
EPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE

ENS : PARIS LYON CACHAN

Durée : 4h *Coefficients : PARIS 12* *LYON 6* *CACHAN 8.*

MEMBRES DE JURYS : Olivier Hamant, Vincent Mirabet, Ludovic Orlando, Marie-Alix Poul, Jean-Marc Ricort, Guillaume Tcherkez

Les travaux pratiques se sont déroulés les 18, 19 et 20 Juin dans les locaux du Département de Biologie de l'ENS Lyon. Le bon déroulement de ces épreuves a été possible grâce au concours de, Belgarbi-Dutron Laurence, Dupuy Henry Gabriel, Maillart Margarethe, Mondejar Nadège, Lormières Florence, personnels techniques du département.

81 candidats se sont présentés à cette épreuve. La moyenne des notes obtenues est de 9,0 sur 20 avec une note maximale de 18,3 et une note minimale de 2,5 sur 20.

Organisation

L'épreuve se composait de trois parties de poids équivalent. Les candidats étaient contraints de traiter chaque partie consécutivement, à raison de 1h20 par partie. Avant chaque partie, cinq minutes étaient laissées à l'intention des candidats pour prendre connaissance des sujets et poser d'éventuelles questions.

Objectifs généraux

Les objectifs de l'épreuve étaient multiples et les examinateurs désiraient apprécier les capacités des candidats à :

- organiser leur travail au sein de chaque partie
- manipuler en suivant précisément les instructions fournies par les protocoles
- utiliser des outils communs de biologiste (loupe binoculaire, microscope...)
- manipuler en réalisant des montages microscopiques simples et des dilutions de solutions
- analyser et calculer
- traduire leur étude en schémas rigoureux, soignés, correctement légendés, titrés et munis d'une échelle
- rédiger, à partir des résultats expérimentaux, un commentaire scientifique logique, méthodique et concis

A cette fin, les barèmes étaient centrés sur la réalisation des résultats et l'interprétation des données dans le cadre de leurs connaissances plutôt que sur la mobilisation simple de ces connaissances, mise en oeuvre dans les autres épreuves des concours.

Commentaire général

Les épreuves permettaient d'évaluer les candidats sur leurs capacités d'observation et de restitution des résultats expérimentaux obtenus ou faisant part des sujets. Un certain nombre de problèmes ont émergé lors de la correction. Des exemples sont donnés à ce titre dans les parties relatives à chaque épreuve.

1- il est étonnant de constater que les candidats s'efforcent à tout prix à restituer des connaissances théoriques acquises en cours même si celles-ci sont en totale opposition avec ce qu'ils sont en train d'observer.

2- Un nombre non négligeable de candidats ne maîtrise absolument pas les ordres de grandeur et

tirent des conclusions hors de tout bon sens.

3- des calculs simples (pourcentages ou volumes de dilution) semblent nécessiter un temps d'exécution énorme.

4- De façon générale, le jury a été très surpris par le fait que les candidats sont, dans leur grande majorité, très déstabilisés par les sujets qui ne présentent pourtant pas de difficulté particulière. Cela se traduit par une extrême lenteur d'exécution conduisant à un traitement très partiel de l'épreuve. A ce propos, le jury rappelle que les disciplines enseignées dans les Ecoles Normales Supérieures sont des sciences expérimentales et qu'une adéquation entre la formation et le profil du candidat d'une part, et la philosophie d'enseignement et de formation des ENS d'autre part, est un fondamental à préserver.

En ce sens, le jury s'interroge quant à la qualité de préparation des candidats pour lesquels la réalisation de gestes techniques élémentaires semble relever d'une "première fois", voire se demande si les rapports qu'il produit sont lus et/ou pris en compte.

Epreuve de biologie animale

L'exercice 1 consistait à réaliser une observation une série de lames histologiques prises strictement parmi celles qui figurent au programme dans le but (1) d'identifier les structures en place et le groupe taxonomique considéré, et (2) de remplir une matrice d'états de caractère. La suite de l'exercice consistait à utiliser d'une part le principe de parcimonie et d'autre part le calcul de distances pour départager deux arbres de phylogénie pouvant retracer l'évolution des groupes considérés. Le principe de parcimonie ainsi que les formules nécessaires au calcul des distances étaient décrits dans le sujet lui-même.

