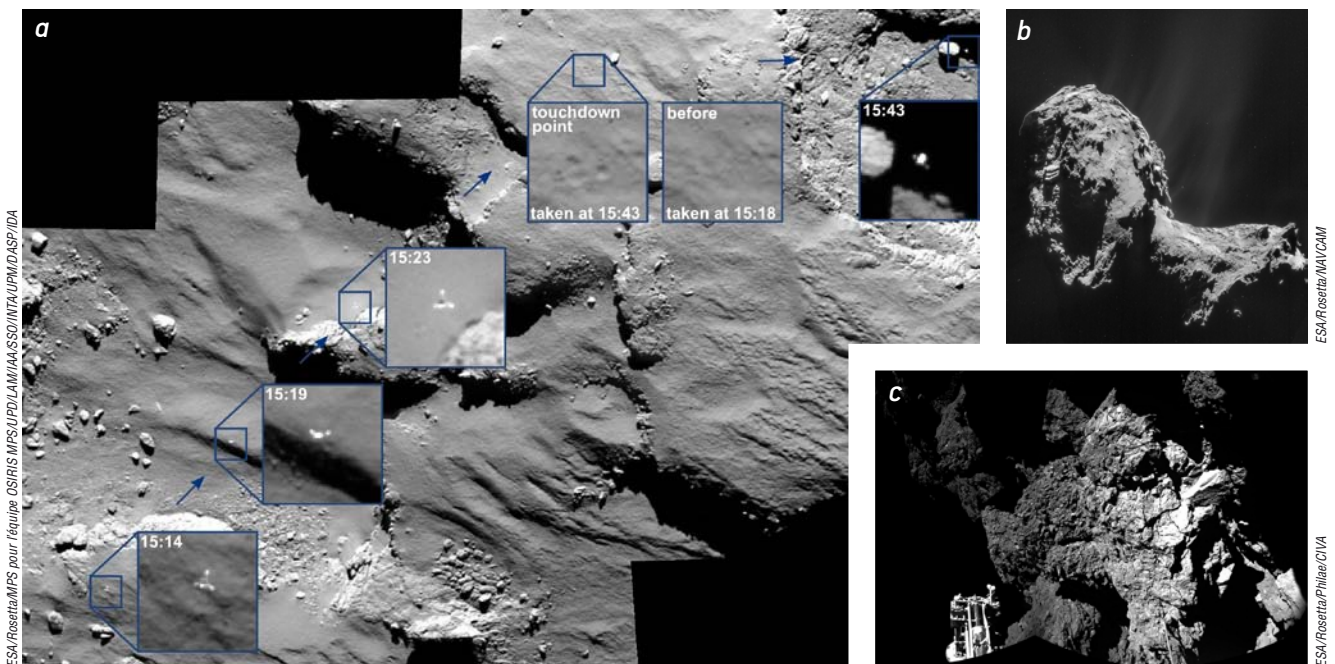


Actualités

Astronomie

Rosetta et Philae : une mission historique

L'atterrisseur Philae, après un voyage de presque dix ans à bord de la sonde Rosetta, s'est posé à la surface de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko. Un exploit plein de rebondissements...



En mars 2004, une fusée Ariane 5 a décollé de la base de Kourou, en Guyane française, avec à son bord la sonde *Rosetta* de l'ESA (l'Agence spatiale européenne). Près de dix ans plus tard, le 6 août 2014, la sonde s'est mise en orbite autour de la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko. Avec une dizaine d'instruments à son bord, elle a révélé les paysages impressionnants et exotiques de la comète. Le 12 novembre, *Rosetta* s'est séparée de l'atterrisseur *Philae*, lequel s'est posé sur l'astre à 16h35, heure de Paris.

