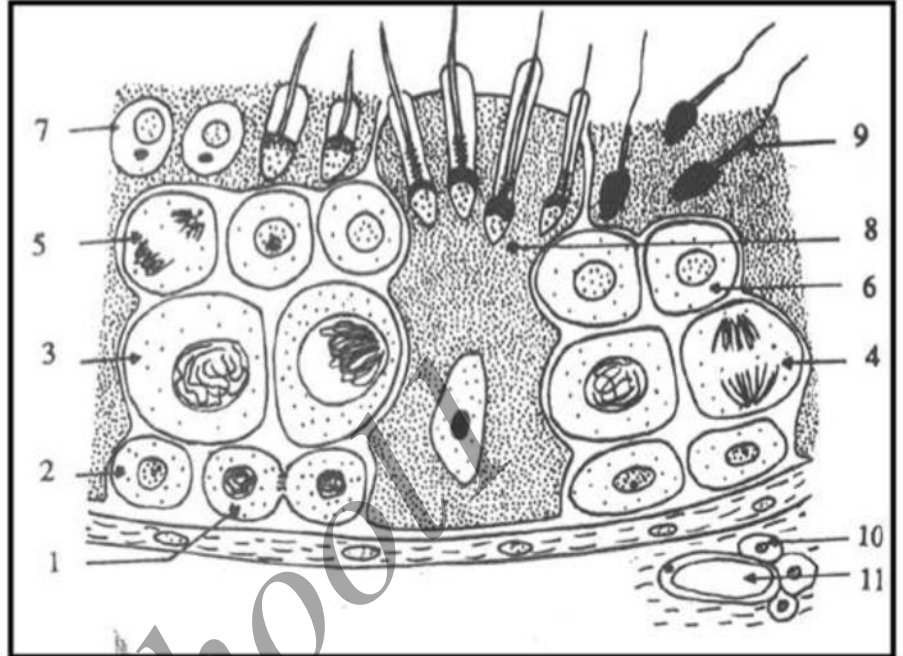


Série 1: Reproduction masculine

EXERCICE 1

Le document ci-dessous représente une portion de coupe schématique du testicule, observée au microscope :



1. Annotez ce document en reportant les numéros sur votre copie (de 1 à 11).
2. Schématisez les éléments 1, 4 et 5 en prenant $2n=4$.
3. La destruction sélective par irradiation des éléments 10 entraîne la stérilité ainsi que la régression des caractères sexuels primaires et secondaires. En revanche la ligature des canaux déférents entraîne la stérilité mais sans effet sur les caractères sexuels.
 - a. analysez ces expériences.
 - b. émettez une hypothèse sur le rôle de l'élément 10.
 - c. proposez une expérience qui confirme l'hypothèse émise.

EXERCICE 2

Dés la puberté, les activités testiculaires sont contrôlées par des hormones qui agissent sur des cellules cibles.

1. Définissez une hormone.
2. Après la puberté, le maintien, aux valeurs de référence, d'une part d'une certaine concentration plasmatique de testostérone et d'autre part de la production de spermatozoïdes, est indispensable à la réalisation de la fonction de reproduction chez l'homme.
 - a. Expliquez le mécanisme qui assure cette stabilité des sécrétions de testostérone.
 - b. Expliquez le mécanisme qui assure cette stabilité de la production des spermatozoïdes.

EXERCICE 3

On se propose d'étudier les relations fonctionnelles entre le complexe hypothalamo-hypophysaire et les testicules par expérimentation.

1. Le document suivant représente une microphotographie d'une coupe partielle du testicule d'un singe.
 - a. Identifiez les cellules A, B et C.
 - b. Montrez que le singe est pubère.



2. Première série d'expériences:

A un singe adulte hypophysectomisé, on injecte certaines hormones sexuelles radioactives et on note la localisation de la radioactivité. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau suivant. + : présence de la radioactivité - : absence de la radioactivité

| Numéro de l'expérience | Hormones radioactives injectées au singe hypophysectomisé | Localisation de la radioactivité au niveau des testicules | | |
|------------------------|---|---|------------|------------|
| | | Cellules A | Cellules B | Cellules C |
| Expérience 1 | FSH | - | - | + |
| Expérience 2 | LH | + | - | - |
| Expérience 3 | Testostérone | - | + | - |

Analysez ces résultats afin de préciser les cellules cibles des hormones sexuelles impliquées dans la reproduction masculine.

3- Deuxième série d'expériences:

La destruction sélective de certaines cellules des testicules d'un singe adulte entraîne les résultats indiqués dans le tableau suivant :

| Expérience n° | Expérience réalisée | Résultats obtenus |
|---------------|--|--|
| 1 | Destruction sélectives des cellules C par irradiation aux rayons X | - Stérilité de l'animal - Augmentation du taux plasmatique de l'hormone FSH. - La fréquence des pulses de GnRH reste constante |
| 2 | Destruction sélective des cellules A par irradiation aux rayons X | - Stérilité de l'animal - Régression des caractères sexuels secondaires - Augmentation de la fréquence des pulses de GnRH |

En se basant sur vos connaissances, expliquez chacun des résultats obtenus.

EXERCICE 4

On se propose d'étudier quelques aspects de la fonction reproductrice masculine ; pour cela, on réalise les trois expériences suivantes :

1^{ère} expérience:

Chez un rat pubère, l'ablation de l'hypophyse entraîne l'atrophie des testicules et l'arrêt de la production de la testostérone et de spermatozoïdes.

2^{ème} expérience:

Chez un rat pubère, l'ablation des testicules est suivie d'une élévation du taux plasmatique des hormones hypophysaires ; LH et FSH.

3^{ème} expérience:

L'injection de testostérone au rat castré de la 2^{ème} expérience provoque la diminution de la sécrétion de LH.

- A partir de l'analyse de ces trois expériences, précisez le rôle de l'hypophyse et du testicule dans la fonction de reproduction masculine.
- A partir des informations dégagées précédemment, représentez par un schéma fonctionnel les interactions entre l'hypophyse et le testicule.

EXERCICE 5

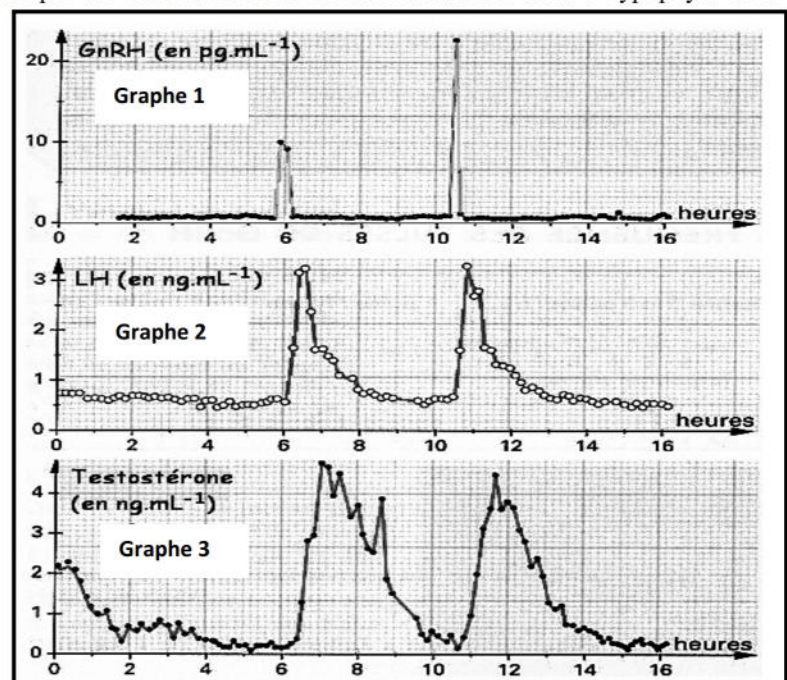
A fin de comprendre le mécanisme régulateur de la sécrétion de la testostérone, on réalise deux séries d'expériences sur des béliers.

1. Première série d'expériences:

Les trois graphes du document ci-contre correspondent à l'enregistrement, chez le bélier, des variations des taux plasmatiques de trois hormones : GnRH, LH et la testostérone.

Les prélèvements sanguins sont réalisés au niveau de la tige hypophysaire pour le graphe 1 et dans la circulation générale pour les graphes 2 et 3.

Analysez ces résultats afin de déduire les interactions fonctionnelles entre l'hypothalamus, l'hypophyse et les testicules.



2. Deuxième série d'expériences:

On suit l'évolution du taux plasmatique de l'hormone LH ainsi que l'état des cellules de Leydig chez un animal normal pubère placé dans les trois situations suivantes :

- Situation 1:** Animal présentant une testostéronémie (taux plasmatique de la testostérone) voisine aux valeurs de référence normales.
- Situation 2:** Animal présentant une baisse de la testostéronémie par rapport aux valeurs de référence normales.
- Situation 3:** Animal présentant une augmentation de la testostéronémie par rapport aux valeurs de référence normales.

| Situations | Situation 1 | Situation 2 | Situation 3 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Evolution du taux plasmatique de l'hormone LH | | | |
| Etat des cellules de Leydig | | | |

A partir de l'analyse des résultats de ces situations et de vos connaissances, expliquez :

- a. le mécanisme régulateur de la baisse de la testostéronémie par rapport aux valeurs de référence normales.
- b. le mécanisme régulateur de l'augmentation de la testostéronémie par rapport aux valeurs de référence normales.

