

Rue Vautier, 29
1000 Bruxelles

natural
sciences
.be



PARCOURS THÉMATIQUE POUR VISITE AUTONOME



Reproduction

NIVEAU S1 -S6

E.R./V.U. MICHEL VAN CAMP - 29 RUE VAUTIER/VAUTIERSTRAAT - 1000 BRUXELLES/BRUSSEL - © IRSNB/KBIM/RBINS - 10/2023

TABLE DES MATIÈRES

PRÉSENTATION	4
PLAN	5
PARCOURS	7
ZONE ÉVOLUTION DE L'HOMME - NOTRE CORPS	
Stop 1 : Embryon & fœtus	7
La fécondation	
Embryon et fœtus	
Embryon	
Fœtus	
Stop 2 : Les hormones sexuelles	8
Définition et provenance des hormones sexuelles	
Le gène SRY	
Explication du cycle menstruel	
Définir les caractères sexuels secondaires chez l'être humain	
Stop 3 : Organes reproducteurs	10
Organe reproducteur femelle	
Organe reproducteur mâle	
Reproduction sexuée VS reproduction asexuée	
Stop 4 : Moyens de contraception	13
L'histoire de la contraception	
Différence entre les moyens contraceptifs mécaniques et hormonaux	
ZONE BIODIVERSITY	
Stop 5 : Type de fécondation	14
Fécondation externe	
Fécondation interne	
Stop 6 : Sexes séparés ?	15
ZONE 250 ANS	
Stop 7 : Types de reproduction	16
Stop 8 : Compétition sexuelle	17
Stop 9 : Groupes de mammifères	18
ZONE PLANÈTE VIVANTE (2ÈME ÉTAGE)	
Stop 10 : Nombre de descendants	19
BONUS : Détermination du sexe	20
Stop 11 : Type de reproduction : ovoviviparité	21
BONUS : Faits amusants : la forme des pénis	21
ANNEXES	23



PRÉSENTATION

Le parcours thématique pour visite autonome « reproduction » est proposé aux enseignants du secondaire qui souhaitent conduire eux-mêmes leurs élèves dans les salles du musée. Ce dossier de préparation de visite comprend une introduction préparatoire pour l'enseignant(e), un plan, une sélection de spécimens à observer, des explications adaptées aux élèves, des suggestions d'activités d'observations et de questions à poser.



THÉMATIQUE :

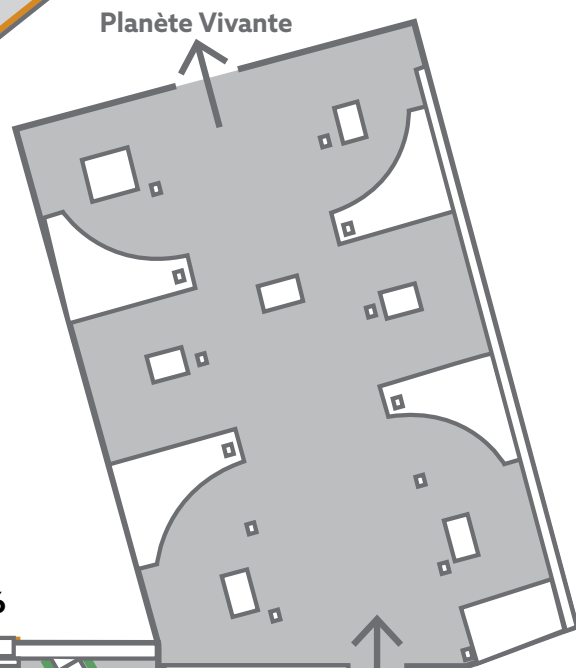
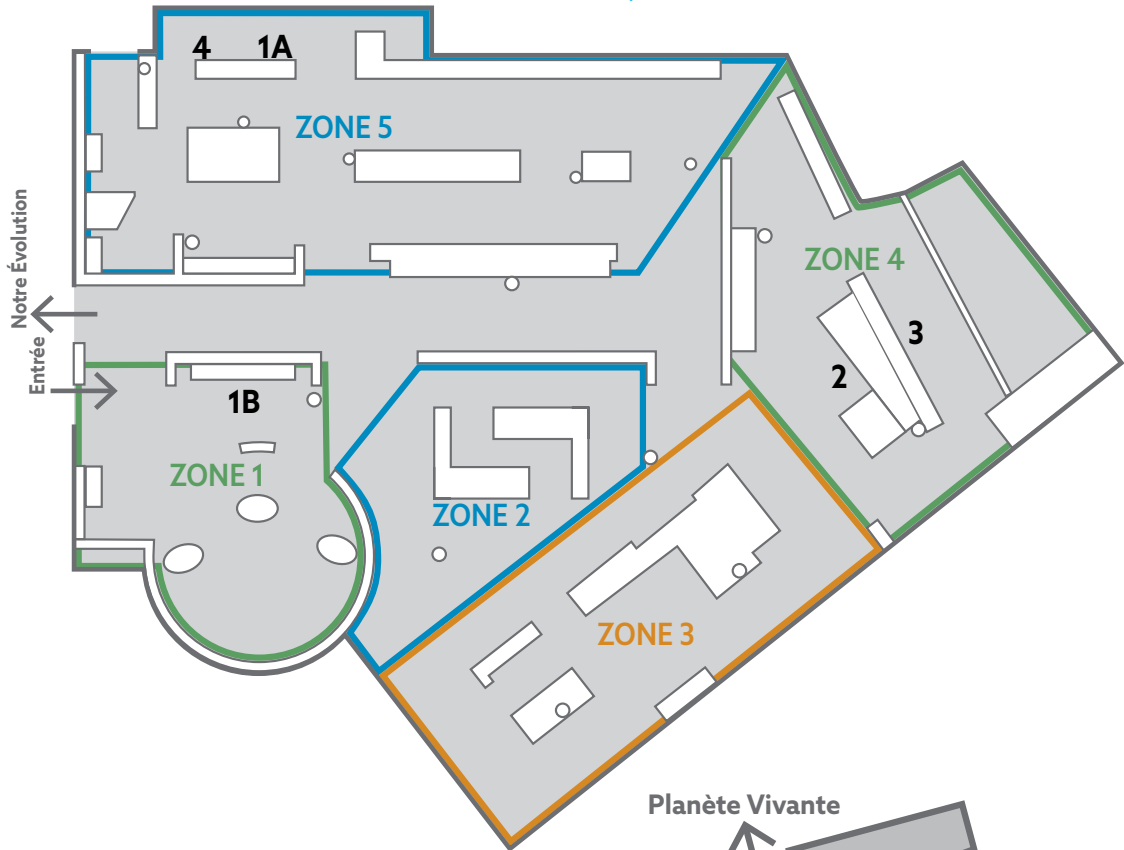
Découverte de la reproduction chez les animaux, en partant de l'homme puis en élargissant le thème à d'autres espèces.

NOTIONS ABORDÉES :

Les hormones sexuelles ; les organes reproducteurs ; la contraception ; les animaux ovipares et vivipares ; le temps de gestation ; les soins aux jeunes.

PLAN

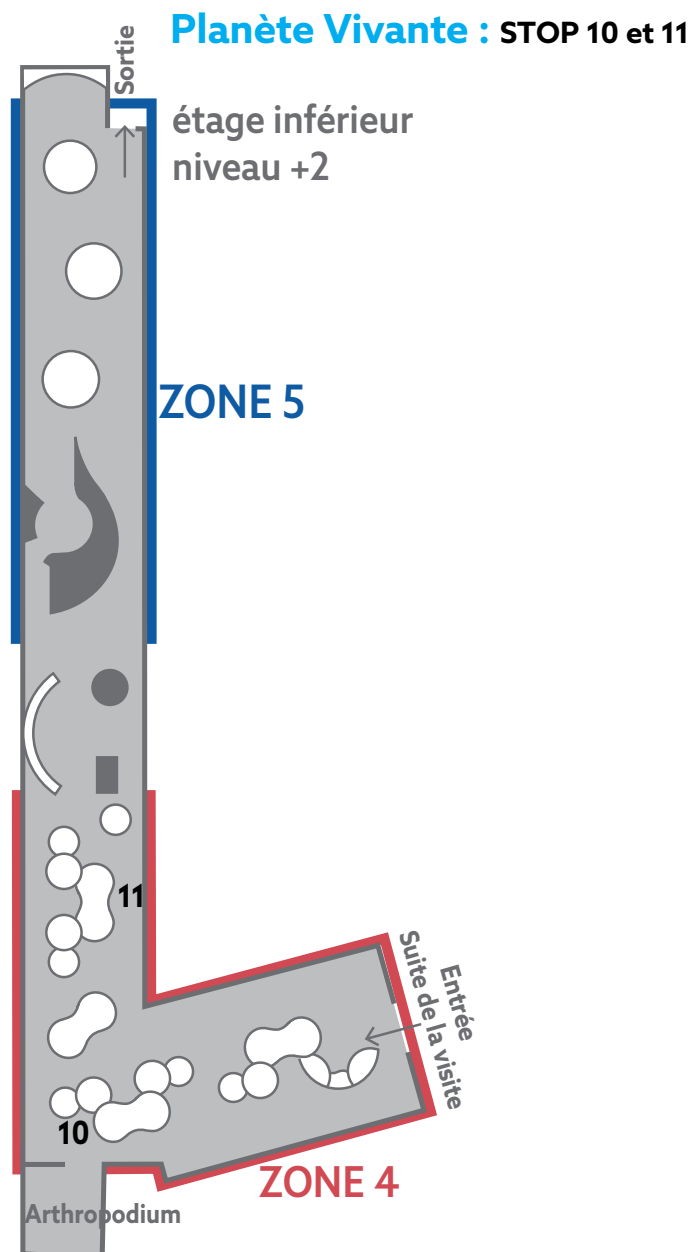
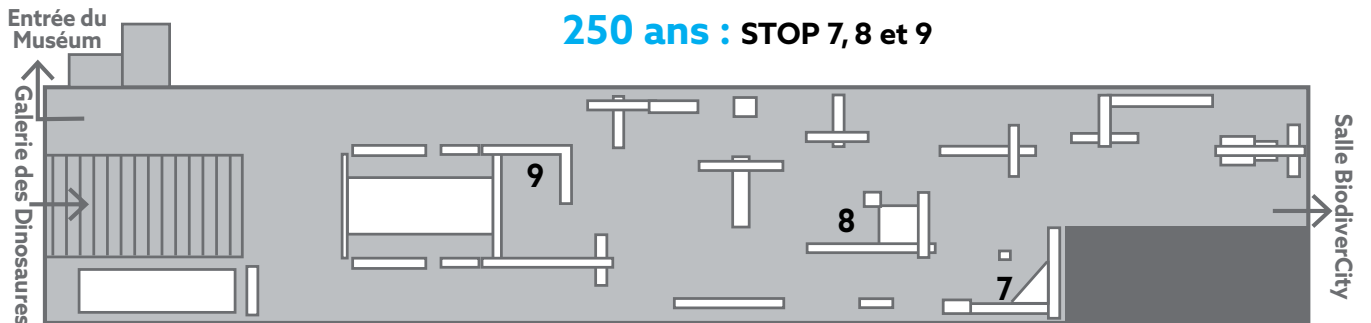
Galerie de l'Homme - notre corps : STOP 1A, 1B, 2, 3 et 4