Comme les années précédentes, il a été surprenant de constater (1) que de nombreux candidats ne savent pas réellement se servir du microscope optique (choix des grossissements, réglages de luminosité) et ne pensent pas nécessairement à ranger les lames, pourtant fragiles, après utilisation et (2) que des animaux pourtant stipulés en toute lettre dans le programme ne soient pas identifiés. Ainsi en va-t-il de la planaire tour à tour identifiée comme un testicule, une artère ou une bactérie (!) ou de la peau de batraciens prise pour un thalle d'ulve, ou plus communément de l'ascaris classé parmi les annélides, ou de l'arénicole classé parmi les némathelminthes. Il est dommageable que de nombreux candidats consacrent près de 50 minutes à l'exercice suivant (dissection) et ne puissent ainsi vraiment poursuivre l'épreuve et exploiter les fruits de leur observation microscopique.

L'exercice 2 consistait en une dissection liée à un dessin d'observation. Encore une fois, des candidats n'ont pas assimilé la présence de titres, d'échelle, et de mise en relation de l'organe observé et du reste de l'animal qui sont indispensables à la réalisation d'un dessin d'observation correct. Encore une fois la plupart des candidats n'ont pas pensés à utiliser lampe ou binoculaire.

Epreuve de biologie cellulaire-biochimie

Pour cette session 2009, l'épreuve de travaux pratiques à dominante Biologie Cellulaire – Biochimie était centrée sur l'étude de certaines caractéristiques de levures ou de cellules sanguines de lapin.

Dans la première partie de l'exercice, les candidats devaient concevoir puis effectuer des dilutions de leurs suspensions cellulaires afin de pouvoir ensuite les numérer à l'aide d'une lame de numération de type Kova. Cette première partie de l'épreuve faisait appel à des gestes et techniques expérimentales très simples de biologie cellulaire : remise en suspension de cellules, dilutions, colorations et observations microscopiques. Les modèles cellulaires avaient volontairement été choisis de part leur facilité à être manipulés et observés.

Les objectifs de cette première partie étaient multiples. Tout d'abord, il s'agissait de pouvoir évaluer les candidats sur leur capacité à mettre en œuvre une démarche expérimentale élémentaire comme la réalisation de dilutions. A ce propos, l'énoncé du sujet fournissait toutes les informations

nécessaires. D'autre part, les expériences de numération permettaient d'évaluer les candidats sur leur sens de l'observation et de description d'un résultat expérimental. La comparaison d'échantillons différents permettait également d'apprécier les capacités d'analyse des données expérimentales obtenues.

La seconde partie de l'épreuve reposait davantage sur une analyse qualitative des suspensions cellulaires étudiées : étude du métabolisme des levures, mesure de l'isotonicité de cellules sanguines...

Cette partie de l'épreuve faisait appel non seulement à des compétences techniques (réalisation de gamme de dilution ou de gamme de référence, mesures de paramètres biochimiques) mais également à des compétences d'analyse et d'interprétation des résultats obtenus.

Comme tous les ans, nous insérons notre paragraphe habituel, voire rituel, sur l'absence de compétence des candidats quant à l'utilisation des micropipettes. Comme tous les ans, nous rappelons l'avantage important que représente pour un candidat la connaissance du maniement d'un tel accessoire. Au vu du nombre infinitésimal de candidats ayant déjà croisé une micropipette dans leur scolarité, et ce malgré nos remarques maintes fois réitérées, nous nous interrogeons à juste titre sur la prise en compte de nos rapports et le soin apporté à la formation des candidats pour la préparation de ces épreuves pratiques.

Dans le cadre de la remarque générale 1 : les candidats s'évertuent à voir des hématies biconcaves alors qu'elles ont une allure très nettement crénelée. L'interprétation de certains phénomènes biologiques simples comme l'hémolyse des globules rouges donne également lieu à certaines visions "poétiques" de filaments de sang flottant dans les tubes ou de sang tombant au fond des tubes. Plus grave est la méconnaissance de mécanismes cellulaires triviaux qui donnent lieu à des interprétations fantaisistes dans lesquelles il nous est clairement expliqué que l'hémoglobine sort des hématies lorsque celles-ci sont placées dans des solutions de plus en plus concentrées en NaCl !

Dans le cadre de la remarque générale 2 : Certains ne se formalisent pas de trouver 10^{13} hématies par mL de sang ou, au contraire, 32 hématies par mL de sang ! D'autres identifient clairement la présence d'anticorps à la surface des hématies crénelées à l'aide d'un microscope photonique à l'aide d'un objectif X40 !

Les notions de valeurs statistiquement différentes ne semblent pas être bien maîtrisées non plus. Par exemple, les candidats dénombrent 135 cellules dans une condition et 150 dans une autre (après avoir, entre autre, effectué 3 dilutions sérielles) et construisent tout un raisonnement sur le fait que ces valeurs sont très différentes.

