPA et les flux d'air contrôlés contribuent à cette triple protection. Il est utilisé pour les manipulations présentant un risque de dispersion de mycobactéries, conformément aux procédures de sécurité du laboratoire.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le PSM II protège le manipulateur, l'environnement et le produit manipulé.

Question 3.2.2. Indiquer les autres précautions ou obligations à observer lors de la manipulation des mycobactéries.

Les précautions visent principalement à prévenir l'inhalation d'aérosols et la contamination du personnel ou de l'environnement. Elles sont adaptées au risque infectieux et aux procédures du laboratoire.

- Porter une blouse fermée et les protections respiratoires et gants requis.
- Limiter les aérosols; utiliser des dispositifs fermés pour les centrifugations.
- Décontaminer le poste et le matériel, puis éliminer les déchets dans la filière infectieuse adaptée.
- Respecter les règles de confinement et signaler tout incident d'exposition.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Prévenir les aérosols, porter les protections requises et respecter le confinement, la décontamination et l'élimination des déchets infectieux.

Mise en culture

Question 3.3.1. Préciser le traitement préalable supplémentaire nécessaire avant la mise en culture et le justifier.

Avant l'ensemencement, le prélèvement est liquéfié puis décontaminé, par exemple par un traitement NALC-NaOH. La liquéfaction facilite la récupération des bacilles; la décontamination réduit la flore associée, souvent plus abondante et à croissance plus rapide, qui pourrait envahir les cultures. Les conditions du traitement doivent préserver autant que possible la viabilité des mycobactéries.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Liquéfier et décontaminer le prélèvement, par exemple par NALC-NaOH, pour réduire la flore contaminante et préserver les mycobactéries.

Question 3.3.2. **Citer les caractéristiques culturales des mycobactéries.**

Les mycobactéries ont une croissance généralement lente et sont pour la plupart aérobies. Elles sont cultivées sur des milieux spécifiques solides, comme Löwenstein-Jensen, ou en milieu liquide; l'incubation est souvent réalisée autour de 35 à 37 °C. Les colonies peuvent demander plusieurs semaines à apparaître. Leur aspect est variable selon l'espèce, notamment pour la texture et la pigmentation.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Croissance lente, généralement aérobie, sur milieux spécifiques solides ou liquides; colonies d'aspect variable.

Identification génotypique

Question 3.4.1. **Indiquer les deux avantages majeurs des méthodes génotypiques d'identification après culture.**

Les méthodes génotypiques détectent des séquences d'ADN caractéristiques de la mycobactérie. Comparées aux méthodes phénotypiques, elles permettent une identification plus rapide après la culture et distinguent avec une grande spécificité des espèces proches. Les deux avantages majeurs attendus sont donc la rapidité d'identification et sa spécificité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Identification plus rapide et grande spécificité de distinction entre les espèces.

Système GenoType Mycobacterium

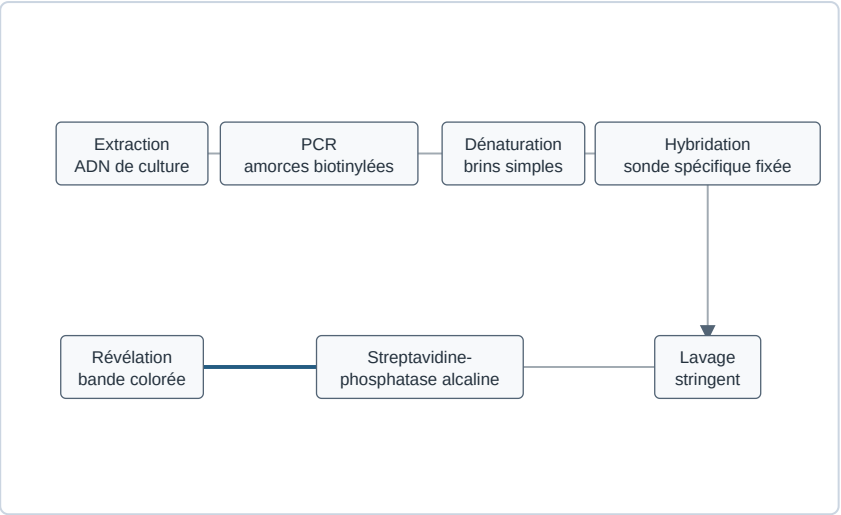
Question 3.4.2. **À partir du protocole de l'annexe 1, représenter sous forme de schémas annotés les résultats obtenus à chacune des étapes de la technique dans le cas d'une réaction positive, comme pour une réaction immunologique.**

L'annexe décrit une détection par hybridation sur membrane. En cas de correspondance entre l'ADN amplifié et une sonde spécifique, le fragment biotinylé reste fixé après lavage; le conjugué enzymatique s'y attache et permet la révélation.

