

# EPREUVE ORALE DE BIOLOGIE

ENS : PARIS

**Coefficients : 24 (option biologie) / 17 (option Sciences de la Terre)**

**MEMBRES DE JURY : Patrice DAVID**

L'épreuve, d'une durée totale de une heure, consiste en un entretien d'une quarantaine de minutes, dont le point de départ est un exposé de 10 minutes fait par le candidat sur un sujet. Le candidat dispose de 15 minutes pour se préparer. Le coeur de l'épreuve est constitué par l'entretien, qui se déroule en une succession de questions qui dérivent à partir du sujet initial ou l'élargissent, ou au contraire "zooment" sur les arguments expérimentaux d'un modèle précis. Beaucoup de questions portent sur l'argumentation (sur quoi se fonde-t-on pour dire que xxx ?), sur l'aptitude ou non des modèles émis (par exemple un modèle de transmission synaptique) à expliquer des phénomènes généraux à une échelle supérieure (apprentissage, accoutumance, dépendance, et autres changements à long-terme du système nerveux), sur la fonction associée aux phénomènes décrits (à quoi sert xxx ?) ou leur origine évolutive (ce qui revient, bien souvent, au même). D'autres sont de nature plus prospective, demandant au candidat de faire preuve d'imagination pour émettre des propositions de recherche ou des hypothèses. Le court exposé initial du candidat permet, quant à lui, d'évaluer la capacité de synthèse rapide du candidat, sa capacité à distinguer l'essentiel de l'accessoire et à rassembler ce qui est important sur un sujet.

Le niveau des connaissances des candidats sur les champs couverts par le programme est dans l'ensemble élevé. Un défaut général, lié en partie à la structure du programme, que les candidats -semble-t-il- ne peuvent pallier qu'en se forgeant une culture en-dehors de leurs cours, est une structure très "accidentée" du champ de connaissances. On a l'impression que des pans entiers (par exemple, le rôle du complexe hypothalamo-hypophysaire, l'immunologie, la génétique mendélienne dans son ensemble, la systématique dans son ensemble, une bonne partie de la physiologie humaine) sont souvent très vagues ou très lointains alors que certaines parties sont connues avec un vertigineux luxe de détails (par exemple, les événements moléculaires de la fécondation, de la réplication). Cette disparité ne facilite pas la tâche quand il s'agit de relier ensemble différents niveaux d'intégration (neurone / système nerveux / comportement ou complexe synaptonémal / recombinaison génétique / reproduction sexuée par exemple).

Parfois, la très bonne connaissance de certains points précis semble paradoxalement handicaper le candidat lors de la réalisation de son plan ou de son exposé initial, en lui faisant mettre l'accent sur des processus particuliers sans voir qu'il oublie des choses plus importantes. Ainsi, il semble bizarre d'énumérer les sources d'ATP de la cellule en se concentrant uniquement sur la bêta-oxydation des lipides et la dégradation des acides aminés, sans évoquer la respiration. Il semble également bizarre de ne pas évoquer du tout la membrane interne de la mitochondrie ou le

thylakoïde du chloroplaste à propos des rôles des différences de concentration d'ions de part et d'autre de membranes. Il semble aussi bizarre d'évoquer comme principale source de différenciation cellulaire le changement de la séquence d'ADN, ce qui est valable dans certaines lignées cellulaires comme les lymphocytes, mais loin d'être général.

Dans certains cas, les candidats se raccrochent à des phénomènes moléculaires qu'ils connaissent au risque de passer à côté d'une réponse simple que toute homme de la rue pourrait donner. L'évitement des fécondations interspécifiques chez les mammifères est-il vraiment lié à la seule spécificité des interactions protéine-protéine entre spermatozoïde et ovocyte ? Non, il est tout simplement lié à la fécondation interne et au comportement sexuel des mammifères qui aboutit à l'absence ou à la très grande rareté des accouplements interspécifiques. Nous ne sommes pas des oursins ou des bivalves qui laissent leurs gamètes libres dans l'eau de mer...

