

3

**ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ DE
BIOLOGIE**

SCAN DE L'ÉPREUVE DE BIOLOGIE

I. L'INTRODUCTION

- Rappelons qu'elle a pour premier objectif de définir les termes du sujet. Le tégument des Métazoaires peut donc être défini comme l'enveloppe externe des animaux au contact du milieu extérieur ; il convient cependant de faire la différence entre tégument et productions tégumentaires. Ceci conduit donc à envisager sa pluralité fonctionnelle avec la dichotomie de base surface limite / surface d'échanges.
- Le deuxième rôle de l'introduction est de délimiter le sujet. Ici, le terme Métazoaires nous amène à rejeter les Protozoaires mais aussi les Spongiaires qui sont des Parazoaires, pour engager la discussion à partir des Cnidaires et de tous les Triblastiques.

La deuxième restriction concerne l'étendue du terme tégument ; il ne faut pas considérer ici de façon générale les invaginations du tégument car il n'y a plus véritablement l'idée de contacts francs et directs avec le milieu (la trachée d'insecte est encore acceptable, par contre proctodeum, stomodeum ont bien une origine ectodermique mais ne répondent pas à la définition « fonctionnelle » du tégument).

- Une introduction énonce également le ou les problèmes à résoudre orientés vers l'importance fonctionnelle des téguments :
 - surface limite,
 - surface d'échanges,
 - surface participant à l'adaptation aux modes de vie et milieux de vie des animaux,
 - renouvellement de cette structure biologique.

II. LE DÉVELOPPEMENT DU SUJET

Nous en présentons les principaux items ; une brève discussion sur l'adoption d'un plan est présentée ensuite.

A. Surface limite

- La structure épithéliale est essentielle : il convient d'insister sur l'existence de jonctions entre cellules, d'organisations cytosquelettiques spécifiques, de polarité des cellules et du rôle de la structure basale dans leur biologie (ancrage, échanges, etc....).
- Cependant, il existe des variantes : epithelia unistratifiés des invertébrés et pluristratifiés des Vertébrés.
- Dans certains cas il faut signaler le complément apporté par d'autres contributions tissulaires à la structure tégumentaire :
 - derme et hypoderme chez les Vertébrés,
 - musculature tégumentaire des Annélides,
 - musculature du manteau de certains Mollusques.

B. Aspects mécaniques

B1. Protection

- Ce thème peut être développé en s'appuyant sur des différenciations cellulaires spécifiques portant sur :
 - la matrice extracellulaire des cellules : cuticule (épicuticule et exocuticule) des Arthropodes, coquille des Mollusques,
 - la kératinisation de couches cellulaires plus ou moins nombreuses : couches cornées plus ou moins étendues, éventuellement écailleuses.

B2. Locomotion et soutien

- Le rôle squelettique peut être présenté avec la cuticule arthropodienne par exemple : structure rigide avec soutien offrant une adaptation à la vie en milieu non porteur comme le milieu aérien. Cependant qu'elle autorise aussi les mouvements grâce aux membranes articulaires.
- L'aspect locomotion peut aussi être développé :
 - des surfaces adaptées au mouvement : ailes d'Insectes, plumes et ailes d'Oiseaux, griffes, sabots...
 - hydrodynamisme : présence de mucus, position des écailles chez les Poissons,
 - réalisation d'un travail moteur : par exemple epithelia ciliés des Planaires et larves trochophores.

C. Aspects thermiques

- Le tégument peut constituer une surface isolante : phanères (poils, plumes) et tissus adipeux hypodermiques (seulement chez les endothermes).
- Il peut être le siège de thermolyse : transpiration au départ des glandes sudoripares de Mammifères par exemple, et évaporation.
- Des échanges thermiques s'y réalisent :
 - entrée : apport calorique par absorption de rayonnement infrarouge, de lumière par les couleurs sombres (éventuellement facilitée par des postures et/ou des comportements particuliers),
 - sortie : par rayonnement : conduction et convection,
 - dans les deux cas, une vascularisation sous-jacente optimise l'efficacité de tels échanges.

D. Protection hydrique

- Deux situations peuvent poser problème, il faut les distinguer : éviter l'invasion hydrique pour les dulcicoles et éviter la déperdition en milieu aérien ;
- Des substances peuvent participer à ce type de protection : substances hydrophobes (cires épicuticulaires, sébum), mucus ;
- L'épaisseur tégumentaire peut aussi intervenir : épaisseur variable de la couche cornée, coquille des Mollusques (limite la dessiccation en émergence, protection d'estivation chez Helix...).

E. Défense

- Des défenses constitutives peuvent être présentées en premier lieu :
 - Chimiques — glandes produisant des toxines, imprégnations répulsives, anticorps des sécrétions muqueuses...
 - Cellulaires — cellules immunitaires, cellules pigmentaires et mélanine.