1. Extraire l'ADN de la culture, puis l'amplifier par PCR avec des amorces biotinylées.
2. Dénaturer l'ADN amplifié et hybrider les brins simples aux sondes spécifiques fixées sur la bandelette.
3. Effectuer le lavage stringent, ajouter la streptavidine-phosphatase alcaline, puis le substrat chromogène.

Une réaction positive révèle une bande colorée à la position de la sonde correspondante.

Étapes d’une réaction positive GenoType Mycobacterium



En cas d’hybridation spécifique, le fragment biotinylé reste fixé après lavage; le conjugué enzymatique permet la révélation chromogénique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Réaction positive : apparition d’une bande colorée au niveau de la sonde spécifique complémentaire à l’ADN amplifié.

4. Pneumonies nosocomiales à Pseudomonas aeruginosa

Cette partie étudie Pseudomonas aeruginosa dans les pneumonies nosocomiales, son habitat, ses pigments et ses facteurs de virulence. L'annexe 2 présente l'antibiogramme d'une souche sauvage, à utiliser pour déduire le phénotype de résistance naturelle et discuter le rôle des bactériophages tempérés.

Pseudomonas aeruginosa

Question 4.1.1. Définir une infection nosocomiale.

Une infection nosocomiale est une infection contractée au cours ou au décours d'une prise en charge dans un établissement de santé, et qui n'était ni présente ni en incubation au début de celle-ci. En pratique, une infection survenant au moins 48 heures après l'admission est généralement considérée comme nosocomiale, sous réserve du contexte clinique et de la période d'incubation. Elle peut aussi se manifester après la sortie, par exemple après une intervention.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Infection contractée lors des soins, absente et non en incubation au début de la prise en charge.

Question 4.1.2. Indiquer l'habitat naturel de Pseudomonas aeruginosa et expliquer la prévalence de cette bactérie dans les infections nosocomiales.

Pseudomonas aeruginosa est une bactérie largement répandue dans l'environnement, notamment dans les eaux, les sols et les milieux humides. À l'hôpital, les points d'eau et les équipements humides peuvent constituer des réservoirs. Sa persistance dans ces milieux et sa résistance intrinsèque à plusieurs antibiotiques favorisent sa présence dans les infections nosocomiales. Les patients fragilisés, hospitalisés longtemps ou porteurs de dispositifs invasifs sont particulièrement exposés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Présente dans l'eau et les milieux humides, elle persiste dans les réservoirs hospitaliers et infecte surtout les patients fragilisés.

Identification par les pigments

Question 4.1.3. Nommer les pigments diffusibles utilisés pour l'identification de cette espèce et indiquer les milieux employés pour les rechercher.

Les deux pigments diffusibles recherchés sont la pyocyanine, bleu-vert, et la pyoverdine, jaune-vert fluorescente. La gélose King A favorise la production de pyocyanine ; la gélose King B favorise celle de pyoverdine. Après incubation, leur diffusion colore le milieu ; la fluorescence de la pyoverdine s'observe sous ultraviolet. Ces caractères orientent l'identification de *P. aeruginosa*.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pyocyanine : gélose King A. Pyoverdine fluorescente : gélose King B.

Question 4.1.4. Indiquer lequel des deux pigments est également retrouvé chez d'autres espèces de Pseudomonas et préciser son rôle dans le pouvoir pathogène de ces bactéries.

La pyoverdine est également produite par d'autres espèces de *Pseudomonas*. Cette molécule est un sidérophore : elle capte le fer du milieu et le rend accessible à la bactérie. Comme le fer est nécessaire à la croissance et à diverses fonctions cellulaires, cette captation favorise la survie et la multiplication dans l'hôte. La pyoverdine contribue ainsi au pouvoir pathogène.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La pyoverdine, sidérophore partagé par d'autres *Pseudomonas*, capte le fer et favorise la croissance bactérienne.

Facteurs de virulence

Question 4.1.5. Citer trois autres facteurs de virulence de Pseudomonas aeruginosa.

Trois autres facteurs de virulence sont :

- l'exotoxine A, qui inhibe la synthèse protéique des cellules de l'hôte ;
- l'élastase, qui dégrade les tissus et certaines protéines des défenses immunitaires ;
- l'alginate, qui contribue à la formation d'un biofilm protecteur.

Ces facteurs favorisent les lésions, l'échappement aux défenses et la persistance de la bactérie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Exotoxine A, élastase et alginate participant à la formation du biofilm.

Résistance aux antibiotiques

Question 4.1.6. Définir la résistance naturelle et la résistance acquise aux antibiotiques.

