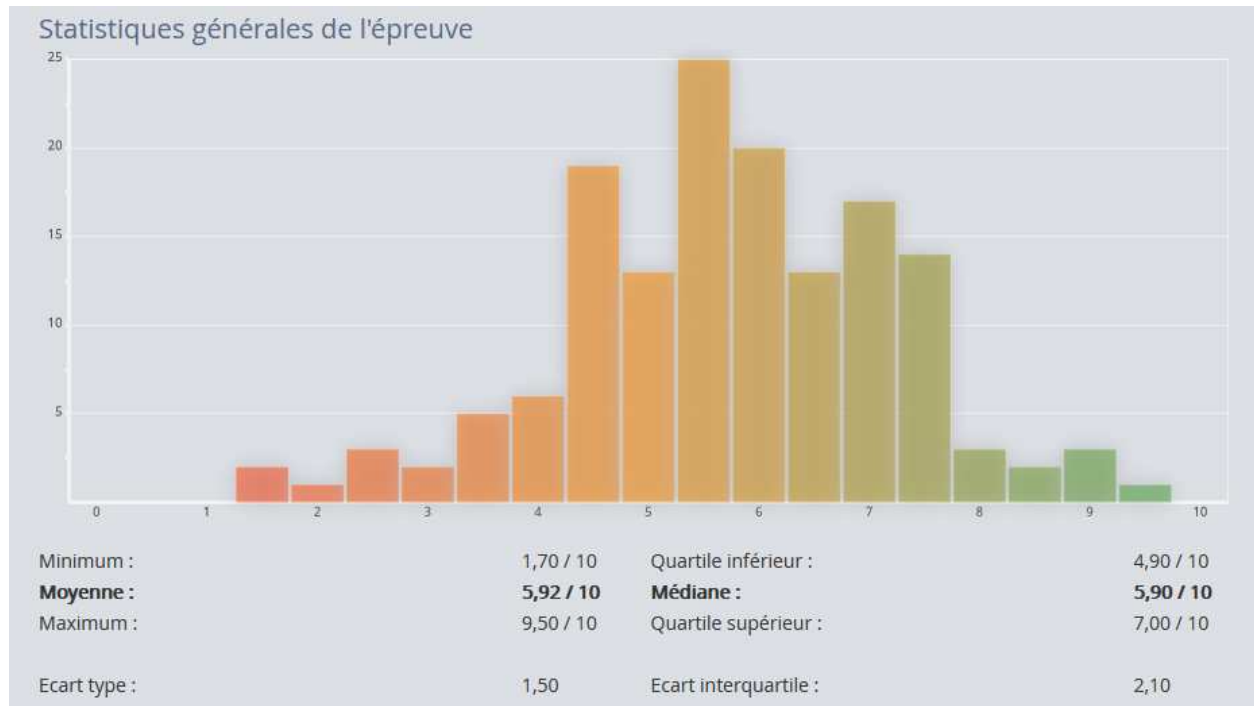


CONCOURS A-TB - 2022

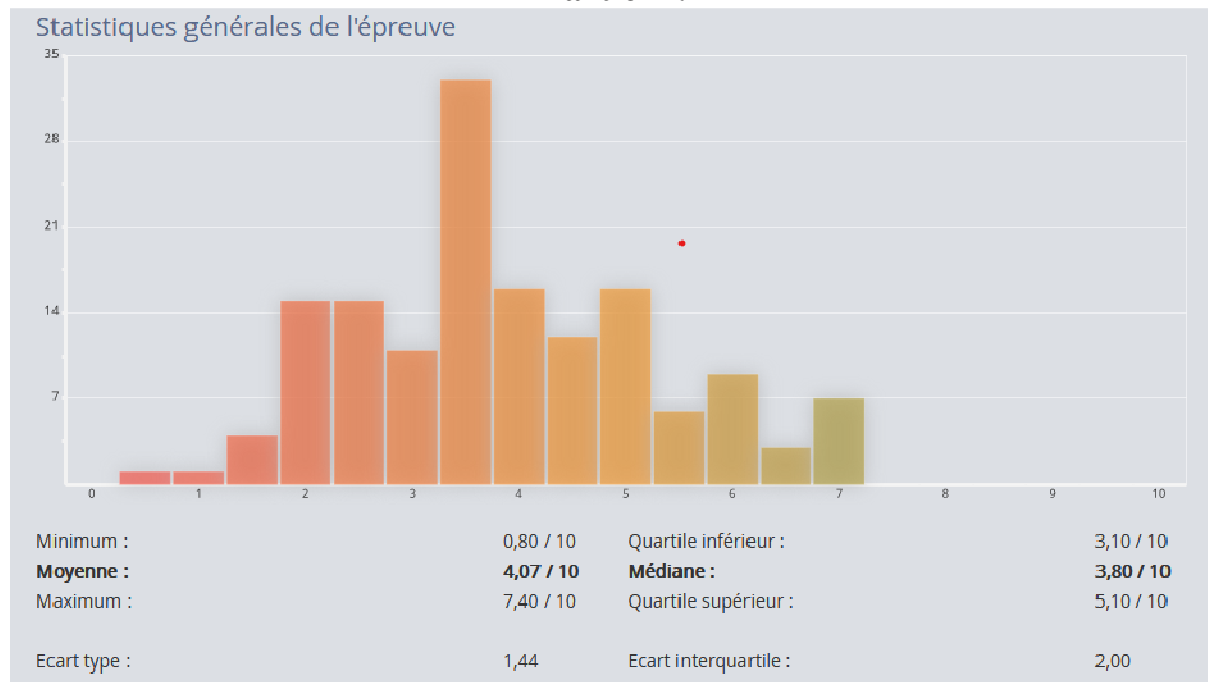
Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

