

UNIVERSITE DES NATIONAL DES SCIENCES TECHNOLOGIES, INGENIERIE ET
MATHEMATIQUES D'ABOMEY

Physiologie de la reproduction et de la sexualité

SVT3

Dr Jean Robert KLOTOE

Physiologiste - pharmacologue

Maître de Conférences

CHAPITRE I : GENERALITES

1. INTRODUCTION

L'idée de la vie est intimement liée à l'idée de la reproduction, la propriété de se reproduire étant reconnue comme la faculté fondamentale de la matière vivante. Mais la perpétuation de la vie est un phénomène propre à l'espèce alors que l'individu est voué à disparaître. A cet égard, la fonction de reproduction apparaît comme une nécessité capitale. C'est bien elle qui permet à la vie de coloniser la Terre et c'est bien elle qui est au centre des mécanismes de l'évolution. La vie est apparue il y a quasiment trois milliards d'année sur la Terre, dans un océan primitif, selon un mécanisme de division, reproduisant des individus strictement identiques à l'original. C'est la **reproduction asexuée**. Ce phénomène de multiplication cellulaire, où la multiplication est en fait une division, est toujours en œuvre à travers les processus mitotiques si fréquents dans l'organisme.

L'apparition de la sexualité dans l'histoire de la vie marque un grand tournant dans la reproduction. La **reproduction sexuée** est un mode de reproduction que l'on trouve chez la quasi-totalité des cellules eucaryotes (possédant un noyau) uni ou pluricellulaires. En effet, elle permet, contrairement à la reproduction asexuée (reproduction clonale), de multiples combinaisons génétiques qui conduisent à l'apparition d'une grande diversité d'individus. Tout individu sexué qui naît de l'union de deux cellules sexuelles est un individu nouveau.

Cette grande variété permet d'augmenter la probabilité de l'espèce à résister aux pressions environnementales de sélection.

La reproduction sexuée repose sur deux processus fondamentaux : la gamétogenèse (production de gamètes) et la fécondation.

Au cours de la gamétogenèse, les cellules reproductrices ou gamètes sont produites par chacun des parents. Elles résultent d'une réduction chromatique ou méiose et subissent une cyto-différenciation qui leur donne les caractéristiques morphologiques témoignant de leur sexualisation.

A la fécondation, 2 gamètes de sexes différents fusionnent et forment l'œuf fécondé ou zygote : cellule diploïde à partir de laquelle se développera un nouvel individu.

La reproduction sexuée est associée à la différenciation d'un appareil génital qui permet la production des gamètes et leur rencontre lors de la fécondation.

L'appareil génital est composé :

- de gonades ou glandes génitales responsables de la production des gamètes.
- des voies génitales internes qui, associées aux glandes accessoires, transportent les cellules reproductrices.

- des organes génitaux qui permettent l'accouplement.

La reproduction sexuée suppose l'existence, au sein d'une même espèce, d'individus de sexes différents, produisant des cellules spécialisées appelées **gamètes** (mâle et femelle) produites par les **gonades**, dont la fusion est nécessaire à la production de la **cellule œuf**. Le développement de l'œuf va redonner un individu de l'espèce, lui-même capable de se reproduire.

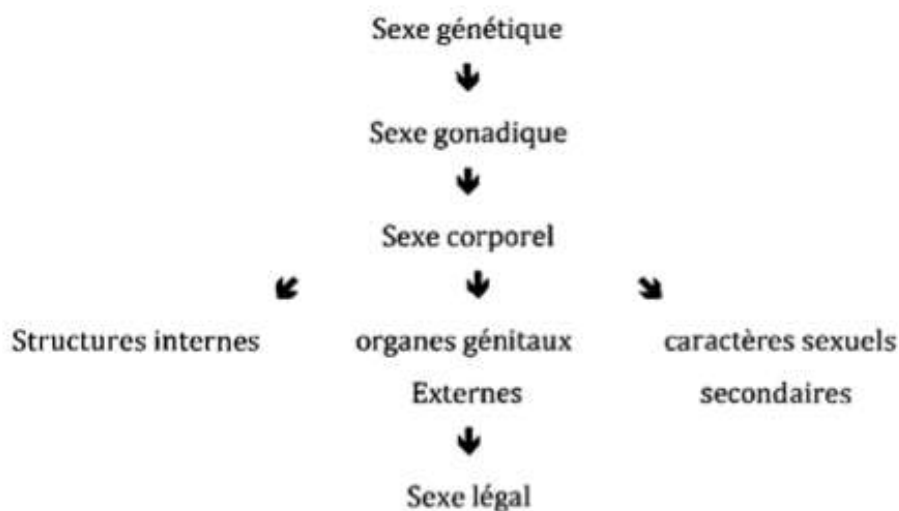
Nous allons nous intéresser à la manière dont les mammifères, et l'homme en particulier, réalisent cette fonction indispensable à la survie de l'espèce. Mammifères : espèces animales dans lesquelles les femelles allaitent leurs petits.

