

**DIDIER PITTET, DOCTEUR
«HONORIS CAUSA» DE
L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN**



Professeur à la Faculté de médecine, Didier Pittet s'est vu remettre, mardi 9 février, un doctorat *honoris causa* de l'Université catholique de Louvain. Didier Pittet est l'un des inventeurs de la solution hydroalcoolique qui a permis, à partir des années 1990, de prévenir la transmission de maladies nosocomiales et des virus – dont le Covid-19 –, contribuant à sauver des millions de vies dans le monde. Il a popularisé l'usage de cette solution et empêché sa privatisation, permettant ainsi sa production locale.

**JUDITH SCHREMPF-
STIRLING DISTINGUÉE
PAR LE «BUSINESS AND
HUMAN RIGHTS JOURNAL»**



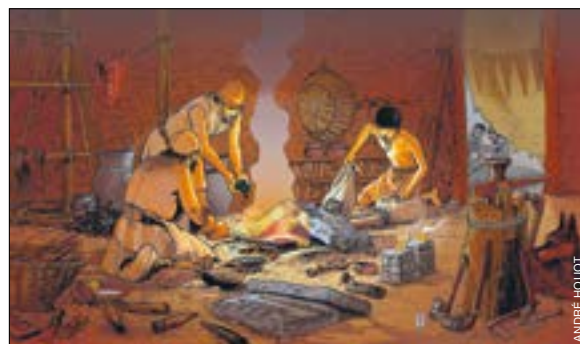
Le *Business and Human Rights Journal* (BHRJ) a décerné l'Annual Reviewer Reward à Judith Schrepf-Stirling, professeure associée à la Faculté d'économie et de management, pour la qualité de son travail en tant que réviseuse. Le BHRJ cherche à faire avancer la discussion académique sur les entreprises et les droits de l'homme, à fournir une plateforme faisant autorité pour le débat académique sur ces questions, ainsi qu'à promouvoir les préoccupations pour les droits humains dans la pratique des affaires.

ARCHÉOLOGIE

Les Suisses de l'âge du bronze soignaient leur alimentation

Une équipe internationale de scientifiques a réalisé une enquête inédite sur l'évolution des habitudes alimentaires ainsi que des techniques d'agriculture et d'élevage des populations de Suisse occidentale à travers tout l'âge du bronze (entre 2200 et 800 avant notre ère). Parue le 27 janvier dans la revue *PLoSOne*, l'étude de certains isotopes contenus dans des restes humains, animaux et végétaux prélevés sur des sites de la région lémanique et du lac de Neuchâtel a permis de combler un certain nombre de lacunes dans ce domaine.

Les auteur-es, dont fait partie Marie Besse, professeure et directrice du Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie (Faculté des sciences), concluent notamment que l'utilisation d'engrais s'intensifie au cours de cette quinzaine de siècles pour faire face à la croissance des populations. Les restes de plantes cultivées ne montrant aucun signe de stress hydrique, les scientifiques estiment par ailleurs que les communautés ont mis en place des solutions pour l'irrigation. Curieusement, alors que le Léman et le Rhône sont tout proches, le régime alimentaire demeure essentiellement tiré des ressources terrestres tout au long de cette même période. Ce régime alimentaire, enfin, a connu son



Atelier de bronziers au X-XI^e siècle avant notre ère.

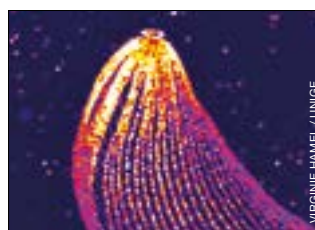
plus gros changement durant l'âge du bronze final (1300-800 avant notre ère) avec l'arrivée d'une nouvelle céréale, probablement le millet, qui vient de Chine et qui est plus résistante à un climat chaud et sec et donc plus adaptée à la période de sécheresse qui sévit alors en Europe. Et Marie Besse de commenter : « Cette première étude sur l'évolution de l'alimentation en Suisse occidentale à l'âge du bronze corrobore ce que nous savons de cette période mais démontre aussi la richesse d'importants échanges interculturels. »

