



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### I-MAITRISE DE CONNAISSANCES

(04 points)

L'appareil génital de la femme est caractérisé par un fonctionnement cyclique qui débute à la puberté et s'achève à la ménopause. A chaque cycle se répète une série de transformations concernant plusieurs organes.

Par un exposé structuré et illustré, rappeler les modifications structurales et fonctionnelles survenant au niveau de l'ovaire au cours du cycle et montrer qu'elles sont à l'origine de l'ovulation et de la réussite de la grossesse.

### II-EXPLOITATION DE DOCUMENTS.

(06 points)

L'absence de gravité perturbe la répartition du sang dans le corps humain : alors que chez un individu debout, sur la terre, la masse sanguine tend à s'accumuler vers la partie inférieure du corps, chez un astronaute soumis à l'apesanteur, elle se répartit uniformément dans tout l'organisme. Un à deux litres de sang passent en effet de la moitié inférieure du corps vers la moitié supérieure.

Les oreillettes du cœur ont une paroi mince. Entre chaque contraction, l'arrivée du sang veineux dans les oreillettes provoque la dilatation de celles-ci ; des récepteurs sensibles à l'étirement situés dans la paroi émettent alors des trains de potentiels d'action véhiculés jusqu'à l'encéphale par la voie des nerfs vagues ou nerfs X (pneumogastriques).

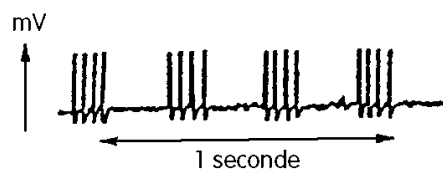
On enregistre, chez un chat, l'activité électrique d'une fibre issue d'un de ces récepteurs auriculaires au cours de quatre cycles cardiaques, dans diverses situations.

Les résultats des enregistrements figurent au niveau du document 1

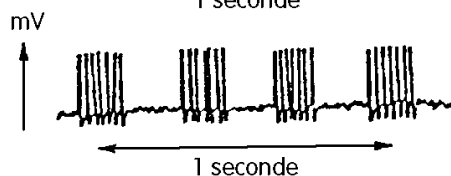
1) Exploiter les enregistrements du document 1 et tirer une conclusion.

(01,5 point)

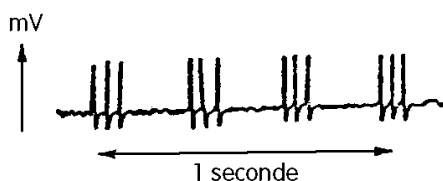
a. En situation normale.



b. Aussitôt après avoir augmenté par injection de liquide physiologique la quantité de sang arrivant à l'oreillette étudiée.



c. Après réduction du volume sanguin de l'animal par prélèvement de sang.



### DOCUMENT 1

Les physiologistes ont démontré que certains neurones de l'hypothalamus produisent une hormone appelée « ADH » ; celle-ci est libérée dans le sang au niveau de la posthypophyse. Le document 2 présente les résultats d'une mise en évidence expérimentale de l'action de cette hormone sur les reins.

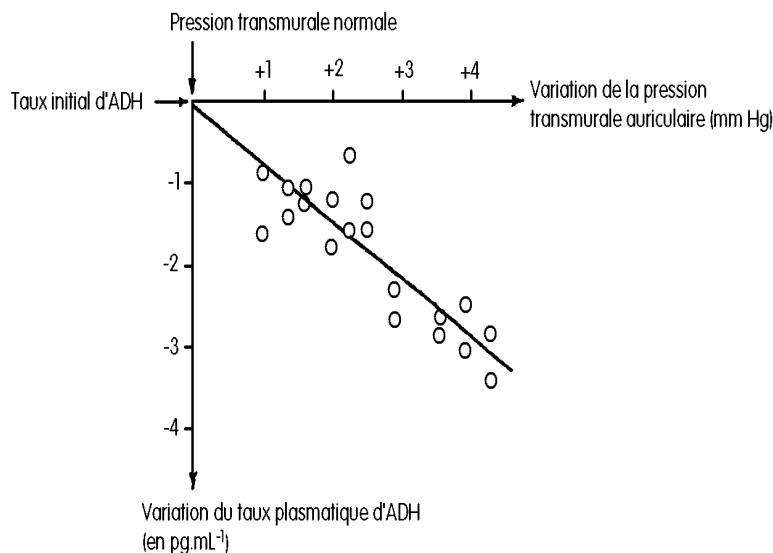
Taux sanguin d'ADH	Volume d'urine émise (L/24h)
Faible	23,3
Elevé	0,5

**Document 2**

2) Etablir la relation entre le taux d'ADH et le volume d'urine émise et tirer une conclusion. **(01 point)**

Une augmentation de la pression transmurale auriculaire (différence entre la pression du sang à l'intérieur de l'oreillette et la pression qui règne à l'extérieur de celle-ci dans la cage thoracique) se traduit par une augmentation du volume de l'oreillette, par distension de sa paroi mince.

