

الاسم: مسابقة علوم الحياة
الرقم: المدة: ثلاث ساعات

Exercice 1 (5 points)

L'emphysème pulmonaire

L'emphysème pulmonaire est une maladie mortelle qui se traduit par une insuffisance respiratoire de plus en plus sévère. Elle est due à une destruction progressive des protéines des cellules pulmonaires par les protéases des globules blancs. En effet, dans le cas normal, il existe dans le plasma sanguin des substances appelées alpha antitrypsine (aT) qui protègent les cellules pulmonaires de la destruction, en inhibant l'action des protéases.

1- Relever du texte la cause de l'emphysème pulmonaire.

L'alpha antitrypsine (aT) est une protéine de 418 acides aminés produite par les cellules hépatiques.

On représente dans le document 1 la séquence nucléotidique d'un fragment du brin non transcrit de l'allèle normal (M1) et celle de l'allèle de la maladie (M2) du gène responsable de la synthèse de « aT ».

Allèle	Séquence nucléotidique du fragment du brin non-transcrit			
M ₁	181		184	
	... ATC	AAC	GAT	TAC ...
M ₂	181		184	
	... ATC	AAC	GAT	TAG ...

Document 1

2- Déterminer à l'aide du tableau du code génétique (document 2) la séquence en acides aminés de l'alpha antitrypsine codée par le fragment de l'allèle M1 et celle codée par le fragment de l'allèle M2.

3- Expliquer comment les modifications de la séquence nucléotidique de l'allèle (document 1) conduisent à l'apparition de l'emphysème pulmonaire.

		NUCLÉOTIDE 2 ^{me} POSITION					
		U	C	A	G		
NUCLÉOTIDE 1 ^{re} POSITION	U	UUU } phényl-alanine UUC } UUA } leucine UUG }	UCU } sérine UCC } UCA } UCG }	UAU } tyrosine UAC } UAA } codon stop UAG }	UGU } cystéine UGC } UGA } codon stop UGG } tryptophane	U	C
	C	CUU } leucine CUC } CUA } CUG }	CCU } proline CCC } CCA } CCG }	CAU } histidine CAC } CAA } glutamine CAG }	CGU } arginine CGC } CGA } CGG }	U	C
	A	AUU } isoleucine AUC } AUA } méthionine AUG }	ACU } thréonine ACC } ACA } ACG }	AAU } asparagine AAC } AAA } lysine AAG }	AGU } sérine AGC } AGA } arginine AGG }	U	C
	G	GUU } valine GUC } GUA } GUG }	GCU } alanine GCC } GCA } GCG }	GAU } acide aspartique GAC } GAA } acide glutamique GAG }	GGU } glycine GGC } GGA } GGG }	U	C
						A	G
						A	G
						A	G

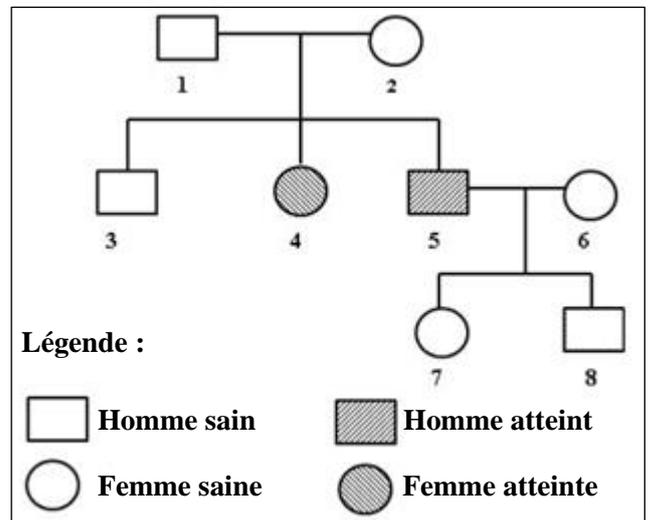
Document 2

Le document 3 représente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de l'emphysème pulmonaire.

