

Origine des cellules germinales

Cellules germinales : cellules provenant d'autres territoires de l'embryon et migrent dans les gonades. Se forment à partir des cellules qui vont garder la totalité des chromosomes

Diminution chromosomique : cellules somatiques ne vont pas hériter de tout le patrimoine génétique, seulement ce qui leur sert

Amphibien : plasma germinale qui va être hérité par certaines cellules seulement.

Détermination des cellules germinales : adulte au moment de la reproduction

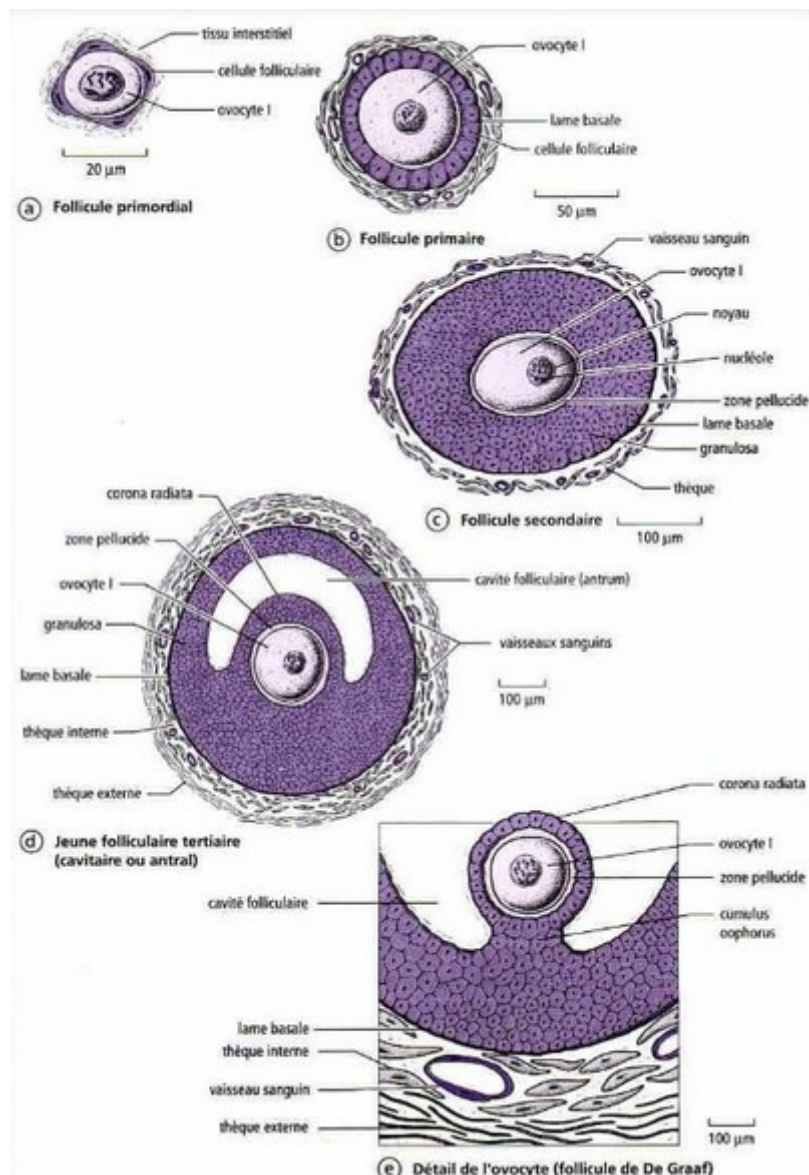
Déroulement de la gamétogenèse

Origine des réserves : vitellus possédant les **lipides et les protéines** ; ovocytes possèdent les **réserves informationnelles** (ARN maternelle, protéines, mitochondrie).

