

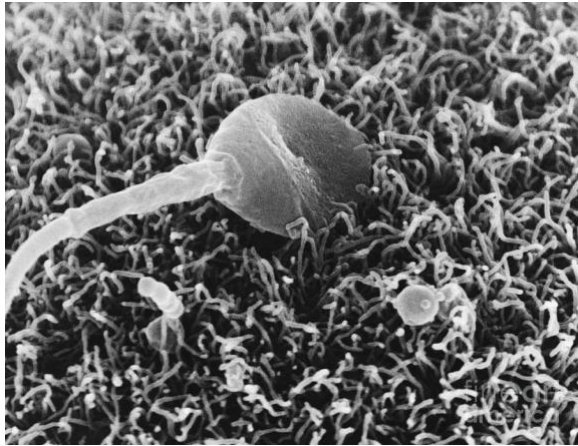


Photo: Fertilization Sem by David M. Phillips

SV-G REPRODUCTION

SV-G-3 La reproduction sexuée des Mammifères

RESUME

La reproduction sexuée des Mammifères fait intervenir une seule génération comme chez tous les Métazoaires. Les gamètes sont produits au sein de gonades par méiose et différenciation (gamétogenèse). La production des spermatozoïdes est généralement continue, alors que celle des ovocytes est cyclique. La reproduction sexuée implique une phase de rapprochement des gamètes (chimiotactisme). La fécondation s'accompagne d'un tri allélique qui influe sur les processus de diversification. La fécondation repose sur la reconnaissance intraspécifique entre la membrane du spermatozoïde et la zone pellucide ovocytaire. Cette étape, accompagnée de la réaction acrosomique, permet la fusion des gamètes puis l'amphimixie. Elle s'accompagne de processus limitant la polyspermie. La formation du zygote restaure le caryotype de l'espèce. Le zygote possède une combinaison allélique unique. Les pratiques de sélection agronomique exploitent les données génomiques connues des espèces domestiquées.

[Carole Vilbert](#)

SV-G-3 La reproduction sexuée des Mammifères

Extrait du programme

SV-G Reproduction (BCPST 2)	
La reproduction permet la multiplication des individus. L'étude de la reproduction sexuée chez les Embryophytes et les Mammifères est l'occasion de présenter des cycles de développement comprenant méiose et fécondation, avec une ou deux générations. La comparaison avec la reproduction asexuée permet de montrer que, selon les mécanismes, la reproduction participe plus ou moins à la diversification des individus et à l'évolution biologique. En climat tempéré, les cycles de reproduction présentent un lien avec les saisons. Le cours est réalisé en deuxième année mais deux séances de TP de biologie florale sont effectuées en première année.	
Savoirs visés	Capacités exigibles
SV-G-3 La reproduction sexuée des Mammifères	
La reproduction sexuée des Mammifères fait intervenir une seule génération comme chez tous les Métazoaires. Les gamètes sont produits au sein de gonades par méiose et différenciation (gamétogenèse). La production des spermatozoïdes est généralement continue, alors que celle des ovocytes est cyclique. La reproduction sexuée implique une phase de rapprochement des gamètes (chimiotactisme). La fécondation s'accompagne d'un tri allélique qui influe sur les processus de diversification.	- Relier l'organisation des gamètes à leurs rôles complémentaires dans la fécondation. - À partir de l'observation de coupes histologiques et d'électronographies : • interpréter l'organisation des gonades en lien avec leurs fonctions ; • repérer les cellules reproductrices. - Mettre en relation les modalités de reproduction sexuée avec les contraintes du milieu de vie.
Précisions et limites : La connaissance des étapes de la gamétogenèse se limite à ce qui est nécessaire pour interpréter des coupes histologiques. La comparaison de la reproduction d'un Mammifère réalisant une parade nuptiale, à celle de la moule, est l'occasion de discuter des modalités de reproduction sexuée en milieu aérien et aquatique et de caractériser les stratégies r et K.	
La fécondation repose sur la reconnaissance intraspécifique entre la membrane du spermatozoïde et la zone pellucide ovocytaire. Cette étape, accompagnée de la réaction acrosomique, permet la fusion des gamètes puis l'amphimixie. Elle s'accompagne de processus limitant la polyspermie. La formation du zygote restaure le caryotype de l'espèce. Le zygote possède une combinaison allélique unique. les étapes sont plus détaillées dans le nouveau programme mais elles ont été traitées dans votre cours Les pratiques de sélection agronomique exploitent les données génomiques connues des espèces domestiquées.	- Comparer les apports des deux gamètes à la formation du zygote. - Analyser quelques croisements chez les Mammifères pour identifier les caractères indépendants ou liés des gènes et déterminer les caractères récessif, dominant ou codominant des allèles. ⇒ des études de croisements ont été vus en TP de génétiques - Évaluer la diversité génétique créée après un croisement.
Précisions et limites : Seul le processus de reconnaissance entre la zone pellucide et le spermatozoïde est détaillé au niveau moléculaire en lien avec le caractère intraspécifique de la fécondation. La sélection agronomique est illustrée à partir d'un seul exemple.	
Liens : Fonction de reproduction d'un Bovidé (SV-A-1) Dynamique du cytosquelette (SV-C-2) Couplage énergétique permettant le fonctionnement des protéines motrices (SV-E-2) Brassages génétiques et diversification des génomes (SV-F-4)	

Introduction

→ Toutes les définitions vues dans l'introduction cours sur la reproduction sexuée chez les Embryophytes est valable pour la reproduction sexuée des mammifères.

Vouloir traiter de la reproduction sexuée nécessite un éclaircissement de deux notions : la **sexualité** et la **reproduction**.

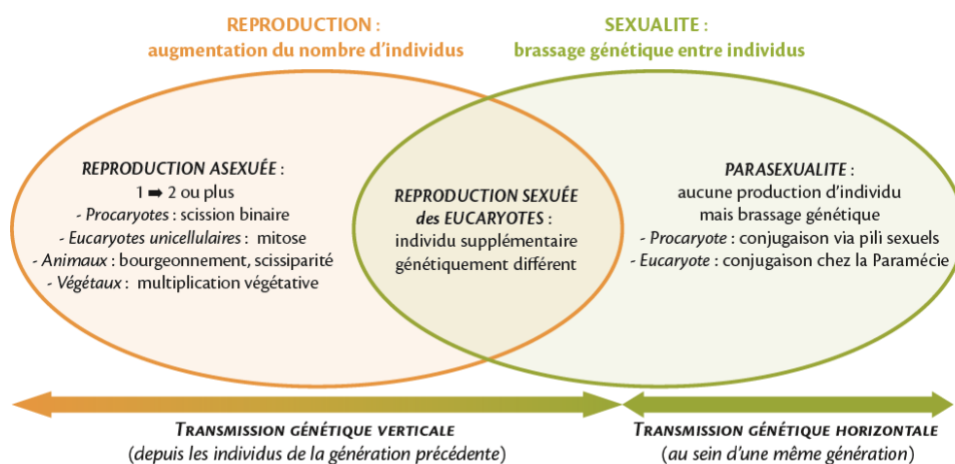
La **sexualité** correspond aux phénomènes permettant l'échange de gènes entre individus. La **reproduction** permet la formation de nouveaux individus (en terme démographique pas génétique).

Des exemples pour comprendre :

Les Eubactéries et certains Protozoaires (Ciliées) sont capables de réaliser de la sexualité sans reproduction, on parle alors de **parasexualité** (Hors programme).

La **conjugaison** est un de ces mécanismes au cours duquel deux organismes unicellulaires s'échangent du matériel génétique ; Il n'y a pas production de nouveaux individus (Cf SV-F4-2).

A l'opposé, pourrait-on dire, certains organismes pratiquent de manière quasi exclusive un mode de reproduction sans faire intervenir le moindre échange de gènes. Les nouveaux organismes formés sont identiques (aux mutations près) à l'organisme initial ; ce sont des **clones**. Il s'agit de la **multiplication asexuée** (Cf cours TP multiplication végétative SV-G-2).