Les notions de division cellulaire (**mitose et méiose**) sont des pré-requis indispensables à la compréhension de ce cours.

2. DIFFÉRENTIATION DU SEXE ET CYCLE DE DEVELOPPEMENT

2.1. Différentiation sexuelle

Le sexe légal attribué à la naissance d'après la conformation des organes génitaux extérieurs résulte d'une succession d'étapes de différenciation :



Chez l'homme, comme chez tous les mammifères, le sexe génétique est définie par la présence d'un chromosome Y (sexe masculin) ou par son absence (sexe féminin). Le sexe génétique est établi au moment de la fécondation. Lorsque le spermatozoïde porteur soit d'un chromosome Y soit d'un chromosome X, fusionne avec un ovocyte toujours porteur d'un chromosome X, il en résulte une 1^{ère} cellule embryonnaire et c'est le spermatozoïde qui détermine le sexe génétique de l'embryon.

La différenciation du sexe gonadique correspond à la transformation de la gonade bipotente (= bisexuée) indifférenciée en testicule ou ovaire.

Chez l'espèce humaine, ce processus débute à la fin de la 6^{ème} semaine conditionné exclusivement par le sexe génétique. Le rôle déterminant du chromosome Y dans la différenciation gonadique a été découvert dans les années 1950.

En règle générale, la présence du chromosome Y dans le caryotype est corrélée de l'existence d'un testicule et l'absence du chromosome Y est corrélée de l'existence d'un ovaire.

L'observation de situations anormales d'inversion sexuelle on permis aux scientifiques de trouvé la localisation d'un facteur de différenciation testiculaire sur le chromosome Y. En effet, un individu mâle sur 20 000 présente deux chromosomes X sans chromosome Y (mâle XX) tandis qu'une femme sur 50 000 présente un chromosome X et un chromosome Y (femme XY). On sait maintenant que ces inversions sexuelles sont dues, au moment de la méiose, à un échange anormal de fragments entre les chromosomes X et Y paternels. Lors de cette recombinaison, un chromosome X paternel acquiert un fragment du bras court du chromosome Y. ce chromosome recombiné est à l'origine des hommes XX et des femmes XY.

C'est donc un gène localisé sur le bras court du chromosome Y qui est le déterminant du sexe mâle. Ce gène, identifié en 1990, a été appelé TDF (Testis Determining Factor) ou SRY (Sex Determining Région of the chromosome Y).

L'expression du SRY est restreinte aux cellules somatiques de la gonade embryonnaire à savoir les cellules de la crête génitale. Elle commence quelques heures avant le début de la différenciation testiculaire à la 6^{ème} semaine.

L'appareil génital se développe en étroite relation avec l'appareil urinaire. Au cours de leur formation, les différents organes génitaux sont tout d'abord identifiés dans les 2 sexes, leur sexualisation s'établit par la suite selon une chronologie précise.