On a mesuré la variation du taux d'ADH plasmatique chez des chiens soumis à une augmentation de pression transmurale auriculaire ; le document 3 nous donne les résultats.



**Document 3**

**NB** : Le taux initial d'ADH, exprimé en  $\text{pg mL}^{-1}$ , varie en fonction du chien étudié.

3) Analyser les résultats du document 3. Quelle conclusion tirez-vous? **(01,5 point)**

Lorsque les nerfs X reliés au cœur sont sectionnés, l'augmentation de pression transmurale auriculaire ne provoque aucune modification de la sécrétion d'ADH.

4) À partir des informations fournies par les documents 1, 2 et 3, expliquer le mécanisme régulateur qui conduit à une augmentation de la diurèse et illustrer ce mécanisme par un schéma simple. (02 points)

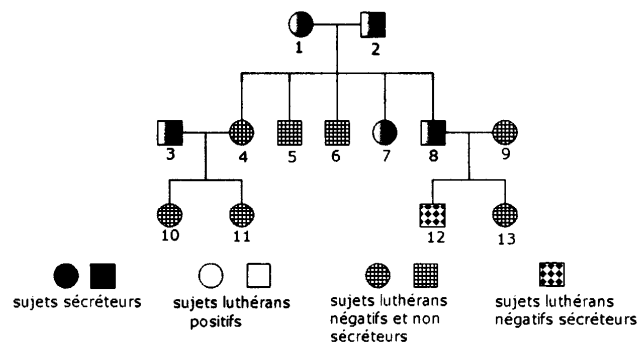
### III-RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE (08 points)

Le système Luthéran est un système de groupes sanguins totalement indépendant des systèmes ABO et Rhésus. Les personnes « Luthéran » positif possèdent sur leurs hématies un agglutinogène particulier appelé Luthéran tandis que les personnes « Luthéran » négatif ne le possèdent pas. La synthèse de cet agglutinogène est gouvernée par un gène dont on connaît deux allèles : l'un désigné par  $Lu^+$ , permet la synthèse de l'agglutinogène et l'autre désigné par  $Lu^-$ , ne le permet pas. L'allèle  $Lu^+$  est dominant.

Dans la salive de certains individus, on trouve à l'état dissout, les agglutinogènes du système de groupe sanguin A, AB, B et O : ces individus sont dits « sécréteurs ». La salive d'autres individus ne contient pas ces agglutinogènes : ces individus sont dit « non sécréteurs ».

Le caractère « sécréteurs » ou « non sécréteurs » est héréditaire et sous la dépendance d'un gène dont on connaît deux allèles : l'un  $Se^+$  fait qu'on soit « sécréteurs » et l'autre  $Se^-$  fait qu'on soit « non sécréteur ». L'allèle  $Se^+$  est dominant.

L'arbre généalogique ci-après, montre la transmission de ces deux caractères dans une famille.



#### DOCUMENT 4

- 1) Qu'appelle t-on caractère héréditaire ? (0,5 point)
- 2) A partir d'une démarche logique, montrez effectivement que les deux gènes  $Lu^+$  et  $Se^+$  sont dominants. (1,5 point)
- 3) On sait actuellement que les deux gènes sont liés.
  - a) Montrez qu'ils ne sont pas liés au sexe. (01,5 point)
  - b) Donnez les génotypes des individus 1,2, 7 et 8. (01 point)
  - c) Expliquez à l'aide de schémas le mécanisme d'apparition de l'individu 12. (01,5 point)
- 4) Le couple 8 et 9 peut-il avoir un enfant Luthéran positif et sécréteur ? Justifiez votre réponse et donnez son génotype. (02 points)

### IV/ Communication : (02 points)

- Plan du texte pour la maîtrise des connaissances : (01 point)
- Qualité de l'expression : (0,5 point)
- Présentation de la copie : (0,5 point)

## C O R R I G E

### II. MAITRISE DE CONNAISSANCES

A partir de la puberté l'activité des ovaires, notamment l'ovogenèse, redémarre après une phase de repos que l'on observe peu avant la naissance.

Cette activité qui est cyclique est à l'origine de l'ovulation. La gestation aussi dépend entre autres, de cette activité ovarienne.

Nous allons au cours de notre exposé, montrer comment les modifications structurales et fonctionnelles de l'ovaire provoquent l'ovulation et assurent la réussite de l'ovulation.

#### A. Activité ovarienne et ovulation

A Chaque cycle d'environ 28 jours, un certain nombre de follicules cavitaires s'engagent dans un processus de maturation. Un d'entre eux subsiste tandis que les autres dégèrent. Il secrète alors de plus en plus d'estrogènes au niveau de sa thèque interne.

