

Le candidat traitera au choix l'un des deux sujets suivants :

Sujet I

I. Reproduction chez la coccidie (8 points)

1. Une coccidie, Protozoaire parasite des canaux biliaires du Lapin, provoque une maladie grave, très fréquente, souvent mortelle pour les jeunes, la coccidiose ou mal du gros ventre. On peut prendre, pour point de départ de la reproduction sexuée, deux individus morphologiquement semblables, les gamontes, mais dont l'évolution est tout à fait différente. Le gamonte femelle s'accroît en se chargeant de réserves et se transforme directement en un gamète femelle ou macrogamète, libéré dans la lumière du canal biliaire. Le gamonte mâle a une évolution plus longue. Son noyau se divise plusieurs fois et il en résulte de nombreux microgamètes biflagellés, également libérés.

La fécondation a lieu dans un canal biliaire. L'œuf, ou zygote, s'entoure d'une épaisse membrane résistante et devient un kyste rejeté avec les excréments du lapin.

Le cytoplasme du kyste se rétracte et son noyau se divise deux fois de suite ; il y a réduction chromatique. Quatre petites cellules, les sporoblastes, s'isolent, s'enveloppent d'une coque résistante à l'intérieur de laquelle une mitose donne deux sporozoïtes. A ce stade, le kyste est infestant : ingéré par un lapin, il éclôt dans le tube digestif. Les sporozoïtes libérés infestent le foie, par voie sanguine, et se transforment en gamontes mâles et gamontes femelles.

1.1. Après avoir reporté sur votre copie les lettres et les chiffres du doc. 1, donnez la légende correspondante. En remplaçant les étapes de ce document par les lettres correspondantes, schématisez le cycle de développement de la coccidie. (3 pts)

1.2. Schématisez le cycle chromosomique de la coccidie en le comparant à celui des Mammifères ? (1 pt)

2. Si la reproduction sexuée de la coccidie permet la propagation du parasite d'un animal à un autre, c'est-à-dire l'extension de la maladie à des lapins sains, l'infestation à l'intérieur d'un même hôte est réalisée par un autre mécanisme : la schizogonie.

Un individu identique à un jeune gamonte subit trois à quatre mitoses et se segmente en plusieurs schizozoïtes. Les schizozoïtes libérés par dégénérescence de la cellule-hôte tombent dans la lumière du canal biliaire et pénètrent dans les cellules indemnes où chacun se développe en un nouveau gamonte.

2.1. Que constitue cette schizogonie ? (0.5 pt)

2.2. Quel est le nombre de chromosomes des schizozoïtes ? (0.5 pt)

2.3. Quelle différence y a-t-il entre les schizozoïtes, issus d'un même jeune gamonte et les sporozoïtes issus d'un même œuf ? (2 pts)

3. Concluez sur l'importance de la méiose. (1 pt)

II. Relation humorale (4 points)

On cherche à connaître la nature des messages impliqués dans les variations de pigmentation d'un Amphibien.

Données physiologiques et histologiques :

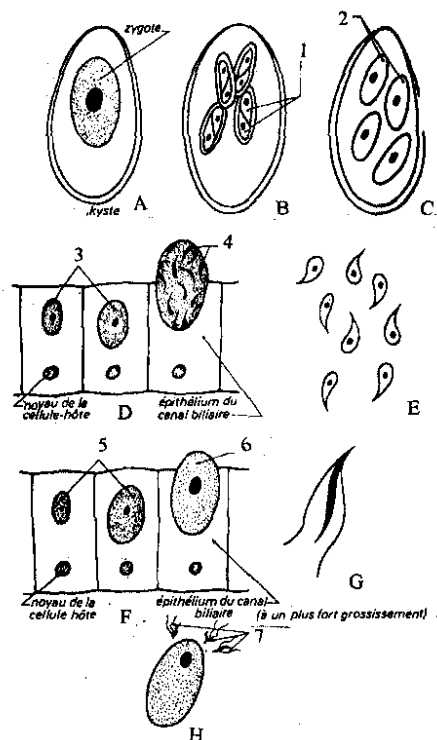
- Une grenouille, placée sur fond noir, s'assombrit, rapidement quand elle est exposée à la lumière. Elle prend, au contraire, une teinte claire à l'obscurité.