Archive ouverte N°148389

MÉDECINE

Le parasite de la malaria contient un « os » insoupçonné

Une équipe menée par Virginie Hamel, chercheuse au Département de biologie cellulaire (Faculté des sciences), a réussi à « gonfler » des spécimens de parasites de la malaria (*Plasmodium*) de façon à pouvoir étudier leur cytosquelette avec une précision inédite. Cette technique très récente, appelée microscopie à expansion, a permis de découvrir une structure en forme d'anneau située à l'extrémité de la cellule : le conoïde. Considéré comme absent jusque-là chez l'agent responsable du



Détail du « Plasmodium » et son conoïde au sommet.

paludisme, cet élément joue pourtant un rôle essentiel dans la motilité et la mécanique de l'invasion de cellules hôtes chez la plupart des autres parasites du groupe des apicomplexes dont fait partie le *Plasmodium*. Cette découverte, publiée le 11 mars dans la revue *PLoS Biology*, ouvre donc un nouveau champ de recherche dans la lutte contre cet unicellulaire mortel, responsable de plus de 200 millions d'infections et de plus de 400 000 décès dans le monde chaque année.

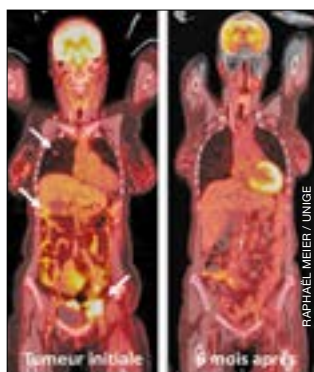
MÉDECINE

Un cancer très agressif sur un rein greffé a été soigné en trois mois

Une femme diabétique a été traitée avec succès pour une tumeur qu'elle a développée sur un rein qui lui avait été greffé neuf ans auparavant. Au moment du diagnostic, le cancer, très agressif, lui laisse statistiquement cinq mois d'espérance de vie. La tumeur provient toutefois du rein du donneur. Cette particularité a permis à une équipe de scientifiques, menée par Raphaël Meier, chercheur au Département de chirurgie de la Faculté de médecine et ancien chef

de clinique au Service de chirurgie viscérale et transplantation des Hôpitaux universitaires de Genève (HUG), d'attaquer la tumeur via un renforcement choc de son système immunitaire. Aujourd'hui, selon l'article qui rapporte le cas paru le 1^{er} février dans la revue *Transplantation*, la femme se porte bien et n'a plus développé de cancer depuis.

Souffrant de diabète de type 1 depuis l'âge de 10 ans, la patiente bénéficia à l'âge de 41 ans d'une greffe rein-pancréas aux HUG. À la suite de l'opération, son taux de sucre et sa fonction rénale se normalisent. Elle peut alors se passer d'injections d'insuline et de dialyses mais doit prendre des immunosuppresseurs à vie afin d'éviter le rejet des organes.



Scanner montrant la tumeur du rein avec les métastases dans le foie et le poumon (à gauche) et leur disparition six mois après (à droite).

Neuf ans plus tard, les médecins détectent toutefois une tumeur dans le rein et des métastases dans les intestins, le foie et les poumons. Il s'agit d'un cancer dit de Bellini, un des plus agressifs connus. Après analyse, les médecins découvrent que la tumeur a probablement été causée par un virus (le virus BK) et qu'elle provient du donneur.

Les scientifiques misent alors sur l'interleukine 2, un traitement qui active le système immunitaire de

manière extrême. L'attaque se révèle d'autant plus agressive que la cible se constitue des cellules tumorales de quelqu'un d'autre, que les cellules capables de tuer la tumeur sont particulièrement efficaces chez cette femme et que les globules blancs spécialisés dans l'éradication des virus sont également entrés en action. Trois mois de traitement ont permis de faire disparaître complètement la tumeur et les métastases. La prise de médicaments antirejet ayant été interrompue, les organes greffés ont subi des dommages irréversibles et la patiente a dû reprendre ses dialyses. Mais aujourd'hui, il n'y a plus aucune trace du cancer et une nouvelle greffe pourrait être envisagée.

