

## PROCRÉATION HUMAINE, HORMONES & SEXUALITÉ



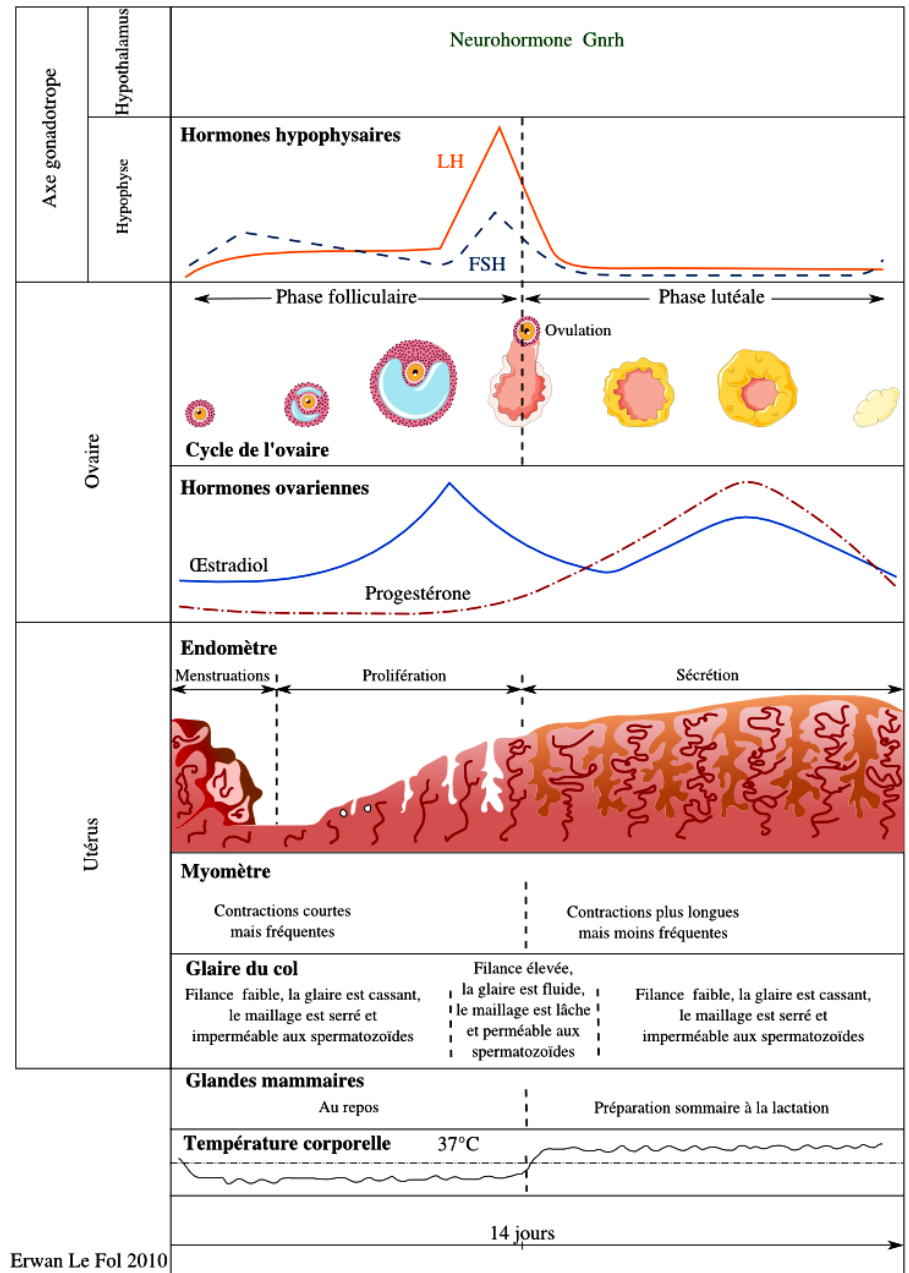
### LES CYCLES HORMONAUX SEXUELS NATURELS DES INDIVIDUS PUBERES

Le fonctionnement de l'appareil reproducteur humain repose sur un dispositif neuroendocrinien faisant intervenir l'hypothalamus, l'hypophyse et les organes sexuels. La connaissance de plus en plus précise des hormones naturelles endogènes (produites par le corps au niveau de cellules dites endocrines : interstitielles de Leydig testiculaires pour la testostérone, de la granulosa et de la thèque interne des follicules ovariens pour l'oestradiol et la progestérone, antéhypophysaires pour LH et FSH et neuronendocrines hypothalamiques pour les pulses de GnRH) contrôlant les fonctions de reproduction humaine.

Cela a permis progressivement la mise au point de molécules de synthèse exogènes qui leurrent ce système et permettent une maîtrise de la procréation, avec de moins en moins d'effets secondaires.

