

# Chapitre 1 : Une communication entre organes déclenche la puberté

La puberté marque le début du fonctionnement des organes génitaux et il apparaît des modifications physiques, comportementales et physiologiques.

Qu'est-ce qui déclenche la puberté et les changements qui lui sont associés ?

## P124 doc 1 : texte sur le syndrome de Turner.

Le syndrome de Turner touche une fille sur 2 500 naissances.

À l'âge adulte, les femmes sont de petite taille (environ 1 m 45), stériles et ont une apparence infantile. Elles n'ont pas de règles, leurs seins ne sont pas développés et leurs

ovaires ne produisent pas suffisamment d'hormones sexuelles féminines (ou hormones ovariennes).

Pour traiter ces femmes, on leur injecte des hormones sexuelles féminines. Les caractères sexuels secondaires se développent alors et la croissance s'accélère.

 Les conséquences d'un trouble chez la femme : le syndrome de Turner.

La puberté est déclenchée par les hormones sexuelles.

Qu'est-ce qu'une hormone ? Où et comment agit-elle ?  
Où est-elle fabriquée ? Qui déclenche l'apparition des hormones ?

## **I. La découverte des hormones.**

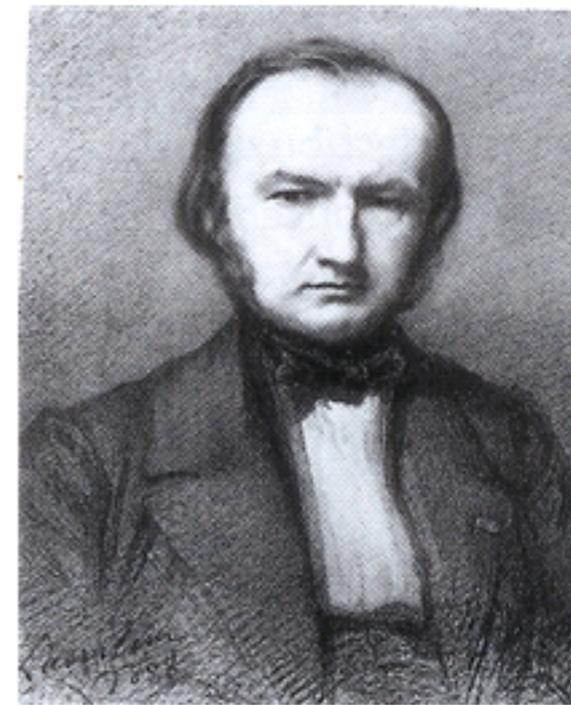
**Expériences historiques : la découverte de la première hormone**

**Histoire des Sciences, découverte de la 1ère hormone par Bayliss et Starling**

**Question : Comment l'arrivée du contenu de l'estomac dans l'intestin déclenche-t-elle une sécrétion au niveau du pancréas ?**

## La découverte d'une hormone, la sécrétine

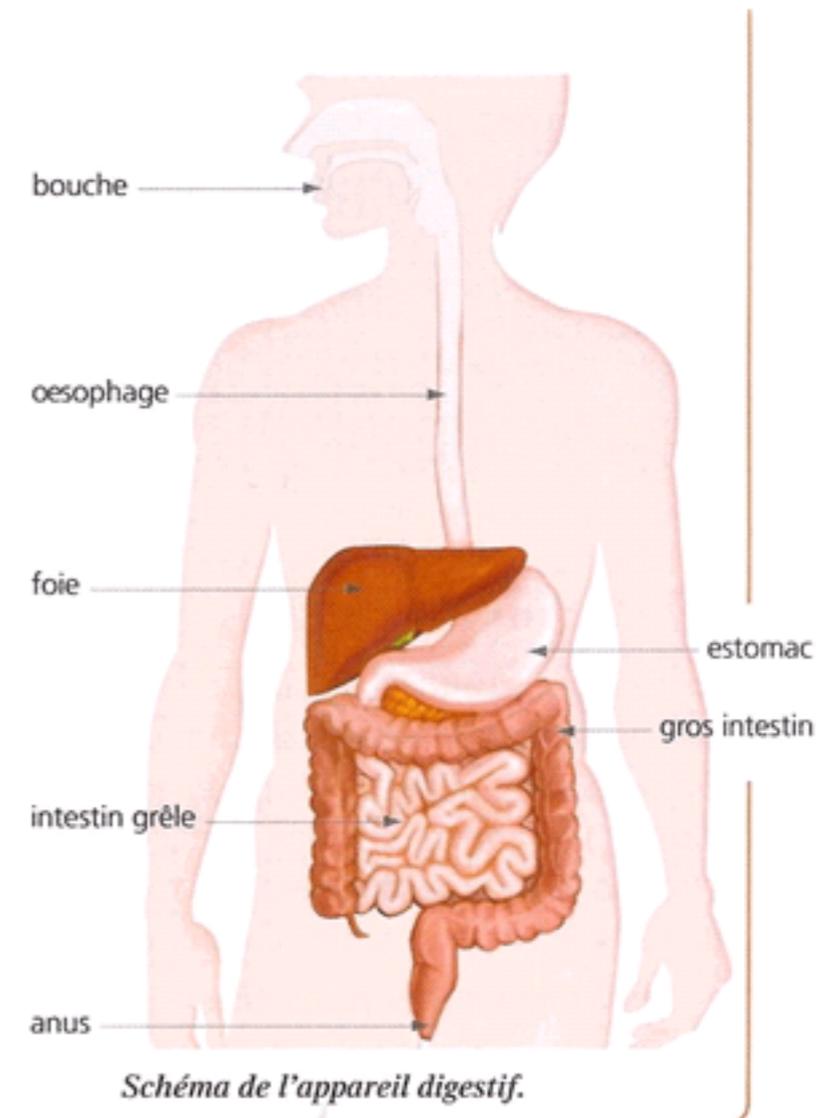
- ▶ Le médecin et physiologiste français Claude Bernard (1813-1878) étudie la sécrétion de suc pancréatique et démontre, en 1856, que l'arrivée du contenu de l'estomac dans le début de l'intestin grêle (duodénum) déclenche une sécrétion pancréatique importante.
- ▶ Pavlov (1849-1936) pense que c'est une relation nerveuse entre le duodénum et le pancréas qui est à l'origine de ces sécrétions.
- ▶ Entre 1900 et 1905, les expériences suivantes sont réalisées.



**Expérience 1 :** Sur un animal nourri, tous les nerfs qui aboutissent au duodénum sont soigneusement sectionnés de sorte que cette partie de l'intestin ne soit plus reliée au corps que par ses artères et ses veines. L'injection d'acide (comme le contenu de l'estomac) dans le duodénum déclenche une sécrétion pancréatique abondante.

**Expérience 2 :** Wertheimer et Lepage montrent que l'introduction d'acide dans la circulation sanguine n'a pas d'effet sur la sécrétion pancréatique.

**Expérience 3 :** En revanche, l'injection dans le sang d'extraits de duodénum entraîne un écoulement de suc pancréatique. Bayliss et Starling donnent le nom de sécrétine à la substance extraite de la muqueuse intestinale qui provoque la sécrétion pancréatique.



*Schéma de l'appareil digestif.*

1. Quelle conclusion peut-on tirer de l'expérience 1 ?  
Que peut-on dire concernant l'hypothèse de Pavlov ?

1. On peut conclure de l'expérience 1 que ce n'est pas par une relation nerveuse que le duodénum et le pancréas communiquent pour permettre les sécrétions pancréatiques ; l'hypothèse de Pavlov est rejetée.

2. En quoi l'expérience 2 montre-t-elle qu'il doit y avoir une substance intermédiaire entre l'intestin et le pancréas, fabriquée lorsque le contenu de l'estomac est au contact de l'intestin ?

2. L'acide n'agit pas directement sur le pancréas car lorsqu'il est mis en contact avec lui via le sang, il ne déclenche pas de sécrétion pancréatique.