Source : Biologie 2200 Schémas

Chez les Eucaryotes, et encore plus chez les Métazoaires (animaux pluricellulaires) et les Métaphytes Cf SV-G-1 (végétaux pluricellulaires), la sexualité s'exprime par la **reproduction sexuée**.

C'est un mode de reproduction au cours duquel les individus impliqués produisent des cellules reproductrices, **les gamètes mâles** et **les gamètes femelles** ; leur rencontre puis leur fusion (**fécondation**) aboutit à la mise en place d'une cellule unique, le zygote ou cellule œuf. Ces gamètes sont les produits plus ou moins directs d'un mécanisme cellulaire permettant la réduction de la ploïdie : **la méiose (SV-F1-2)**.

Les étapes cellulaires de la reproduction sexuée (**méiose et fécondation**) permettent de définir des cycles de reproduction.

Un **cycle de reproduction** représente l'ensemble des phénomènes qui se succèdent au cours du **temps** et qui permettent de passer d'un individu de forme définie appartenant à une **génération n** à un individu de la même forme ou de forme différente appartenant à la **génération suivante n + 1**.

La reproduction sexuée des organismes animaux s'inscrit dans des cycles de reproduction qui comportent l'ensemble des étapes qui se succèdent (cycle de développement) lors de celle-ci. Le nombre de descendants et leur survie sont variables et participent aux variations d'effectifs de la population.

Quelles sont les caractéristiques des cycles de reproduction des Mammifères ?

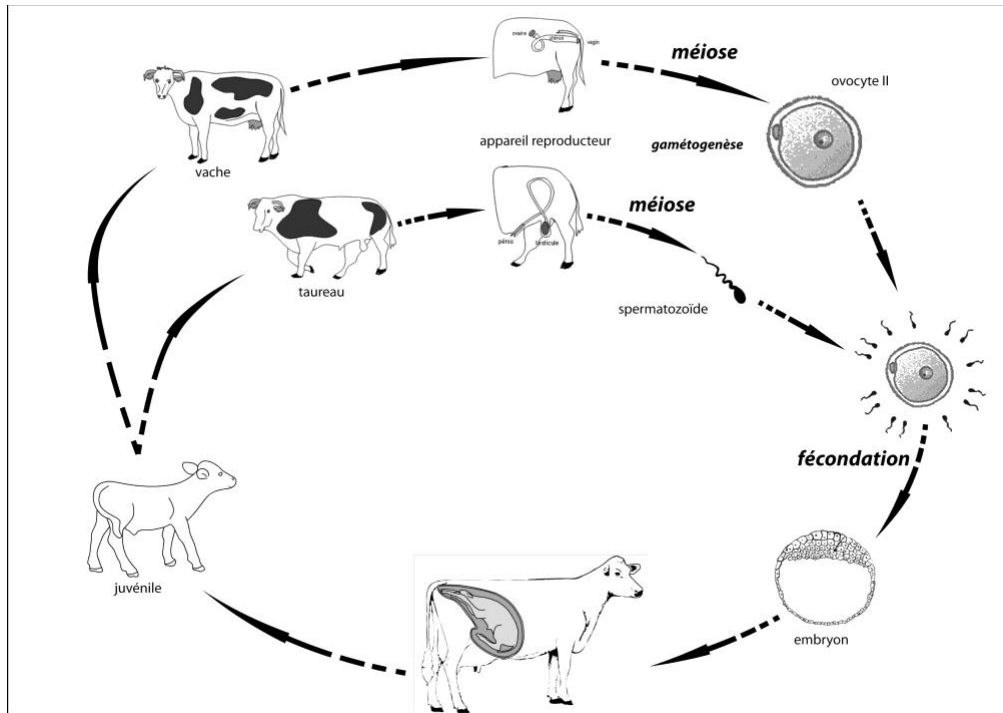
Quelles sont les grandes étapes de la RS des Mammifères ?

Quelles sont les conséquences de la RS sur la diversité génétique ?

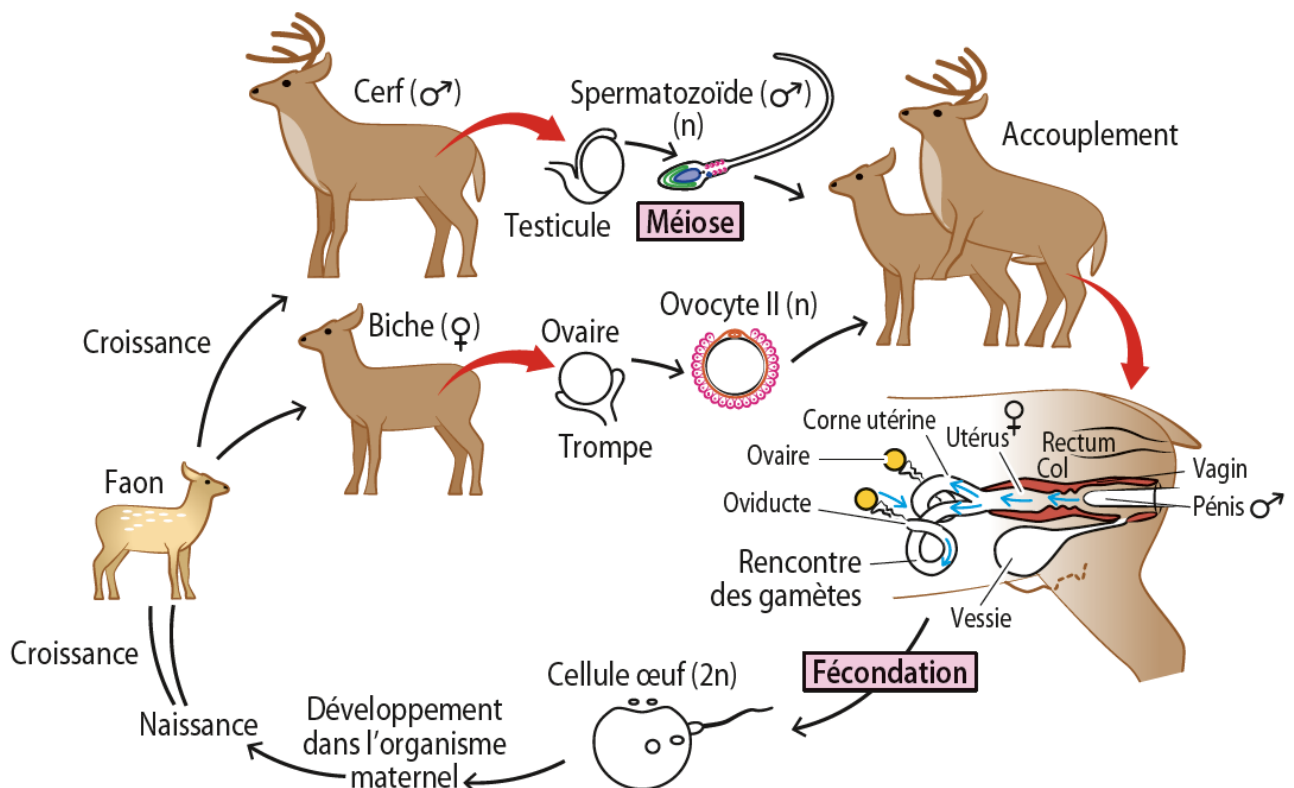
I. Les cycles de reproduction des Mammifères ne font intervenir qu'une seule génération

A. Les cycles des Mammifères à partir de deux exemples : la vache (Bovidé) et le cerf (Cervidé)

Cf SV-A1



Document : Le cycle de développement d'un Mammifère : exemple la vache.



