
EPREUVE ORALE DE BIOLOGIE

ENS : PARIS

Durée : 1 heure *Coefficient : option Biologie 24 / option Sc.Terre 17*

MEMBRE DE JURY : B. CALVINO

L'épreuve orale de biologie spécifique de l'ENS Ulm, d'une durée totale d'une heure, ne consiste pas en une classique restitution des connaissances sur un sujet donné mais se caractérise par le souci constant de l'interrogateur d'évaluer, au delà des connaissances, les qualités de réflexion, de synthèse et d'analyse du candidat face aux questions biologiques. Cette épreuve est axée essentiellement sur les aspects physiologiques, cellulaires, moléculaires et biochimiques des sciences de la vie. Les sujets proposés sont très vastes et de difficulté variable, mais chaque sujet a été traité par plusieurs candidats de manière à pouvoir comparer les niveaux de connaissance et noter en fonction des valeurs respectives des candidats.

Cette interrogation s'est déroulée selon le schéma traditionnel. L'épreuve commence par un exposé du candidat sur un sujet proposé de manière aléatoire parmi une liste rédigée à l'avance, qu'il prépare pendant 15 minutes. Il est demandé au candidat de présenter une introduction et un plan détaillé, présentation pendant laquelle il n'est généralement pas interrompu, qu'il peut illustrer à l'aide de schémas s'il le souhaite. Cette première partie de l'interrogation permet au candidat de se mettre en confiance et à l'examineur d'évaluer dans un premier temps les connaissances sur le sujet proposé, ainsi que les qualités de l'exposé (pour les aspects positifs : originalité de la démarche intellectuelle, présentation et organisation du sujet, exploitation des schémas préparé au tableau ; mais aussi pour les aspects négatifs : éventuelles omissions, erreurs, hors sujet, etc...). Cette présentation sert d'amorce pour la discussion et par la suite l'exposé est fréquemment interrompu, ce qui permet de discuter plus en détail les notions introduites par le candidat, mais aussi d'aborder d'autres domaines de la biologie non directement liés au sujet préparé par le candidat. Cette discussion permet donc de juger les connaissances du candidat et son aptitude à relier les connaissances acquises dans différents chapitres du programme, mais surtout son esprit de synthèse et l'originalité de sa présentation du sujet. Il est par exemple fréquemment demandé au candidat d'envisager une approche expérimentale pour étayer une affirmation qu'il vient de proposer, ou d'explorer des domaines qui ne sont pas au programme mais qui permettent d'apprécier sa culture scientifique. Il est par exemple proposé de réfléchir sur des problèmes de société en liaison avec la biologie et plus précisément de bioéthique. Cette pratique permet également d'apprécier les capacités d'analyse et de raisonnement du candidat. En fin d'interrogation, il a été demandé à tous les candidats de proposer une conclusion à la discussion qui venait de se tenir, en élargissant la thématique qui avait servi de fil conducteur à la discussion à des problèmes scientifiques majeurs qui se profilent aujourd'hui dans la recherche en biologie et en proposant quelques mots clés susceptibles de donner une idée de l'essentiel de son contenu.

L'expression orale a été dans l'ensemble satisfaisante, avec hélas, quelques exceptions marquantes de candidats peu loquaces présentant une grande difficulté d'expression. Certains candidats ont fait le choix de ne proposer qu'un plan très succinct, en ne présentant des schémas qu'à la demande de l'interrogateur. Cette démarche n'a pas toujours été couronnée de succès, à l'exception d'un candidat brillant, et il semble préférable de se conformer à cette démarche de préparation, y compris pour le dessin des schémas dont le soin pris pour la réalisation et surtout pour la précision est apprécié.

La plupart des candidats, à quelques exceptions près, ont présenté un niveau de connaissances satisfaisant, avec pour une partie d'entre eux des connaissances très approfondies dans le domaine

des mécanismes moléculaires. Beaucoup de candidats ont malheureusement du mal à expliquer la démarche qu'ils utilisent lorsqu'ils proposent les modèles moléculaires qu'ils savent si aisément dessiner malgré leur complexité. D'un point de vue général, cette présentation très moléculaire des réponses à la question posée n'a pas hélas toujours été accompagnée d'une intégration de ces notions dans des niveaux d'organisation plus systémique : il paraît important à l'interrogateur que les candidats soient capables de prendre du recul par rapport à l'exposé de leurs connaissances et qu'ils puissent réintégrer leurs nombreuses connaissances de modèles moléculaires dans des niveaux d'organisation plus complexes, que ce soit celui de la cellule ou de l'organe, voire de l'organisme tout entier, et surtout de critiquer et discuter ces modèles.

