

## **Rapport relatif à l'épreuve orale de biologie de l'ENS de Lyon**

Coefficients (en pourcentage du total d'admission) :

Option biologie : 13.2%

Option sciences de la Terre : 6.6%

**MEMBRES DES JURYS** : Anne CACHAT, Cyril CHARLES, Marc COUDEL, Delphine GALIANA, Élise HAMARD-PERON, Johan MALEGUE et Jean-Pierre MOUSSUS.

### **BILAN GÉNÉRAL DE L'ÉPREUVE**

Cette année 160 candidat.e.s se sont présentés à l'épreuve orale de Biologie de l'ENS de Lyon soit un nombre légèrement inférieur à celui de l'an dernier. Les notes qu'ils ont obtenues sont comprises entre 4 et 20, avec une moyenne de 12,03 et un écart-type égal à 3,02. Vingt quatre candidat.e.s ont eu une note supérieure ou égale à 16/20 et six une note inférieure ou égale à 6/20.

### **DÉROULEMENT DE L'ÉPREUVE**

Les candidat.e.s 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, modèle numérique sur ordinateur...) avec un second examinateur. Sur les deux interrogateurs, l'un est orienté vers la biochimie, la biologie cellulaire et la biologie moléculaire et l'autre vers la biologie des organismes, l'écologie et l'évolution. Les deux combinaisons de disciplines 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 la.le candidat.e 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.e et sa curiosité pour la discipline. Les énoncés des sujets peuvent reprendre un point du programme mais 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 la 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 candidat.e.s et leur capacité à mobiliser leurs

connaissances dans un autre contexte que celui vu en cours, c'est-à-dire confronté au concret. 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 la.le candidat.e constituent un aspect important de la notation. Cet exercice repose également sur la capacité du candidat.e à mettre en lien des informations recueillies lors de l'analyse rigoureuse de plusieurs documents.

Dans le souci d'améliorer encore la qualité de la préparation des candidat.e.s à l'oral de biologie de l'ENS de Lyon, le jury publie en annexe du présent rapport les grilles d'évaluation qu'il a utilisé cette année lors de chacun des deux types d'épreuve. La note finale obtenue par la.le candidat.e résulte d'une délibération entre les 2 membres du jury qui ont chacun préalablement évalué sa prestation dans les 2 demi-épreuves. Elle ne correspond pas forcément à la moyenne des deux notes obtenues.

## **COMMENTAIRES ET CONSEILS**

Le jury tient tout d'abord à saluer le bon niveau de connaissances des candidat.e.s cette année. Leur aptitude à construire rapidement un plan est également satisfaisante. Rares sont les candidat.e.s qui proposent des plans complètement inadaptés ou des exposés avec très peu de contenu. Les candidat.e.s ayant acquis les connaissances ont manifestement été sélectionnés avec succès à l'écrit, et, à l'exception de quelques candidat.e.s, 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 réflexion (discussion au cours de la colle et analyse des documents), 3/ la culture générale biologique.

Cependant, les deux types d'épreuves proposés ont fait ressortir un certain nombre de difficultés concernant la forme et le fond. Il est important de comprendre que les exemples qui sont fournis ne sont pas exhaustifs, ils servent seulement à illustrer les points généraux.

### **Sur la forme:**

- Il est attendu de la part des candidat.e.s une introduction structurée avant le corps de l'exposé. Cela signifie une mise en contexte, trop souvent absente puis une définition précise des termes du permettant d'éviter le hors sujet ou l'oubli de certaines parties importantes. Le jury est également sensible au traitement du sujet autour d'une problématique générale à partir de laquelle émerge un fil conducteur. Cette étape a parfois fait défaut et souvent donné lieu à l'énoncé d'une problématique en décalage avec l'exposé qui lui fait suite.
- La présentation du tableau lors de la partie «colle» de l'oral est importante aux yeux du jury. Les candidat.e.s doivent donc veiller à soigner leur écriture et leur orthographe, en particulier au niveau des termes biologiques. Il serait également souhaitable que les schémas proposés par les candidat.e.s disposent d'une échelle et d'une orientation. Une part importante des candidat.e.s ne se plie pas encore à ces éléments de rigueur scientifique. Enfin, il est fondamental que les axes des graphiques proposés par les candidat.e.s sur leur tableau comportent des intitulés et des unités permettant de voir si les candidat.e.s maîtrisent les ordres de grandeur. Ce manque de précision donne souvent lieu à des questions de la part du jury qui souhaite mieux comprendre ce qu'entend la.le candidat.e et révèle souvent des incompréhensions chez ce dernier.
- Lors de l'exposé, il est souvent dommage de constater que les candidat.e.s n'utilisent pas pleinement ou oublient de présenter les illustrations qu'ils ont préparées sur leur tableau. Le jury entend par là que le commentaire d'un graphique ou d'un schéma est nettement plus pédagogique si la.le candidat.e s'appuie activement, par la gestuelle, sur ce qu'il a représenté plutôt que d'exposer

simplement à côté. L'organisation logique du tableau peut aussi aider à mieux structurer le propos.