La sonde *Rosetta* et l'atterrisseur *Philae* s'inscrivent dans un vaste programme d'étude des comètes. Ces « boules de neige sale » ont préservé le matériel primordial des débuts du Système solaire. Les informations collectées

par les instruments de la sonde permettront de mieux comprendre la formation de ce système. Les astrophysiciens espèrent mesurer les principales caractéristiques physiques et chimiques de la comète grâce aux différentes caméras, spectromètres et analyseurs de la sonde. Et pour observer d'encre plus près la comète « Tchoury », l'ESA avait décidé de s'y poser avec *Philae*.

L'opération, délicate et inédite, n'a pas été de tout repos pour les membres de la mission. *Philae* s'est décroché de *Rosetta* à environ 20 kilomètres d'altitude au-dessus de la comète. La descente s'est effectuée lentement, à environ trois kilomètres par heure. Le risque était que l'appareil rebondisse en atterrissant en raison de la faible gravité de la comète. Un dispositif constitué de deux harpons

L'atterrissage (a) de *Philae* sur la comète (b) a été suivi par la caméra Osiris de *Rosetta*. On aperçoit *Philae* lors de sa descente (trois images de gauche). Les deux vignettes suivantes montrent que le module a laissé des traces au point d'atterrissage, mais a rebondi et s'est dirigé vers l'Est (vignette de droite). La caméra CIVA de *Philae* a photographié la surface de la comète et un pied de l'appareil (c).

devait arrimer *Philae* au sol. Or ces grappins n'ont pas fonctionné... L'appareil a alors rebondi deux fois : un premier bond a duré près de deux heures sur une distance d'un kilomètre puis un second, plus court, a mené *Philae* au pied d'une corniche. Après une longue période d'angoisse écoulée pour comprendre ce qui s'était passé, les ingénieurs et les scientifiques ont pu s'assurer que l'appareil était en bon état et pouvait finalement accomplir la majeure partie de son programme scientifique.

En réalité, plusieurs instruments de l'atterrisseur fonction-

naient déjà pendant ses rebonds et ont fourni des données sur le champ magnétique et la structure interne de la comète. Au sol, les caméras CIVA ont enregistré les premières images de l'environnement de *Philae* et ont révélé deux problèmes : l'appareil n'était pas posé à plat (seuls deux pieds sur trois touchaient le sol) et il se trouvait dans une zone ombragée ne présentant que 1,5 heure d'éclairage sur les 4 heures de jour effectif sur la comète. L'équipe a donc reprogrammé la séquence des opérations scientifiques pour économiser

l'énergie disponible et repousser les mesures risquées à la fin de la séquence d'observations.

Malgré un atterrissage compliqué, *Philae* a accompli sa mission et ses différents instruments ont pu recueillir de nombreuses données. Par ailleurs, la procédure de forage pour prélever de la matière du sol cométaire avait été reprogrammée en dernier, car la stabilité de *Philae* n'était pas connue. La manœuvre s'est exécutée, mais les données ne permettent pas de savoir si un échantillon de sol a été analysé par le dispositif COSAC. Néanmoins, cet instrument a détecté des molécules organiques complexes, formées d'au moins trois atomes de carbone et provenant soit d'un échantillon de sol, soit du gaz environnant. Les astrophysiciens procèdent maintenant à l'analyse des données et la publication de certains résultats est prévue pour la fin janvier.

Que va devenir *Philae*? Avant que sa batterie ne soit totalement épuisée, les membres de l'équipe ont envoyé un jeu d'instructions qui demandait à l'appareil de pivoter de 25 degrés pour améliorer son exposition au Soleil, en vue du rechargement de ses batteries aujourd'hui vides. En attendant, *Philae* est en hibernation. D'ici quelques mois, l'ensoleillement de la zone où se trouve l'atterrisseur pourrait augmenter et les batteries se recharger. Cela permettra peut-être à *Philae* de se réveiller. Les astrophysiciens programment déjà la nouvelle séquence d'opérations scientifiques à effectuer. Et en attendant un éventuel réveil de *Philae*, la sonde *Rosetta* continue, en orbite, sa moisson de données au moins jusqu'en décembre 2015.

Sean Bailly

<http://sci.esa.int/rosetta/>

Médecine

Sida : bientôt un traitement préventif à la demande ?