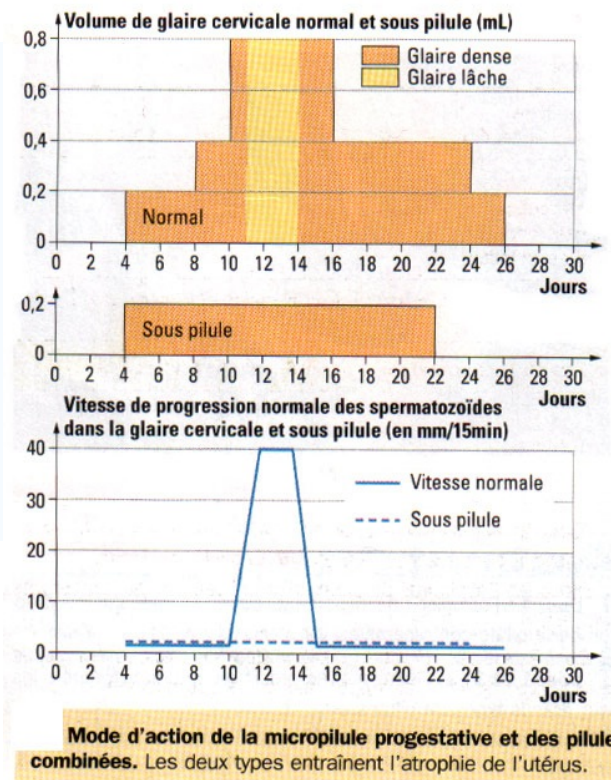
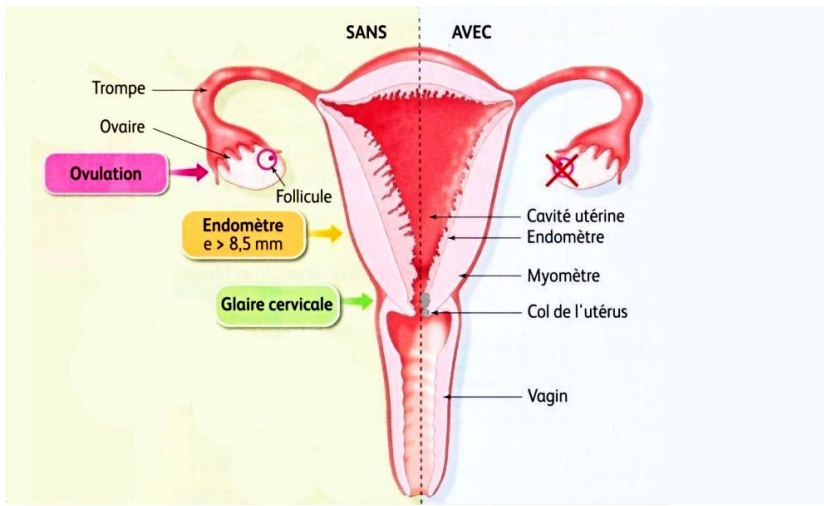
Chez la femme et chez l'homme, ces molécules de synthèse sont utilisées dans la contraception régulière (« la pilule »), la contraception d'urgence féminine (du lendemain NorLevo et du surlendemain), les hormones contraceptives dans le cadre de l'interruption volontaire de grossesse (IVG) médicamenteuse (mifépristone = Ru486 ...), ainsi que la contraception hormonale masculine.

D'autres modes de contraception existent chez l'homme et la femme ; certains permettent de se protéger des infections sexuellement transmissibles (IST) et d'éviter leur propagation (les préservatifs masculins et féminins)



Selon les problèmes de stérilité (impossibilité de produire des gamètes) ou d'infertilité (déficit qualitatif et / ou quantitatif de gamètes), différentes techniques médicales peuvent être utilisées pour aider à la procréation : assistance médicale à la procréation (AMP), hormones pour permettre ou faciliter la fécondation et/ou la gestation.

Fonctionnement d'une pilule oestro-progestative mensuelle



	Œstrogène de synthèse	Progestatif de synthèse
<b>Premières pilules</b> 1956	Mestranol 100 à 1500 µg	Noéthynodrel 2500 à 9850 µg
<b>Minipilules (dose d'œstrogène réduite)</b>		
<b>Première génération</b> Années 60	Éthinylestradiol 30 à 40 µg	Noréhistérone 500 à 1000 µg
<b>Deuxième génération</b> Années 70	Éthinylestradiol 20 à 50 µg	Lévonorgestrel 100 à 200 µg ou norgestrel 500 µg
<b>Troisième génération</b> Années 90	Éthinylestradiol 15 à 40 µg	Gestodène, désogestrel ou norgestimate 50 à 250 µg
<b>Nouveau progestatif</b> 2006 (dit 4 <sup>e</sup> génération)	Éthinylestradiol 20 à 30 µg	Drospirénone 3000 µg
<b>Œstrogène « naturel »</b> 2010	Œstradiol 1 à 3 µg	Dienogest 2 à 3 µg
<b>Micropilules (pas d'œstrogène)</b>		
<b>Progestatif seul</b> 1977	0	Lévonorgestrel ou désogestrel 30 à 75 µg

### CERVEAU, PLAISIR & SEXUALITE HUMAINE

[HTTPS://PRESSE.INSERM.FR/LE-GLUTAMATE-UN-NOUVEL-ACTEUR-DANS-LA-MECANIQUE-DE-LADDICTION/20096/](https://presse.inserm.fr/le-glutamate-un-nouvel-acteur-dans-la-mecanique-de-laddiction/20096/)

Chez les humains, le système de la récompense cérébrale est impliqué : la perception environnementale passe par le traitement des 5 sens et le plaisir sexuel (le plaisir de manière générale) repose sur des mécanismes biologiques, en particulier l'activation de ce système, ensemble de zones spécifiques comprenant notamment l'aire tegmentale ventrale (ATV) et le noyau accumbens. Les facteurs affectifs (sentiments), cognitifs (connaissances) et le contexte culturel (religion et pratiques sociétales) ont une influence majeure sur le comportement humain dans ses pratiques sexuelles.