Le **déterminisme génétique** du sexe est différent en fonction des espèces : il est caractérisé par la présence d'un chromosome Y et d'un X chez les mâles drosophiles ou mammifères, les femelles étant XX ; chez le criquet, la présence d'un seul X entraîne la formation d'un individu mâle (les femelles sont XX) ; chez les oiseaux, ce sont les femelles qui sont porteuses de 2 chromosomes différents appelés ZW, les mâles comportant deux chromosomes Z. Dans certains cas, le déterminisme sexuel est plus complexe : chez certaines espèces, le sexe change (alors que les chromosomes sont les mêmes) au cours du temps ou en fonction des conditions extérieures (**hermaphrodisme** chez les lombrics, escargots, girelles). Parfois, les individus d'un sexe ne sont pas issus de reproduction sexuée mais de l'évolution du gamète haploïde non fécondé ; le gamète fécondé donnant un individu de l'autre sexe (fourmis, abeilles). On parle alors de **parthénogenèse**.

Principe de la différenciation sexuelle

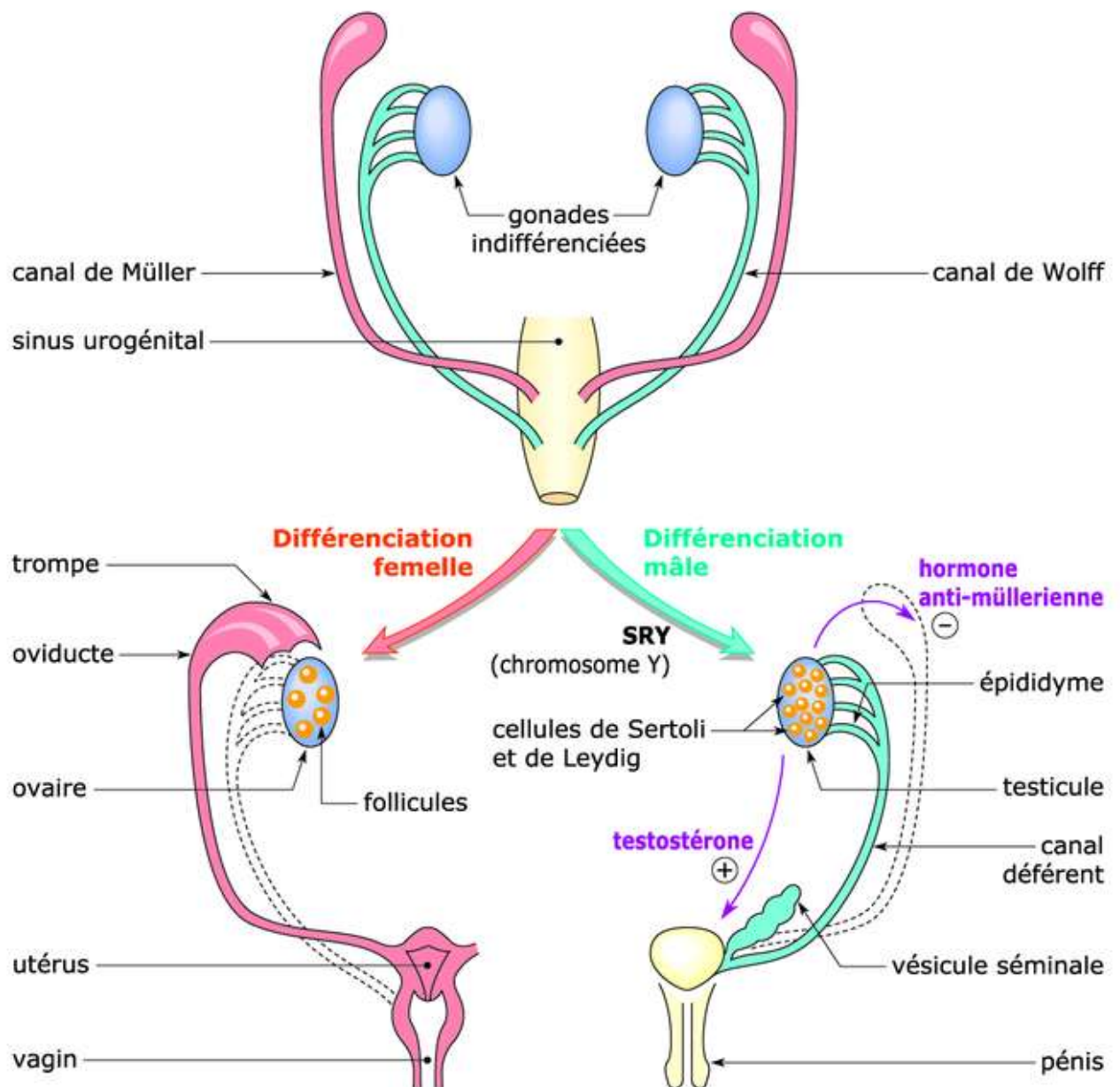
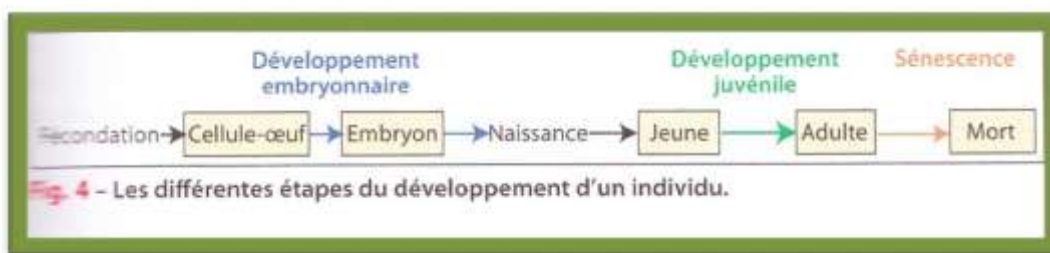
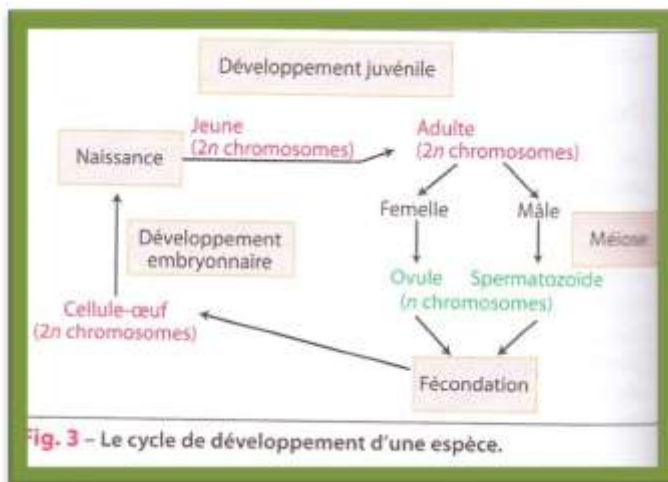