Les premiers résultats de l'essai Ipergay de l'Agence nationale de recherche sur le sida, lancé en France il y a trois ans et visant à évaluer l'intérêt d'un traitement préventif avant les rapports sexuels, viennent d'être rendus publics. Éclairage de Jean-Michel Molina, médecin à l'hôpital Saint-Louis, à Paris, et coordinateur de l'étude.

En quoi consiste l'essai ?

Jean-Michel Molina : En France, 43 % des 6300 nouvelles découvertes d'infection par le virus VIH chaque année sont observées chez des homosexuels masculins. Et parmi eux, les plus concernés sont les homosexuels masculins ayant de multiples partenaires, lesquels ne savent en général pas qu'ils sont séropositifs. Nous avons donc voulu comparer, dans cette population, l'efficacité d'une prévention la meilleure possible, avec remise de préservatifs et de gel microbicide, dépistage et traitement des infections sexuellement transmissibles, et de la même prévention à laquelle on ajoute un traitement pré-exposition à base de Truvada, un antirétroviral parmi les plus efficaces et les mieux tolérés, utilisé depuis 15 ans chez les personnes séropositives. L'étude a été menée en double aveugle : ni les participants ni les médecins ne savaient si le traitement donné était le Truvada ou un placebo.

Quels résultats avez-vous obtenus ?

J.-M. M. : La prévention avec traitement pré-exposition a été plus efficace. Le mode d'administration choisi dans l'étude – une prise à la demande, avant les rapports sexuels – semble même plus efficace encore que la prise en continu, validée par les études récentes Iprex (internationale) et Proud (Royaume-Uni).

Pourquoi rechercher un autre moyen préventif que le préservatif ?

J.-M. M. : Le préservatif est la sécurité totale... quand on l'utilise. Beaucoup de gens l'utilisent, mais pas tout le temps, pas pour tous les types de rapports. Parfois, la personne n'est pas en situation de négocier le préservatif. D'autres nous disent qu'avec lui, elles n'ont pas d'érection. Il y a donc un besoin de faire plus. Le traitement pré-exposition est un moyen addi-



J.-M. Molina est médecin à l'hôpital Saint-Louis, à Paris.

tionnel de prévention, qui réduit encore les risques de contamination. Il faut certes continuer à prôner l'usage du préservatif, c'est capital pour que l'infection reste cantonnée à certains groupes, mais il faut aussi aller plus loin dans ces groupes.

Ne risque-t-on pas de délaisser le préservatif ?

J.-M. M. : Il est difficile de répondre à cette question. On n'a pas noté de changement majeur du comportement dans l'étude : on a remis des préservatifs à tous les participants et insisté sur leur

importance. Certains nous ont dit qu'ils l'utilisaient plus souvent, mais on ne peut le vérifier. La même question se posera si on découvre un vaccin contre le sida. Supposons qu'il protège à 80 % : les gens qui se feront vacciner se risqueront-ils à ne plus utiliser le préservatif ?

Quelle est la suite de l'essai ?

J.-M. M. : Le traitement va être mis à disposition de tous les participants, qui seront suivis encore un an. On veut justement s'assurer qu'ils ne vont pas modifier leur comportement et prendre plus de risques, ce qui, paradoxalement, augmenterait alors le nombre de contaminations.

Le Truvada sera-t-il bientôt disponible en pharmacie à titre préventif ?

J.-M. M. : Les autorités de santé travaillent déjà sur la question. Une chose est sûre, il devra être pris sous supervision médicale, ce qui permettra de détecter vite les contaminations et de les traiter tôt, et de diminuer ainsi les risques de contaminer à son tour. Et il ne suffira pas non plus d'aller voir son médecin pour se voir prescrire ce médicament. Cela devra s'intégrer dans le cadre d'une prévention globale avec le préservatif, la recherche d'infections sexuellement transmissibles, le dépistage du VIH, la tolérance du traitement...