A L'ÉCHELLE DE L'ORGANISME	A L'ÉCHELLE DE L'ORGANE	A L'ÉCHELLE DES RÉSEAUX (TISSUS)	A L'ÉCHELLE CELLULAIRE	A L'ÉCHELLE MOLÉCULAIRE
les réponses phénotypiques comportementales macroscopiques sont le désir et le besoin motivant un comportement de les satisfaire : le noyau accumbens est à l'origine des réponses motrices et le cortex pré-frontal de la focalisation de l'attention, la motivation, les émotions et la sensation de plaisir.	dans le cerveau, existent des structures interconnectées constituant le système dit de la récompense que l'on vient de mettre en évidence. Il est impliqué dans les comportements sexuels mais aussi la satisfaction des besoins vitaux comme se nourrir, boire ...	des zones, l'aire tegmentale ventrale (ATV), le noyau accumbens et d'autres zones comme le cortex pré-frontal en particulier.	en plein cœur du cerveau, l'ATV centralise les informations sensorielles des différentes zones du cerveau : l'activation des neurones de l'ATV provoque celle d'autres neurones d'autres régions du circuit en particulier noyau accumbens et cortex pré-frontal.	cette activation se fait par l'intermédiaire d'un neuromédiateur, la dopamine, sécrétée par les neurones de l'ATV au contact avec d'autres membranes plasmiques d'autres neurones d'autres régions cérébrales avec lesquelles des synapses sont établies.

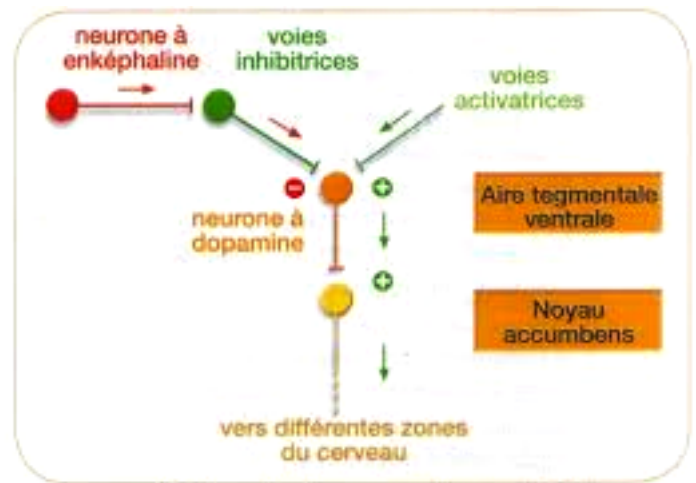
**Ce comportement active en retour le circuit de la récompense, déclenchant le plaisir quand le besoin est satisfaisant par une abondante sécrétion de dopamine : c'est bien le neuromédiateur de la satisfaction personnelle.**

Le système (ou circuit) de la récompense situé dans notre cerveau est au cœur des besoins vitaux à l'échelle de l'individu et de son espèce, comme par exemple la prise de nourriture ou l'activité sexuelle. Il met en œuvre plusieurs régions cérébrales dont l'**aire tegmentale ventrale (ATV)** et le **noyau accumbens** dont la première est reliée au 2<sup>e</sup> par des neurones libérant de la dopamine (en bleu). Interviennent également le **cortex pré-frontal**, l'amygdale (impliquée dans la gestion des émotions), l'hippocampe (dans la mémoire notamment) et l'hypothalamus. Les neurones connectant ces zones libèrent dopamine, glutamate (en violet) ou du GABA (en vert).

La **naissance du désir et du besoin sexuel est déclenché par l'activation de l'ATV** par des stimuli sensoriels multiples : vue, odorat (phéromones, parfums ..), souvenirs positifs, psychisme ...

En réponse à cette activation, le comportement sexuel déclenche les préliminaires (rapprochement, baisers, caresses ...) qui augmentent la stimulation du circuit de la récompense, renforçant le désir, à travers le plaisir, jusqu'à l'accomplissement de l'acte.

Cet accomplissement s'accompagne de l'activation maximale du circuit d'où le climax (pic de plaisir) et la sensation de satisfaction, de plénitude et de calme qui fait suite à une **décharge élevée de dopamine**. Le système de la récompense devient alors, pendant une période plus ou moins longue, peu ou pas réceptif.

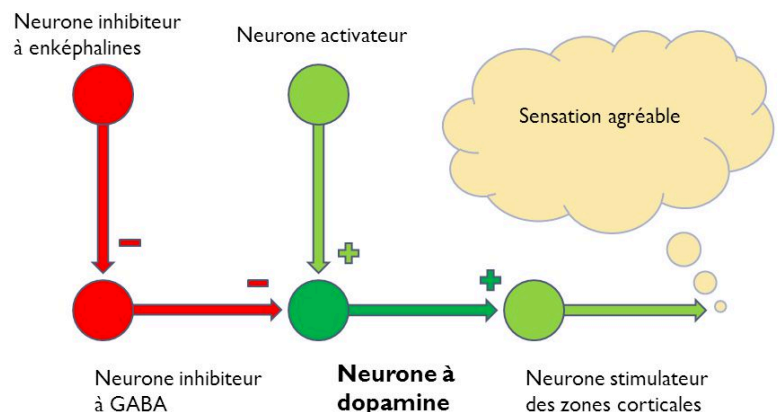


Système de récompense et sa modulation.