BiodiverCITY : STOP 5 en 6



PLAN



PARCOURS

ZONE ÉVOLUTION DE L'HOMME - NOTRE CORPS

STOP 1

EMBRYON & FŒTUS

Vocabulaire :

ovule / spermatozoïde / fécondation interne / utérus /
embryon, fœtus, développement embryonnaire

La fécondation

La fécondation chez l'humain se produit lors de la fusion d'un ovocyte* avec un spermatozoïde. La rencontre entre les deux gamètes* se fait au niveau de la trompe de Fallope. Lorsque les deux gamètes fusionnent, des facteurs de reconnaissance spécifiques empêchent d'autres spermatozoïdes de pénétrer dans l'ovule (ovocyte ayant fini toutes les phases de la méiose*)

Embryon et fœtus

Les fœtus qui sont présentés dans la salle sont des donations et sont authentiques. On peut observer la croissance d'un fœtus au fil des mois de grossesse.

Questions :

Après combien de temps peut-on parler d'un fœtus ?

Réponse :

Après 9 semaines de grossesse. Avant cela, on parle plutôt d'un embryon. L'embryon est caractérisé par la formation et le développement des organes tandis que le fœtus est caractérisé par la croissance de ces organes.

Embryon

L'embryon est nourri lors de sa première semaine par des sécrétions des glandes utérines. Ces glandes sont stimulées par la progestérone (voir ci-dessous). Par la suite, l'embryon va s'implanter dans l'endomètre* et s'y développer.

Juridiquement, l'embryon, n'ayant ni sensibilité, ni personnalité n'est pas considéré comme une personne à part entière. En France et en Belgique, l'Interruption Volontaire de Grossesse (IVG) est autorisée jusqu'à 12 semaines de grossesse. Ce n'est pas le cas dans tous les pays du monde, elle est totalement interdite dans la majorité des pays africains (excepté l'Afrique du Sud) et d'Amérique du Sud (sauf en Argentine).

Fœtus

À partir de 9 semaines, le fœtus possède toutes les structures du corps humain. Ces structures vont devenir de plus en plus fonctionnelles au fur et à mesure des semaines. Le fœtus peut être viable après 20 semaines de gestation chez l'être humain.



STOP 2

LES HORMONES SEXUELLES

Vocabulaire :

Hormone folliculo-stimulante (FSH) / hormone lutéinisante (LH) / œstrogène / progestérone / testostérone

Définition et provenance des hormones sexuelles

Une hormone est un messager chimique qui est produit et sécrété dans le sang par une glande endocrine* ou par un autre organe. La production d'hormones est soumise au rétrocontrôle c'est-à-dire que son action est contrôlée par sa propre quantité, présente dans le corps. Ce rétrocontrôle implique l'hypothalamus*, l'hypophyse* et la glande cible. Ce système va favoriser la libération d'une autre hormone (rétrocontrôle positif) ou l'inhibition de l'hormone circulant en excès dans le sang (rétrocontrôle négatif). Concernant les hormones sexuelles, on pourra citer l'hormone folliculo-stimulante (FSH), l'hormone lutéinisante (LH), l'œstrogène, la progestérone et la testostérone.

Hormone folliculo-stimulante : rôle dans la croissance des gonades* et leurs fonctions, conjointement avec la LH. Chez la femme, la FSH agit sur la régulation et le contrôle du cycle menstruel. Chez l'homme, elle agit sur la production des spermatozoïdes.

Hormone lutéinisante : rôle dans la croissance et les fonctions gonadiques, conjointement avec la FSH. La LH stimule la synthèse des œstrogènes et de la progestérone. Cette hormone induit la formation de corps jaune chez la femme. Ceux-ci produisant principalement de la progestérone. Chez l'homme, la LH stimule la production de testostérone par les cellules de Leydig.

Œstrogène : rôle important dans le développement des caractères sexuels (primaires et secondaires) chez la femme. L'œstrogène est également présente chez l'homme, mais dans des proportions beaucoup plus faibles. Elle est produite dans l'ovaire (ou dans le placenta lors de la grossesse) chez la femme et dans les cellules de Leydig chez l'homme. Elle pourrait entraîner une baisse de libido et de bien-être chez l'homme en cas de surproduction.

Progestérone : la progestérone a trois rôles chez la femme. Tout d'abord, cette hormone permet la préparation de l'utérus à la grossesse. Ensuite, elle empêche les contractions utérines au début de la grossesse. Enfin, la progestérone induit, lors de la grossesse, un développement des seins et des glandes mammaires pour la lactation. La progestérone est produite par les corps jaunes. Comme pour l'œstrogène, la progestérone est également produite chez l'homme en très faible quantité et jouerait notamment un rôle positif sur la libido. Chez l'homme, la progestérone est produite dans les testicules et les glandes surrénales*.

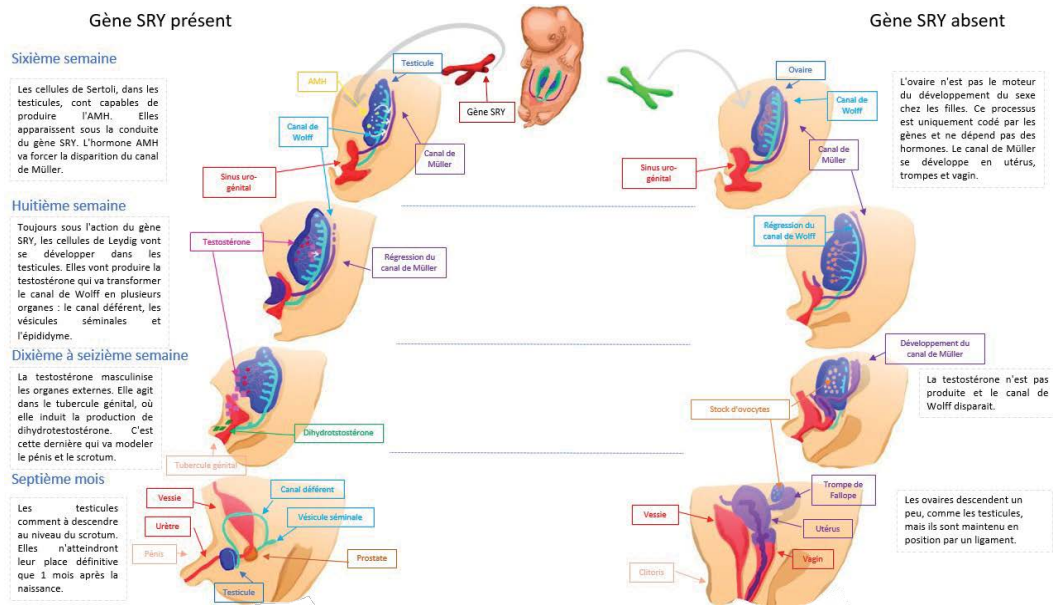
Testostérone : rôle important dans le développement des caractères sexuels (primaires et secondaires) chez l'homme. La testostérone est également présente chez la femme, mais dans des proportions beaucoup plus faibles. Elle est produite dans les testicules et dans les ovaires. Elle pourrait entraîner le renforcement des caractères masculins chez la femme en cas de surproduction.



Le gène SRY

Le gène SRY (Sex-determining Region of Y chromosome) se situe, sous sa forme fonctionnelle, seulement sur le chromosome Y chez les humains. Il est également présent sur le chromosome X, mais sous une forme non fonctionnelle. Ainsi, sa fonction s'applique seulement chez les individus possédant un chromosome Y, c'est-à-dire les mâles, et permet l'enclenchement de la formation des testicules.

Le gène SRY est responsable de l'activation de la production de la protéine TDF (Testis Determining Factor). Avant que ce gène ne s'active, il n'existe aucune différence visible dans les organes sexuels chez l'embryon. Ensuite, la protéine TDF va permettre la formation des testicules.