Document : Le cycle de développement d'un Mammifère : exemple le cerf – Source : Mémento

B. Le cycle des mammifère, un cycle monogénétique diplophasique

Il est possible de reconnaître une diplophase et une haplophase extrêmement réduite **ne présentant aucune génération.** →

Schéma à faire

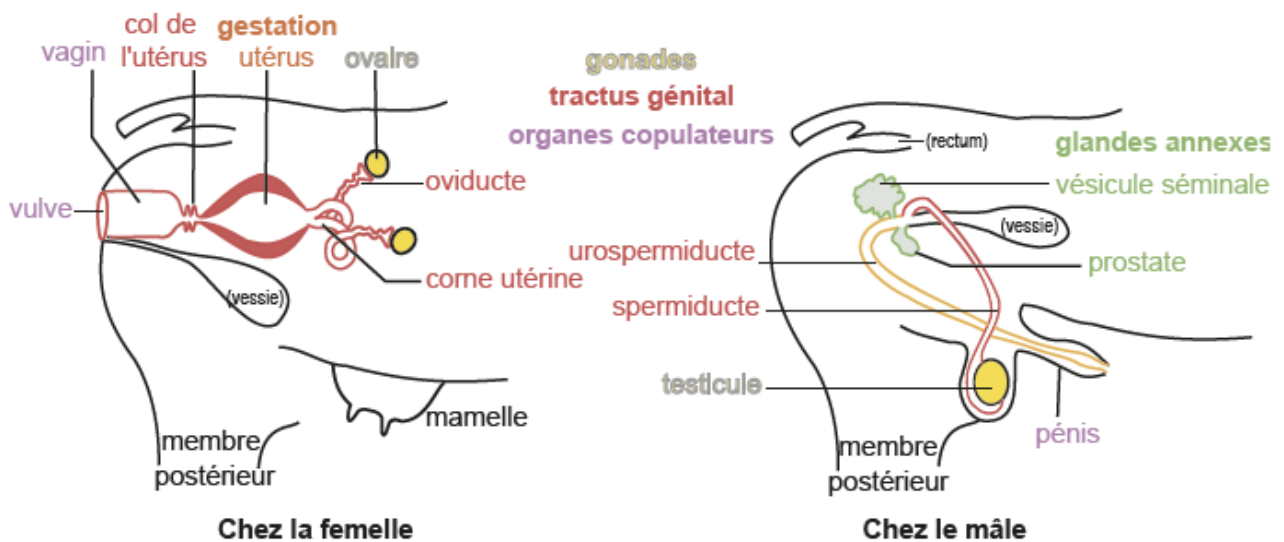
→

II. Les gamètes, des cellules spécialisées produits par gamétogenèse

A. La production des gamètes se réalise au sein d'organes spécialisés : les gonades

CfTP organisation des gonades en lien avec leur fonction

+ SV-A1 – testicule – Ovaire → gonades lieu de la gamétogenèse



Document : Organisation fonctionnelle des appareils reproducteurs femelle et mâle chez la vache. Localisation des Gonades - Source : Dunod BCPST1

faire schémas – (échelle dépend du Mammifère)

Les testicules sont composés de plusieurs types de cellules :

- des **cellules de Leydig** qui sont à l'origine de la **production de testostérone**
- Les **spermatogonies** à l'origine des **spermatozoïdes (les cellules germinales)**
- Les **cellules de Sertoli** qui participent à la progression des cellules germinales en spermatozoïdes par un contact étroit dans les tubules séminifères. Les cellules de Sertoli et les cellules germinales constituent un épithélium jointif grâce à un ensemble de jonctions appelé barrière hémato testiculaire.

Chez les mammifères le gamète femelle est **un ovocyte II**, ce gamète est associé à de nombreuses cellules et **forme un follicule**.

Ce follicule évolue au cours de l'ovogenèse en passant par plusieurs stades : **follicules primordial au follicule de Graaf au sein de l'ovaire**

L'appareil reproducteur femelle présente plusieurs adaptations au milieu de vie sec :

- Le vagin permet une fécondation interne
- L'utérus associé aux annexes embryonnaires, permet une gestation de l'embryon et du fœtus indépendante du milieu sec (Cf SV-A1)

B. Les gamètes sont produits par méiose et différenciation (gamétogenèse)

CfTP

Faire schéma

Rq : ovotide ou ovule en fonction des mammifères

La **spermatogénèse** qui dure 74 jours chez l'Homme et 54 jours chez le taureau) est la production de spermatozoïdes à partir de spermatogonies, les étapes majeurs sont :

- **prolifération** des spermatogonies par mitoses et **accroissement** en spermatocytes I (pdt 27 jours)
- longue **méiose** (dure 24 jours) qui aboutit aux spermatides
- **différenciation** nommée **spermiogenèse** qui dure 23 jours et aboutit aux spz

La **spermiogenèse** est reconnaissable par trois caractères qui évoluent de façon concomitante :

- la condensation du noyau,
- la formation de l'acrosome (Cf infra),
- le développement du flagelle et de la pièce intermédiaire.

.

L'ovogenèse commence par des **divisions mitotiques** des cellules germinales les ovogonies qui donnent l'ovocyte I.

Les ovocytes I entrent **en méiose** pour donner les ovocytes II. La première division de la méiose est bloquée en prophase 1, ce blocage persiste jusqu'à la puberté.

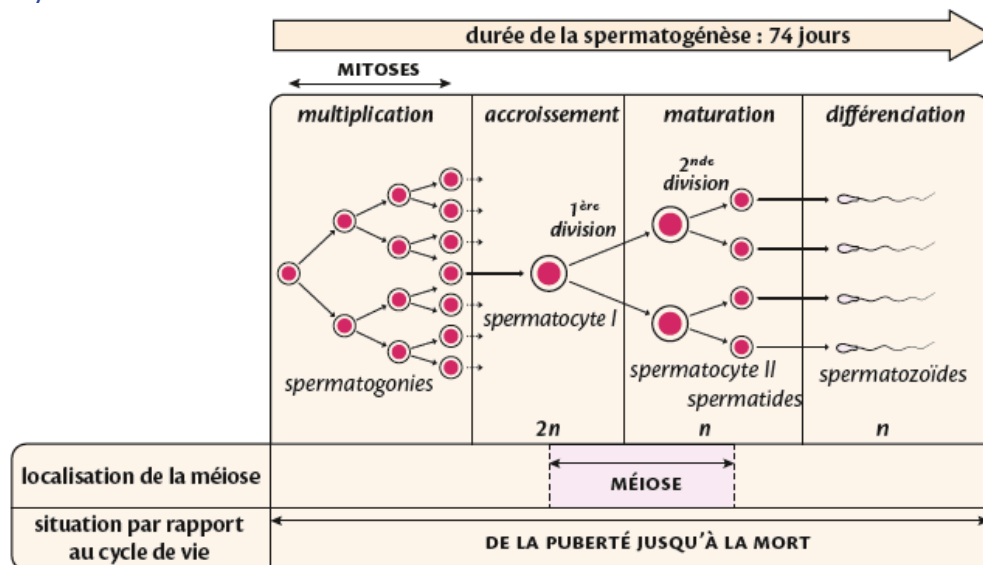
A la puberté, à chaque cycle, quelques ovocytes I terminent la 1ère division de la méiose et se bloquent en métaphase 2 de la méiose : ce sont des ovocytes II.

La méiose se terminera à la fécondation.

