

## **EPREUVE ORALE DE BIOLOGIE**

### **ENS : LYON**

*Coefficient : 8 pour l'option biologie et 5 pour l'option sciences de la Terre*

**MEMBRES DES JURYS :** G. BRUN, D. BUSTI, P. HUGUENEY, T. LAMONERIE, A. LARDON, L. ORLANDO et A. RAY.

### **MODALITES DE DEROULEMENT**

Comme les années précédentes, les candidats commencent par un oral de type colle (30 minutes de préparation suivies de 30 minutes d'interrogation) et poursuivent par une interrogation directe de 30 minutes s'appuyant sur un ou plusieurs documents (graphes, photographies, clichés de microscopie, résultats d'expériences, matériel biologique, ...). Lors du premier oral, le jury se réserve le droit d'interrompre l'exposé par des questions de précision ou d'approfondissement, ce dès les premières minutes de l'interrogation, avant de poursuivre par une véritable discussion.

Les deux interrogations se déroulent devant deux examinateurs distincts, l'un orienté vers la biologie cellulaire et moléculaire, l'autre vers la biologie des organismes. Les deux combinaisons de discipline sont possibles. Après délibération des deux examinateurs, une note globale est attribuée.

### **OBJECTIFS**

Le premier oral (de type colle) a pour but d'évaluer (1) les connaissances de base exposées et surtout leur compréhension, (2) l'aptitude à analyser un problème biologique et à y répondre de manière claire et synthétique, en adoptant une démarche scientifique, (3) la manière dont les connaissances sont restituées (tenue du tableau, élocution et dynamisme du candidat), et (4) l'étendue des connaissances générales en relation avec de grandes questions biologiques (classification, métabolisme, développement, ...). L'exposé débouche le plus souvent sur une discussion où sont évalués le niveau de recul du candidat et l'intérêt qu'il porte à la discipline.

Le second oral (avec documents) a pour but de tester la capacité d'analyse de résultats expérimentaux, le bon sens des candidats et leur capacité à « décloisonner » leurs connaissances, c'est-à-dire à les mobiliser dans un autre contexte que celui vu en cours.

Les connaissances exigées pour ces deux types d'épreuves sont celles du programme de cours et de travaux pratiques. Pour les sujets de type colle dont l'intitulé pourrait laisser croire qu'ils se situeraient à la limite du programme, il est important de comprendre que l'examineur est parfaitement conscient des limites du programme et qu'il ne s'attend pas à un exposé présentant tout ce qu'il y aurait à dire sur la question posée mais au contraire à une démarche pertinente mettant en

relation des éléments parfois diffus dans le programme. Par exemple, dans le cas du sujet "la mue des Insectes", une présentation du déterminisme des mues larvaire et imaginaire n'est évidemment pas attendue puisque hors programme, mais aborder l'aspect validité du caractère « mue » comme critère de classification des Insectes, et plus généralement, du Règne Animal semble inévitable.

## COMMENTAIRES ET CONSEILS

D'une manière générale, nous tenons à saluer le niveau de connaissances des candidats et leur aptitude à construire rapidement un plan. Rares sont ceux qui proposent un plan complètement inadapté au sujet (par exemple, pour un sujet intitulé « transduction du signal dans les cellules des organismes métazoaires » : « 1. conversion d'un signal codé en concentration en signal codé en fréquence » et « 2. conversion d'un signal codé en fréquence en signal codé en concentration »). Cependant, les deux types d'épreuves proposés ont fait ressortir un certain nombre de points faibles tant sur la forme que sur le fond :