### BILAN

- A L'ÉCHELLE DE L'ORGANISME, DES ORGANES ET DES TISSUS : LE DÉSIR SEXUEL ENTRAÎNANT LE COMPORTEMENT ET L'ACTE SEXUEL, SOURCES DE PLAISIR, EST SOUS LA DÉPENDANCE DE STRUCTURES CÉRÉBRALES DONT L'ENSEMBLE

### Activation normale de la récompense :

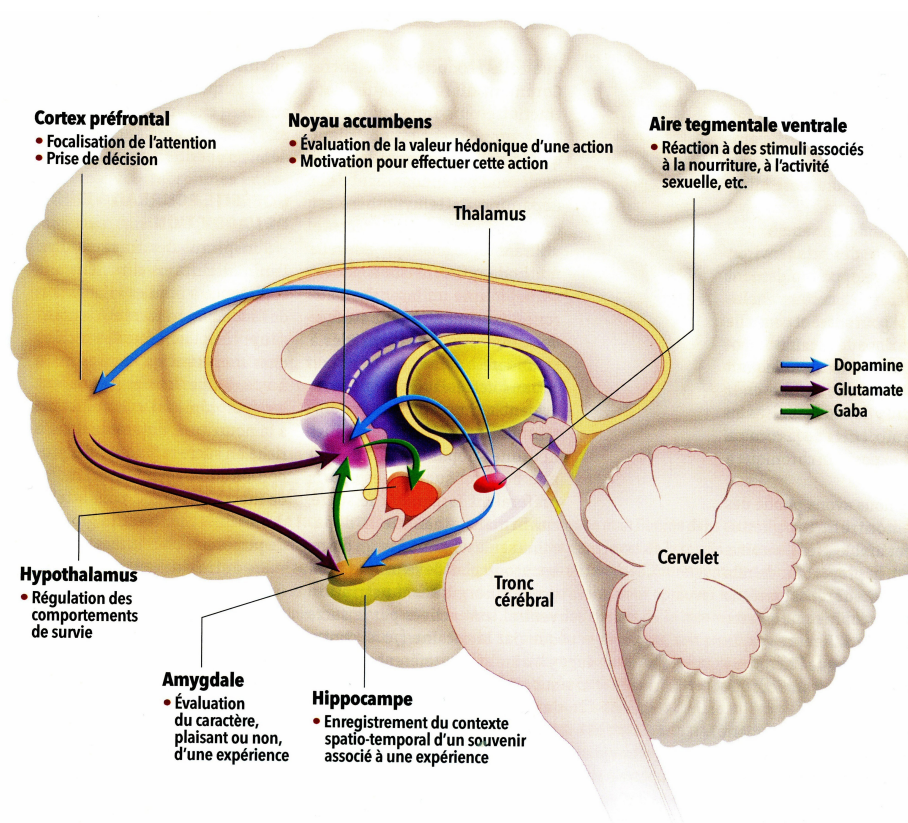




## CONSTITUE LE SYSTÈME DE LA RÉCOMPENSE

- **A L'ÉCHELLE MOLÉCULAIRE : LA DOPAMINE EST LE NEUROMÉDIATEUR DU PLAISIR LE PLUS IMPLIQUÉ DANS LE FONCTIONNEMENT DE CE CIRCUIT.**

NB : Les **phéromones** sont les substances chimiques comparables aux hormones émises par la plupart des animaux et certains végétaux, agissant comme des messagers entre les individus d'une même espèce, transmettant des informations jouant un rôle dans l'attraction sexuelle notamment. Très actives, certaines peuvent être transportées / détectées à des dizaines de km. Chez les Mammifères et les Reptiles, elles sont captées par des récepteurs au niveau de l'organe voméro-nasal, tandis que les insectes utilisent généralement leurs antennes. À la différence des hormones « classiques » (insuline, adrénaline, etc.) produites par les glandes endocrines, elles sont généralement produites par des glandes exocrines, ou sécrétées avec l'urine. Elles peuvent être volatiles (perçues par l'odorat), ou agir par contact. Elles jouent un rôle primordial lors des périodes d'accouplement, pour l'agrégation de certains insectes sociaux (fourmis, abeilles). L'activité phéromonale chez l'humain semble être vestigiale, de faible importance : l'organe voméronasal n'est plus fonctionnel chez les Hominidés, chez l'être humain il s'atrophie au cours de l'embryogenèse et 90 % des gènes des récepteurs aux phéromones sont altérés. De nombreux biais scientifiques et sociopsychologiques rendent complexe l'étude des effets psychologiques des odeurs, parfums ou phéromones sur les émotions et le comportement des humains : il est souvent très difficile de distinguer les représentations olfactives acquises des véritables effets phéromonaux innés. Grâce aux techniques biochimiques, il est possible de produire des phéromones de synthèse, utilisées par l'industrie cosmétique, souvent dans des parfums, avec des présentations commerciales qui suggèrent des effets sexuels et affectifs, malgré l'absence de données expérimentales valides



## POUR ALLER PLUS LOIN, QUELQUES LIENS

[http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d\\_03/d\\_03\\_cl/d\\_03\\_cl\\_que/d\\_03\\_cl\\_que.html](http://lecerveau.mcgill.ca/flash/d/d_03/d_03_cl/d_03_cl_que/d_03_cl_que.html)

vidéo : Le système de récompense ; Film de JP TASSIN - 2008

<http://www.youtube.com/watch?v=8lBnn0MV4Z4>

où comment perdre les pédales en appuyant dessus ..