Explication du cycle menstruel

Lors de chaque cycle, l'un des deux ovaires, parfois les deux, libère(nt) un ovule. S'il n'est pas fécondé, la muqueuse utérine se détache environ 2 semaines plus tard. Ce sont les règles ou menstruations.

1. L'hormone folliculo-stimulante (FSH) agit sur les ovaires en stimulant la croissance des follicules primaires qui contiennent les ovocytes primaires.
2. L'ovocyte grossit.
3. À mesure que l'ovocyte grossit, une cavité remplie de liquide se forme et les cellules sont repoussées en périphérie du follicule et autour de l'ovocyte. Cette structure prend alors le nom de follicule secondaire.
4. Le follicule secondaire produit de l'œstrogène.
5. L'hypophyse libère de l'hormone lutéinisante (LH), qui provoque la rupture du follicule mûr et la libération de l'ovule hors de l'ovaire. C'est l'ovulation.
6. Après l'ovulation, le follicule éclaté devient le corps jaune.
7. Si la fécondation n'a pas lieu, le corps jaune s'atrophie.

Les femmes ont un stock fini d'ovocyte primaire qui est de plusieurs millions dans chaque ovaire. Les hommes, quant à eux, produisent des spermatozoïdes à partir de la puberté et jusqu'à la fin de leur vie.

Définir les caractères sexuels secondaires chez l'être humain

On distingue deux types de caractères sexuels : les caractères sexuels primaires et les caractères sexuels

secondaires. Les caractères sexuels primaires sont les organes sexuels et toutes les structures qui permettent la reproduction. Les caractères sexuels secondaires sont, quant à eux, **tous les caractères qui permettent de différencier les individus des deux sexes, mais qui ne participent pas à la reproduction à proprement parlé.**

Ces caractères se développent en fonction de l'activité des hormones sexuelles (notamment les œstrogènes chez la femme et la testostérone chez l'homme) à partir de la puberté. Ces caractères sexuels secondaires sont, par exemple, le développement des seins et des fesses chez la femme, l'augmentation des tissus musculaires et la mue de la voix chez l'homme, une augmentation de la pilosité et un épaississement de la peau (d'où peut provenir de l'acné) chez les deux sexes.

Questions :

Est-ce que le cycle menstruel est spécifique aux humains ? À quel groupe d'animaux est-il spécifique ?

Réponse :

Le cycle menstruel est spécifique aux grands singes, marsupiaux, lémurins, éléphants et chauve-souris. Chez les autres mammifères on parle de cycle œstral, période de chaleur (œstrus) où l'endomètre fini par être réabsorbé dans le corps.

STOP 3

ORGANES REPRODUCTEURS

Vocabulaire :

voir légende des photos ci-dessous (les numéros sur les photos sont bien visibles dans la salle)

Organe reproducteur femelle

1. Ovaire
2. Trompe
3. Utérus
4. Petites lèvres
5. Grandes lèvres
6. Clitoris
7. Vessie
8. Rectum

Organe reproducteur mâle

1. Testicule
2. Epididyme
3. Canal déférent
4. Vésicule séminale
5. Pénis
6. Prostate
7. Vessie
8. Urètre
9. Rectum
10. Anus

Questions :

1. L'appareil reproducteur est-il identique chez tous les animaux sexués ? Ou tout du moins similaire ? Quelles sont les différences possibles ?

2. Est-ce que les organes reproducteurs humains sont similaires à ceux des autres mammifères ? Connaissez-vous des animaux qui montrent des différences notables ?

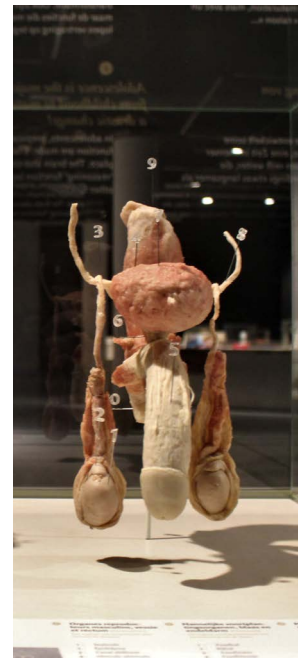
Réponses :

1. Non. L'appareil reproducteur peut fortement varier au sein des différents animaux sexués. Chez les mâles, par exemple, les formes de pénis pourront être, en fonction de l'espèce, très variées (voir partie BONUS). Il en va de même pour les organes sexuels femelles.

Quelques exemples notables :

- Chez le canard colvert, le pénis et le vagin sont en tire-bouchon. Cependant, toutes les espèces d'oiseaux n'ont pas forcément de pénis. En effet, on n'en retrouve uniquement chez les Anseriformes (canards, oies, cygnes...) et les autruches.

- Les squamates* possèdent deux hémipénis, c'est-à-dire qu'ils possèdent deux "demi-pénis" contigus. On retrouve également cela chez d'autres espèces telles



que les requins. Chez ces derniers, l'un des pénis permet d'évacuer le sperme d'un potentiel autre mâle tandis que le second permet le transfert du sperme.

- Les crocodiles ont un pénis en forme de gouttière. Il est caché à l'intérieur du cloaque.

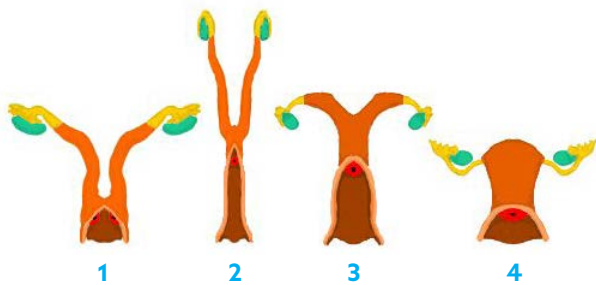
- Les poissons mâles de l'espèce *Phallostethus cuulong* ont un pénis en forme de mâchoire, situé juste derrière la bouche.

- Les punaises de lit mâles ont un organe reproducteur similaire à un dard qu'elles plantent n'importe où dans le corps de la femelle pour y transmettre leurs spermatozoïdes. Les femelles possèdent un spermalège, c'est-à-dire un système reproducteur s'étendant sur tout le corps. Cette technique permettrait d'améliorer grandement les chances de fécondation, mais augmenterait le taux de mortalité des femelles de 25%. En effet, la perforation peut causer des infections fatales.

- Chez les psoques, communément appelées "poux de bois", c'est le phénomène inverse aux punaises de lit qui se produit. En effet, les femelles possèdent une sorte de faux pénis, le gynosome, qui va perforer le corps du mâle afin de lui prélever des nutriments et du sperme.

2. Les organes reproducteurs sont fort semblables chez tous les mammifères, dont l'être humain... En effet, les organes génitaux ont les mêmes composantes. Néanmoins, bien que l'on y retrouve généralement les mêmes éléments, plusieurs différences notables peuvent exister. Ci-dessous, quelques exemples de cette diversité.

- Chez les mammifères, on retrouve plusieurs types d'utérus : l'utérus duplex (1) chez les rongeurs et les lagomorphes ; l'utérus bipartitus (2) chez cétartiodactyles ; l'utérus bicornis (3) chez les équidés, les carnivores, les suidés* ; l'utérus simplex (4) chez les primates.



- Plusieurs mammifères possèdent un *baculum* ou os pénien. L'être humain est l'un des seuls primates actuels (avec les atèles*) à ne pas en posséder. L'os pénien permettrait de faciliter les rapports sexuels. On retrouve également l'os pénien chez certains membres de l'ordre des rongeurs, des insectivores, des carnivores et des chiroptères (chauve-souris). Sa taille peut fortement varier, allant de 2 mm chez le chimpanzé jusqu'à un record de 63 cm chez le morse. Ce même os peut se retrouver également chez les femelles de certaines des espèces, au niveau du clitoris. On parle alors de *baubellum* ou d'os clitoridien.

- Toutes les femelles chez les mammifères ont un clitoris. On en retrouve aussi chez les tortues et les crocodiles. Evolutivement, il existe peu d'informations sur le clitoris, car peu d'espèces ont fait l'objet d'études à ce sujet. Néanmoins, plusieurs études montrent que le clitoris correspondrait à l'homologue du pénis. C'est effectivement à partir d'un même organe (le tubercule génital), après quelques semaines de grossesse, qu'il y aurait une différenciation en organe sexuel masculin ou féminin. On pourra d'ailleurs citer les hyènes, dont le clitoris ressemble à un pénis. Chez ce mammifère, l'accouchement se fera par un canal clitoridien. Les femelles fossa, animal endémique de Madagascar, ont aussi une particularité au niveau du clitoris. Effectivement, les femelles sexuellement juvéniles développent un clitoris surdimensionné et pourvu d'épines afin de ressembler aux mâles. On parlera ici d'une masculinisation transitoire pour éviter un harcèlement sexuel ainsi que pour éviter une compétition territoriale avec des femelles sexuellement matures.

- Certains mammifères, tels que le tapir de Malaisie, le dauphin et l'éléphant, possèdent un pénis mobile. Cette faculté permettrait au pénis de ces mammifères de trouver plus facilement le "bon chemin", optimisant ainsi leur qualité d'accouplement.

À noter que chez l'éléphant, le pénis pourrait même être préhensible. C'est-à-dire qu'il permettrait aux mâles de saisir des branches et des feuilles.