Statistiques de l'épreuve

Partie 1 :



Partie 2 :





CONCOURS A-TB - 2022

Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

Rappel des conditions de l'épreuve

L'épreuve est organisée en 2 parties indépendantes. Elle abordait cette année un système de lutte biologique contre la furonculose, pathologie bactérienne fréquente dans les élevages intensifs de poissons, par Quorum Quenching. La première partie portait sur les parties 4 et 3 du programme (Biologie Moléculaire et génie génétique et Microbiologie et génie microbiologique), la seconde sur les parties 1 et 2 (Biochimie des protéines et leur purification et Enzymologie et génie enzymatique). Le sujet a permis, cette année encore, de classer les candidats en vérifiant :

- leur bonne maîtrise des connaissances scientifiques et technologiques du programme du concours ;
- leur capacité d'analyse, de synthèse ;
- leur capacité d'adaptation des connaissances dans le contexte proposé.

L'adaptabilité et la construction d'une argumentation sont fondamentales pour leur futur métier d'ingénieur.

Le jury souhaite rappeler que les deux parties sont indépendantes. Les conseils prodigués dans les rapports des précédentes années restent valables. Dans le cadre de la structure de l'épreuve, chaque partie étant notée sur 10 points, 90 minutes doivent être consacrées à chacune. Pour la partie 1, une trentaine de minutes sont dédiées à la question rédactionnelle Q11 et environ 60 minutes pour les autres questions.

L'ordre dans lequel les parties sont traitées est laissé à l'appréciation du candidat. La grande majorité des candidats est parvenue à la fin du sujet. Les meilleurs candidats ont su gérer le temps de composition afin d'aborder l'ensemble du sujet de façon synthétique, précise et rigoureuse.

Rédaction :

Une attention particulière est portée à la qualité générale de la copie, la clarté du propos et la précision du vocabulaire employé dans le respect des règles de grammaire et de syntaxe. Ces aspects sont pris en compte dans l'évaluation de l'épreuve. Cette année, le jury a noté qu'environ 9 % des copies présentaient de multiples fautes d'orthographe et de français. Un temps de relecture aurait permis de corriger ce problème.

Qualité des réponses :

Le jury insiste encore cette année sur la nécessité d'argumenter en une ou deux phrases les réponses proposées. Cela s'applique aussi aux illustrations afin d'apporter des informations



CONCOURS A-TB - 2022

Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

nécessaires à leur compréhension, description et annotation (PCR, test de quorum quenching, chromatographie).

Il est à noter que les réponses doivent s'appuyer sur le contexte des exercices et en tenir compte. Les candidats présentent ainsi leur capacité à mobiliser leurs connaissances dans un contexte proposé, ce qui a été le cas dans les meilleures copies.

Le jury est attentif à la bonne maîtrise des concepts de base et ne peut donc accepter des imprécisions ou des erreurs dans les bases des biotechnologies : les notions de base sur la PCR, l'analyse d'un milieu de culture, les types trophiques, l'exploitation d'une carte de vecteur. Les calculs les plus simples comme les dilutions montrent des lacunes très importantes : environ 60% des candidats n'ont pas été en mesure de calculer la dilution demandée avec souvent une absence de réponse ou une confusion concentration/quantité.

La résolution des calculs mathématiques simples est souvent très imparfaite sachant que le jury se contente parfaitement d'un ordre de grandeur et n'attend pas la valeur à la décimale près.

De nombreux candidats ont fait preuve d'une bonne maîtrise des contenus du référentiel abordés dans le sujet.