- Le jury attend des candidat.e.s qu'ils utilisent un vocabulaire précis et rigoureux pour désigner à la fois les différentes manipulations scientifiques (ex: injection, transformation, transfection en biologie cellulaire ou population et espèce en écologie ou en biologie évolutive) et les objets et structures biologiques (ex: les mots glucide et ose sont plus précis que le terme sucre). Il est également important d'être capable de hiérarchiser les notions qui sont présentées. A titre d'exemple, en biologie moléculaire, parler d'épissage alternatif avant d'avoir exposé l'épissage est illogique.
- Les candidat.e.s essaient en règle générale d'illustrer leurs synthèses par des exemples concrets ce que le jury apprécie tout particulièrement. Cependant, lorsqu'il est question d'une espèce particulière, celle-ci pourrait être nommée précisément par le candidat. A titre d'exemple, il serait mieux de parler de l'Escargot des haies et de la Phalène du Bouleau plutôt que de l'escargot et du papillon. Le jury rappelle que les exemples doivent être choisis avec pertinence (par exemple, la vache domestique n'est sans doute pas le meilleur exemple pour illustrer les notions de sélection naturelle et de sélection sexuelle) et que leur richesse, fruit des enseignements reçus lors de la classe préparatoire mais aussi de lectures et d'observations personnelles témoigne de leur intérêt pour la biologie (Mammifères et Angiospermes ne suffisent pas pour témoigner de la diversité du vivant). A ce titre, le jury a remarqué une méconnaissance assez répandue de la diversité des Eucaryotes, en particulier unicellulaires. Les levures, les paramécies et les unicellulaires photosynthétiques ne sont que très rarement cités comme exemples. Enfin, nous insistons sur le fait que ces exemples doivent servir une démarche scientifique. C'est la description d'éléments observables qui amène à la présentation d'un concept plutôt que l'inverse. A titre d'exemple, des sujets de démographie donnent lieu à la présentation de modèles mathématiques plutôt qu'à la description de dynamiques plus réalistes dont les modèles ne sont que des interprétations. Il est donc important que les candidat.e.s soient capables de faire la distinction entre les données et les modèles et qu'ils soient en capacité d'interpréter les écarts entre données et modèles, par exemple en génétique des populations. L'utilité, et la façon même d'utiliser les modèles demeure très peu claire pour une majorité de candidat.e.s. Ainsi, la régulation densité-dépendante d'une population se met en évidence en testant statistiquement la corrélation entre le taux de croissance annuel et la densité annuelle et non en comparant une série temporelle de données d'effectifs avec une courbe de croissance logistique qui n'est absolument pas représentative du fonctionnement d'une population à sa capacité de charge.
- Certains candidat.e.s oublient de présenter (ou de suivre) un plan rigoureux dans la présentation du sujet de type colle. Les exposés s'apparentant à un fourre-tout sont à proscrire dans ce type d'épreuve (bien qu'ils soient très rares). Le jury rappelle qu'il n'est pas opposé aux formes innovantes d'organisation des exposés (cartes mentales par exemple), mais il faut cependant que la.le candidat.e fasse l'effort de dégager une problématique. Cette problématique doit être choisie de façon pertinente par rapport à l'intitulé du sujet et doit permettre au candidat.e de guider le fil de son exposé, en évitant la juxtaposition de notions sans réel rapport entre elles. Pour le sujet sur documents, la.le candidat.e ne doit pas oublier que l'on attend de lui une démarche logique et argumentée permettant de déduire (même si la.le candidat.e a cru comprendre très rapidement la portée du document présenté). Cette problématique doit par ailleurs faire l'objet d'une conclusion qui y réponde en fin d'exposé.
- Pour ne pas tomber dans l'écueil de la conclusion hâtive et erronée, il vaut mieux ne pas commencer par "il s'agit de...", mais plutôt par "le document montre..., donc...". Dans le cas d'un document présentant les résultats d'une expérimentation, il est conseillé de réfléchir aux hypothèses testées par cette expérience ce qui doit guider la.le candidat.e dans l'analyse des résultats. Il est recommandé d'identifier les conditions témoins avant d'analyser les autres résultats. De plus, une lecture attentive des légendes, des unités et des intitulés des axes des documents graphiques fournis