Lorsqu'il atteint le stade de follicule mûr ou follicule de De Graaf le taux d'estrogènes qu'il secrète est suffisamment élevé pour provoquer un rétro contrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire. Il en résulte une importante sécrétion de LH par l'antéhypophyse (pic LH) qui déclenche l'ovulation.

#### B. Activité ovarienne et gestation

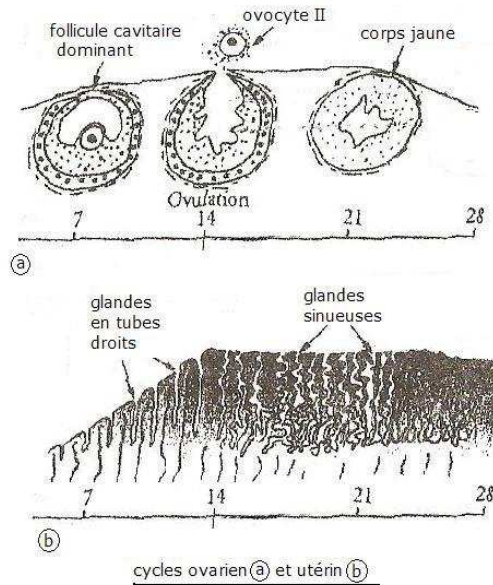
Pendant la phase folliculaire (14 premiers jours du cycle) les estrogènes sécrétés par le follicule ovarien stimulent le développement de l'endomètre (muqueuse utérine).

Après l'ovulation, le reste de ce follicule devient un corps jaune qui secrète à la fois des œstrogènes et de la progestérone. Cette dernière hormone accentue l'épaississement de la muqueuse utérine lui conférant alors un aspect caractéristique appelé dentelle utérine.

Ce n'est qu'au niveau d'une muqueuse ayant atteint ce stade de dentelle utérine que la fixation de l'œuf fécondé ou nidation est possible. Dès cet événement une hormone sécrétée par le futur placenta, appelé HCG stimule la transformation du corps jaune cyclique en un corps jaune gestatif. Cette structure continue alors à sécréter œstrogène et progestérone qui maintiennent l'endomètre dans un état favorable à la poursuite de la gestation; cela pendant au moins les deux premiers mois de la grossesse.

Par ailleurs la progestérone inhibe les contractions du myomètre évitant ainsi un avortement.

Ainsi c'est bien l'ovaire qui par le taux d'oestradiol (libéré par le follicule mûr) qui provoque l'ovulation. C'est aussi l'ovaire par le corps jaune cyclique qui préside à la formation de la dentelle utérine nécessaire à la nidation. C'est toujours l'ovaire grâce au corps jaune gestatif (gravidique) qui accompagne la gestation dans ses deux premiers mois.



### III. EXPLOITATION DE DOCUMENTS

1) Le document 1 montre que :

- En situation normale, la fréquence des potentiels d'action au niveau d'une fibres issue d'un récepteur auriculaire est de 4 PA / cycle cardiaque.
- Lorsque la pression augmente dans l'oreillette, la fréquence des PA enregistrés sur cette fibre augmente (7 PA/cycle) alors qu'elle diminue lorsque la pression diminue (3 PA/cycle)

L'activité électrique de la fibre issue de ce récepteur auriculaire augmente lorsque la pression dans l'oreillette augmente (modulation de fréquence): ce sont des mécanorécepteurs ou tensionorécepteurs

2) Le document 2 montre que lorsque le taux sanguin d'ADH est faible, le volume d'urine émise est élevé alors que lorsque le taux sanguin d'ADH est élevé, la diurèse est faible. L'ADH est donc une hormone qui stimule la réabsorption de l'eau au niveau des reins ; ce qui diminue la diurèse.

3) Le document 3 montre que plus la pression transmurale augmente, plus le taux d'ADH diminue dans le plasma.

L'augmentation de la pression sanguine dans l'oreillette inhibe la sécrétion d'ADH par les neurones hypothalamiques.

4) Les différents documents montrent que lorsque la pression sanguine augmente dans l'oreillette gauche, des mécano-récepteurs situés à ce niveau sont stimulés. Il en résulte un message nerveux sensitif conduit par les fibres sensibles de nerf x jusqu'à l'hypothalamus où il inhibe la sécrétion d'ADH. La baisse du taux de cette hormone provoque une diminution de la réabsorption de l'eau au niveau des reins ; ce qui provoque une polyurie.

**IV. RAISONNEMENT SCIENTIFIQUE**

1) On appelle caractère héréditaire, un caractère transmissible des parents à la descendance.

