

échos du vivant

n° 19

Une publication de la Faculté de biologie et de médecine de l'Unil à l'intention des gymnasies

notre dossier

Sexe : dans la nature, la diversité, c'est la norme

Dans la nature, les modes de reproduction et d'accouplement sont multiples et parfois inattendus. Des spécialistes de la Faculté de biologie et de médecine (FBM) de l'Unil nous emmènent dans l'intimité des phasmes, des chauves-souris et des plantes.

Les poissons-clowns naissent tous mâles, puis peuvent devenir femelles. Les escargots, comme la plupart des végétaux, sont capables de se reproduire en tant que père ou mère. Certaines chauves-souris stockent le sperme dans leur utérus tout l'hiver. Et chez les lézards à queue en fouet, même pas besoin de mâles.

Si la reproduction est l'essence même de la vie – elle distingue les êtres vivants de la matière inerte – les chemins pour y parvenir sont d'une remarquable diversité. Pourquoi ? Quels sont les avantages et inconvénients des différentes stratégies ? Comment ont-elles évolué ? Pour éclairer ces questions, l'équipe de

Tanja Schwander, professeure ordinaire au Département d'écologie et évolution (DEE) de la FBM et spécialiste des modes de reproduction « inhabituels » chez les animaux, s'intéresse aux pratiques des phasmes. Chez ces insectes (invertébrés) maîtres du camouflage, les biologistes de l'Unil ont recensé la coexistence de cinq modes, avec ou sans sexe (voir schéma en page suivante). Certaines espèces ne comptent, par exemple, que des femelles qui recourent à la **parthénogénèse**, donnant naissance à des

clones d'elles-mêmes. D'autres adoptent des stratégies « égoïstes » : la femelle transmet exclusivement les chromosomes hérités de sa mère (hybridogénèse) ou, à l'opposé, le mâle fertilise un ovocyte, dont le génome maternel est éliminé (androgenèse).

Rentable, le sexe ?

« La **reproduction sexuée** demande beaucoup d'énergie : il faut trouver un partenaire, s'exposer à des maladies, à des prédateurs, tout en ne transmettant que la moitié de ses gènes », explique Tanja Schwander. Alors pourquoi ne pas simplement faire un bébé en solo, comme certains phasmes ?

L'un des avantages théoriques du sexe est d'assurer un brassage génétique qui permettrait de limiter l'accumulation de mauvaises mutations et favoriserait une meilleure adaptation, notamment aux parasites, aux prédateurs ou aux variations climatiques. « Ces

bénéfices théoriques, nous les avons **confirmés** dans des populations naturelles, une première ! se réjouit la professeure. Nos phasmes asexués s'adaptent effectivement moins vite à un environnement changeant. » Le sexe a donc des avantages,

mais les biologistes se demandent toujours pourquoi la majorité des animaux doit obligatoirement y avoir recours. « La stratégie la plus efficace consisterait à se reproduire par parthénogénèse puis, quand les conditions deviennent mauvaises, faire des bébés par reproduction sexuée. »

L'art d'éliminer sa moitié

Le groupe de Tanja Schwander étudie aussi comment et à quel moment une partie de l'ADN est éliminée durant l'hybridogénèse et l'androgenèse. Dans le second cas, l'équipe a récemment fait une découverte : « Chez les phasmes, plusieurs spermatozoïdes entrent dans un œuf. Le plus proche du noyau – et donc du génome de la mère – fusionne avec lui. Or nos travaux en cours montrent que les autres spermatozoïdes présents dans l'œuf ne meurent pas toujours : ils peuvent poursuivre leur développement de manière autonome jusqu'à donner un nouvel individu. Il arrive également que deux spermatozoïdes fusionnent et donnent naissance à un embryon. Grâce à ces deux mécanismes, le génome paternel peut prendre le dessus et le descendant être un clone de son père. »

Pénis XXL

Si les modes de reproduction varient, les méthodes d'accouplement réservent aussi

« Les phasmes asexués s'adaptent moins vite à un environ- nement changeant. »

Tanja Schwander
Département d'écologie
et évolution, Unil

notre dossier

des surprises. Une autre équipe du DEE a documenté le premier cas de procréation sans pénétration chez un mammifère, en l'occurrence la sérotine. Chez cette chauve-souris, la forme et surtout la taille du pénis (un quart de la taille du corps) sont totalement inadaptées à une introduction dans le vagin. Le mâle applique donc fermement son organe contre la vulve de sa partenaire (jusqu'à treize heures !) pour y déposer ses spermatozoïdes.