Reproduction sexuée VS reproduction asexuée

La reproduction sexuée est celle dont on parle le plus souvent car elle nous concerne directement... mais est-elle réellement la plus avantageuse ? Effectivement, il existe également la reproduction asexuée. Celle-ci peut se définir comme la multiplication d'un organisme seul et sans l'intervention de deux gamètes. Cette reproduction se retrouve notamment chez les organismes unicellulaires, mais se retrouve aussi chez certains animaux, plantes et champignons. La reproduction asexuée peut se faire de différentes façons. Parmi ces différentes façons, on pourrait par exemple citer la fission binaire chez les bactéries et les archées, la parthénogenèse chez les animaux et le bouturage chez les plantes.

Questions :

Quel serait pour vous l'intérêt d'une reproduction sexuée ? Comment la distinguer de la reproduction asexuée ?

Réponse :

REPRODUCTION SEXUÉE

Avantages :

- Brassage génétique
- Plus grande diversité génétique, ce qui permet une meilleure adaptation. Surtout dans les milieux changeants.

Inconvénients :

- Grosse dépense énergétique pour la production, le développement et le transport des gamètes, ainsi que pour la fécondation.
- Nécessité d'avoir au moins deux individus.
- Erreurs génétiques plus fréquentes suite au brassage.
- À l'échelle d'un individu, le descendant d'un couple pourra être moins adapté à l'environnement que ses parents.
- Possibilité que les individus ne se reproduisent jamais.

REPRODUCTION ASEXUÉE

Avantages :

- Pas besoin de partenaire.
- Requiert moins d'énergie. Donc, possibilité de produire une plus grande progéniture.
- Colonisation rapide du milieu dans lequel les parents sont généralement adaptés.

Inconvénients :

- Pas de diversité génétique.
- Peu de variabilité génétique. Donc, peu d'adaptation aux environnements changeants.

Les élèves ont souvent tendance à penser que la reproduction sexuée est plus avantageuse que la reproduction asexuée. Néanmoins, en réfléchissant aux avantages et inconvénients de ces deux types de reproduction, on se rend vite compte que ce n'est pas forcément le cas. D'ailleurs, dans la nature, il existe un très grand nombre d'espèces asexuées. C'est le cas de toutes les bactéries et des archées*. Les plantes et les champignons utilisent fréquemment les deux modes de reproduction. Même chez les animaux, on observe des cas de reproduction asexuée. Elle est néanmoins un peu particulière.

Questions :

Existe-t-il des animaux asexués ? En connaissez-vous des exemples ?

Réponse :

Il n'existe pas à proprement parler d'animaux asexués. On parlera plutôt de parthénogenèse. Il n'y a qu'un seul gamète sexuel utilisé pour produire une descendance, ce

qui l'apparente à la reproduction sexuée. Toutefois, sans apport de matériel génétique d'un second individu, on peut la rattacher à la reproduction asexuée.

Exemples reproduction asexuée de quelques animaux :

- Chondrichthyens* : le requin-marteau (*Sphyrna tiburo*), le requin léopard (*Triakis semifasciata*),
- Actinoptérygiens* : le poisson-scie (*Pristis pectinata*), le molly amazone (*Poecilia formosa*), le killifish des mangroves (*Kryptolebias marmoratus*)
- Lépidosauriens* : le dragon du Komodo (*Varanus komodoensis*), le genre Lacerta, le genre *Cnemidophorus*, le gecko (*Lepidodactylus lugubris*)
- Hexapodes* : les mâles chez l'abeille (*Apis*) et la fourmi (*Formicidae*), la cochenille (*Coccoidea*), le puceron (*Aphidoidea*)
- Plathelminthes* ("vers plats"), nématodes* ("vers ronds") : *Mesorhabditis belari*
- Rotifères* : *rotifera bdelloïdes*



STOP 4

MOYENS DE CONTRACEPTION

Vocabulaire :

MÉCANIQUE : préservatif masculin / préservatif féminin / spermicides / stérilet / cape cervicale / diaphragme.

HORMONAL : pilule contraceptive / patch contraceptif / anneau vaginal, / implant contraceptif / les progestatifs injectables.

L'histoire de la contraception

La contraception a été utilisée depuis la plus haute antiquité. Si c'est en 1963 que la pilule fait son apparition en Belgique, **les premières méthodes de contraception, elles, remontent à près de 4000 ans !** De nombreuses méthodes furent utilisées au fil des siècles. Par exemple, des suppositoires vaginaux à base de pâtes de levain et d'excréments de crocodiles, ou des préservatifs faits en lin ou en intestin d'animaux. Plus récemment, les pilules contraceptives ont fait leur apparition et se sont développées au fur et à mesure du temps. En effet, les doses d'hormones administrées ont fortement diminué depuis les débuts de leur création, limitant plusieurs effets secondaires indésirables. En 1999 apparaît la pilule du lendemain qui contient une forte dose d'hormones sexuelles et qui peut donc induire de forts effets secondaires. C'est pourquoi il est encore aujourd'hui conseillé de n'en prendre qu'exceptionnellement. Par exemple, en cas d'oubli de la pilule contraceptive ou lors d'un déchirement du préservatif.

Concernant l'avortement, en Belgique, l'avortement est autorisé jusqu'à 12 semaines de grossesse ou 14 semaines d'aménorrhée (absence des règles ou menstruation). L'avortement est autorisé depuis 1990 en Belgique avec une dépénalisation partielle grâce à la loi Lallemand-Michielsen. Cette loi n'autorise pas l'avortement, mais elle permet de suspendre les poursuites judiciaires si l'avortement est réalisé en conformité avec la loi. En outre, la loi autorise les infirmiers et les médecins à refuser de pratiquer un avortement. En 2020, une loi pour dépénaliser totalement l'IVG et faire passer le délai de 12 semaines à 18 semaines est proposée. Néanmoins, le vote subit actuellement de nombreux reports suite à plusieurs amendements déposés par certains partis.

Différence entre les moyens contraceptifs mécaniques et hormonaux

De nos jours, il existe de nombreux moyens de contraceptions mécaniques et hormonaux en Belgique, bien que la grande majorité soit actuellement exclusivement à charge des femmes. De plus, parmi ces moyens contraceptifs, il faut préciser que les seuls qui permettent de se protéger des infections sexuellement transmissibles (IST) sont les préservatifs masculins et féminins. L'efficacité de nombreux moyens de contraception est indiquée dans le tableau en annexe, tiré d'un document de l'OMS datant de 2018.

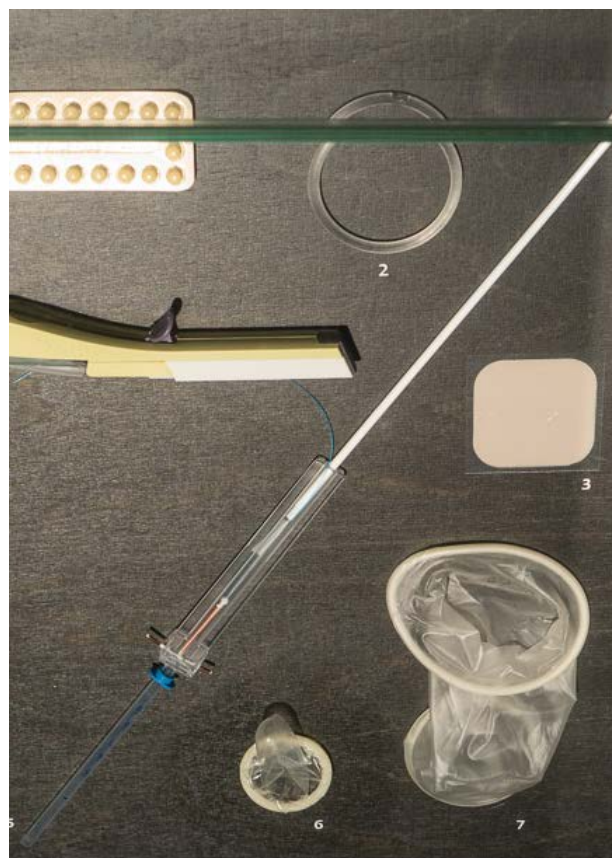
Questions :

Quels sont les moyens contraceptifs spécifiques aux femmes ? Et aux hommes ?

Réponse :

Femme : préservatif féminin, spermicides, stérilet, cape cervicale, diaphragme, pilule contraceptive, patch contraceptif, anneau vaginal, implant contraceptif, progestatifs injectables.

Homme : préservatif masculin, vasectomie, retrait, contraception thermique (anneau et caleçon), contraception hormonale masculine.



STOP 5

TYPE DE FÉCONDATION

Vocabulaire :

Fécondation interne / fécondation externe, / vitellus / implantation différée de l'embryon ou diapause embryonnaire / brosses copulatrices

Fécondation externe

Grenouille verte (*Pelophylax esculentus*) : lorsque la température remonte, aux alentours du mois de mars, les grenouilles vertes sortent de leur hibernation. Les individus se déplacent vers leur lieu de reproduction. Celui-ci est généralement une mare ou un autre point d'eau car la reproduction des amphibiens est aquatique. Les mâles possèdent des petits sacs au niveau de la gorge qui leur permettent de produire des sons. Ces chants sont très attractifs pour les femelles et leur permettent de faire leur choix parmi tous les mâles présents sur le site. Lors de la rencontre, le mâle s'accroche à sa partenaire à l'aide de callosités présentes sur ses pattes. Ces rugosités, les brosses copulatrices, apparaissent lors de la saison des amours par la production d'une hormone, la testostérone. Elles disparaissent ensuite. Le mâle peut rester accroché à la femelle durant une semaine entière. Lorsqu'elle est prête à pondre, la femelle libère ses œufs dans l'eau. Le mâle relâche son sperme sur les œufs, qui sont ainsi fécondés. Cette fécondation est externe car elle se déroule que dans le milieu extérieur. La ponte terminée, les deux partenaires se séparent. Nos grenouilles européennes peuvent pondre jusqu'à 10 000 œufs de diamètre relativement faible, 1 à 3 millimètres. Les œufs de grenouilles sont entourés d'une matière gélatineuse transparente appelée le vitellus. Cette substance est très nutritive et permet à l'embryon de se développer jusqu'à devenir un têtard.

