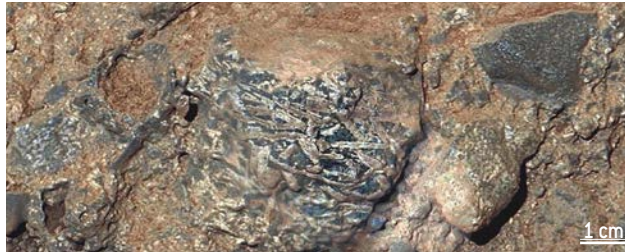


Géosciences

Curiosity : de la croûte continentale sur Mars

La géologie martienne serait bien plus proche de celle de la Terre qu'on ne le pensait. Dans la croûte terrestre, on distingue la croûte océanique, dense et constituée de basalte, et la croûte continentale, plus légère et granitique. Qu'en est-il sur Mars ? Les observations spectroscopiques orbitales et l'analyse de météorites en provenance de la planète rouge indiquaient une prédominance de basalte, formé lors de processus de fusion partielle du manteau martien. Toutefois, des observations en orbite suggéraient l'existence d'îlots de croûte continentale, mais seule une mesure *in situ* pouvait le confirmer. C'est ce qui vient d'être fait avec l'analyse de 22 échantillons de roche du cratère Gale par le robot Curiosity.

Le robot Curiosity explore la région nord du cratère Gale, daté de 3,61 milliards d'années et situé sur un terrain ancien. Ses parois forment une coupe géologique naturelle de 2 à 3 kilomètres d'épaisseur. Violaine



Les instruments du robot Curiosity ont révélé des cristaux de feldspaths (traces claires allongées) typiques des croûtes continentales.

Sautter, du Muséum national d'histoire naturelle à Paris, et ses collègues ont utilisé l'instrument ChemCam installé sur le mât de Curiosity pour analyser la nature des roches. Il s'agit d'un spectromètre utilisant un laser pour analyser la chimie des roches et d'un imageur à haute résolution permettant d'en apprécier la texture.

Les chercheurs ont ainsi découvert une variété de roches, de couleur claire, riches en feldspaths et contenant parfois du quartz, soit des compositions analogues aux roches granitiques de la croûte continentale terrestre.

Ces résultats suggèrent que, il y a 4,1 à 3,7 milliards d'années, une croûte basaltique préexistante aurait fondu en présence de fluides et engendré cette croûte continentale. Deux scénarios sont possibles : la croûte primitive dense s'est enfoncée dans la lithosphère et a partiellement fondu, ou bien un point chaud a fait fondre la croûte, comme c'est le cas en Islande. De plus amples observations seront nécessaires pour trancher entre ces pistes.

S. B.

V. Sautter et al., *Nature Geoscience*, en ligne le 13 juillet 2015

Des résultats de Philae

Le 12 novembre 2014, le robot Philae s'est posé sur la comète « Tchouri » dans le cadre de la mission Rosetta. Cependant, l'appareil a rebondi et s'est immobilisé dans une zone peu éclairée. Le robot a effectué des mesures, alimenté par ses batteries pendant deux jours. Ces premiers résultats donnent une vision inattendue de la comète. Le radar CONSERT a montré que la partie de la comète surnommée la « tête » est plus homogène qu'on ne le pensait et que sa porosité est d'environ 80 %. Les chercheurs ont identifié 16 molécules organiques avec l'analyseur chimique COSAC, dont 4 sont observées pour la première fois sur une comète, tel l'acétone. Ces composés, précurseurs et produits les uns des autres, créent une vision cohérente de la chimie dans ce milieu. Par ailleurs, ils sont aussi les précurseurs des sucres et des acides aminés, molécules essentielles à la vie. Philae a repris contact, par intermittence, avec Rosetta depuis juin 2015. D'autres mesures suivront peut-être.

