

# Corps humain et sexualité : Féminin, Masculin

---

- Dans l'espèce humaine, la procréation s'effectue selon des processus qui sont, dans leurs grandes lignes, communs à tous les **mammifères** (apparus vers -200 Millions d'années à la fin du trias). Elle nécessite avant tout l'existence d'individus mâles et femelles.
- Nous verrons ce qui distingue ces **deux phénotypes sexuels** et comment ils apparaissent, puis nous verrons comment s'effectue le **contrôle biologique** de la fonction de reproduction et comment il est possible de **maîtriser** cette fonction.
- Le **plaisir sexuel** joue un rôle essentiel dans la fonction de reproduction ; nous montrerons sur quels mécanismes nerveux il repose.
- Puis nous conclurons sur l'ensemble des facteurs qui contrôlent la sexualité d'un individu.

## 1. Mâle et femelle : deux phénotypes sexuels

document : les appareils reproducteurs masculin et féminin

document : la puberté

- Chez les mammifères, il existe deux phénotypes sexuels différents, mâle et femelle : c'est le **dimorphisme sexuel**. Ces phénotypes se distinguent par des caractères sexuels :
  - caractères sexuels **primordiaux** (gonades)
  - caractères sexuels **primaires** (appareils génitaux, incluant les gonades) ; ceux-ci comprennent donc :
    - les **gonades**
    - les **voies génitales** qui permettent le développement des gamètes, ainsi que les **glandes annexes** dont les sécrétions favorisent la survie et la maturation des gamètes
    - les **appareils reproducteurs**, qui permettent la rencontre des gamètes lors de l'accouplement
  - caractères **sexuels secondaires** (autres caractères)
- L'acquisition des caractères sexuels se termine à la **puberté**. Lors de la puberté, la production des **hormones sexuelles** par les gonades augmente, puis elle devient régulière.
- Des **différences comportementales** s'ajoutent aux différences anatomiques. Dans l'espèce humaine, les facteurs sociaux et l'éducation sont très importants, et il est pratiquement impossible de faire la distinction entre les comportements sexuels instinctifs et les comportements sexuels acquis.

## 2. Mâle ou femelle : construction du phénotype sexuel

### Activité S2 et document : bilan du contrôle de la différenciation sexuelle

#### 2.1 Une différence chromosomique

- Chez les mammifères, lors de la fécondation, le chromosome sexuel ou gonosome d'origine paternelle détermine le sexe du futur embryon :
  - si c'est Y → embryon XY → mâle
  - si c'est X → embryon XX → femelle
- C'est le sexe génétique des individus.

#### 2.2 Un gène pour déclencher le développement masculin

- Au début du développement embryonnaire, l'appareil génital est extérieurement et intérieurement indifférencié.
  - Intérieurement il comprend un sinus uro-génital et des canaux de Wolff et de Müller
  - Extérieurement il comprend un bourgeon génital et un tubercule labio-scrotal
- Après quelques semaines de développement les individus XY expriment un gène propre à Y, le gène sry. Le produit de ce gène est la protéine TDF qui déclenche l'expression des gènes de la différenciation masculine, permettant notamment la masculinisation des gonades en testicules. La plupart de ces gènes n'ont pas leur locus sur le chromosome Y (par exemple, gène de l'AMH sur le chromosome 17).
- Chez les individus XX, sry n'étant pas exprimé, ce sont les gènes de différenciation féminine qui sont activés. Ces gènes n'ont pas nécessairement leur locus sur le chromosome X.

#### 2.3 Rôle des gonades durant la vie embryonnaire

- Le testicule embryonnaire produit deux hormones :
  - L'AMH (Hormone anti-Müllérienne) est une glycoprotéine (superfamille du TGF $\beta$ ) sécrétée à partir de la 8<sup>ème</sup> semaine du développement embryonnaire dans les testicules, par les cellules de Sertoli des tubes séminifères. Son taux diminue ensuite jusqu'à l'âge adulte. L'AMH provoque la régression des canaux de Müller.
  - La testostérone est une hormone stéroïdienne sécrétée à partir de la 6<sup>ème</sup> semaine de développement embryonnaire par les cellules de Leydig ou cellules interstitielles des testicules. Son taux est maximal au second trimestre de la grossesse puis diminue avant une nouvelle augmentation à la puberté. La testostérone stimule :
    - la différenciation des canaux de Wolff en spermiductes
    - la différenciation du sinus uro-génital, du bourgeon génital et du tubercule labio-scrotal respectivement en prostate, pénis et scrotum.