- a) Les candidats doivent jouer le jeu des questions et des réponses avec le jury : certains n'ont pas pu (ou su) s'extraire d'une trop grande réserve, ce qui entraîne un manque de contact qui devient un manque de moyens d'évaluation pour le jury. Le plus souvent, l'interrogation évolue vers une discussion sur le thème du sujet ou sur d'autres thèmes.
- b) Les connaissances portant sur le programme de travaux pratiques sont bien souvent approximatives. Trop de candidats négligent à tort les réflexes que l'on peut acquérir en séances de travaux pratiques qui permettent pourtant de confronter les faits d'observation aux données théoriques. Un exemple caractéristique est la confusion fréquente entre un poil absorbant et une racine secondaire sur une coupe transversale de racine : si ces deux structures présentent la même allure sur un schéma théorique, elles diffèrent sur une coupe par leur taille, leur origine et leur localisation. Autre exemple : les candidats ne connaissent pas les critères de reconnaissance des différents leucocytes et des thrombocytes, ce qui donne lieu à des interprétations farfelues dans le commentaire de clichés de frottis sanguin. De même, ils ont du mal à définir une algue alors qu'une séance de TP y a été consacrée.
- c) Peu de candidats adoptent durant l'exposé de type colle une véritable démarche scientifique s'appuyant sur des données expérimentales analysées puis interprétées. Ce défaut est d'ailleurs corrélé à une méconnaissance des méthodologies employées en biologie (par exemple : principe de la microscopie photonique et électronique, principe et intérêts des techniques de patch clamp et de voltage clamp...). Ainsi, beaucoup de candidats se sont affranchis de cette démarche dans des sujets portant sur le développement ou la communication intercellulaire à distance. Cette manière d'aborder la science est pourtant absolument nécessaire pour des futurs chercheurs et/ou enseignants de haut niveau.
- d) Les connaissances acquises en cours doivent toujours être replacées dans l'optique du sujet, le but étant de répondre à la question posée et non de réciter une tranche de cours ! Ce défaut a été manifeste sur certains sujets de développement comme « la construction des axes de polarité d'un Amphibien ». Dans ce sujet, il s'agit de montrer comment les axes se construisent aux différentes étapes du développement plutôt que d'étudier les mécanismes de segmentation, de gastrulation et d'organogenèse en tant que tels.
- e) Les candidats doivent également être en mesure de prendre du recul par rapport à leurs connaissances, notamment de savoir les intégrer aux différentes échelles de taille des structures biologiques (molécule, cellule, tissu, organe, organisme, population, écosystème) 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, et ont du mal à différencier l'essentiel de l'accessoire. Voici quelques exemples marquants :
  - Concernant les rétrovirus, il ne sert à rien de connaître une multitude de molécules sans pouvoir les relier entre elles ou être en mesure de discuter leurs fonctions. Par ailleurs, beaucoup ne comprennent pas que l'intégration dans le génome de l'hôte est une étape nécessaire à la transcription du génome viral et peu ont une vision d'ensemble des interactions entre un virus et son hôte.
  - Dans un sujet sur « les rôles des lipides », deux candidats sur trois oublient les fonctions hormonale et de signalisation intracellulaire et s'éternisent sur les rôles protecteurs ou sur l'apoptose sous prétexte que le flip-flop de la phosphatidylsérine est un marqueur de l'apoptose.
  - A quoi sert-il de connaître le groupe des Glaucocystophytes si l'on est pas en mesure de citer les grands

groupes d'algues (algues vertes, algues rouges et algues brunes) et de discuter de l'origine phylétique des plastides ?

- De manière générale, la classification animale est peu connue. Par exemple, les Echinodermes sont présentés comme des Diblastiques, les principaux règnes et la distinction entre Ecdysozoaires et Lophotrochozoaires sont souvent méconnus. Inversement, il est surprenant de voir certains candidats placer correctement les Archées dans l'arbre phylogénétique du vivant sans connaître leurs principales caractéristiques.
- Il ne faut pas confondre les notions de régulation et de contrôle en physiologie animale, ainsi que les notions de détermination et de différenciation en biologie du développement.
- Peu de candidats ont le recul nécessaire pour comparer certains aspects du développement d'une Angiosperme et de la Grenouille (la question du lignage cellulaire par exemple) ou encore utiliser ses connaissances de chimie pour calculer l'énergie stockée dans un gradient électrochimique d'un ion.

- f) Dans le même ordre d'idée, il est essentiel que les candidats réalisent un travail de réflexion personnelle dans la compréhension de tel ou tel phénomène biologique. Il arrive encore trop fréquemment qu'ils récitent sans comprendre, ce qui conduit parfois à de erreurs graves (souvent discriminatoires !) ou à un manque de rigueur. Le jury a noté par exemple un manque de rigueur en biologie moléculaire (les complexes transcriptionnels allongent l'ARN dans le sens 3' vers 5' et non l'inverse) et une mauvaise compréhension des mécanismes de circulation de la sève élaborée depuis les organes sources vers les organes puits (à ce sujet l'expérience de Münch peut être mentionnée), des mécanismes à l'origine de l'ouverture/fermeture des stomates et du fonctionnement de l'opéron lactose (méconnaissance des sites de fixation de l'ARN polymérase, du répresseur et de la CAP au niveau des séquences régulatrices : promoteur et opérateur).
- g) Le jury tient à rappeler une fois de plus que la biologie est une science qui nécessite parfois une approche quantitative, et donc le maniement de données numériques. En ce sens, il est nécessaire de disposer pendant l'épreuve d'une calculatrice et d'avoir une idée assez précise des ordres de grandeurs : taille et nombre des structures biologiques ; durées des phénomènes biologiques (durée des potentiel d'action nerveux et cardiaque ...). Par exemple, peu de candidats connaissent la longueur d'une liaison covalente, la taille des organites cellulaires et de certains organes, ou encore le nombre des principaux types de cellules sanguines par mm<sup>3</sup> de sang (pourtant indiqué sur n'importe quel résultat d'analyse sanguine !). 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 (citons par exemple cette année la recrudescence de la grippe aviaire et les risques que cela confère à la population humaine). 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 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 nécessairement en classe, elle est directement liée à la motivation du candidat à connaître et comprendre le vivant et son environnement.