Archive ouverte N° 131612

SCIENCES DE LA TERRE

Dans les panaches des volcans, des cendres font du rafting

Certaines cendres éjectées lors d'une éruption volcanique font du «rafting», c'est-à-dire qu'au lieu de tomber normalement, elles voyagent beaucoup plus loin dans l'atmosphère que ne le laisse supposer leur poids. Le comportement inattendu de ces particules s'explique par une configuration spéciale, comprenant un noyau de 100 à 800 microns de diamètre recouvert par de nombreuses poussières de moins de 60 microns qui, ensemble, agissent comme un parachute, retardant la sédimentation. L'existence de cet effet de rafting, suggéré en 1993 mais alors déclaré impossible,

a été démontrée par une observation directe et soutenue par un appareil théorique, comme le rapporte un article paru le 26 février dans la revue *Nature Communications*. Les résultats de cette étude, dont le premier auteur est Eduardo Rossi, chercheur au Département des sciences de la Terre (Faculté des sciences), permettront d'affiner les modèles actuels prédisant, en temps réel, quand le panache créé par une éruption volcanique crociera les routes aériennes.

Archive ouverte N° 150138

JAYA KRISHNAKUMAR EST NOMMÉE POUR LE PROJET «MULTIDIMENSIONAL BIODIVERSITY INDEX»



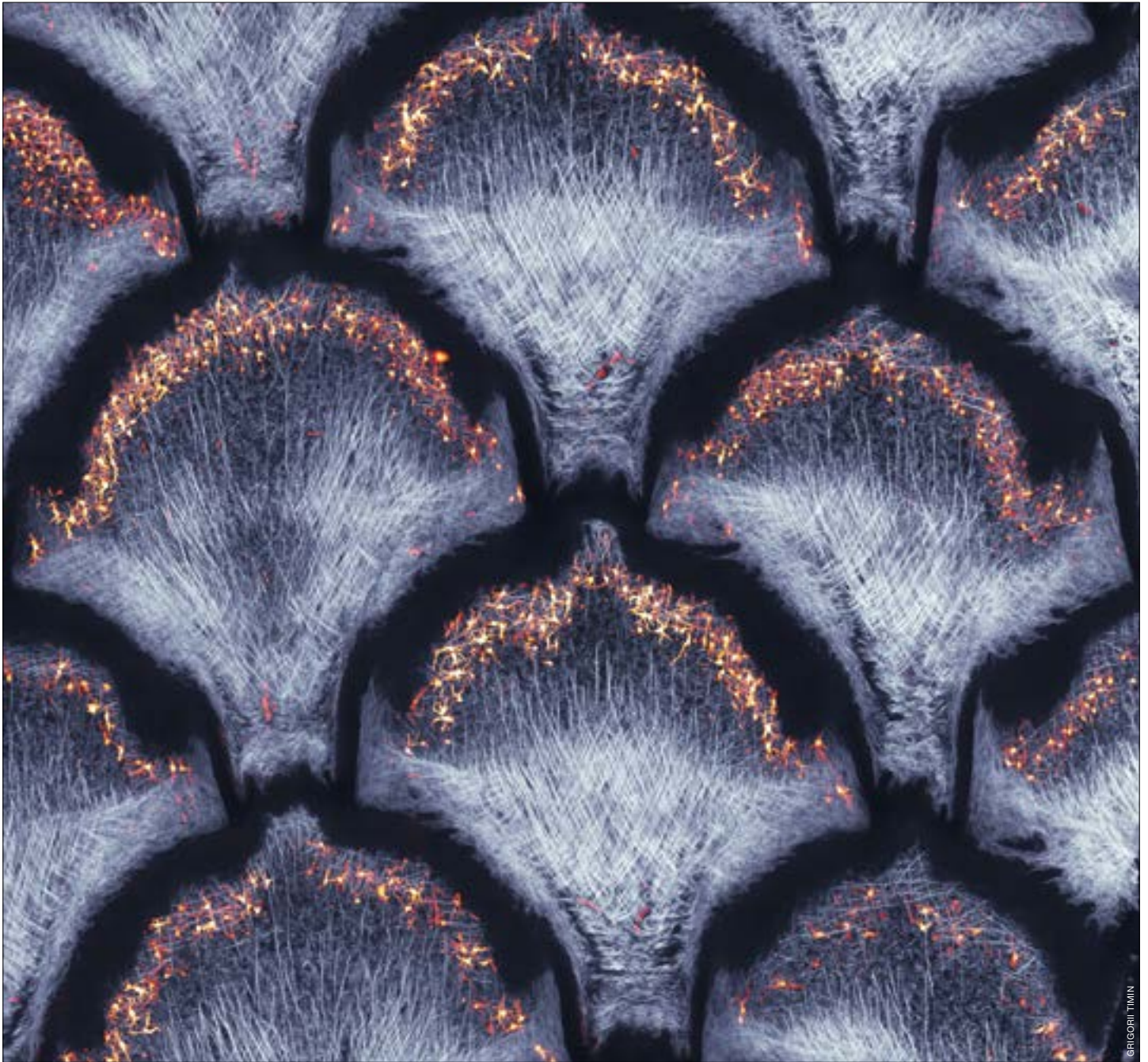
Professeure à l'Institut d'économie et d'économétrie (Faculté d'économie et de management), Jaya Krishnakumar a été choisie pour faire partie de l'*International Advisory Group* du projet *Multidimensional Biodiversity Index*. Géré par le Centre de surveillance de la conservation de la nature du Programme des Nations unies pour l'environnement, ce projet vise à mettre au point un index de santé de la biodiversité sur le modèle des mesures de développement économique et en tenant compte des aspects sociaux et écologiques qui ont abouti, dans les années 1990, à définir l'indice de développement humain.