- L'examen microscopique de la peau de l'animal révèle des cellules à pigment noir, appelées mélanophores, dont l'aspect varie en fonction de l'éclairement (document 2).

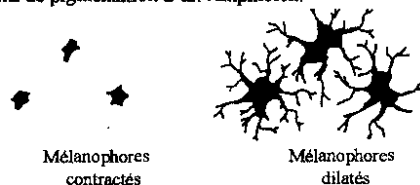
Données expérimentales :

- L'animal dont les yeux sont obturés par un cache ne réagit plus aux variations de luminosité.

- L'ablation de l'hypophyse, ou hypophysectomie, provoque un éclaircissement définitif de la peau de l'amphibien quel que soit le niveau de l'éclairement.



Document 1



Document 2

-L'injection d'extraits hypophysaires entraîne le noircissement de la peau. Les mêmes extraits, appliqués sur des fragments de peau isolés, provoquent l'étalement des mélanophores.

-Une molécule polypeptidique désignée par le sigle MSH, isolée à partir des extraits hypophysaires de différentes espèces, induit, in vitro, la dilatation des mélanophores d'Amphibiens.

1. D'après ces données quelle conclusion pouvez-vous formuler à propos du mécanisme de changement de pigmentation cutanée de la grenouille ? (2 pts)

2. Proposez un schéma fonctionnel simple illustrant votre réponse. (2 pts)

III. Génétique et déterminisme du sexe chez les abeilles (8 points)

1. Les abeilles sont des insectes sociaux. Dans la colonie qui est la ruche, une seule femelle est fertile : la reine qui pond jusqu'à 2.000 œufs par jour. Les ouvrières sont des femelles stériles à ovaires non fonctionnels.

1.1. L'appareil reproducteur de la reine est formé de deux ovaires dans lesquels, par méiose, se forment des ovules à 16 chromosomes. Quel est le nombre de chromosomes des cellules somatiques de la reine et des ouvrières ce nombre étant identique ? (1 pt)

1.2. Les cellules du corps du mâle (ou faux-bourdon) ont 16 chromosomes, de même que toutes les cellules de la lignée germinale. Des transformations sont cependant observables et permettent le passage d'une spermatogonie à une spermatide.

A la fin d'une série de transformations (a, b, c, d et e), le spermatocyte n'a fourni qu'une seule cellule bien que des figures de division nucléaire aient été observées. (document 3)

Analysez ce document. Dégagez l'originalité du phénomène observé chez le faux-bourdon par rapport à ce qui se passe normalement lors de la formation des gamètes. A l'aide de schémas convenablement annotés, représentez les stades correspondant aux phases a, b et c chez la reine. Vous prendrez $n = 3$, les chromosomes ayant les formes suivantes : (3 pts)

2. La reine est fécondée lors du vol nuptial et elle stocke les spermatozoïdes dans un réservoir : la spermathèque. Elle pond dans deux sortes d'alvéoles.

Cas n° 1 : l'alvéole est de petite taille, le spermatozoïde sort de la spermathèque et féconde l'ovule.

Cas n° 2 : l'alvéole est de grande taille, la sortie du spermatozoïde est impossible et l'ovule n'est pas fécondé.

Déduisez le sexe des insectes issus des deux types d'alvéoles. Justifiez votre réponse. Comparez le déterminisme du sexe chez l'abeille et chez les autres animaux. (2 pts)

3. Les abeilles de l'espèce *mellifica* sont les plus communes en France. Les abeilles *caucasia*, noires, sont très travailleuses et peu agressives. Dans une ruche une reine *mellifica*, de race pure, fécondée naturellement au cours du vol nuptial, donne naissance à des mâles de type *mellifica* et à des ouvrières présentant les phénotypes suivants :

-*mellifica*,

-intermédiaire entre *mellifica* et *caucasia*.