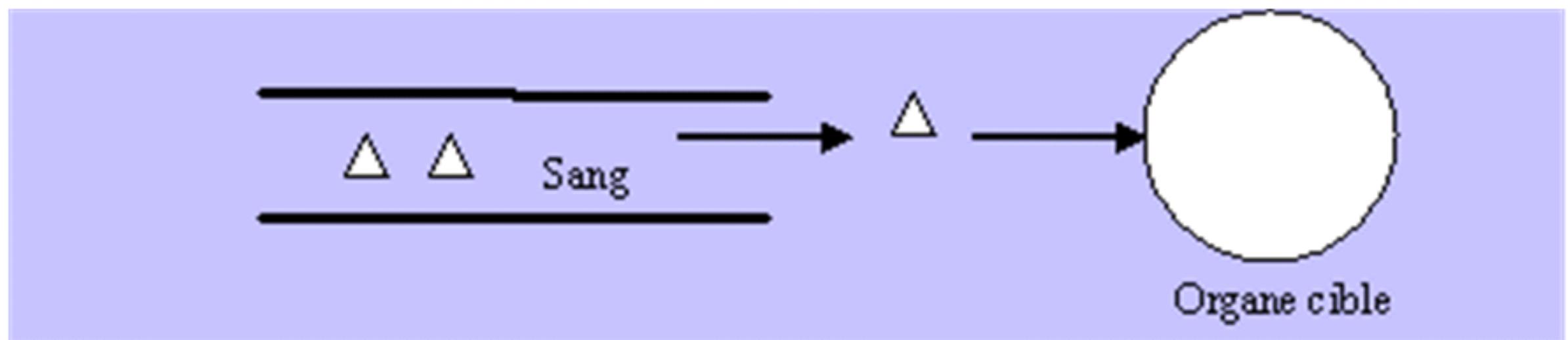
3. D'après l'expérience 3, nommez la substance intermédiaire responsable de la sécrétion pancréatique. Par quelle voie circule-t-elle ?

3. La substance responsable de la sécrétion pancréatique s'appelle la secrétine. Elle circule dans le sang.

4. D'après ces expériences, quel est l'organe producteur et l'organe cible de la substance ?

4. L'organe producteur de la secrétine est le duodénum, l'organe cible est le pancréas.

⇒ **une hormone est une substance fabriquée par un organe (glande) libérée dans le sang et qui agit à distance sur le fonctionnement d'un ou plusieurs organe-cibles.**



## II. Les hormones sexuelles et leur lieu de fabrication

### A) Les hormones mâles (doc 2 et 3 p124)

2 Les conséquences de la castration chez le coq. La crête est un caractère sexuel secondaire. Le chapon est un coq castré et stérile.



Quelle information nous apporte le doc 2 p124 ?

Un coq a qui on retire les testicules ne présente plus de caractères sexuels secondaires.

J'en conclus que les testicules sont responsables de l'apparition des caractères sexuels secondaires.

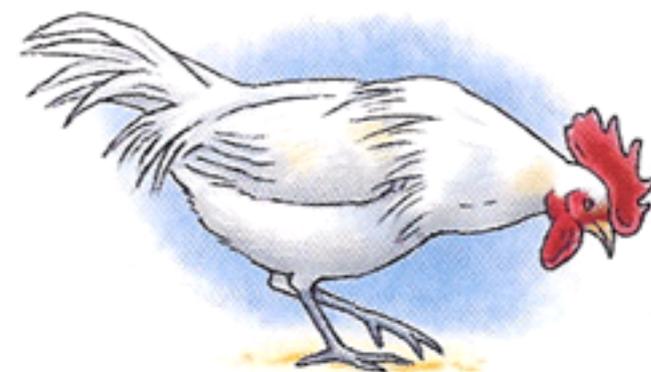
## Expériences

**A** Des testicules sont greffés à un chapon dans un endroit quelconque du corps. Ils sont reliés au corps par des vaisseaux sanguins.

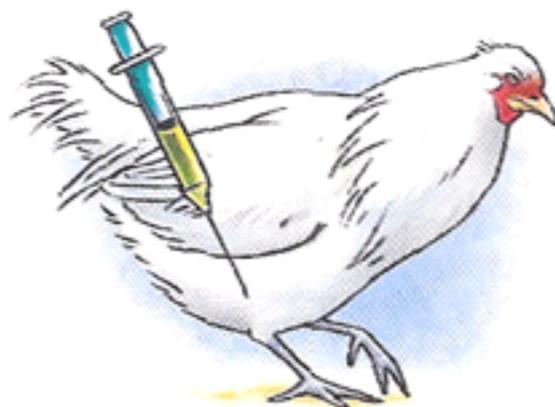


## Résultats

La crête se développe.



**B** L'hormone sexuelle mâle (testostérone) est injectée dans le sang d'un chapon.



Quantité de testostérone injectée (en ng/L\*)

0,45 1,2 2,5 5

Taille de la crête (en mm)

5 10 15 20

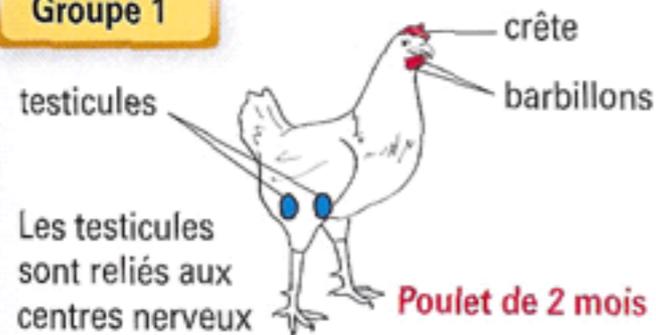
\* ng/L = nanogramme par litre (1 ng = 10<sup>-9</sup> g)

**3** Des expériences pour comprendre les effets de la castration chez le coq.

Doc 3 p124 : Quelle information nous apporte l'expérience A ?  
Les testicules produisent une substance véhiculée par le sang (= hormone) et responsable de l'apparition des caractères sexuels secondaires (chez le chapon).

Doc 3 p124 : Quelle information nous apporte l'expérience B ?  
L'injection de testostérone dans le sang du chapon permet l'apparition des caractères sexuels secondaires.  
L'hormone sexuelle des coqs qui déclenche l'apparition des caractères sexuels secondaires est la testostérone.

### Groupe 1



Les testicules sont reliés aux centres nerveux par des nerfs et irrigués par le sang.

**Poulet de 2 mois**

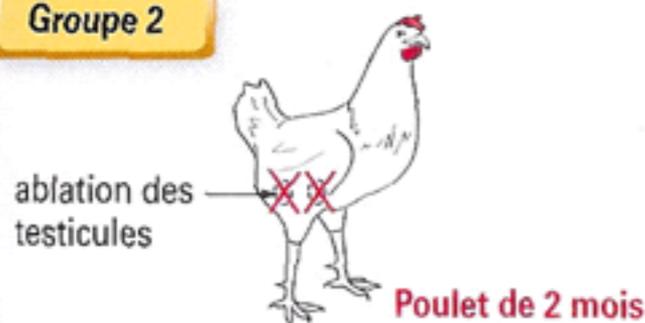
2 mois



### Caractères sexuels secondaires :

- crête et barbillons développés
- chant du coq
- comportement sexuel et de combat

### Groupe 2

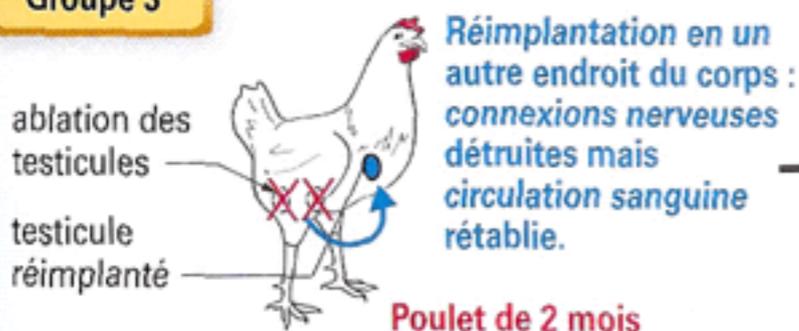


2 mois



- crête et barbillons pâles
- pas de chant du coq
- pas de comportement sexuel ni de combat

### Groupe 3



2 mois

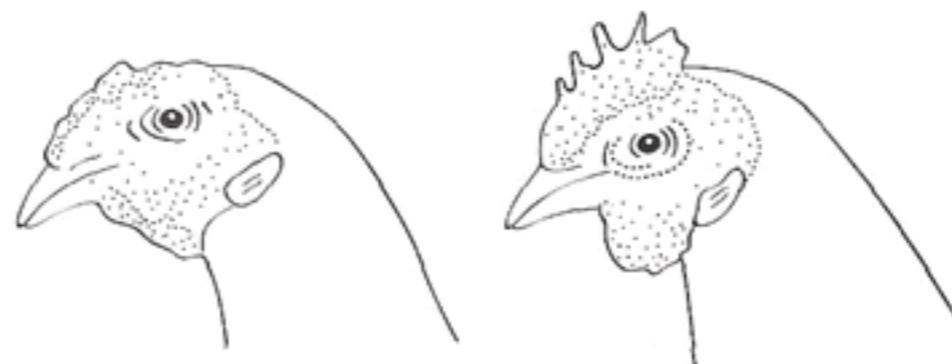


- crête et barbillons développés
- chant du coq
- comportement sexuel et de combat

## 6 La découverte d'une hormone : la testostérone

### a Injection d'extraits testiculaires.

En 1927, des chercheurs américains ont extrait de testicules de taureaux un produit qu'ils ont injecté à des chapons (doc. b). Plus tard, on a purifié ces extraits testiculaires et isolé une substance qui a le même effet. Cette substance a été appelée testostérone.



