

## **RAPPORT SUR L'ÉPREUVE ORALE DE BIOLOGIE — ENS ULM**

**Durée : 1h**

**Coefficients (et pourcentage du total d'admission) :**

- Option biologie — 25 (17.6%)
- Option sciences de la Terre — 17 (12.0%)

**Jury : A. Lebreton**

---

67 candidat•e•s se sont présenté•e•s à l'épreuve orale de biologie. La moyenne des notes est de 11,2 et l'écart-type 4,0. Certain•e•s candidat•e•s ont fait preuve à l'oral de qualités de synthèse remarquables, d'un recul, d'une capacité de réflexion et d'une réactivité exceptionnelles lors de la discussion. Les notes s'échelonnent ensuite selon la qualité de l'oral, parfois moins bien réussi. La plupart des commentaires qui suivent ont été évoqués par le passé.

L'épreuve, d'une heure, est composée de deux parties. Dans un premier temps, les candidat•e•s préparent au tableau pendant 15 minutes un sujet tiré au sort, puis l'exposent pendant 10 min. Cette présentation sert ensuite de point de départ à une discussion d'une trentaine de minutes.

Le jury n'évalue pas une simple restitution des connaissances mais a le souci constant d'évaluer la façon dont les candidat•e•s maîtrisent les concepts clés, intègrent les processus biologiques à différentes échelles, et mettent en œuvre leurs acquis autour de problématiques fondamentales comme l'évolution, les relations phénotypes-génotypes, les relations structures-fonctions, les écosystèmes. La capacité à comprendre voire de proposer une démarche expérimentale permettant de tester une hypothèse de recherche (en s'appuyant sur les expériences historiques et méthodes classiques vues en cours), ainsi qu'à analyser de façon critique un résultat, est également appréciée.

L'ambiance générale se veut aussi détendue que possible. L'objectif n'est en effet pas de sélectionner des candidat•e•s résistant•e•s au stress, mais plutôt de donner à chacun•e la possibilité de démontrer toutes ses qualités.

### **L'EXPOSÉ**

Cette première partie vise notamment à évaluer :

- Le niveau et la rigueur des connaissances des candidat•e•s. Les seules connaissances attendues sont celles du programme.
- Les qualités de réflexion, de synthèse et d'analyse. Les sujets proposés sont parfois très vastes, et nécessitent un effort de synthèse afin d'être couverts au mieux. Face à l'étendue de certains sujets, le ou la candidat•e est libre d'essayer de couvrir l'intégralité du sujet avec le même niveau de détail, ou au contraire de s'attarder sur certains aspects particulièrement intéressants ou exemplaires, quitte à ne faire qu'évoquer certains autres. Toutes les stratégies sont acceptables, dès lors qu'elles sont explicitées (en général, dans l'introduction).
- Le degré de compréhension des problématiques biologiques soulevées par le sujet. À ce titre, l'introduction et la conclusion jouent un rôle clé dans la construction du reste de l'exposé (voir plus bas).
- La pédagogie et la qualité de la restitution des connaissances. Ceci implique notamment une clarté du discours et du tableau, une bonne organisation des idées et des efforts d'explication.

Certains sujets semblent classiques alors que d'autres paraissent plus originaux ; quelques sujets très vastes réclament un gros effort de synthèse. Le jury n'a bien sûr pas les mêmes attentes pour tous les types de sujets, et les différences dans la nature du sujet sont prises en compte dans l'évaluation. Néanmoins, les candidat•e•s doivent être conscients qu'un sujet « de cours » ne sera bien noté que s'il est remis dans un contexte biologique pertinent et articulé autour des problématiques définies ci-dessus. Cette année, le jury a remarqué quelques performances magistrales aussi bien sur un type de sujet qu'un autre, confirmant que chacun de ces formats offre des possibilités de briller.