· Le comportement sexuel des Bonobos — <http://pin.primat.wisc.edu/factsheets/french/bonobo/behav>

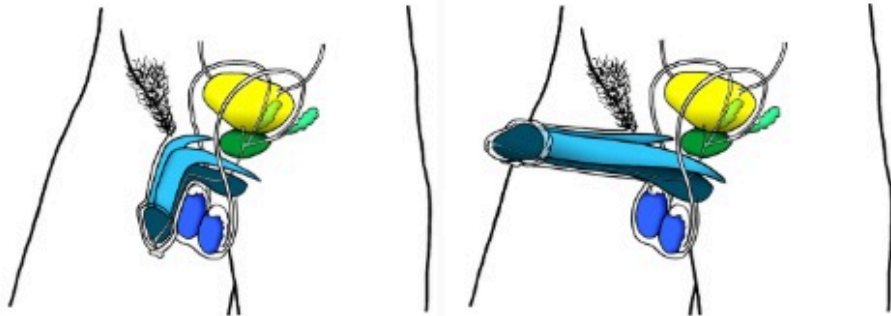
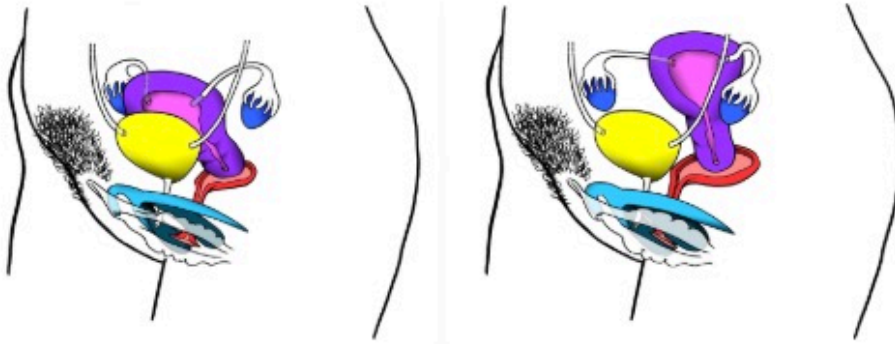
· « L'inné et l'acquis dans le comportement animal : deux gènes responsables du comportement sexuel »

<http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/compgene/compgene.htm>

· Du plaisir à la dépendance – Cerveau et Psychologie – septembre/octobre 2008

Les mystères du cerveau féminin — Cerveau et Psychologie – janvier/février 2010

[https://www.youtube.com/watch?v=g8bl\\_Xp5aZ4](https://www.youtube.com/watch?v=g8bl_Xp5aZ4) L4



## Les fluides de plaisir

Nommer c'est faire exister !

♂ ♀	♂	♀
<ul style="list-style-type: none"> <li>• glandes sudoripares → <b>sueur</b></li> <li>• glandes lacrymales → <b>larmes</b></li> <li>• glandes mammaires → <b>lait</b></li> <li>• glandes sébacées → <b>sébum</b></li> <li>• glandes parotides, submandibulaires et sublinguales → <b>salive</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• glande prostatique → <b>liquide séminal</b> (composant du sperme)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• glandes de Bartholin → <b>cyprine</b></li> <li>• glandes de Skene → <b>kuprine</b></li> <li>• transsudation vaginale → <b>perline</b></li> </ul>

### BILAN :

SAUF EXCEPTION, ON NAÎT BIOLOGIQUEMENT HOMME OU FEMME. DEVENIR HOMME OU FEMME EST UN CHEMINEMENT QUI PASSE PAR 4 ÉTAPES :

#### - 1/ LA FÉCONDATION DÉTERMINE LE SEXE GÉNÉTIQUE

LA MISE EN COMMUN DES 23 CHROMOSOMES MÂLES ET FEMELLES DES 2 NOYAUX DES 2 GAMÈTES INCLUT CELLE DES CHROMOSOMES SEXUELS : XX CONDUIT À UN SEXE PHÉNOTYPIQUE FEMELLE ET XY MÂLE SAUF TRÈS TRÈS RARES EXCEPTIONS.

#### - 2/ LE SEXE GÉNÉTIQUE INDUIT LE SEXE GONADIQUE

LE GÈNE SRY DU CHROMOSOME Y INDUIT LA SYNTHÈSE D'UNE PROTÉINE SRY QUI DÉTERMINE UN SEXE GONADIQUE MÂLE (TESTICULES) : SON ABSENCE INDUIT UN SEXE GONADIQUE FEMELLE.

#### - 3/ LE SEXE GONADIQUE INDUIT LE SEXE PHÉNOTYPIQUE DIFFÉRENCIÉ

LES GONADES (SEXE GONADIQUE) HÉBERGENT ET MULTIPLIENT LES CELLULES SEXUELLES QUI SERONT À L'ORIGINE DES GAMÈTES ET SÉCRÈTENT LES HORMONES SEXUELLES.

LES VOIES GÉNITALES (SEXE ANATOMIQUE) SE DIFFÉRENCIENT : ELLES PERMETTENT LA COPULATION, LA GESTATION.