La suite de ce rapport va maintenant s'attarder sur certains points particuliers. Certains propos paraîtront parfois négatifs, mais il s'agit d'aider au mieux la préparation des futurs candidats.

Commentaires par question

Le jury est conscient que le temps imparti est limité. Pour la question rédactionnelle, il convient de rentrer le plus rapidement possible dans le traitement du sujet en développant uniquement les points demandés.

La première partie du sujet abordait la création d'une souche de *Lactobacillus* recombiné producteur de AiiK ancrée à la surface, enzyme dégradant le médiateur impliqué dans le Quorum sensing chez *Aeromonas*. Un test biologique est utilisé pour valider les souches recombinées.

Question 1

Il s'agissait d'une question d'accueil, sans réelle difficulté. Elle nécessitait de prendre les informations du **document 1** (MCS et amorces de PCR) pour expliquer la stratégie du clonage orienté afin de produire la protéine AiiK en fusion. L'utilisation du contexte, d'un vocabulaire précis et des explications rigoureuses ont été retrouvées dans les meilleures copies.



CONCOURS A-TB - 2022

Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

Question 2

Les réponses n'ont pas été toujours de bonne qualité : erreur dans les orientations des brins d'ADN sans respect des conventions d'écriture ou pas d'orientation, amorces mal positionnées, enzyme pas nommée, pas de notion de cycle... Des schémas ont été utilisés pour répondre, mais pas de commentaire systématique des différentes étapes présentées. La notion d'enzyme Hot Stat est souvent présentée (1^{re} dénaturation thermique) mais le **document 1** ne précisait pas le type de Taq polymérase utilisée !

Question 3

Question classique d'analyse des boîtes fonctionnelles du vecteur pELCW-*aiiK*. De bons éléments de réponse pour certains candidats qui maîtrisent bien les définitions et expliquent correctement les différentes fonctions des séquences proposées.

Question 4

Cette question n'a globalement pas été bien traitée. Il fallait raisonner sur la production de l'enzyme AiiK en fusion avec un domaine d'ancrage à la surface du *Lactobacillus* recombiné (description § 1.1 et carte du vecteur). On abordait alors des notions d'immobilisation d'une enzyme et les problématiques et avantages d'une immobilisation d'une enzyme pour une utilisation dans un milieu complexe. L'intérêt de l'étiquette « 6 His » ne devait pas être considéré ici.

Question 5

La question a été globalement bien traitée, avec l'utilisation, chez certains candidats, d'un tableau synthétique qui permettait d'optimiser son traitement. Une réponse complète consistait à définir les types trophiques et à relier les éléments du milieu.

Le jury note quand même des confusions dans certaines copies, en nombre non négligeable, entre : organotrophe / autotrophe et hétérotrophe.

Question 6

Cette question s'est avérée assez difficile pour la grande majorité des candidats. Il ne fallait pas reprendre et recopier le protocole mis en œuvre mais essayer de comprendre le rôle des principales étapes. On teste sur le long terme (14 repiquages) la présence du plasmide dans les souches recombinées en les entretenant sur milieu sans antibiotique afin de favoriser son élimination. On contrôle sa présence à chaque génération par culture des bactéries sur gélose MRS +ATB et on suit la population par dénombrement sur gélose MRS sans ATB. Des éléments de réponse convenables et correctement argumentés ont été systématiquement valorisés.



CONCOURS A-TB - 2022

Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

Question 7

La description des résultats obtenus a été correctement réalisée en tenant compte des écarts types présentés. La stabilité obtenue en fin de test est satisfaisante.

Question 8

La représentation de la procédure du test de quorum en logigramme a été correctement réalisée. Il manquait quelques explications afin de finaliser les grandes étapes : cinétique enzymatique et extraction de AHL non hydrolysé / exposition de la souche test / révélation du test par lecture de la production ou non de Violacéine.

Question 9

On attendait un peu plus de réflexion quant aux témoins de validation du test. Proposition possible : un témoin de validation de l'étape de cinétique enzymatique et un témoin de validation du processus d'extraction. D'autres propositions de témoins argumentés ont été prises en compte.

Question 10

L'analyse des résultats du test biologique a été convenablement conduite. Les meilleures copies ont discuté, pour l'essai à $t=0$, la validation de la procédure d'extraction de AHL. Quelques copies se sont contentées d'une simple description hors contexte de l'étude, ce qui n'a pas été pris en compte.

Question rédactionnelle (Q11)

Le plan de la question rédactionnelle était proposé. Une introduction permettait de faire le lien entre *Lactobacillus* et le milieu de culture MRS afin d'aborder la notion de type trophique.