- 4- Préciser si l'allèle M2 responsable de la maladie est dominant ou récessif.
- 5- Déterminer la localisation chromosomique du gène responsable de l'emphysème pulmonaire.
- 6- Ecrire le génotype de l'individu 8. Justifier la réponse.

L'individu 8 est un grand fumeur et il a manifesté les mêmes symptômes d'emphysème pulmonaire.

7- Montrer qu'il existe un facteur autre que celui génétique qui pourrait provoquer cette maladie.



Document 3

Exercice 2 (5 points)

Le SIDA

Le syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) est dû à un rétrovirus, le virus d'immunodéficience humaine (VIH). Le VIH reconnaît et se lie aux protéines CD₄ et CCR5 à la surface des cellules T₄, aboutissant à l'entrée de l'ARN viral dans la cellule hôte. Dans la cellule T₄, l'ARN viral subit une rétrotranscription en ADN viral par l'enzyme transcriptase inverse. L'ADN viral s'intègre dans l'ADN de la cellule hôte. Dans le noyau de la cellule hôte, l'ADN viral est transcrit en ARNm par le mécanisme cellulaire de transcription. Cet ARNm sert à la fabrication de protéines virales (constituants viraux) par traduction. L'ARN et les protéines obtenus sont nécessaires à la multiplication du virus.

Document 1

1- Dégager du document 1 :

- 1.1- Les molécules reconnues par le VIH.
- 1.2- La cellule cible du VIH.

Madame Y, séropositive pour le VIH, a eu deux enfants dont la séropositivité a été suivie depuis la naissance jusqu'à l'âge de 18 mois. Le document 2 représente les électrophorégrammes des anticorps anti-VIH de Madame Y ainsi que ceux de ses deux enfants à 3 âges différents. Il s'agit des anticorps anti-GP160, anti-GP120, anti-GP41 et anti-GP24, dirigés contre les protéines GP160, GP120, GP41 et GP24 du VIH.

2.1- Analyser les résultats obtenus.

2.2- Dégager lequel des deux enfants est séropositif à l'âge de 18 mois.

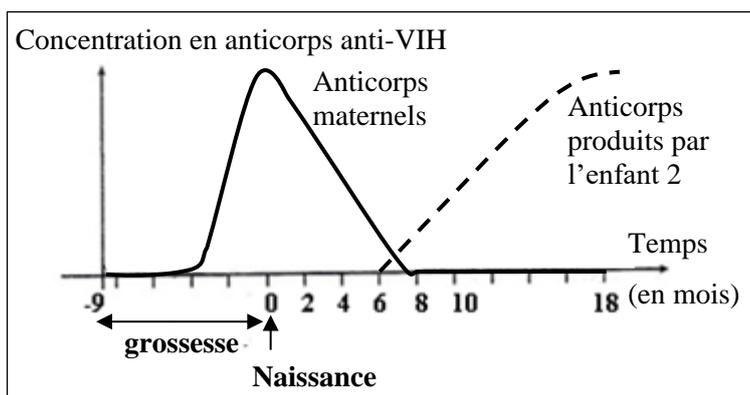
	Mme Y	Enfant 1			Enfant 2		
		Naissance	6 ^e mois	18 ^e mois	Naissance	6 ^e mois	18 ^e mois
anti-GP160	—	—	—		—	—	—
anti-GP120	—	—	—		—	—	—
anti-GP 41	—	—			—		—
anti-GP 24	—	—			—		—

Document 2

3- Proposer une hypothèse concernant l'origine des anticorps présents à la naissance chez les deux enfants.

Le document 3 représente l'évolution de la concentration d'anticorps anti-VIH chez l'enfant 2 avant et après sa naissance.

- 4- Les résultats du document 3 valident-ils l'hypothèse formulée dans la question 3 ? Justifier la réponse.
- 5- Expliquer la réapparition des anticorps anti-VIH à partir de l'âge de 6 mois chez l'enfant 2.



Document 3

Exercice 3 (5 points)

GABA et Baclofène

Le baclofène est une substance chimique, connue pour son action relaxante.

Dans le but d'étudier l'action du baclofène au niveau de certains neurones, plusieurs expériences sont effectuées en utilisant le même dispositif représenté dans le document 1a.