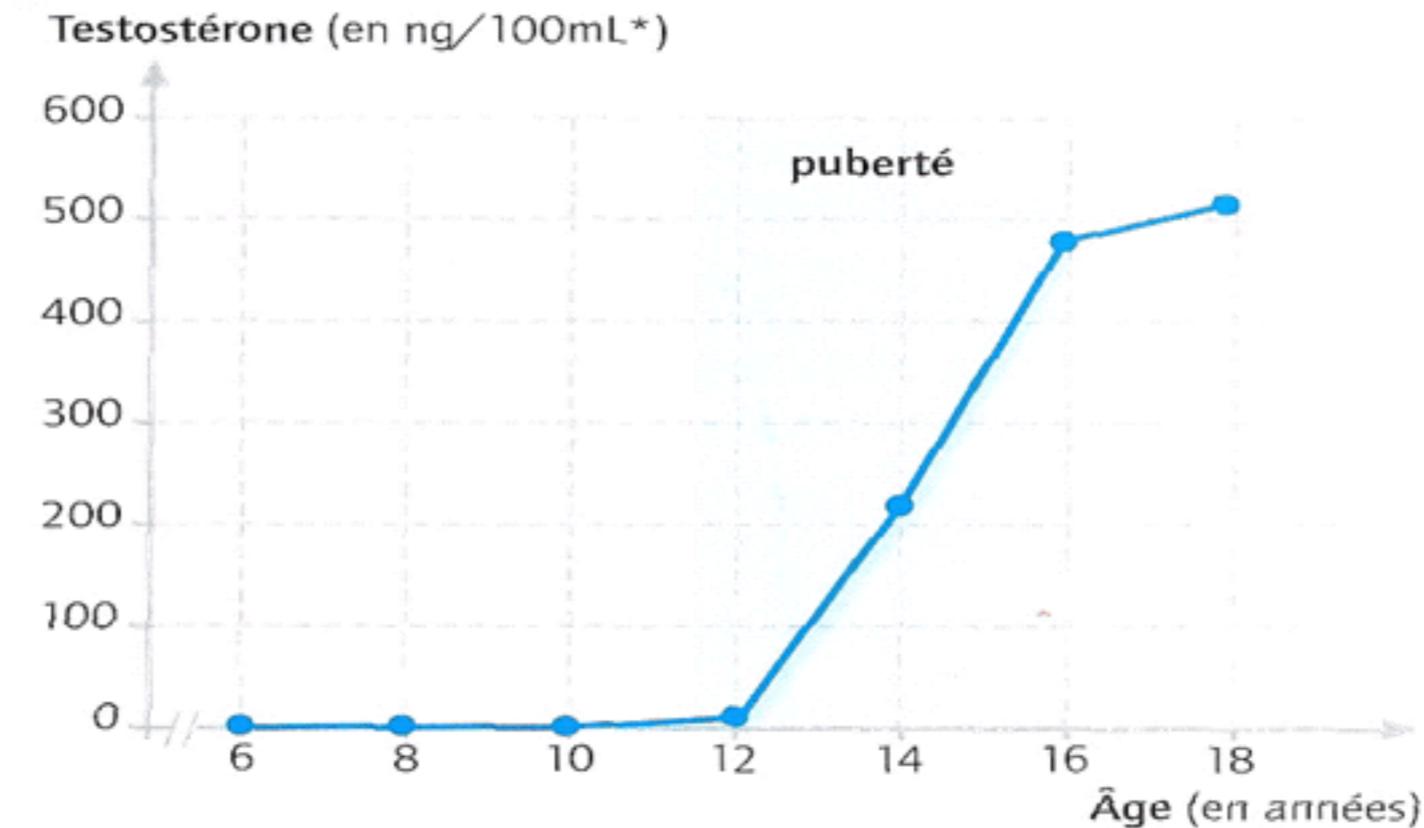
Chapon non traité par l'extrait testiculaire

Chapon 11 jours après traitement par l'extrait testiculaire

### b Action d'extraits testiculaires sur le chapon.

# Qu'en est-il chez l'Homme ?

Livre  
p125  
doc 4



\*ng/100 mL : nanogramme par 100 millilitres de sang (1 ng = 10<sup>-9</sup> g)

**4** Évolution de la quantité de testostérone [hormone (sexuelle masculine)] au cours du temps chez le garçon.

Quelles informations nous apporte cette courbe ?

On constate que chez l'Homme, le taux de testostérone dans le sang augmente considérablement à partir de la puberté.

Aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles, des garçons étaient castrés à 7 ans (on leur enlevait les testicules). L'interdiction du pape Innocent XI de laisser monter les femmes sur les scènes de théâtre fut un encouragement à cette pratique interdite depuis 1770.

“ Une fois castré, l'enfant ne connaissait plus la mue c'est-à-dire que sa voix ne baissait pas d'une octave\*. Elle restait "haute", à mi-chemin entre celle de l'enfant et celle de la femme. Certaines caractéristiques concernaient tous les castrats, telles que l'absence de pomme d'Adam et une pilosité quasiment nulle. D'autres caractéristiques ne s'imposaient pas forcément à l'ensemble des sujets, en particulier pour ce qui était de leur "féminisation" plus ou moins accentuée ; par exemple, un plus ou moins grand développement des seins et une masse musculaire plus proche de celle d'une femme. ”

D'après Patrick Barbier, *Histoire des castrats*, Grasset et Fasquelle, 1989.

\*Octave : intervalle séparant huit notes.



Acteur interprétant Farinelli, castrat célèbre du XVIII<sup>e</sup> siècle.

1. Indiquez une raison qui a encouragé la pratique de la castration.
2. Quelles sont les caractéristiques des castrats ? Expliquez-en l'origine.

**Chez l'Homme, l'hormone sexuelle responsable du déclenchement de la puberté est la testostérone qui est produite par les testicules.**

## B) Les hormones femelles

### p124 doc 1

Le syndrome de Turner touche une fille sur 2 500 naissances.

À l'âge adulte, les femmes sont de petite taille (environ 1 m 45), stériles et ont une apparence infantile. Elles n'ont pas de règles, leurs seins ne sont pas développés et leurs

ovaires ne produisent pas suffisamment d'hormones sexuelles féminines (ou hormones ovariennes).

Pour traiter ces femmes, on leur injecte des hormones sexuelles féminines. Les caractères sexuels secondaires se développent alors et la croissance s'accélère.

 1 Les conséquences d'un trouble chez la femme : le syndrome de Turner.

Qu'est-ce qui est à l'origine du syndrome de Turner ? Quels sont les symptômes de ce syndrome ? Comment le traite-t-on ?

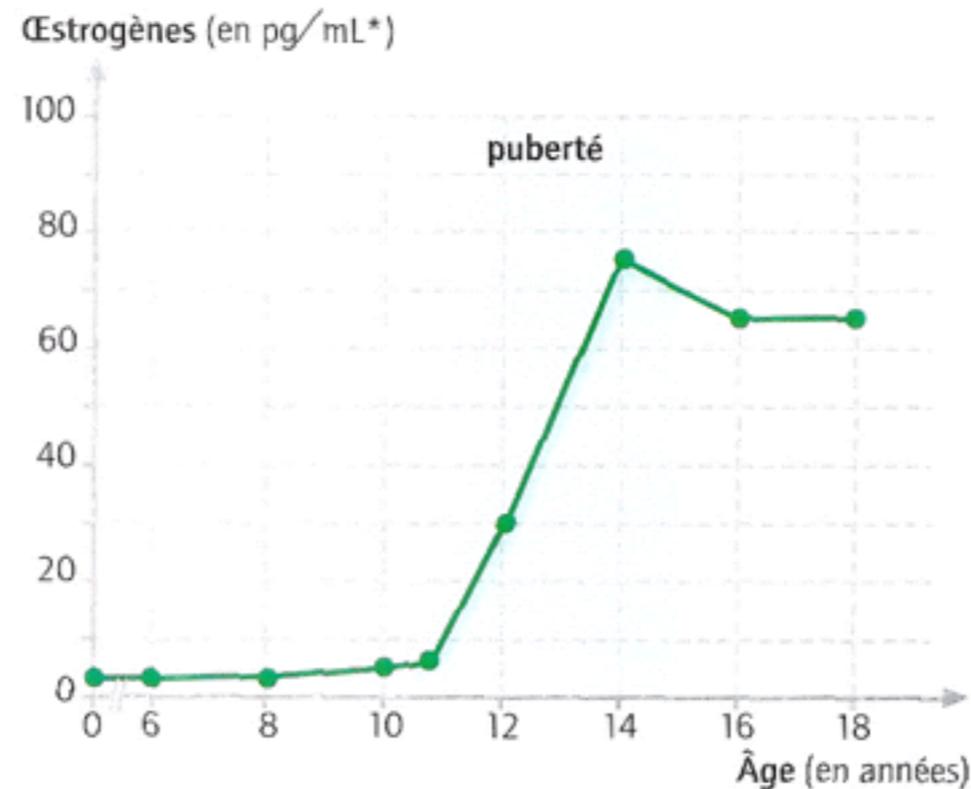
L'insuffisance d'hormone sexuelle provoque l'absence de puberté.

