LYCEE PILOTE DE L'ARIANA | 4. SC. EXP.1 & 2

DEVOIR DE SYNTHESE EN SCIENCES NATURELLES N1

I- Traitez l'un des sujets A ou B au choix :

A- Questions à choix multiples :

1) Repérez les affirmations correctes en reportant sur votre copie les lettres correspondantes :
Les gènes allèles :
a- occupent toujours le même locus sur un chromosome donné ;
b- sont au nombre de deux dans le génotype d'un gamète ;
c- se séparent normalement à la formation des gamètes ;
d- peuvent l'un et l'autre s'exprimer chez un individu hétérozygote ;
2) Les chromosomes :
a- homologues se regroupent en anaphase de première division de méiose ;
b- appartenant à des paires différentes ont un comportement indépendant en cours de méiose ;
c- sont homologues deux à deux, que celui-ci soit homozygote ou hétérozygote ;
d- ne peuvent posséder, à un locus donné, que des allèles du même gène.
3) La méiose:
a) réalise un brassage inter chromosomique en constituant, de façon aléatoire, des lots de chromosomes dont le nombre seul est imposé (23 chez l'homme par exemple) ;
b) est à l'origine d'un brassage intra chromosomique car des échanges interviennent entre les chromosomes non homologues ;
c) produit, à partir d'un génotype initial, une multitude de gamètes aux génotypes différents.
4) La testostérone :
a) est une hormone produite par les tubes séminifères ;
b) a un taux sanguin constant car sa sécrétion est en permanence exactement équilibrée par sa dégradation dans l'organisme ;
c) est secrétée de façon pulsatile, c'est-à-dire sous forme d'épisodes de libération, intenses mais brefs ;
d) est une protéine hormonale.
5) La régulation du taux de testostérone :
a) est le résultat d'un équilibre dynamique entre les activités du testicule et celles du complexe hypothalamo-hypophysaire ;
b) fait intervenir un rétrocontrôle positif de l'hormone testiculaire qui stimule l'hypothalamus ;
c) est sous la dépendance de cellules nerveuses qui envoient des messages nerveux à l'antéhypophyse.
6) Les follicules ovariens :
a) sécrètent au cours de la phase folliculaire deux types d'hormones stéroïdes : les oestrogènes et la progestérone ;
b) ne se développent que s'ils sont stimulés par des gonadostimulines hypophysaires ;
c) se transforment en corps jaunes après l'ovulation ;
d) n'ont aucune influence sur le fonctionnement du reste de l'appareil génital.
7) Les hormones ovariennes :
a) sont directement responsables de l'évolution cyclique de l'endomètre ;
b) agissent sur des organes cibles qui ne sont pas exclusivement situés au niveau des voies génitales ;
c) exercent en permanence un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion des gonadostimulines ;
d) sont sécrétées de façon cyclique, même en l'absence de neurohormone hypothalamique.
8) Le complexe hypothalamo-hypophysaire :
a) dirige l'activité ovarienne grâce à des sécrétions hormonales qui varient cycliquement ;
b) a un fonctionnement indépendant des influences extérieures ;
c) est hiérarchisé : l'hypothalamus stimules l'hypophyse en sécrétant une neurohormone de nature stéroïde ;
d) est sensible aux variations des taux d'hormones ovariennes.
9) La régulation des taux des hormones féminines :
a) fait intervenir des mécanismes nerveux et des mécanismes hormonaux ;
b) est fondée sur un système de rétrocontrôles négatifs et positifs entre les ovaires et les organes des voies génitales ;
c) aboutit à réunir les conditions favorables pour une fécondation et une nidation.
10) Les pilules combinées :

a) contiennent des stéroïdes de synthèse qui perturbent les productions hormonales naturelles ;
b) ne modifient pas le fonctionnement du complexe hypothalamo-hypophysaire ;
c) contiennent toujours un progestatif de synthèse associé ou non à un œstrogène.

B- Deuxième sujet au choix :

1) La photographie du document 1 montre des coupes transversales de tubes séminifères de testicules de Mammifères, observées en microscopie électronique à balayage. Identifiez les différentes cellules de cette coupe et dites quel est le phénomène cellulaire important observé dans le tube.

2) La photographie du document 2 montre un spermatozoïde humain en fin de différenciation, observé en microscopie électronique. Donnez la légende correspondant aux numéros et indiquez le rôle des structures désignées (sauf 4).

3) Le document 3 représente l'évolution du taux d'ADN en fonction du temps, au niveau des cellules de la lignée germinale de l'homme. Mettez en rapport l'évolution de la quantité d'ADN avec les différentes phases de la spermatogenèse.