- Rq. Durant la vie embryonnaire, les cellules de Leydig produisent une autre hormone peptidique, l'InsL3 (insuline-like hormone 3) qui stimule la croissance du *gubernaculum testis*, un cordon ligamentaire jouant un rôle essentiel dans la descente des testicules hors de la cavité abdominale.
- En l'absence de ces hormones, l'appareil génital se féminise sans l'intervention des hormones ovariennes.
  - Les canaux de Müller se différencient en trompes de Fallope, utérus et vagin
  - les canaux de Wolff régressent
  - le tubercule génital se transforme en clitoris et le tubercule labio-scrotal donne naissance aux petites lèvres

## 2.4 Rôle des gonades à la puberté

- L'évolution des caractères sexuels à la puberté est provoquée par une augmentation de la production de testostérone chez l'homme et par une augmentation de la production d'hormones ovariennes (œstrogènes) chez la femme.
- Les œstrogènes sont des hormones stéroïdiennes, issues de la transformation des stéroïdes androgènes. Elles sont produites à partir de la puberté principalement dans les ovaires par les follicules en développement et (en phase lutéale) par le corps jaune. Les principaux sont l'œstradiol, l'œstriol, et l'œstrone.
- Rq. Chez les individus de sexe masculin les œstrogènes sont produits en faibles quantités par les testicules et les glandes surrénales. Ils ont un rôle général dans la rétention du sodium, la solidification des os et diverses synthèses protéiques.

## 3. La fonction de reproduction sous contrôle

### Activité S3 et schémas fonctionnels

- À partir de la puberté, le fonctionnement des organes sexuels est en partie sous le contrôle des hormones sexuelles produites par les gonades. Nous allons voir comment la production et le taux de ces hormones sont eux-mêmes contrôlés, en commençant par décrire le complexe hypothalamo-hypophysaire qui est impliqué dans ce contrôle aussi bien chez l'homme que chez la femme.

### 3.1 Le rôle du complexe hypothalamo-hypophysaire

Le complexe hypothalamo-hypophysaire (CHH) comprend deux organes :

- l'hypothalamus, un centre nerveux de l'encéphale, dont les neurones sécrètent une neurohormone, la GnRH. cette neurohormone est libérée par pulses dans les capillaires sanguins de la tige pituitaire et stimule la sécrétion des hormones hypophysaires.
- l'hypophyse antérieure, une glande endocrine située à proximité de l'hypothalamus, dont les cellules sécrètent les hormones LH et FSH. Ces hormones ont pour organe cible les gonades dont elles stimulent différents processus ; elles sont nommées gonadostimulines pour cette raison.

### 3.2 Chez l'homme : une boucle de rétroaction simple

- Chez l'homme adulte, la testostérone produite par les testicules stimule la spermatogenèse (production des spermatozoïdes) et contrôle la fonction de reproduction dans son ensemble. Le taux sanguin de testostérone (testostéronémie) est contrôlé par une boucle de rétroaction négative entre les testicules et le complexe hypothalamo-hypophysaire.

- Une **rétroaction** est l'action d'un paramètre réglé sur le système qui le règle. La testostérone inhibe le système qui stimule sa propre production ; c'est donc une rétroaction négative.
- Grâce à cette rétroaction, le taux de testostérone est maintenu en permanence proche d'une **valeur dite de référence**.

### 3.3 Chez la femme : un effet de seuil

- Les taux sanguins des hormones ovariennes varient de manière cyclique. Ces variations cycliques sont contrôlées par des boucles de rétroaction entre les ovaires et le complexe hypothalamo-hypophysaire.
  - au **début de la phase folliculaire**, les œstrogènes produits par les follicules en croissance inhibent le complexe HT-HP : c'est une **rétroaction négative** qui empêche tous les follicules d'arriver à maturité : un seul y parvient.
  - à la fin de la phase folliculaire en **période pré-ovulatoire**, le taux sanguin des œstrogènes produits par le follicule mûr dépasse une **valeur seuil**. Au-delà de ce seuil, les œstrogènes cessent d'inhiber le complexe HT-HP et, au contraire, le stimulent. C'est une **rétroaction positive** qui déclenche un pic d'hormones hypophysaires, qui déclenche à son tour **l'ovulation et la transformation du follicule dominant en corps jaune**
  - durant la **phase lutéinique**, la progestérone produite par le corps jaune combinée à des taux moyens d'œstrogènes, inhibe le complexe HT-HP. C'est une rétroaction négative. Elle prend fin avec la dégénérescence spontanée du corps jaune. Le complexe HT-HP augmente alors progressivement son activité, ce qui stimule la croissance des follicules et démarre un nouveau cycle.
- Les hormones ovariennes contrôlent également **une évolution cyclique de l'utérus** permettant notamment le renouvellement de l'endomètre grâce aux règles qui surviennent dans les premiers jours du cycle et sont suivies d'une reconstruction de l'endomètre. Ainsi, le cycle ovarien est couplé au cycle utérin.