Expérience 1

Une stimulation efficace est appliquée sur la fibre nerveuse 1 puis sur la fibre nerveuse 2. Les résultats enregistrés au niveau du corps cellulaire du motoneurone sont représentés dans le document 1b.

1- Préciser la nature de chaque synapse S1 et S2.

Expérience 2

De l'acétylcholine est déposée au niveau de la synapse S1. Dans un autre temps, du GABA est déposé au niveau de la synapse S2. Les résultats enregistrés au niveau du corps cellulaire du motoneurone sont représentés dans le document 1b.

2- Montrer que le motoneurone possède différents types de récepteurs membranaires aux neurotransmetteurs.

Expérience 3

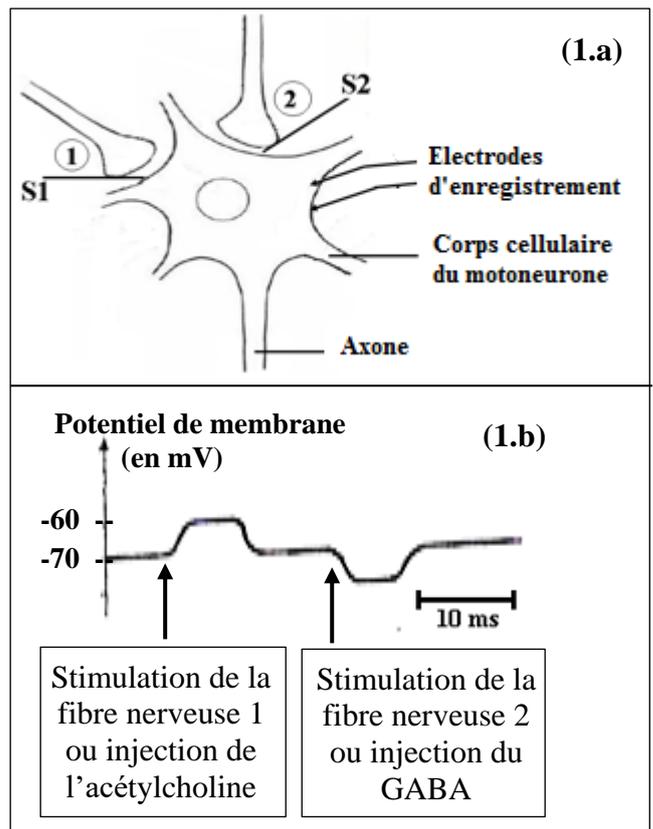
Une même concentration de GABA ou de baclofène est déposée au niveau de S2. Les variations du potentiel de membrane au niveau du corps cellulaire sont représentées dans le document 2.

3- Interpréter les résultats obtenus.

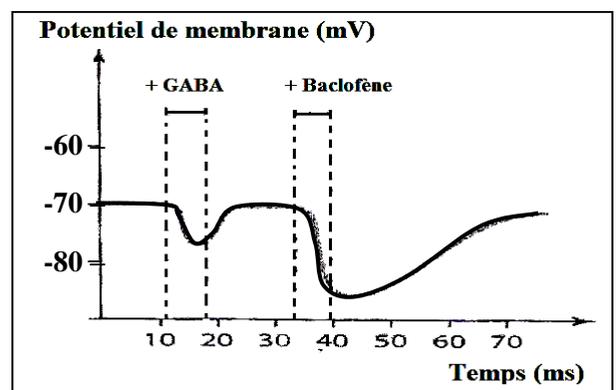
4- Expliquer, d'après les connaissances acquises, le mode d'action du GABA.

Afin de vérifier si le baclofène agit sur les récepteurs du GABA, on reprend l'expérience 3 mais en plaçant le motoneurone dans un milieu sans Cl^- . Les résultats sont représentés dans le document 3.