2) Les individus 1 et 2 sont tous les deux [Lu<sup>+</sup> Se<sup>+</sup>] alors que certains de leurs enfants notamment 4, 5 et 6 sont [Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup>]. Ce phénotype de ces enfants montre que les allèles Lu<sup>-</sup> et Se<sup>-</sup> existent au niveau des parents 1 et 2 où ils ont été masqués respectivement par les allèles Lu<sup>+</sup> et Se<sup>+</sup>.

L'allèle Lu<sup>+</sup> domine donc l'allèle Lu<sup>-</sup> et l'allèle Se<sup>+</sup> domine l'allèle Se<sup>-</sup>.

3) a)-Les deux gènes se sont exprimés par exemple chez la femme 1 qui est [Lu<sup>+</sup> Se<sup>+</sup>] : ils ne sont donc pas portés par le gonosome y car les femmes n'en ont pas.

- Si ces gènes liés étaient portés par le gonosome X, alors l'individu 2 [Lu<sup>+</sup> Se<sup>+</sup>] serait de génotype  $X_{Se^+}^{Lu^+} Y$ , et transmettrait à toutes ses filles le gonosome  $X_{se^+}^{Lu^+}$ . Ces dernières seraient alors de phénotype [Lu<sup>+</sup> Se<sup>+</sup>]. Puisque sa fille 4 [Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup>], ces gènes ne sont donc portés par le gonosome X.

Ils sont donc portés par une paire d'autosomes.

b) Génotypes des individus 1, 2 7 et 8 :

- Le génotypes de 1 est :  $\frac{Lu^+ Se^+}{Lu^- Se^-}$
- Le génotype de 2 est :  $\frac{Lu^+ Se^+}{Lu^- Se^-}$

Ces deux génotypes se justifient par la naissance des enfants 4, 5 et 6 de ce couple, et qui sont [Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup>]. En effet ces enfants ont reçu chacun, les allèles Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup> de leurs deux parents respectifs.

- Le génotype de 7 est :  $\frac{Lu^+ Se^+}{Lu^- Se^-}$  ou  $\frac{Lu^+ Se^+}{Lu^+ Se^+}$
- Le génotype de 8 est :  $\frac{Lu^+ Se^+}{Lu^- Se^-}$ . En effet il a transmis à sa fille 13 les allèles Lu<sup>-</sup> et Se<sup>-</sup>.

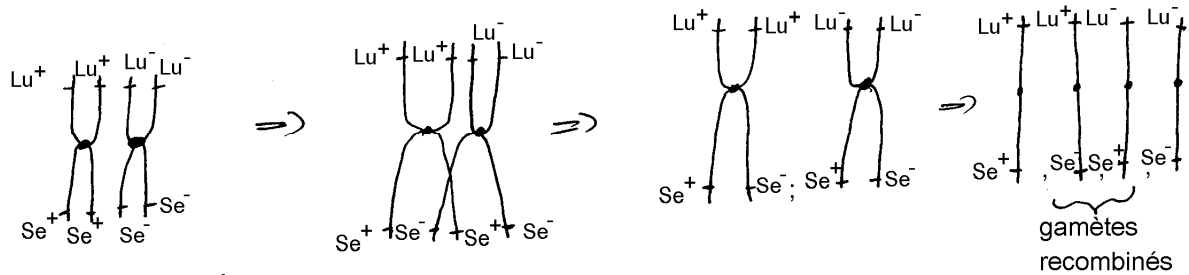
c) L'individu 12 [Lu<sup>-</sup> Se<sup>+</sup>] a reçu de sa mère 9 de phénotype [Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup>] forcément les allèles Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup> car cette dernière a pour génotype  $\frac{Lu^- Se^-}{Lu^- Se^-}$ . Son génotype est donc :  $\frac{Lu^- Se^-}{Lu^- Se^-}$ .

Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup>

Lu<sup>-</sup> Se<sup>-</sup>

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe

C'est donc son père 8 qui lui a donné les allèles  $Lu^-$  et  $Se^+$ . Ceci n'est possible que l'on admet qu'un crossing-over s'est opéré au niveau de la paire d'autosome concernée, lors de la gamétogenèse chez ce dernier ; selon le schéma ci-dessous :



**Mécanisme du crossing-over chez l'individu 8.**

.../... 4

C'est donc la gamète recombiné  $\begin{matrix} Lu^- & Se^+ \\ | & | \\ \hline \end{matrix}$  que 8 a donné à 12.

4) Le couple 8 et 9 a autant de chances d'avoir des enfants  $[Lu^+ Se^+]$  que d'enfants  $[Lu^- Se^-]$ .

Un tel enfant  $[Lu^+ Se^+]$  serait de génotypes :  $\frac{Lu^+ Se^+}{Lu^- Se^-}$

Avec les allèles  $Lu^- Se^-$  provenant de sa mère 9 et  $Lu^+ Se^+$  correspondant à un gamète non recombiné provenant de son père 8.