ERRATUM

L'article «Intersexe: histoire d'une population invisible», paru dans le numéro 144 en page 40 a été publié par erreur dans une version non définitive qui ne contenait pas certaines précisions apportées par la chercheuse concernée à laquelle nous présentons nos excuses. La version mise à jour de l'article est disponible en ligne sur le site du magazine (www.unige.ch/campus/numeros/144).

BIOLOGIE

La plus belle image de l'année magnifie des écailles embryonnaires de serpent



Écailles embryonnaires du serpent africain des maisons. Cette image a été prise au microscope confocal. Elle représente des fibres de collagène (en blanc) et des cellules pigmentaires du derme (en rouge).

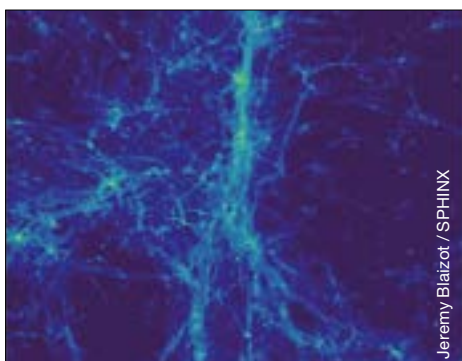
L'image ci-dessus, prise au microscope confocal, a été réalisée par Grigorii Timin dans le cadre du travail de thèse qu'il mène sous la direction de Michel Milinkovitch, professeur au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences). Elle montre un échantillon de peau embryonnaire du « serpent africain des maisons ».

La douceur rendue par les fibres de collagène (en blanc) soulignée par la brillance des cellules pigmentaires du derme (en rouge) et l'harmonie de l'ensemble ont séduit les juges de la Société Olympus. Cette dernière a en effet décerné à ce cliché le prix Europe de la meilleure image de microscopie optique. Le travail de thèse de Grigorii Timin

comprend l'analyse quantitative des processus de division cellulaire et des propriétés mécaniques des tissus lors du développement embryonnaire. Cette approche permet de mieux comprendre les mécanismes biologiques et physiques responsables du développement des formes chez les êtres vivants.

ASTROPHYSIQUE

MUSE met en lumière la toile cosmique de l'Univers



Simulation de la toile cosmique dans une région de l'Univers profond d'environ 15 millions d'années-lumière de large. Les sources ponctuelles correspondant à des galaxies sont reliées par des filaments de lumière très faible émise par le gaz intergalactique.