Fécondation interne

Chevreuril (*Capreolus capreolus*) : la reproduction se déroule en été, à cheval sur les mois de juillet et d'août, mais il peut y avoir une seconde période de rut en octobre-décembre. Le nombre de femelles fécondées lors de ce rut secondaire est relativement faible. Le chevreuil mâle s'accouple avec plusieurs femelles. La femelle produit plusieurs ovules qui vont migrer des trompes de Fallope vers l'utérus. Les spermatozoïdes sont introduits dans le vagin grâce au pénis. Ils remontent vers l'utérus et dans les trompes jusqu'à rencontrer les ovules. La fécondation se déroule à l'intérieur du corps de la femelle, elle est donc interne. Chez les chevreuils, mais également chez les ours et les chauves-souris, juste après la fécondation, l'œuf au stade blastula* arrête son développement pendant une période relativement longue. C'est ce qu'on nomme une diapause embryonnaire. Cette diapause



dure environ 170 jours chez le chevreuil. L'embryon recommence sa croissance au mois de décembre-janvier. La phase réelle de gestation dure plus ou moins 130 jours. Le chevreuil est le seul Artiodactyle* à présenter cette diapause embryonnaire. Après 300 jours environ (170 + 130), les femelles mettent bas deux jeunes, parfois un, rarement trois. La période de mise-bas s'étend du 1 mai au 15 juin et 80% des jeunes naissent sur ces trois semaines. Cette synchronie des naissances permet de diminuer la mortalité des faons. Les faons sont bruns mouchetés de blanc, ce qui leur confère un camouflage lorsque leur mère les laisse seuls pour aller se nourrir. Le sevrage a lieu au bout de 8 à 12 semaines, mais ils restent avec leur mère jusqu'à la mise-bas suivante. Après 6 mois, les faons sont appelés chevillards.

Question :

1. Voyez-vous, autour de vous, des exemples d'animaux qui pratiquent la fécondation interne et externe ?
2. Quels pourraient être les avantages et les inconvénients des deux modes de fécondation ?

Réponses :

1. Fécondation interne : lièvre, pic épeiche, chouette chevêche, faisant de Colchide, rat, écureuil, ...

Fécondation externe : poissons, ver de terre

2. La fécondation externe ne peut se produire que dans le milieu aquatique. En effet, les conditions du milieu terrestre ne permettent pas la rencontre des gamètes (ovules et spermatozoïdes) et le développement des œufs fécondés. Les partenaires sexuels ne doivent pas se rencontrer, ce qui est un énorme avantage pour des animaux sessiles ou peu mobiles. La fécondation interne, quant à elle, implique la rencontre des partenaires ainsi que la présence d'organes reproducteurs tels que le pénis permettant d'introduire le sperme à l'intérieur de la femelle. Les gamètes mâles et femelles sont produits en moins grand nombre et leur perte dans l'environnement est réduite. Ce qui représente un gain d'énergie et donc un avantage énorme.

STOP 6

SEXES SÉPARÉS ?

Vocabulaire :

Organismes gonochoriques / organismes hermaphrodites / spermathèque

Lombric (*Lumbricus terrestris*) et escargot : les vers de terre et les escargots sont hermaphrodites, un individu est donc morphologiquement mâle et femelle. Chez ces espèces, les individus possèdent tout au long de leur vie des organes mâles et des organes femelles. Ils peuvent s'autoféconder, c'est à dire que leurs ovules peuvent être fécondés par leurs propres spermatozoïdes. Ce phénomène est relativement rare car cela ne favorise pas le brassage génétique et, à long terme, cela réduirait la survie de l'espèce. Leur fécondation est donc le plus souvent croisée : deux individus se rencontrent et s'échangent leurs spermatozoïdes. Les lombrics possèdent des testicules en paire qui produisent les spermatozoïdes. Ceux-ci sont stockés dans une spermathèque* et ensuite libérés par des pores génitaux mâles. Les ovaires sont situés quelques segments plus loin, ils produisent des ovules qui sont libérés eux aussi par des pores génitaux. Les deux vers s'accouplent en position tête-bêche, maintenus ensemble grâce au mucus produit par le clitellum (bourrelet charnu). Celui-ci produit un manchon de mucus appelé cocon. Après l'accouplement, les individus se dégagent de ce cocon. Cette boule de mucus migre à l'arrière du ver, en passant par les pores génitaux et en emportant, de ce fait, les gamètes. Lorsque le lombric s'est complètement extrait du manchon, il se referme et la fécondation s'y déroule.

Chez les escargots terrestres, le principe est globalement le même. Les individus se retrouvent par paires pour échanger leurs spermatozoïdes. Ils stimulent la production d'hormones de leur partenaire en leur plantant un dard calcaire dans la chair.

L'hermaphroditisme peut aussi être successif. L'acquisition des caractères sexuels mâles et femelles sont différés dans le temps. Si les caractères mâles sont les premiers à émerger on parlera de protandrie (pro- : avant, -andros : masculin) à l'inverse si ce sont les caractéristiques femelles qui se développent d'abord, on parlera alors de protogynie (-gyne : femelle). On peut observer ce genre d'hermaphroditisme chez les poissons clowns par exemple.

On dit d'une espèce qu'elle est gonochorique lorsque les individus qui la composent sont soit mâles soit femelles et ne changent pas au cours de leur vie. C'est le cas de la plupart des animaux.



Clitellum

STOP 7

TYPES DE REPRODUCTION

Vocabulaire :

Ovipare / vivipare / télolécithe / alécithe / vitellus

Tigre (*Panthera tigris*) : la reproduction des tigres est classique pour un mammifère. Les partenaires se rencontrent et l'accouplement a lieu. Les gamètes mâles, les spermatozoïdes, sont transférés dans le corps de la femelle. La fécondation a lieu dans le tractus génital femelle. L'œuf ainsi fécondé s'accroche dans l'utérus et le placenta se forme progressivement. Cet œuf ne possède pas de ressource énergétique, en effet il sera nourri tout au long de sa croissance par le placenta, via le cordon ombilical. Ces œufs dépourvus de vitellus sont dits alécithes. L'embryon se développe et à terme sort du corps de la femelle lors de la mise-bas. Les tigres sont donc vivipares.

Les espèces ovipares, quant à elles, pondent des œufs qui sont libérés dans le milieu extérieur. C'est le cas d'une tortue géante (*Dipsochelys dussumieri*). Les œufs peuvent contenir beaucoup de réserve énergétique, le vitellus. Ces œufs remplis de vitellus sont dits télolécithes et se retrouvent chez les oiseaux, les crocodiliens, les testudines (tortues), les lépidosauriens (lézards et serpents), les céphalopodes (pieuvres, seiches, calamars,...) et chez beaucoup de poissons. On peut retrouver différents types d'œufs comme chez les échinodermes, les arthropodes ou encore les mollusques*. Les œufs des échinodermes et des ornithorynques contiennent très peu de vitellus, ils sont par conséquent dits oligolécithes. Les œufs contenant du vitellus en leur centre sont dits centrolécithes et se retrouvent chez les crustacés, les insectes, les arachnides et les mille-pattes. Lorsque la répartition du vitellus est inégale au sein de l'œuf, celui-ci est appelé hétérolécithe. On retrouve ce type d'œuf chez les lissamphibiens*, les mollusques, certains plathelminthes et la plupart des annélides*.

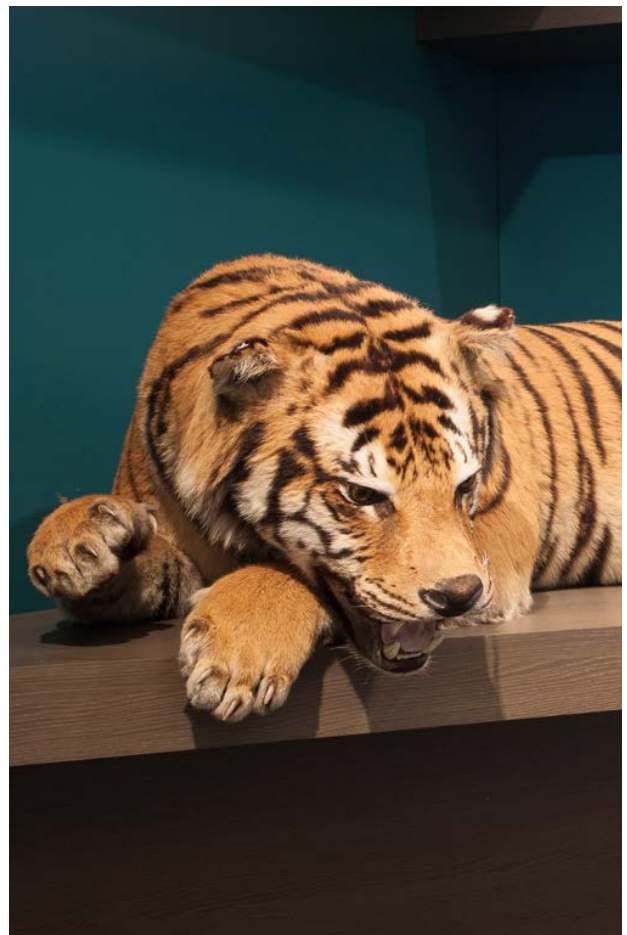
Question :

1. Trouvez 3 animaux ovipares et 3 animaux vivipares.
2. Quelles conclusions pouvez-vous tirer quant au nombre de jeunes produits et à la qualité des soins parentaux entre ces animaux ovipares et vivipares ?

