

BANQUE BCPST Inter-ENS/ENPC – Session 2016

RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ORALE DE BIOLOGIE (ENS de Lyon)

Coefficient :

8 pour l'option biologie (13,2% du total des coefficients)

5 pour l'option sciences de la Terre (8,3% du total des coefficients)

MEMBRES DES JURYS : Nathalie AUVERGNON, Delphine GALIANA, Olivier HAMANT, Élise HAMARD-PERON, André LARDON, Johan MALEGUE, Jean-Pierre MOUSSUS et Aurélie VIALETTE.

BILAN GÉNÉRAL DE L'ÉPREUVE

Cette année 139 candidats se sont présentés à l'épreuve orale de Biologie de l'ENS de Lyon soit un nombre sensiblement égal à celui de l'an dernier. Les notes qu'ils ont obtenues sont comprises entre 4,5 et 19,5, avec une moyenne de 12,26 et un écart-type égal à 3,04. Treize candidats ont eu une note supérieure ou égale à 16/20 et cinq une note inférieure ou égale à 6/20.

DEROULEMENT DE L'ÉPREUVE

Les candidats commencent par un oral de type colle (30 minutes de préparation suivies de 30 minutes d'interrogation) devant un premier examinateur et poursuivent par une interrogation directe de 30 minutes sur documents (graphes, photographies, clichés de microscopie, données d'expériences, matériel biologique, lames histologiques, extrait d'articles et courtes vidéos...) avec un second examinateur. Sur les deux interrogateurs, l'un est orienté vers la biologie cellulaire et moléculaire et l'autre vers la biologie des organismes et des populations. Les deux combinaisons de discipline sont possibles. Après délibération des deux examinateurs, une note globale est attribuée.

Lors de la première partie de l'épreuve, l'examineur laisse généralement exposer le candidat une dizaine de minutes afin d'évaluer sa prestation orale, tout en se réservant le droit d'interrompre l'exposé par des questions de précision ou d'ordre technique. Ensuite l'interrogation se poursuit par une véritable discussion sur le thème du sujet avant de s'étendre à d'autres thèmes.

OBJECTIFS

Le **premier oral** (colle) a pour but d'évaluer (1) les connaissances de base et surtout leur compréhension, (2) l'aptitude à analyser un problème biologique et à y répondre de manière synthétique, en adoptant une démarche scientifique, (3) la manière dont les connaissances sont restituées (tenue du tableau, élocution et dynamisme du candidat), (4) l'étendue des connaissances générales en relation avec de grandes questions biologiques ainsi que (5) l'aptitude à décloisonner ces connaissances. La discussion qui suit l'exposé permet d'évaluer le niveau de recul du candidat et sa curiosité pour la discipline. Les énoncés des sujets peuvent reprendre un point du programme ou sont le plus souvent transversaux. Certains sujets peuvent sembler difficiles mais ils amènent toujours à une réflexion scientifique. L'examineur, parfaitement conscient de cela, évalue sa démarche de mobilisation et d'organisation d'éléments diffus du cours. Il n'y a donc pas lieu de s'affoler en pareil cas !

Le **second oral** (avec documents) a pour but de tester la capacité d'observation et d'analyse de résultats expérimentaux, le bon sens des candidats et leur capacité à mobiliser leurs connaissances dans un autre contexte que celui vu en cours. Les connaissances exigées sont celles

du programme de cours mais aussi de travaux pratiques. Lors de cet oral, la cohérence du raisonnement et sa justification par le candidat constituent un aspect important de la notation.

COMMENTAIRES ET CONSEILS

Le jury tient tout d'abord à saluer le bon niveau de connaissances des candidats cette année, y compris dans les nouvelles parties du programme. Ceci se traduit d'ailleurs par une note moyenne légèrement supérieure à celle de l'an dernier. Leur aptitude à construire rapidement un plan est également satisfaisante. Rares sont les candidats qui proposent des plans complètement inadaptés ou des exposés avec très peu de contenu. Les candidats ayant acquis les connaissances ont manifestement été sélectionnés avec succès à l'écrit, et, à l'exception de quelques candidats, la sélection à l'oral s'est donc principalement concentrée sur 1/ la créativité (capacité à mobiliser/mettre en résonance des connaissances dispersées dans le programme et/ou construire un projet de recherche avec l'interrogateur), 2/ les capacités de réflexions (discussion au cours de la colle et analyse des documents), 3/ la culture générale biologique (dans et hors du programme).