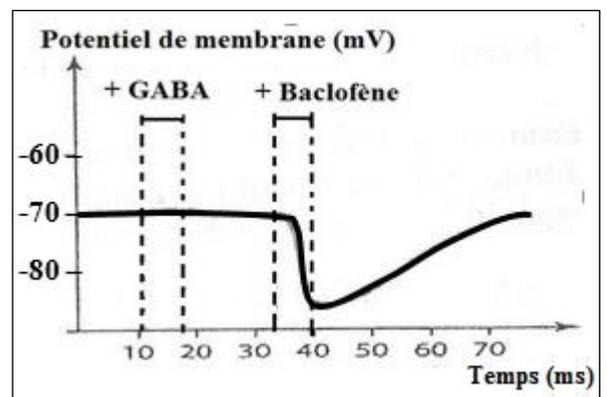
5- Vérifier si le baclofène et le GABA agissent sur les mêmes récepteurs.



Document 1



Document 2



Document 3

Exercice 4 (5 points)**Régulation des cycles sexuels**

Dans le cadre de l'étude des relations fonctionnelles entre hypothalamus, hypophyse, ovaires et utérus, on réalise sur une femelle de chimpanzé (A) une série d'expériences dont les conditions et les résultats figurent dans le document 1.

Expérience	Conditions	Résultats
1	Ablation de l'hypophyse de la femelle de chimpanzé (A)	Disparition des cycles ovarien et utérin
2	Ablation de l'hypophyse puis injections périodiques d'extraits du lobe antérieur de l'hypophyse à la femelle du chimpanzé (A)	Rétablissement des activités ovariennes et utérines.
3	Ablation de l'hypophyse et ablation des ovaires suivies des injections périodiques d'extraits du lobe antérieur de l'hypophyse à la femelle du chimpanzé (A)	Pas de rétablissement de l'activité utérine

Document 1

1- Interpréter les résultats obtenus.

Afin d'étudier l'effet de l'hypothalamus sur les sécrétions de l'hypophyse, on réalise l'expérience suivante :

Chez une femelle de chimpanzé (B), on détruit certaines cellules spécifiques de l'hypothalamus. Les sécrétions de FSH et LH par l'hypophyse antérieure ont chuté.

On injecte cette femelle avec de la GnRH (hormone de l'hypothalamus) de 2 façons : continue et discontinue.

Conditions Expérimentales Hormones (ng.mL ⁻¹)	Destruction des cellules spécifiques de l'hypothalamus	Injections discontinues de GnRH	Injection continue de GnRH
FSH	10	100	10
LH	2,5	15	2,5

Les résultats figurent dans le document 2.

Document 2

2- Construire un histogramme traduisant les données du document 2.

3- Justifier l'affirmation suivante : « la sécrétion de LH et de FSH par l'hypophyse antérieure est stimulée seulement par la sécrétion discontinue de GnRH par l'hypothalamus ».

Les ovaires sécrètent les hormones œstrogènes et progestérone.

4- Indiquer un rôle de chacune de ces hormones ovariennes.

Un taux modéré d'œstrogènes entraîne la baisse du taux de FSH et de LH (cas 1). Par contre un taux élevé d'œstrogènes entraîne une augmentation de la sécrétion de FSH et de LH (cas 2).

5- Nommer le type de rétrocontrôle mis en évidence dans chacun des deux cas 1 et 2 ci-dessus.

6- Etablir, à partir de tout ce qui précède, un schéma fonctionnel montrant les relations entre les différents organes mis en jeu dans la régulation des cycles sexuels.

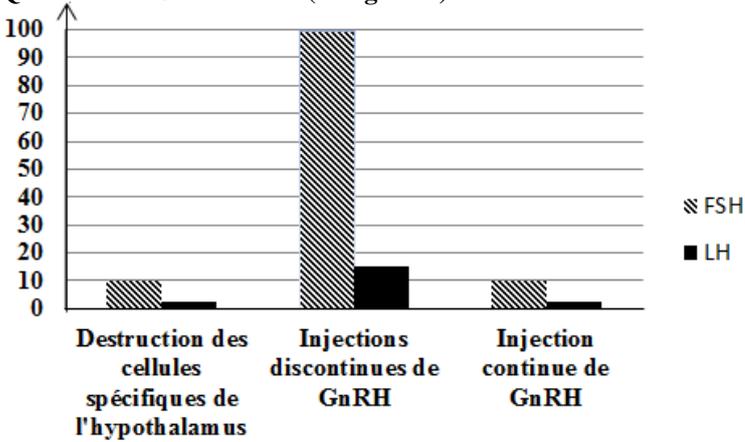
الاسم:
الرقم:

مسابقة في مادة علوم الحياة
اسس التصحيح

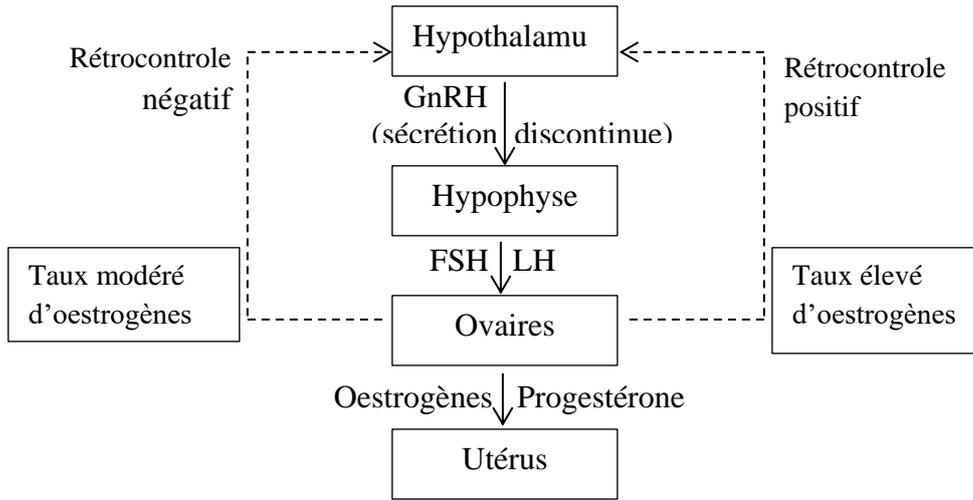
Partie de l'ex	Exercice 1 L'emphysème pulmonaire	Note
1	Une destruction progressive des protéines des cellules pulmonaires par les protéases des globules blancs.	0,5
2	ARNm issu de la transcription de l'allèle M1: ... AUC AAC GAU UAC ... Séquence des acides aminés du polypeptide codé par l'allèle M1 ... Ile – Asn – Asp – Tyr ... ARNm issu de la transcription de l'allèle M2: ... AUC AAC GAU UAG Ile – Asn – Asp- ...	1
3	La mutation par substitution au niveau du 3 ^e nucléotide du triplet N°184 (C est remplacé par G), donne un codon-stop. La synthèse protéique est arrêtée et le polypeptide synthétisé est donc tronqué (comportant 183 acides aminés au lieu de 418) ; il est donc non fonctionnel. Cela explique que l'alpha-antitrypsine dans le sang d'un individu atteint par l'emphysème pulmonaire n'empêche plus la destruction des protéines des cellules pulmonaire. Par conséquent, il y a manifestation de l'emphysème pulmonaire.	1
4	L'allèle de la maladie est récessif par rapport à l'allèle normal car l'homme (5) atteint a des parents 1 et 2 normaux, alors, au moins l'un des parents porte l'allèle muté à l'état masqué.	0,5
5	Hypothèse 1: Le gène étudié est porté par la partie propre à Y: dans ce cas, le garçon atteint 5 aurait obligatoirement son père 1 malade car ce garçon hérite le Ym de son père. Or, ce n'est pas le cas car le père 1 est de phénotype sain. Hypothèse 2: Le gène étudié est porté par la partie propre au chromosome X: dans ce cas, la fille 4 serait homozygote de génotype Xm//Xm avec l'un de ses Xm d'origine paternel. Son père 1 serait de génotype Xm//y et serait atteint de la maladie, ce qui n'est pas le cas car il est de phénotype sain. Hypothèse 3: Le gène étudié est porté par la partie commune à X et Y: dans ce cas, l'homme 5 aurait pour génotype Xm//Ym, avec Ym reçu de son père 1; la fille 4 aurait pour génotype Xm//Xm, avec l'un de ses chromosomes Xm venant de son père 1. Ce dernier donnant Ym à son fils et Xm à sa fille aurait pour génotype Xm//Ym et serait atteint la maladie, ce qui n'est pas le cas. Le gène en cause n'étant pas porté par les chromosomes sexuels, ne peut être qu'autosomal.	1
6	Le génotype de l'individu 8 est N//m car il est normal alors possédant l'allèle N et il reçoit obligatoirement l'allèle de la maladie m de son père homozygote m//m.	0,5
7	Malgré son phénotype normal, l'individu 8 développe les symptômes de la maladie. Cet individu étant un « grand fumeur », ceci montre que la maladie est apparue suite à l'exposition au tabac. La maladie peut être causée par un facteur environnemental, le tabagisme, en plus du facteur génétique représenté par la présence de l'allèle muté M2.	0,5

