

Banque BCPST Inter-ENS / ENPC - Session 2015**Rapport de l'épreuve orale de biologie Lyon**

École(s) : ENS de Lyon

Coefficient(s) :

8 pour l'option biologie et 5 pour l'option sciences de la Terre
(respectivement 13,22 % et 8,26 % du total concours)

Membre(s) du jury :

Nathalie AUVERGNON, David BUSTI, Delphine GALIANA, Olivier HAMANT, Élise HAMARD-PERON, André LARDON, Jean-Pierre MOUSSUS et Morgane OLLIVIER.

BILAN GÉNÉRAL DE L'ÉPREUVE

Cette année 145 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 et 18, avec une moyenne de 11,45 et un écart-type égal à 3,07. Douze candidats ont eu une note supérieure ou égale à 16/20 et six une note inférieure ou égale à 5/20.

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 est un aspect important de la notation.

COMMENTAIRES ET CONSEILS

Le jury tient tout d'abord à saluer le niveau de connaissances satisfaisant des candidats, y compris dans les nouvelles parties du programme. 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. Cependant, les deux types d'épreuves proposés ont fait ressortir un certain nombre de points faibles concernant la forme et le fond :

- a) Les candidats doivent accepter de se prêter au jeu des questions-réponses avec le jury : **une trop grande réserve ou un état de stress trop important privera le jury de moyens d'évaluation**. Inversement, il est inutile de vouloir répondre à tout prix à certaines questions du jury lorsque la réponse n'est pas connue. Néanmoins, avant de dire "je ne sais pas", il faut au moins proposer une manière de trouver la réponse ! Il faut réfléchir, argumenter et convaincre, tout en faisant preuve d'une ouverture d'esprit lors de la discussion avec le jury. Par exemple, concernant l'origine du noyau de la cellule eucaryote, le jury a constaté que certains candidats « campent » sur leur position (hypothèse de l'origine endosymbiotique du noyau) alors que beaucoup d'autres modèles existent (voir par exemple Baum & Baum 2014 - *An inside-out origin of the eukaryotic cell*, téléchargeable en ligne). La réactivité, la capacité à élargir le champ du sujet avant d'y revenir sont capitales. Une bonne connaissance des pratiques expérimentales peut aider le candidat à proposer des éléments de réponse pour certaines questions.
- b) 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, notamment les plantes, les champignons et les procaryotes, qui sont notamment propices aux exemples originaux.
- c) 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 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. 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. L'étude de documents graphique 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. Enfin, le jury a constaté que les méthodes de microscopie classiques ne sont pas toujours connues (MET, MEB, microscopie à fluorescence et son principe)

- d) L'exposé de type colle doit adopter une **démarche scientifique** en s'appuyant sur des données (expérimentales, structurales, 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 mettre en relation plusieurs éléments pour répondre à une question biologique. Par exemple, les arguments en faveur de la théorie endosymbiotique ont presque toujours été très mal présentés : peu de candidats font le lien entre carboxysome et pyrénolide, les phycobilisomes des algues rouges et des cyanobactéries, les thylacoïdes de cyanobactéries et des plastes, la coloration gram- des cyanobactéries et le fait que les plastes sont ceinturés par deux membranes alors qu'on en attend trois théoriquement, etc. De même, aucun candidat interrogé sur cette thématique ne pense à exploiter une phylogénie des plastes/mitochondries et des Eubactéries comme preuve d'un événement endosymbiotique. Enfin, quelques rares candidats font des schémas trop simplistes : plastes/mitochondries cerclés par une seule membrane, cœur humain à trois cavités d'où partent directement les 2 carotides...
- e) 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 compréhension du fonctionnement d'un objet biologique dans son ensemble. En voici quelques exemples :
- Beaucoup de candidats ont du mal à replacer leurs connaissances de biochimie et de biologie moléculaire à l'échelle du fonctionnement de la cellule. L'exemple le plus flagrant est celui de la traduction : beaucoup de candidats savent expliquer en détail les aspects moléculaires, mais sont persuadés que la majorité, voire la totalité des événements de traduction commencent par la production d'une séquence signal et se déroulent au niveau du REG.
 - L'échelle tissulaire a été encore plus mal maîtrisée : si la plupart des candidats connaissent la définition d'un tissu, certains peinent à énumérer les différents tissus animaux (y compris épithéliaux et conjonctifs, explicitement au programme) et à exploiter leurs connaissances moléculaires pour comprendre les propriétés fonctionnelles de ces tissus.
 - A l'échelle des écosystèmes enfin, il est surprenant qu'un candidat ne sache pas à quelles fins l'Homme exploite une prairie.
- f) 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.
- g) 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, microscopies électroniques à transmission et à balayage) ! 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...
- 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. D'autres forces évolutives comme la dérive génétique ne sont pas bien maîtrisées, c'est-à-dire que les paramètres qui font varier son intensité sont mal connus.
- 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 eucaryotiques (Opisthocontes, Lignée verte, Hétéroconte). La différence entre groupe para- et polyphylétique est encore trop souvent incomprise.

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. Quelques candidats cherchent à présenter des connaissances beaucoup trop ambitieuses par rapport à celles qu'ils sont capables de maîtriser, ce qui les pénalise : par exemple, inutile de chercher à expliquer par quels mécanismes les phytochromes régulent la protéine CO (un point qui n'est d'ailleurs toujours pas élucidé au niveau recherche) si l'on est pas capable d'écrire correctement l'équation d'interconversion entre les deux formes du phytochrome. 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 !

- h) 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 année encore, la longueur d'une liaison covalente, la taille des organites cellulaires et de certains organes demeurent encore trop souvent inconnus. Cette méconnaissance des ordres de grandeur a souvent été préjudiciable dans l'analyse et l'interprétation de clichés de microscopie.
- i) 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.

* * *