Figure 1 : différenciation des organes génitaux

2.2. Cycle de développement.

Le cycle de développement représente l'ensemble des étapes du développement d'un organisme, depuis le stade œuf jusqu'à l'obtention d'une nouvelle génération par reproduction sexuée. Ce cycle, encore appelé cycle de vie, caractérise ainsi la perpétuation de l'espèce.

- Au cours du cycle, se succèdent une phase diploïde ($2n$ chromosomes dans les cellules) et une phase haploïde, limitée aux gamètes (n chromosomes).
- La fécondation restaure la diploïdie en associant les chromosomes d'origine maternelle à ceux d'origine paternelle et permet ainsi le maintien d'une génération à l'autre du nombre de chromosomes caractéristique de l'espèce.
- La représentation linéaire peut être utilisée à la place de la représentation en cycle décrite ci-dessus afin de décrire les étapes du développement d'un individu.



2.2.1. Diversité dans la fonction de reproduction et le développement des animaux

En règle générale chez les animaux se reproduisant par reproduction sexuée, les individus de sexe opposés produisent des gamètes qui s'assemblent par fécondation et forment la cellule œuf qui se développe (développement embryonnaire puis fœtal).

Il existe deux types de fécondation selon le lieu où elle se produit :

- **Fécondation externe** : l'union du gamète mâle et du gamète femelle a lieu à l'extérieur du corps de la femelle. L'absence d'accouplement n'est pas la

règle. Chez la grenouille, par exemple, l'accouplement se produit mais a un rôle stimulateur de la libération des gamètes, la fécondation se produisant dans le milieu extérieur.

