

Epreuve écrite de TECHNOLOGIE ET TECHNIQUES BIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES

Résultats pour les deux concours :

Concours	Moyenne	Ecart type	Note la plus Basse/20	Note la plus haute/20
ENSA-ENITA	10,46	2,94	3,0	16,5
ENV	10,75	2,76	3,0	16,5

46 candidats ont composé lors de cette épreuve. La répartition des notes (n) est la suivante :

n ≥ 18 : aucune copie	12 ≤ n < 14 : 12 copies	06 ≤ n < 08 : 4 copies
16 ≤ n < 18 : 2 copies	10 ≤ n < 12 : 13 copies	04 ≤ n < 06 : 2 copies
14 ≤ n < 16 : 2 copies	08 ≤ n < 10 : 10 copies	n < 04 : 1 copie

La notice du concours définit parfaitement l'épreuve : « évaluer les candidats sur leur pratique des démarches scientifiques ... apprécier leur maîtrise des connaissances de base ainsi que leurs capacités d'analyse et d'interprétation » ; « les questions permettent d'évaluer les acquis fondamentaux et peuvent prendre appui sur des documents à analyser et à exploiter ». Sur cette base, le sujet proposait :

- des questions de cours à réponse concise sur des items clés du programme ;
- une question demandant de réinvestir divers points fondamentaux du programme dans le cadre d'une petite synthèse ;
- des questions où il s'agissait d'être capable d'investir ses connaissances dans une démarche scientifique d'analyse et d'interprétation.

De plus, pour bien réussir cette épreuve, il faut :

- s'appliquer à rédiger dans un français correct et précis.
- organiser son temps de manière équilibrée dans le cadre d'une épreuve de concours de durée strictement définie et qui comprend deux parties (cf. notice du concours) : une relative aux chapitres 1 et 2 du programme (techniques d'analyse structurale et fonctionnelle des protéines, enzymologie et génie enzymatique), une relative aux chapitres 3 et 4 du programme (microbiologie et génie microbiologique, biologie moléculaire et génie génétique). Les deux parties étaient notées chacune sur 10 points.

Les candidats ont été très bien préparés et il convient de féliciter les nombreux candidats qui ont su remettre des copies d'un niveau convenable à excellent.

La suite de ce rapport va maintenant s'attarder sur certains points particuliers. Les propos paraîtront souvent négatifs, mais il s'agit d'aider à la préparation des futurs candidats. Ce qui suit n'enlève donc rien au niveau fort honorable à très bon de la majorité des copies reçues cette année.

Concernant le soin aux copies et l'aspect rédactionnel.

Le soin apporté à la présentation générale des copies était manifeste, que les candidats continuent. Pour cette session 2006, les sanctions pour « maltraitance aiguë » de la langue française ont atteint le maximum de un point et demi sur 20. Des remarques d'un rapport 2004 restent d'actualité : « Le jury [...] tolère évidemment la présence de quelques fautes lexicales mais tolère mal les fautes grammaticales répétées (jamais d'accords, accords régulièrement fantaisistes). De plus, le jury ne tient compte que des propos clairs : il refuse absolument de se livrer à l'exégèse des

écrits obscurs (phrases sans verbes, mauvaise utilisation des liens logiques, contradictions ...). »

Il était demandé de traiter les questions A1.2 et A3.2 à l'aide de schémas. Répondre par un texte était évidemment hors sujet. La plupart des candidats ont pris la peine de construire des schémas soignés, réfléchis, logiques, complets et légendés (notamment pour la PCR où il est intéressant de conduire les schémas jusqu'au cycle 3). C'est ce qu'il fallait faire. Le jury pense proposer à nouveau ce type de questions dans les sujets futurs.

Concernant les questions qualifiées de « questions de cours à réponse concise ».

Certaines notions fondamentales du cours doivent être parfaitement maîtrisées et doivent pouvoir être énoncées de façon rigoureuse très rapidement. C'était notamment le sens des questions A3.1, B1.1, B1.2, B2.1 et B2.2.

La question A3.1 a montré que quelques candidats ne savent toujours pas qu'une trop forte stabilisation des hybrides est contradictoire avec la spécificité d'association.

La question B1.1 a trop souvent donné lieu à des liaisons hydrogènes très fantaisistes : R1R2R3C-H ...H-O-R et autres curiosités. Si le jury admet que l'interaction hydrophobe n'est pas de présentation évidente (mais tout biochimiste doit pouvoir s'en sortir), les erreurs sur la liaison hydrogène sont inexcusables.