Partie de l'ex	Exercice 2	Le SIDA	Note
1-1	Les molécules reconnues par le VIH sont les protéines CD4 et CCR5.		0,5
1-2	La cellule cible est la cellule T4.		0,5
2-1	A la naissance, les électrophorégrammes des deux enfants 1 et 2 ainsi que celui de madame Y montrent 4 bandes correspondant aux anticorps anti-GP160, anti-GP120, anti-GP41 et anti-GP24 tandis qu'au sixième mois seules les bandes correspondant aux anticorps anti-GP160 et anti-GP120 apparaissent. Or, au dix-huitième mois toutes les bandes ont disparu dans l'électrophorégramme de l'enfant 1 et les deux bandes correspondant aux anticorps anti-GP41 et anti-GP24 sont réapparues chez l'enfant 2.		1
2-2	L'enfant 2 est celui séropositif à l'âge de 18 mois.		0,5
3	Hypothèse: L'origine des anticorps présents à la naissance chez les deux enfants est maternelle.		1
4	Oui, car la concentration des anticorps anti-VIH d'origine maternelle apparaît chez l'enfant au cinquième mois de grossesse s'élève et atteint son maximum à la naissance, moment où la concentration d'anticorps produite par l'enfant 2 était nulle. Donc l'origine des anticorps anti-VIH présents à la naissance est exclusivement maternelle.		1
5	La réapparition des anticorps anti-VIH dans le sang de l'enfant 2 est une conséquence d'une contamination par le VIH. En effet, suite à la pénétration du VIH, le système immunitaire développe une réaction contre ce virus qui se traduit par la production d'anticorps spécifiques des diverses protéines virales GP160, GP120, GP41 et GP24.		0,5

Partie de l'ex	Exercice 3	GABA et Baclofène	Note
1	La synapse S1 est excitatrice car on obtient une hypopolarisation d'amplitude 10 mV suite à la stimulation du neurone. La synapse S2 est inhibitrice car on obtient une hyperpolarisation d'amplitude 5 mV suite à la stimulation de neurone 2.		1
2	Un PPSE est enregistré au niveau de la membrane du motoneurone suite à la stimulation de la fibre nerveuse 1 ou l'injection de l'Ach dans la synapse S1 indiquant la fixation de l'Ach sur des récepteurs spécifiques sur cette membrane tandis qu'un PPSI est enregistré au niveau de la membrane du motoneurone suite à la stimulation de la fibre nerveuse 2 ou l'injection de GABA dans la synapse S2 indiquant la fixation de GABA sur des récepteurs spécifiques sur ce même motoneurone ce qui montre que le motoneurone possède différents types de récepteurs membranaires.		1
3	Une hyperpolarisation d'amplitude 5 mV est observée sur la membrane du motoneurone suite à l'injection de GABA tandis qu'une hyperpolarisation d'amplitude plus grande (15mV) est enregistrée suite à l'injection de baclofène ; ce qui montre que le baclofène a un effet inhibiteur plus ample que celui du GABA.		1
4	Le GABA se fixe sur les récepteurs post-synaptiques spécifiques qui sont des canaux chimiodépendants à Cl ⁻ . Ceci provoque l'ouverture de ces canaux suivie de l'entrée des ions Cl ⁻ déclenchant ainsi une hyperpolarisation ; d'où l'effet inhibiteur du GABA.		1
5	Dans un milieu sans Cl ⁻ , on n'observe pas de variation du potentiel membranaire du motoneurone en présence de GABA alors qu'une hyperpolarisation de 15mV est enregistrée en présence de baclofène. Alors, ces 2 substances n'agissent pas sur les mêmes récepteurs.		1