EXERCICE 6

On se propose d'étudier les relations fonctionnelles entre les testicules et l'axe hypothalamo-hypophysaire.

Des techniques ont permis de reconstituer la structure histologique des testicules de trois sujets adultes A, B et C. Ces observations sont représentées dans le document suivant.

| Sujets | A | B | C |
|---|---|---|---|
| Structures histologiques des testicules | | | |

1. Faites l'analyse comparative des ces structures histologiques des testicules afin de déduire des informations concernant la fertilité et l'état des caractères sexuels secondaires de chacun des trois sujets A, B et C.
2. Précisez pour chaque sujet l'état hormonal (des hormones hypophysaires et de la testostérone) qui justifie la structure histologique de ses testicules.
3. Proposez un ou des traitement(s) possible(s) qui corrige(nt) les troubles hormonaux constatés chez les sujets B et C.

EXERCICE 7

Afin de comprendre les relations fonctionnelles entre l'hypothalamus, l'hypophyse et les testicules,

On réalise des expériences sur des singes. On rappelle que la physiologie de la reproduction du singe est voisine de celle de l'homme.

Expérience 1:

Chez un singe normal, on a mesuré d'une part la sécrétion de GnRH (graphe a) par les neurones hypothalamiques et d'autre part, la sécrétion de LH (graphe b) par les cellules hypophysaires.

Expérience 2:

L'ablation de l'hypophyse chez un autre singe entraîne une chute de la sécrétion de la testostérone.

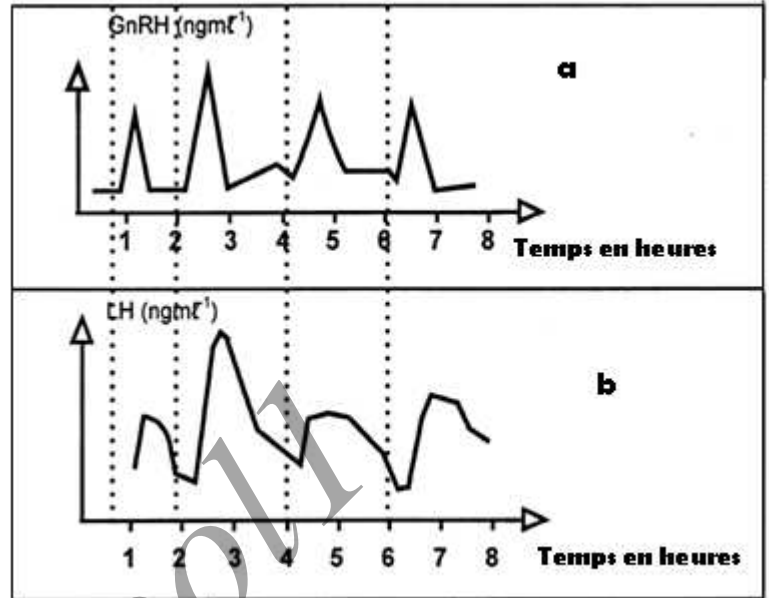
L'injection d'une dose de LH rétablit la sécrétion normale de la testostérone chez cet animal.

Expérience 3:

On dose le taux plasmatique de LH chez un singe castré depuis 6 jours, on constate une augmentation de la sécrétion de LH par rapport à un singe normal.

L'injection d'une dose de testostérone à ce singe castré, ramène la sécrétion de LH à sa valeur normale.

- Analysez les tracés a et b du document 1 en vue de déduire la relation fonctionnelle entre l'hypothalamus et l'hypophyse.
- Expliquez les résultats des expériences 2 et 3. Que peut-on en déduire à propos du mécanisme régulateur de la sécrétion de la testostérone?
- En utilisant les informations tirées des expériences précédentes, représentez par un schéma de synthèse le mécanisme régulateur de la sécrétion de la testostérone.



EXERCICE 8 : bac Math con. 2011

Pour comprendre certains aspects de la fonction reproductrice chez l'homme, on réalise, chez des souris pubères, les expériences et les observations de structures testiculaires représentées dans le tableau suivant:

| Expériences | Souris pubère (témoin) | Expérience 1 | Expérience 2 | Expérience 3 | Expérience 4 |
|--------------|------------------------|------------------------------------|--|---|---|
| | | hypophysectomie des souris pubères | injections répétées de FSH à des souris hypophysectomisées | injections répétées de LH à des souris hypophysectomisées | injections répétées de FSH et de LH à des souris hypophysectomisées |
| Observations | | | | | |

- A partir de l'observation des schémas représentés dans ce tableau, indiquez les résultats obtenus dans les expériences 1, 2, 3 et 4.
- Déduisez le rôle des hormones hypophysaires dans les fonctions testiculaires.

EXERCICE 09:

Les spermatozoïdes produits par les testicules sont nécessairement évacués par les éjaculations ou détruits dans les voies génitales. La spermatogenèse est alors activée pour compenser la baisse du nombre de spermatozoïdes.

1. **Nommez** les structures testiculaires qui assurent la spermatogenèse.

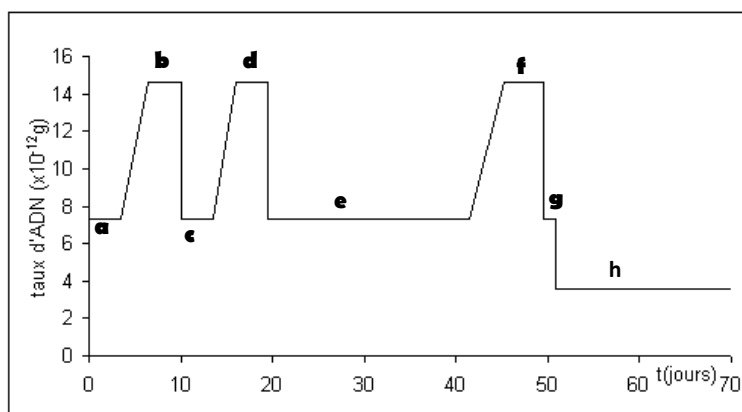
L'évolution de la quantité d'ADN dans les cellules germinales (souches) au cours de la spermatogenèse chez l'homme est indiquée sur le graphe suivant :

2. **Analysez** ce graphe afin :

• d'identifier les différents types de divisions cellulaires ayant permis le passage des cellules souches aux spermatoïdes.

• de limiter les phases de la spermatogenèse.

3. Faites les schémas des cellules pendant l'anaphase en ne considérant que deux paires de chromosomes dont la paire des chromosomes sexuels.



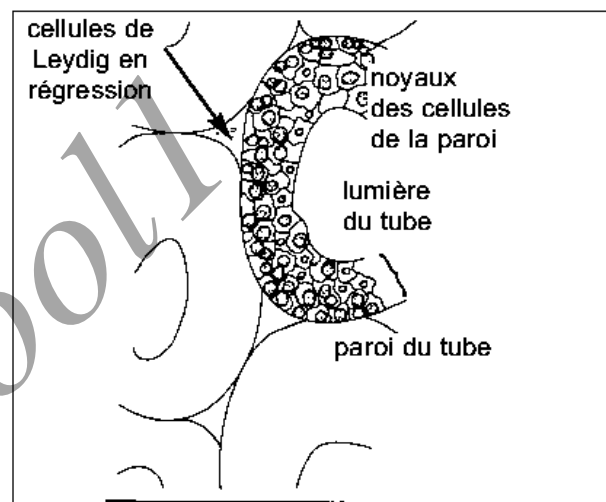
EXERCICE 10:

Chez un homme, à la suite d'une lésion de l'hypophyse (destruction pathologique) on a pu faire les observations suivantes :

Observation 1: une stérilité accompagnée d'une régression de certains caractères sexuels secondaires.

Observation 2: l'examen microscopique de prélèvements effectués au niveau du testicule montre l'aspect présenté par le document ci-contre.

Observation 3: le dosage plasmatique de la testostérone montre, chez cette personne, une baisse notable du taux de cette hormone sexuelle par rapport à la normale.



1. En partant des renseignements apportés par ces diverses observations, comment expliquez-vous les troubles apparus chez cette personne suite à la lésion de l'hypophyse?

2. Quel(s) traitement (s) proposez vous à cette personne atteinte afin de :

- o restaurer seulement les caractères sexuels secondaires régressés.
- o corriger la stérilité et en même temps restaurer les caractères sexuels secondaires régressés.