A la question B1.2, les candidats qui firent référence à la rotation autour des liaisons sigma C α -plan peptidique (-C α -CO- et -NH-C α -) pour justifier le terme de conformation furent rarissimes... mais on a eu droit à des développements sur les coudes $\alpha\beta$ et au terme de configuration.

A la question B2.1, on aurait aimé voir plus souvent la notion d'état pseudo stationnaire figurer de façon très explicite avec une expression du type $d[ES]/dt$ quasi constant.

Concernant la question de synthèse A2.4

Elle n'a jamais été correctement traitée, même de façon passable. La grande majorité des réponses furent si ternes que l'abstention eut été préférable. Le jury compte bien proposer à nouveau ce type de questions.

Voici une liste de termes qu'on aurait souhaité voir dans des propos construits : composé phosphorylé à haut potentiel d'hydrolyse, phosphorylation au niveau du substrat, réaction d'oxydation des coenzymes réduits conduisant aux produits terminaux de fermentation, phosphorylation oxydative, couplage énergétique, accepteur terminal des électrons de chaîne respiratoire cytochromique ...

Concernant les questions de type « analyse/interprétation ».

Commençons par la reprise de deux remarques d'un rapport de 2004 : « Il apparaît clairement que certains candidats rédigent en même temps qu'ils pensent la question posée. Cette méthode n'est pas bonne : elle ralentit l'écriture, elle rend les propos longs et confus, elle nuit à la pertinence de la réflexion ».

On peut regretter que certains candidats se pénalisent car ils sont trop rapides dans leurs analyses. Ainsi, en B4.2, même si le candidat avait compris l'origine de l'allure particulière de la fonction de Scatchard, il convenait de prendre le temps de souligner dans l'analyse que l'allure globale était non compatible avec le modèle à plusieurs sites identiques indépendants mais que l'allure aux valeurs élevées de v suivait ce modèle.

De trop nombreuses erreurs sont dues à l'utilisation non maîtrisée du vocabulaire. Ainsi en A2.1, même si il n'y a plus de régénération d'ATP, on ne peut pas dire que les ATPsynthases sont inhibées par l'agent découplant.

Correcteur : M. Jean-François PERRIN

Epreuve orale de MÉTHODES ET TECHNIQUES BIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES

Résultats pour les deux concours :

Concours	Moyenne	Ecart type	Note la plus Basse/20	Note la plus haute/20
ENSA-ENITA	12,75	3,35	6,0	19,0
ENV	11,90	3,19	6,0	17,0

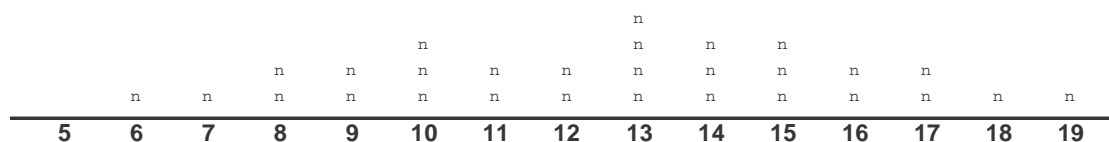
Il s'agissait de la première session d'une nouvelle épreuve portant sur un nouveau programme.

Ce rapport se propose :

- de faire le bilan du déroulement de cette première session,
- de confronter ce déroulement avec la définition de l'épreuve et le libellé du programme,
- d'émettre quelques réflexions et propositions sur cette épreuve,
- de donner quelques conseils aux futurs candidats.

Les résultats

Histogramme des notes obtenues



Statistiques

23 notes sur 29, soit 79,3%, sont supérieures ou égales à 10

16 notes sur 29, soit 55,2%, sont supérieures ou égales à 13

9 notes sur 29, soit 31,0%, sont supérieures ou égales à 15

Ces résultats témoignent d'un bon niveau de préparation et d'un bon niveau de connaissances biotechnologiques.

Le déroulement de l'épreuve

La rédaction du nouveau programme prend en compte l'évolution récente des technologies biologiques.

Les candidats ont visiblement apprécié cette modernisation, si l'on en juge par leur plaisir à présenter des biotechniques modernes.

Cette épreuve orale est une semi nouveauté puisqu'elle constitue une adaptation d'une formule longuement éprouvée au concours vétérinaire.

L'épreuve s'est bien déroulée.

Les candidats ont eu une bonne attitude. Ils ont, à deux exceptions près, bien géré leur stress.

Les exposés ont été conduits généralement de manière claire, avec un souci de rigueur et souvent avec enthousiasme.

Lors de l'entretien, les candidats se sont prêtés sans réticence au jeu des "questions-réponses", certains même y prenant goût.