L'injection d'hormones sexuelles aux filles atteintes du syndrome de Turner provoque l'apparition de caractères sexuels secondaires.

Que peut-on en conclure concernant le rôle des hormones sexuelles ?

**DONC** les hormones sexuelles sont responsables du déclenchement de la puberté chez la femme.

p125  
doc 5



\*pg/mL = picogramme par millilitre de sang (1 pg = 10<sup>-12</sup> g)

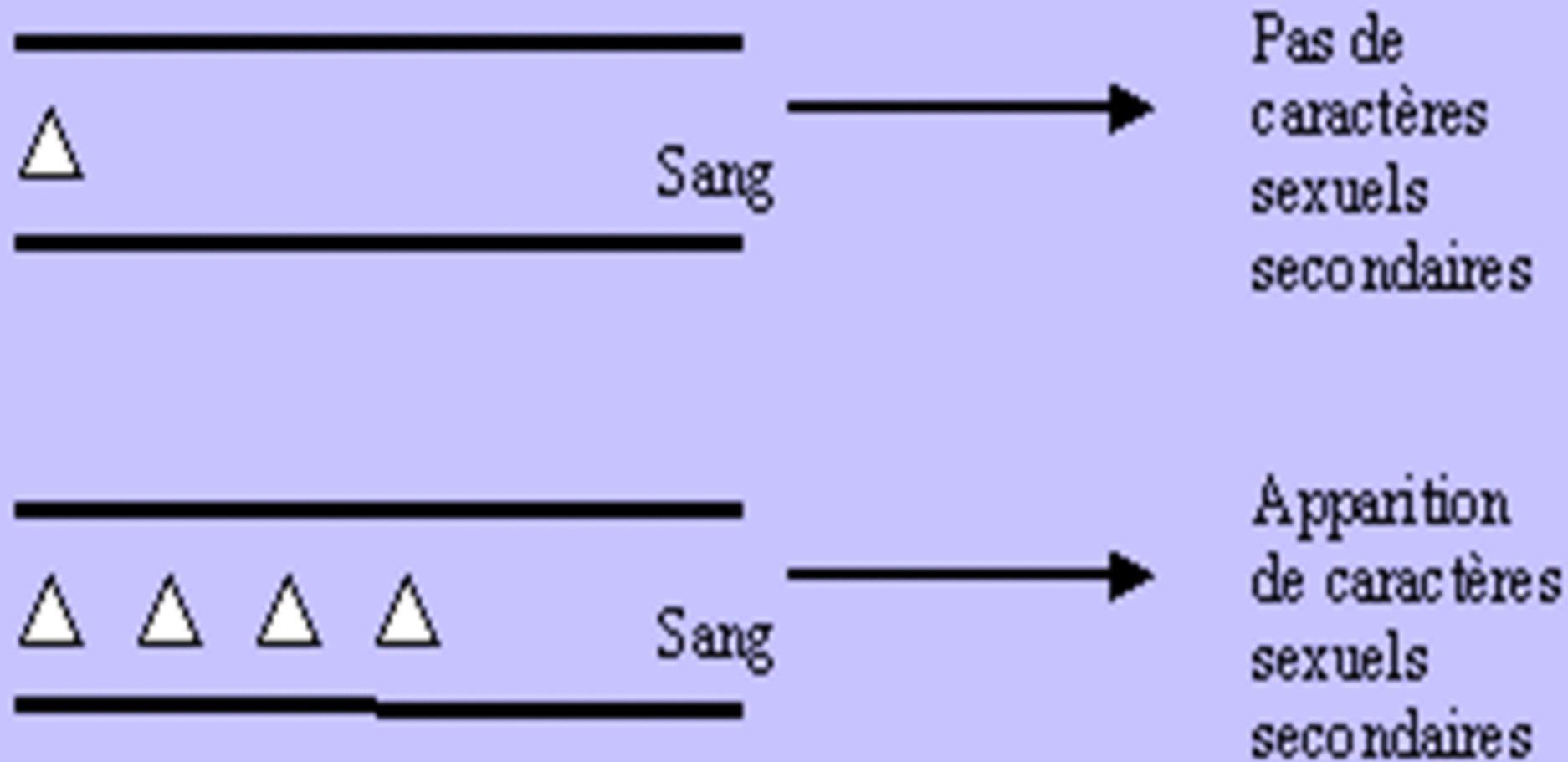
**5** Évolution de la quantité d'œstrogènes (hormones sexuelles féminines) au cours du temps chez la fille.

On constate que chez la femme, le taux d'oestrogènes dans le sang augmente considérablement à partir de la puberté.

**Chez la femme, l'hormone sexuelle responsable du déclenchement de la puberté est l'oestrogène qui est produite par les ovaires.**

## BILAN :

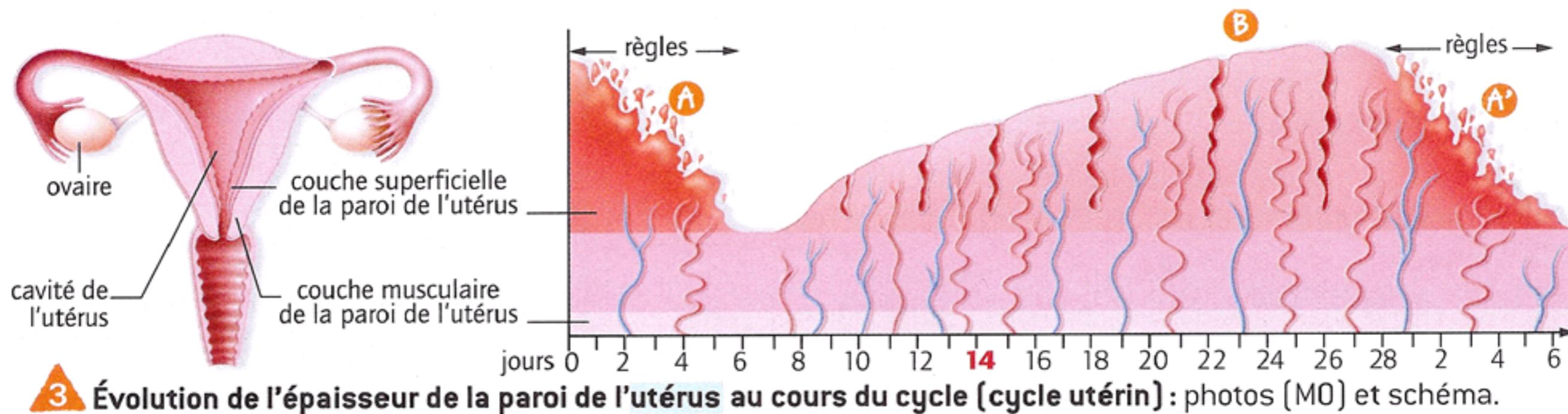
⇒ Testicules et ovaires libèrent des hormones sexuelles qui déclenchent l'apparition des caractères sexuels secondaires.



# III. Lieux et mode d'action des hormones sexuelles

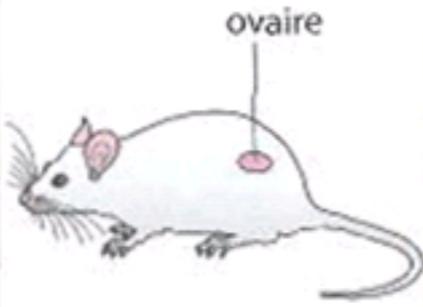
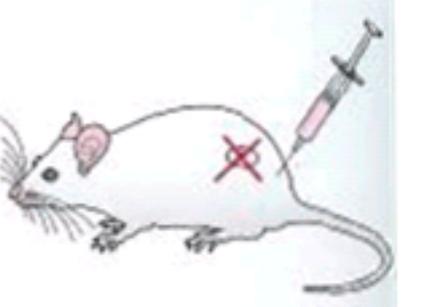
A partir de la puberté, le fonctionnement de l'appareil reproducteur féminin est notamment marqué par le cycle de l'utérus qui se manifeste périodiquement par des règles.