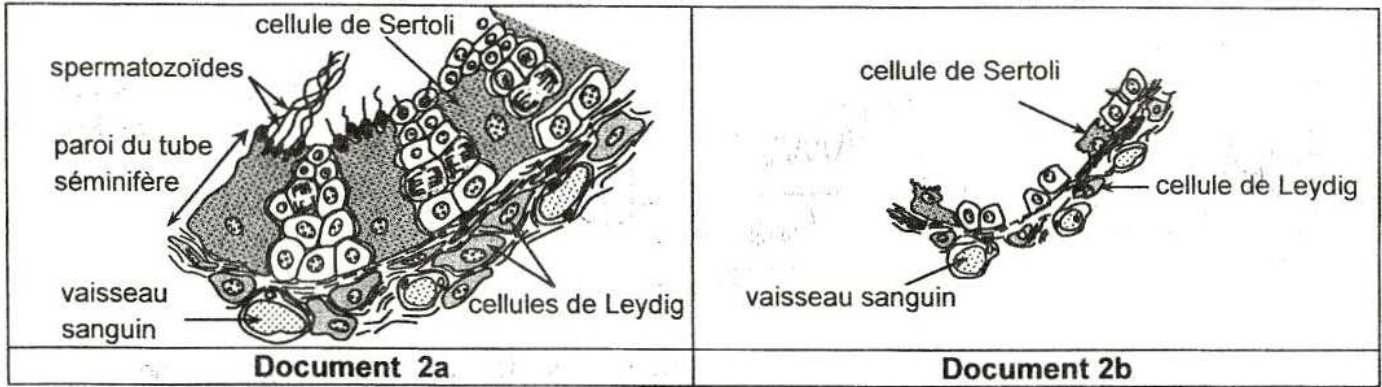
Vous justifierez votre réponse en expliquant comment chaque traitement agit pour corriger les troubles observés.

EXERCICE 11 : bac sc prin 14

Les mécanismes de la régulation des fonctions testiculaires chez l'homme font intervenir des interactions hormonales entre le complexe hypothalamo-hypophysaires et les testicules.

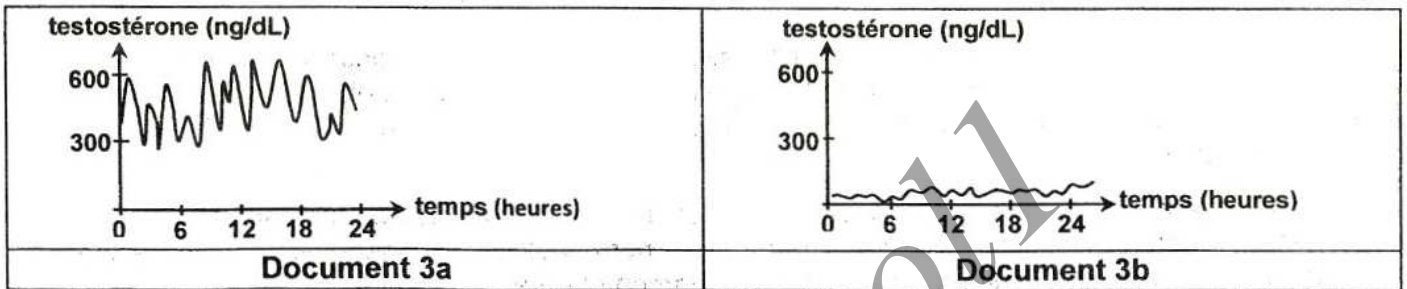
Pour comprendre ces mécanismes, on se réfère à une étude médicale réalisée chez un garçon pubère normal et à une étude réalisée chez deux garçons X et Y âgés de 19ans et présentant des troubles de puberté.

- Le **document 2** représente des schémas d'interprétation d'observations microscopiques testiculaires réalisées chez un garçon pubère normal (document 2a) et chez les deux garçons X et Y (**document 2b**).



Document 2

- Le document 3 représente les résultats du dosage de testostérone durant 24 heures chez le garçon pubère normal (document 3a) et chez les garçons X et Y (document 3b).



Document 3

1.
 - a. Comparez l'aspect testiculaire observé chez les garçons X et Y à celui du garçon pubère normal.
 - b. Faites une analyse comparée des résultats du dosage de testostérone (document 3).
 - c. En vous basant sur vos réponses précédentes (1a et 1b), établissez un lien entre la structure microscopique des testicules et la sécrétion de testostérone observée chez les garçons X et Y.
 - d. Proposez trois causes possibles qui pourraient être à l'origine des troubles observés chez les garçons X et Y.
 - Le document 4 représente les résultats du dosage de LH et de FSH observés chez le garçon normal et chez les garçons X et Y.
 - Le document 5 représente les résultats de deux tests de stimulation réalisés chez les garçons X et Y.

| | Concentration de LH (UI.L ⁻¹) | Concentration de FSH (UI.L ⁻¹) |
|----------------------|---|--|
| Garçon pubère normal | 2 à 10 | 1 à 12 |
| Garçons X et Y | 0,5 à 0,9 | 0,1 à 0,4 |

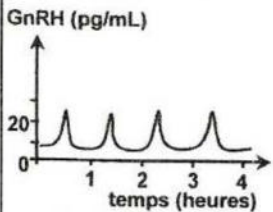
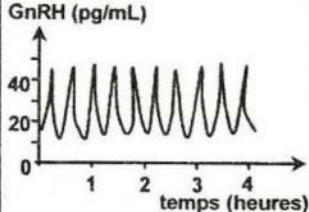
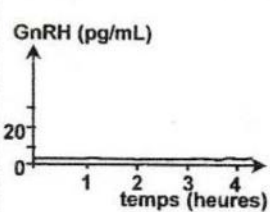
Document 4

| Tests de stimulation | Résultats |
|--|--|
| Test 1 : Injections de HCG, dont l'action est analogue à celle de la LH, aux garçons X et Y. | - Correction des troubles de la sécrétion de testostérone chez les deux garçons. - Aucune modification de l'aspect de la paroi du tube séminifère des deux garçons. |
| Test 2 : Injections d'un mélange de HCG et de FSH aux garçons X et Y. | - Correction des troubles de la sécrétion de testostérone chez les deux garçons. - Aspect testiculaire des deux garçons devient analogue à celui du garçon normal. |

Document 5

2. Exploitez les résultats fournis par les documents 4 et 5 et vos connaissances en vue:
 - a. d'expliquer les résultats des tests 1 et 2.
 - b. De préciser parmi les causes proposées dans la réponse 1d celle(s) qui est. (sont) à retenir.

Le document 6 représente les résultats de tests réalisés chez le garçon normal et chez les garçons X et Y.

| Tests | Test 3 | Test 4 | Test 5 | Test 6 |
|-----------|---|---|--|--|
| | Dosage de GnRH chez le garçon normal. | Dosage de GnRH chez le garçon X. | Dosage de GnRH chez le garçon Y. | Injections de GnRH chez le garçon Y suivies de dosage de LH et de FSH. |
| Résultats |  |  |  | Correction des troubles de sécrétion de LH et de FSH. |

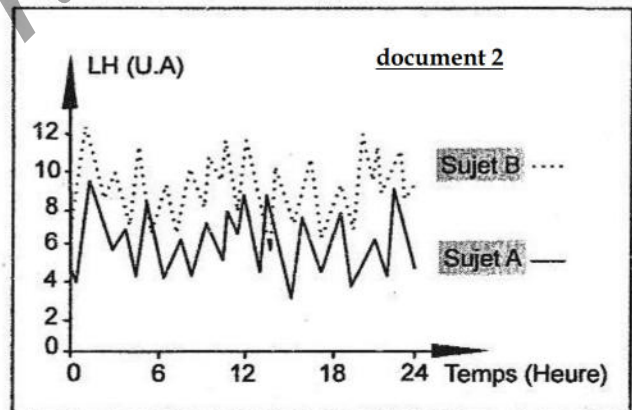
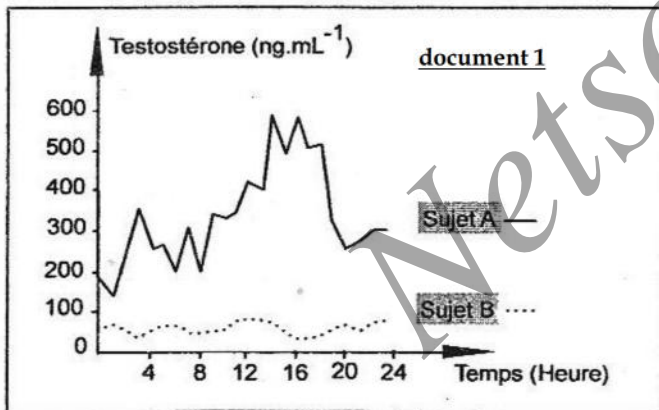
Document 6

3.
 - a. A partir de l'analyse comparée des résultats du dosage de GnRH chez le garçon normal (test 3) et chez le garçon X (test 4) et des données du document 3b, expliquez le résultat du dosage de GnRH obtenu chez le garçon X (test 4).
 - b. D'après les informations précédentes, précisez la cause des troubles observés chez le garçon X.
 - c. Analysez le résultat du test 5 en vue de préciser la cause des troubles observés chez le garçon Y.
 - d. En vous basant sur les résultats du test 6, établissez la relation fonctionnelle entre hypothalamus et hypophyse.
4. En intégrant vos réponses aux questions précédentes et à l'aide de vos connaissances, représentez par un schéma fonctionnel les interactions hormonales responsables de la régulation du fonctionnement normal des testicules chez un garçon pubère.

EXERCICE 12 : bac M con 15

On se propose d'étudier le mécanisme de régulation de la sécrétion de testostérone chez l'homme. Pour cela, on a réalisé des dosages des taux plasmatiques de testostérone et de LH chez deux sujets pubères : un sujet A normal et un sujet B présentant des troubles de la fonction reproductrice.