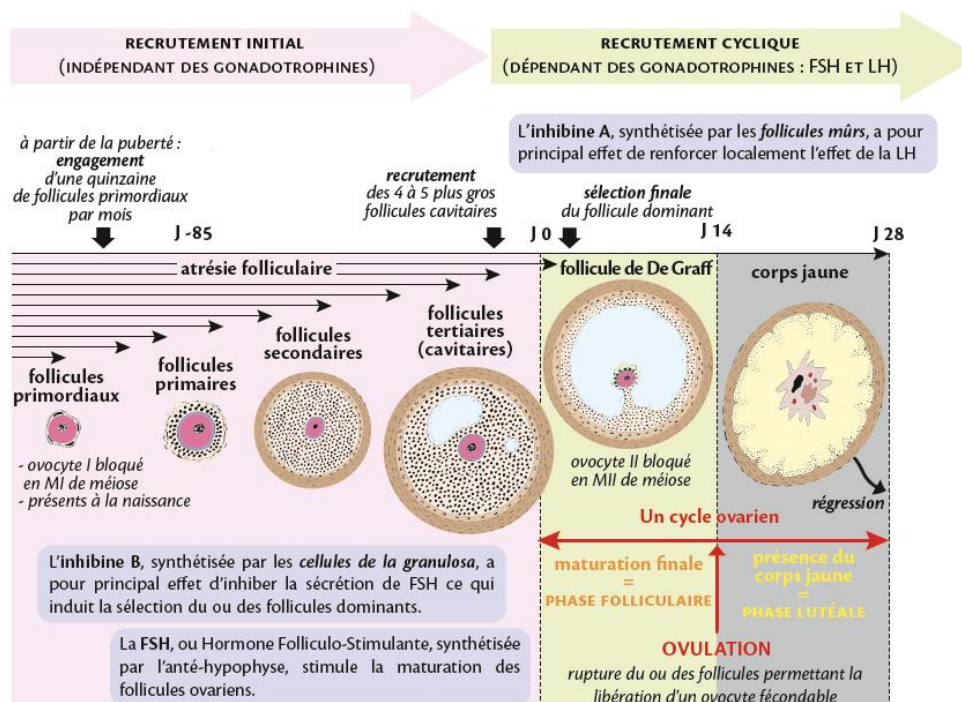
Au cours de la méiose (Cf SV-F-4), il y a des **brassages génétiques** (brassages intra, inter chromosomique), les gamètes sont porteurs d'une **combinaison allélique unique**.

Certains **accidents génétiques** (Crossing Over inégaux ; non disjonction des chromosomes, mutation germinales...) peuvent se produire au moment de la reproduction sexuée entraînant des innovations génétiques.

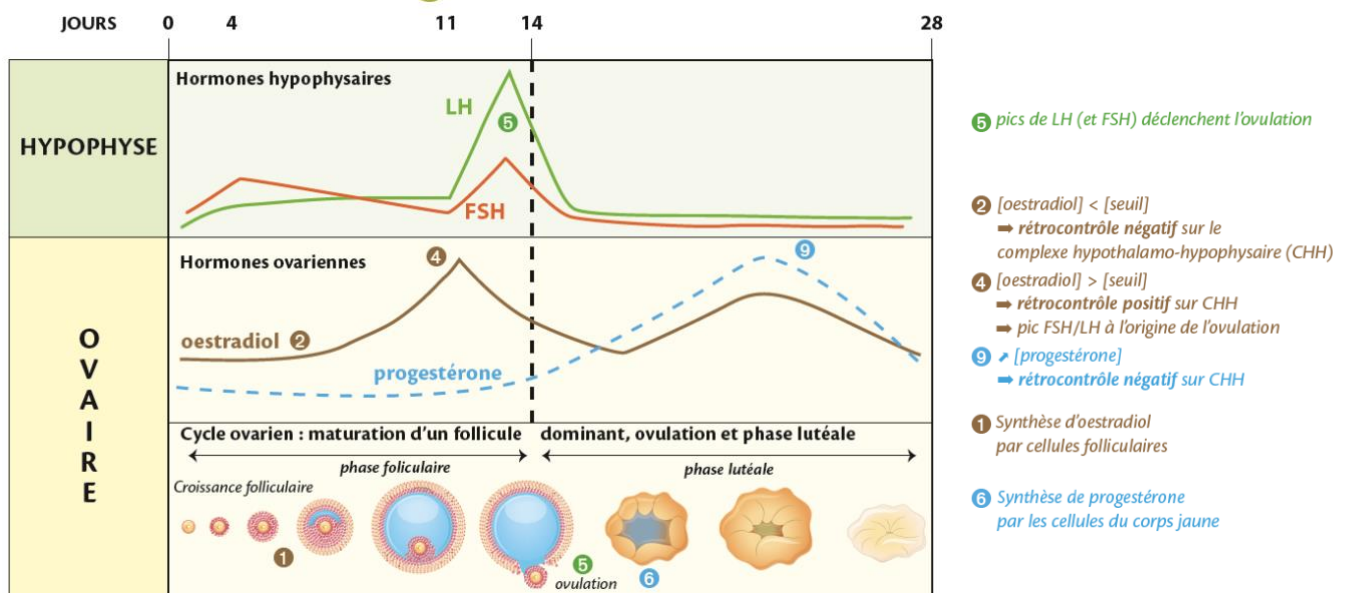
c. Une production continue de spermatozoïdes versus une production cyclique des ovocytes



Document : la spermatogénèse, un processus continu de la puberté à la mort de l'individu – source : *biologie 2200 schémas*



Document : l'ovogenèse, un processus discontinu dans le temps – source : *biologie 2200 schémas*



D. Des gamètes haploïdes complémentaires et spécialisées

Faire schéma

III. La rencontre des gamètes et la fécondation chez les mammifères

A. La reproduction sexuée implique une phase de rapprochement des gamètes

→ Les gamètes, des cellules dont le rapprochement dépend du **milieu de vie** et du **mode de vie**.

Chez les mammifères organismes à **vie mobile**, en **milieu aérien**, la reproduction sexuée requiert deux événements : le rapprochement des individus et la rencontre des gamètes mâles et femelles produits par deux individus différents de la même espèce.

Cela ne sera pas le cas pour les animaux à **vie fixée** et évoluant en **milieu aquatique**. Pour discuter des modalités de rencontre des gamètes et des stratégies de reproduction, il est demandé dans le programme de comparer la reproduction sexuée d'un Mammifère réalisant une parade nuptiale, à celle de la moule. (**Attention néanmoins à vos rédactions ou à vos explications à l'oral, la moule n'est pas à traiter comme exemple de Mammifères !!!!!!!!!!!**)

1. Les modalités de rencontre des partenaires, une étape obligatoire pour les organismes à vie mobile (exemple : le cerf)

a. Une rencontre basée sur une synchronisation des cycles de reproduction des deux partenaires

Beaucoup d'organismes présentent une activité reproductrice saisonnière : période des amours, période du rut, chaleur, ...

Comment le cycle de reproduction se cale sur le cycle des saisons ? si on a une synchronisation, cela implique un contrôle, quels contrôles ?

☞ Des cycles de reproductions synchronisés au cycle des saisons

Pour info :

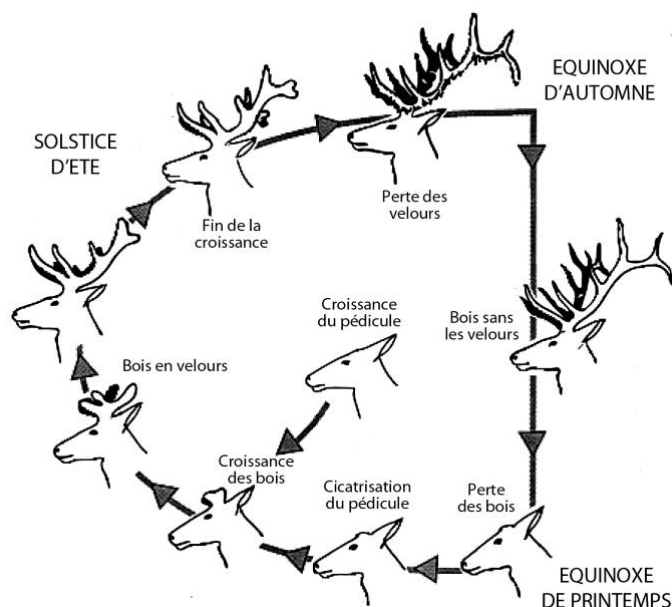
Le **cerf élaphe** (*Cervus elaphus*) est un grand **cervidé** des forêts tempérées d'Europe, d'Afrique du Nord et d'Asie. La **femelle est la biche** et le **petit, jusqu'à l'âge de 6 mois, le faon**. Ensuite, de **6 mois à 1 an, on l'appelle « bichette » si c'est une femelle et « hère » s'il s'agit d'un mâle**. De **1 an à 2 ans, le jeune mâle est appelé « daguet »**.