Transition éclair

À l'instar des animaux, les végétaux font aussi preuve d'ingéniosité lorsqu'il s'agit de transmettre leurs gènes. « Chez les plantes à fleurs, on oppose généralement d'un côté celles qui peuvent se reproduire en tant que « mère » ou que « père », soit parce qu'elles possèdent des organes des deux sexes au sein de la même fleur (hermaphrodisme), soit parce qu'un même individu est pourvu de fleurs mâles et femelles (monoécie). D'un autre côté, environ 6% des espèces de plantes à fleurs ont des sexes séparés (dioécie) : une plante est soit femelle, soit mâle », résume John Pannell, professeur ordinaire au DEE et spécialiste de la diversité sexuelle chez les végétaux. En Suisse, la mercuriale annuelle, une « mauvaise herbe » fréquente, entre dans cette dernière catégorie.

Des travaux menés par le chercheur et son équipe dans des jardins vaudois montrent que, privées de leurs homologues masculins, les mercuriales femelles se parent très vite de fleurs du sexe opposé. « Après une génération, les femelles produisaient 2,5 fois plus de fleurs mâles que l'année précédente. Cette réponse à la sélection naturelle

est la plus rapide jamais documentée chez des êtres vivants, témoigne le professeur. Et à la quatrième génération, les femelles produisaient 65 fois plus de fleurs mâles que celles qui avaient naturellement grandi en compagnie du sexe opposé. » En se « masculinisant », ces plantes deviennent non seulement capables de s'autofertiliser, mais également de disséminer du pollen (élément mâle) pour féconder d'autres femelles.

Nouveaux mâles... femelles

Et ce n'est pas tout : aujourd'hui, à la quatorzième génération, quelques femelles sont devenues complètement mâles et ont cessé de produire des fleurs femelles. « On ne s'attendait pas à ce que cela aille jusque-là. » Les scientifiques observent aussi une évolution, chez les femelles privées de mâles, vers des morphologies typiquement masculines qui aident à mieux disperser le pollen.

L'équipe du professeur a par ailleurs identifié les régions génomiques impliquées dans cette transition. « Ce qui est intéressant, c'est qu'au même endroit certains allèles augmentent la production de fleurs mâles et diminuent celle de fleurs femelles, tandis que d'autres allèles font l'inverse. Nous avons découvert cette sorte de variation sur plusieurs chromosomes. En théorie, au fil du temps, l'un d'entre eux pourra être choisi comme nouveau déterminant du sexe. » Ces observations laissent entrevoir une potentielle évolution vers une nouvelle dissociation des sexes chez la mercuriale annuelle. « On a essayé de casser un mode de reproduction en ôtant les mâles, et c'est comme si la nature corrigeait notre intervention en en créant de nouveaux », conclut John Pannell.

en savoir plus

Dans les médias

« Procréation médicalement assistée : un enfant à tout prix »
(avec Anna Surbone)
RTS TV, ABE, 19 novembre 2024

« Aventure de famille »
(avec Anna Surbone)
RTS TV, *Mise au point*, 1^{er} septembre 2024

« Chez cette espèce de chauve-souris, le mâle utilise son pénis comme un bras » (avec Nicolas J. Fasel)
Sciences et avenir, 20 novembre 2023

« Chez cette espèce, les femelles peuvent se passer des mâles »
(avec Guillaume Lavanchy)
20 minutes, 5 octobre 2023

« L'étrange asexualité des phasmes sous la loupe »
(avec Tanja Schwander)
L'uniscope, 16 mai 2022

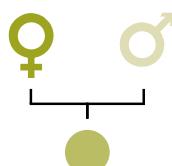
« Quand les plantes changent de sexe » (avec John Pannell)
RTS audio, CQFD, 20 janvier 2021

Contacts

john.pannell@unil.ch
tanja.schwander@unil.ch
anna.surbone@chuv.ch

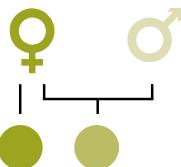
Possibilité d'intervention en cours ou d'accueil d'une classe dans les laboratoires. Sous réserve de disponibilité.

cinq modes de reproduction chez les phasmes du genre *Bacillus*



Sexe obligatoire

Reproduction sexuée « classique », comme chez les humains. La fusion entre un ovocyte et un spermatozoïde crée un descendant au patrimoine génétique unique.



