

Olympiades Nationales des Sciences Naturelles 2021

Phase finale

Epreuve

Durée : 3heures

Niveau : 7^{ème} AS

Exercice 1 (30 pts)

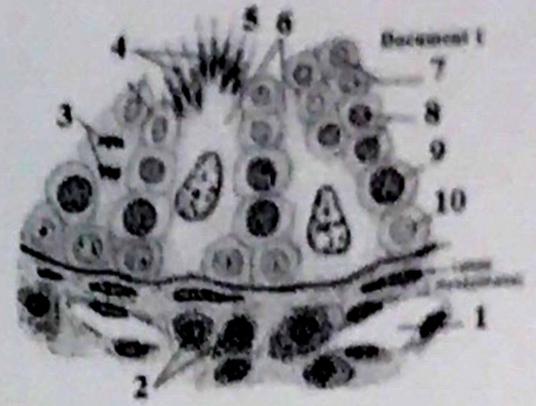
Le document 1 représente une coupe partielle au niveau du testicule.

1- Légénder cette coupe. (5 pts)

Les cellules 6, sont impliquées dans certaines fonctions du testicule.

2- Citez les fonctions du testicule. (2pt)

On dispose d'une molécule A, qui agit sur les cellules 6 et modifie leur activité. Afin de comprendre son effet et son mode d'action, on effectue les expériences et l'observation ci-dessous.



Expérience 1 :

La fertilité des rats mâles est testée avant et après le traitement à la molécule A.

On laisse les rats s'accoupler avec des femelles vierges et fertiles et on mesure le taux de fertilité.

Le tableau montre les résultats obtenus.

3-Interpréter les résultats de ce tableau. (5pts)

4-La molécule A est considérée comme pilule « contraceptive masculine ». Justifier cette appellation. (4pts)

Jours	0	1	42	55	60	70
Taux de fertilité (%)	100	100	50	0	0	0

Injection de la molécule A

Expérience 2 :

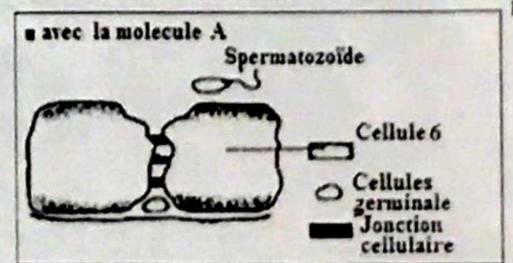
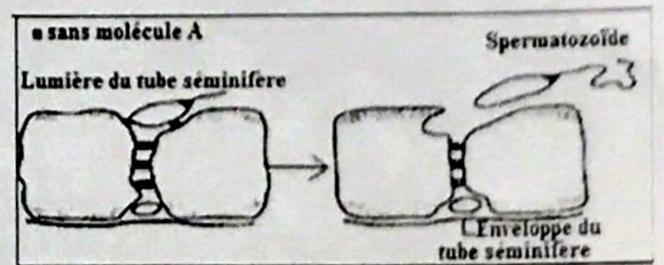
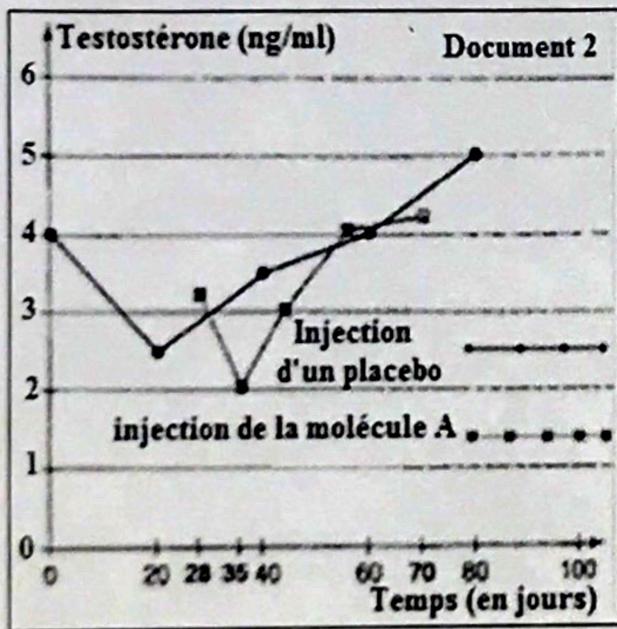
On mesure le taux de testostérone au cours du temps chez deux lots de rats, l'un ayant reçu une injection de la molécule A et l'autre une injection d'un placebo (préparation médicale ne contenant aucune substance active). Le document 2 présente le suivi de la production de testostérone.

5-Vérifier d'après l'analyse du document 2, si la molécule A, a un effet sur la production de testostérone. (5pts)

Observation :

Au cours de la spermatogenèse, des jonctions cellulaires se font entre les cellules de la lignée germinale et la cellule 6. Le document 3 montre ces jonctions avec ou sans la molécule A.

