

Infosciences – Thème 1 : La Terre, la vie et l'organisation du vivant

Procréation – Une division qui prend des années !

Durant la vie fœtale d'une petite fille, les cellules de la lignée germinale entament à peine la méiose pour se bloquer en prophase 1. De la puberté jusqu'à la ménopause, à chaque cycle, un ovocyte I (bloqué en prophase 1) pourra terminer sa première division de méiose lors de l'ovulation sous l'effet du pic de LH. L'ovocyte II (haploïde) entame ensuite les premières étapes de la seconde division de méiose puis se trouve à nouveau bloqué en métaphase 2. Cet ovocyte II ne deviendra ovule qu'en cas de fécondation puisque c'est l'entrée même du spermatozoïde qui déclenche la fin de la méiose. Les chromosomes de l'ovule et du spermatozoïde vont alors se dupliquer pour permettre la fusion. La première division mitotique de la cellule-oeuf peut ainsi s'effectuer.

Paléogénétique – Paléogénétique sans os

On réalise de nos jours l'analyse de fragments d'ADN présents dans les sédiments prélevés dans des grottes qui ont été occupées par de nombreuses espèces dont l'espèce humaine : 1 mg de sédiment contient jusqu'à 4 500 fragments d'ADN. L'ADN provient des mitochondries et non du noyau des cellules. Après séquençage et comparaison avec les banques de données, les chercheurs ont ainsi identifié différentes espèces : hyène des cavernes, ours des cavernes, loups... Les premiers résultats d'identification d'ADN humain, néandertalien et dénisovien, dans les grottes

de Denisova ou de Trou Al'Wesse (Belgique) alors que les fossiles osseux sont extrêmement rares, ouvrent de nombreuses perspectives.

Médecine – Diagnostiquer la grippe en 20 minutes

Chaque année, l'épidémie de grippe provoque une saturation des services d'urgences hospitalières. Un laboratoire va tester dès l'hiver 2019 un dispositif de PCR miniature et portable capable de diagnostiquer avec certitude en vingt minutes l'infection grippale d'un patient. La gravité de l'état du patient étant déterminée rapidement, cette technologie permettra de réduire l'engorgement des urgences et la prise en charge plus rapide des malades.

Record – L'Homme a-t-il beaucoup de chromosomes ?

La formule chromosomique des humains est $2n = 46$ mais qu'en est-il des autres espèces ? Il est extrêmement difficile de savoir combien d'espèces peuplent la Terre, mais parmi celles que l'on connaît bien, la formule chromosomique a de quoi surprendre ! Alors que *Myrmecia pilosula* ne possède que 1 ou 2 chromosomes (selon le sexe), *Ophioglossum reticulatum* possède le record incroyable de 1 440 chromosomes dans ses noyaux. Le mûrier noir est, lui, une espèce polyploïde de formule chromosomique $22n = 308$. Les espèces qui possèdent de grands nombres de chromosomes sont polyploïdes : elles possèdent chaque chromosome en de nombreux exemplaires.

Biodiversité – L'arche de Noé des semences : le Svalbard

En Norvège, sur l'île du Spitzberg à 1 200 km du pôle nord, une chambre forte souterraine a été créée dans une ancienne mine de charbon afin de conserver des

exemplaires de toutes les graines de la planète. L'objectif est de conserver des exemplaires de la diversité génétique existante. Des millions de graines pourront ainsi être stockées au froid. Plus d'un million de graines sont déjà préservées et constituent une bibliothèque génétique des variétés existantes.

Le vrai du faux – Fake

Les poissons-chats géants, mutants de Tchernobyl.

Après la catastrophe nucléaire survenue en février 1986 en Ukraine, de grandes quantités d'éléments radioactifs ont été libérés dans l'environnement. Aujourd'hui, dans les bassins de refroidissement autour de la centrale nucléaire de Tchernobyl, on trouve des poissons-chats géants, qu'on pourrait prendre pour des mutants générés par les radiations. En fait, la zone étant interdite d'accès aux êtres humains, il n'y a plus de pêche, et tous les poissons ont proliféré. En absence de prédateur, les poissons-chats, qui sont très voraces – ils mangent des poissons, des amphibiens, des vers, des oiseaux et même de petits mammifères – sont devenus énormes.