Un certain nombre de points constituent des difficultés au cours de cette première partie :

- L'introduction et la conclusion trop souvent négligées. La quasi-totalité des candidat•e•s fait quelques phrases de préambule dans lesquelles le plus souvent ils/elles paraphrasent le sujet tourné sous forme

de question. Trop peu de candidat•e•s définissent les termes du sujet pour en poser les limites et dégager une problématique. C'est un point clé qui conditionne le reste de l'exposé puisqu'il permet de justifier l'angle qui sera pris. La conclusion est un autre moment important qui permet aux candidat•e•s de montrer qu'ils/elles ont compris la place du sujet en biologie. La conclusion, quand il y en a une, est trop souvent un résumé de ce qui a été dit pendant l'exposé.

— Une conséquence de ces défauts d'introduction, mais aussi d'un défaut d'analyse fine des intitulés, se remarque parfois dans un manque d'adéquation entre le sujet posé et son traitement. En particulier, la formulation de certains sujets devenus classiques peut changer d'une année sur l'autre, ce qui peut réorienter de manière considérable la problématique à traiter. Quelques candidat•e•s tombent malheureusement dans le piège de ne pas prendre en compte la spécificité du nouveau sujet. Les candidat•e•s capables de construire un exposé répondant réellement au sujet font souvent la différence sur ceux qui récitent parfois parfaitement le cours et frôlent par moment le hors-sujet.

— Si un nombre croissant d'exposés s'appuient sur une illustration de qualité, certain•e•s candidat•e•s ont encore tendance à réciter leur cours ou à répondre à une question sans prendre la peine de proposer un schéma, voire dans certains cas opposer une certaine résistance à la suggestion de l'examinateur. L'intérêt du schéma est qu'il permet de s'assurer que les notions sont comprises et souvent de servir de point de départ à une discussion.

— Afin de structurer leur exposé, beaucoup de candidat•e•s choisissent d'en indiquer le plan au tableau. Toutefois, il n'est souvent pas utile que ce plan soit trop détaillé. Il vaut mieux privilégier les grandes parties, assorties d'une illustration pertinente et bien légendée que de perdre trop de temps dans le choix des titres des sous-parties. En revanche lors de la présentation orale, la structuration de l'exposé avec un fil directeur clair est valorisée. Dans les titres, le jury a relevé non seulement quelques fautes d'orthographe, mais aussi l'usage d'abréviations, qui n'ont pas vraiment leur place ici.

— Peu de candidat•e•s font appel à des approches expérimentales pour asseoir leur démonstration. Certes, tous les sujets ne s'y prêtent pas, mais il convient de ne pas oublier que la **biologie est une science expérimentale**. Ceci implique bien sûr que les candidat•e•s aient bien compris les expériences qu'ils présentent, les conclusions qu'on peut en tirer, leurs limites, et idéalement qu'ils/elles aient une idée de la façon dont on les réalise. Le jury a été particulièrement surpris de constater que la plupart des candidat•e•s proposant l'utilisation de ces techniques ne maîtrisent pas le principe de la PCR, des western blots, des puces à ADN, oublient le rôle des amorces dans un séquençage de Sanger, ou n'ont qu'une compréhension très superficielle de la mise en évidence de la transformation bactérienne par Griffith, ainsi que de ses conséquences dans l'histoire de la biologie moléculaire.

— La précision du discours. Les mots ont un sens précis, l'emploi d'un mot pour un autre est rarement équivalent en science. Dire que « les gènes morcelés permettent une expression particulière » est au moins imprécis ; dire que « Les protéines sont transcrites puis traduites » ou qu' « un ADN est exprimé » n'a pas de sens ; dire qu'au cours des premières divisions de l'embryon, il n'y a que « transcription des ARNm de la mère » est une erreur conceptuelle. Beaucoup de candidat•e•s utilisent le terme « particuliers » à la place de « spécifique » ; ou l'expression « plus ou moins » à la place de « contrôlés » (« La transcription est plus ou moins forte »). Des titres comme « Les sucres sont des molécules de nature chimique variée » ou « Certains domaines protéiques sont indispensables à la fonction » sont trop généraux pour être informatifs. Il est crucial de d'employer le vocabulaire adéquat ; par exemple, ne pas confondre « chromatine » et « chromatide » ; « mésoderme » et « mésosome », « épiderme » et « ectoderme » ; « transduction » et « transfection ; « tautomères » et « télomères ; « zoogamie » et « zoophilie » ; « clonage » et « insémination artificielle » ; ne pas désigner les archées méthanogènes sous le terme de « bactéries ». Lorsqu'on emploie un acronyme, comme « NLS », il faut aussi s'assurer d'en connaître le sens.