Interprétez ces résultats. (2 pts)

Sujet II

I. Reproduction chez les Mammifères (7 points)

1. Le document 4 représente une coupe transversale simplifiée au niveau d'une portion de testicule de mammifère adulte. Des dosages d'ADN ont montré :

-que les cellules de types a, b et c renferment 6,6 unités arbitraires d'ADN.

-que les cellules de type d et e renferment 3,3 unités arbitraires d'ADN.

1.1. Annotez précisément le document 4 et localisez les différentes étapes de la spermatogenèse. (3 pts)

1.2. Schématisez le stade anaphase :

1.2.1. pour une cellule b. (0,5 pt)

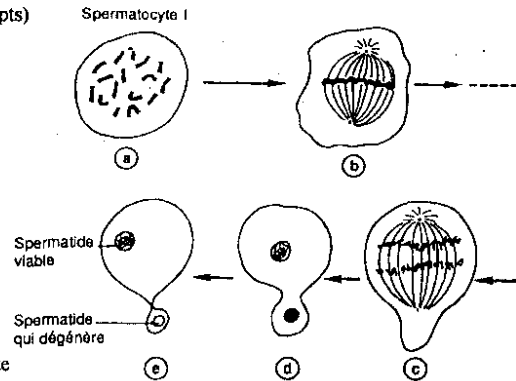
1.2.2. pour une cellule c. (0,5 pt)

(Pour les schémas on prendra $2n = 4$ chromosomes ; on indiquera l'origine des chromosomes par des procédés différents).

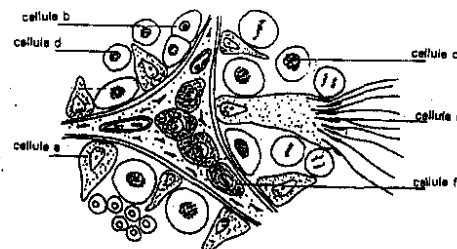
2. Le dosage de l'ADN dans la lignée germinale a permis de suivre l'évolution de la quantité d'ADN (document 5).

2.1. Commentez le graphe du document 5. Précisez les phénomènes chromosomiques (nombre et structure des chromosomes) au cours des différentes étapes identifiées. (1 pt)

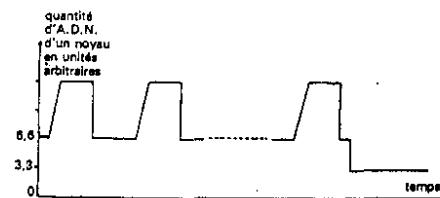
2.2. Replacez sur le graphe (qui sera reproduit sur la copie) les étapes de la spermatogenèse correspondant aux cellules b, c, d et e. (2 pts)



Document 3



Document 4



Document 5

II. Immunité (7 points)

1. De nombreuses expériences ont été réalisées dans le but de mettre en évidence certaines modalités de la réponse immunologique. Le document 6 résume une de ces expériences et ses résultats. En justifiant votre réponse, dites quelle modalité de la réponse immunologique est mise en évidence par ce document. (1 pt)

2. Pour connaître les relations existant entre les cellules participant à la réponse immunologique, on réalise les expériences dont les principes et résultats figurent dans le document 7.

Quelles informations tirez-vous des résultats de ces expériences ?

Qu'en déduisez-vous ? (1 pt)

3. Pour connaître le mode d'interaction des lymphocytes T et B, on réalise des expériences complémentaires sur des souris « nues ». (Les souris « nues » sont des souris sans poils, dépourvues de thymus à la naissance et ne dépassant pas l'âge de trois mois). Le document 8 donne les résultats obtenus.