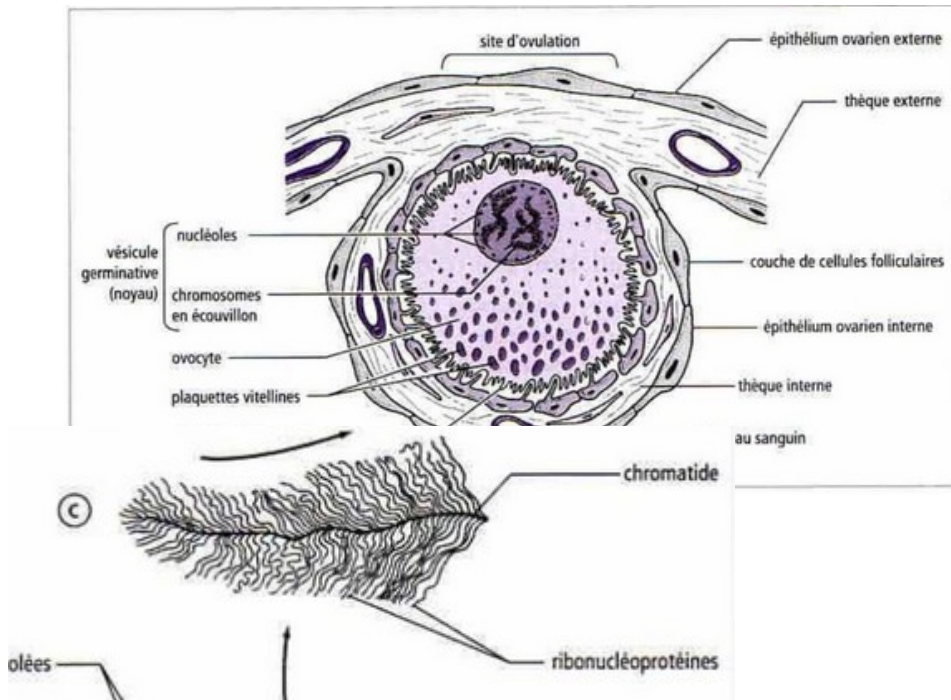
Vitellus formé par les **cellules folliculaire somatiques**.

Gamétogenèse :

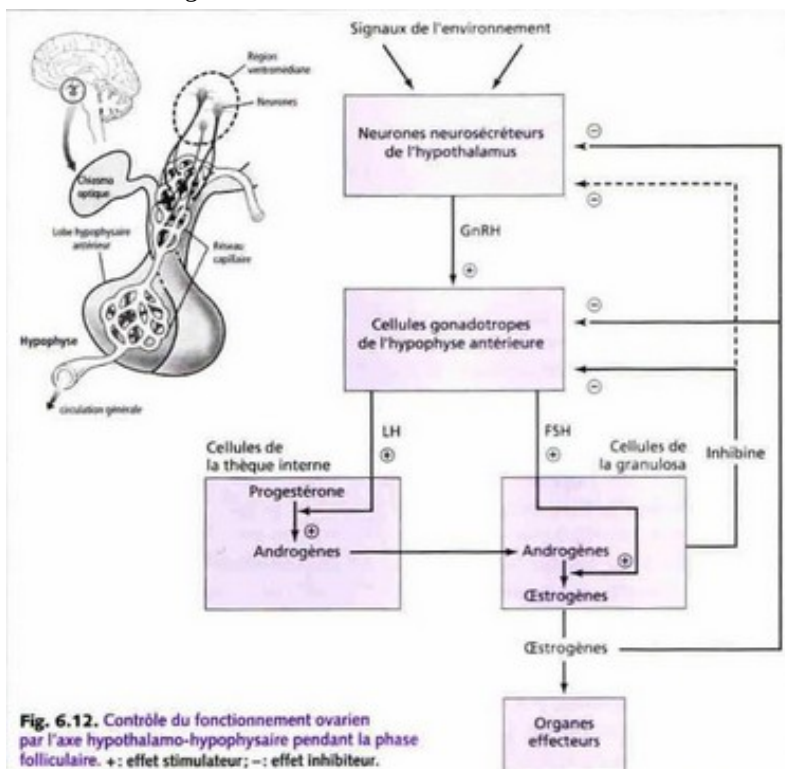
- vertébrés :



- amphibien : ovocyte va synthétiser son vitellus. Chromosomes en écouvillon



Contrôle de l'ovogenèse :



Gamétogenèse mâle : **protamines** permet la condensation de l'ADN. Les **centrioles** vont former le **flagelle**
Capacitation des spermatozoïdes : spermatozoïdes finissent leur maturation dans les voies génitales femelle.