permettra aux candidat.e.s de ne pas faire de contresens en voulant plaquer des connaissances sur les résultats plutôt qu'en procédant à une analyse méthodique des données. L'épreuve sur documents peut parfois amener à remettre en cause certaines notions du programme, dans ce cas il ne faut pas hésiter à formuler d'autres hypothèses, dès lors qu'elles sont argumentées. L'objectif reste que ces hypothèses soient compatibles avec les données présentées.

- Il est souvent demandé aux candidat.e.s de proposer une approche expérimentale permettant de tester une hypothèse. Le jury accorde de l'importance à ces questions qui constituent la nature même de la démarche scientifique. Ce type d'interrogation met cependant très souvent les candidat.e.s en difficulté, en particulier parce qu'ils ne pensent pas à proposer une expérience témoin (positif et/ou négatif) même lorsqu'une seule variable intervient.
- De même il peut être demandé au candidat.e de vulgariser une explication ou de proposer une mise en évidence expérimentale facilement réalisable et compréhensible par tous. Ces questions déroutent souvent les candidat.e.s qui ont du mal à prendre du recul sur leurs connaissances.
- Le jury a également pu constater que de nombreux candidat.e.s expriment leurs idées de façon finaliste. Il serait souhaitable d'éviter les « dans le but de » et autres tournures similaires qui, même involontaires, traduisent un défaut de compréhension de nature à compromettre la qualité du raisonnement face à une question concernant l'évolution du vivant.
- Si la.le candidat.e l'accepte, l'épreuve est ouverte à un public restreint s'étant préalablement inscrit. Le jury rappelle que les candidat.e.s ne doivent en aucun cas s'adresser à cette assistance, et ne doivent diriger leur discours que vers l'examinatrice ou examinateur.

### **Sur le fond:**

- Bien que le jury fasse rarement appel à des concepts en marge du programme, (et dans ce cas il considère que les candidat.e.s sont susceptibles de posséder les outils d'analyse suffisants), il attend en revanche que toutes les notions clés du programme soient connues. Par exemple, certains candidat.e.s connaissent mal le concept de valeur sélective. Les colles ou les exercices de phylogénie ont posé beaucoup de problèmes aux candidat.e.s incapables d'expliquer simplement les principes de la classification phylogénétique ou de les appliquer dans le cas d'un exemple simple (choix des caractères, construction d'une matrice de caractères et de l'arbre en explicitant la méthode utilisée...). La méthode statistique du maximum de vraisemblance appliquée à la phylogénie n'est pas connue par les candidat.e.s, incapables d'en donner même le principe général (il faut pour cela maîtriser la notion mathématique de vraisemblance). Plusieurs candidat.e.s ont eu des difficultés à présenter une histoire évolutive des Eucaryotes compatible avec les résultats, y compris concernant l'acquisition des organites par endosymbiose. En génétique des populations, le jury a constaté que si les candidat.e.s maîtrisaient plutôt bien le modèle de Hardy-Weinberg et ses hypothèses sous-jacentes, la méthode statistique qui permet de diagnostiquer une conformité n'est pas connue. Les forces évolutives sont le plus souvent connues mais de nombreux candidat.e.s ne savent pas les expliquer rigoureusement et les considèrent indépendamment les unes des autres ce qui est problématique lorsqu'ils sont confrontés à des résultats émanant de populations naturelles dans lesquelles ces mécanismes agissent de façon synergiques ou antagonistes. La notion d'homologie a posé problème à certains candidat.e.s, que cela soit dans sa définition ou dans la mise en évidence de dispositifs homologues lors de l'épreuve sur documents. En démographie, les notions de perturbation et de régulation sont également mal comprises et parfois confondues. En écologie, de nombreux concepts ne sont pas assez maîtrisés par les candidat.e.s, comme celui de niche écologique (généralement confondue avec un lieu physique et non un attribut de l'espèce), ou de perturbations. L'écosystème n'est pas la seule addition d'un biotope et d'une biocénose. La notion