— Si le fait de connaître un certain niveau de détail est bienvenu, le candidat ne doit pas perdre de vue que l'épreuve ne se jouera pas seulement sur ceci, donc qu'il est parfois contreproductif de réciter à haute vitesse ces détails. Il est souvent plus pertinent de privilégier la qualité de la réflexion sur la quantité d'information ; de dégager, tranquillement, le concept et de l'illustrer d'un exemple bien choisi. Ce point est d'autant plus sanctionné lorsque la débauche de connaissances se fait au détriment de la réponse précise à la question posée par le jury : veillez à bien écouter la question posée pour ne pas répondre à côté !

— Pour les sujets se prêtant à une discussion des relations structure-fonction, les candidat•e•s séparent trop souvent les composantes descriptives et les mises en relation fonctionnelles de leur exposé, ce qui nuit à l'efficacité de leur démonstration.

— Le jury s'étonne (sans sanctionner cette année) que quelques candidat•e•s connaissent parfois très précisément les détails fonctionnels d'un artefact reconnu de longue date : le « mésosome » bactérien. Il semblerait que certains ouvrages continuent de décrire les mécanismes moléculaires permis par cette structure fictive, qui ne devait sa description qu'aux protocoles de fixation des échantillons de microscopie électronique utilisés dans les années 60-70.

## LA DISCUSSION

L'exposé est suivi d'une discussion d'une trentaine de minutes. Les premières questions portent en général directement sur le sujet traité. Elles sont l'occasion de revenir sur des erreurs, des imprécisions des omissions ou des lapsus supposés. Elles visent également à approfondir quelques points, afin de tester l'étendue et la

solidité des connaissances des candidat•e•s. Les questions s'éloignent ensuite du sujet de départ et portent sur des points très variés. Le ou la candidat•e doit donc être prêt à mobiliser ses connaissances et son esprit d'analyse. Une partie de la discussion vise également à tester l'imagination et la curiosité du candidat face à un problème biologique.

Cette séance de questions a notamment pour objectif d'évaluer :

- L'étendue et la solidité des connaissances. Comme pour l'exposé, le jury n'attend que les connaissances du programme. Des connaissances hors programme sont appréciées si elles sont maîtrisées, mais elles ne sont en aucun cas attendues et elles ne pourront être valorisées que si les connaissances au programme sont déjà assimilées. À ce sujet, il est surprenant de constater qu'en dépit d'un programme où les références à la génétique sont fréquentes, peu de candidat•e•s sont capables de donner une définition la plus large possible du gène, et beaucoup utilisent le terme « exprimer » à mauvais escient.
- Le degré d'assimilation des connaissances. Certain•e•s candidat•e•s ont beaucoup de recul et maîtrisent les concepts sous tendant les phénomènes qu'ils/elles expliquent quand d'autres ne pourront aller au-delà de la description de faits.
- La capacité d'analyse et de réflexion. Le jury propose systématiquement aux candidat•e•s de réfléchir à des problèmes biologiques plus ou moins reliés à des aspects du programme. Il ne s'agit bien évidemment pas de tester les connaissances. Cette séquence cherche à stimuler l'imagination, l'enthousiasme et la capacité des candidat•e•s à proposer des approches expérimentales cohérentes et rigoureuses. Il faut ici saluer la pertinence exceptionnelle de certaines des propositions.
- La culture générale scientifique et l'intérêt du candidat pour les avancées de la biologie.
- La motivation des candidat•e•s et la cohérence de leur projet professionnel.