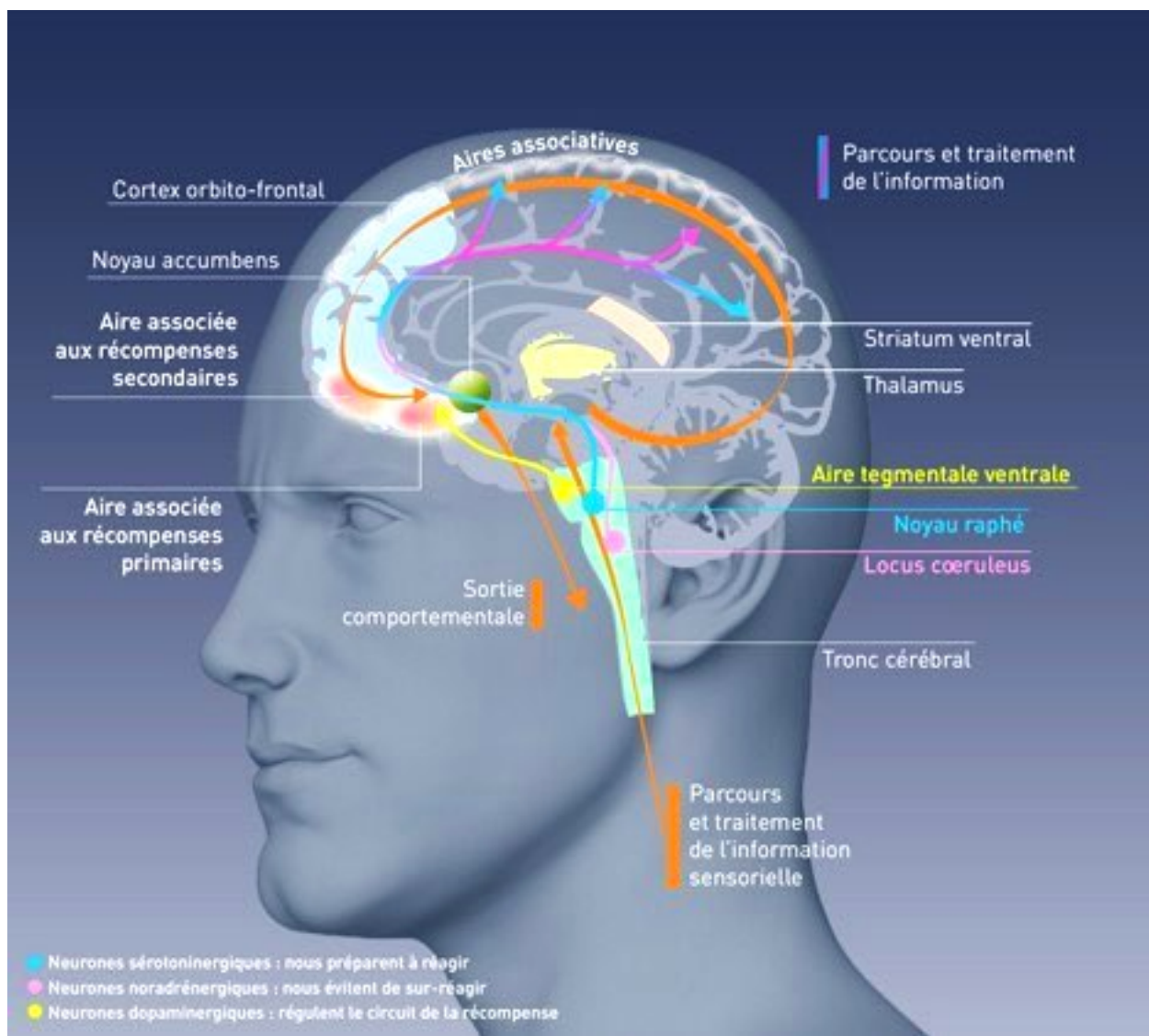
LES GLANDES ANNEXES (VÉSICULES SÉMINALES ET PROSTATE CHEZ L'HOMME QUI PERMETTENT DE CONSTITUER UN SPERME DE BONNE QUALITÉ , GLANDES DE BARTHOLIN ET DE SKÈNE CHEZ LA FEMME QUI FAVORISENT LA LUBRIFICATION) ASSURENT DONC DIVERS RÔLES COMME, PAR EXEMPLE, CHEZ LA FEMME ÉGALEMENT LA LACTATION.

#### - 4/ LE SEXE PHÉNOTYPIQUE DIFFÉRENCIÉ DEVIENT FONCTIONNEL À LA PUBERTÉ

SOUS L'ACTION DE LEURS PROPRES SÉCRÉTIONS CROISSANTES D'HORMONES SEXUELLES, LES GONADES SYNTHÉTISENT DEPUIS LEURS CELLULES SOUCHES DES GAMÈTES DESTINÉS À SE RENCONTRER AU COURS DE LA FÉCONDATION POUR FORMER UN NOUVEL INDIVIDU DE L'ESPÈCE QUI AURA À SON TOUR SON PROPRE SEXE GÉNÉTIQUE.

CEPENDANT, DES ANOMALIES RARES CARYOTIPIQUES EXISTENT. MAIS LA NATURE D'UN PHÉNOMÈNE NE SE DÉFINIT PAR SES DYSFONCTIONNEMENTS, MÊME SI CEUX-CI SONT TRÈS UTILES POUR EXPLORER SES MÉCANISMES. COMME IL S'AGIT D'UN PHÉNOMÈNE GLOBAL VITAL, UNE DES GRANDES FONCTIONS DU VIVANT, QUI SE RÉFÈRE D'AVANTAGE À L'ESPÈCE QU'À L'INDIVIDU (SEULE L'ESPÈCE DOIT OBLIGATOIREMENT SE REPRODUIRE ET NON L'INDIVIDU), IL FAUT DONC ESSAYER DE COMPRENDRE LES FONCTIONS DES CELLULES ET DES ORGANES COMME FAISANT PARTIE D'UNE FONCTION STABLE (HOMÉOSTASE) QUI PERMET, EN ABSENCE D'ANOMALIE, DE SYNTHÉTISER DES HORMONES ET DES GAMÈTES.