Détermination du sexe

Foraminifères : les individus produisent les gamètes, libérés dans l'eau se rencontrent au hasard (pas femelle/mâle)

Isogamie : gamète identique

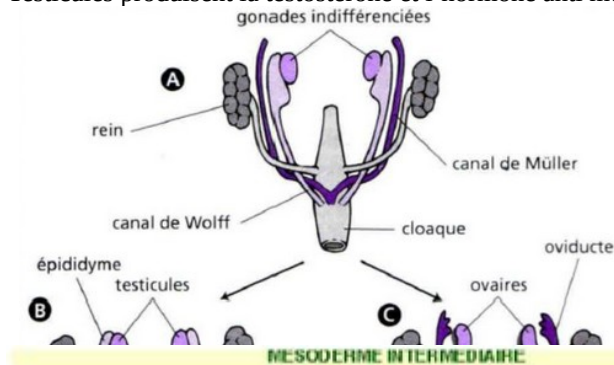
Anisogamie : gamète différents lié à une sélection disruptive (plus vite → motilité et plus volumineux)

Vertébrés : **gonades** se forme à partir du **mésoderme** au niveau de la paroi **coelomnique** (cavité) → formation d'un bourgeon formé du **cortex** et de la **médula**. Gonades sont **somatiques** (forme pas de gamètes)

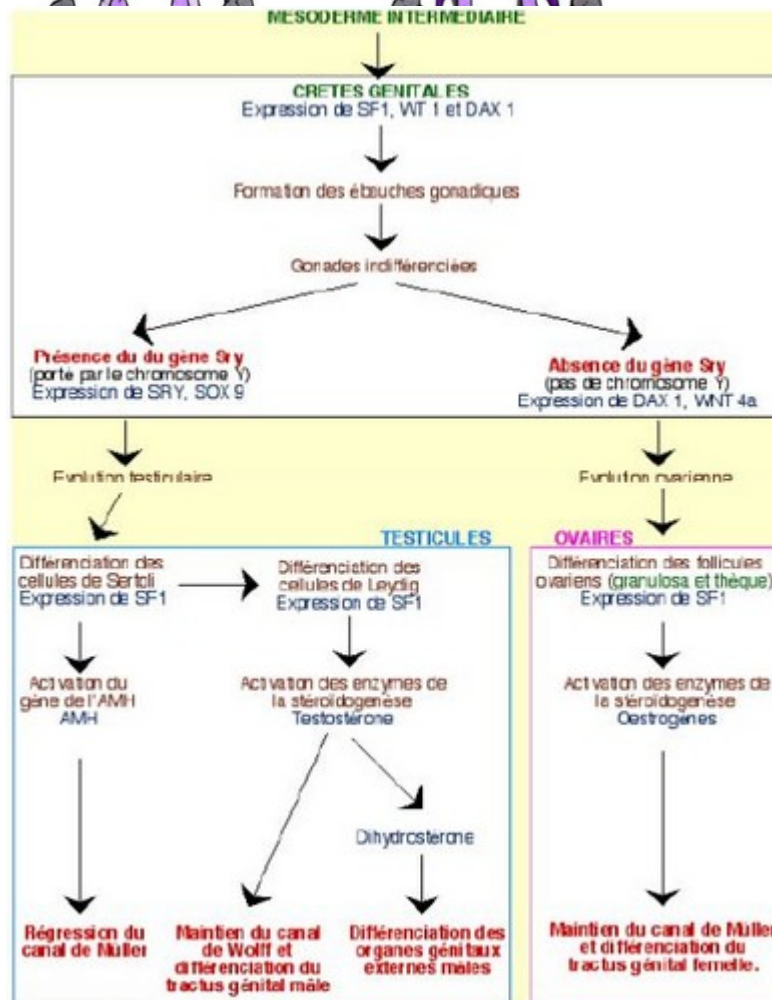
Ovule : cellules germinales dans le cortex, la médula va disparaître
 Amphibien : **pronéphros** premier rein ensuite se forme le **mésonephros**
 Souris : **pronéphros** ensuite **mésonephros** puis **métanéphros**
 Testicules : **canal de Miller disparaît**
 Ovaires : **canal de Wolff disparaît**

Par défaut : canaux de Wolff régressent

Testostérone : maintient des canaux de Wolff
 Testicules produisent la testostérone et l'hormone anti mullérienne



Hétérochromosomes (chromosomes sexuels) identiques chez la femme, **hétérogamétique** chez le mâle
 Autre mammifères : femelle et hétérogamétique
 Abeilles : mâle (X0), femelle (XX) → parthénogenèse facultative sinon fécondation



Bras court du chromosome sexuel possède le gène sexualisé, présence du gène SRY (expression d'autres gènes si présence de Y), gène AMH (chez le mâle), SOX9 (pas au même moment).