de pyramide écologique a par ailleurs souvent été mal comprise. Aux échelles inférieures, le jury tient à saluer le niveau globalement satisfaisant des candidat.e.s en biologie moléculaire et certaines thématiques de physiologie. Les principales lacunes concernent plutôt la biologie cellulaire et le passage à l'échelle de l'organe. Ainsi, trop de candidat.e.s ont encore des difficultés à correctement situer le déroulement de processus cellulaires fondamentaux (ex: traduction) au sein de la cellule eucaryote. D'autres connaissent des détails des processus moléculaires associés au photopériodisme ou à la vernalisation, mais sont incapables de présenter les mises en évidence et les organismes associés. Il est surprenant que les candidat.e.s puissent avoir un tel niveau de connaissances sur certains sujets sans être capables d'y associer des objets biologiques concrets. En physiologie et en biologie des organismes, les sujets portant sur la diversité de telle ou telle fonction ou organe mettent souvent les candidat.e.s en difficulté. Ainsi, lorsque la.le candidat.e est interrogé sur des sujets de physiologie animale, les exemples sont presque exclusivement pris chez les mammifères (la vache en particulier) et nombre de candidat.e.s peinent ensuite à répondre à la question de savoir si une fonction/un organe équivalent existent dans d'autres taxons animaux. A plusieurs reprises, les candidat.e.s ont semblé restreindre le terme « animal » aux Mammifères, malgré les questions appuyées du jury. Les types de tissus sont mieux connus qu'auparavant, mais peu mis en perspective. Ainsi, le fonctionnement d'un organe est souvent réduit au tissu principal le composant (tissu musculaire cardiaque ou fibre du muscle strié, épithélium intestinal, etc.)

- L'aptitude à décroiser ses connaissances est très appréciée par le jury, même s'il est bien conscient que cette capacité nécessite du recul par rapport au volume important de savoirs acquis par les candidat.e.s au cours de leurs années de préparation. Le jury encourage donc vivement les candidat.e.s à essayer de lier les différentes parties de leur programme lors de leurs apprentissages (ex: le recours à la biochimie pour expliquer tel ou tel aspect du fonctionnement d'un écosystème, ou les liens entre métabolisme, biologie cellulaire et histoire évolutive).

- Le programme de TP semble de façon récurrente moins bien maîtrisé que le programme théorique ce qui pénalise les candidat.e.s, en particulier pendant la deuxième partie de l'oral, lorsqu'ils sont souvent confrontés à du matériel biologique concret. A titre d'exemple, plusieurs candidat.e.s n'ont pas reconnu des Cyanobactéries de type Nostoc ou des nodosités sur une préparation microscopique. Les coupes d'Angiospermes ont dans l'ensemble bien été reconnues et les tissus présents et leurs fonctions également. En revanche, les candidat.e.s ont beaucoup de mal à relier les caractères observés à des phylogénies. A titre d'exemple, les synapomorphies de la Lignée verte, des Embryophytes sont mal maîtrisées, comme l'est le caractère polyphylétique (et donc non cladistique) des végétaux.

L'analyse de préparations histologiques animales pose davantage de problèmes que celles d'origine végétale. Des coupes transversales d'épiderme ou de tube digestif ont par exemple posé beaucoup de problèmes aux candidat.e.s. Le jury leur conseille de procéder avec méthode en diagnostiquant d'abord l'origine animale, végétale ou autre de l'échantillon, puis en argumentant progressivement leur diagnose pour la restreindre à un champ de possibles compatible avec les observations. Observer la lame à l'œil nu peut s'avérer utile pour mieux comprendre la forme générale de certains échantillons. De même, la coloration d'une lame n'est pas suffisante pour discriminer l'origine animale ou végétale de la structure observée (une coloration rose et verte ne veut pas forcément dire que la lame a été colorée au carmin aluné et au vert d'iode et toutes les coupes végétales ne sont pas colorées par ces colorants).

- Le jury insiste sur l'importance pour les candidat.e.s d'être capables de raisonner en utilisant des ordres de grandeurs. Pour cela, il est nécessaire que certaines valeurs soient connues, par exemple les taux d'erreurs par nucléotide lors de la réplication, le nombre moyen de paires de bases d'un gène eucaryote ou procaryote, ou les tailles possibles pour une cellule animale (la valeur de 10µm, retenue par la grande majorité des candidat.e.s, est un peu basse et perturbée).

l'interprétation des documents). Cette maîtrise des ordres de grandeurs s'avère notamment déterminante lors de l'analyse d'une lame histologique (elle permet par exemple d'éviter la confusion entre une cellule et un canal sécréteur). Elle peut aussi aider à raisonner en génétique des populations où les taux de mutation par gène ou par nucléotide sont parfois beaucoup trop importants. La maîtrise des unités des grandeurs qui sont manipulées est également essentielle pour raisonner sur ces dernières. Un certain nombre de candidat.e.s proposent eux-mêmes des équations dont les unités des différents termes leur sont inconnues.