- Des aspects comportementaux peuvent compléter comme le camouflage (faits d'homochromie tégumentaire et diversité des modalités de réalisation).

F. Echanges d'informations

- Des structures sensorielles réceptrices : variétés des stimuli et unité du processus de transduction, somesthésie.
- On peut signaler l'existence de certains secteurs tégumentaires particulièrement adaptés au passage de stimuli (cornées).

Des structures émettrices sont aussi présentes chez un certain nombre d'animaux : émission de lumière (qu'elle soit produite, physique ou pigmentaire), signaux chimiques (phéromones), signaux sonores.

G. Echanges de matières

- Des échanges gazeux essentiellement dans le cadre de la respiration des organismes :
 - La qualité de l'échangeur tégumentaire et l'adaptation au milieu mérite d'être précisées : la loi de Fick peut être rappelée ; on souligne la finesse des surfaces tégumentaires respiratoires qui ne pose pas trop de problème hydrique en milieu aquatique et qui se retrouve parfois aussi en milieu aérien mais cette fois accompagnée d'un revêtement muqueux.
 - Les mécanismes des échanges relèvent de la diffusion assistée de convections internes et/ou externes plus ou moins efficaces.
 - Il peut être intéressant de discuter de la part de la respiration tégumentaire dans la respiration globale de l'organisme (totale ou structure d'appoint).
- Des faits d'alimentation font intervenir le tégument :
 - nutrition tégumentaire de quelques parasites comme le Ténia,
 - différenciations locales externes comme des becs.
- Le tégument participe aussi aux fonctions d'excrétion et d'osmorégulation chez certains animaux :
 - entrée d'ions chez des animaux dulcicoles (Grenouille),
 - fonction excrétrice partiellement gérée par le tégument des animaux au plan d'organisation rudimentaire comme les Cnidaires,
 - il peut être l'objet de productions externes à vocation alimentaire et interne d'autre nature : production de lait chez les femelles de Mammifères, production de vitamine D.

H. Variabilité et renouvellement

L'origine embryologique peut donner lieu à une présentation :

- Le renouvellement n'est pas spécifique au tégument mais constitue un élément essentiel de sa biologie. Il peut être envisagé par une étude dichotomique présentant :
 - le cas de la mue chez les Arthropodes,
 - le fonctionnement des assises prolifératives des Vertébrés ;
- La cicatrisation est aussi essentielle pour une surface de maintien d'intégrité soumise aux aléas du milieu ;
- La variabilité au cours du temps pour un animal, entre individus pour une espèce peut aussi donner lieu à présentation : changement de couleur, de pelage, d'aspect (mou/plus rigide) au cours du développement, des rythmes saisonniers.

Le tégument peut aussi présenter des éléments de variabilité sur un même animal.

III. LA CONCLUSION

Elle s'articule autour de deux directions essentielles :

- Tout d'abord le bilan ; il doit être le plus court possible et ne pas lister en linéaire les principaux points du développement ; une notion abordée est acquise ;
- Ensuite l'ouverture vers un nouveau problème, c'est l'essentiel ; ce pouvait être ici le problème transférer au niveau des végétaux, ou bien au niveau des structures cellulaires via les membranes et les matrices extracellulaires... ;
- On pouvait évoquer aussi l'administration transtégumentaire de molécules lipophiles.

IV/ LE PLAN

Il demeure sauf restriction de l'énoncé qui n'existait pas ici l'élément le plus personnel de ce type d'épreuve.

Une approche fonctionnelle devait être privilégiée tant elle était explicite («importance fonctionnelle») : elle paraît essentielle en biologie et préférable aux approches structurales et/ou taxonomiques.

Pour simple proposition, une trame en mesure d'organiser fonctionnellement les items précédents est proposée

I/ Tégument : surface limite et de protection des organismes

II/ Tégument : surface d'échanges

III/ Tégument : structure différenciée, renouvelée

Les adaptations aux modes et milieux de vie seraient dégagées au fil de la rédaction.

Un plan simple doit être adopté : l'essentiel demeure son contenu et il convient de ne pas perdre trop de temps dans l'organisation d'une trame complexe aux titres très recherchés.

V. QUELQUES COMMENTAIRES GÉNÉRAUX

Sur la forme

Malgré les remarques des années précédentes, des problèmes persistent encore :

- Certaines copies sont dépourvues d'une véritable illustration et de schéma bilan ; rappelons que ces illustrations permettent réellement de rendre compte des aptitudes à la synthèse car elles exigent de pouvoir réaliser un tri rigoureux d'informations et d'extraire les idées essentielles par rapport au sujet et à sa problématique ; de plus une étude fonctions / structures exige une étude précise des structures rendant obligatoire de nombreux « schémas » ;
- De trop nombreuses copies sont rédigées dans une langue approximative, à l'orthographe plus ou moins douteuse ;
- Dans la majorité des cas, peu de conclusions partielles sont formulées. Ceci est regrettable car elles permettent de faire le point et de poser logiquement une nouvelle problématique : elles concourent à rendre le plan adopté motivé, vivant et non pas à le faire apparaître comme le premier fruit du hasard ;

- Enfin le soin général est une donnée à prendre en compte. Une copie aérée, intégrant des retours à la ligne, un découpage en paragraphes justifiés est plus agréable à lire qu'un texte compact, peu digeste, et qui peut surtout préfigurer des productions personnelles du futur enseignant.