3.1. Que montrent les résultats de ces expériences ? (1 pt)

3.2. Quelle conclusion tirez-vous en ce qui concerne le mode de communication des lymphocytes T et B ? (1 pt)

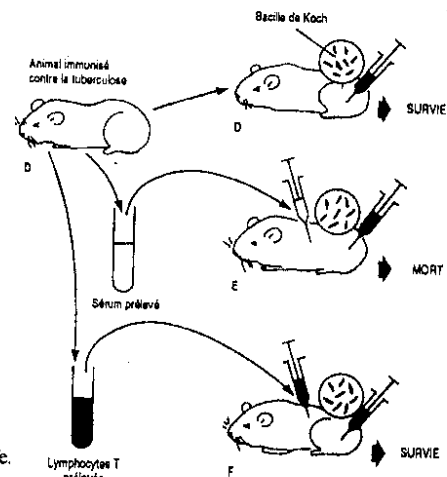
4. On se propose de rechercher le rôle des lymphocytes dans le rejet de greffe. Chez l'homme on sait qu'une greffe de peau d'un sujet sur un autre conduit le plus souvent à un échec : la peau greffée ou greffon est éliminée en deux ou trois semaines.

Le document 9 indique les résultats d'expériences réalisées avec des souris « nues » et normales.

4.1. Quelles informations sont apportées par les résultats des expériences 1, 2 et 3 ? Qu'en déduisez-vous ? (1 pt)

4.2. D'après les résultats des expériences 4 et 5, quelle est la nature de la réponse immunologique de la souris nue ayant subi la greffe de thymus puis de peau ? (1 pt)

4.3. Quel rôle attribuez-vous au thymus dans le rejet de greffe ? (1 pt)



Document 6

Injections faites à différents lots de Souris		4 lots de Souris privées de thymus à la naissance puis irradiées			
		1	2	3	4
Cellules extraites d'organes de Souris saines	Thymus (lymphocytes T)	-	+	+	-
	Mœlle osseuse (lymphocytes B)	-	-	+	+
Globules rouges de moutons (GRM)		+	+	+	+
RÉSULTATS : présence d'anticorps anti-GRM		NON	NON	OUI	OUI

+ : injection - : pas d'injection

Document 7

Contenu de la culture	CULTURE 1	CULTURE 2
Cellules de la rate de Souris « nues »	+	+
Surnageant de culture de cellules de la rate de Souris normales	-	+
Globules rouges de mouton (GRM)	+	+
RÉSULTATS : anticorps anti-GRM	NON	OUI

+ : présence - : absence

Document 8

III. Génétique humaine (6 points)

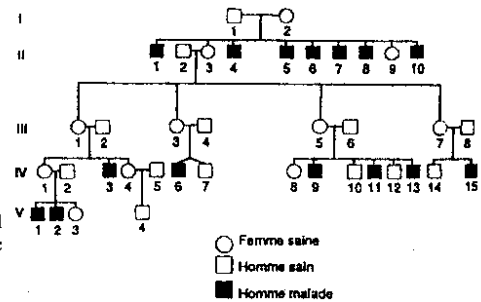
Une chaîne de réactions aboutissant à la synthèse de l'acide urique part de la guanine. Une déficience enzymatique à un niveau de la chaîne métabolique provoque diverses anomalies parmi lesquelles une paralysie grave entraînant généralement la mort avant la puberté et un retard mental (syndrome de Lesch-Nyhan). Le document 10 donne l'arbre généalogique d'une famille concernée par cette maladie.

1. A l'aide d'un raisonnement fondé sur l'analyse précise de l'arbre généalogique, indiquez si l'allèle responsable de cette déficience enzymatique est dominant ou récessif. (1 pt)

2. Localiser cet allèle sur un chromosome ou une partie de chromosome déterminé en justifiant la réponse. (2 pts)

3. Il est peu probable de rencontrer une fillette malade. Comment peut-on l'expliquer ? (2 pts)

4. Les enfants IV₆ et IV₇ sont des jumeaux. Comment peut-on expliquer qu'un seul des deux souffre de cette maladie ? (1 pt)



Document 10