Les cervidés, hormis 2 espèces (l'hydropote (cerf asiatique) et le cerf porte-musc), sont **les seuls mammifères à posséder des bois** et cette caractéristique définit leur famille.

Les bois sont des **organes annuellement caducs** constitués **d'os** et dont les caractéristiques anatomiques, histologiques et physiologiques sont particulières.

Document: La ramure des cerfs → Chez les mammifères, **les bois de cervidés représentent le seul organe capable de se régénérer entièrement**.

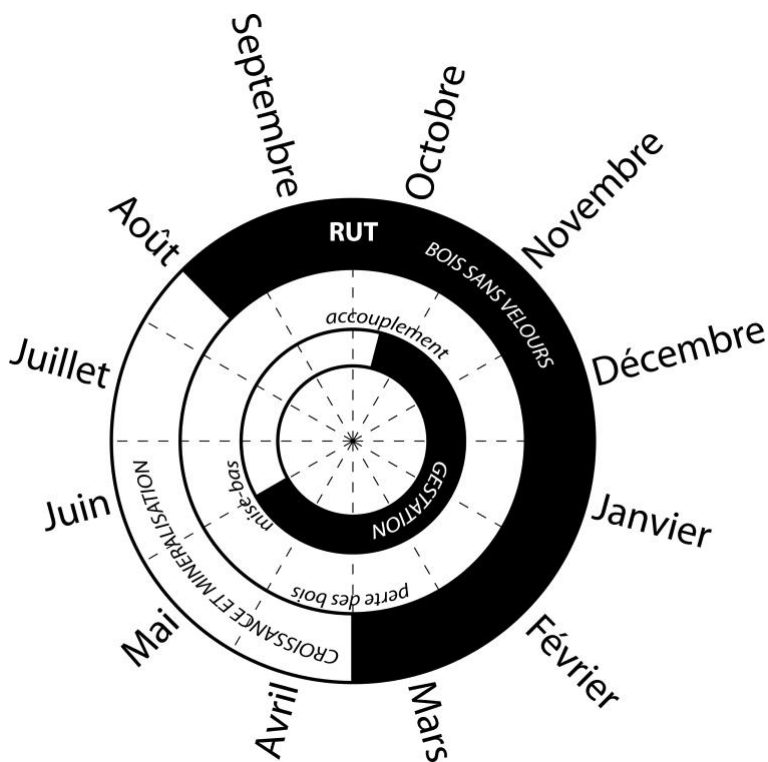
Faire schéma

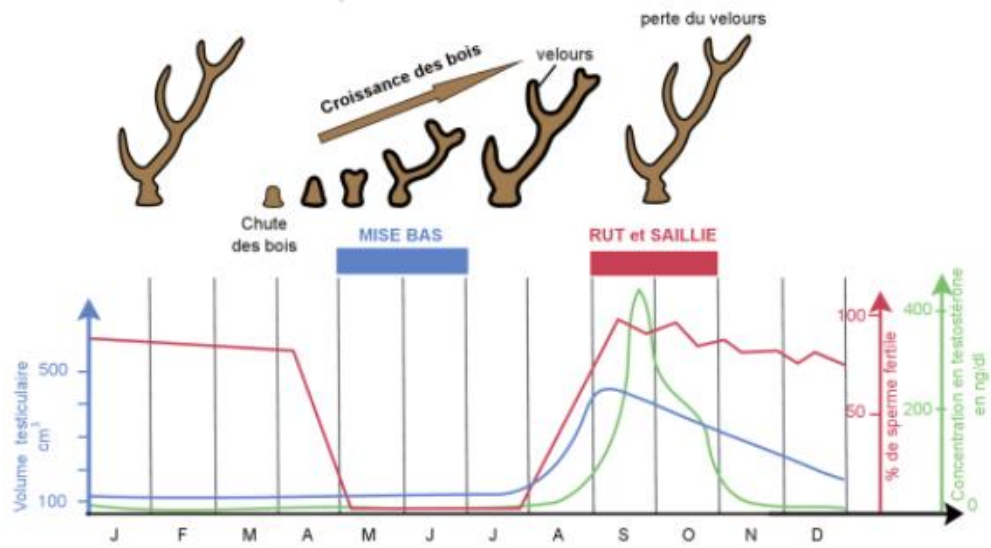


Document : cycle de reproduction

Fin septembre et début octobre : période du brame et du rut.
mi-septembre mi-octobre : Accouplement ; le cerf atteint la maturité sexuelle dès 18 mois ;
Octobre à mai : Gestation (un peu moins de 8 mois) ;
mai-juin : Naissances ;
Dès février-mars les jeunes mâles de 9 mois, commencent le stade daguet matérialisé par la croissance des premiers bois, appelés dagues.

Compléter schéma cycle





Document : Périodicité liée aux saisons chez le cerf

Faire schéma

Des cycles de reproductions mâle et femelles synchronisés

Choix du mâle : **Brame du Cerf** : <http://www.youtube.com/watch?v=oC2nfAJLXZ4>

Combat entre mâles : http://www.youtube.com/watch?v=qRzr5_oh_Vc

Tentative de saillie : <http://www.youtube.com/watch?v=9oEGSa3Vdk8>

b. *Conséquences : la sélection sexuelle.*

Le choix de la femelle et les combats entre mâles conduisent à une **sélection des mâles pour l'accès à la reproduction**. La majorité des mâles ne se reproduisent pas : seuls 20 % des mâles sont responsables de 80 % des naissances. **Ainsi tous les mâles ne possèdent pas la même fitness.**

Rappel : La fitness désignant la valeur sélective d'un individu.

Autrement dit, certains mâles transmettront plus que d'autres leurs allèles à la génération suivante.

➔ **C'est ce que l'on appelle la sélection sexuelle.**

Cette sélection conduit au développement souvent exagéré de caractères sexuels par exemple ici une ramure développée. La fitness d'un individu dépend de son potentiel de survie et de son potentiel reproducteur. Les deux pouvant être contradictoire. *La ramure développée d'un Cerf est-elle un caractère adapté au déplacement forestier, notamment lors de la fuite face à des prédateurs ?*

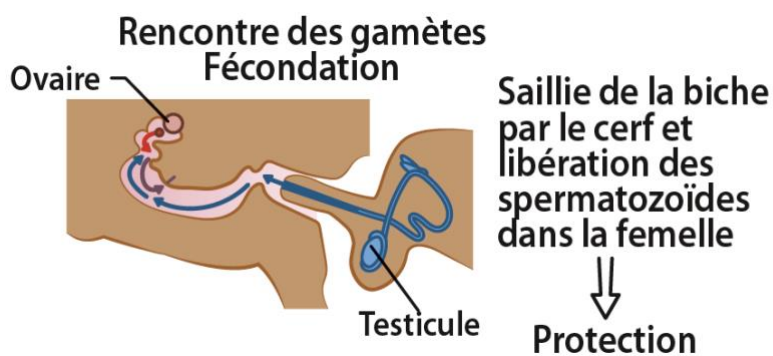
Certaines théories évolutionnistes parlent de **théorie « des bons gènes »** ou de **théorie du handicap** : La mise en place de structure et la réalisation de comportement coûteux en énergie et pouvant diminuer la survie d'un mâle, permettrait aux femelles de sélectionner les mâles porteur des meilleurs génotypes. Autrement dit un handicap est une indication de la qualité du mâle.