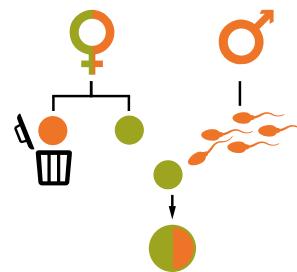
Parthénogénèse facultative

La femelle peut s'accoupler avec un mâle ou, comme solution de secours, se reproduire seule par parthénogénèse.



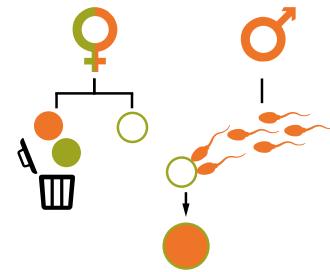
Parthénogénèse obligatoire

Certaines espèces sont composées de femelles uniquement, qui pondent des œufs sans fécondation et produisent des clones d'elles-mêmes.



Hybridogénèse

La femelle s'accouple avec un mâle d'une autre espèce, mais élimine le génome hérité de son propre père. Le descendant n'a donc que trois grands-parents.



Androgenèse

Le mâle fertilise l'ovocyte d'une femelle, dont le génome disparaît. Le descendant hérite uniquement de l'ADN de son père.

Différentes nuances d'une même couleur désignent différents génotypes d'une même espèce, tandis que des couleurs différentes représentent les génotypes d'espèces distinctes.

glossaire

Allèle

Version d'un même gène, responsable de différences dans une caractéristique donnée (par exemple la couleur des yeux ou la forme des fleurs).

Bacillus

Du latin « petit bâton » ou « petite baguette », ce terme a donné son nom à un genre de phasme européen en forme de baguette, mais aussi à des bactéries allongées.

Diagnostic préimplantatoire

Examen génétique réalisé sur un embryon avant son transfert dans l'utérus, dans le but de détecter la présence d'une anomalie chromosomique ou d'une grave maladie génétique héréditaire.

Fécondation in vitro (FIV) – Classique et avec ICSI

Techniques médicales où la fécondation (fusion entre le spermatozoïde et l'ovule) se déroule à l'extérieur du corps de la femme, en laboratoire, avant que l'embryon ne soit implanté dans l'utérus. Dans une FIV classique, plusieurs dizaines de milliers de spermatozoïdes sont mis en contact avec l'ovocyte dans une boîte de culture, et la fécondation se fait spontanément, comme dans le corps. Dans la variante avec ICSI (injection intracytoplasmique de spermatozoïde), un seul spermatozoïde est sélectionné, principalement pour sa morphologie et sa motilité, puis injecté directement dans l'ovocyte avec une micropipette.

Parthénogenèse

Reproduction asexuée la plus fréquente chez les animaux et qui se passe de mâles : un nouvel individu se développe à partir d'un œuf non fécondé. Chez les vertébrés, environ une espèce sur 1000 se reproduit exclusivement ainsi. Difficile à estimer chez les invertébrés, ce chiffre pourrait grimper jusqu'à 40% dans certains groupes. Chez les phasmes, des biologistes de l'Unil ont montré qu'entre 25 et 50% des espèces sont capables de faire de la parthénogenèse assez efficacement pour constituer des populations.

Préservation de la fertilité

Congélation d'ovocytes et de sperme pour une utilisation ultérieure.

Procréation médicalement assistée (PMA)

Toute intervention qui a pour but d'améliorer ou de restaurer la fertilité.

Reproduction sexuée

Mode de reproduction impliquant la fusion de deux cellules reproductrices, provenant généralement d'individus différents, et qui crée un descendant unique grâce au brassage génétique.

éclairage

Coup de pouce à la fertilité

Parfois, la nature nous joue des tours et l'arrivée d'un bébé ne survient pas spontanément, engendrant des souffrances. Mais des solutions existent. Le point avec [Anna Surbone](#), responsable de la [procréation médicalement assistée \(PMA\)](#) et du Laboratoire de biologie de la reproduction du CHUV.

L'infertilité, soit l'absence de grossesse malgré des rapports réguliers non protégés, touche environ un couple sur sept (15% de la population). « Une discussion avec les deux partenaires contribue d'abord à orienter vers des pistes d'explication », indique [Anna Surbone](#), maître d'enseignement et de recherche à la Faculté de biologie et de médecine de l'Unil. Il s'agit ensuite de proposer le traitement le plus ciblé possible, en vérifiant quatre conditions essentielles à la conception : qu'il y ait ovulation, que les spermatozoïdes soient assez nombreux et mobiles, qu'ils puissent rencontrer l'ovule dans les trompes de Fallope et que l'utérus soit apte à la nidation de l'embryon.