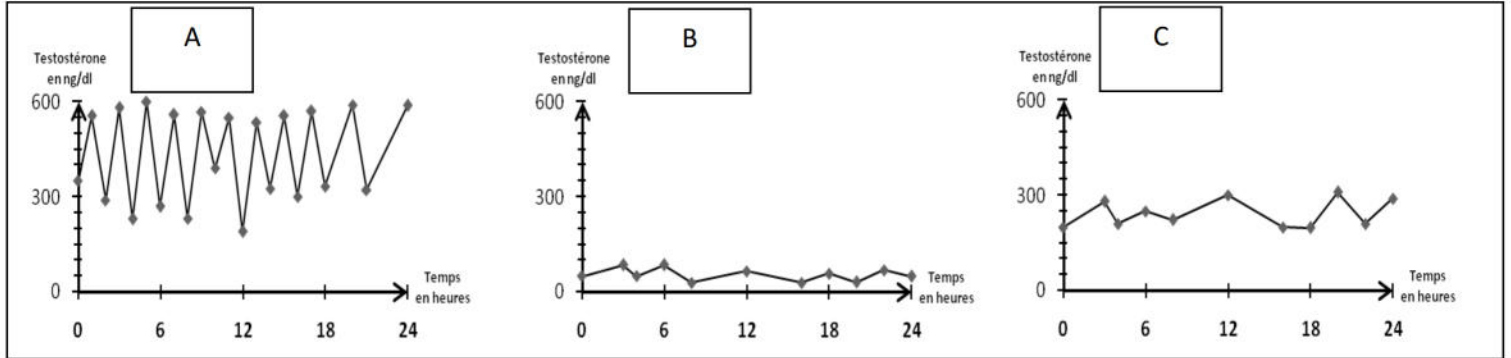
Les documents 1 et 2 représentent, respectivement, les résultats des dosages obtenus.



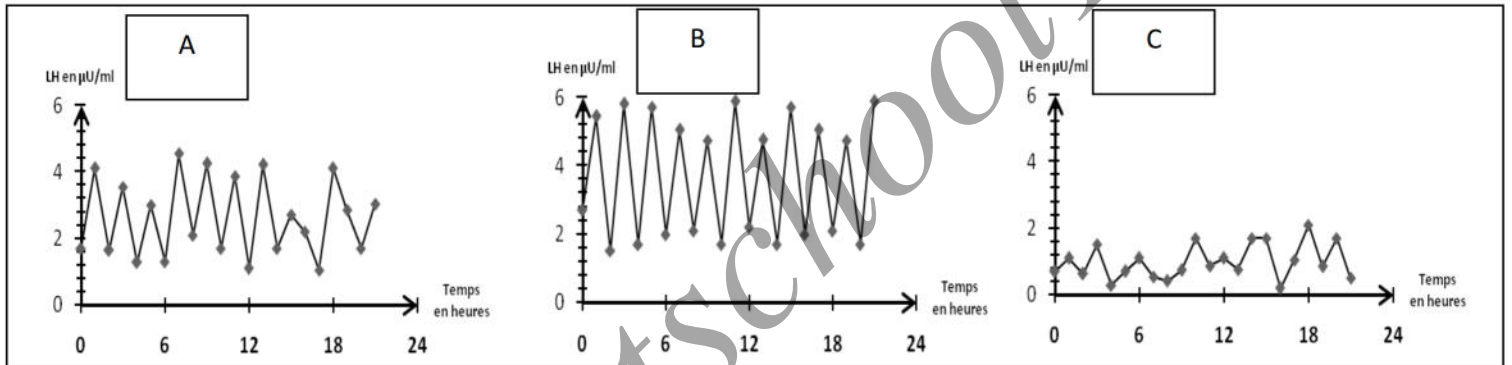
1. Analysez les données du document 1 en vue de proposer deux hypothèses expliquant l'origine des troubles chez le sujet B.
2. A partir de l'analyse des données du document 2 et en tenant compte des informations dégagées précédemment et vos connaissances :
 - a. Expliquez le mécanisme de sécrétion de LH chez le sujet B.
 - b. Précisez laquelle des deux hypothèses proposées serait à retenir.
 - c. Proposez un traitement possible pour corriger les troubles de la fonction reproductrice chez le sujet B.
3. A partir des informations dégagées des questions précédentes et vos connaissances, représentez à l'aide d'un schéma fonctionnel, la régulation de la sécrétion de testostérone chez le sujet A.

EXERCICE 13:

Deux sujets B et C, âgés de 25 ans, présentent des troubles de puberté. Un examen clinique a été pratiqué sur ces sujets afin de doser les taux plasmatiques de testostérone et de LH durant 24 heures. Le même examen est effectué chez un sujet A normal.



1. Comparez les résultats des dosages effectués sur les trois sujets.
2. En se rappelant de vos connaissances quant au contrôle hypothalamo-hypophysaire des testicules, émettez trois hypothèses permettant d'expliquer les résultats chez les deux sujets B et C.
3. Le document 2 présente les résultats des dosages sanguins de LH chez les trois sujets.



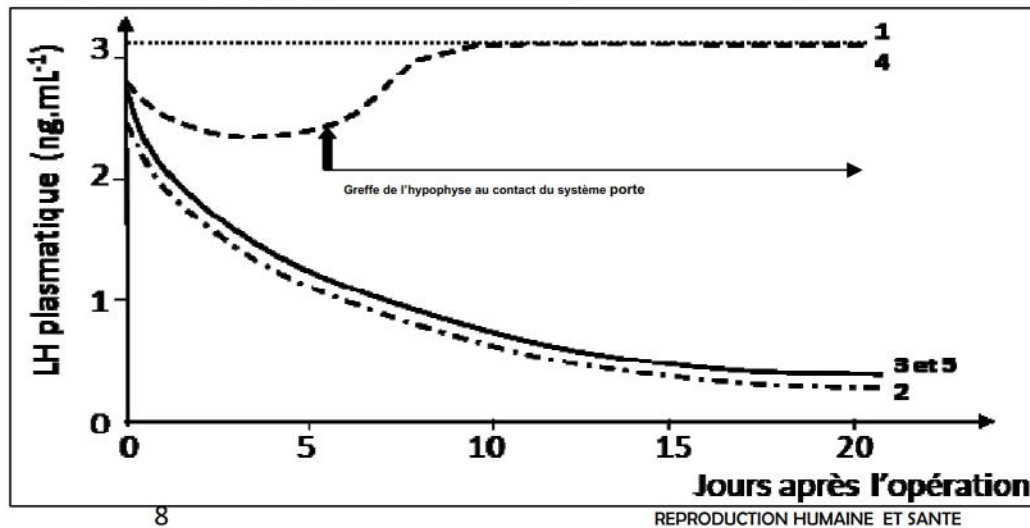
- a. expliquez les résultats du dosage de LH chez le sujet B.
- b. à partir d'une comparaison des profils de sécrétion de LH, indiquez, pour chacun des sujets B et C, la (ou les) hypothèse(s) qui restent valable(s).
- c. proposez des traitements permettant de corriger les troubles observés chez les sujets B et C.

EXERCICE 14

On se propose d'étudier quelques relations entre l'hypothalamus, l'hypophyse et le testicule. Pour préciser ces relations, on réalise différentes séries d'expériences.

1- **Première série d'expériences :** On fait le dosage du taux plasmatique moyen de l'hormone LH d'un rat pubère placé dans différentes conditions expérimentales :

- **Condition 1 :** Aucune opération ni aucun traitement (rat intact).
- **Condition 2 :** Après hypophysectomie
- **Condition 3 :** Après lésion de l'hypothalamus et l'hypophyse reste intacte.
- **Condition 4 :** Après hypophysectomie et greffe d'une hypophyse au contact du système porte hypophysaire.



■ **Condition 5** : Après hypophysectomie et greffe d'une hypophyse dans la chambre antérieure de l'œil.
Les résultats obtenus sont consignés dans les graphes ci-dessus.

■ **Deuxième série d'expériences** :

| Rats témoins | Rats castrés | Rats castrés, perfusés par de la testostérone |
|--|--|--|
| <p>LH plasmatique (ng.mL⁻¹)</p> <p>Heure de la journée</p> | <p>LH plasmatique (ng.mL⁻¹)</p> <p>Heure de la journée</p> | <p>LH plasmatique (ng.mL⁻¹)</p> <p>Heure de la journée</p> |
| <p>Fréquence moyenne des pulses : 1 pulse de LH toutes les 3 heures</p> | <p>Fréquence moyenne des pulses : 1 pulse de LH toutes les heures</p> | <p>Fréquence moyenne des pulses : 1 pulse de LH toutes les 3 heures</p> |

- 1- Analysez les résultats de la première et de la deuxième série d'expériences afin de déduire le déterminisme de la sécrétion de LH.
- 2- En se basant sur ce qui précède et sur vos connaissances, récapitulez à l'aide d'un schéma de synthèse les relations fonctionnelles entre l'hypothalamus, l'hypophyse et les testicules.