Marie-Neige Cordonnier

Fossile de plante carnivore

Eva-Maria Sadowski, de l'Université de Göttingen, et des collègues ont découvert le premier piège à glu de plante carnivore fossile. Il consiste en deux petites feuilles couvertes de glandes, incluses dans un morceau d'ambre de la Baltique. Découvert dans un site d'extraction d'ambre proche de Kaliningrad, ce piège à glu de plante carnivore daterait d'il y a entre 35 et 47 millions d'années. Auparavant, les preuves de l'existence ancienne de plantes carnivores consistaient seulement en pollen et graines de *Drosera*.

Le fer pas si fertile ?

Pour lutter contre les gaz à effet de serre, certains envisagent d'ensemencer les océans en fer. Ils espèrent ainsi stimuler la croissance de plancton végétal, qui absorbe le dioxyde de carbone de l'air. Mais cette technique semble moins efficace que prévu. Ian Salter, du CNRS, et ses collègues ont étudié une zone naturellement ensemencée en fer suite au lessivage du sol dans des îles proches. Ils ont montré que d'autres organismes, qui relâchent du dioxyde de carbone, profitent de cette manne, d'où une perte d'efficacité atteignant 30 %.

Solaire à haut rendement

Le Leti (CEA), la société Soitec et l'Institut Fraunhofer pour les systèmes énergétiques solaires, à Fribourg, viennent d'annoncer la mise au point d'une cellule solaire à multijonctions qui convertit 44,7 % de l'énergie solaire reçue en énergie électrique. Composée de plusieurs jonctions semi-conductrices empilées les unes sur les autres, cette cellule absorbe dans les différentes régions du spectre solaire. La percée résulte de l'invention d'une nouvelle technique de croissance cristalline permettant d'empiler des matériaux semi-conducteurs différents afin de parvenir à une combinaison efficace.

Biologie cellulaire

Pourquoi certains vieillissent-ils moins vite ?

Certains sexagénaires tiennent une forme de jeune homme, tandis que des trentenaires font parfois 20 ans de plus. Xavier Manière, de l'Inserm, et ses collègues ont apporté un éclairage sur les inégalités face au vieillissement, grâce à des expériences sur des nématodes *Caenorhabditis elegans* (de petits vers).

Selon le biologiste américain Earl Stadtman, le vieillissement résulte de l'oxydation progressive des protéines, qui se dégradent et accomplissent de moins en moins bien leurs fonctions. Après avoir développé une méthode pour caractériser l'âge biologique des nématodes, X. Manière et ses collègues ont analysé leur richesse en protéines « chaperonnes », qui préservent les autres protéines de toutes sortes de stress. On pensait

que plus une cellule était riche en protéines chaperonnes, moins elle vieillissait vite.

Or les biologistes ont montré que les nématodes les plus

« jeunes » n'étaient pas ceux qui avaient le plus de protéines chaperonnes, mais ceux qui présentaient la plus grande quantité de facteurs de transcription associés : ces derniers sont des molécules qui se fixent sur le génome et déclenchent la production de protéines. Une grande quantité de facteurs de transcription indique alors que la cellule est prête à synthétiser rapidement des protéines chaperonnes lors d'un stress. Selon X. Manière, « Les organismes qui vieillissent moins vite ne sont pas ceux qui sont bardés de défenses toutes prêtes, mais ceux qui sont les plus réactifs face aux agressions. »

Guillaume Jacquemont

Experimental Gerontology, vol. 60, pp. 12-17, décembre 2014



Insolite

Des fluides se font pousser des ailes

Lorsqu'un jet de fluide viscoélastique est projeté contre une paroi proche et à grande vitesse contre une paroi, des sortes d'ailes se forment le long du jet. Pourquoi ? Henri Lhuissier, de l'Université Paris Diderot, et ses collègues ont montré que dans le jet, les polymères du fluide sont soumis à une force de cisaillement. Cette tension est réduite quand les polymères prennent la diagonale, raccourci qui forme les ailes du jet.