LES PHÉNOTYPES MASCULIN ET FÉMININ SE DISTINGUENT PAR DES DIFFÉRENCES ANATOMIQUES, PHYSIOLOGIQUES, ET CHROMOSOMIQUES. LA MISE EN PLACE DES STRUCTURES ET DE LA FONCTIONNALITÉ DES APPAREILS SEXUELS SE RÉALISE, SOUS LE CONTRÔLE DU GÉNOME DE L'INDIVIDU ET DE SON EXPRESSION NOTAMMENT PAR LES PROTÉINES INITIANT LA DIFFÉRENCIATION DES APPAREILS GÉNITAUX ET LES HORMONES SEXUELLES DE LA FÉCONDATION EN PASSANT PAR LE DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE ET FOETAL ET LA PUBERTÉ. DU POINT DE VUE DES NEUROSCIENCES, ON EN EST ENCORE AUX BALBUTIEMENTS DANS LA COMPRÉHENSION DE LA MANIÈRE DONT LE SEXE IMPRÈGNE TOUS LES PROCESSUS PHYSIOLOGIQUES, SENSORIELS, COGNITIFS...



### Chronologie de la différenciation sexuelle

FÉCONDATION			
<b>1. Sexe génétique</b> Gonade indifférenciée, canaux de Wolff et de Müller	1 s	Embryon 46, XY Gène SRY	Embryon 46, XX
	6s		
<b>2. Sexe gonadique</b> Gonade immature	7 s	Testicule, cellules de Sertoli et de Leydig	Ovaire
	8 s		
<b>3. Sexe phénotypique</b> Mise en place des voies génitales et organes génitaux externes	9 s	Production de testostérone et d'AMH Régression canaux de Müller Croissance des canaux de Wolff	Pas de production hormonale Croissance des canaux de Müller Régression des canaux de Wolff Constitution du stock d'ovocytes
	16 s		
	18 s	Interruption du fonctionnement testiculaire	
NAISSANCE			
<b>4. Puberté</b> Appareil génital fonctionnel	8 a	Interruption du fonctionnement testiculaire	Production d'hormones sexuelles Développement des caractères sexuels secondaires
	10 a	Production d'hormones sexuelles Développement caractères sexuels secondaires	
	14 a		

### DE LA FÉCONDATION A LA PUBERTE

### L'IDENTITÉ SEXUELLE

De la fécondation à la puberté, le sexe biologique se met en place chez les humains (chromosomique : XY chez l'homme et XX chez la femme), génétique (présence par exemple du gène SRY chez l'homme) et hormonale (testostérone plus sécrétée par les hommes, oestrogènes et progestérone davantage chez les femmes). ces caractéristiques induisent dans le temps et l'espace la formation de gonades différenciées à partir d'un appareil indifférencié antérieur embryonnaire (testicules chez les hommes, ovaires chez les femmes). puis la libération d'hormones induit les caractéristiques sexuelles anatomiques (pénis de l'homme, clitoris et la femme, vagin et utérus). Ces hormones sexuelles vont permettre l'entretien du fonctionnement pubère des fonctions reproductrices (hormones de régulation des cycles sexuels, production de gamètes régulière et adéquate à la fertilité de l'individu)



L'identité sexuelle est constituée du sexe biologique et du sexe cérébral.

[http://svt-egalite.fr/images/Ressources\\_peda/Document-maitrise-procreation.pdf](http://svt-egalite.fr/images/Ressources_peda/Document-maitrise-procreation.pdf)

[http://svt-egalite.fr/images/Ressources\\_peda/Document-PMA.pdf](http://svt-egalite.fr/images/Ressources_peda/Document-PMA.pdf)

#### Hormones et procréation humaine

##### Connaissances

Le fonctionnement de l'appareil reproducteur repose sur un dispositif neuroendocrinien faisant intervenir l'hypothalamus, l'hypophyse et les organes sexuels. La connaissance de plus en plus précise des hormones naturelles endogènes contrôlant les fonctions de reproduction humaine a permis progressivement la mise au point de molécules de synthèse exogènes qui leurrent ce système et permettent une maîtrise de la procréation, avec de moins en moins d'effets secondaires.

Chez la femme et chez l'homme, ces molécules de synthèse sont utilisées dans la contraception régulière (« la pilule »), la contraception d'urgence féminine, les hormones contraceptives dans le cadre de l'interruption volontaire de grossesse (IVG) médicamenteuse, ainsi que la contraception hormonale masculine.

D'autres modes de contraception existent chez l'homme et la femme ; certains permettent de se protéger des infections sexuellement transmissibles (IST) et d'éviter leur propagation.

Selon les problèmes de stérilité ou d'infertilité, différentes techniques médicales peuvent être utilisées pour aider à la procréation : assistance médicale à la procréation (AMP), hormones pour permettre ou faciliter la fécondation et/ou la gestation.

**Notions fondamentales** : hormones et neurohormones hypothalamo-hypophysaires (FSH, LH et GnRH) ; modes d'action biologique des molécules exogènes.