- Lors des deux parties de l'épreuve, il est fréquent que le jury demande au candidat.e de proposer un protocole expérimental permettant de mesurer ou d'estimer un phénomène biologique ou qu'il le questionne sur les méthodes utilisées pour obtenir tel ou tel résultat d'un document fourni. Ces questions nécessitent une bonne culture des candidat.e.s concernant les techniques classiques utilisées en biologie à toutes les échelles. Certains candidat.e.s, confrontés à ce genre de questionnement, ont tendance à répondre par mots-clés (ex: pour la détection spécifique de molécule, la réponse formulée est le «marquage radioactif», sans que la.le candidat.e ne soit en mesure d'expliquer comment et pourquoi il l'emploierait). Les méthodes d'exploration de la nature et de la fonction des biomolécules sont très mal connues (électrophorèses diverses en particulier). Le jury teste ici également le sens pratique des candidat.e.s dont certains sont parfois peu parcimonieux voire totalement irréalistes dans leur propositions, en particulier en écologie.

- Il est normal de ne pas pouvoir apporter de réponses à l'ensemble des questions posées. Le jury est très attaché à la rigueur intellectuelle et scientifique. Ainsi, la.le candidat.e ou la candidate qui affirmera avec aplomb une réponse erronée sera beaucoup plus pénalisé que celui ou celle qui fera part de ses doutes de façon argumentée.

Pour conclure, les membres du jury tiennent, malgré les quelques points soulevés ci-dessus, à louer l'excellence générale du travail fourni par les professeurs des classes préparatoires BCPST pour préparer les candidat.e.s au concours d'entrée à l'École Normale Supérieure de Lyon. Ils leur en sont redevables et font tout pour que les épreuves du concours se déroulent dans les meilleures conditions pour tous.

ANNEXE 1 : Grille d'évaluation de l'oral de type synthèse

**NOM et Prénom :**

**Date et heure :**

**Sujet proposé :**

Critère	Insuffisant	Faible	Satisfaisant	Bon à très bon
<b>Qualité de l'exposé /7</b>				
<b>Aisance à l'oral</b> (posture, gestuelle, expression orale)				
<b>Concision/efficacité du discours</b>				
<b>Pertinence du plan et couverture du sujet</b>				
<b>Qualité et rigueur de l'illustration au tableau</b>				
<b>Connaissances /9</b>				
<b>Rigueur du vocabulaire scientifique</b>				
<b>Maîtrise des connaissances</b> (y compris capacité à prendre du recul)				
<b>Culture et curiosité scientifique/ naturaliste</b>				
<b>Unités et ordres de grandeurs</b>				
<b>Démarche scientifique /4</b>				
<b>Capacité à utiliser des ex. concrets; des modèles</b>				
<b>Logique du raisonnement</b> (notamment lors des questions)				
<b>Note 1/2 épreuve</b>	<b>/20</b>			
<b>Note finale après délibération</b>	<b>/20</b>			

ANNEXE 2 : Grille d'évaluation de l'oral de type étude de documents

**NOM et Prénom :**

**Date et heure :**

**Sujet proposé :**

Critère	Insuffisant	Faible	Satisfaisant	Bon à très bon
<b>Communication /2</b>				
<b>Expression orale</b>				
<b>Réponse et réactivité face aux questions</b>				
<b>Démarche scientifique /11</b>				
<b>Rigueur de l'observation</b> (prise en compte de toutes les infos, des témoins)				
<b>Structure de l'analyse</b> (description, analyse, interprétation)				
<b>Construction du raisonnement</b> (progression logique/ lien entre documents)				
<b>Capacité à utiliser des modèles et/ou proposer un protocole</b>				
<b>Connaissances /7</b>				
<b>Rigueur du vocabulaire scientifique</b>				
<b>Maîtrise des connaissances</b> (théoriques et techniques)				
<b>Culture et curiosité scientifique/ naturaliste</b>				
<b>Unités et ordres de grandeurs</b>				

<b>Note 1/2 épreuve</b>	<b>/20</b>
<b>Note finale après délibération</b>	<b>/20</b>