À grande échelle, la matière dans l'univers est répartie selon une structure filamentaire séparée par de grands vides, plus communément appelée la toile cosmique et le long de laquelle se forment les galaxies. Il s'agit d'une des prédictions du modèle du Big Bang et cela fait plus de quarante ans que les astronomes tentent d'en apercevoir un signal. Cette attente a pris fin avec la première observation directe de tels filaments, comme le rapporte un article paru dans le numéro de mars de la revue *Astronomy & Astrophysics* et auquel ont participé Anne Verhamme et Thibault Garel, professeure assistante et maître-assistant au Département d'astronomie (Faculté des sciences).

Cette découverte a été rendue possible grâce au couplage du spectrographe 3D MUSE au système d'optique adaptative du Very Large Telescope (VLT) au Chili. Ce dispositif de mesure, opérationnel depuis 2017, est le premier à être capable de détecter un signal aussi faible que celui du rayonnement émis par les filaments de cette toile cosmique.

Pour y arriver, les astronomes ont observé une petite région du ciel durant 140 heures, faisant de ce sondage spectroscopique le plus profond jamais réalisé. Ils y ont détecté des filaments comptant une densité de galaxies 100 fois plus importante que prévu. Situés dans l'Univers jeune, soit quelques milliards d'années après le Big Bang, ces filaments s'étendent sur des millions d'années-lumière. Le rayonnement diffus observé par MUSE est probablement dû à une population de très nombreuses petites galaxies, trop faiblement lumineuses pour être détectées individuellement. Les petites galaxies sont considérées comme des briques élémentaires qui s'assemblent au cours du temps pour donner naissance à des galaxies plus massives comme la Voie lactée.

Cette découverte est une étape importante dans l'exploration de l'Univers jeune. Le spectrographe MUSE connaît d'ailleurs déjà son successeur, BlueMUSE, dont l'installation sur le VLT est prévue en 2030 et au développement duquel l'UNIGE est associée. Ce futur instrument devrait permettre d'étudier de plus près la toile cosmique.

NICOLAS GISIN ENTRE DANS LE PETIT LAROUSSE



Internationalement connu pour ses travaux pionniers sur la téléportation et la cryptographie quantiques, Nicolas Gisin, professeur honoraire à la Faculté des sciences et fondateur de la start-up IDQuantique, est entré dans le Petit Larousse des noms propres. Les critères pour accéder à cet honneur sont : « la notoriété de la personne et de son œuvre en France et dans le bassin francophone ; la permanence de cette notoriété, sa légitimité et sa reconnaissance auprès du public, de la critique et de ses pairs ; l'universalité de l'œuvre ; l'accessibilité du contenu de cette œuvre et sa disponibilité ; et la cohérence avec les valeurs du Petit Larousse, celles de l'excellence, à la promotion de la culture française ».

Abonnez-vous à « Campus » !

par e-mail (campus@unige.ch)
ou en envoyant le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner gratuitement à « Campus »

Nom

Prénom

Adresse

N° postal/Localité

Tél.

E-mail

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau.

Des rubriques variées dévoilent l'activité des chercheuses et des chercheurs dans et hors les murs de l'Académie. L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue !



Université de Genève
Service de communication
24, rue Général-Dufour
1211 Genève 4
campus@unige.ch
www.unige.ch/campus

ASTROPHYSIQUE

Plus de 100 télescopes pour remonter à l'origine des rayons cosmiques

TINA AMBOS DIRIGERA «L'INNOVATION AU SEIN DES ORGANISATIONS DE L'ONU»



Professeure à la Faculté d'économie et de management, Tina Ambos a été invitée à diriger l'initiative sur «l'innovation au sein des organisations de l'ONU» de la campagne «Organizing for Good». Lancée le 8 avril, cette campagne prend la forme d'une série d'événements qui se dérouleront pendant un an et dont le but est de stimuler la recherche et les pratiques en matière de design organisationnel pour faire avancer les Objectifs de développement durable des Nations Unies.

PIERRE CHOPARD PRÉSIDERA LA COMMISSION FÉDÉRALE DE LA QUALITÉ DES SOINS



Pierre Chopard, professeur associé au Département de réadaptation et gériatrie (Faculté de médecine), a été choisi pour diriger la toute nouvelle Commission fédérale de la qualité (CFQ). Chargée d'intervenir auprès du Conseil fédéral et d'élaborer un concept pour mesurer l'amélioration de la qualité des soins, la CFQ devrait remédier au fait qu'au cours d'un traitement médical une personne sur dix subit un événement indésirable.