Réponses :

1. Animaux ovipares : tous les mollusques, un grand nombre d'actinoptérygiens, de sarcoptérygiens*, de lépidosauriens, de testudines*, de crocodiliens*, d'arthropodes*, oiseaux, ...
Animaux vivipares : la plupart des mammifères, quelques requins, ...

2. A quelques exceptions près, les animaux ovipares produisent une plus grande descendance. Ils n'ont, dès lors, pas la capacité de leur prodiguer des soins. Les jeunes sont donc livrés à eux-mêmes, ils sont "protégés" par leur nombre. Les animaux vivipares, quant à eux, investissent généralement plus d'énergie dans les soins apportés aux jeunes, car ils n'en produisent pas beaucoup. En effet, le nombre de petits est limité par la taille de l'utérus ou du tractus génital femelle. Il y a bien entendu des exceptions autant chez les animaux ovipares que vivipares ! Les oiseaux, par exemple, s'occupent relativement bien de leurs petits et les portées sont assez peu nombreuses. Chez les mammifères, la souris africaine (*Mastomys*) possède 24 mamelles et peut avoir jusqu'à 20 jeunes par portée, ce qui est rare dans ce groupe.



STOP 8

COMPÉTITION SEXUELLE

Vocabulaire :

Compétition sexuelle / dimorphisme sexuel

La sélection sexuelle a été mise en évidence par Darwin. Il l'a définie comme suit : "Une lutte entre les individus d'un sexe, généralement les mâles, pour avoir accès aux membres du sexe opposé. Le résultat n'étant pas la mort du compétiteur perdant, mais un nombre inférieur de rejetons, soit un succès reproductif inférieur." (Darwin 1859). Si, effectivement, les femelles choisissent des mâles selon leurs caractéristiques avantageuses, il va s'ensuivre une compétition entre mâles pour être choisis par celles-ci. Notons que la sélection n'est pas toujours effectuée par les femelles et la compétition ne se joue pas toujours entre mâles. Les rôles sont parfois inversés. Lorsqu'il y a sélection d'un partenaire et donc compétition entre les membres du sexe opposé, ceux-ci développent souvent une apparence un peu excentrique. Les mâles et les femelles présentent alors une dimorphie, deux morphologies distinctes, c'est le dimorphisme sexuel. C'est le cas de ces coléoptères, les mâles montrent des protubérances au niveau de la tête. Elles servent lors des combats ritualisés entre mâles. En effet, celui dont les protubérances sont les plus longues, pourra plus facilement éjecter son rival de la branche où se poste la femelle en attente de la copulation.

Question :

Connaissez-vous d'autres animaux présentant un dimorphisme sexuel prononcé ? Pouvez-vous en expliquer les causes.

Réponse :

Les paons, les gorilles, les lions, les cervidés, de nombreuses araignées, les mantes religieuses, les oiseaux du paradis, de nombreux canards, ... Les gorilles et les lions ont une structure sociale en harem, c'est-à-dire qu'un mâle encadre un groupe de femelles. Il est le père de tous les enfants et protège son harem des prédateurs mais également des autres mâles. En effet, il y a fréquemment des combats entre mâles pour récupérer le groupe de femelles et donc pouvoir se reproduire avec elles. Chez beaucoup de cervidés, le principe est le même mais le harem ne reste pas uni toute l'année. Chez de nombreux oiseaux, la femelle effectue un choix selon les caractères des mâles. Ces caractéristiques sont autant de signaux honnêtes qui traduisent la bonne santé génétique du mâle en question. Avec un peu de chance ces "bons" caractères génétiques seront transmis à leur descendance.



STOP 9

LES DIFFÉRENTS GROUPES DE MAMMIFÈRES

Vocabulaire :

Euthériens / marsupiaux / monotrèmes

Posez la **question** suivante à vos élèves :
"Quelles sont les caractéristiques des mammifères ?"

Les **réponses** classiques que vous allez collecter sont :

- Ils sont vivipares
- Ils ont des poils
- Ils allaitent leurs petits grâce à leurs mamelles

Ce ne sont pas les seules caractéristiques et surtout ce n'est pas tout à fait exact. Ils possèdent aussi 3 minuscules os dans leurs oreilles moyennes que sont le marteau, l'enclume et l'étrier. Ils sont hétérodontes, c'est à dire que leur dentition est composée de dents de morphologies différentes. La mâchoire inférieure des mammifères est composée d'un seul os appelé mandibule. Les mammifères ne sont, en outre, pas tous vivipares. Il existe un groupe qui pond des œufs. Ce sont les monotrèmes, qui comptent seulement les ornithorynques et les échidnés. Les espèces de ce groupe possèdent des phanères cornés appelées poils sur leur corps, allaitent leurs jeunes et possèdent bien 3 osselets dans leurs oreilles moyennes. Ils présentent, par contre, un cloaque à l'instar des oiseaux, qui est un conduit de sortie unique pour le système reproducteur, urinaire et digestif. Les femelles pondent des œufs qui sont soit couvés dans le nid (ornithorynques) soit stockés dans

une poche (échidnés). Ces monotrèmes ne possèdent pas de mamelles à proprement parler. Leurs glandes mammaires débouchent directement sur des pores de la peau. Les petits lèchent donc le lait suintant à la surface du derme du ventre de leur mère.

Il existe deux autres groupes de mammifères : les euthériens et les marsupiaux.

Le premier comprend le groupe de mammifères les plus présents sur terre. Les jeunes se développent jusqu'à terme dans le ventre de la mère, ils sont logés dans un organe appelé utérus, ils sont également nourris et oxygénés grâce au placenta via le cordon ombilical. La plupart des mammifères connus par les élèves sont euthériens (ours, tigre, éléphant, cétacés, ongulés, primates dont l'humain, ...).

Le second groupe comprend les kangourous et les tigres de Tasmanie (voir photo). Chez ces animaux le placenta est peu développé et la gestation est très courte, de 8 à 42 jours selon les espèces. Les jeunes naissent dans un état de développement rudimentaire. Cet embryon est appelé larve marsupiale. Elle va directement migrer vers les mamelles de la mère qui se trouvent généralement dans le marsupium (poche) où elle va achever son développement.



ZONE PLANÈTE VIVANTE (2ÈME ÉTAGE)

STOP 10

NOMBRE DE DESCENDANTS

Vocabulaire :

Stratégie r / stratégie K

Le modèle évolutif r/K est un modèle qui explique l'évolution des stratégies de reproduction des espèces en fonction de leur environnement. Il a été présenté par Robert MacArthur et Edward Wilson en 1967.

La stratégie K se retrouve chez des organismes dont les conditions de vie sont prévisibles et leurs ressources sont continues et abondantes. Les individus investissent donc dans la survie de leur descendance. Généralement les espèces qui adoptent une stratégie K ont une croissance lente, ils arrivent à maturité sexuelle tardivement, ils prodiguent des soins à leurs jeunes et leur descendance est peu nombreuse, due à une fécondité relativement faible.

La seconde stratégie, r, s'observe chez des organismes dont l'environnement est perturbé et variable. L'approvisionnement en ressources est imprévisible et le taux de mortalité élevé. Les individus misent donc tout sur la reproduction. Ces espèces présentent une croissance rapide, une maturité précoce, un taux de fécondité élevé et ils ne prodiguent pas ou peu de soins parentaux.

Fulmar boréal (*Fulmarus glacialis*): ils nichent entre le mois d'avril et de juin. Leur nid est construit à même le sol, en bord de falaise. Ils ne pondent qu'un seul œuf,

que les deux parents incubent entre 48 et 57 jours. Le père et la mère s'occuperont ensuite du jeune pendant une période relativement longue. La maturité sexuelle survient assez tard chez cette espèce, entre 8 et 10 ans. Cette espèce suit donc le modèle de stratégie K.

Tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*) : les femelles vont pondre sur la plage qui les a vu naître. Elles creusent un nid dans le sable, y pondent une centaine d'œufs, recouvrent la ponte et retournent en mer. La saison de ponte dure en moyenne 6 mois et une même femelle peut pondre un chapelet d'œufs plusieurs fois par saison. Le temps d'incubation est de 47 à 75 jours. La température d'incubation détermine le sexe des embryons. Cette espèce adopte la stratégie r expliquée ci-dessus.

Question :

Déterminez, pour chaque animal vu précédemment, la stratégie qui lui correspond.

Réponse :

Stratégie K : humain, chevreuil, tigre, thylacine, fulmar boréal.

Stratégie r : grenouille verte, ver de terre, escargot, tortue des Galápagos, coléoptère, tortue imbriquée.



BONUS : DÉTERMINATION DU SEXE

Vocabulaire :

Haplodiploïde / haploïde / diploïde

Les facteurs qui déterminent le sexe d'un individu sont multiples. Dans un grand nombre de cas ces facteurs sont génétiques, mais ils peuvent être également environnementaux.