Les documents présentés en annexe, s'ils ont parfois dérouté certains candidats, ont été dans l'ensemble bien exploités et ont été particulièrement bien utilisés par les meilleurs candidats.

La durée de 30 minutes et sa bipartition en 15 minutes d'exposé et 15 minutes de discussion se sont avérées bien adaptées pour une bonne évaluation des candidats.

Cette année, pour 29 candidats, 34 sujets ont été proposés, ce qui a représenté un important travail d'élaboration.

Un exemple de sujet commenté avait au préalable été envoyé aux professeurs pour concrétiser la définition de l'épreuve.

Chaque sujet comporte :

- une question : le libellé des notions à exposer et des précisions notifiant une restriction éventuelle du sujet ainsi que l'usage obligatoire ou non des documents fournis
- une annexe avec un nombre de documents limités et de lecture rapide.

Les sujets sont choisis dans les différentes parties du programme, à l'exclusion des "thématiques à mettre en œuvre notamment dans les TIPE".

Les questions posées lors de l'entretien portent sur l'intégralité du programme publié.

Le candidat est jugé :

Lors de son exposé :

Sur sa compréhension du sujet, la précision, la structuration et la hiérarchisation de ses connaissances, sur la clarté et la rigueur de sa présentation

Sur la pertinence de l'utilisation des documents de l'annexe

Lors de l'entretien : sur l'étendue de ses connaissances et la qualité de sa réflexion à travers un jeu de "questions-réponses" incluant les points obscurs et les lacunes de l'exposé, l'analyse des documents fournis mais portant aussi sur des ouvertures et des prolongements du sujet.

Ainsi, des questions de microbiologie peuvent compléter un sujet biochimique et inversement.

Pour les nouveaux items du programme, en biologie moléculaire notamment, les interrogations se sont limitées aux fondamentaux. Il est d'ailleurs conseillé aux candidats d'éviter d'utiliser une terminologie "pointue" s'ils se révèlent ensuite incapables de la définir avec précision.

L'**annexe 1** présente la liste des 29 sujets tirés par les candidats, sans les documents annexes.

L'**annexe 2** fournit l'intégralité d'un sujet ainsi que des commentaires sur le traitement de ce sujet.

Réflexions et propositions

Le libellé de la **partie 3.2 du programme** : "Isolement, quantification et identification des microorganismes" fait exception par l'absence de développement. Une liste d'items fixant les concepts et techniques à traiter, comme cela est le cas pour les autres parties, apparaît souhaitable.

D'une manière générale, il serait nécessaire que les libellés du programme soient accompagnés de **commentaires** qui en délimitent le champ et en précisent le niveau.

A titre d'exemple, le libellé "banque d'ADN complémentaire : obtention, intérêt" peut donner lieu à des développements très différents.

Le questionnement explicite du candidat sur les **travaux pratiques** qu'il a effectué lors de sa préparation n'apparaît pas nécessaire. Cette interrogation est en effet implicite à travers l'exposé et lors de la discussion.

Il semble de plus préférable de mettre l'accent sur la conceptualisation plutôt que sur l'application exécutive d'un protocole.

Cette remarque ne doit surtout pas être interprétée comme une incitation à négliger les travaux pratiques.

Un enseignement expérimental reste en effet indispensable pour concrétiser et asseoir les connaissances technologiques, pour dépasser des connaissances livresques non mobilisables.

(A titre d'exemples : la détermination d'une activité enzymatique, l'utilisation d'un milieu sélectif ou encore la mise en œuvre de la technologie PCR)

En conclusion, quelques conseils pour les futurs candidats :

Lors de leur préparation :

- mettre l'accent sur la réflexion et la bonne compréhension des concepts, sur la hiérarchisation de leurs connaissances. (Les notions bien comprises et bien reliées entre elles se révisent facilement.)

Lors de l'épreuve :

- bien réfléchir au libellé du sujet, à la structuration de leur exposé, à l'usage des documents fournis
- bien présenter leur démarche lors de l'introduction
- avoir la volonté d'expliquer, de faire comprendre plutôt que de réciter
- éviter les redites et les banalités dans leur conclusion, nécessairement brève et qui doit plutôt proposer une ouverture de l'exposé
- éviter d'utiliser des termes qu'ils seraient par la suite incapables de définir de manière précise
- ne pas hésiter lors des réponses aux questions à faire part de leur réflexion et de leur raisonnement.

Examineur : M. Daniel LONCLE

Annexe 1 : Liste des sujets tirés par les candidats

La relation structure-fonction dans les protéines enzymatiques

Certains **acides aminés** jouent un rôle crucial.