Comme lors de l'exposé et comme évoqué par le passé, quelques problèmes récurrents méritent d'être signalés :

- Beaucoup de candidat•e•s connaissent une grande diversité de partenaires moléculaires impliqués dans le développement embryonnaire, mais au détriment de la compréhension de leurs mécanismes d'action. Il est important de savoir distinguer quels acteurs des voies de régulation sont des molécules de signalisation diffusibles (par exemple Wnt, BMP, FGF, Nodal), lesquels sont des récepteurs de surface, et lesquels sont des facteurs de transcription (par exemple Gsc, MyoD, Myf5, Wus).
- Le concept de transduction du signal est souvent compris en ce qui concerne les récepteurs couplés aux protéines G, mais moins souvent mobilisé dans la réflexion lorsqu'il s'agit de la transmission d'un signal de la membrane vers le noyau.
- Beaucoup de candidat•e•s sont conscients du rôle majeur de l'état de compaction de la chromatine dans la régulation de l'expression génique. Ces concepts schématiques s'appuient souvent sur quelques raccourcis compréhensibles tels que « la méthylation des histones réprime, l'acétylation active », qui guident leur compréhension ; l'existence de complexes protéiques qui « lisent » les modifications de la chromatine est ignorée, mais ce n'est pas un attendu du programme. Il est toutefois plus surprenant que les candidat•e•s parlant des régulations chromatiniennes oublient soudain les facteurs de transcription, et inversement. La composante temporelle des régulations est aussi souvent négligée, empêchant par exemple de faire la part entre une activation/répression très transitoire et un événement de différenciation.
- Il est systématiquement demandé aux candidat•e•s de proposer des expériences vues en cours (comment démontre-t-on la fluidité de la membrane plasmique ?) ou moins conventionnelles. Certain•e•s candidat•e•s proposent des expériences avec spontanéité et beaucoup (parfois trop) d'imagination ; quelques candidat•e•s oublient de proposer des expériences contrôles et à définir les limites de l'interprétation.
- Les ordres de grandeur en biologie sont maîtrisés de manière inégale. Si l'épaisseur moyenne d'une membrane ou le diamètre d'une fibre d'ADN font partie des acquis, la plupart des candidat•e•s n'ont pas de notion de la masse moléculaire des monomères constituant les molécules séquencées, rechignent à les recalculer à partir des formules chimiques qu'ils connaissent, et à les mettre en œuvre pour estimer l'ordre de grandeur des masses moléculaires des polymères.
- Lorsqu'une formule est demandée (comme l'équation de Michaelis et Menten), trop de candidat•e•s sollicitent leur mémoire pour retrouver cette formule, sans vérifier son homogénéité pour s'assurer de sa justesse.
- Certain•e•s candidat•e•s maîtrisant parfaitement leur cours rencontrent parfois des difficultés désarmantes pour le transposer au monde qui les entoure. Ainsi, le jury ne s'attendait pas à ce que les questions « seuls les angiospermes produisent-ils de la sève ? » ou « tous les arbres sont-ils des angiospermes ? » soient déstabilisantes. De même, la plupart des candidat•e•s pensent que l'inactivation d'un chromosome X n'intervient que chez les chattes calico.

En conclusion, l'oral de biologie est un exercice délicat qui demande de faire preuve d'un grand enthousiasme, de créativité tout en restant rigoureux. Il demande également de maîtriser un réseau de connaissances vastes mais précises et d'avoir une vision synthétique des phénomènes biologiques. Les élèves de première année sont encouragés à assister aux oraux de leurs ainé•e•s. Cette suggestion est manifestement suivie, ce qui est une excellente chose ; les élèves de première année se sont très bien comportés et n'ont pas perturbé les candidat•e•s. Nous espérons qu'ils et elles ont ainsi pu mieux comprendre l'esprit de l'épreuve et constater que la grande qualité de leur préparation leur donne tous les outils pour réussir.