6- Déduire la conséquence de l'addition de la molécule A sur les spermatozoïdes. (3pts)



7- Expliquer d'après tout ce qui précède :

a- le mode d'action de cette molécule. (3pts)

b- l'efficacité de cette molécule comme pilule contraceptive masculine. (3pts)

Exercice 2 (30 pts)

A- Différentes expériences sont réalisées chez la rate en vue de rechercher des facteurs déterminant le pic de LH.

Expérience 1

	Concentration de LH dans le plasma	
	Avant injection de GnRH	Après injection de GnRH
J-2	2,1	4,2
J-1	2,0	4,2
J0	21,2	110,2
J+1	2,0	5,8

Chaque jour du cycle, à 16 heures, on injecte à des rates une même dose de gonadolibérine (GnRH).

On mesure la concentration plasmatique de LH immédiatement avant, puis dix minutes après l'injection de GnRH. Les résultats obtenus sont reportés sur le tableau ci-contre.

1- Quelles informations pouvez-vous tirer de l'analyse de ces résultats ? (5 pts)

Expérience 2

On effectue différentes incubations in vitro d'un même nombre de cellules hypophysaires sécrétrices de LH, prélevées sur des rates le matin de J₋₁. Les incubations se déroulent en deux phases successives. Les cellules sont d'abord incubées pendant 36 heures dans un milieu A contenant ou non de l'œstradiol. Après élimination du milieu A, les cellules sont ensuite incubées durant 5 heures dans un milieu B contenant ou non du GnRH.

A la fin de l'incubation, on mesure la quantité de LH contenue dans le milieu B. Le protocole expérimental ainsi que les

	Milieu A	Milieu B	LH en μg
Cellules hypophysaires	-	-	0.2
	-	+	0.8
	+	-	0.2
	+	+	3.4
- ne contenant pas; + contenant			

résultats obtenus sont présentés sur le tableau ci-contre.

2- Par une analyse méthodique des résultats obtenus, déterminez les conditions du déclenchement du pic de LH ainsi mises en évidence. (10 pts)

B-On mesure la quantité d'ARN messenger codant pour la caséine dans des cellules acineuses de glande mammaire de rate mises en culture :

Les lots A et B sont incubés avec des extraits plasmatiques issus de femelles

gestantes pour le lot A et de femelles post-parturientes pour le lot B ;

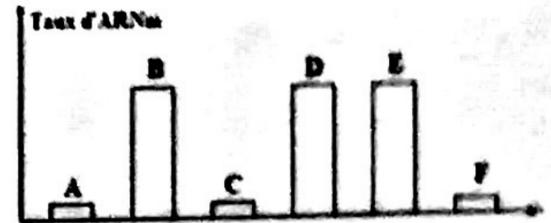
Les lots C et D sont incubés avec des extraits hypophysaires de femelles post-parturientes antéhypophysectomisées pour le lot C et neurohypophysectomisées pour le lot D ;

Les lots E et F sont incubés avec des extraits hypophysaires de femelles post-parturientes allaitantes pour le lot E et privées de leurs petits pour le lot F.

1-Expliquer le résultat obtenu pour chaque lot. (5pts)

2-Que pouvez-vous en conclure ? (5pts)

3- En se limitant aux résultats de ces expériences, faire un schéma expliquant les mécanismes de la synthèse de la caséine. (5pts)



Exercice 3 (20 pts)

On étudie la transmission de deux caractères chez la drosophile :

-Aspect des yeux (rugueux ou lisses).

-Aspect des soies (doubles ou simples)

Le croisement entre deux souches S_1 (mâle) et S_2 (femelle) donne une génération F_1 dont la répartition est résumée par le

Phénotypes		Nbre de drosophiles	Souches
Soies simples	Yeux lisses	115	3
	Yeux rugueux	116	4
Soies doubles	Yeux lisses	228	5
	Yeux rugueux	0	6

tableau ci-contre:

1-Analyser ces résultats afin de :

a- déduire la relation de dominance entre les allèles de chaque gène ?

Justifiez votre réponse. (3pts)

b-préciser la localisation de ces gènes ? (3pts)

2- Le croisement d'un mâle de race pure à yeux rugueux et à soies

doubles avec une femelle à yeux lisses et soies simples donne 120 drosophiles à soies simples et yeux lisses. Quelle précision apporte ce résultat ? (3pts)

3- Le croisement d'une femelle de la souche 3(S_3) avec un mâle de la souche 5(S_5) donne entre autres 35.25% de drosophiles à soies simples et à yeux lisses.