Mâle : SRY → SF1 (hormone anti mullérienne) → cellules de Leydig → testostérone
 Femme : pas de gène SRY

Beige : régions homologues

Jaune : régions pseudo-autosomiques (zones d'appariement pendant la méiose)

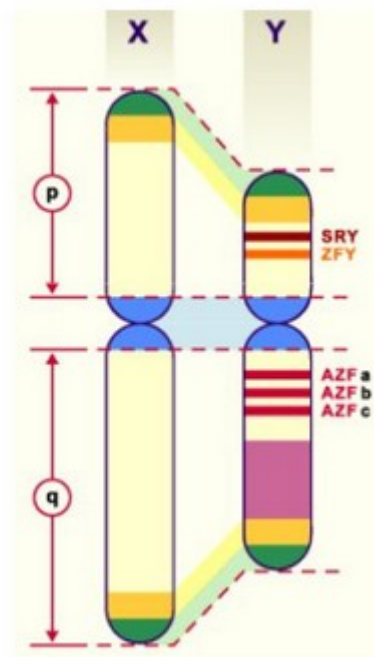
Rose : séquences redondantes

SRY et ZFY : gènes du déterminisme sexuel

AZF : azoospermia factor gènes de la spermatogenèse

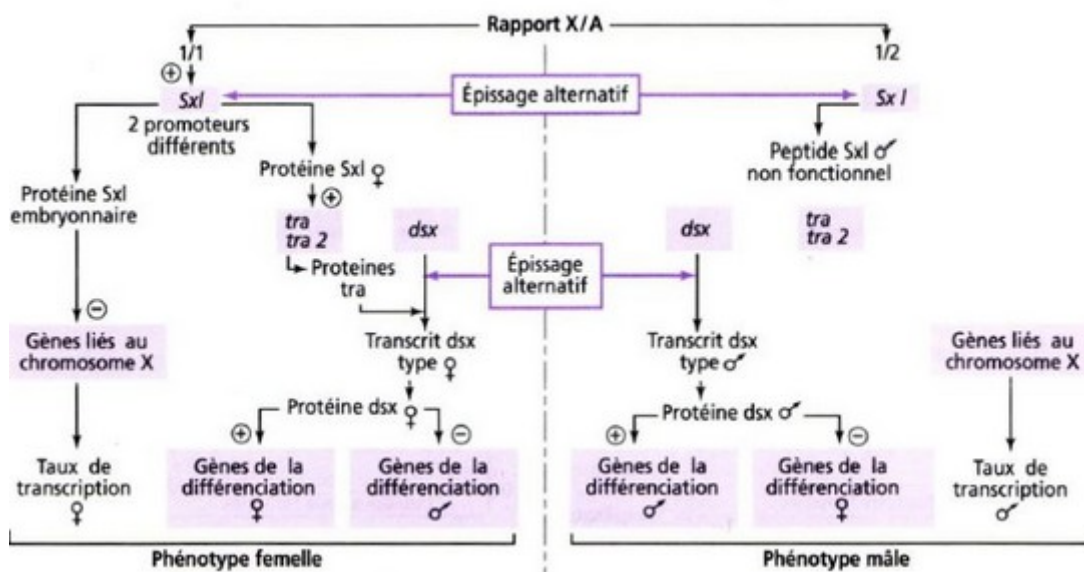
Vert : télomères

Bleu : centromères



Drosophile : partie gauche : femelle (XX), partie droite : mâle (X0)

Gène SXL (protéines transformateurs X/A =1) → mâle



Boweilla virilis : mâle vit en parasite sur la femelle (si larve tombe à côté d'une femelle → mâle)

Gastéropodes : 6 fixés les uns en dessus des autres, femelle en dessous, mâle tout en haut et entre mâle/femelle

Tortues : mâle pour les faibles températures, température de transition : les deux, puis des femelles.

Crocodiles : deux températures de transition

Alligators : nids construits dans les zones humides entre 29 et 30 °C → mâles ; zones sèches 34-35°C → femelles

→ enzyme aromatasase

Hermaphrodisme : individus mâle puis femelle

Les organes assurant la formation des gamètes

Annélides polychètes : gamètes formés au niveau de la **paroi du coelome**. L'évacuation se fait par **cavité excrétrice**.

Éponges : gamètes vont s'enrouler d'une membrane. L'ensemble forme la mésoglée.

Gonades mâles :

- **testicule de cystique** : spermatogonies enroulé de cellules folliculaire → **cellules somatiques**. Différenciation des spermatogonies synchrone puis éclatent pour libérer les spermatozoïdes. Dans ces **cystes**, cellules de **Sertoli**, et entre les cystes les cellules de **Leydig** qui produisent la testostérone
- **testicule à tube séminifère** : cellules de **Leydig** et de **Sertoli** dans les **cystes**. Les **spermatogonies** différenciée vont migrer vers le centre du **tube séminifère**.