(Rappel : les règles proviennent de la destruction de la muqueuse utérine ; tout au long du cycle, la muqueuse se développe).



Comment ce fonctionnement cyclique de l'utérus est-il déterminé ?

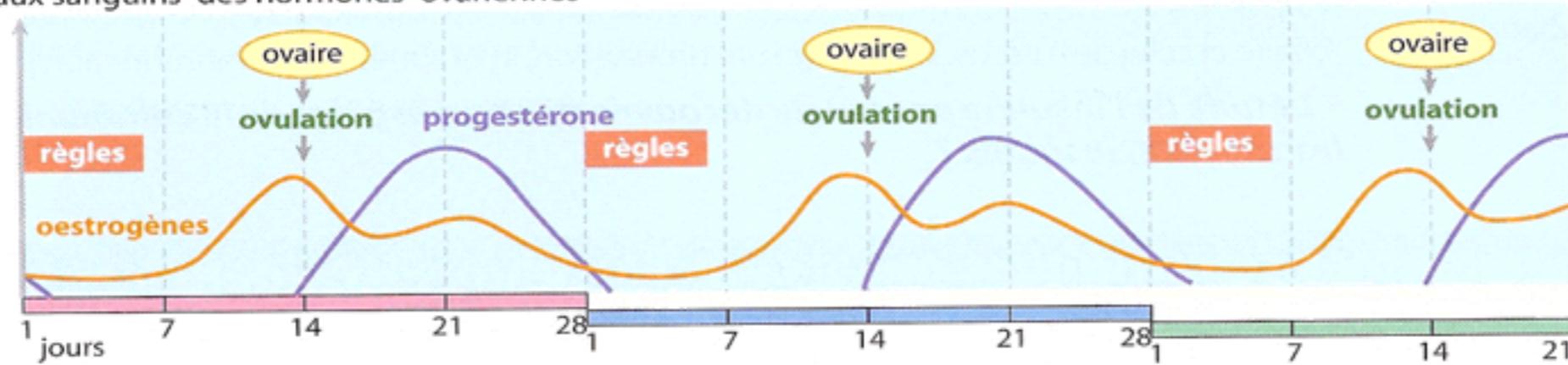
Comparez chaque expérience au témoin et indiquez quelle information nous apporte chaque expérience.

Expériences réalisées				
	témoin	ovariectomie = ablation des deux ovaires	ovariectomie puis greffe d'ovaires sous la peau	ovariectomie puis injection quotidienne d'extraits ovariens
Résultat obtenu sur l'utérus	développement cyclique de la muqueuse utérine	aucun développement de la muqueuse utérine	développement cyclique de la muqueuse utérine	développement de la muqueuse utérine mais sans variation cyclique

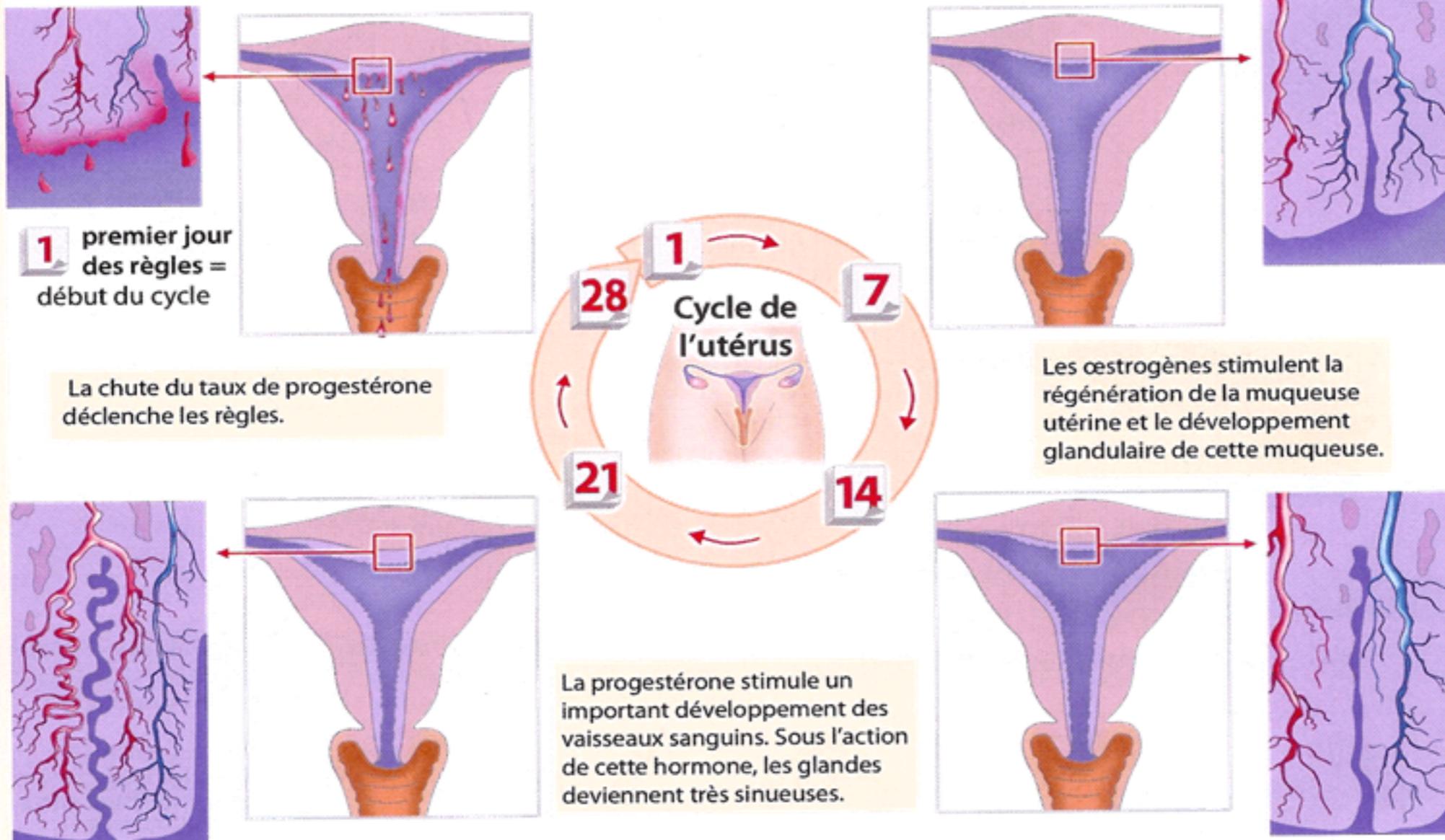
- A) Les ovaires sont responsables du développement de la muqueuse utérine
  - B) Leur mode d'action se fait grâce au sang donc grâce à une hormone
  - C) L'injection quotidienne d'extraits d'ovaires à des souris ayant subi une ovariectomie ne permet pas l'apparition de variations cycliques de la muqueuse utérine.
- DONC l'ovaire doit avoir également un fonctionnement cyclique.