« Si l'ovulation n'a pas lieu, elle peut être induite par des médicaments, généralement associés à des relations sexuelles programmées », détaille la médecin. Quand les problèmes viennent du sperme, et sont légers, les spécialistes proposent une insémination intra-utérine : le sperme est traité pour isoler les spermatozoïdes les plus vigoureux, ensuite injectés dans l'utérus. « Les inséminations constituent aussi le premier traitement lorsque l'infertilité est inexplicable, ce qui représente près d'un tiers des cas ! »

Lorsque l'infertilité masculine est sévère, c'est la [fécondation in vitro \(FIV\) avec ICSI](#) (un seul spermatozoïde est injecté directement dans l'ovocyte) qui est préconisée. Si les trompes sont bouchées (par une infection, une endométriose ou une chirurgie, par exemple), la [FIV classique](#) permet de les « contourner ». Enfin, si l'utérus présente des pathologies qui interfèrent avec la nidation de l'embryon, comme des malformations, des polypes ou des fibromes, une chirurgie est souvent proposée.

Entre prouesses scientifiques...

Depuis la première FIV réussie en 1978, au Royaume-Uni, les techniques de PMA n'ont

cessé d'évoluer : stimulation ovarienne, FIV avec ICSI, congélation ultrarapide d'ovocytes, [diagnostic préimplantatoire](#). « Les techniques de laboratoire, notamment de culture cellulaire, continuent de s'améliorer. Il s'agit aussi de trouver des moyens de tester l'ADN des embryons de manière moins invasive », rapporte Anna Surbone.

Côté recherche, la spécialiste débute une étude sur l'impact des phtalates (substances chimiques présentes dans les plastiques et cosmétiques) sur les spermatozoïdes. Ses autres travaux visent à

« La PMA reste souvent un luxe. »
Anna Surbone
Service de gynécologie et obstétrique, CHUV

comprendre si la [préservation de la fertilité](#) – par exemple avant une chimiothérapie – est réellement utile ou si les patient·es n'en ont finalement pas besoin. « Nous contribuons aussi à collecter les données de toutes les préservations de fertilité en Suisse, Allemagne et Autriche. Notre but est de suivre les personnes sur dix ans pour comprendre, entre autres, si les traitements oncologiques de dernière génération sont toxiques pour la fertilité. »

En parallèle, l'équipe d'Anna Surbone s'intéresse aux pratiques et connaissances des gynécologues romands vis-à-vis du déclin de la fertilité lié à l'âge et de la possibilité de congeler des ovocytes afin de préserver la fertilité. Elle participe en outre à des recherches sur les risques cardiovasculaires éventuels chez les bébés nés par FIV.

... et enjeux de société

Au-delà de la science, la PMA, c'est aussi des aspects politiques, légaux, éthiques et financiers. « Nous rencontrons par exemple des personnes chez qui la FIV est clairement indiquée mais qui doivent renoncer car en Suisse elle n'est pas remboursée. La PMA reste souvent un luxe », souligne Anna Surbone. Son équipe accueille désormais également des couples de femmes mariées, qui ont accès à la PMA depuis 2022.

Le chiffre

2511

nombre d'enfants nés par fécondation in vitro, en Suisse, en 2023. Ce chiffre équivaut à environ 3% du total des naissances.

La FBM et après ?

Céline Leyvraz Recrosio

Responsable scientifique adjointe chez Fertas (laboratoire de biologie de la reproduction)



Felix Imhof © Unil

La science, une évidence pour vous ?

Enfant, j'adorais découvrir les champignons avec mes parents ou les plantes avec ma grand-maman. En terminant l'école, je n'avais pas de projet précis, mais le monde scientifique m'appelait, j'y revenais toujours. Devoir être très organisée, consciencieuse, c'était quelque chose qui me correspondait. J'ai imaginé devenir laborantine, assistante en pharmacie ou droguiste, mais ne me projetais pas dans un apprentissage. J'ai donc fait le gymnase en scientifique, puis réussi l'examen pour entrer à l'école de technicienne en analyses biomédicales, tout en m'inscrivant en biologie à l'Unil. Les gens qui connaissaient cet univers me disaient : « Mais vas-y, t'as les notes ! » Alors je me suis lancée.