Découverte – Tara et la métagénomique

Pendant de nombreuses années, c'est l'observation de l'eau de mer qui a permis d'identifier le plancton qu'elle contient. Le bateau Tara qui a parcouru toutes les mers du globe pendant des années a fait des prélèvements d'eau de mer étudiés par métagénomique. Cela consiste, non pas à prélever une espèce pour étudier son ADN, mais au contraire, à analyser tout l'ADN contenu dans l'échantillon d'eau de mer afin de déterminer les espèces qu'il contient. À partir de cet ADN, on identifie ainsi toutes les espèces connues contenues dans l'échantillon mais on y repère

également toutes les espèces inconnues. La métagénomique a révolutionné l'étude du vivant.

Environnement – Une enzyme dévoreuse de plastique

Découverte au Japon il y a quelques années, la bactérie *Ideonella sakaiensis* se nourrit grâce à une enzyme de PET (polytéréphtalate d'éthylène), un plastique qui entre dans la composition de nombreuses bouteilles. Les scientifiques tentent désormais de produire une enzyme similaire dont les performances seraient meilleures, dans l'espoir de pouvoir un jour l'utiliser pour la destruction des plastiques. De nos jours, plusieurs millions de tonnes de plastiques aboutissent dans les océans chaque année.

Le vrai du faux – Fake

Des scientifiques russes ont découvert l'eau du déluge de Noé

En 1989, le forage sg3, le plus profond du monde (12,2 km), débuté 20 ans auparavant en Sibérie, est subitement stoppé, bloqué par une force mystérieuse. Les populations locales auraient avancé que l'on a découvert l'enfer et auraient eu peur en entendant les « cris des âmes torturées ». Ils ont aussi été surpris de trouver beaucoup d'eau et certains affirment que les eaux du déluge de Noé auraient été drainées dans ce puits. En réalité, d'énormes problèmes techniques ont conduit à l'abandon du forage : contraintes de torsion à l'axe du forage, augmentation de la pression et de la température, difficultés pour extraire les matériaux excavés... Ce projet avait débuté dans un contexte de guerre froide avec les États-Unis. Alors que les Américains exploraient la Lune, les Soviétiques avaient pour ambition d'atteindre le Moho par un forage. La fin de la guerre froide signe l'arrêt du forage.

Astronomie – Un sismomètre français pour ausculter la planète

Mars

Le 26 novembre 2018, la sonde Insight s'est posée sur Mars avec à son bord une station géophysique embarquée. Parmi les instruments, le sismomètre SEIS (français) permettra de mesurer l'activité sismique de la planète (séismes, impacts de météorites). Un autre capteur dénommé HP3 (allemand) va évaluer la vitesse de refroidissement de la planète. L'objectif de cette mission est de connaître la structure interne de Mars qui est probablement proche de celle de la Terre avec trois couches concentriques distinctes. Cependant, beaucoup d'incertitudes demeurent : Existe-il une enveloppe liquide dans le noyau ? Quelle est la composition du manteau et est-il animé de mouvements de convection ? Quelle est l'épaisseur de la croûte ? Les réponses à ces questions sont fondamentales pour mieux connaître la formation des planètes rocheuses.

Innovation – Des satellites pour mesurer le relief des océans

Un radar embarqué par un satellite permet de faire des mesures à quelques centimètres près entre la hauteur de la mer et le satellite. Or, la surface des océans a une géométrie complexe car elle dépend de nombreux facteurs, en particulier les reliefs des fonds marins et la densité des roches. Par exemple, un relief de 1 000 m au fond de l'océan crée une bosse de 1 m à la surface de cet océan. Cette surface d'équilibre des océans est appelée géoïde terrestre. Une cartographie de la topographie sous-marine a pu être réalisée grâce aux satellites TOPEX/Poseidon et ERS1 montrant des volcans, des failles, des fosses...

Le vrai du faux – Fake

Mu, le continent perdu

En 1926, le colonel anglais James Churchward, affirme qu'un continent actuellement disparu, la Lémurie (ou MU) aurait existé dans le Pacifique sud, peuplé d'une civilisation technologiquement très avancée. Il s'appuie sur des arguments technologiques (comme les statues des îles de Pâques qui, selon lui, ne pouvaient avoir été bâties par les habitants qui n'avaient ni la technologie, ni le savoir adéquat), des récits et des textes gravés sur des tablettes. Cependant, personne d'autre n'a jamais vu ces tablettes. De plus, aucun argument géologique ne permet de confirmer cette hypothèse : le Pacifique sud ne montre aucune trace de croûte continentale à l'emplacement de ce supposé continent.