La résistance naturelle est une propriété intrinsèque, commune à l'espèce, liée à ses caractéristiques biologiques et présente sans acquisition récente d'un mécanisme. La résistance acquise concerne certaines souches d'une espèce habituellement sensible : elle apparaît par mutation ou par acquisition de matériel génétique, notamment lors d'un transfert entre bactéries. L'antibiogramme révèle le phénotype de résistance de la souche testée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Naturelle : intrinsèque à l'espèce. Acquise : apparue dans certaines souches par mutation ou acquisition de matériel génétique.

Question 4.1.7. À partir de l'antibiogramme d'une souche sauvage de Pseudomonas aeruginosa présenté en annexe 2, déduire le phénotype de résistance naturelle de cette espèce.

La souche sauvage est résistante aux antibiotiques dont les disques ne présentent pas de zone d'inhibition sur l'annexe 2. Le profil naturel se lit ainsi :

Résistances naturelles	Antibiotiques actifs sur le profil sauvage
AMX, AMC, CF, FOX, CXM, MEC, MOX, CTX	TIC, PIP, FEP, CAZ, PTZ, TCC, ATM, IPM

Ces résultats concernent les β-lactamines testées dans l'annexe.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Résistance naturelle à AMX, AMC, CF, FOX, CXM, MEC, MOX et CTX parmi les β-lactamines testées.

Question 4.1.8. Expliquer en quoi la présence de bactériophages tempérés favorise l'acquisition de résistances au sein d'une population de Pseudomonas aeruginosa.

Un bactériophage tempéré peut intégrer son génome à celui d'une bactérie sous forme de prophage. Lors de la production de nouveaux phages, des fragments d'ADN bactérien peuvent être emportés puis transférés à une autre cellule : c'est la transduction. Si ces fragments contiennent un gène de résistance, la bactérie receveuse peut acquérir ce caractère et le transmettre à sa descendance. Les phages contribuent ainsi à la diffusion des résistances dans la population.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La transduction par les phages tempérés peut transférer des gènes de résistance et les diffuser dans la population.

5. Infections pulmonaires fongiques

La première partie porte sur Cryptococcus neoformans, levure opportuniste transmise principalement par inhalation, et sur des tests d'orientation et d'identification. La seconde concerne l'aspergillose pulmonaire et l'observation des colonies après culture sur un milieu sélectif.

Cryptococcus neoformans

Question 5.1.1. Décrire l'aspect microscopique de Cryptococcus neoformans.

Cryptococcus neoformans se présente comme une levure sphérique ou ovalaire, isolée ou bourgeonnante. Le bourgeon est généralement relié par une base étroite. Une capsule polysaccharidique épaisse entoure la cellule et apparaît comme un halo clair, notamment après coloration à l'encre de Chine. La levure ne forme habituellement pas de pseudohyphes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Levure sphérique ou ovalaire, à bourgeonnement étroit, entourée d'une capsule épaisse.

Question 5.1.2. Présenter le principe de la mise en évidence du caractère uréase utilisé pour orienter l'identification de cette espèce.

On ensemence un milieu contenant de l'urée et un indicateur de pH, tel que le rouge de phénol. En présence d'uréase, l'urée est hydrolysée en ammoniac et dioxyde de carbone. L'ammoniac alcalinise le milieu, ce qui provoque le virage de l'indicateur au rose-rouge. Cette réaction positive constitue un caractère d'orientation vers *Cryptococcus neoformans*.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Uréase positive : hydrolyse de l'urée, alcalinisation du milieu et virage rose-rouge.

Question 5.1.3. Exposer le principe de l'identification par auxanogramme du carbone.

L'auxanogramme étudie la capacité de la levure à assimiler différentes sources de carbone. On l'inocule dans un milieu minimal dépourvu de carbone, puis on met à sa disposition plusieurs composés carbonés, séparément. La croissance observée avec un composé signifie qu'il est assimilé. On établit ainsi un profil d'assimilation, puis on le compare aux profils de référence pour identifier la levure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Identifier la levure en comparant son profil de croissance sur différentes sources de carbone aux profils de référence.

Aspergillose pulmonaire

Question 5.2.1. Nommer l'espèce la plus souvent responsable de l'aspergillose pulmonaire.

L'observation des données de l'énoncé situe l'affection dans le contexte d'une aspergillose pulmonaire chez un sujet immunodéprimé. L'espèce à retenir comme cause la plus fréquente est *Aspergillus fumigatus*. Cette réponse désigne l'espèce principalement responsable, sans exclure que d'autres espèces d'*Aspergillus* puissent provoquer une aspergillose.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> *Aspergillus fumigatus*.

Identification d'Aspergillus

Question 5.2.2.1. Citer un milieu de culture pouvant être utilisé pour l'observation et l'identification d'Aspergillus.