Enfin, un des points sur lequel les candidats devraient clairement être mieux préparés concerne la génétique formelle. Beaucoup d'entre eux ne maîtrisent pas (ou mobilisent mal) les bases de la génétique, ne savent pas définir un gamète recombiné et un parental sans dessiner des chromosomes (souvent trop vite, non dupliqués ou non appariés, avec un grand risque d'erreur), ou essaient d'illustrer la recombinaison avec un seul locus. La recombinaison est parfois confondue avec la mutation ou la fécondation. La méthode pour positionner un gène sur une carte chromosomique est inconnue. Cette imprécision sur la génétique formelle contraste avec la maîtrise relative affichée par les candidats de la biologie moléculaire. Ceci peut les conduire à biaiser énormément leur approche d'un problème : par exemple, à aborder la question "qu'est-ce qu'un gène" sans jamais parler de transmission ou d'hérédité (ou alors, comme une remarque en passant), en se concentrant uniquement sur le problème d'inclure ou non les introns, les promoteurs et les séquences régulatrices dans les limites d'un gène. Sommés de trouver un protocole permettant de savoir si une différence phénotypique repose sur un ou deux gènes (ou plus), beaucoup de candidats n'imaginent pas de recourir à des croisements ou proposent des réponses fausses (fondées uniquement sur l'examen du phénotype et non son mode de transmission). Même à l'heure de la génomique et de l'annotation des séquences, la génétique classique reste pourtant un outil de base pour étudier les fonctions des gènes *in vivo*. Un peu de recul historique (la génétique mendélienne ayant entre 70 et 100 ans de plus que la biologie moléculaire; la génomique étant quant à elle un "nouveau-né", ultime dérivation technique de la précédente) leur permettrait souvent d'éviter cette "myopie".

En dehors des connaissances, la qualité de l'argumentation, l'aptitude à généraliser et à mettre en relation des champs ou des niveaux d'études différents, la capacité à imaginer des protocoles, sont les clefs de la réussite au jeu des questions-réponses. Ceci va aussi avec le recul critique par rapport aux connaissances, la capacité à peser la valeur d'un argument, à le remettre en cause si nécessaire même si on le croyait infaillible au départ, ou à mieux mesurer ce qu'il permet exactement de démontrer. Plusieurs candidats m'ont cité comme preuve de l'existence d'une correspondance codon-acide aminé le fait que la mutation humaine "anémie falciforme" correspond à un changement de base sur l'ADN et à une substitution d'acide aminé sur la globine. C'est certes une illustration du phénomène, mais c'est loin d'être une preuve ni même un argument valide - aucune corrélation à un point ne saurait être suffisante pour argumenter quoi que ce soit. La colinéarité gène protéine ne peut être argumentée qu'en cartographiant plusieurs mutations distinctes dans le gène et dans la protéine, et le fait que les codons soient des triplets successifs est démontré par les expériences de traduction *in vitro*. Dans un tel cas, la capacité du candidat à revenir sur la valeur de l'argument initial et à proposer éventuellement d'autres protocoles a été appréciée.

En conclusion, encore cette année, des candidats de grande valeur, motivés et sincères. Les qualités (ou défauts) décisifs ont été : la culture hors-programme, le recul historique et logique sur les connaissances, et la capacité à relier entre elles des connaissances portant sur un même phénomène à des échelles différentes. Bien évidemment, il faut y rajouter l'inévitable aspect "concours" : être capable de mobiliser rapidement son énergie et ses neurones pour se montrer sous

son meilleur jour. Si la longueur de l'entretien et son caractère de tête-à-tête sont un moyen d'avoir un échange un peu moins partiel et formel avec les candidats et de moins risquer de rester bloqué sur un point particulier pendant toute l'épreuve, leur conséquence est de rendre l'entretien plus éprouvant que d'autres, surtout sur la fin.