Cependant, les deux types d'épreuves proposés ont fait ressortir un certain nombre de points faibles concernant la forme et le fond :

- a) Il est crucial de bien analyser le sens du sujet et d'utiliser ses connaissances pour **répondre à la question posée et non pour montrer tout ce que l'on sait, au risque d'un hors-sujet qui sera sanctionné**. Le jury se permet d'insister sur la nécessité pour les candidats de « jouer le jeu » en **essayant de construire un argumentaire** répondant précisément à la question qui leur est posée dans le sujet, plutôt que de plaquer une ou plusieurs « tranches » de cours prédigérées, conduisant à des exposés inadaptés et à des hors sujets. A l'inverse, il incombe au candidat de ne pas exclure arbitrairement des pans entiers du vivant dans le traitement de son exposé (plantes, champignons, procaryotes).
- b) Pour l'épreuve avec documents, le jury insiste sur l'importance de l'**observation attentive des documents ou des échantillons** pour éviter des **conclusions trop hâtives voire aberrantes**. Par exemple, des candidats confondent vaisseau sanguin et intestin ou encore capillaire, artère et veine, parce qu'ils ne connaissent pas la taille des structures (ce constat est aussi valable pour la distinction entre une cellule végétale et une cellule animale) ou ne tiennent pas compte du plan de coupe (un capillaire coupé obliquement pourrait faire penser à une veine coupée transversalement, mais il est bien plus petit !). D'autres sont incapables de reconnaître des structures anatomiques classiques (épithélium pulmonaire, lamelle branchiale) alors qu'ils connaissent pourtant leur organisation théorique. Lorsque le candidat doit analyser une lame mince, il faut avant tout qu'il se demande comment orienter la structure (identification de la face ventrale et de la face dorsale dans le cas d'une coupe transversale d'un animal par exemple). A ce titre regarder la lame à l'œil nu avant de la placer sous le microscope peut s'avérer utile. Le jury insiste sur le fait que l'observation doit conduire à une réflexion par rapport aux connaissances acquises et non pas amener à un plaquage de ces dernières malgré les contradictions apparentes (cas d'une relation de parasitisme entre une plante et une autre plante, le parasite étant forcément identifié comme un champignon alors que des vaisseaux étaient clairement visibles sur la lame mince). **L'étude de documents graphiques pose problème à de nombreux candidats parce qu'ils ne prennent pas le temps de lire précisément l'intitulé des axes ainsi que les unités.**
- c) L'exposé de type colle doit adopter une **démarche scientifique**, c'est-à-dire que le raisonnement et les conclusions se font à partir d'observations en s'appuyant sur des données (expérimentales, structurelles, phylogénétiques...) analysées puis interprétées. Les principales méthodologies employées en biologie (exemples : coloration de Gram, méthodes de reconstruction phylogénétique dont maximum de vraisemblance) doivent pouvoir être expliquées. Par ailleurs, des candidats ne savent pas toujours mettre en relation plusieurs

éléments pour répondre à une question biologique.

- d) Les candidats doivent également être en mesure de **prendre du recul par rapport à leurs connaissances** et d'opérer des recoupements au sein d'une discipline et entre les disciplines scientifiques (biologie, géologie, chimie, physique et mathématiques). Trop souvent, les candidats privilégient le détail aux notions fondamentales et à la logique du raisonnement. Par exemple, le jury a constaté que quelques candidats ne savaient pas à quelles fins l'Homme exploite un écosystème prairial. Les sujets traitant de l'importance de la lumière dans le fonctionnement des organismes ou encore ceux concernant les surfaces d'échanges ou le transport vasculaire sont vraiment propices à l'exploitation de notions de physique que certains candidats maîtrisent mal dans ce contexte.
- e) On attend des candidats une **réflexion personnelle** dans la compréhension des phénomènes biologiques. Il arrive encore trop fréquemment qu'ils récitent sans comprendre, ce qui conduit parfois à des erreurs graves ou à des confusions, souvent discriminatoires. Exemples : collenchyme et sclérenchyme produits par le phellogène, confusion liber/bois sur une rondelle, confusion antibiose/allélopathie, confusion ovaire/ovule, nitrogénase convertissant le N_2 en NO_3^- , etc. La biologie, comme toutes les sciences, requiert l'utilisation d'un vocabulaire spécifique et précis. La maîtrise de ce vocabulaire est indispensable à l'énoncé d'une pensée claire et rigoureuse. Il est attendu des candidats que ceux-ci s'astreignent à l'utilisation de termes adaptés, bien évidemment au cours de l'exposé de type « colle », mais également lors des discussions et études de documents. On peut citer par exemple l'utilisation systématique du mot « injecter » au lieu d'insérer (un gène rapporteur dans un plasmide), transférer (un ADN dans une cellule), ajouter (une substance dans un milieu réactionnel),... Il faut également éviter les termes non scientifiques et les contresens (style pour carpelle ou gynécée, sucres pour glucides ou oses, paroi pour membrane, queue pour abdomen chez un insecte).
- f) Le jury a constaté que certains points du programme sont moins bien connus que d'autres :
- le **programme des travaux pratiques**, qui est essentiel pour l'appropriation des objets biologiques qui sont des objets réels et non théoriques, ou pour la compréhension des techniques d'investigations et d'analyse utilisées (microscopie photonique à champs clair, à fluorescence, microscopies électroniques à transmission et à balayage). Par exemple, les candidats ont systématiquement cité la microscopie électronique dès qu'ils voyaient une image en noir et blanc, alors même que le document pouvait indiquer l'utilisation de la fluorescence, ou même qu'un film d'un tissu vivant (en noir et blanc) leur était montré ! Les scientifiques sont censés lutter contre les dogmatismes par une démarche rationnelle, et cela requiert une bonne connaissance et une analyse critique des techniques d'acquisition des données. Les plans d'organisation et la position systématique des animaux au programme de TP (ulve, nostoc...) sont souvent méconnus ou très confuses.
 - La **culture naturaliste** élémentaire sur les organismes vivant dans une prairie est quasi inexistante. Par exemple, trop peu d'étudiants savent que le trèfle est une espèce de prairie et aussi une bonne fourragère ! D'autres pensent que les poacées sont minoritaires dans une prairie...
 - Cette année encore, les raisonnements faisant appel à la sélection naturelle, par exemple pour expliquer le maintien de formes de coopération entre organismes d'espèces différentes posent problème à de nombreux candidats. Le terme de coévolution est parfois inconnu et lorsqu'il est connu, trop souvent incompris.
 - Les interrogations concernant le fonctionnement des écosystèmes montrent encore trop souvent une méconnaissance de la relation qui lie biomasse, production et productivité ainsi que le lien avec le temps de séjour, les unités de ces grandeurs sont souvent ignorées. De plus, les décomposeurs sont trop fréquemment présentés comme un groupe fonctionnant « en marge » de l'écosystème alors que ces organismes alimentent aussi un réseau de consommateurs. Enfin, certains candidats ne font pas la relation entre l'existence d'organismes chimolithotrophes et la production primaire dans des écosystèmes se trouvant