4) La spermatogenèse nécessite la présence simultanée de deux hormones hypophysaires, la LH et la FSH. Expliquez pourquoi ?

II- Sujet obligatoire :

A- Les avortements spontanés précoces sont liés, dans certains cas, à des anomalies génétiques de l'embryon, dans d'autres à une insuffisance hormonale.

1) Chez 35% des femmes enceintes victimes d'un avortement spontané dans les 12 premières semaines suivant la fécondation, le taux de progestérone plasmatique ne dépasse pas alors 10 ng/ml.

Après étude du tableau suivant (résultat de mesures pratiquées chez des femmes ayant mené leur grossesse à terme), quelle hypothèse explicative pouvez-vous faire concernant la cause de ces avortements spontanés ? Argumentez votre réponse.

	Progestérone plasmatique ng/ml
Phase folliculaire	0,3
Phase lutéale	3 à 20
4° semaine	20
10° semaine	26
14° semaine	41
18° semaine	45
22° semaine	50
26° semaine	60
30° semaine	80
34° semaine	100
38° semaine	120
42° semaine	160

2) L'ablation des ovaires est parfois nécessaire chez la femme enceinte. Pratiquée au cours des trois premiers mois de la grossesse, elle entraîne la perte du fœtus, alors qu'elle est sans effet majeur sur la grossesse si elle est réalisée plus tard ; elle ne provoque plus alors, l'expulsion du fœtus ni ne perturbe la production d'œstrogènes et de progestérone.

Quelle question soulève l'analyse de ces données ?

3) Le document 4 traduit le résultat de dosage des formes d'élimination dans l'urine de trois hormones chez la femme enceinte.

a- Chez une femme non enceinte, l'injection intraveineuse d'HCG pendant dix jours en phase lutéale entraîne, en plus du maintien du corps jaune, des taux d'élimination urinaire des hormones ovariennes comparables à ceux obtenus en début de grossesse.

Des effets analogues sont obtenus par injection d'HCG à des rates privées d'hypophyse, mais aucun résultat n'est constaté chez des rates dont les ovaires ont été enlevés.

Quelles informations apporte l'analyse du document 4 et des résultats de ces expériences quant au rôle de la HCG ?

b- Chez la femme enceinte, le taux de prégnandiol (forme d'élimination urinaire de la progestérone) augmente parallèlement à l'activité et à la masse du placenta. Quelles précisions ces données fournissent-elles par rapport aux questions précédentes ?

4) Des expériences réalisées chez la brebis permettent de mettre en évidence l'origine des substances qui stimulent le corps jaune, telles que la HCG. On précise que, dans cette espèce, le cycle ovarien est de 17 jours, le corps jaune commençant à régresser dès le 12ème jour en absence de fécondation.

a- Des broyats d'embryons de mouton (voir tableau suivant) d'âge variable sont injectés dans l'utérus de brebis au 12ème jour du cycle. Les résultats de cette expérience sont donnés dans le tableau.

Que constatez-vous ?

Age de l'embryon (en jours)	8	10	12	14	16
Evolution du corps jaune	-	-	-	+	+

b- Si les broyats ont été chauffés ou mis au contact de protéases avant leur injection, le corps jaune régresse quel que soit l'âge de l'embryon utilisé.

Quelle information complémentaire cette expérience apporte-t-elle ?

c- Après avoir observé le document 5, quelles hypothèses pouvez-vous faire concernant l'origine du facteur mis en évidence précédemment ?

d- Des vésicules de trophoblaste (à l'origine du placenta) isolées à partir d'embryons de mouton âgés de 14 jours et séparées des boutons embryonnaires maintiennent le corps jaune chez des brebis non gestantes.

Dites si le résultat confirme ou infirme vos hypothèses précédentes et en quoi il peut fournir des renseignements sur l'origine de l'HCG humaine.

5) En utilisant les notions dégagées dans les questions précédentes faites un bilan, sous forme d'un schéma fonctionnel simple, des interactions entre les organes féminins et l'embryon permettant d'assurer le maintien de celui-ci dans l'organisme maternel lors d'une grossesse.

B- On étudie une protéine X présente chez la bactérie *Eschérichia coli* et dotée d'activité enzymatique. Cette protéine présente au milieu de sa molécule un enchaînement d'acides aminés dont voici la séquence :

Alanine – proline – tryptophane – sérine – acide glutamique – lysine – cystéine – histidine

On a pu établir les séquences d'acides aminés de la même région de cette protéine chez des mutants où l'activité enzymatique n'existe plus. On a trouvé les séquences suivantes :

*mutant 1 :

Alanine – proline – tryptophane – arginine – acide glutamique – lysine – cystéine – histidine.