L'existence des rayons cosmiques qui bombardent la Terre est connue depuis plus d'un siècle. Mais l'étude et la détermination des sources de ces particules sporadiques et véhiculant parfois des énergies des centaines de fois plus intenses que les meilleurs accélérateurs du CERN demeurent des défis de taille pour les scientifiques. Afin d'avancer dans cette quête, une équipe dirigée par Teresa Montaruli, professeure au Département de physique nucléaire et corpusculaire (Faculté des sciences), a obtenu 8,4 millions de francs sur quatre ans du Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation pour financer une contribution au projet international *Cherenkov Telescope Array Observatory* (CTAO). Ce dernier, actuellement en construction sur deux sites, au Chili et aux Canaries, sera composé de plusieurs télescopes de tailles différentes. Relativement légers, faciles à manier, ils pourront se diriger en quelques dizaines de secondes vers leur objectif en cas d'événement céleste inattendu. Ils sont conçus pour détecter le flash extrêmement bref émis par les rayons cosmiques lorsqu'ils rentrent dans l'atmosphère et provoquent une spectaculaire gerbe de particules. Ces dernières se déplacent en effet plus vite que la vitesse de la lumière dans l'air (où elle est ralentie de 0,03 % par rapport à sa célérité dans le vide), générant ainsi l'effet lumineux



Quatre types de télescopes formeront le CTAO actuellement en construction au Chili et aux Canaries, lequel comptera plus d'une centaine de ces instruments.

dit Cherenkov. Le travail des scientifiques de l'UNIGE se concentrera sur l'ingénierie du système principal des télescopes de grande taille (LST) et sur le développement, en collaboration avec les Écoles polytechniques fédérales de Lausanne et de Zurich, de caméras destinées à collecter les signaux lumineux ne durant que quelques nanosecondes (10^{-9} s). Lorsqu'il sera pleinement opérationnel, le CTAO pourra retracer la provenance du rayon cosmique à l'origine de chaque gerbe de particules et étudier ainsi les objets célestes tels que les trous noirs, les restes de supernovae, les pulsars ou encore la matière noire, si elle existe.

MÉDECINE

Pesticides, phtalates et métaux lourds détériorent la qualité du sperme

Il y a deux ans, l'équipe de Serge Nef, professeur au Département de médecine génétique et développement (Faculté de médecine), a montré grâce à une étude sur 1045 recrues que 62 % des hommes suisses ont une qualité spermatique qui n'atteint pas les critères de fertilité établis par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Dans une nouvelle publication, parue le 17 mars dans la revue *Human Reproduction*, et grâce à un questionnaire envoyé aux parents de ces mêmes recrues, les scientifiques genevois en collaboration avec des collègues de Rennes (France) ont réussi à identifier un des coupables probables : les perturbateurs endocriniens. Plus concrètement, les hommes qui ont été exposés lorsqu'ils étaient dans le ventre

de leur mère à des produits connus pour contenir des substances pouvant interférer avec le fonctionnement du système endocrinien (pesticides, métaux lourds, phtalates...) ont deux fois plus de risques de présenter un volume séminal et un nombre total de spermatozoïdes par éjaculation situés en dessous des normes. Sans pour autant préjuger de la fertilité effective des jeunes hommes, ces résultats expliqueraient, au moins en partie, la moindre qualité de leur sperme.

GÉNÉTIQUE

La mutation d'un gène architecte est la cause de l'apparition d'une seconde paire de cornes

UNE ÉTUDE A PERMIS D'IDENTIFIER LA CAUSE GÉNÉTIQUE DU PHÉNOMÈNE **DES BOVIDÉS À QUATRE CORNES**. IL S'AGIT DE MUTATIONS TOUCHANT LE GÈNE ARCHITECTE « HOXD1 », CONNU POUR SON RÔLE DANS LA FABRICATION DU CORPS.