Sur le fond

Le premier problème rencontré fut inhérent aux termes du sujet :

- **Tégument** : certains commencent par contester le terme sans en donner de définition ; on ne peut se prévaloir de visions plus modernes de la biologie et par ailleurs ignorer la signification d'un terme couramment utilisé ;
- **Métazoaires** : certains ont envisagé les végétaux, d'autres des Protozoaires ; c'est regrettable. Ceci les a généralement conduit vers des hors sujets qui ne leur permettaient pas ensuite d'aborder les vrais problèmes.

Remarque : lorsque ces erreurs de systématique ont été commises par les contestataires du premier volet, cela pouvait donner un caractère encore plus irréal à leurs propos initiaux.

La dimension tissulaire a été trop rarement présentée ; la notion d'épithélium fut très souvent absente des copies, et pour celles qui l'évoquaient généralement mal représentée. Il s'agit pourtant d'un point essentiel qui devait donner lieu à développement pour :

- illustrer la cohésion intercellulaire d'une barrière d'intégrité,
- poser les problèmes de l'ancrage et des échanges vitaux d'une telle structure via la basale,
- pouvoir aborder ultérieurement les problèmes d'épaisseur dans la protection ou les échanges,
- mettre en relation ces caractéristiques avec des lois physico-chimiques comme la loi de Fick.

Les connaissances moléculaires de base ne sont pas dominées par la plupart des candidats qui les abordent :

- la chitine n'est pas rigide, elle n'est pas protéique non plus,
- la kératine n'est pas une matrice extracellulaire,
- le mucus n'est pas lipidique.

Il est important de rappeler qu'un sujet de biologie animale est aussi une façon d'évaluer des fondamentaux de biologie cellulaire et de biochimie.

Il y a ensuite des clichés à éviter en plus des points précédemment cités :

- les glandes sudoripares n'évacuent pas de sébum, ni une eau chaude ce qui leur attribuerait un rôle comparable aux cheminées hydrothermales...et n'ont pas pour ultime fonction d'hydrater la peau !
- la coquille de l'Escargot ne constitue pas son squelette porteur : c'est lui qui porte sa coquille et non l'inverse ; rappelons simplement que son système circulatoire ouvert lui permet de disposer d'une forme d'hydrosquelette lymphatique,
- l'épiderme de la Grenouille n'est pas vascularisé, même si on veut lui faire jouer à juste titre un rôle respiratoire,
- l'évolution n'est pas une idée que l'on peut servir de façon récurrente sans réflexion. Elle s'accompagne souvent d'un finalisme latent qui frise le ridicule,
- enfin, il n'existe pas d'introduction ou de conclusion magiques qui seraient adaptées à tous les sujets (sélection naturelle, évolution, système thermodynamique qui échange matières et énergie...).

VI. L'ÉVALUATION

L'évaluation d'une telle épreuve s'articule autour de plusieurs points :

- Tout d'abord, le fond scientifique : c'est la part essentielle du barème ; les idées scientifiques y sont évaluées par leur niveau de développement dans la copie, et par leur degré de justification naturaliste, par des exemples concrets ou des apports de données précises ainsi que par l'illustration qui les accompagne. Pour la présente épreuve, ce volet scientifique représentait près de 85 % du total. Signalons que les développements sur les Spongiaires , sur les trachées, et autres idées à la limite du sujet ont été valorisées en bonus lorsqu'ils étaient réellement intégrés à une démarche portant sur le tégument.
- Ensuite interviennent :
 - le plan : par son équilibre, la qualité de ses titres et leur adéquation au sujet proposé, leur logique et leur cohérence au cours de l'enchaînement des différentes parties,
 - la qualité de l'illustration : il ne s'agit plus d'évaluer le fait d'avoir illustré tel ou tel paragraphe à l'appui d'une idée essentielle mais d'apporter un plus à des productions de qualité, soignées, et dégagant clairement le message qu'elles sont censées renforcer,
 - l'expression écrite, l'orthographe, le soin : on retrouve là des critères communs à toutes les épreuves et qui devraient être maîtrisés par de futurs enseignants.

Il faut souligner que ces divers aspects, autres que directement scientifiques, ne peuvent être valorisés que dans la mesure où le fond scientifique atteint un certain seuil.