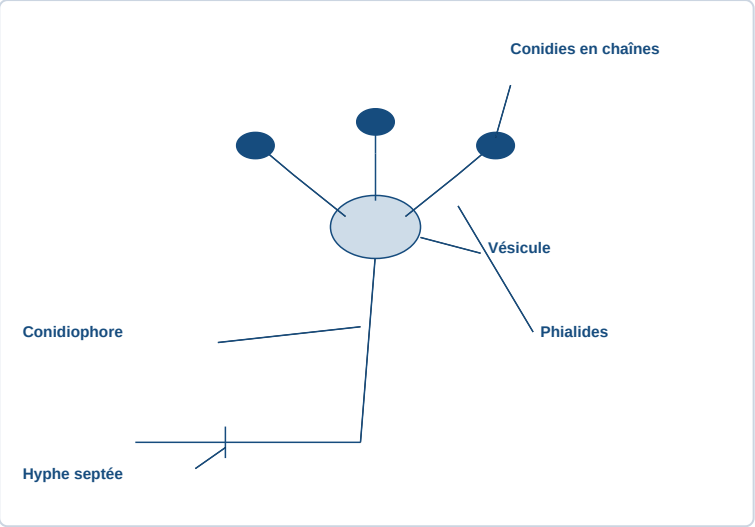
Un milieu utilisable est la gélose de Sabouraud additionnée de chloramphénicol. Son pH et sa composition favorisent la culture des champignons, tandis que l'antibiotique limite la croissance des bactéries contaminantes. Il s'agit d'un milieu sélectif adapté à l'isolement et à l'observation des colonies d'*Aspergillus*.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gélose de Sabouraud additionnée de chloramphénicol.

Question 5.2.2.2. Présenter les caractéristiques microscopiques du genre Aspergillus sous la forme d'un dessin correctement légendé.

Les *Aspergillus* présentent des hyphes hyalines, septées et ramifiées. Un conidiophore dressé, issu d'une hyphe, se termine par une vésicule. Celle-ci porte des phialides, directement ou par l'intermédiaire de métules selon l'espèce. Les phialides produisent des conidies disposées en chaînes, formant la tête conidienne représentée ci-dessous.

Morphologie microscopique d’Aspergillus



✓ RÉPONSE À RETENIR

Hyphes septées, conidiophore dressé, vésicule portant des phialides et chaînes de conidies.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de microbiologie du BTS Analyses de biologie médicale, session 2009, porte le code 09 ABE4MB et dure 3 heures, avec un coefficient 2. Consacrée aux infections pulmonaires, elle évalue le recueil et l'analyse des prélèvements, la virologie grippale, l'identification bactérienne, mycobactérienne et fongique, la sécurité microbiologique ainsi que l'interprétation d'un antibiogramme.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'hémagglutinine HA intervient dans l'attachement du virus grippal aux cellules, tandis que la neuraminidase NA facilite la libération des virions.
- Le virus grippal possède un génome segmenté à ARN négatif et utilise une ARN polymérase virale pour sa réplication.
- Les facteurs X (hémine) et V (NAD) sont nécessaires à la croissance de Haemophilus influenzae.
- Les mycobactéries sont acido-alcoolo-résistantes en raison de leur enveloppe riche en lipides, notamment en acides mycoliques.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour l'expectoration, distinguer un prélèvement représentatif des sécrétions bronchiques d'un prélèvement contaminé par la flore buccale.
- Dans chaque schéma, légender les structures et les étapes essentielles et rendre visibles les interactions demandées.
- Pour l'antibiogramme, s'appuyer sur les résultats de l'annexe et tenir compte du fait que seules des bêta-lactamines ont été testées.
- Respecter les précautions de manipulation des prélèvements susceptibles de contenir des agents infectieux à transmission aéroportée.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment expliquer simplement le principe de l'inhibition de l'hémagglutination ?

On met le virus en présence d'antisérums spécifiques, puis on ajoute des hématies. Un antisérum correspondant neutralise l'HA et empêche l'agglutination. Le profil d'inhibition permet alors d'identifier le sérotype HA.

Q : Pourquoi faut-il traiter un prélèvement avant la mise en culture des mycobactéries ?

Les prélèvements respiratoires contiennent une flore associée susceptible de gêner l'isolement. Un traitement préalable réduit cette flore afin de favoriser la culture des mycobactéries recherchées, tout en préservant autant que possible leur viabilité.

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

Repérez les points attribués à chaque partie et répartissez le temps en conséquence. Traitez d'abord les questions courtes, réservez du temps aux schémas et à l'exploitation des annexes, puis relisez vos réponses.

Q : Qu'attend le jury dans les questions qui demandent un schéma ?

Le schéma doit être lisible, correctement légendé et conforme à la consigne. Il doit présenter les structures ou étapes pertinentes et rendre claires les interactions demandées. Ajoutez les explications écrites lorsque l'énoncé les demande aussi.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsabm.fr/assets/annales/bts-abm/E4.2 - Microbiologie/2009/BTS ABM - E4.2 - Microbiologie - Session 2009 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Analyses de Biologie Médicale : 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.