## 4. Des connaissances exploitées pour la contraception

### 4.1 La contraception hormonale féminine (ou « pilule »)

- La « pilule » est un comprimé contenant des œstrogènes et un dérivé de la progestérone (progestatif) à des doses bien précises.
- La prise de pilule contraceptive **annule les variations cycliques** des taux d'hormones sexuelles, supprimant tous les pics importants. Elle oppose ainsi **un triple verrou** à une éventuelle fécondation :
- En supprimant le pic d'œstrogènes, elle **empêche le relâchement de la glaire cervicale**, un mucus qui empêche les spermatozoïdes de franchir le col de l'utérus ;

- En supprimant le pic de LH, elle **empêche l'ovulation**. De plus, les oestrogènes contenus dans la pilule inhibent la sécrétion de FSH et empêchent ainsi la maturation des follicules ovariens.
- En supprimant l'ovulation, elle empêche la formation du corps jaune et la sécrétion de progestérone. Sans progestérone, la **muqueuse utérine (endomètre) ne peut achever sa maturation** : elle ne permet pas l'implantation d'un éventuel embryon (nidation).
- L'association progestérone-œstrogènes exerce naturellement **une rétroaction négative** sur le complexe hypothalamo-hypophysaire. Or la pilule contient ces mêmes hormones à une certaine dose ; elle renforce donc cette rétroaction et la rend permanente, ce qui empêche la maturation des follicules ovariens (pas assez de FSH) et ainsi tous les autres événements du cycle.
- Remarque : Lors des 7 jours d'arrêt de la prise de pilule, les taux sanguins d'œstrogènes et de progestérone chutent, ce qui va provoquer le délabrement de l'endomètre et ainsi le retour des règles. Un rapport sexuel ne peut être fécondant pendant cette période, car il n'y a pas eu d'ovulation au cours du cycle. Ce retour cyclique des règles est nécessaire au renouvellement fréquent de l'endomètre, ce qui évite son vieillissement, qui pourrait entraîner une stérilité irréversible.

#### 4.2 Principe de la « pilule du lendemain »

- La molécule active de la pilule du lendemain, le lévonorgestrel, a **une structure 3D en partie semblable à celle de la progestérone** : il peut se fixer sur les récepteurs cellulaires de cette hormone, et, selon les organes, renforcer ou inhiber l'action de la progestérone naturelle. Il inhibe la production de LH par l'hypophyse et empêche ainsi le pic de LH et l'ovulation si elle n'a pas encore eu lieu. Par ailleurs, il peut provoquer des règles anticipées en empêchant la progestérone de stimuler la croissance de l'endomètre.
- La molécule active de la pilule du surlendemain, l'ulipristal, qui a aussi **une structure 3D proche de celle de la progestérone**, a des effets similaires.
- Ces contraceptifs peuvent être **délivrés par une infirmière scolaire**, après un rapport potentiellement fécondant. Leur efficacité diminue rapidement avec le délai entre le rapport et la prise du comprimé. Fortement dosés, ils **ne conviennent pas à une utilisation régulière**.

#### 4.3 Une pilule pour hommes ?

- Les pilules pour hommes (ou les patch contraceptifs) à l'étude exploitent aussi les connaissances sur le rôle du CHH. le principe serait d'utiliser **des substances actives proches de la progestérone** pour mettre en place un rétrocontrôle négatif sur le CHH et donc sur la production de LH et la spermatogenèse. De la **testostérone** devrait alors être ajoutée pour le maintien des CSII et de la libido.

#### 4.4 Une diversité de moyens de contraception

- Les **préservatifs masculin et féminin**, correctement utilisés, ont une efficacité contraceptive élevée et protègent aussi contre les MST (maladies sexuellement transmissibles), contrairement aux contraceptions hormonales.
- Les **méthodes de contraception dites « naturelles »** (calcul de la date de l'ovulation basée sur la température, retrait) présentent une moins bonne efficacité.