Pour beaucoup de vertébrés, c'est la génétique qui détermine le sexe de l'animal et plus précisément les chromosomes. Les humains et tous les autres mammifères présentent deux types de chromosomes sexuels, X ou Y. Les femelles possèdent, dans la plupart des cas, deux chromosomes X tandis que les mâles montrent un chromosome X et un Y. La différenciation des organes génitaux mâles et la formation de testicules fonctionnels nécessitent l'action de gènes se trouvant sur le chromosome Y et plus particulièrement le gène SRY. Les oiseaux et d'autres vertébrés comme certains amphibiens possèdent un système assez similaire. Les chromosomes sexuels sont les chromosomes Z et W, les femelles étant ZW et les mâles ZZ. Chez un grand nombre d'insectes, il n'y a qu'un seul chromosome sexuel X. Les femelles possèdent deux chromosomes X et les mâles

un seul. Les insectes sociaux (guêpes, fourmis, abeilles) montrent un système encore plus étonnant. Les femelles produisent des ovules qui sont haploïdes* comme les nôtres. Mais elles peuvent choisir de les féconder ou non par les spermatozoïdes issus des mâles. Si ces œufs sont fécondés, ils deviennent des femelles qui sont donc diploïdes (deux jeux de chromosomes). Si, par contre, ils ne sont pas fécondés, ils donnent alors des mâles qui sont haploïdes (ils ne possèdent qu'un seul jeu de chromosomes). Les mâles fourmis, abeilles ou guêpes n'ont donc pas de père, ils possèdent la moitié du patrimoine génétique de leur mère exclusivement.

Il a été démontré chez plusieurs espèces de crocodiliens, de tortues et de lépidosauriens que la température pouvait avoir une incidence sur la détermination du sexe. Chez certains lézards, par exemple, une température d'incubation inférieure à 30°C provoque le développement d'embryons mâles. Au contraire, une température supérieure à 30°C induit le sexe femelle.



STOP 11

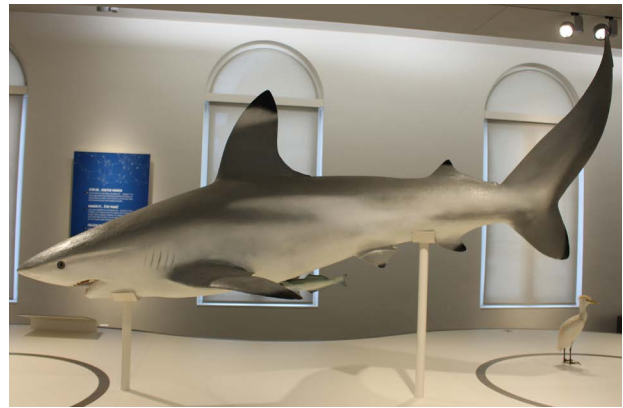
TYPE DE REPRODUCTION : OVOVIVIPARITÉ

Vocabulaire :

Ovovivipare

Nous avons vu précédemment que les animaux pouvaient être vivipares ou ovipares. Il existe une méthode de reproduction hybride entre ces deux modes, c'est l'ovoviviparité. Un animal ovovivipare pond des œufs, mais ceux-ci ne sont pas relâchés dans le milieu extérieur, ils sont incubés et éclosent dans le corps de la mère. Il n'y a aucune relation nutritive entre l'embryon et sa génitrice. En effet, on n'observe pas de placenta. Ce mode de reproduction montre plusieurs avantages dont l'absence de prédation sur les œufs et le maintien constant des facteurs primordiaux au développement de ceux-ci. De nombreux requins et certains poissons osseux sont ovovivipares, comme les Guppys.

Requin à pointes noires (*Carcharhinus melanopterus*) : le requin à pointes noires est vivipare. Suite à l'accouplement, la femelle garde ses petits pendant 8 à 9 mois dans son



utérus. Les jeunes sont d'abord nourris par un sac vitellin puis il est reconverti en connexion placentaire. La femelle met bas entre 2 et 5 jeunes qui mesurent entre 30 et 50 cm.

BONUS : FAITS AMUSANTS : LA FORME DES PÉNIS

Il est intrigant de constater que chez des espèces dont la morphologie varie assez peu, les organes génitaux mâles, quant à eux, diffèrent considérablement. C'est peut-être aussi le cas pour les organes femelles, mais ceux-ci sont hélas bien moins étudiés. On peut observer toutes sortes de formes de pénis : bifides, à 4 glands, détachables et même parfois sonores. Mais pourquoi l'évolution a-t-elle mené à une si large variété d'organes copulateurs ? Quel est donc le rôle de ce pénis ? Pour tenter de répondre à ces questions, il faut effectuer un voyage dans le temps et remonter 400 millions d'années avant notre ère. La vie se concentre, alors, dans l'eau et les animaux aquatiques pratiquent exclusivement la fécondation externe. Certains craniates* de l'époque présentent déjà un pénis, comme *Microbrachius*, un poisson cuirassé. Cette adaptation va se révéler primordiale pour le passage vers le milieu terrestre. En effet, le largage des gamètes dans le milieu externe ne peut se faire que dans l'eau, celui-ci ne serait pas viable ni dans l'air ni sur terre. Lors du passage vers la terre ferme les femelles vont donc retenir leurs ovules dans leur corps et les mâles vont utiliser leur pénis pour déposer leur sperme dans le tractus des femelles. Le rôle de cet organe génital est découvert, mais qu'en est-il de la diversité de formes qu'il peut prendre ? Cette question n'est malheureusement pas encore résolue.

Echidné, *Zaglossus bruijini* : Il existe 4 espèces d'échidnés, une espèce à nez court et trois à nez long dont fait partie ce spécimen. Ils font tous partie du groupe des monotrèmes* vu précédemment. Il y a deux autres faits surprenants

concernant ces animaux : ils ont un cloaque et les mâles possèdent un pénis pourvu de 4 glands ! Cet organe est interne et replié dans un sac du cloaque. Lors de la reproduction, il n'y a que 2 glands qui sont fonctionnels ! Au début de l'accouplement les 4 parties sont apparentes, mais au fur et à mesure de l'érection, deux des 4 glands se rétractent pour laisser les deux autres totalement engorgés. Ce pénis est, en plus, parfaitement adapté à la morphologie de l'organe génital de la femelle. Chez cet animal, le rut dure entre 7 et 37 jours. Durant cette période, la femelle produit des phéromones* ce qui attire une ribambelle de mâles. Elle est suivie par un à dix mâles, ceux-ci font une file derrière elle. Il n'y a qu'un prétendant qui est choisi par la femelle. Le couple entame un rapport sexuel qui va durer entre 30 à 180 minutes. C'est assez long, sachant que chez l'humain les rapports durent en moyenne 6 minutes. Si fécondation il y a, la gestation durera plus ou moins 25 jours et la femelle pondra un œuf unique qu'elle placera directement dans sa poche ventrale. Dix jours après la ponte, l'œuf éclot. Le petit qui en sort mesure 1,5 centimètre.



LEXIQUE

Actinoptérygiens : "poissons" à nageoires rayonnées comme les truites, les espadons ou encore les poissons clowns. Ce groupe comprend la majorité des "poissons" actuels.

Annélides : vers qui présentent des anneaux sur leur épiderme comme les lombrics ou les sangsues.

Archées : micro-organismes unicellulaires ne présentant pas de noyau à l'instar des bactéries auxquelles ils ont longtemps été associés.

Artiodactyles : ordre de mammifères euthériens qui ont comme caractéristique propre : un nombre pair de doigts munis de sabot.

Arthropodes : animaux présentant un squelette externe, constitué de chitine. Leur corps sont faits de plusieurs parties articulées les unes aux autres. Ce groupe comprend, entre autres, les hexapodes (insectes), les crustacés, les myriapodes (mille-pattes) et les chélicérates (scorpions et araignées).

Atèles : groupe de primates aussi nommé "singes araignées".

Blastula : c'est un stade précoce du développement embryonnaire chez les mammifères. Cette phase est caractérisée par la disposition en une couche unique de grosses cellules appelées blastomères.

Chondrichthyens : groupe de "poissons" cartilagineux comprenant les requins, les raies et les chimères.

Crocodyliens : ensemble dans lequel on regroupe les crocodiles, les gavials et les alligators.

Endomètre : c'est une muqueuse de l'utérus sur laquelle s'accroche l'ovule.

Gamète : cellule haploïde spécialisée dans la fécondation.

Glandes endocrines : ces glandes sécrètent leurs hormones directement dans la circulation sanguine. Les glandes exocrines vont libérer leurs substances dans un canal qui débouche dans les voies circulatoires.

Glandes surrénales : glandes endocrines triangulaires se situant au-dessus des reins.

Gonades : organes qui possèdent une fonction reproductrice. En effet, ces organes produisent les gamètes. Chez les vertébrés ce sont les testicules et les ovaires.

Haploïde : une cellule est dite haploïde quand elle ne contient qu'un seul exemplaire de chacun de ses chromosomes. Chez les mammifères, les seules cellules haploïdes sont les gamètes. Les autres cellules sont diploïdes car elles contiennent deux copies de leurs chromosomes (une paternelle et une maternelle).

Hexapodes : taxon comprenant les insectes et d'autres petits groupes. Ces espèces présentent toujours trois paires de pattes.

Hypophyse : glande endocrine se situant dans le cerveau. Elle sécrète une large gamme d'hormones.

Hypothalamus : c'est une structure du cerveau qui assure la liaison entre le système nerveux et le système endocrinien par le biais de l'hypophyse.

Lépidosauriens : taxon comprenant les lézards, les serpents et le tuatara (ou sphénodon).