Beaucoup de candidats confondent encore "eau" et "eau physiologique" !

Au cours de cette épreuve, les candidats étaient amenés à émettre des hypothèses sur les mécanismes observés. A ce propos, si certains formulent des idées pertinentes, le jury est étonné de constater qu'aucun d'entre eux n'a pris l'initiative de les vérifier rapidement alors que tout le matériel était mis à leur disposition à ces fins.

Enfin, le jury tient à préciser qu'il serait bon que les candidats soient plus rigoureux dans leur manière de procéder et n'oublient pas, entre autre, de numéroter leurs tubes.

Epreuve de biologie végétale

Cette année, deux exercices sur trois faisaient appel à la réalisation de coupes ou de colorations/préparations microscopiques sur du matériel végétal fixé. Indépendamment de l'interprétation des résultats obtenus, la qualité des préparations était évaluée (sur 4 points) selon 4 critères principaux : qualité de la coloration, l'absence de bulles, la finesse de la coupe, et l'utilisation optimale du microscope (diaphragme, contraste, choix de l'objectif). Rares sont les étudiants qui ont obtenu le maximum des points. Une proportion importante des coupes ne présentait pas de coloration, probablement par omission du bain dans l'acide acétique pour titrer l'eau de javel et mordancer les tissus lors de la coloration au carmino-vert (un protocole complet était pourtant fourni). Dans tous les cas concernés, cette absence de coloration n'a pas surpris ni soulevé de question à l'écrit. Soulignons qu'un étudiant qui indique ce qu'il observe de façon

critique aura toujours plus de points que celui qui ne discute pas ses résultats.

Pour ce qui est de l'utilisation du microscope, le champ de l'objectif 4x est certainement trop large pour observer un stomate. Une coloration au carmino-vert demande un minimum de lumière pour distinguer nettement les couleurs, tandis qu'une empreinte stomatique au vernis à ongle demande au contraire une lumière tamisée. Par ailleurs, l'immense majorité des étudiants n'a aucun usage du diaphragme ou du condenseur. L'utilisation régulière des microscopes au cours des séances de TP des deux années de préparation au concours devrait pourtant permettre aux étudiants de se familiariser avec cet outil incontournable de la biologie.

Comme chaque année il était demandé de réaliser un dessin ou un schéma d'interprétation. Ces derniers ont été trop rarement accompagnés d'une légende (1 à 1,5 points), d'un titre (0,25 points) et d'une échelle (0,25 points). Ce sont pourtant des points facilement gagnés. Notons à ce propos que, de façon surprenante, la distinction entre schéma d'interprétation et dessin d'observation n'est généralement pas connue.

Deux exercices faisaient appel au raisonnement des étudiants, à partir de leurs observations et de la comparaison avec des résultats obtenus par ailleurs et présentés sous la forme de documents (clichés, caractères de mutants ou patrons d'expression de gènes). Tous les sujets impliquaient une connaissance minimale de la biologie moléculaire puisque l'essentiel était rappelé dans l'énoncé. Une moitié seulement des étudiants a répondu (souvent de façon approximative) à ces questions. Sans doute un manque de temps explique l'absence de réponse à cette partie.

Remarque générale 2- De nombreuses confusions ont été constatées pour l'interprétation des clichés ou des coupes histologiques, alors même qu'un raisonnement élémentaire aurait pu alerter l'étudiant qui rédige sa copie : par exemple, des vacuoles en dehors des cellules, des tiges et des feuilles sur un cliché de microscopie électronique, etc.

On ne répètera jamais assez l'importance de l'orthographe et de la grammaire, en particulier pour les mots d'utilisation courante ou de la spécialité (biologie) : précosse, systématique, ... De plus, la terminologie de biologie n'est bien souvent pas maîtrisée : "canaux de conduction" pour vaisseaux conducteurs, "faire" au lieu d'induire, etc.

Remarque générale 4- Plus globalement, nous constatons qu'en 1h20, les étudiants ont en général réalisé deux exercices seulement sur trois. Sachant qu'un tiers des étudiants achève l'épreuve de biologie végétale, c'est probablement la capacité d'organisation et de gestion du temps qui permet aux étudiants d'avoir les meilleures notes. Néanmoins, l'impression générale est que les étudiants n'ont pas les réflexes élémentaires des travaux pratiques, nous laissant redouter que certaines préparations au concours délaissent ce type d'enseignement.