A l'échelle de la population, il y a donc un **tri des gamètes**. Certains allèles qui donnent un avantage au niveau des caractères sexuels secondaires, se transmettront plus facilement que d'autres, **ils participent plus facilement aux flux de gènes.**

Pour mieux comprendre le tri des gamètes chez les mammifères, on peut comparer le rapprochement des gamètes chez les mammifères avec celui d'un **animal à vie fixée en milieu aqueux**, la moule. Chez la moule les gamètes sont libérés de manière synchrone (Cf infra) et le rapprochement se fait par la motilité des spermatozoïdes. Pour garantir la fécondation, les ovules (gamètes femelle) libère une substance chimio-attractante. Dans le cas de la moule **la rencontre des gamètes se fait au hasard.**

2. De l'émission des gamètes à leur rencontre

a. *Une rencontre interne au niveau de l'appareil reproducteur femelle*



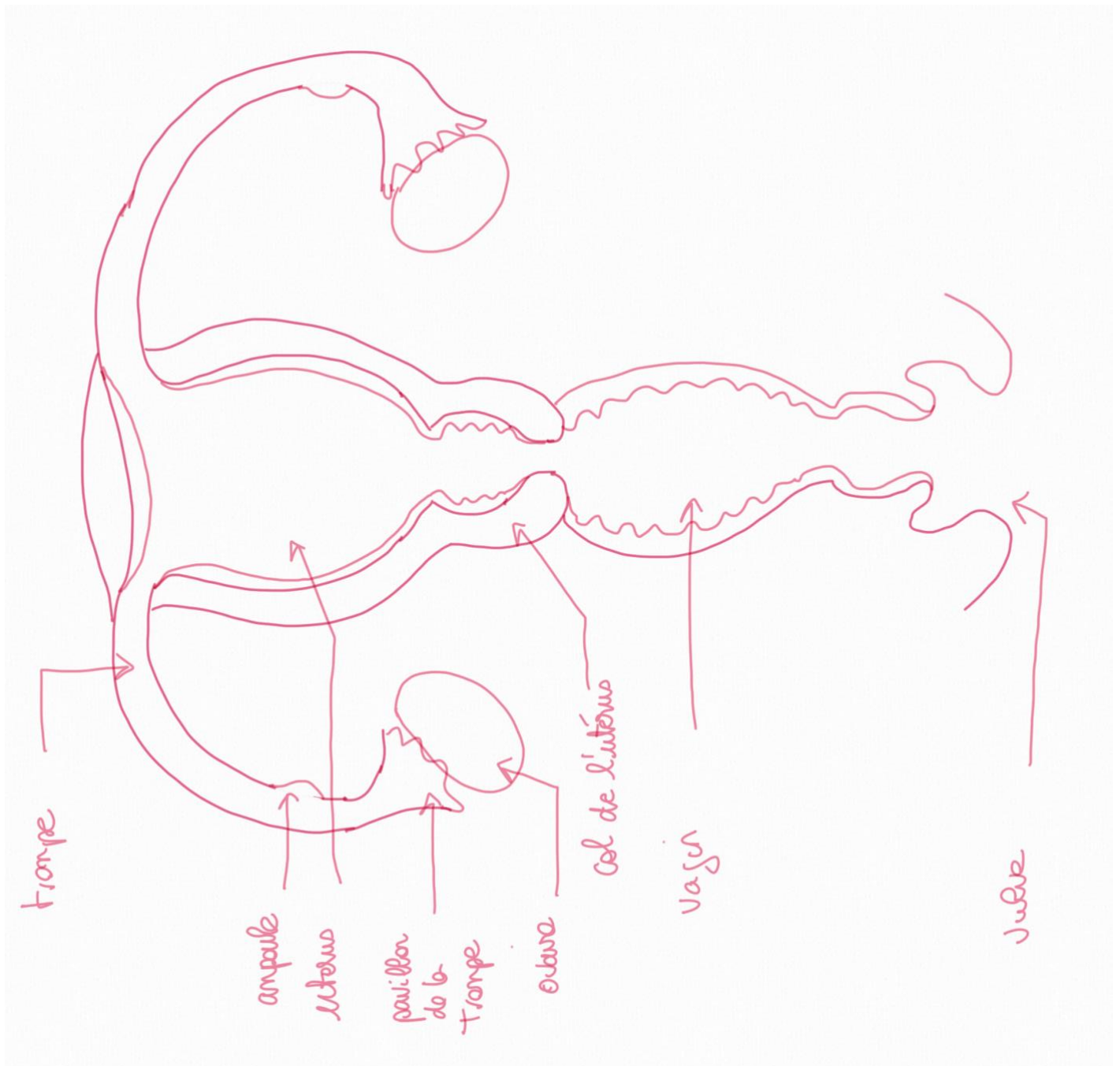
Document : fécondation interne (source memento)

La reproduction en milieu se fait grâce à des appareils reproduction qui permettent une **fécondation interne**. Le pénis chez le mâle et le vagin chez la femelle permettent la rencontre des gamètes **protégés du caractère asséchant du milieu aérien.**

La fécondation se fait au niveau de l'appareil reproducteur femelle et précisément au niveau des trompes chez les mammifères.

b. *Le trajet des spermatozoïdes dans le tractus femelle*

Un second tri, après le tri du mâle, va s'effectuer au cours du trajet dans les voies génitales femelles (**compléter schéma**)



Rq : Les cellules de la corona radiata enrobées de glycoprotéines forment des expansions autour de l'ovocyte qui captent les spermatozoïdes et, par rétraction, les amènent à proximité de la zone pellucide. Aucun chimiotactisme clair n'a été démontré chez les Mammifères.

En comparaison chez la moule, animal au mode de vie fixé en milieu aquatique → La fécondation externe : une rencontre aléatoire des gamètes.

Les individus libèrent leurs gamètes dans le milieu. Ce phénomène est très courant en milieu aquatique. Les parents ne se rencontrent pas. La fécondation est externe. Les spermatozoïdes sont mobiles et les ovocytes (bloqué en 2^o division de méiose) sont chargés de réserve.

Un ensemble de facteurs interviennent pour que les chances de fécondation soient accrues : synchronisation de leur cycle sexuel, une émission simultanée des gamètes.

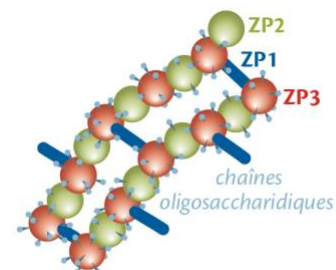
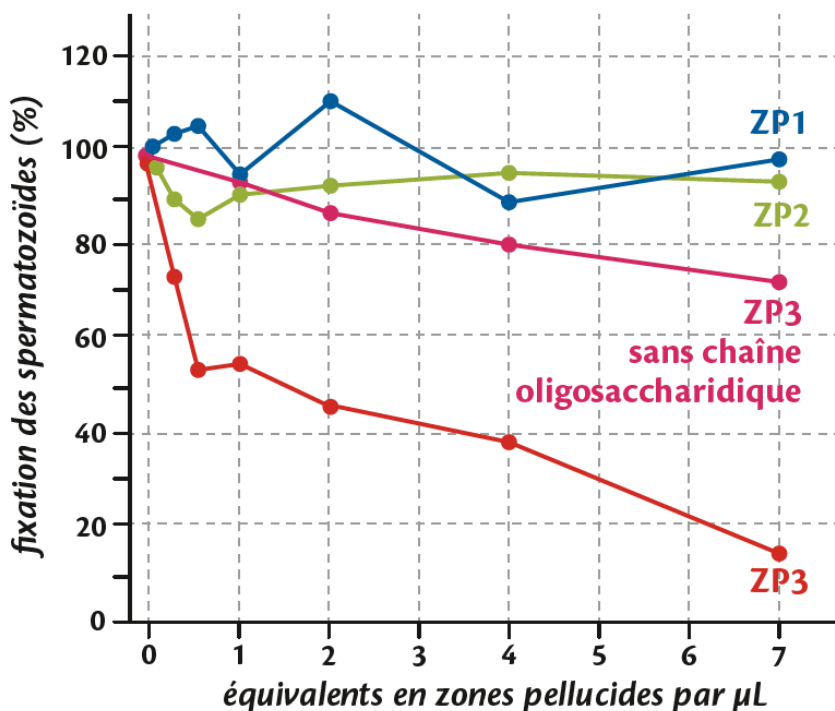
B. La fécondation repose sur la reconnaissance intraspécifique des gamètes

1. Interaction spermatozoïde et enveloppes du gamète femelle

a. Reconnaissance réciproque des gamètes et fixation primaire du spermatozoïde à la zone pellucide

Rappel organisation des gamètes → dans zone pellucide → ZP₃

Zone pellucide = **Matrice extracellulaire** entourant l'ovocyte et constituée de trois **glycoprotéines** : ZP₁, ZP₂ et ZP₃.



organisation de la zone pellucide de Mammifères

Document : ZP₃ indispensable à la fixation primaire (source : Biologie en 2200 schémas)

En présence de ZP₃ solubles supplémentaires, les spermatozoïdes ne parviennent plus à se fixer aux ovocytes, leurs récepteurs de surface sont saturés. L'effet disparaît avec des ZP₃ dépourvues de chaînes oligosaccharidiques.