Partie de l'ex	Exercice 4 Régulation des cycles sexuels	Note												
1	<p>Il y a disparition des cycles ovarien et utérin suite à l'ablation de l'hypophyse de la femelle de chimpanzé (A). Alors l'hypophyse est indispensable aux cycles ovarien et utérin.</p> <p>Par contre, il y a établissement des activités ovariennes et utérines suite aux injections périodiques d'extraits du lobe antérieur de l'hypophyse à la femelle du chimpanzé (A). Ceci montre que l'hypophyse agit sur les ovaires et l'utérus par des substances chimiques sécrétées par le sang.</p> <p>Alors qu'il n'y a pas de rétablissement de l'activité utérine suite à l'ablation des ovaires suivis des injections périodiques d'extraits du lobe antérieur de l'hypophyse à la femelle du chimpanzé (A). Ceci montre que le contrôle de l'hypophyse sur l'utérus est indirect, il se fait à travers l'ovaire.</p> <p>L'hypophyse n'agit pas directement sur l'utérus.</p>	1												
2	<p>Quantité de FSH et de LH (en ng.mL⁻¹)</p>  <table border="1" data-bbox="268 689 1013 1131"> <caption>Data from the bar chart</caption> <thead> <tr> <th>Condition</th> <th>FSH (ng.mL⁻¹)</th> <th>LH (ng.mL⁻¹)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Destruction des cellules spécifiques de l'hypothalamus</td> <td>10</td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td>Injections discontinues de GnRH</td> <td>100</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Injection continue de GnRH</td> <td>10</td> <td>2,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Variation de la quantité de FSH et de LH dans différentes conditions</p>	Condition	FSH (ng.mL ⁻¹)	LH (ng.mL ⁻¹)	Destruction des cellules spécifiques de l'hypothalamus	10	2,5	Injections discontinues de GnRH	100	15	Injection continue de GnRH	10	2,5	1,5
Condition	FSH (ng.mL ⁻¹)	LH (ng.mL ⁻¹)												
Destruction des cellules spécifiques de l'hypothalamus	10	2,5												
Injections discontinues de GnRH	100	15												
Injection continue de GnRH	10	2,5												
3	<p>Les cellules de l'hypophyse antérieure secrètent FSH et LH.</p> <p>Suite à l'injection continue de GnRH à la femelle de chimpanzé (B) qui a subi la destruction des cellules spécifiques de l'hypothalamus, les niveaux de FSH et de LH chutent (10 mg.mL⁻¹ et 2,5 mg.mL⁻¹)</p> <p>Par contre, suite aux injections discontinues de GnRH, le taux de LH augmente à 15 ng.mL⁻¹ et celui de FSH augmente à 100 ng.mL⁻¹.</p> <p>Ceci montre qu'un taux modéré d'œstrogènes provoque une diminution du niveau de FSH et de LH mais le taux élevé d'œstrogènes provoque une augmentation de la sécrétion de FSH et de LH.</p>	0,75												
4	<p>L'œstrogène stimule la prolifération de la muqueuse utérine et vaginale.</p> <p>Ou: L'œstrogène stimule le développement des glandes en tubes de la muqueuse utérine.</p> <p>La progestérone stimule la sécrétion des glandes de la muqueuse utérine et du col utérin</p> <p>Ou: La progestérone stimule le développement des artérioles qui deviennent très spiralés.</p>	0,5												
6	<p>Cas 1: Rétrocontrôle négatif.</p> <p>Cas 2: Rétrocontrôle positif.</p>	0,5												

Titre: Schéma fonctionnel montrant les relations entre les différents organes mis en jeu dans la régulation des cycles sexuels.



7

0,75

Légende : —————> Sécrète