Netschool11

Thème: Reproduction humaine

4ème SC. Exp. (et M)

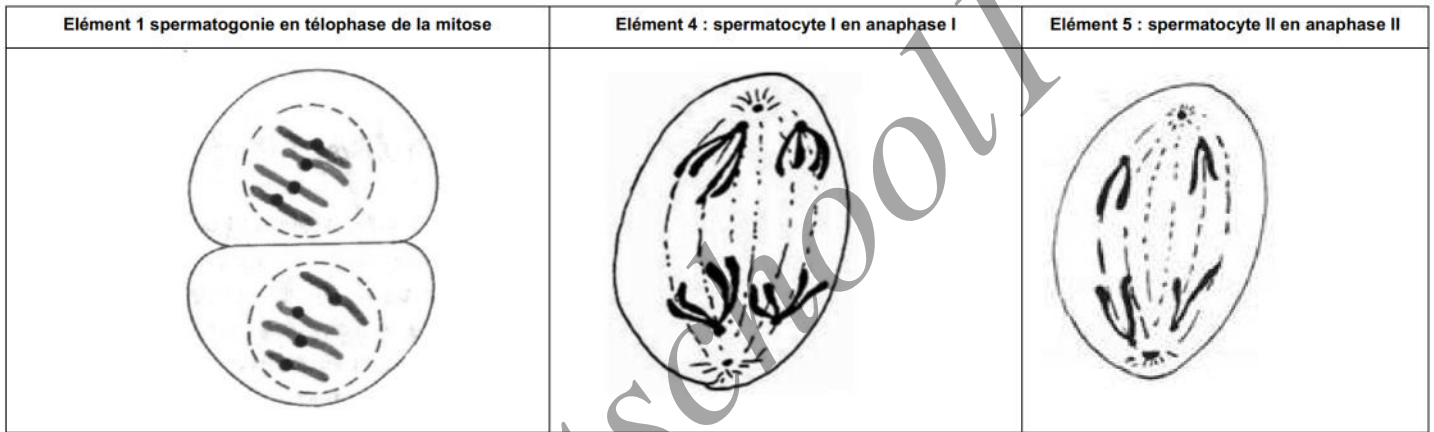
Correction de la série 1

EXERCICE 1

1.25pt

| | | | | | |
|---------------------------|--------------------|----------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Spermatogonie en division | Spermatogonie | Spermatocyte I | Spermatocyte I en division | Spermatocyte II en division | Spermatocyte II |
| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| Spermatide | Cellule de Sertoli | Spermatozoïde | Cellule de Leydig | Vaisseau sanguin | |

1. 3x0.5= 1.5pt



2. a. Analyse 2x0.25pt = 0.5pt

- La destruction des cellules de Leydig entraîne la stérilité ainsi que la régression des caractères sexuels masculins.
- La ligature des canaux déférents entraîne la stérilité mais ne modifie pas les caractères sexuels masculins.

a. **Hypothèse** : Les cellules de Leydig contrôlent les caractères sexuels masculins et interviennent dans la spermatogénèse. 0.5pt

b. **Expérience** : 0.5pt

Les injections de testostérone à un rat dont les cellules de Leydig sont atrophiées, rétablissent aussi bien la spermatogénèse que les caractères sexuels atrophiés.

EXERCICE 2

1. Voir cours

2. a . **Stabilité de la testostéronémie**s'explique par → (RC-)

La testostérone exerce en **permanence un effet modérateur** sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Ce mécanisme, désigné sous le nom de **feed-back négatif** ou **rétrocontrôle négatif** ou **rétroaction négative**, assure **une stabilité** des sécrétions de la testostérone.

* **La hausse** du taux de testostérone par rapport aux valeurs de référence (seuil) **accentue le RC-** exercé sur l'axe hypothalamo-hypophysaire d'où une diminution de la fréquence et de l'amplitude des pulses de la GnRH et ceux de gonadostimulines (surtout la LH), les cellules de Leydig deviennent moins activées ce qui aboutit à une baisse de la production de la testostérone et retour à la normale.

* **La baisse** de ce taux par rapport au seuil provoque une **levée** de l'inhibition exercée sur l'axe hypothalamo-hypophysaire d'où une augmentation de la sécrétion de la GnRH et de gonadostimulines (surtout la LH) qui stimulent la production de la testostérone par les cellules de Leydig.

2. **La stabilité de la production des spermatozoïdes s'explique par un mécanisme de rétroaction (rétrocontrôle) négative (RC-), en effet l'inhibine**, une hormone sécrétée par les cellules de Sertoli, exerce un **rétrocontrôle négatif** sur la synthèse et la sécrétion de FSH par les cellules gonadotropes. Cette rétroaction négative a pour but de maintenir la production des spermatozoïdes à une valeur normale.

EXERCICE 3

- 3.
- a. Cellule A = Cellule de Leydig, Cellule B = Spermatogonie, Cellule C = Cellule de Sertoli.
 - b. Le singe est. pubère car :
 - il y a déroulement de la spermatogenèse et donc présence de spermatozoïdes.
 - il y a des cellules interstitielles intactes et donc développement des CSS (présence de testostérone).

2.

| Expérience | Analyse | Déduction |
|------------|---|---|
| 1 | Suite à une injection de l'hormone FSH radioactive au singe hypophysectomisé, la radioactivité se localise spécifiquement au niveau des cellules de Sertoli. | Les cellules de Sertoli possèdent des récepteurs spécifiques de FSH, elles constituent des cellules cibles de la FSH. |
| 2 | Suite à une injection de l'hormone LH radioactive au singe hypophysectomisé, la radioactivité se localise spécifiquement au niveau des cellules de Leydig. | Les cellules de Leydig possèdent des récepteurs spécifiques de LH, elles constituent des cellules cibles de la LH. |
| 3 | Suite à une injection de la testostérone radioactive au singe hypophysectomisé, la radioactivité se localise spécifiquement au niveau des spermatogonies. | Les spermatogonies possèdent des récepteurs spécifiques à la testostérone. Les spermatogonies constituent des cellules cibles à la testostérone. |

3.

| Résultats | Explication |
|--|---|
| Stérilité | Ce résultat est. expliqué par : <ul style="list-style-type: none"> - absence de l'ABP suite à la destruction des cellules de Sertoli et absence de la testostérone suite à la destruction des cellules de Leydig. - et par suite la non formation du complexe T-ABP. - donc non activation de la spermatogenèse. - pas de production de spermatozoïdes. - d'où la stérilité. |
| Augmentation du taux de FSH | Ce résultat est. expliqué par : <ul style="list-style-type: none"> - absence de l'inhibine par destruction des cellules de Sertoli. - levée du RC- exercé par l'inhibine sur la sécrétion de la FSH d'où augmentation de son taux. |
| Fréquence des pulses de la Gn-RH reste constante. | L'inhibine n'exerce pas un RC- sur l'hypothalamus. |
| Régression des C.S.S | De même..... Absence de la testostérone qui détermine l'apparition et le maintien des C.S.S. |
| Augmentation de la fréquence des pulses de la Gn-RH. | De même La destruction des cellules de Leydig est. à l'origine de l' absence de la production de la testostérone et par suite il y a levée du RC- exercé par la testostérone sur la sécrétion de la GnRH par l'hypothalamus. |

EXERCICE 4

EXERCICE 5

Question 1 (premier tableau) et question 2 (deuxième tableau)

| Analyse | Déduction |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ La sécrétion des hormones GnRH, LH et testostérone est. pulsatile. ■ Les pulses de GnRH précèdent les pulses de LH, les pulses de LH précèdent les pulses de testostérone. ■ Les pulses de testostérone accentuent l'inhibition de la sécrétion de LH et de GnRH (RC-); cette inhibition sera levée à faible testostéronémie : Le premier pulse de GnRH se produit à t=6h et atteint une valeur de 10pg.ml⁻¹; celui de la LH se produit après un temps de latence de 30mn (et atteint 3ng.ml⁻¹); après un deuxième temps de latence de 15mn se produit le pulse de la testostérone avec une valeur de 5ng.ml⁻¹. Le premier pulse (maximum) de la testostérone à t= 6h45mn est. suivi (après un certain temps de latence) à un temps « t » supérieur (>) à t= 6h45mn par une baisse du taux de Gn RH (un minimum) puis baisse du taux de LH (aussi à son minimum). Par contre, lorsque à t=10h, la testostérone est. minimale aura pour conséquence à t>à 10h, une hausse (un maximum) (un pulse de GnRH puis un autre de LH). | <p>Il y a une relation de causalité entre les trois sécrétions :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ L'hypothalamus par la GnRH contrôle l'hypophyse antérieure. ■ L'hypophyse antérieure par la LH contrôle les testicules qui sécrètent la testostérone. ■ A fortes doses (>à la normale) la testostérone exerce un rétrocontrôle négatif accentué sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. ■ Il y a levée de ce RC- à faibles concentrations de testostérone (<à la normale). |

| | Analyse | Explication : |
|---|--|---|
| a | <p>La baisse de la testostéronémie par rapport aux valeurs normales (situation 1) entraîne :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Une hypersécrétion hypophysaire de LH : augmentation de l'amplitude et de la fréquence des pulses de LH (les valeurs oscillent entre 8 et 20ng.ml⁻¹) par rapport à la situation normale 1 (amplitude comprise entre 1 & 4ng.ml⁻¹) ▪ Une hyperactivité et une hypertrophie des cellules de Leydig par rapport à la situation 1 normale. | <p>La baisse de la testostéronémie, par rapport aux valeurs normales, provoque une levée de l'inhibition (RC-) sur la sécrétion hypophysaire de LH, d'où l'augmentation de sa sécrétion ce qui provoque une stimulation des cellules de Leydig, et par suite la testostéronémie augmente et reprend les valeurs normales</p> |
| b | <p>L'augmentation de la testostéronémie par rapport aux valeurs normales entraîne :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'hyposécrétion (diminution de la sécrétion) hypophysaire de LH de même comme précédemment (valeurs.....) ▪ Une hypoactivité et une hypotrophie des cellules de Leydig. | <p>L'augmentation de la testostéronémie par rapport aux valeurs normales accentue l'inhibition ou le RC- sur la sécrétion hypophysaire de LH ; d'où la diminution de la sécrétion de cette dernière, donc les cellules de Leydig sont moins stimulées ce qui provoque la baisse de la testostéronémie et retour aux valeurs normales.</p> |