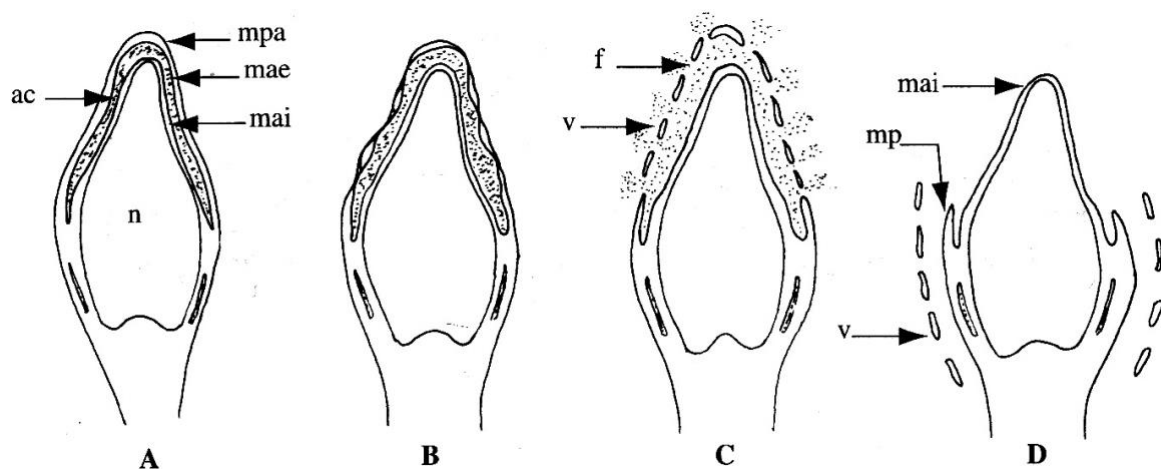
Faire schéma

b. La réaction acrosomique et la fixation secondaire

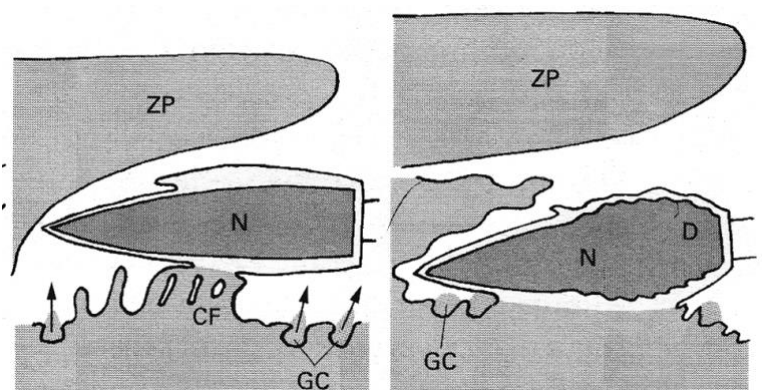
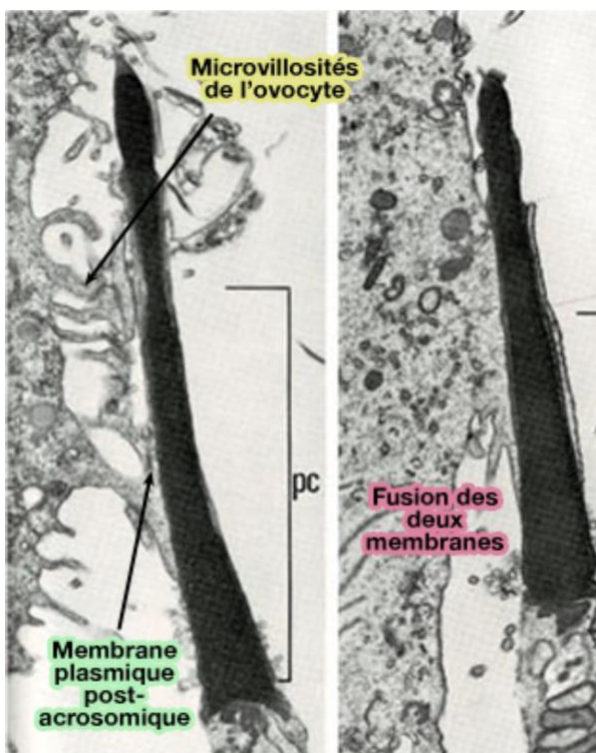
Que dans diaporama → réaction acrosomique observée au MET

Une fois fixé à la surface de la zone pellucide, le spermatozoïde accomplit la **réaction acrosomique**. Sa membrane plasmique antérieure fusionne en plusieurs points avec la mb acrosomique externe, formant des **vésicules membranaires**.

Schéma à légender + Schéma à faire



Document : Les étapes de la réaction acrosomique : ac : acrosome ; mpa : membrane plasmique antérieure ; mae : membrane acrosomique externe ; mai : membrane acrosomique interne ; v : vésicule ; f : fente.



Document : fusion des deux membranes

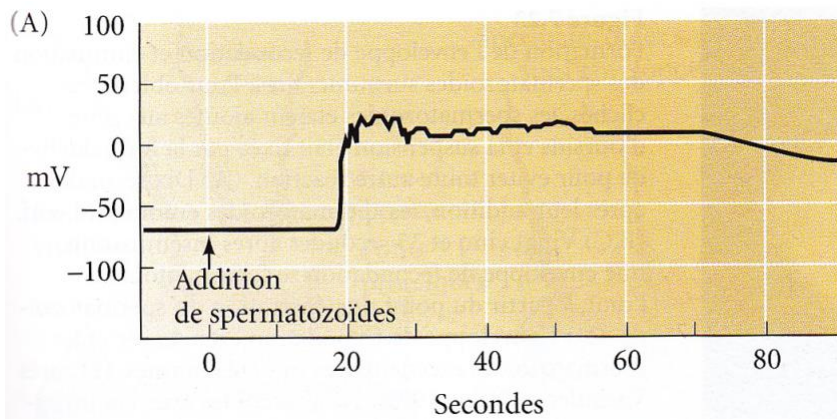
ZP : zone pellucide, N : noyau, CF : cône de fécondation, D : début de décondensation du noyau du spz, GC : granule cortical

2. Les conséquences de l'interaction membranaire

a. *Le blocage de la polyspermie*

La monospermie est obligatoire pour avoir un oeuf viable.

* Le blocage précoce.



Document : Modification de la différence de potentiel transmembranaire suite à la fécondation.

1s après la fixation du premier spermatozoïde a lieu un **flux entrant d'ions Na^+** ; cette influx crée une rapide **variation de potentiel** qui semble empêcher les autres spermatozoïdes de pénétrer à leur tour.