##### Capacités

- Mettre en œuvre une méthode (démarche historique) et/ou une utilisation de logiciels (exemple : visualisation de modèles moléculaires, réalité augmentée) et/ou une pratique documentaire pour expliquer le mode d'action des molécules exogènes agissant comme des « leurreurs ».
- Recenser, extraire et organiser des informations pour relier les causes de stérilité ou d'infertilité au choix des modalités de l'assistance médicale à la procréation.
- Extraire et exploiter des données pour relier la prévention contre les IST (SIDA, hépatite, papillomavirus, etc.) à la vaccination ou l'utilisation du préservatif.
- Montrer les applications biotechnologiques découlant des connaissances scientifiques.

**Précisions** : la connaissance des différents types de rétrocontrôle n'est pas attendue. Il s'agit de montrer comment des molécules exogènes peuvent agir comme des « leurreurs » pour empêcher la production des ovocytes ou des spermatozoïdes, pour désynchroniser le fonctionnement de l'appareil reproducteur chez la femme ou empêcher le développement de la muqueuse utérine. Les mécanismes cellulaires de l'action des hormones, de même que les voies de leur synthèse, ne sont pas au programme. Le lien est établi entre certaines étapes des techniques de l'assistance médicale à la procréation ou d'interruption volontaire de grossesse et les connaissances scientifiques qui permettent de les expliquer et d'évoquer leur cadre éthique.

##### • Microorganismes et santé

Les élèves abordent deux types de relations entre l'être humain et les microorganismes et les replacent dans les écosystèmes dans lesquelles elles évoluent :

- des relations bénéfiques de type symbiotique où les microorganismes remplissent des fonctions contribuant à la santé de notre organisme ;
- des relations avec des agents pathogènes qui peuvent avoir une très grande importance en santé publique, en France comme au niveau mondial car ils sont responsables de potentielles flambées épidémiques.

##### Connaissances

Chez l'homme et la femme, le système nerveux est impliqué dans la réalisation de la sexualité. Le plaisir repose notamment sur des mécanismes biologiques, en particulier l'activation dans le cerveau du système de récompense.

Les facteurs affectifs et cognitifs ainsi que le contexte culturel ont une influence majeure sur le comportement sexuel humain.

**Notions fondamentales** : composante biologique de la relation entre sexualité et plaisir ; cerveau et système de récompense/plaisir dans l'espèce humaine ; structures cérébrales et composantes affectives, motivationnelles et cognitives.

##### Capacités

- Identifier les structures cérébrales qui participent aux processus de récompense à partir de documents et données médicales et expérimentales.
- Différencier, à partir de la confrontation de données biologiques et de représentations sociales, ce qui relève :
  - de l'identité sexuelle, des rôles en tant qu'individu sexué et de leurs stéréotypes dans la société, qui relèvent de l'espace social ;
  - de l'orientation sexuelle qui relève de l'intimité des personnes.
- Effectuer des comparaisons évolutives avec les comportements reproducteurs des autres mammifères.

**Précisions** : les autres composantes de la sexualité (psycho-affective et sociale) sont abordées. On veille à ne pas limiter la relation entre sexualité et plaisir à la seule composante biologique.

Les mécanismes cérébraux du plaisir sont étudiés seulement d'une façon globale (activation de zones cérébrales) sans explicitation des phénomènes cellulaires. Il s'agit de montrer que l'activité sexuelle dans l'espèce humaine est dépendante à la fois des hormones sexuelles et des zones cérébrales impliquées dans le plaisir et qui peuvent par ailleurs être activées en dehors des activités sexuelles.

#### Corps humain : de la fécondation à la puberté

##### Connaissances

Dans le champ biologique, l'identité sexuée est fondée sur le sexe chromosomique et génétique qui induit les caractéristiques sexuelles anatomiques et physiologiques de la personne.

© Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse > [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr)



La mise en place de l'organisation et de la fonctionnalité des appareils sexuels se réalise sur une longue période qui va de la fécondation à la puberté.

**Notions fondamentales** : hormones sexuelles (testostérone, progestérone, œstrogènes) ; organes cibles, follicules ; corps jaune ; cellules interstitielles ; tubes séminifères ; gène SrY ; gonades indifférenciées et différenciées.

##### Capacités

- Extraire et exploiter des informations de différents documents et/ou réaliser des observations microscopiques et/ou mettre en œuvre une démarche historique, pour identifier :
  - les relations entre sexe génétique et organisation anatomique et physiologique ;
  - le fonctionnement des organes génitaux au cours de la vie.
- Traduire certains mécanismes sous forme de schémas fonctionnels.

**Précisions** : le développement embryonnaire et foetal des organes génitaux n'est pas étudié. Seul est montré le lien entre la présence du gène SrY et la transformation des gonades indifférenciées sans entrer dans le détail des mécanismes génétiques et moléculaires expliquant l'influence du sexe génétique sur le sexe phénotypique. L'étude des anomalies génétiques ou développementales n'est pas traitée de manière exhaustive.

[HTTPS://MATILDA.EDUCATION/APP/COURSE/INDEX.PHP?CATEGORYID=8&FBCLID=IWAR1BPSSSMOW0XUL-1N9AU7KR9YPOF-ZBCANL1AVYN07CA2L5D5JNKKC9POU](https://matilda.education/app/course/index.php?categoryid=8&fbclid=IwAR1BPSSSMOW0XUL-1N9AU7KR9YPOF-ZBCANL1AVYN07CA2L5D5JNKKC9POU)