- **Fécondation interne** : l'union du gamète mâle et du gamète femelle a lieu **dans les voies génitales de la femelle**. Elle est consécutive à un accouplement entre un mâle et une femelle.

La naissance est l'évènement (éclosion, parturition) mettant fin à l'incubation du fœtus. On assiste alors au développement juvénile de l'individu qui atteint le stade adulte lorsqu'il devient capable à son tour de se reproduire.

Le développement embryonnaire peut se dérouler soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des voies génitales de la mère :

- **Viviparité** : embryon qui se développe entièrement dans l'utérus maternel (mammifères). Pendant la gestation, il y a des échanges gazeux et nutritifs entre la mère et l'embryon au niveau d'une structure particulière : le placenta.
- **Oviparité** : présence d'œufs émis à l'extérieur des voies génitales de la mère (cas des oiseaux, tortues, poissons...). L'embryon se développe à partir des réserves nutritives présentes dans l'œuf.
- **Ovoviviparité** (cas des vipères, orvets, certains poissons, daphnies...). L'embryon se développe à l'intérieur d'un œuf à partir des réserves nutritives de celui-ci, mais l'œuf demeure dans l'utérus de la mère. Il n'y a donc aucun échange nutritif avec celle-ci, seuls des échanges hydriques et gazeux ont lieu.

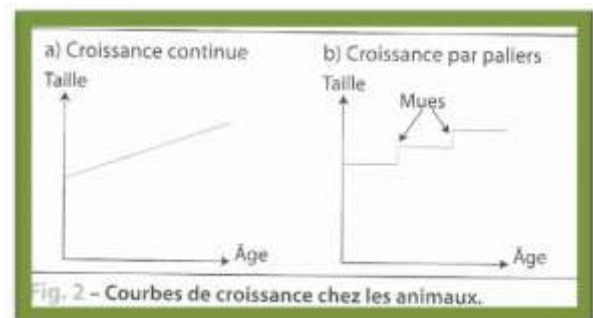
A la naissance, le jeune de l'espèce peut, ressembler à l'adulte, on parle de **développement direct** lorsque.

On parle de **développement indirect** lorsque ce n'est pas le cas (papillon, batraciens) et que l'on assiste à une métamorphose.

Cette **métamorphose** peut être **progressive** avec apparition progressive des différents organes caractérisant l'adulte (têtard : apparition progressive des pattes arrières puis avant) ; on parle de métamorphose **complète** si se succèdent différents stades d'organisations très différentes apparaissant soudainement (chenille, nymphe puis papillon).

La **croissance** des individus peut être :

- **Croissance continue** : régulière tout au long de la vie de l'individu, comme c'est le cas chez les mammifères et les oiseaux.
- **Croissance discontinue** : présence d'une cuticule rigide à la surface de leur corps, sorte d'armure assimilée à un squelette externe. Pour grandir, ils doivent s'en débarrasser : c'est la mue (ex : insectes, crustacés).



2.2.2. Des modes de reproduction en relation avec le milieu de vie

Relations existent entre le mode de reproduction et le milieu de vie des êtres vivants:

- En milieu aquatique, où la fécondation externe est très fréquente, de nombreuses pertes sont observées (prédation, entraînement par les courants...), souvent compensées par une production élevée de gamètes et d'œufs.
- En milieu terrestre, les variations climatiques peuvent être importantes et la prédation peut être un frein à l'évolution des niveaux de population. Plusieurs moyens assurent de meilleures chances de réussite de la reproduction : la protection des œufs chez les ovipares (pontes déposées dans un nid, dans le sol, à la face intérieure des feuilles, pontes couvées...), le développement des embryons à l'intérieur des voies génitales de la femelle chez les vivipares et la protection des jeunes.

2.2.3. Cas particulier de reproduction : l'hermaphrodisme

- Capacité pour un individu donné de produire des gamètes mâles et des gamètes femelles.
- **Gamètes qui peuvent être produites simultanément** (escargot, lombric : accouplement au cours duquel les deux individus échangent leur sperme)
- D'autres cas où **les gamètes sont produits successivement** (poissons de famille des Labridés sont d'abord femelle, puis mâles au cours de leur vie).