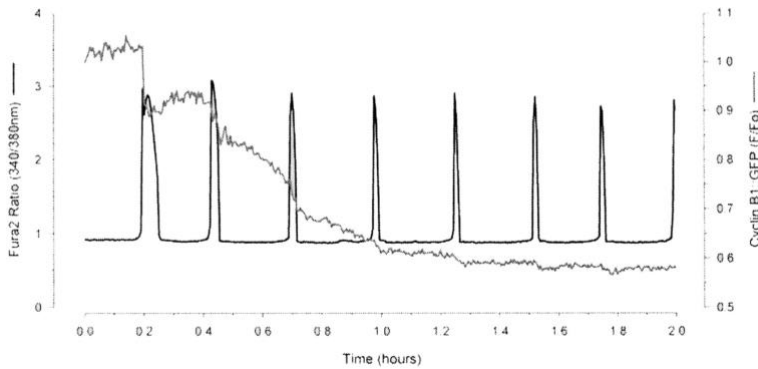
* Le blocage tardif.

Réaction corticale.

La fixation des spermatozoïdes induit l'**exocytose des granules corticaux**. Le blocage de la polyspermie se fait grâce à une **modification de la zone pellucide** due à l'exocytose des granules corticaux dans l'espace périvitellin.

b. Activation métabolique de l'ovocyte

☞ Les signaux calciques



Document : variations de la concentration en Ca^{2+} libre intracellulaire déclenchées par la fécondation (ne pas tenir compte de la courbe de cycline)

➔ Aspect cyclique (même intensité, même rythme)

Ces pulsations périodiques, connues chez tous les Mammifères étudiés, ont une durée de qq dizaines de secondes et elles correspondent à

une libération de calcium à partir de réservoirs internes (citernes du RE).

Document (que dans diaporama) :

Cette mobilisation du calcium intracellulaire **contrôle l'exocytose des granules corticaux et le démarrage du développement de la cellule-oeuf.**

☞ L'activation métabolique

Il y a également reprise du métabolisme, marquée en particulier par une augmentation des synthèses et la consommation de dioxygène par la future cellule-oeuf.

c. Déblocage de la méiose

Au moment de la fécondation, l'ovocyte est bloqué en métaphase de deuxième division de méiose. Ce blocage est dû à la présence de facteurs cytoplasmiques ovocytaires qui sont inactivés par l'apport de calcium, autorisant la reprise de la méiose.

Sur le document précédent, on observe que la fécondation induit la **diminution de la présence d'une cycline B1 responsable de l'inhibition.**

d. L'amphimixie

Faire schéma

3. Les conséquences de la fécondation

a. La formation du zygote restaure le caryotype de l'espèce

Étape 3 du schéma précédent

b. Le zygote possède une combinaison allélique unique.

Cf croisements TP

parent ♂ (A//O) [A]	(A/)	(O/)
parent ♀ (B//O) [B]	(A//B) [AB]	(O//B) [B]
(B/)		
(O/)		

Document : Exemple des groupes sanguins

Source : *biologie en 2200 schémas*

Croisement d'un individu de groupe A et de génotype (A//O) et d'un individu de groupe B et de génotype (B//O).

Les descendants peuvent avoir des génotypes et phénotypes originaux : groupe sanguin O ou AB.

Les apports des deux gamètes ne sont pas identiques :

- Détermination du sexe génétique
 - Complémentarité des génomes paternel et maternel (Notion d'empreinte parentale).
- (Cf information portée par chromosomes sexuels – croisement TP)

iv. Une reproduction domestiquée

Les pratiques de sélection agronomique exploitent les données génomiques connues des espèces domestiquées.

La reproduction et en particulier la fécondation reste le principal moyen utilisé par l'Homme pour l'amélioration des espèces.

Cela peut se faire par le choix des reproducteurs : (sélection phénotypique)

Faire schéma

Depuis que le séquençage du génome des bovins a été achevé (2009), on utilise **les SNP (single nucléotide polymorphism)** qui est un outil utilisé pour prévoir les caractères d'une population ou d'un individu. Les SNP sont **des mutations des séquences de type substitution** très nombreuses dans une même population (plusieurs millions par espèce) qui touche 1 des deux chromosomes. Ils sont stables, très abondants, distribués uniformément dans tout le génome et ils constituent plus de 90 % des différences génétiques entre individus.

Le principe d'utilisation des SNP cherche à les relier à des caractères d'intérêt. Aussi statistiquement il est fait une association entre la transmission des SNP et celle des caractères d'intérêt. Une fois l'association faite, l'identification de certains SNP par southern-blot permet de savoir si la population ou l'individu est porteur ou non des caractères.

On peut alors, en identifiant ces marqueurs SNP, prédire les qualités reproductrices d'un jeune sujet avant qu'il ne se soit reproduit donc sans étudier sa descendance. La sélection génomique se révèle donc beaucoup plus rapide que la sélection phénotypique ; elle est aussi applicable à de grands effectifs.

Article intéressant pour bien comprendre les SNP

<https://www.jardinsdefrance.org/la-selection-genomique-une-innovation-pour-lamelioration-genetique/>

Rq : il existe d'autres techniques comme le transfert d'embryons, le clonage ... mais 1 seul exemple est à connaître

Conclusion

- Une densité suffisante en gamètes des deux sexes émis simultanément est nécessaire ; elle est acquise grâce à des mécanismes de comportement propres à chaque espèce qui provoquent la rencontre des partenaires et l'émission des gamètes dans un environnement propice. Les adaptations les plus efficaces sont les modes de fécondation interne.
- La fécondation n'est alors possible que si des mécanismes de reconnaissance, d'adhérence et de fusion cellulaires fonctionnent et ceci uniquement entre gamètes de même espèce.
- Les risques de polypléidie qui résulteraient de pénétrations multiples de spermatozoïdes sont évités en faisant appel à des modifications de la surface du gamète femelle après la pénétration d'un premier spermatozoïde.
- L'union des pronucléi rétablit la diploïde et assure la combinaison de deux génomes avec toutes les conséquences favorables qu'assure cet état.
- Applications vétérinaires et médicales par mise en pratique des connaissances fondamentales

Extrait du programme.....	1
Introduction.....	2
I. Les cycles de reproduction des Mammifères ne font intervenir qu'une seule génération	3
A. Les cycles des Mammifères à partir de deux exemples : la vache (Bovidé) et le cerf (Cervidé)	3
B. Le cycle des mammifère, un cycle monogénétique diplophasique	4
II. Les gamètes, des cellules spécialisées produits par gamétogenèse.....	4
A. La production des gamètes se réalise au sein d'organes spécialisés : les gonades	4
B. Les gamètes sont produits par méiose et différenciation (gamétogenèse)	6
C. Une production continue de spermatozoïdes versus une production cyclique des ovocytes	7
D. Des gamètes haploïdes complémentaires et spécialisées	8
III. La rencontre des gamètes et la fécondation chez les mammifères.....	9
A. La reproduction sexuée implique une phase de rapprochement des gamètes	9
1. Les modalités de rencontre des partenaires, une étape obligatoire pour les organismes à vie mobile (exemple : le cerf).....	9
a. Une rencontre basée sur une synchronisation des cycles de reproduction des deux partenaires	9
☞ Des cycles de reproductions synchronisés au cycle des saisons	9
☞ Des cycles de reproductions mâle et femelles synchronisés.....	11
b. Conséquences : la sélection sexuelle.	12
2. De l'émission des gamètes à leur rencontre	12
a. Une rencontre interne au niveau de l'appareil reproducteur femelle	12
b. Le trajet des spermatozoïdes dans le tractus femelle	12
B. La fécondation repose sur la reconnaissance intraspécifique des gamètes	14
1. Interaction spermatozoïde et enveloppes du gamète femelle	14
a. Reconnaissance réciproque des gamètes et fixation primaire du spermatozoïde à la zone pellucide.....	14
b. La réaction acrosomique et la fixation secondaire.....	15
2. Les conséquences de l'interaction membranaire	17
a. Le blocage de la polyspermie	17
b. Activation métabolique de l'ovocyte	18
☞ Les signaux calciques	18
☞ L'activation métabolique.....	18
c. Déblocage de la méïose	18
d. L'amphimixie.....	18
3. Les conséquences de la fécondation	19
a. La formation du zygote restaure le caryotype de l'espèce	19
b. Le zygote possède une combinaison allélique unique.	19
IV. Une reproduction domestiquée	19
Conclusion.....	20