Développer cette relation, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

La relation structure-fonction dans les protéines enzymatiques

Les chaînes polypeptidiques des protéines sont très souvent organisées en **domaines**.

Développer cette relation, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Stéréospécificité, affinité et inhibition des enzymes

Développer ces notions, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

La dénaturation des protéines

Développer cette notion, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Étude d'une interaction protéine-ligand

Méthodes d'étude et représentation de Scatchard

Développer ces notions, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Suivi, révélation, quantification non spécifiques des protéines

Développer ces notions, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Purification d'une enzyme par chromatographie

L'annexe ci-dessous fait référence à la purification de l'acétylcholine estérase par chromatographie et au suivi de cette purification. En exposer les principes en vous appuyant sur les éléments de cette annexe.

Purification d'une enzyme par chromatographie

L'annexe ci-dessous fait référence à la purification du lysozyme par chromatographie et au suivi de cette purification. En exposer les principes en vous appuyant sur des éléments choisis de cette annexe.

Purification d'une protéine par chromatographie

L'annexe ci-dessous fait référence à la purification d'une protéine (hGH) par chromatographie et à son suivi.

En exposer les principes en vous appuyant sur des éléments choisis de cette annexe.

Analyse d'un mélange de bases azotées par chromatographie hydrophobe en HPLC

L'annexe ci-dessous fait référence à cette analyse.

En exposer les principes en vous appuyant sur les éléments de cette annexe.

Électrophorèse bidimensionnelle des protéines d'une fraction

L'annexe ci-dessous présente les résultats de l'électrophorèse bidimensionnelle de la fraction des protéines de la farine de blé extractibles en tampon borate de sodium.

Exposer le principe de la technique et ses performances.

Déterminations comparées de la masse moléculaire d'une protéine par chromatographie d'exclusion diffusion et par SDS-PAGE

Effectuer cette présentation en vous appuyant sur des éléments choisis de l'annexe ci-dessous.

La détermination de l'activité enzymatique : différentes méthodes de mesure

Développer cette notion, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Les déshydrogénases à NAD : exemple de la LDH (EC. 1. 1. 1. 27)

Développer cet exemple, en incluant et développant dans votre présentation les éléments fournis dans l'annexe ci-dessous.

Modélisation des cinétiques enzymatiques ; signification des constantes cinétiques

Développer ces notions, en incluant dans votre présentation les différents éléments fournis dans l'annexe ci-dessous.

Dosages de substrats en phase homogène : méthode au "point final", méthode cinétique

Utiliser les données fournies dans l'annexe ci-dessous comme illustration pratique.

Les méthodes d'immobilisation des enzymes ; les propriétés des enzymes immobilisées

Présenter ces notions, en incluant dans votre présentation tout ou partie des exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Les méthodes immunoenzymatiques

Présenter ces méthodes à partir des exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Les réacteurs enzymatiques et les biocapteurs

Développer ces notions, en vous appuyant si nécessaire sur les éléments fournis dans l'annexe ci-dessous.

Milieus sélectifs et/ou différentiels

Développer ces notions en incluant dans votre présentation l'exemple fourni dans l'annexe ci-dessous.

Les bactéries et le cycle de l'azote

L'exposé utilisera les données du document présenté en annexe.

Chacun des chemins indiqués sur le premier schéma sera décrit et illustré par des exemples.

Structure générale d'un fermenteur de laboratoire conventionnel

Présenter ce type de fermenteur.

Utiliser les données du document annexe.

Régulation des voies de biosynthèse des métabolites essentiels par rétro-inhibition et par répression.

Développer ces deux notions dans le contexte de l'anabolisme des microorganismes en incluant dans votre présentation les données fournies dans l'annexe ci-dessous.

Régulation de la transcription chez les procaryotes : induction et répression

Développer ces notions, en incluant dans votre présentation les données fournies dans l'annexe ci-dessous.

Les endonucléases de restriction et leurs utilisations

Développer en incluant dans votre présentation les éléments fournis dans l'annexe ci-dessous.

Extraction et purification de l'ADN plasmidique

Exposer les principes, en incluant dans votre présentation les éléments fournis dans l'annexe ci-dessous.

Dénaturation de l'ADN, T_m , stringence, hybridation moléculaire

Développer ces notions, en incluant dans votre présentation les éléments fournis dans l'annexe ci-dessous.

L'amplification spécifique d'ADN in vitro ou PCR

Développer cette technologie, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

Le séquençage de l'ADN

Développer cette technologie, en incluant dans votre présentation les documents fournis dans l'annexe ci-dessous.