Lissamphibiens : seul groupe survivant de la classe des amphibiens. Les grenouilles, les crapauds, les tritons et les salamandres font partie de ce taxon.

Méiose : processus de double division cellulaire qui aboutit à la formation de cellules reproductrices haploïdes.

Nématodes : vers ronds non segmentés. Ovocytes : c'est la cellule sexuelle femelle chez les animaux.

Phéromones : substances chimiques produites par les animaux et les plantes qui permettent la communication entre individus d'une même espèce (intraspécifique). Elles jouent le même rôle que les hormones mais à une autre échelle. Tandis que ces dernières permettent la communication entre cellules au sein d'un individu, les phéromones assurent l'échange d'information entre différents individus.

Plathelminthes : "vers plats". Ce groupe comprend entre autres les planaires.

Rotifères : ce sont des animaux bilatériens (un seul axe de symétrie) présentant une couronne de cils autour de la bouche. Ils sont de petite taille, entre 50 µm et 3 mm.

Sarcoptérygiens : vertébrés à membres charnus. Ce groupe comprend les Actinistiens (coélacanthés), les dipneustes et les tétrapodes.

Spermathèque : organe femelle de stockage des spermatozoïdes.

Squamates : groupe de Lépidosauriens comprenant les serpents et les lézards.

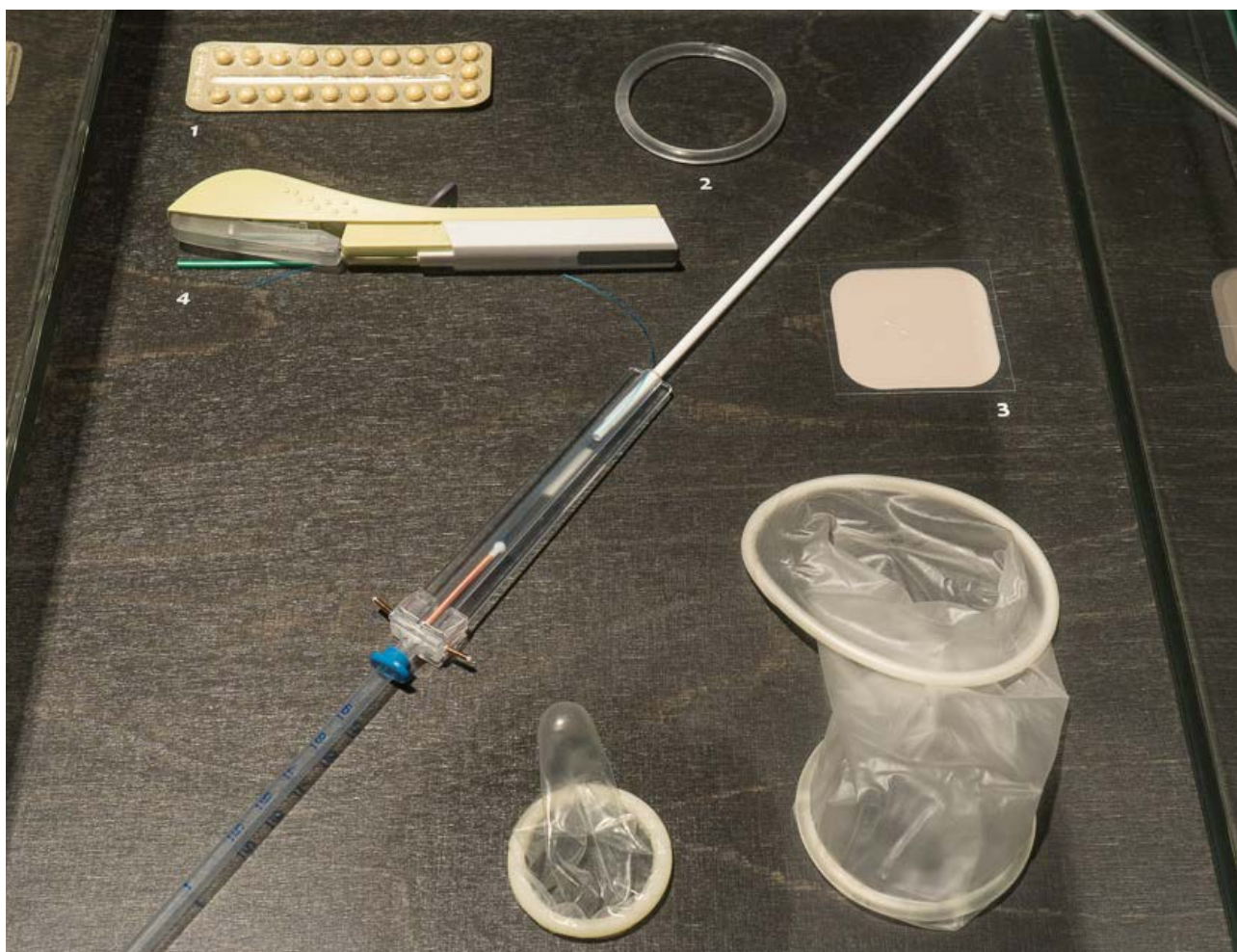
Suidés : mammifères artiodactyles dont les canines sont développées comme les cochons, les sangliers, les phacochères, les potamochères, ...

Testudines : groupe des tortues.

Annexes

Méthode	Comment fonctionne la méthode	Efficacité : grossesses pour 100 femmes par an moyennant une utilisation régulière et correcte	Efficacité : grossesses pour 100 femmes par an moyennant l'utilisation habituelle
Contraceptifs oraux et combinés (COC) ou « pilule »	Ils empêchent la libération des ovocytes des ovaires (l'ovulation)	0,3	7
Pilule à progestatif seul ou « minipilule »	Elle épaissit la glaire cervicale, ce qui empêche les spermatozoïdes et l'ovule de se rencontrer ; elle inhibe aussi l'ovulation	0,3	7
Implants	Ils épaississent la glaire cervicale, ce qui empêche les spermatozoïdes et l'ovule de se rencontrer ; ils inhibent aussi l'ovulation	0,1	0,1
Contraceptifs injectables à progestatifs seul	Ils épaississent la glaire cervicale, ce qui empêche les spermatozoïdes et l'ovule de se rencontrer ; ils inhibent aussi l'ovulation	0,2	4
Contraceptifs injectables mensuels ou contraceptifs injectables combinés	Ils empêchent la libération des ovocytes des ovaires (l'ovulation)	0,05	3
Patch contraceptif combiné et anneau vaginal contraceptif combiné	Ils empêchent la libération des ovocytes des ovaires (l'ovulation)	0,3 (pour le patch) 0,3 (pour l'anneau vaginal)	7 (pour le patch) 7 (pour l'anneau vaginal contraceptif)
Dispositif intra-utérin (DIU) au cuivre	Le cuivre endommage les spermatozoïdes et les empêche de rencontrer l'ovule	0,6	0,8
Dispositif intra-utérin (DIU) au lévonorgestrel	Le dispositif épaissit la glaire cervicale, ce qui empêche les spermatozoïdes et l'ovule de se rencontrer	0,5	0,7
Préservatifs masculins	Ils forment un obstacle qui empêche les spermatozoïdes et l'ovocyte de se rencontrer	2	13
Préservatifs féminins	Ils forment un obstacle qui empêche les spermatozoïdes et l'ovocyte de se rencontrer	5	21
Stérilisation masculine (vasectomie)	Les spermatozoïdes ne peuvent plus se mêler au sperme qui sera éjaculé	0,1	0,15
Stérilisation féminine (ligature des trompes)	Les ovocytes ne peuvent plus rencontrer les spermatozoïdes	0,5	0,5
Méthode de l'aménorrhée lactationnelle	Elle empêche la libération des ovocytes des ovaires (l'ovulation)	0,9 (en six mois)	2 (en six mois)
Méthode des jours fixes	Le couple évite la grossesse en s'abstenant de rapports sexuels vaginaux non protégés lors des jours les plus féconds	5	12
Méthode de la température basale du corps (TBC)	Le couple évite la grossesse en s'abstenant de rapports sexuels vaginaux non protégés lors des jours féconds.	Taux d'efficacité fiables non disponible	

Méthode de la température basale du corps (TBC)	Le couple évite la grossesse en s'abstenant de rapports sexuels vaginaux non protégés lors des jours féconds.	Taux d'efficacité fiables non disponible	
Méthode des deux jours	Méthode des deux jours Le couple évite la grossesse en s'abstenant de rapports sexuels vaginaux non protégés lors des jours les plus féconds	4	14
Méthode symptothermique	Le couple évite la grossesse en s'abstenant de rapports sexuels vaginaux non protégés lors des jours les plus féconds	<1	2
Pilules de contraception d'urgence (PCU) (acétate d'ulipristal 30 mg ou lévonorgestrel 1,5 mg)	Elles empêchent ou retardent la libération des ovocytes des ovaires. Les pilules sont prises pour éviter une grossesse jusqu'à cinq jours après des rapports sexuels non protégés.	< 1 pour les PCU à l'acétate d'ulipristal 1 pour les PCU contenant un progestatif seul 2 pour les PCU combinées estrogène/progestatif	
Méthode du calendrier ou méthode du rythme	Le couple évite la grossesse en évitant les rapports sexuels vaginaux non protégés durant les premiers et derniers jours du cycle estimés comme féconds, par l'abstinence ou en utilisant un préservatif.	Taux d'efficacité fiables non disponibles	15
Retrait (coït interrompu)	Par cette méthode, l'homme s'efforce d'éviter que le sperme pénètre dans le vagin de la femme, pour empêcher la fécondation	4	20



version 1