Quel souvenir gardez-vous de vos études à l'Unil ?

J'ai adoré le milieu universitaire, en ébullition constante. Tout s'est enchaîné jusqu'au doctorat, alors que je n'avais jamais envisagé une carrière académique. C'est arrivé parce que je me sentais bien, que j'ai rencontré des personnes passionnées et inspirantes et que j'ai eu de la chance.

Comment êtes-vous arrivée à votre poste actuel ?

Durant ma thèse, je me suis intéressée à l'effet de gènes sur la physiologie de la peau. J'ai ensuite ressenti le besoin de m'orienter

vers des projets plus appliqués. Trois ans de postdoctorat au CHUV, sur l'obésité, ont amorcé mon passage vers le monde médical. Puis j'ai travaillé pendant plus de dix ans dans le Laboratoire de biologie de la reproduction du CHUV (*lire aussi la rubrique « Éclairage », ndlr*) avant d'arriver, en 2022, à mon poste actuel.

En quoi consiste votre travail ?

Dans notre labo, nous prenons en charge les gamètes (ovocytes et spermatozoïdes) une fois prélevés chez les patientes et patients, créons les conditions nécessaires à leur rencontre, avant de cultiver les embryons pour le transfert. Concrètement, nous sélectionnons et préparons les spermatozoïdes, mettons en culture les ovocytes, puis procémons à la **fécondation in vitro classique ou avec ICSI**. Nous suivons l'évolution des embryons dans l'incubateur et choisissons celui avec le meilleur potentiel de développement pour l'implantation dans l'utérus de la femme. Nous pouvons aussi congeler gamètes et embryons pour une utilisation ultérieure ou prélever des cellules pour un **diagnostic préimplantatoire**.

Ce qui vous plaît dans votre activité ?

C'est le meilleur job du monde ! Les personnes qui viennent nous voir nous confient quelque chose de très intime. Il y a peu de domaines en biologie où l'on est autant impliqué dans la relation de soins.

Retrouvez les parcours de diplômé·es de la Faculté de biologie et de médecine de l'Unil sur unil.ch/echosduvivant/la-fbm-et-apres

Pour vous abonner à cette newsletter et consulter tous les numéros : unil.ch/echosduvivant

agenda

15 janvier 2026, de 18h30 à 21h

« Phagothérapie – la médecine devient virale »

Soirée dédiée à la phagothérapie, une méthode alternative pour traiter des infections résistantes aux antibiotiques. Projection d'un documentaire et table ronde avec des spécialistes de la Faculté de biologie et de médecine et du CHUV. Musée de la main Unil-CHUV, Lausanne museedelamain.ch

Du 9 au 13 mars 2026

« Semaine du cerveau »

Conférences et ateliers avec des spécialistes de la Faculté de biologie et de médecine et du CHUV.

CHUV et alentours
lasemaineducerveau.ch

Jusqu'au 15 mars 2026

« Un poisson, comment ça marche ? »

Exposition pour découvrir les poissons suisses à travers un parcours immersif. Maison de la rivière, Tolochenaz maisondelariviere.ch

26 mars 2026, à 18h30

« Ma thèse en 180 secondes »

Finale Unil du concours de communication scientifique.

Unil-Sorge, auditoire Amphimax 350 unil.ch/mt180

Jusqu'au 18 décembre 2026

« MLEKO : explorer les laits maternels »

Exposition sur les fonctions et usages de l'allaitement, explorés à travers des photographies de Jagoda Wisniewska et des objets historiques des collections de l'Institut des humanités en médecine (IHM) CHUV-Unil.

IHM, av. de Provence 82, Lausanne
Du lundi au vendredi, de 8h à 17h
mleko.ch

impressum

Une publication de la Faculté de biologie et de médecine de l'Université de Lausanne

Rédaction : Mélanie Affentranger

Graphisme : Marité Sauser, Mélanie Affentranger

Correction : Marco Di Biase

Comité rédactionnel : Mélanie Affentranger, Angela Ciuffi, Sveva Grigioni Baur, Solange Grosjean, Manuela Palma de Figueiredo et Claudio Sartori

Adresse de la rédaction : Unil-FBM, Unité de communication, Quartier Unil-CHUV, rue du Bugnon 21, CH-1011 Lausanne

Contact : echosduvivant@unil.ch

Imprimé sur papier 100% recyclé