Les définitions devaient alors être parfaitement présentées : des tableaux synthétiques ont été parfois utilisés de façon efficace. Quelques erreurs et confusion ont été notées entre organotrophe / hétérotrophe/ autotrophe.

Il restait à définir les éléments nécessaires à la préparation d'un milieu de culture. Enfin à partir d'un exemple d'une souche bactérie étudiée et bien maîtrisée (trouvé dans les copies : *E. coli*, cyanobactéries, bactéries sulfo réductrices.), on montrait comment on établissait la composition d'un milieu minimum en connaissant ses types trophiques. Une conclusion avec une ouverture termine la question rédactionnelle.

Le temps consacré à la question rédactionnelle a globalement été insuffisant pour une rédaction complète et rigoureuse. Cependant, de bonnes copies ont abordé les éléments clefs demandés avec une argumentation rigoureuse et pertinente et un plan structuré avec des transitions bien rédigées.



CONCOURS A-TB - 2022

Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

La deuxième partie du sujet abordait une étude fonctionnelle de l'enzyme AiiK avec deux tests d'efficacité biologique. Les questions guidaient et limitaient le contexte des réponses attendues afin de permettre au candidat d'aborder l'ensemble de l'exercice dans le temps imparti. Cela ne dispense pas, pour autant, d'argumenter systématiquement la réponse proposée.

Question 12

Il s'agissait d'une question d'introduction. Le niveau était faible. Il suffisait de bien préciser la nature des acides aminés impliqués et surtout la nature de X. La question a été traitée sans difficulté.

Question 13

La réponse attendue concernait la liaison de chélation ou dative ou coordinence.

C'est pourtant la liaison hydrogène qui est le plus apparue dans les réponses.

Certains candidats ont tenté une explication sur les liaisons électrostatiques en s'appuyant sur les propriétés des acides aminés. Il a parfois été possible de valoriser leur explication.

Question 14

Les candidats pouvaient décrire les rôles au niveau de la structure de l'enzyme, au niveau de la catalyse ou au niveau des interactions avec le substrat.

La notion du rôle des ions métalliques au sein de métallo-enzyme n'est pas forcément acquise. Beaucoup de candidats expliquent que l'ion n'est pas indispensable ; sa présence augmentant juste l'activité de l'enzyme.

Question 15

Le document donnait les informations nécessaires pour expliquer le rôle d'inhibiteur de l'EDTA. L'utilisation de la constante de dissociation dans l'explication montrait le niveau de compétence du candidat.

Question 16

Les candidats se sont souvent limités à une lecture très linéaire des documents. Le fait de donner les valeurs pour chaque ion n'était pas suffisant.

Certains candidats ont essayé d'établir des liens entre les différentes informations, taille, charges des ions et l'activité de l'enzyme. Ces tentatives ont été valorisées.



CONCOURS A-TB - 2022

Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

Question 17

La notion est acquise. Très peu de candidats n'ont pas été en mesure de répondre à cette question.

Question 18

La notion est acquise. Très peu de candidats n'ont pas été en mesure de répondre à cette question.

Question 19

Le calcul de l'efficacité enzymatique fait partie des fondamentaux en enzymologie. La notion est maîtrisée mais les calculs posent trop souvent problème, rendant le choix du **substrat** compliqué.

Question 20

La question a été trop souvent évitée par les candidats.

Une partie importante des candidats a confondu avec la chromatographie échangeuse d'ions. Les schémas ont finalement été assez rares.

Question 21

Il s'agissait d'un calcul de dilution.

La majorité des candidats n'a pas été capable de répondre sachant que le jury attendait le calcul sans tenir compte des valeurs choisies puisque le sujet affichait 5 μL au lieu de 50 μL .

Une fois le calcul posé, trop de candidats sont dans l'incapacité de donner une approximation de la concentration finale. Trop de candidats ont confondu concentration et quantité et ont calculé le nombre de cellules dans la prise d'essai.

Question 22

L'effet inhibiteur sur le biofilm a été correctement traité, ainsi que l'effet de dose.

Question 23

Le lien entre l'absorbance et la quantité de biofilm est compris mais les aspects techniques le sont moins. Certains candidats ont, par exemple, décrit la coloration de GRAM en détail.

L'ajout d'un schéma pour comparer un échantillon avec un biofilm dense ou non a été valorisé.



CONCOURS A-TB - 2022

Rapport de l'épreuve écrite de Biotechnologies

Question 24

La question a été correctement traitée avec une bonne analyse des documents.

Les candidats qui ont proposé des hypothèses sur l'action des mécanismes mis en jeu ont été valorisés.