De même une partie d'entre eux ont du mal à faire le lien avec une méthode expérimentale qui leur permettrait d'étayer les modèles qu'ils proposent. Cette année systématiquement, lorsqu'un modèle était proposé par le candidat (par exemple la régulation d'un axe neuro-endocrinien hypothalamo-hypophysaire), l'interrogateur tentait de construire une démarche expérimentale permettant de justifier ce modèle (par exemple : quelle expérience proposeriez vous pour montrer que la testostérone exerce un rétro-contrôle négatif sur l'hypothalamus et sur l'adéno-hypophyse ?). D'autre part, il arrive fréquemment que les candidats citent des méthodes expérimentales sans être capables de les expliquer (par exemple le patch-clamp). Comme mentionné dans le précédent rapport, il s'avère que la physiologie des organismes, tout comme les interactions de ceux-ci avec leur environnement ne sont pas toujours bien maîtrisés.

La compréhension des mots utilisés dans le vocabulaire scientifique en en recherchant l'étymologie est un exercice simple, même quand on n'a pas fait de grec ou de latin ; elle permet pourtant de mieux saisir le contenu des mots utilisés. Par exemple beaucoup de candidats interrogés sur le mot « homéostasie » n'en avait saisi le caractère redondant. Une partie d'entre eux ont entendu parler de Claude Bernard, mais parmi eux peu connaissaient Walter B. Cannon, créateur du concept d'homéostasie. D'un point de vue général, peu sont familiarisés avec les concepts élémentaires de régulations cybernétiques, notions qui sont maintenant au programme de 1^{ère} et de Terminale S des lycées. Il serait important, comme proposé dans le précédent rapport, que les candidats s'interrogent sur le contexte historique des modèles biologiques proposés dans le cours et aient quelques notions d'épistémologie et d'histoire des sciences. Sans faire d'eux des philosophes, cette démarche leur permettrait de mieux développer leur esprit critique.

Enfin, il est parfois difficile d'obtenir des candidats un lien avec les autres disciplines scientifiques : par exemple lorsqu'ils abordent la notion de transporteur d'une hormone très peu ont été capables de proposer la notion d'équilibre chimique comme support de ce transport (équilibre entre forme libre et forme liée de l'hormone avec son transporteur). Dans cet ordre d'idée, un certain nombre d'expressions qui n'ont pas été inventées par les candidats mais qui leur viennent de leurs enseignants, voire même de manuels, sont des hérésies scientifiques : les deux plus fréquentes sont (i) la notion de taux en lieu et place d'une concentration (taux d'une hormone ou taux de glucose dans le sang ! Un taux est un rapport sans dimension !) ; (ii) la notion de gradient de concentration en lieu et place de différence de concentration à propos des ions de part et d'autre d'une membrane cellulaire (on construit des gradients de concentration de chlorure de césium dans un tube à essai pour faire de la centrifugation différentielle, il y a un gradient de concentration osmolaire cortico-médullaire dans le rein, qui sont des variations continues d'un paramètre par rapport à l'espace, mais pas de part et d'autre d'une membrane cellulaire, lieu d'une discontinuité – la membrane – avec des concentrations d'ions considérées comme homogènes de part et d'autre de cette membrane).

Toutefois la principale critique que l'on peut faire, qui s'adresse à une majorité de candidats, est une présentation très scolaire du sujet qui leur a été proposé, se rapprochant plus d'une récitation que d'un exposé scientifique. Les réponses aux questions posées dans le cours de la discussion n'ont pas toujours dissipé cette impression. Dans l'ensemble les interruptions de l'exposé du candidat par l'interrogateur ne les ont pas trop déstabilisés, et la franchise avec laquelle la plupart d'entre eux disent qu'ils ne savent pas répondre, quand c'est le cas, a été appréciée.

En fait les candidats les plus brillants, qui se sont détachés du lot, sont ceux qui ont su faire preuve d'originalité dans la présentation, d'esprit de synthèse (manifesté dans la dernière partie de l'interrogation), de sens critique par rapport aux modèles présentés, de construction d'une démarche expérimentale, enfin de culture scientifique et d'intérêt manifeste pour les grands problèmes de biologie. La motivation de certains d'entre eux et leur capacité à proposer des stratégies de recherche dans un sujet qui les passionne leur a permis de faire valoir ces qualités.