



## Mini sujet type I (12 points) Les activités exocrine et endocrine du testicule : leurs implications dans la fonction de reproduction

Montrer comment l'activité endocrine du testicule s'associe à l'activité exocrine pour permettre la fonction de reproduction chez l'Homme, c'est-à-dire la production puis la libération de gamètes mâles, cellules hautement spécialisées.

### Introduction

Les fonctions de reproduction chez l'homme consistent à la production de spermatozoïdes et à leur libération dans les voies génitales de la femme. Montrons que dans ces actions, que nous définirons, le testicule par son activité mixte, endocrine et exocrine joue un rôle central. Comment la production massive de gamètes mâles est-elle assurée ? Quelles caractéristiques ces gamètes acquièrent-ils ? Par quels processus ? Et enfin comment le testicule endocrine intervient-il dans ces diverses actions ? [identification de problématiques pertinentes : 0,5 pt].

### I. La production massive de gamètes (spermatozoïdes) : l'activité exocrine du testicule

#### a) le spermatozoïde, une cellule hautement spécialisée

Les testicules contiennent des **tubes séminifères** dans les parois desquels sont produits les spermatozoïdes. Les spermatozoïdes sont des cellules flagellées constituées de 3 parties : la **tête** plus ou moins ovale contient un **noyau haploïde** (n chromosomes à 1 chromatide) et l'**acrosome** (réservoir d'enzymes qui interviendront dans le percement de la membrane pellucide de l'ovocyte), une **pièce intermédiaire**, base du flagelle permettant la **production d'énergie** nécessaire au mouvement du flagelle grâce au **manchon mitochondrial** et enfin le **flagelle** [ 1 pt].

#### b) une production massive de spermatozoïdes

50 à 100 millions de spermatozoïdes / mL de sperme sont émis => un éjaculat contenant 3 à 4 mL de sperme, 300 à 400 millions de spermatozoïdes sont ainsi produits (la production totale de spermatozoïde au cours de la vie d'un individu est estimée à plus de 1 000 milliards de spermatozoïdes). [ 1 pt].

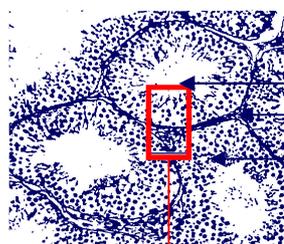
#### c) la triple « mission » du tube séminifère

En périphérie des tubes séminifères se produisent de très nombreuses **mitoses** : les cellules **diploïdes** qui les subissent sont des **spermatogonies** => la mitose est donc le processus biologique qui assure cette **production massive**. [ 1 pt].

Dans les parois se produisent les deux **divisions méiotiques** : les cellules affectées sont les **spermatocytes**. A l'issue de cette méiose les **cellules haploïdes** sont encore rondes. [ 1 pt].

Dans la lumière des tubes, les spermatides se différencient en spermatozoïdes : c'est la **spermiogenèse**, longue **maturation** au cours de laquelle une cellule ronde (= spermatide) devient flagellée (= **spermatozoïdes**). [ 1 pt].

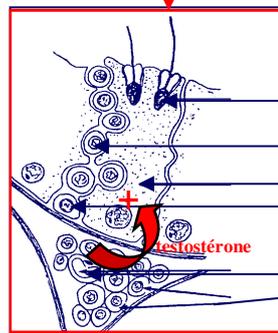
Tous ces mécanismes (= spermatogenèse) qui durent de 64 à 72 jours sont contrôlés par les **cellules de Sertoli** (rôle nourricier, soutien des futurs gamètes...). [ 1 pt].



Double fonction du testicule

Lumière du tube  
Tissu interstitiel  
Paroi du tube

[positionnement des cellules et justesse des structures : 1 pt].



spermatozoïde  
spermatocyte  
Cellule de Sertoli  
spermatogonie  
Vaisseau sanguin  
Cellule de Leydig

Tube séminifère  
Tissu interstitiel  
**EXOCRINE**  
**ENDOCRINE**

### II. Des spermatozoïdes féconds libérés lors du coït

#### a) des glandes qui préparent la fécondité des spermatozoïdes

L'**épididyme** que traversent les spermatozoïdes, la **prostate** et les **vésicules séminales** sont des glandes qui interviennent sur le **mouvement des spermatozoïdes** et leur **nutrition** (prostates et vésicules séminales sécrètent 90 % du liquide séminal). [ 1 pt].

#### b) des mécanismes qui permettent le transfert des gamètes chez la femme : érection et éjaculation

C'est au cours du rapport sexuel (ou coït) que l'**érection** du pénis puis l'**éjaculation** permettent le transfert des gamètes mâles dans les voies génitales de la femme. [ 0 pt].

### III. Une activité endocrine au service de la production et de la libération de spermatozoïdes fonctionnels

#### a) la fonction endocrine du testicule

Entre les tubes séminifères, peut s'observer un **tissu interstitiel** constitué de nombreux **vaisseaux sanguins** et de **cellules de Leydig** (au contact de ces vaisseaux). Ces cellules sécrètent une **hormone mâle stéroïde** sur un **mode pulsatile** : la **testostérone** ; ces sécrétions qui se font de la puberté à la mort se font à **taux constant** (de 2 à 8 ng/mL). [1pt].

#### b) une fonction endocrine au service de la fonction exocrine

Les expériences de **destruction chimique** des cellules de Leydig montrent une régression des **caractères sexuels I** (prostates, vésicules séminales), des **caractères sexuels secondaires** et de la **spermatogenèse** (les cellules de Sertoli n'assurent plus le contrôle de la spermatogenèse) [0,5 pts].