- à l'obscurité.
- La biologie à l'échelle cellulaire et tissulaire est fréquemment mal maîtrisée, contrairement à la biologie moléculaire avec laquelle les candidats sont plus à l'aise. Ainsi, un nombre important de candidats pense qu'une large majorité, voire la totalité des synthèses protéiques se passe dans le réticulum. Il est également souvent laborieux d'établir une liste des différents tissus animaux. Les connaissances portant sur « Une approche phylogénétique de la biodiversité » sont souvent insuffisantes ou mal maîtrisées. Trop peu de candidats sont capables de dresser une phylogénie simplifiée des Eucaryotes ou simplement de citer les principales lignées eucaryotes (Opisthocontes, Lignée verte, Hétérocontes).

Ensuite les connaissances concernant le programme sont attendues avant des considérations le dépassant, de même qu'il n'est pas nécessaire de se lancer sur des développements pointus lorsque des points classiques sont ignorés. En d'autres termes si une certaine curiosité vis-à-vis de l'actualité scientifique est appréciée, elle ne devient véritablement un atout qu'une fois maîtrisés les fondamentaux du programme !

- g) La biologie est une science qui nécessite parfois une approche quantitative, et donc le maniement de données numériques. Il est nécessaire de disposer pendant l'épreuve d'une calculatrice et d'avoir une idée assez précise des ordres de grandeurs : taille des structures biologiques (par exemple taille d'une artère par rapport à un capillaire), durées des phénomènes biologiques (durée d'un cycle cardiaque...), caractéristiques physiques du milieu aérien par rapport au milieu aquatique (concentrations en gaz, densité, viscosité), taux de mutation par nucléotide ou par gène (à intégrer dans un raisonnement en génétique des populations).... Cette méconnaissance des ordres de grandeur a souvent été préjudiciable dans l'analyse et l'interprétation de clichés de microscopie.
- h) Enfin, les candidats ne doivent pas être complètement ignorants de certaines questions d'actualité ou faits de société qui font la une des journaux (exposition au soleil et risques de cancer de la peau, pathologies dégénératives, cultures d'OGM, maladies émergentes). La biologie n'est pas une science en marge de la société et il est de ce fait essentiel de réfléchir un minimum sur ces questions et les raccorder aux connaissances acquises en cours.

En conclusion, on rencontre en majorité des candidats vifs d'esprit mais qui manquent encore de recul par rapport à leurs connaissances. Nous leur suggérons la lecture de revues scientifiques de vulgarisation (de type « Pour La Science » ou « La Recherche ») pour l'ouverture d'esprit qu'elles apportent. Enfin, insistons sur le fait que la curiosité scientifique est l'une des clés de la réussite de ce concours. Celle-ci ne s'acquiert pas uniquement en classe, elle tient aussi à la motivation du candidat à connaître et comprendre le vivant et son environnement.

Dans tous les cas les clefs du succès peuvent se résumer à trois qualités attendues de la part des candidats : la **cohérence**, la **sincérité** et l'**engagement** !

Pour terminer, les membres du jury du concours sont tout à fait conscients de l'excellence du travail réalisé par les professeurs des classes préparatoires BCPST, ils leur en sont redevables et font tout pour que les épreuves du concours se déroulent dans les meilleures conditions pour tous.