## • Un aspect du fonctionnement cyclique de l'ovaire : le cycle des sécrétions hormonales

taux sanguins des hormones ovariennes

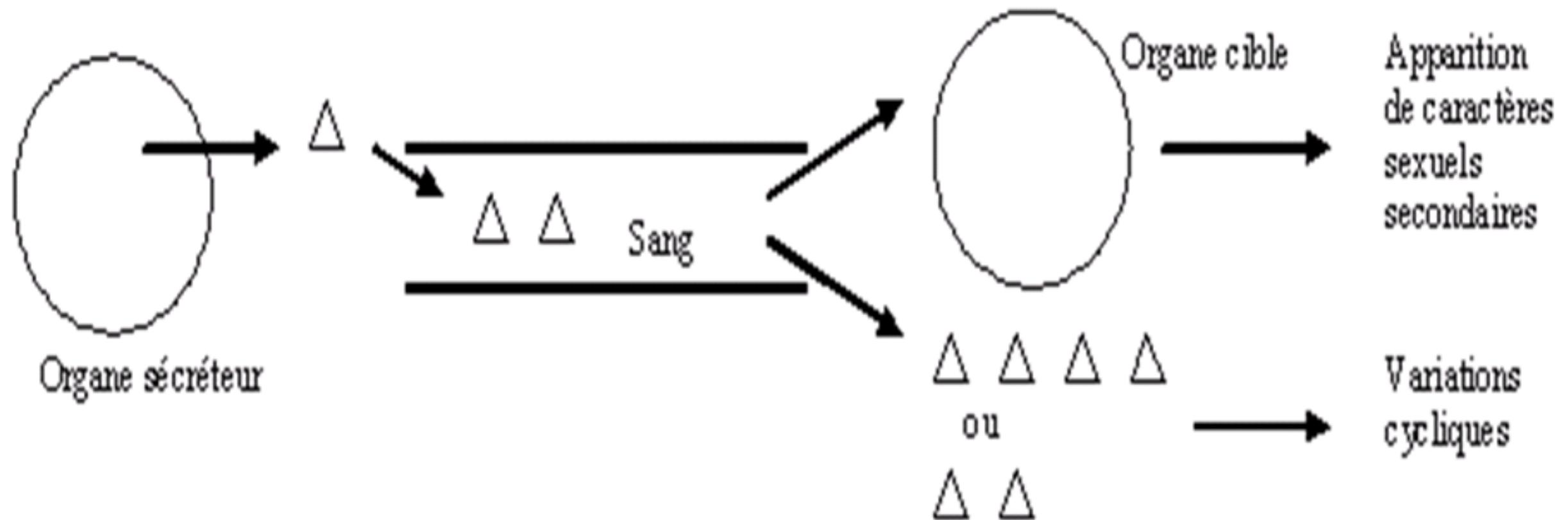


## • Les hormones ovariennes commandent le cycle de l'utérus



⇒ **Les hormones ovariennes déterminent l'état de la muqueuse utérine. La variation des concentrations sanguines de ces hormones déclenche l'ovulation et les règles.**

### **BILAN PARTIEL :**

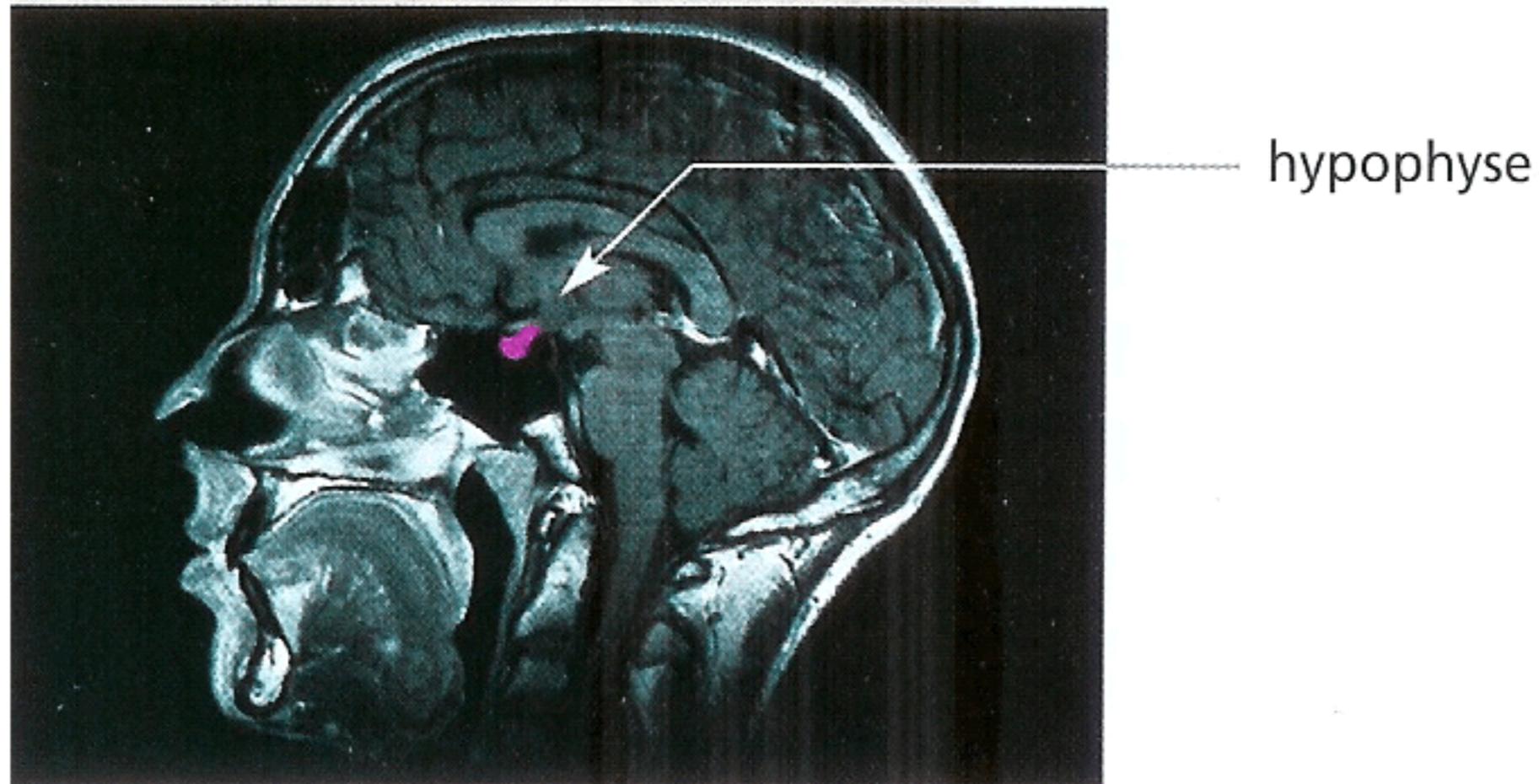


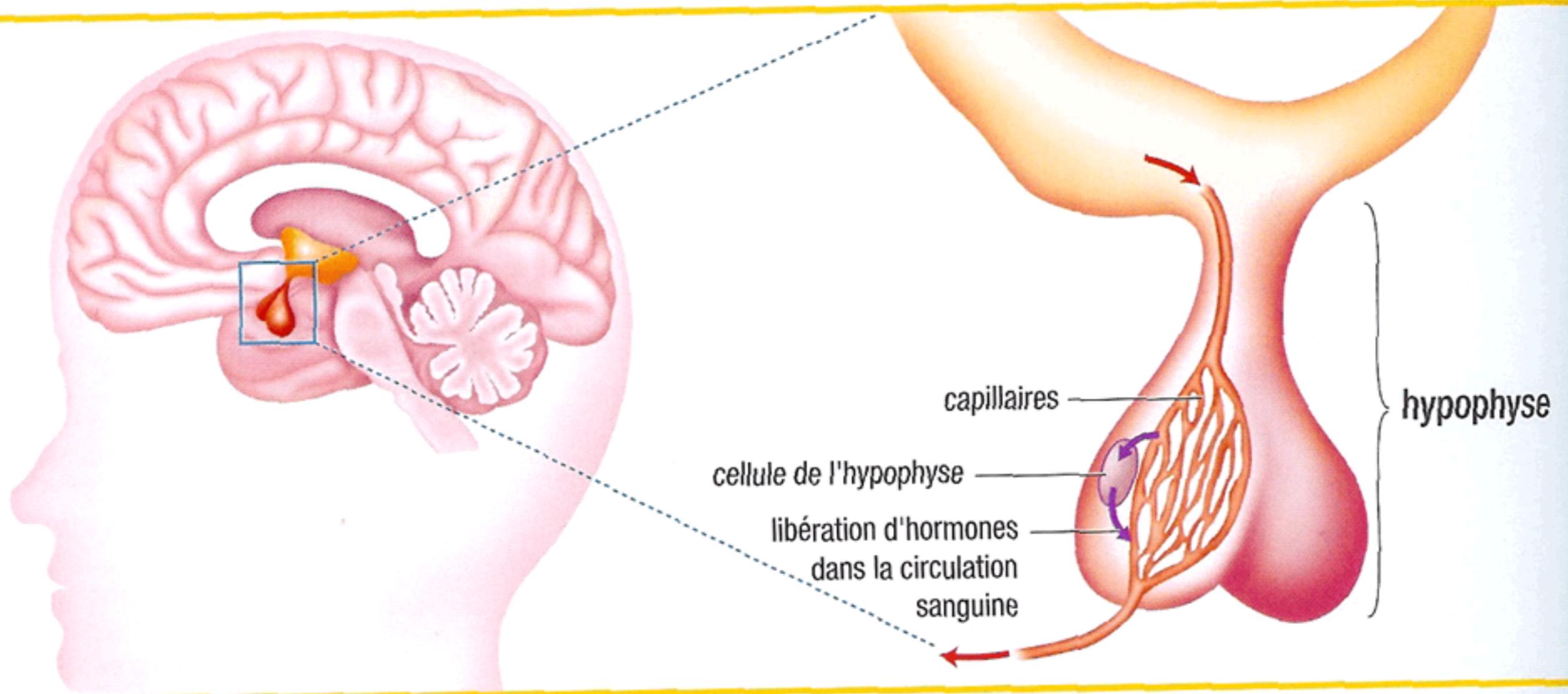
**Qu'est-ce qui met en route les ovaires et les testicules ?**