Gonades femelles : ovaire formé à partir de cortex de l'ébauche gonatique

- cellules **germinales** : nourrit par les **cellules somatiques**, **ovarioles** de type **panoïstique**
- cellules **nourricières** : cellules germinales qui vont assurer la nutrition, ovarioles de type **méoristique paloïstique**
- cellules **nourricières** : ovariole va migrer vers l'extrémité ouvert, ovarioles de type **méoristique atrotophique**

Vertébrés : **médula** régresse presque complètement

Poisson/amphibien/oiseau : ovaire est creux

Mammifères : la **médula** persiste

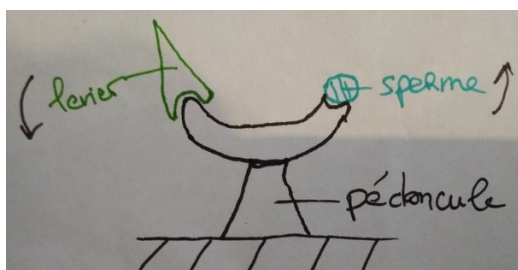
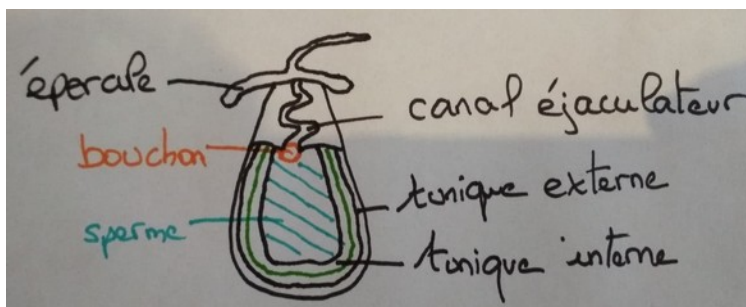
Rencontre des gamètes

Fécondation externe :

- **sans appariement** : oursins individus vont éjecter leurs gamètes dans l'eau de mer. Spermatozoïdes attirés par les ovules grâce aux fertilisines qui vont être détecter par leur récepteur anti-fertilisine → **chimiotactine**
- **avec appariement** :
 - **homards** : orifice chez le mâle dernière patte du thorax, les **cléopodes** vont porter les œufs. Reproduction face ventral, le mâle va arroser les ovules.
 - **Amphibiens** : accouplement **amplexus**, mâle arroser les ovules, la femelle doit être humide (spermatozoïdes nagent à la surface)
 - **vers de terre** : hermaphrodites, **clitellum** va sécréter du mucus qui va entourer les deux individus qui vont échanger leur spermatozoïdes et chacun va aller féconder ses ovules. Et abandonne les œufs.
 - **épinoches** : **dimorphisme sexuel**, nids dans les cours d'eau au niveau de la végétation, les femelles passent et y dépose leur ovule. Le mâle va protéger les œufs.

Fécondation interne indirecte :

- **sans accouplement** : insectes, le mâle va abandonner les **spermatophores**, la femelle va les récupérer et les féconder
- **avec accouplement** :
 - **seiches** : 2 grandes tentacules du mâle forme l'**hectocotyle** → organe copulateur ; sous pression le bouchon se retire. Semence dans les voies génitales femelle.



- **scorpions** : parade nuptiale, le mâle va emmener la femelle en promenade (souvent la femelle le tue et le mange), le mâle va déposer un spermatophore sur le sol en reculant et va devoir faire avancer la femelle dessus. La femelle va manger le mâle.

- **amphibien urodèle** : parade nuptiale avant la fécondation, spermatophore au sol et récupéré par la femelles

Fécondation interne directe :