*mutant 2 :

Alanine – proline.

*mutant 3 :

Alanine – proline – glycine – valine – lysine – asparagine – cystéine – histidine.

1) Quelle est la différence entre la protéine 1 synthétisée par le mutant 1 et la protéine X initiale ?

2) En admettant qu'un seul changement de nucléotide intervienne dans cette mutation, quelles sont les modifications de nucléotides qui ont pu se produire au niveau de l'ARN- messager pour aboutir chez le mutant 1 à la synthèse de la protéine 1 au lieu de la protéine X ?

3) Dans le cas de la mutation 2, donnez l'une des possibilités de changement de nucléotide au niveau de l'ARN messager qui peut provoquer cette mutation.

4) Les généticiens ont montré qu'une mutation pouvait résulter non seulement du changement d'un nucléotide, mais aussi :

- de l'enlèvement d'un nucléotide ;
- de l'addition d'un nucléotide.

Ainsi, pour le mutant 3, la séquence de quatre acides aminés est modifiée parce que la séquence correspondante de nucléotides a perdu un nucléotide au début et en a gagné un à la fin.

a- Recopiez et complétez le tableau suivant qui vous permettra de comparer :

- les quatre acides aminés impliqués dans la mutation (ils sont en italique dans le tableau) ;
- les triplets codant correspondants possibles pour chaque ARN messager.

b- Déduisez de cette comparaison les deux seules séquences possibles de nucléotides de l'ARN messager pouvant permettre la synthèse de cette partie de la protéine chez le mutant 3.

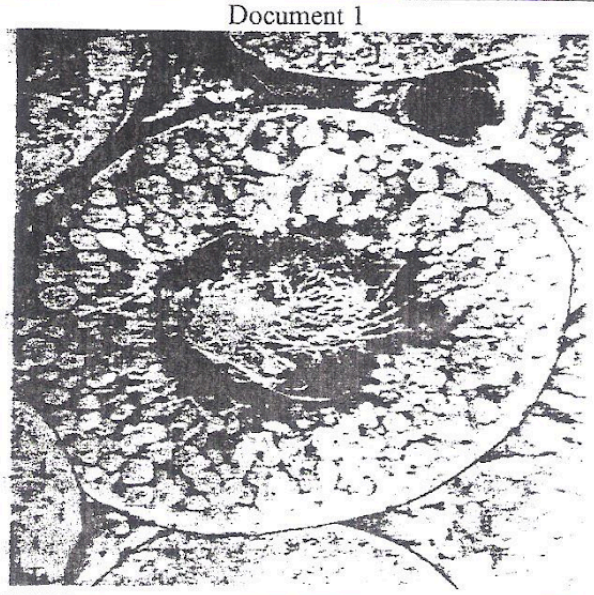
c- Retrouvez alors la séquence effective de nucléotides du brin d'ADN transcrit pour la protéine X initiale (uniquement pour la partie qui a été modifiée).

PROTEINE X		PROTEINE 3	
Séquence d'acides aminés	Triplets possibles de nucléotides de l'ARN messager	Séquence d'acides aminés	Triplets possibles de nucléotides de l'ARN messager
1 *tryptophane*			
2 *sérine*			
3 *acide glutamique*			
4 *lysine*			
cystéine			

Nucléotides première position	Nucléotides deuxième position				Nucléotides troisième position
	U	C	A	G	
U	UUU, UUC : Phénylalanine UUA, UUG : Leucine	UCU, UCC, UCA, UCG : Sérine	UAU, UAC : Tyrosine UAA, UAG : Non-sens	UGU, UGC : Cystéine UGA : Non-sens UGG : Tryptophane	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG : Leucine	CCU, CCC, CCA, CCG : Proline	CAU, CAC : Histidine CAA, CAG : Glutamine	CGU, CGC, CGA, CGG : Arginine	U C A G
A	AUU, AUC, AUA : Isoleucine AUG : Méthionine	ACU, ACC, ACA, ACG : Thréonine	AAU, AAC : Asparagine AAA, AAG : Lysine	AGU, AGC : Sérine AGA, AGG : Arginine	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG : Valine	GCU, GCC, GCA, GCG : Alanine	GAU, GAC : Ac. aspartique GAA, GAG : Ac. glutamique	GGU, GGC, GGA, GGG : Glycine	U C A G

A : Adénine U : Uracile G : Guanine C : Cytosine.

Document 1



Document 2