Le croisement d'une femelle de la souche 4(S_4) avec un mâle de la souche 5(S_5) différent de celui utilisé dans le croisement précédent donne 50% de drosophiles à soies simples et yeux lisses et 50% de drosophiles à soies doubles et yeux lisses.

a- Analysez les résultats du tableau afin de déduire les génotypes des souches (S). (3pts)

b- Réalisez des échiquiers de croisements afin d'expliquer ces résultats. (4pts)

4-Donner la répartition phénotypique d'une génération de 400 drosophiles issue du croisement d'une femelle de la souche S_3 avec un mâle à soies doubles et à yeux rugueux. (4pts)

Utiliser les symboles : Aspect des yeux (Lisse : L ou l ; Rugueux : R ou r) ; Aspect des soies (Simple : S ou s ; Double : D ou d).

Exercice 4 (20 pts)

On se propose d'étudier le mode de transmission, d'une maladie héréditaire. Le document 1 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains individus sont atteints par cette maladie.

1- Discuter le mode de transmission de cette maladie : est-elle contrôlée par un allèle : (4pts)

a- dominant autosomal ?

b- dominant porté par le chromosome X ?

c- récessif autosomal ?

d- récessif porté par le chromosome X ?

2- L'électrophorèse de L'ADN correspondant au gène de la maladie effectuée sur certains membres de la famille, donne les résultats présentés par le document 2.

A partir de l'exploitation du document 2 et en se référant à l'arbre généalogique :

a- associer à chaque fragment d'ADN son allèle correspondant. Justifier la réponse. (2pts)

b- montrer quelle(s) hypothèse(s) se trouve(nt) infirmée(s). (2pts)

L'analyse de l'ADN du sujet II_4 montre qu'il n'en possède qu'un seul type.

3- Quelle nouvelle précision apporte cette information ? (2pts)

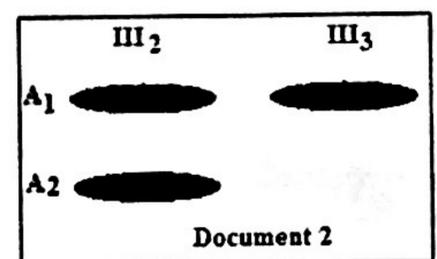
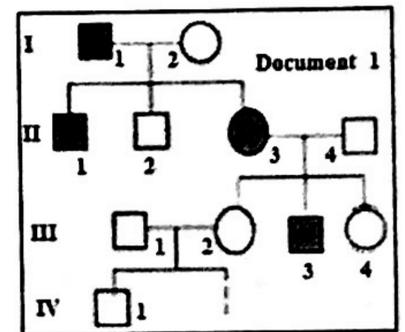
4- Le couple III_1 et III_2 attend un deuxième enfant IV_2 .

a- Quel est le risque que cet enfant soit malade ? (2pts)

b- Que devient ce risque si cet enfant est un garçon ? (2pts)

c- Le diagnostic prénatal a montré qu'il s'agit d'une fille qui est atteinte par cette maladie. La naissance de cette fille est-elle normale ? Dire pourquoi. (3 pts)

d- Proposer une explication, schéma à l'appui. (3 pts)



Exercice 4

1 - Mode de transmission :

Hypothèse	Validité	Justification
a	Retenue	Pas de parents sains ayant un enfant malade ; si les parents atteints ayant des enfants sains sont hybrides.
b	Rejetée	La mère I ₂ est saine alors que son fils II ₁ est malade.
c	Retenue	Pas de parents malades ayant un enfant sain ; si les parents sains ayant des enfants atteints sont hybrides.
d	Retenue	Pas de père sain ayant une fille malade, ni mère malade ayant un garçon sain.

↑ x 4

2-a-La correspondance :

A₁ = l'allèle muté car III₃ malade ne présente que A₁. 1,5 (0,75 x 2)
 A₂ = l'allèle normal. 0,5

b-La fille III₂ est saine alors qu'elle présente les deux allèles A₁ et A₂ : l'allèle de la maladie est donc récessif, on note : 1,5
 A₂ > A₁

L'hypothèse (a) est donc infirmée. 0,5

3- Le sujet II₄ ne possède que l'allèle A₂ alors que son fils III₃ n'ayant que l'allèle A₁ : 1,5 (0,75 x 2)

L'hypothèse (d) est ainsi confirmée : l'allèle de la maladie est donc récessif porté par X. 0,5

4- a- Risque d'avoir un enfant malade

(Probabilité que la mère soit hybride = 1) x 1/4 = 1/4. 2

b- Risque de la maladie si l'enfant est un garçon 1 x 1/2 = 1/2 2

c- Le diagnostic a montré qu'il s'agit d'une fille atteinte ; ce qui n'apparaît pas normal, car les filles de ce couple doivent hériter l'allèle normal de leur père et par conséquent, elles seront saines. 2

d-Explication

Dans ce cas on suppose que cette fille malade présente une anomalie chromosomique du type : 44+ X^{A1}0 (syndrome de TURNER). 1

-Origine de cette anomalie paternelle, car le gamète mâle est 22+0, alors que le gamète femelle 22 + X^{A1} 0,5