SUJET n° 6

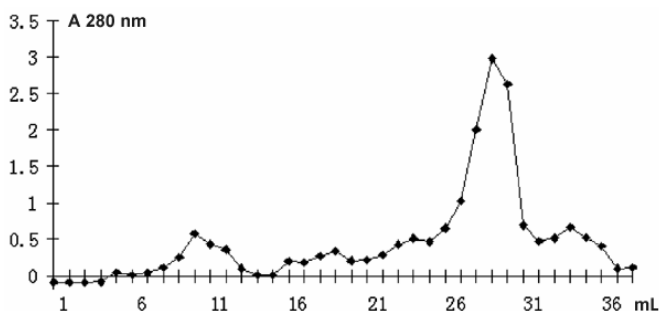
QUESTION

Suivi, révélation, quantification non spécifiques des protéines

Développer ces notions, en incluant dans votre présentation les exemples fournis dans l'annexe ci-dessous.

ANNEXE

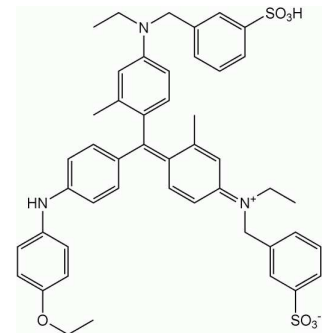
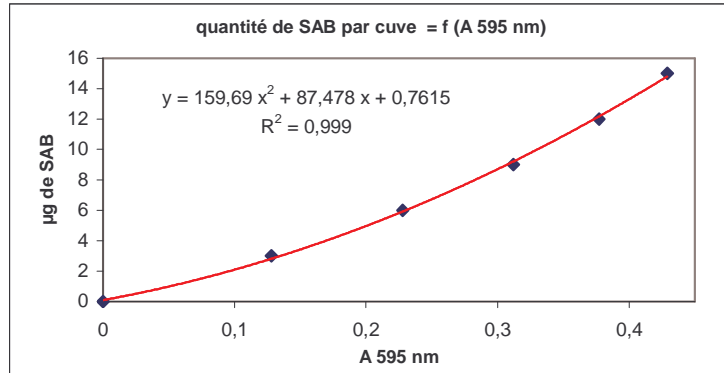
Chromatographie



Dosage par la méthode de Bradford : gamme étalon de Serum Albumine Bovine

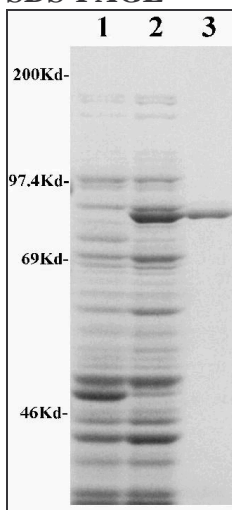
µg de SAB / cuve
A 595 nm

0	3	6	9	12	15
0	0,128	0,228	0,312	0,377	0,429



Bleu de Coomassie

SDS-PAGE



Puits :

- 1- sonicat de cellules d'*E.coli* n'exprimant pas le gène de la Taq DNA polymérase
- 2- sonicat de cellules d'*E.coli* exprimant le gène de la Taq DNA polymérase
- 3- extrait purifié de Taq DNA polymérase produite

Le sujet pouvait sembler déroutant par son aspect synthétique. Il n'a pas dérouté la candidate qui a exposé avec conviction et a montré la pertinence de sa réflexion lors de la discussion.

En introduction, il convenait de préciser le terme "non spécifique" et son importance.

Le plan était a priori imposé par le sujet.

1- Suivi de l'élution par absorptiométrie UV des fractions

Pourquoi les protéines absorbent-elles à 280 nm ? Absorbent-elles toutes de la même manière ?

Quelles fractions contiennent la protéine recherchée ? ...

2- Le dosage des protéines

Une méthode : Bradford : principe, intérêt, limites ?

(Autres méthodes ?)

Comme attendu, le graphe était inhabituel pour la candidate, qui en a cependant bien compris l'intérêt lors de la discussion.

3- Révélation non spécifique d'une SDS-PAGE

A priori par le bleu de Coomassie (limites ? autres possibilités ?)

Suivi de la purification d'une enzyme qui visiblement n'est pas produite naturellement par *E.coli* ...

On n'attendait pas que le candidat développe tout : au moins le principe de la SDS-PAGE et son utilisation comme outil de suivi de la purification d'une protéine.

En conclusion, on pouvait ouvrir sur la quantification spécifique d'une protéine par son activité biologique ou par une révélation spécifique (western blot ou immunoblot).