La testostérone qui résulte de l'activité endocrine du testicule a donc de nombreuses cibles et est indispensable à la **production massive de la spermatogenèse** (par action sur les cellules de Sertoli), à la **mobilité et fécondité des spermatozoïdes** (action sur épидидyme, prostate, vésicules séminales) et au **transfert des spermatozoïdes dans les voies génitales** (actions sur le pénis lors de l'érection et de l'éjaculation) ; le rôle indirect de la testostérone sur les caractères sexuels II (pilosité, musculature ...) n'est pas négligeable. [1,5 pts]...

### Conclusion

Les deux fonctions, exocrine (production de spermatozoïde) et endocrine (production de testostérone) du testicule permettent par couplage les fonctions de reproduction de l'homme. D'autres commandes hormonales existeraient-elles ?

[ conclusion brève qui répond à la question puis ouverture : 0,5 pt].

## Sujet type II-1 (8 points)

### Les crises, ruptures dans les processus évolutifs de certains groupes

Tirer du document « arbre phylogénétique des Vertébrés amniotes » des informations qui **argumentent** l'idée que « les crises, responsables d'extinctions massives au sein de la biosphère, peuvent aussi constituer des ruptures dans les processus évolutifs de certains groupes en réorientant l'évolution des espèces ».

#### Avertissement

Attention l'objectif 1<sup>er</sup> de ce sujet n'est pas de mettre en évidence la crise mais plutôt démontrer comment elle se manifeste vis à vis des espèces pour appuyer l'idée **d'évolution contingente**.

#### Introduction

Au cours des Temps géologiques perpétuellement des espèces apparaissent (à partir de transformations génétiques d'espèces préexistantes), ces espèces se développent (leur population augmentent) et disparaissent : on peut donc évoquer l'idée « d'évolution d'espèces ». Le sujet demande d'**argumenter** l'idée d'évolution -non pas dans la continuité mais dans la rupture - à partir de l'étude de quelques groupes animaux : les vertébrés amniotes ; le premier travail consistera à repérer la seule crise qui doit servir de support à cette étude, la crise Crétacé / Paléocène que l'on peut dater à 65 Ma. [0 pt].

#### I. Des espèces non affectées par la crise : une évolution sans rupture

- ① A la limite K/T (65 Ma), certains groupes tels que les *Crocodyliens* ou les *Lépidosauriens* ne sont pas affectés par la crise. Le **nombre de familles reste stable** (maintien de plus de 10 familles dans ces groupes) de part et d'autre de la limite -65 Ma. Ainsi la **crise K/T n'aura pas été** pour ces familles l'occasion de **profonds changements**. [1,5 pts].

#### II. Des extinctions massives

- ② De nombreux groupes tels que les *Plésiosaures*, les *Ptérosaures*, les *Dinosaures* du type *Saurischiens* et *Ornithischiens* sont affectés par la crise et **disparaissent** : ce sont des **extinctions**. On peut donc d'accréditer la notion de **rupture** : la crise se manifestant par une **disparition massive** d'espèces à l'échelle **mondiale**. [2 pts].
- ③ On remarquera par ailleurs que la crise **affecte tous les milieux** : **aériens** (*Ptérosaures*), **aquatiques** (*Plésiosaures*) et **continentaux** (*Dinosaures* du type *Saurischiens* et *Ornithischiens*). Tous les milieux sont donc affectés par les **processus évolutifs**. Par ailleurs, ces faits **corroborent la définition d'une crise** : disparition massive et brutale d'espèces **dans tous les milieux** (à l'échelle planétaire). [1,5 pts].
- ④ Certains groupes peuvent disparaître **avant** la crise : tel est le cas des *Reptiles* marins du groupe des *Ichtyosaures*. Par ailleurs les *Ptérosaures* qui ne franchissent pas la limite K/T **disparaissent progressivement** et ce déclin semble s'être amorcé bien avant la limite 65 Ma. [0 pt].

#### III. Des groupes nouveaux et des radiations évolutives après la crise

- ⑤ Deux groupes existent déjà avant la crise mais sont représentés par **moins de 10 familles** : les *Mammifères* et les *Oiseaux*. En 65 Ma, ces groupes se diversifient rapidement pour atteindre actuellement près de 100 familles. Cette **prolifération d'espèces** porte le nom de **radiation évolutives**. [1 pt].
- ⑥ Ainsi le document met en évidence la **réorientation des processus d'évolution** : la disparition massive d'espèces prédatrices dans tous les milieux (reptiles) donne une **chance nouvelle** aux espèces qui ne pouvaient jusqu'alors se développer. Par la conquête des **nombreuses niches écologiques laissées vacantes** dans tous les milieux, ces groupes vont pouvoir **se diversifier** [1 pt].
- ⑦ Enfin, de **nouveaux groupes** (exemple : les *Amphisbaènes*), apparaissent après la crise : c'est à partir de  **survivants géniteurs** dotés sans doute de **nouvelles potentialités génétiques** (issus du groupe des *Sauriens*, dans le cas de l'exemple choisi) que ces espèces nouvelles ont pu voir le jour [1 pt].

#### Conclusion

L'histoire des espèces n'est pas un « long fleuve tranquille » : certains événements extérieurs à la biosphère, propres à la dynamique du système solaire (impact météoritique) et/ou géologiques (volcanisme de point chaud) peuvent brutalement **modifier le cours de l'évolution** : du point de vue de la biodiversité, les crises vont **profondément modifier et renouveler** la faune et la flore : de nouveaux processus évolutifs peuvent voir le jour. [0 pt].

Document : Arbre phylogénétique\* des Vertébrés amniotes : Reptiles, Oiseaux et Mammifères