EXERCICE 6

| Question 1 | Sujet A | Sujet B | Sujet C |
|-------------------|---|---|---|
| Tube séminifère | Présence de toutes les cellules germinales : spermatogonies, spermatocyte I, spermatocyte II, spermatides et présence des spermatozoïdes. | Présence de spermatogonies, spermatocyte I, spermatocyte II, spermatides. Absence de spermatozoïdes. | Uniquement des spermatogonies. Absence de spermatozoïdes |
| Cellule de Leydig | Nombreuses et bien développées | Absence de cellules de Leydig | Cellules de Leydig normales similaires au sujet A normal |
| Conclusion | Sujet A est. normal : - Fertile - Caractères sexuels secondaires sont normaux | Sujet B - est. non fertile - avec absence de caractères sexuels secondaires | Sujet C - est. stérile. - caractères sexuels secondaires normaux. |

| Questions 2 & 3 | Sujet A normal | Sujet B | Sujet C |
|-----------------|---|---|---|
| Etat hormonal | <ul style="list-style-type: none"> * la sécrétion de LH et de FSH est. normale. * LH stimule la sécrétion de la testostérone (T) par cellules de Leydig qui sont intactes CSS. → * FSH stimule la sécrétion de l'ABP par les cellules de Sertoli. * Formation complexe T-ABP pour activer la spermatogenèse | <ul style="list-style-type: none"> * Absence de LH à l'origine de la régression des cellules de Leydig et donc absence de testostérone et par suite absence de CSS et de spzs * la sécrétion de la FSH est. normale car il y a déroulement de la spermatogenèse sans différenciation. | <ul style="list-style-type: none"> * la sécrétion de la LH est. normale. * Cellules de Leydig bien développées. * Présence de testostérone. * Mais pas de FSH. * Pas de spermatogenèse |
| Traitement | | <ul style="list-style-type: none"> * Injection quotidienne de LH ou * Injection quotidienne du testostérone | Injection quotidienne de FSH. |

EXERCICE 7

4. Analyse des tracés a et b

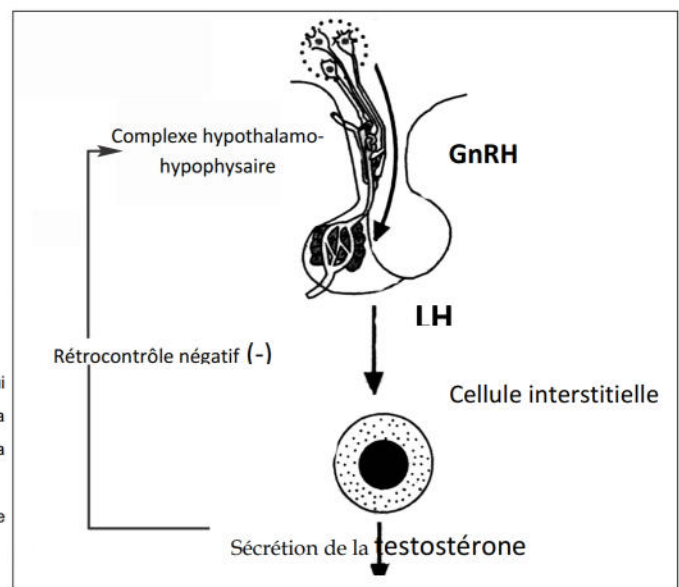
- le tracé a présente des pics de sécrétion de GnRH.
- le tracé b présente des augmentations de la sécrétion de LH qui se produisent après un temps de latence par rapport aux pics de la GnRH du tracé a. Cela nous permet de déduire une relation fonctionnelle entre l'hypothalamus et l'hypophyse : Le fonctionnement de l'hypophyse est. sous la commande directe de l'hypothalamus :
- Les neurones de la zone I de l'hypothalamus sécrètent la Gn RH d'une manière pulsatile.
- La GnRH stimule l'hypophyse qui sécrète la LH d'une manière pulsatile aussi.

5. Explication

Expérience 2 : la sécrétion de la testostérone par les cellules interstitielles est. sous le contrôle de l'hypophyse par l'intermédiaire de la LH.

Expérience 3 : la castration de l'animal entraîne la diminution de la testostérone du sang, ce qui provoque une augmentation de la sécrétion de LH. L'injection d'une dose de testostérone rétablit la sécrétion normale de LH. Cela s'explique par le fait que la testostérone contrôle la sécrétion de la LH.

Déduction : la testostérone est. sécrétée sous l'action de l'hormone hypophysaire LH et elle exerce un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de LH.



Mécanisme régulateur de la sécrétion de la testostérone

CORRIGE EXERCICE 8 BAC MAT CON 11

1-

| Expériences | Résultats obtenus |
|-------------|--|
| 1 | - régression des tubes séminifères et du tissu interstitiel |
| 2 | - développement partiel des tubes séminifères (sans rétablissement de la spermatogénèse) - le tissu interstitiel reste atrophié |
| 3 | - développement du tissu interstitiel - les tubes séminifères restent atrophiés |
| 4 | - développement normal des tubes séminifères (spermatogénèse normale) - développement normal du tissu interstitiel |

2-

- La FSH contrôle la spermatogénèse (expérience 2)
- La LH contrôle le développement du tissu interstitiel (expérience 3)
- Les hormones hypophysaires (FSH et LH) sont indispensables au fonctionnement normal des testicules (expériences 1 et 4).

EXERCICE 10 (EXERCICE 5 P25 DU MS)

1. La lésion de l'hypophyse a entraîné les troubles suivants :

- Une **stérilité** qui s'explique par l'**atrophie des tubes séminifères** qui ne produisent plus de spermatozoïdes (observations 1 et 2).
- Une **régression** de certains caractères sexuels secondaires qui s'explique par la **régression des cellules de Leydig** avec une baisse notable de leur hormone masculinisante, la testostérone (Observations 1 et 3).

Conclusion : dans les conditions normales, l'hypophyse contrôle par ses gonadostimulines (FSH et LH) :

- L'activité **exocrine** du testicule en stimulant les tubes séminifères où se déroule la spermatogénèse ;
- L'activité **endocrine** du testicule en stimulant la production de testostérone par les cellules de Leydig. La testostérone maintient les caractères sexuels secondaires et active la spermatogénèse (elle assure ainsi la fertilité).

2. Les traitements :

- Pour restaurer seulement les caractères sexuels secondaires on effectuera **des injections régulières et convenablement dosées de LH**. La LH agira spécifiquement sur les cellules de Leydig qui sécréteront la testostérone nécessaire au développement des caractères sexuels secondaires.

Des injections de testostérone auront le même effet que les injections de LH.

- Pour corriger à **la fois la stérilité et la régression des caractères sexuels secondaires**, on fera des injections simultanées de **FSH et LH ou de FSH et de testostérone**.

La FSH stimule spécifiquement les cellules de Sertoli. Ces dernières libèrent une protéine de liaison qui permet à la testostérone d'activer la spermatogénèse.

EXERCICE 11 Bac sc ex P14

1.
a.

| | Document 2a | Document 2b |
|---------------------|---|---|
| Cellules de Leydig | Nombreuses (ou développées) | Peu nombreuses (ou atrophiées) |
| Cellules de Sertoli | Développées | Atrophiées |
| Cellules germinales | Toutes les catégories sont présentes | Seules les spermatogonies sont présentes |
| Spermatozoïdes | Présents | Absents |

- b. Chez le garçon pubère normal, on remarque que la sécrétion de la testostérone est pulsatile et de concentration entre 300 et 600 ng/dl ; par contre chez les garçons X et Y, la sécrétion de la testostérone est très faible.
- c. Chez les garçons X et Y, les cellules de Leydig peu nombreuses et atrophiées sécrètent un taux très faible de testostérone.

- d. Cause 1 : anomalie au niveau des testicules : testostérone
Cause 2 : anomalie au niveau de l'hypophyse : LH et FSH
Cause 3 : anomalie au niveau de l'hypothalamus : GnRH
(accepter toute autre formulation en adéquation avec les causes précédentes).

2. Exploitation :

- Les résultats de dosages de LH et de FSH chez les trois garçons montrent des taux faibles de gonadostimulines chez X et Y par rapport à ceux observés chez le garçon normal.
- Les injections de HCG corrigent les troubles de la sécrétion de testostérone chez les deux garçons X et Y mais n'ont aucun effet sur la paroi du tube séminifère.
- Les injections d'un mélange de HCG et de FSH aux garçons X et Y corrigent les troubles de sécrétion de testostérone et assurent le rétablissement de l'aspect testiculaire normal.

a. Explication :

- ⇒ La LH stimule les cellules de Leydig qui se développent et secrètent la testostérone.
- ⇒ La FSH stimule les cellules de Sertoli qui se développent et secrètent l'ABP indispensable à la réception de la testostérone par les cellules germinales, ce qui active la spermatogenèse.

b. Les causes 2 (hypophyse) et 3 (hypothalamus) sont à retenir.