Le mystère des chèvres et des moutons à quatre cornes est enfin résolu. Cette curiosité morphologique, apparaissant spontanément sur le crâne de certaines bêtes et qui maintient éveillé l'intérêt des éleveurs et des scientifiques depuis des siècles, est due à la mutation d'un gène dit architecte appelé HOXD1. L'article rapportant cette découverte, paru le 2 février dans la revue *Molecular Biology and Evolution*, montre que l'altération de ce gène semble entraîner chez l'embryon l'agrandissement des surfaces crâniennes destinées à servir de base à la pousse des cornes. Cette extension anormale aboutit à la scission des bourgeons naissants puis à l'apparition de cornes surnuméraires. Selon les auteures, dont la première est Aurélie Hintermann, assistante dans le groupe de Denis Duboule, professeur au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences), il s'agit là d'une nouvelle fonction pour HOXD1 connu jusqu'ici pour son rôle dans le positionnement et la croissance des membres antérieurs et postérieurs chez les embryons.

Structure commune Riches en formes et en textures, les coiffes des ruminants ont connu des adaptations évolutives très variables, à l'image des cornes de bovidés, des bois des cervidés, des ossicones des girafes ou encore des étuis cornés fourchus des antilocapridés. Elles partagent cependant une structure commune. Toutes vont par paires, naissent du même type de cellules souches, sont implantées sur les os frontaux et possèdent un noyau en os recouvert d'un tégument. Mais les mécanismes moléculaires à l'origine du développement de ces appendices osseux sont encore méconnus et difficiles à étudier car ils se déclenchent très tôt durant l'embryogenèse et impliquent des centaines de gènes.



Certains éleveurs de moutons sélectionnent les animaux pour conserver la particularité de posséder quatre cornes.

Dans ce contexte, l'anomalie qui fait naître de temps en temps une bête arborant deux paires de cornes représente une aubaine pour identifier d'éventuelles mutations sur un ou plusieurs gènes clés. De tels animaux, appelés polycères, sont connus depuis des millénaires. On a retrouvé à Çatal Höyük en Turquie des restes d'ovidés à quatre cornes datant de 6000 ans avant notre ère. On retrouve des individus polycères partout dans le monde. Dans les Alpes, ils sont également observés sporadiquement – il existe aussi des races locales de moutons à quatre cornes sélectionnés pour cette particularité par certains éleveurs – mais ils sont absents dans les vestiges archéologiques et, surtout, n'ont fait l'objet d'aucune étude génétique jusqu'à présent.

Le bouc de Marie-Antoinette La plus ancienne mention d'un tel animal remonte à la reine Marie-Antoinette qui fit venir un bouc à quatre cornes en 1786 de la ville de Bulle en Suisse au Hameau de la Reine à Versailles. Attelé à une petite voiture, ce dernier promenait le Dauphin Louis-Joseph sur le domaine. Grâce à la collaboration de nombreux éleveurs de l'union des coopératives d'élevage Allice, de l'Institut national de recherche

agronomique et de l'environnement de France (Inrae), les scientifiques ont pu analyser les génomes de plus de 2000 moutons et chèvres dont une dizaine affublés de deux paires de cornes. Ils ont ainsi pu constater que ces derniers présentent tous des mutations sur le même gène, à savoir HOXD1. Les altérations génétiques sur le gène sont différentes chez les moutons et les chèvres mais, dans les deux cas, elles conduisent à une réduction de la quantité de protéines produites par ce gène.

HOXD1 est l'un des 39 gènes architectes Hox qui sont responsables du respect du plan du corps pendant le développement embryonnaire. Ils ont pour tâche d'informer chaque cellule de l'endroit où elle se trouve dans l'organisme et par conséquent de la partie du corps qu'il s'agit de fabriquer. HOXD1 est impliqué très tôt dans ce processus et dans le développement des structures antérieures.

La découverte de ce mécanisme nouveau dans la pousse des cornes permet d'imaginer pour le futur une manipulation génétique ayant pour objectif de faire naître des bovidés sans cornes. Une caractéristique qui ne manquera pas de s'immiscer dans le débat sur les vaches avec ou sans cornes. Et dans celui sur notre relation avec les animaux d'élevage.