- **pas d'organe copulateur**
 - **collemboles** : mâle va déposer les spermatozoïde dans la femelle avec ses pièces buccales
 - **oiseaux** : féconder la femelle, le mâle va coller son cloaque contre celui de la femelle
- **possède des organes copulateurs** :
 - **odonates** : dimorphisme sexuel, avant l'accouplement le mâle doit se recourber afin de recharger en spermatozoïdes ses organes copulateurs
 - **araignées** : organe copulateurs dans les **pédipalpes** (partie d'appendice), le mâle recharge ses organes copulateurs en aspirant le sperme constitué d'un réservoir, le **bulbe** qui se prolonge d'un canal, le **style**.
- **relié aux voies génitales** :
 - **sélaciens** : **ptérygopodes** (organes copulateurs), bord interne des nageoires pelvienne
 - **vipère et lézards** : organes copulateurs à partir d'un cloaque double : **hémipénis**
 - **anatifes** : organe copulateur s'allonge
- **adaptations favorisant l'accouplement** :
 - **dytiques** : monter sur le dos de la femelle recouverte d'**élytres** (ailes glissante et rigides), le mâle possède des ventouses aux pattes
 - **parasites** :
 - **shistosoma mansoni** : mâle possède une gouttière sur sa face ventrale, **canal gynécophore** pour porter la femelle qui sera nourrit par le mâle
 - **sacculine** : mâle parasite de la femelle réduit à un testicule et vit sur l'ovaire de la femelle, **extrenat**
 - **diplozon paradoxum** : fixé sur une branchie de cyprinidés, hermaphrodite : le vagin est fusionné avec le canal déférent de l'autre individu

Signaux sonores :

- **les insectes** :
 - **cigales** : **stridulation** (émissions sonores) des mâles avec des tambours recouverts de **cymbacalypes**.
 - **sauterelles et grillons** : stridulation due au frottement entre les ailes postérieur et inférieur avec deux nervures possédant des épines **harchées** ou étant une **corde**. Bruits amplifiés par le **miroir**
 - **criquet** : mâle utilise les ailes antérieurs qui vont frotter le fémur
- **les anoures** : mâle émet des croassement grâce aux **sacs vocaux** .
- **les oiseaux** : chant produit par la **syrix** au niveau de l'union des 2 trachées. Peut émettre 2 sons en même temps

Signaux olfactifs :

- **les papillons de nuit** : femelle possède une phéromone **bombycol** attirant les mâles avec leur **bipectinées** antennes plus larges que les femelles

Signaux visuels :

- **vers luisant** : femelles produisent de la lumière pour être repéré par les mâles, **luciférine**

Signaux tactiles :

- **araignées** : femelles chassent à l'affût sur leur toile , le mâle va faire vibrer la toile de façon différente

Dépense énergétique des importantes pour ces signaux et peuvent être repérer par des prédateurs.

TABEAU 8.1 CARACTÉRISTIQUES DES DIFFÉRENTS SIGNAUX INITIATEURS.

Caractéristiques	Olfactif	Sonore	Visuel	Tactile	Taxique
Portée	Courte et longue	Longue	Moyenne	Très courte	Courte
Dégradation du signal	Lente	Rapide	Moyenne	Très rapide	Très rapide
Coût énergétique	Faible	Élevé	Variable	Faible	Élevé
Période	Nuit/jour	Nuit/jour	Nuit ou jour	Nuit/jour	Jour
Sexe initiateur	Femelle et mâle	Svt mâle	Mâle ou femelle	Mâle et femelle	Svt mâle
Localisation émission	Variable	Faible	Élevée	Élevée	Élevée

Structure de l'ovule : possède des enveloppes : enveloppe **primaire** (produite par l'ovule), enveloppe **secondaire** (par les cellules folliculaire) et enveloppe **tertiaire** (dans les voies génitales de la femelle)

oursins : spermatozoïdes touche la membrane vitelline qui va s'écarter de la membrane plasmique pour empêcher les autres de passer

mammifères : le noyau du spermatozoïde va entrer en contact avec l'ovule et va se transformer en **pronucléus**, les deux noyaux vont fusionner et le cycle cellulaire va reprendre.

La reproduction

Reproduction **asexuée** : monoparentale, si intervention de gamète : **parthénogenèse**

Reproduction **sexuée** : biparentale, présente de gamètes

Formation des **gamètes** par cellules **germinales** différenciées, les **gonies** qui vont encore se différencier et former un état **spermatocyte** ou **ovocyte**.

Elles vont se diviser et former **spermatocyte II** ou **ovocyte II** puis devenir **spermatides** ou **ovotides** puis deviendront des ovules ou des spermatozoïdes par la **spermatogenèse** pour ces derniers.