3.

a.

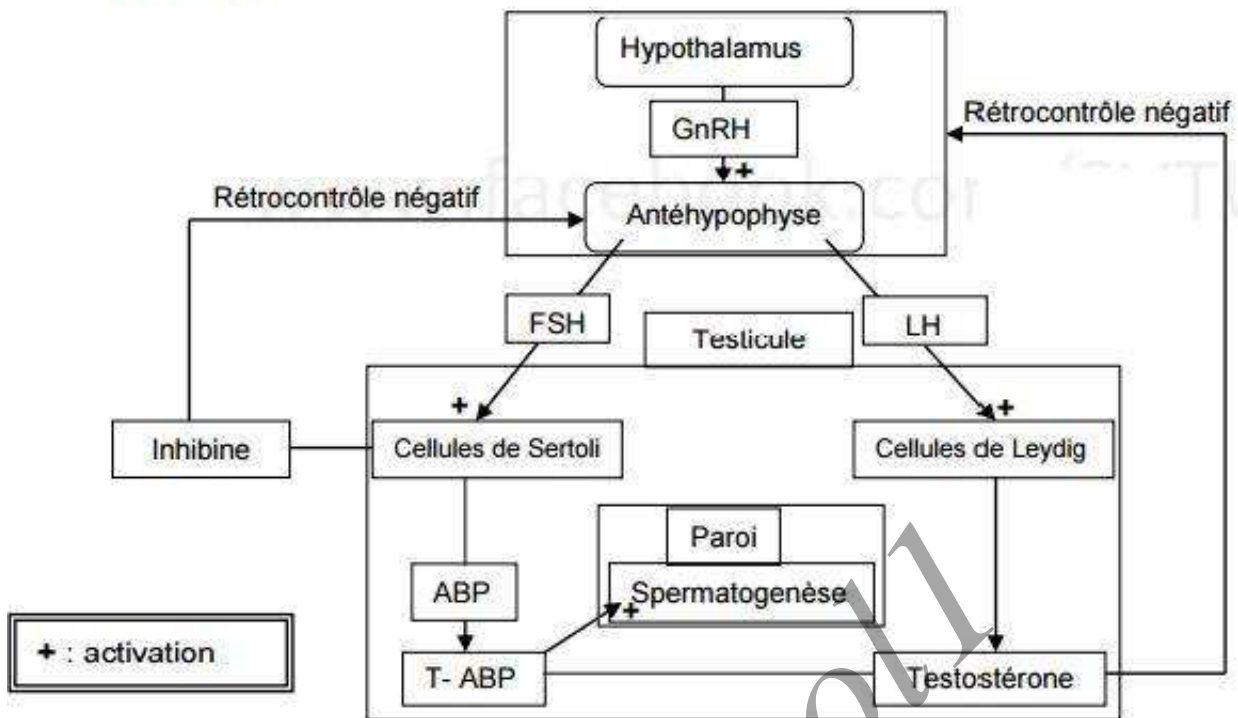
- Chez le garçon pubère normal, on remarque que la sécrétion de GnRH est normale : elle est pulsatile (un pulse par heure) et de concentration entre 8 et 30 pg/ml.
- Chez le garçon X, on remarque une hypersécrétion de GnRH : fréquence des pulses plus importante, d'environ 3 pulses par heure et amplitude plus importante de 10 à 50 pg/ml.
- Le document 3b montre un taux faible de testostérone chez le garçon X.

Explication :

L'hypersécrétion de GnRH est due à une levée de l'inhibition exercée par la testostérone sur l'hypophyse.

- b. Cause : les troubles de sécrétion de testostérone chez le garçon X sont dus à un problème hypophysaire.
- c. Chez le garçon Y, la sécrétion de GnRH est très faible et constante.
La cause des troubles de sécrétion de testostérone chez le garçon Y est due à un dysfonctionnement de l'hypothalamus.
- d. A la suite des injections répétées de GnRH, il se produit une correction de la sécrétion des gonadostimulines.
⇒ L'hypothalamus agit par la GnRH sur l'hypophyse et stimule la sécrétion de LH et de FSH.

4. Schéma



EXERCICE 12 (à corriger)

1) - Analyse :

Chez le sujet normal A, la sécrétion de la testostérone est variable et présente des pics qui oscillent entre 120 et 580 ng/ mL. Chez le sujet B la sécrétion de la testostérone est anormale : elle est peu variable et très faible ne dépassant pas 80 ng/ mL.

Remplacez « pics » par pulses et ajoutez la fréquence des pulses chez le sujet A (8pulses/24h).

Hypothèse 1 : une anomalie testiculaire qui est à l'origine des troubles de la fonction reproductrice du sujet B.

Hypothèse 2 : une anomalie hypophysaire (ou hypothalamique) qui est à l'origine des troubles de la fonction reproductrice du sujet B.

2) Analyse :

Chez le sujet normal (A), la sécrétion du LH est pulsatile (présente des pics de sécrétion) et variable. Elle oscille entre 4 et 9 UA. Cependant la sécrétion de LH chez le sujet B est nettement supérieure à la normale : augmentation de la fréquence des pics et le taux de sécrétion varie de 7 à 12 UA.

Chez le sujet A normal la fréquence des pulses est de 12pulses/24h alors que chez le sujet B anormal cette fréquence est de 14pulses/24h (l'amplitude varie entre 7 et 12UA).

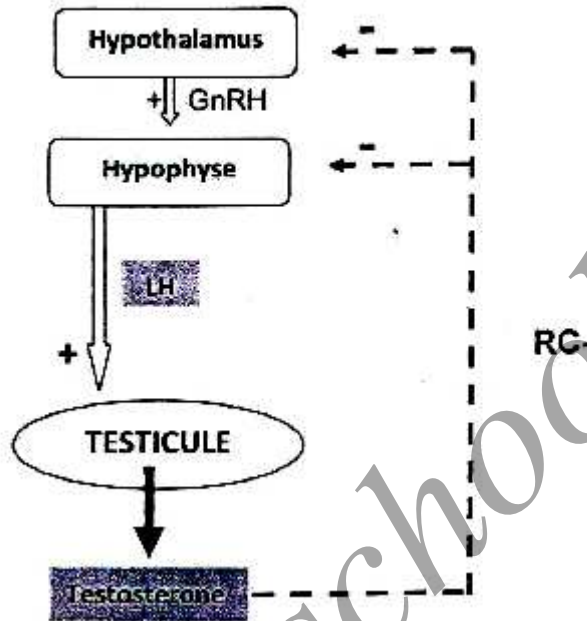
a- Le déficit de sécrétion de la testostérone chez le sujet B (document 2) est accompagné d'une élévation de la sécrétion de LH par l'hypophyse : en l'absence de feedback négatif exercé par la testostérone sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, il y a levée de l'inhibition d'où hypersécrétion de LH.

Chez le sujet B il y a levée du RC-

b. Chez le sujet B, la forte sécrétion de la LH n'a pas provoqué une augmentation de la sécrétion de la testostérone et par suite ce sujet souffre d'une anomalie testiculaire, donc H1 est valide.

c- Traitement : injection régulière de testostérone.

3)



CORRECTION DE L'EXERCICE 14

1. Comparaison

| | Sujet A | Sujet B | Sujet C |
|------------------------------------|--------------------|---|---|
| Mode de sécrétion 0.25pt | Pulsatile | | |
| Fréquence des pulses 0.75pt | 11pulses/24 heures | 5pulses/ 24heures, inférieure à la normale | 5pulses/24heures, inférieure à la normale |
| Amplitude des pulses 0.75pt | 175 à 600ng/dl | 10 à 100ng/dl, beaucoup inférieure à la normale | 200 à 300ng/dl, inférieure à la normale |

2. Les connaissances (0.25pt)

- L'hypothalamus commande le fonctionnement hypophysaire par une neurohormone appelée gonadolibérine (GnRh).
- L'hypophyse stimule la sécrétion de la testostérone par les cellules de Leydig.
Et par suite la faible sécrétion de la testostérone peut être expliquée par : **(1.5pt)**
- **Hypothèse 1** : une anomalie touchant le fonctionnement des cellules de Leydig.
- **Hypothèse 2** : une anomalie touchant la sécrétion de LH par les cellules hypophysaires.
- **Hypothèse 3** : une anomalie touchant la sécrétion de GnRh par les cellules hypothalamiques.

3.a.