## IV. Le cerveau, chef d'orchestre

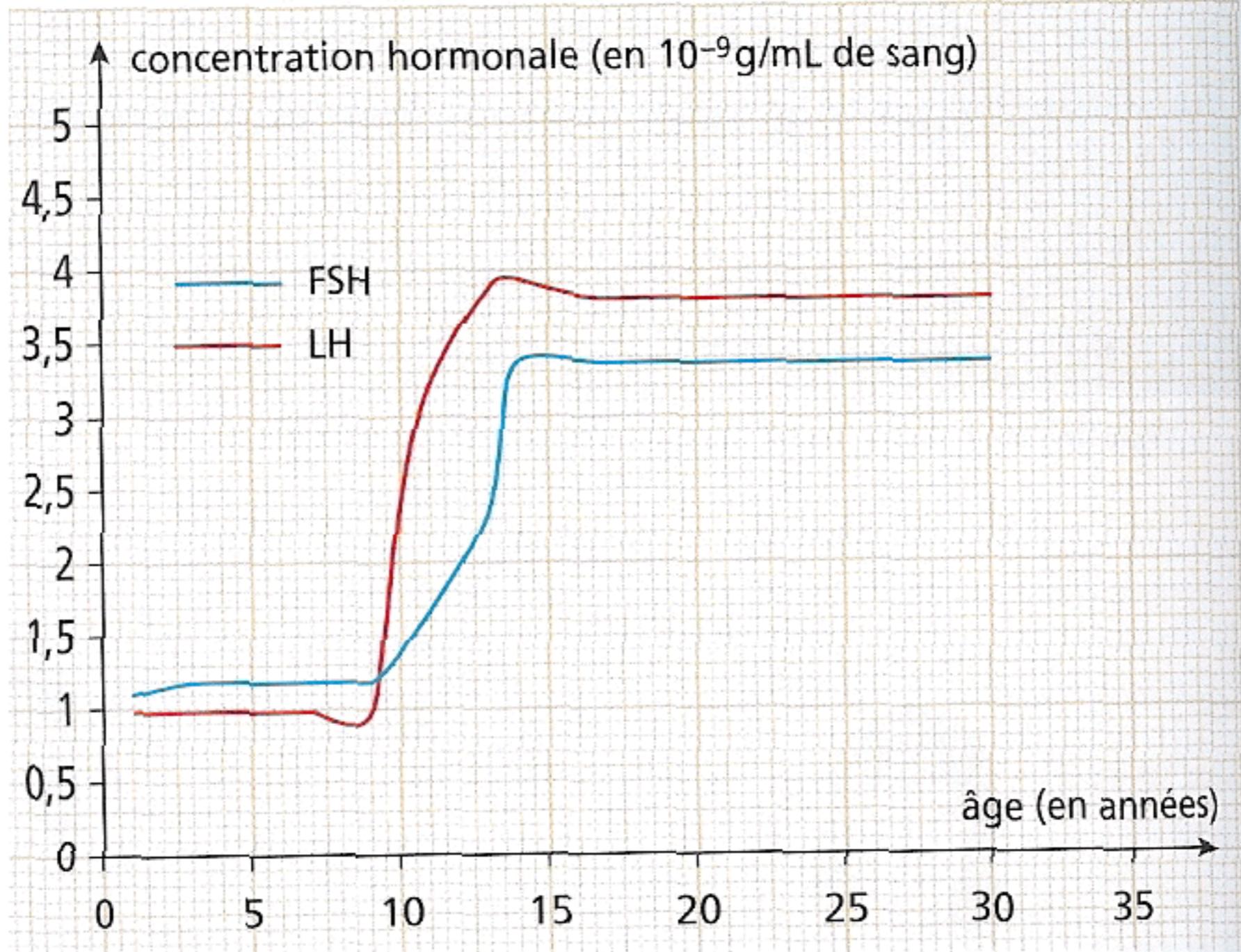
### Doc.1 : l'origine d'un retard pubertaire.

**A 20 ans, Isabelle n'a toujours pas ses règles, ses ovaires sont peu développés et non fonctionnels. Ses caractères sexuels secondaires sont présents, mais peu développés ; elle présente un retard pubertaire. Plus jeune, elle a eu un cancer de l'hypophyse.**



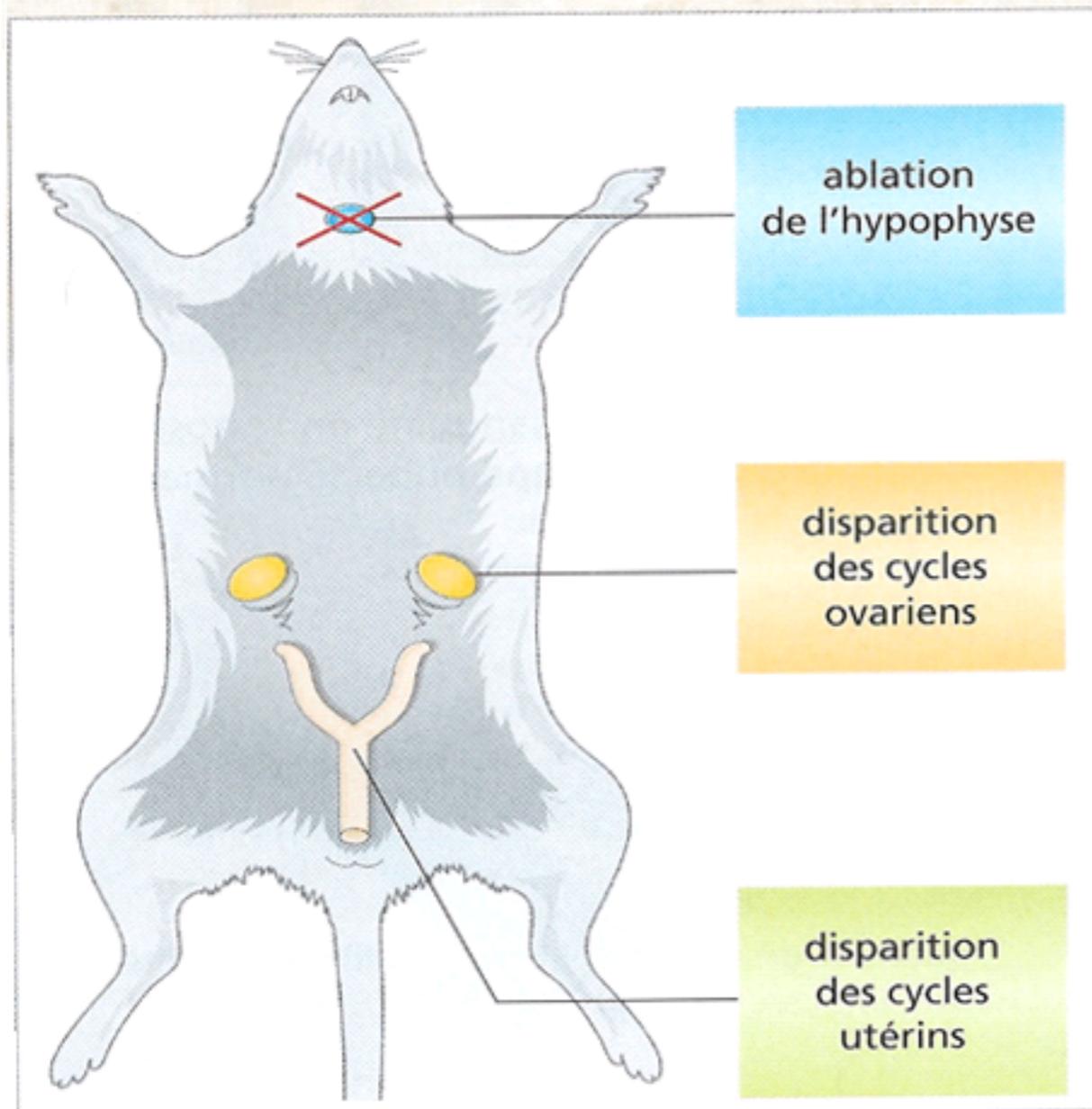


**d.** Le cerveau produit et libère des hormones dans le sang. À la puberté, la forme et la taille de l'**hypophyse\*** augmentent nettement, sa hauteur atteignant 10 mm chez la fille et 7 à 8 mm chez le garçon. Dès lors, la production d'hormones dans le sang augmente.