Le choix du partenaire

Le choix par la femelle

- **sur des bases comportementales**
 - **guppys** : **dimorphisme sexuel** → mâle ayant les couleurs plus **vives** et le plus **fort** (le mâle étant plus proche du prédateur)
- **sur des bases morphologiques**
 - **mouches** : sélection sexuelle au niveau de la longueur des yeux
 - **paons** : mâle à ses rectrices en arc de cercle → plus vulnérable des prédateurs
 - **magaceros gigantes** (éteint) : bois du cerf pouvant atteindre plus de 2m de longueur

Hypertélie : développement disproportionné des caractères

- **sur des bases territoriales**
 - **hippopotames** : les femelles vont choisir le meilleur territoire et vont chercher le mâle dans le fleuve
 - **chevaliers combattants** : territoire sert juste à la reproduction, **leks**, le mâle le plus vigoureux aura le centre du territoire.
- **principe du handicap**
 - **crapaud** : le son grave du croassement et proportionnel à la taille

Le choix par la femelle après l'accouplement

- **la compétition spermatique**
 - **agriers** : femelle stocke le sperme dans la spermathèque; ovule passe à côté le spermathèque va envoyer des spermatozoïdes. Le pénis du mâle va retirer les spermatozoïdes à l'aide de 2 excroissances
 - **bruche** : mâle possède un pénis avec un goupillon permettant de nettoyer, après un certain nombre, les voies génitales ne fonctionnent plus.

- **le choix cryptique des femelles**
 - **avant la fécondation**
 - **poule** : capable d'expulser le sperme du mal après accouplement après la fécondation
 - **après la fécondation**
 - **Homme** : 20-25 % des fécondations n'ont pas lieu

Les soins à la progéniture

progéniture : descendance

œuf : corps organique contenant une cellule œuf ou un embryon

jeune : stade de développement qui ne diffère de l'adulte que par sa taille et son incapacité à se reproduire

larve : stade de développement différent

Protection :

- Déposer les œufs dans un milieu favorable**
 - **amphibiens** : pondent leurs œufs dans la mare où ils sont nés
 - ponte enterrée dans le sol ou les végétaux
 - **poisson clown** : œufs parmi les tentacules d'une anémone de mer
- Entourer la progéniture d'une structure protectrice**
 - **oothèque**, permet à l'œuf de se fixer à la végétation
 - nids
 - cocons
 - organes situés en dehors du corps de l'embryon, assurant sa protection
 - tétrapodes : **amnios** est une cavité qui va entourer l'embryon, et recréer le milieu aquatique pour l'embryon
- Garder sa progéniture**
 - comportement de gardénage
- Incuber sa progéniture**
 - **région extérieur**
 - **crapaud accoucheur** : mâles collecte les œufs qui vont être coller sur la face dorsale tout au long du développement
 - **homards** : face ventrale de la femelle
 - **régions plus protectrices**
 - **hippocampe**: le mâle a une poche sur son abdomen
 - **crapauds gastroteca** : incubation des œufs dans l'estomac
 - **autre crapauds** : œufs dans les cavités buccales

Nutrition de la progéniture, stade embryonnaire :

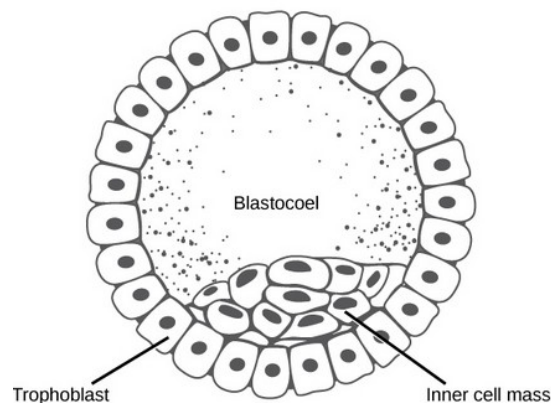
vivipares : sac rempli de vitellus qui va remplir l'embryon, **lécithotrophie**

raie : tampons : **trophonemata** qui vont sécréter du lait pour nourrir l'embryon, **histotrophie**

requin taureau : embryons vont manger les autres embryons et des ovules non fécondés, **histotrophie**

requins : nutrition par le placenta → substances situées dans le sang maternelle **hémotrophie**

Placenta chez l'Homme : œuf connaît des divisions cellulaires et on aboutit à un embryonnaire



Primates : sang maternel arrive dans les lacunes où baignent des ramifications. Pas de mélange maternelle et le sang phétal, proximité va faciliter des échanges entre les deux sangs, placenta **hémochorial**