- Chez le sujet B, le taux de la testostérone est très faible (très inférieure à la normale). **0.25pt**
- Chez le même sujet B, le taux de LH est très élevé par rapport à la normale. **0.25pt**
- Le taux élevé de LH s'explique par la levée du rétrocontrôle négatif qui, normalement exercé par la testostérone. **0.5pt**

b. Comparaison

| | Sujet B (0.5pt) | Sujet C (0.5pt) |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Mode de sécrétion | pulsatile | |

| | | |
|-----------|--|--|
| Fréquence | Supérieure à la normale, 11pulses contre 10pulses /24heures. | Inférieure à la normale, 8pulses contre 10pulses/24heures. |
| Amplitude | Très supérieure à la normale, 1.8 à 6 contre 1.8 à 4.2μU/ml. | Très inférieure à la normale, 0 à 2 contre 1.8 à 4.2μU/ml. |

- Chez le sujet B, la forte sécrétion de LH n'est pas accompagnée d'une forte sécrétion de testostérone : axe hypothalamo hypophysaire est intact, donc ce sujet souffre d'une anomalie testiculaire, hypothèse 1 est valide. **0.5pt.**
 - Chez le sujet C, le taux de LH est très faible donc il y a une anomalie au niveau de l'axe hypothalamo hypophysaire, H2 et H3 restent valides. **0.5pt.**
- c. Pour le sujet B → injections quotidiennes et régulières de testostérone. **0.5pt.**
- Pour le sujet C → injections quotidiennes et régulières de GnRh ou de GnRh et LH. **0.5pt.**

CORRECTION EXERCICE 14

1- Première série d'expériences:

| Conditions | analyse | déduction |
|------------|---|---|
| 1 | En présence de l'hypophyse le taux plasmatique de LH est maximal et constant de l'ordre de $3,2 \text{ ng.ml}^{-1}$ | La sécrétion de LH est assurée par l'hypophyse |
| 2 | L'hypophysectomie entraîne la chute du taux plasmatique de LH | |
| 3 | La lésion de l'hypothalamus malgré que l'hypophyse reste intacte entraîne la chute du taux de LH | La sécrétion de LH par l'hypophyse est sous la commande de l'hypothalamus |
| 4 | La greffe de l'hypophyse au contact du système porte assure la reprise de la sécrétion normale de LH | La commande hypothalamique de l'hypophyse nécessite : - une relation anatomique entre l'hypothalamus et l'hypophyse - une relation sanguine entre l'hypothalamus et l'hypophyse |
| 5 | Malgré la greffe de l'hypophyse dans la chambre antérieure de l'œil il n'y a pas reprise de la sécrétion de LH | |

-Deuxième série d'expériences:

■Analyse :

- la castration de l'animal entraîne l'augmentation de l'amplitude des pulses de LH (passe de 8 ng.ml^{-1} à 45 ng.ml^{-1}) ainsi que l'augmentation de la fréquence moyenne des pulses de LH (1 pulse de LH toutes les 3 heures à 1 pulse de LH toutes les heures).
- la perfusion du rat castré par la testostérone entraîne le retour de l'amplitude et de la fréquence des pulses de LH à la valeur normale (identiques au rat témoin = non castré)

■Dédution : La testostérone sécrétée par les testicules exerce un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (inhibition de la sécrétion de la LH).

2- Schéma fonctionnel de la régulation hormonale des fonctions testiculaires

EXERCICES CORRIGES

Afin d'étudier les fonctions des testicules et de déterminer les structures histologiques qui en sont responsables, on a réalisé les expériences et les observations suivantes :

Expérience 1 : La castration d'un rat mâle pubère entraîne la stérilité et la régression des caractères sexuels secondaires.

Expérience 2 : La greffe d'un testicule à ce même rat castré entraîne la restauration des caractères sexuels secondaires mais l'animal reste stérile.

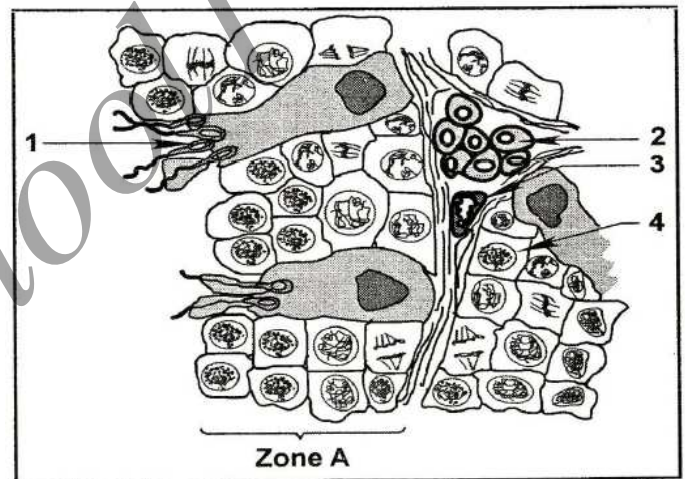
1) Analysez les deux expériences 1 et 2. Quelles conclusions pouvez-vous en tirer ?

Expérience 3 :

Chez un autre rat pubère, la destruction sélective de la zone A par irradiation aux rayons X (voir document 2), entraîne la stérilité de l'animal. Les caractères sexuels secondaires se maintiennent normaux.

2) a- Légendez le document 2 et identifiez la zone A.

b- Analysez les résultats de l'expérience 3 en vue de déduire le rôle de la zone A.



Document 2

1) Expérience 1:

Suite à une castration, on assiste à une stérilité et à une régression des caractères sexuels secondaires => les testicules assurent la production des spermatozoïdes et le maintien des caractères sexuels secondaires.

Expérience 2 :

La greffe d'un testicule corrige la régression des caractères sexuels secondaires mais n'a pas d'effet sur la stérilité de l'animal => les testicules contrôlent les caractères sexuels secondaires par voie sanguine (hormonale)

2)

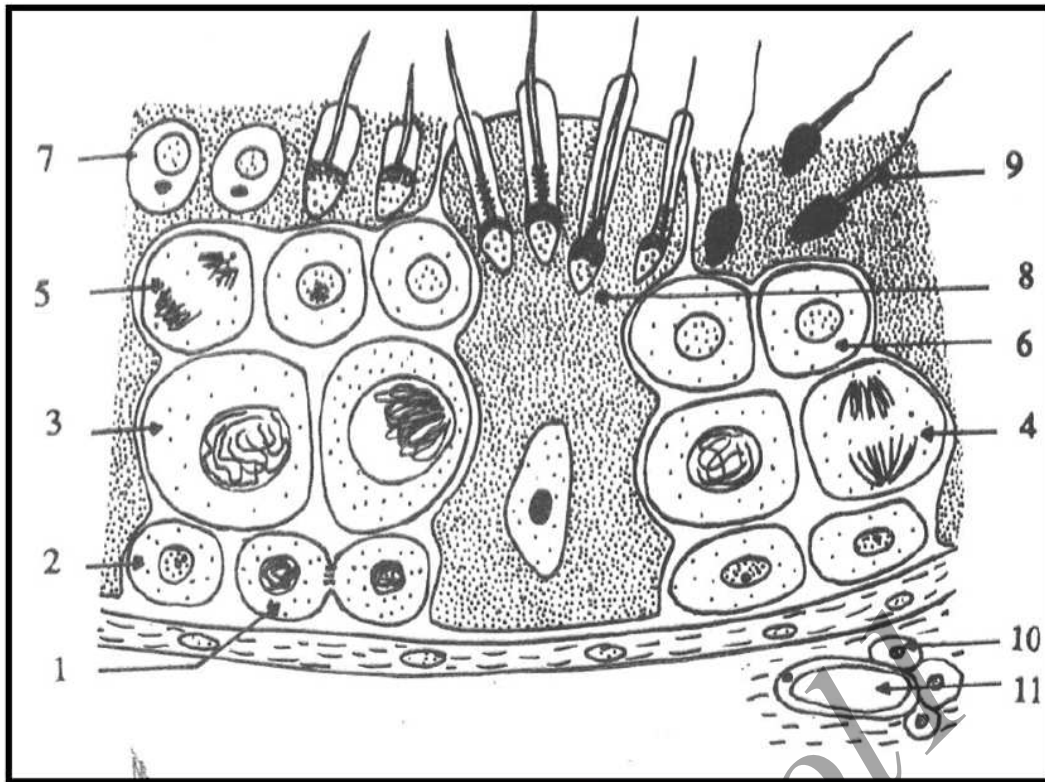
a) Légende : 1- spermatozoïde, 2- cellule de Leydig ou cellule interstitielle, 3-capillaire sanguin, 4- spermatogonie.

Identification de la zone A : paroi du tube séminifère.

b) Expérience 3:

La destruction sélective de la zone A entraîne la stérilité du rat mais n'a pas d'effets sur les caractères sexuels secondaires => la zone A est indispensable à la fertilité du rat (production de spermatozoïdes).

Exercice 2: Le document ci-dessous représente une portion de coupe du testicule, observée au microscope :



- 1- Annoter ce document en reportant les numéros sur votre copie. (2pts)
- 2- schématisez les éléments 1, 4 et 5 en prenant $2n=6$ (1.5pts)
- 3- La destruction sélective par irradiation des éléments 10 entraîne la stérilité ainsi que la régression des caractères sexuels primaires et secondaires. En revanche la ligature des canaux déférents entraîne la stérilité mais sans effet sur les caractères sexuels.
 - a- Analysez ces expériences. (1pt)
 - b- Emettre une hypothèse sur le rôle de l'élément 10. (0.75pt)
 - c- Proposez une expérience qui confirme votre hypothèse émise. (0.75pt)

EXERCICE

Le spermatozoïde est une cellule sexuelle dont la structure est adaptée à sa fonction. Le document à côté représente l'organisation de cette cellule sexuelle.

1. Légendez ce document en reportant sur votre copie les numéros correspondants.
2. Précisez le rôle des structures 3, 4, 5 et 8 dans l'accomplissement de la fonction du spermatozoïde.
3. Nommez dans l'ordre chronologique les étapes conduisant à la formation de cette cellule sexuelle.