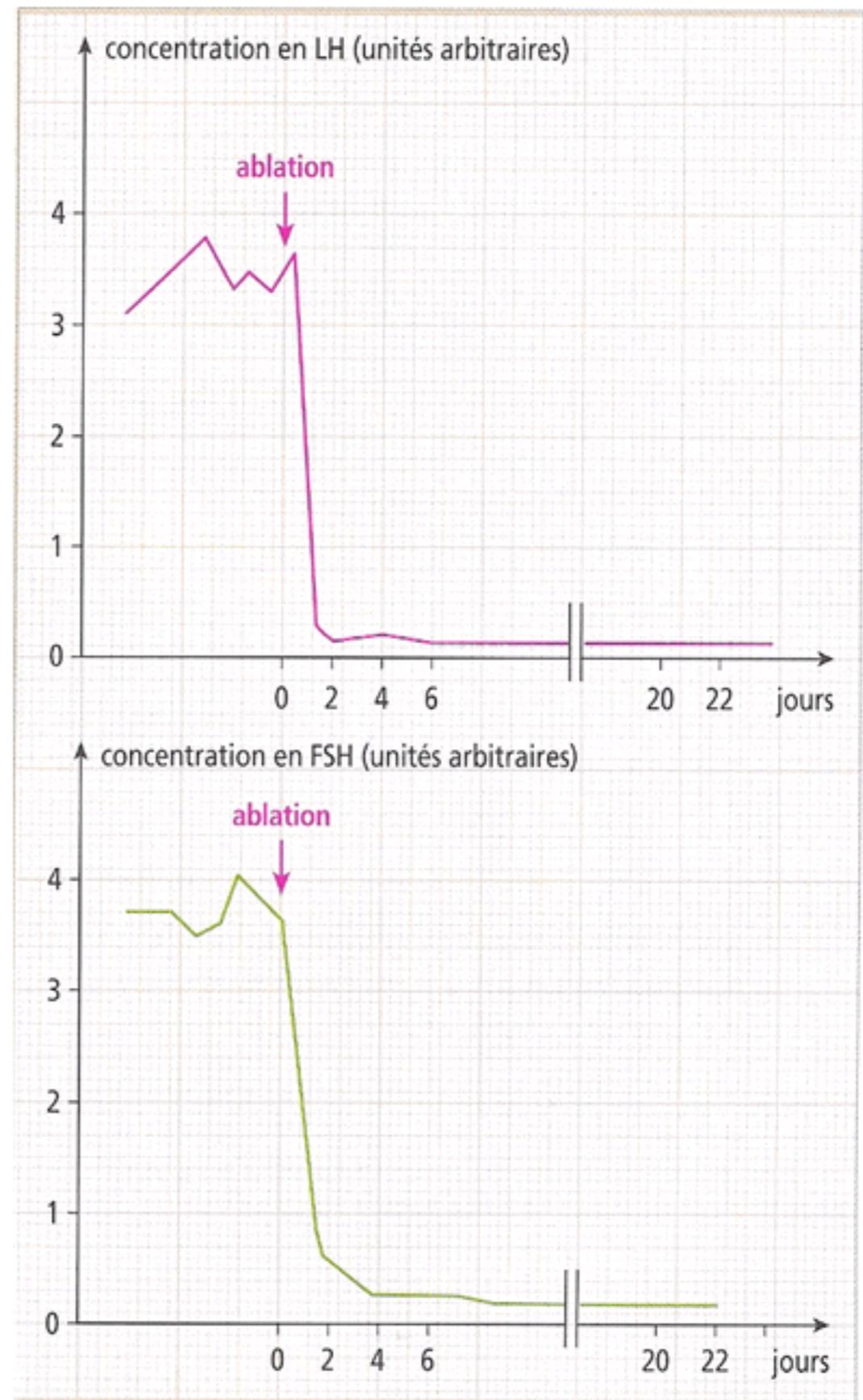


**Doc. 3 Concentration sanguine en LH et FSH chez un garçon en fonction de l'âge.**

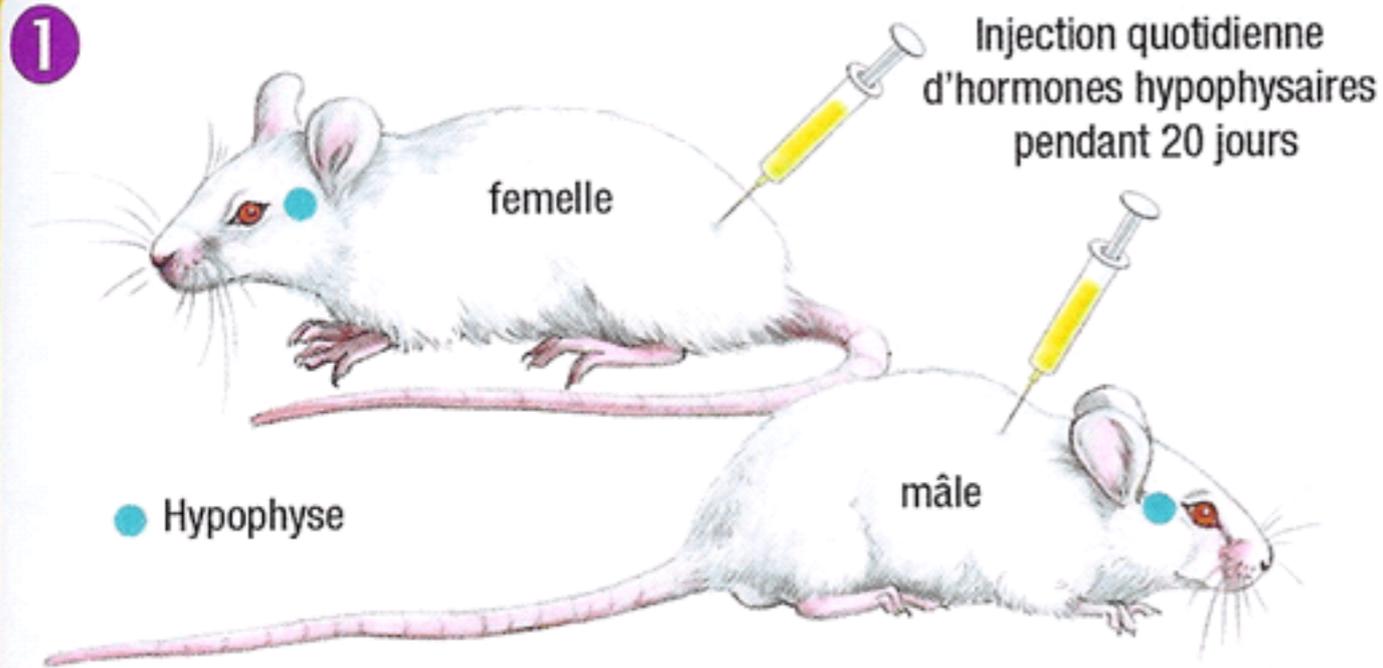
- Pour déterminer le rôle des hormones hypophysaires, on réalise l'ablation de l'hypophyse chez une souris femelle. On observe ensuite les cycles utérins et ovariens chez cette souris (**Doc. 5**) et on mesure la concentration sanguine en FSH et en LH (**Doc. 6**).



**Doc. 5** Une expérience pour déterminer le rôle de l'hypophyse.



**Doc. 6** Concentration sanguine en LH et FSH suite à l'ablation de l'hypophyse.



Principe de l'expérience 1

Injection d'hormones hypophysaires

Résultats	
Souris mâles	Souris femelles
Développement des testicules	Développement des ovaires



Principe de l'expérience 2

Ablation de l'hypophyse

Résultats	
Souris mâles	Souris femelles
Aucun développement	Aucun développement

**e. Des expériences réalisées chez des souris prépubères mâles et femelles.** Ces expériences sont effectuées pour confirmer la relation supposée entre l'augmentation progressive des concentrations sanguines de certaines hormones fabriquées par le cerveau et le développement des testicules et des ovaires à la puberté. Des souris prépubères sont de jeunes souris non pubères. **Expérience 1** : injection quotidienne d'extraits d'hormones hypophysaires. **Expérience 2** : **ablation\*** de l'hypophyse. Les résultats de chacune de ces expériences, observés chez les souris adultes, sont consignés dans les tableaux.

**⇒ La puberté est due à une augmentation progressive de la concentration sanguine de certaines hormones (LH, FSH) fabriquées par le cerveau, qui déclenchent le développement des testicules et des ovaires et leur mise en route.**

**⇒ Les hormones assurent la communication entre les organes.**