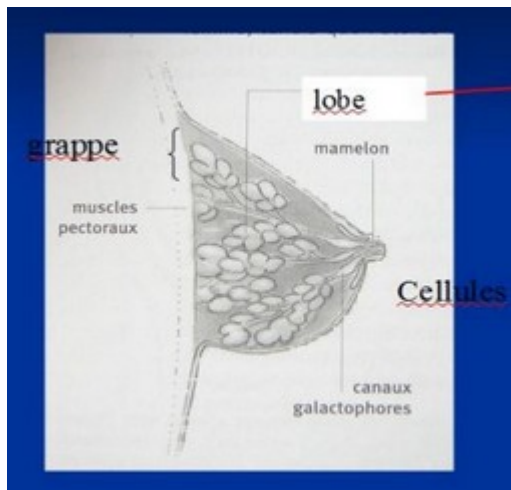
Échange placentaire :

- **passif par diffusion simple** : acides gras, gaz respiratoire, sodium
- **passif par une diffusion facilitée** : lactate, sucres simples
- **transport actif** : aa neutres, vitamines hydrosolubles
- **endocytose (transport des molécules vers l'intérieur de la cellule)** : immunoglobulines maternelles

Blaireau : fécondation différents moments de l'année, l'implantation a lieu en décembre

Nutrition :

- **dans un milieu approprié**
 - **coléoptères nécrophores** : enterrent les cadavres et déposent leur œufs dans le cadavre
 - **hyménoptères : ovipositeur** va pondre les œufs dans une larve d'un autre insecte, les larves vont se nourrir de l'autre insecte
- **collecter la nourriture pour l'apporter à la progéniture**
 - **oiseaux** : petits se débrouillent seul, **nidifuge**
 - **autres oiseaux** : petit dépourvu de plume à la naissance, les parents doivent leur rapporter de la nourriture, **nidicole**
 - **bousier** : enrouler une pelote jusqu'à son terrier, ensuite dépose son œuf à l'intérieur de la boulette. Le ptit mangera la boulette avant sa métamorphose
- **utiliser les sécrétions nutritives**
 - **pigeon** : leur jabot est capable de sécréter du « lait » et de nourrir son petit



Mécanisme de la synthèse du lait :

- **produit par les cellules acineuses**
 - filtration du sang qui se trouve au niveau des globules, la filtration sélective de l'eau et sel, albumine et globuline du sang et de la lymphe
 - sécrétion de lactose, caséine, graisses et acide citrique par éclatement des cellules
- **contrôle endocrine de la lactation**
 - pendant la gestation, la folliculine et la progestérone → la multiplication des cellules sécrétrices et la ramification des canaux **galactophores**
 - pendant la **parturition**, la folliculine placentaire disparaît ce qui permet la synthèse de prolactine hypophysaire
 - la prolactine provoque la sécrétion de lait qui s'accumule dans les sinus galactophores
 - mamelon simule par voie nerveuse l'hypophyse qui libère de l'ocytocine lors de la tété
 - l'ocytocine provoque l'excrétion du lait

Soin de la progéniture apporté par d'autres individus

- **reproduction communautaire coopérative**
 - **manchot empereur** : jeunes rassemblés en crèche
 - **abeilles** : protection physique mais aussi la nutrition des larves est assuré, le pollen et le miel sont utilisés
 - **guêpe commune** : nid est construit par une substance ressemblant à du carton
- **parasitisme reproducteur**

- **moineau domestique** : empare parfois du nid de l'hirondelle
- **buse** : va pondre l'un de ses œufs dans le nid des autres
- **coucou** : pond ses œufs dans le nid d'autres espèces où la coloration des œufs et la même, après éclosion la progéniture expulse les œufs des corvidés, **parasitisme obligatoire**
- **fourmis esclavagistes**
 - **fourmis rousse** : tue les femelles reproductrice de *Servi formica fusca* et fait élever sa ponte par la fourmilière parasitée
 - **fourmis sanguines** : dérobent des nymphes de *Servi formica glabaris* à leur naissance, ces dernières forment une caste de nourrices

Les perturbations environnementales de la reproduction

Réchauffement climatique

- **ours polaire** : diminution de la banquise → sous alimentation → 1/portée au lieu de 2-3/portée
- **puceron vert** : migration en juin (1960 : mi-mai)

Perturbateurs endocriniens :

- **alligators en Floride** : pénis petit lié à la présence d'un insecticide

Origine :

- médicaments
- substances utilisées comme pesticide
- incinération des déchets

Effets des faibles modifications des équilibres hormonaux

- distibène : très forte augmentation de risque de cancer utérins chez les enfants
- comportement des souris : contrôle du comportement par les hormones sexuels