Paléontologie

Un énigmatique fossile de serpent tétrapode

David Martill, de l'université de Portsmouth, a fait une trouvaille en Allemagne : un fossile de serpent à quatre pattes provenant du Brésil. Comme il était conservé depuis plusieurs décennies par un particulier, il s'agit sans doute d'un fossile détenu illégalement, le Brésil ayant interdit toute sortie de fossiles du pays depuis 1942...

La finesse du calcaire lithographique qui le contient et la couleur orange des os suggèrent qu'il pourrait provenir de la formation du Crato, au nord-est du Brésil, laquelle date de 126 à 113 millions d'années. Avec un collègue anglais et un collègue allemand,

David Martill a réussi à obtenir la pièce pour décrire cette nouvelle espèce. Les chercheurs l'ont nommée *Tetrapodophis amplexus*, c'est-à-dire « constricteur à quatre pattes ».

Ils ont constaté que toutes ses caractéristiques morphologiques, sauf une, font penser à un serpent. Ainsi, *Tetrapodophis* avait un museau court, une boîte crânienne allongée, un corps serpentiforme, des écailles, des dents acérées et une mâchoire extensible pour avaler des proies plus grosses que lui. De plus, le corps a 160 vertèbres, suivies de 112 vertèbres de la queue. Il s'agit là d'un caractère crucial,

puisque seuls les serpents ont plus de 150 vertèbres. Un autre argument fort est le fait que l'animal avait des écailles sur toute la largeur du ventre, trait qui n'est connu que chez les serpents. Quelle est alors l'unique raison militante contre l'idée que *Tetrapodophis* soit un serpent ? Ses quatre pattes !

S'il est bel et bien un serpent, *Tetrapodophis* est d'une grande signification paléontologique. En effet, sa queue n'est pas aplatie en forme de nageoire, mais conique : les serpents seraient donc d'origine terrestre, et non aquatique.

F. S.

Science, vol. 349, pp. 416-419, 2015



Un détail du fossile montrant les deux pattes postérieures de l'animal, situées peu avant la queue.

Paléontologie

Hallucigenia retrouve sa tête

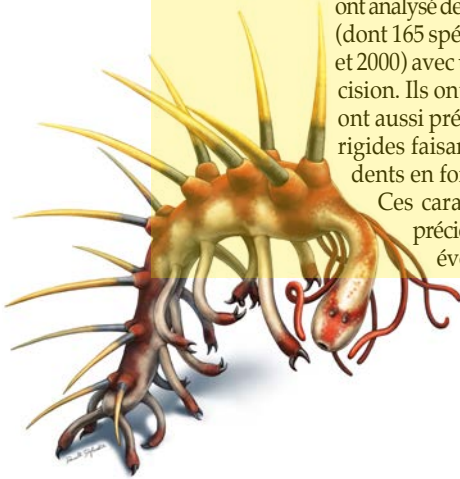
Avec ses sept paires de pics dorsaux, ses dix paires de pattes et tentacules, l'animal fossile *Hallucigenia* intriguait beaucoup les chercheurs qui l'ont découvert en 1977 dans les schistes de Burgess, au Canada. Les paléontologues ont d'abord pensé que les pics étaient les pattes et les pattes des tentacules sur le dos... et que la queue était la tête! *Hallucigenia* est une de ces espèces bizarres qui sont apparues au cours de l'explosion cambrienne, il y a entre 541 et 485 millions d'années, avec de nombreuses autres espèces animales et végétales.

Martin Smith, de l'université de Cambridge au Royaume-Uni, et Jean-Bernard Caron, de l'université de Toronto au Canada, ont analysé de nombreux spécimens fossilisés (dont 165 spécimens découverts entre 1992 et 2000) avec un microscope de grande précision. Ils ont ainsi pu identifier la tête. Ils ont aussi précisé la présence de structures rigides faisant le tour de la bouche et des dents en forme de pics dans le pharynx.

Ces caractéristiques sont des indices précieux pour reconstruire l'histoire évolutive des proches parents de *Hallucigenia*.

S. B.

M. R. Smith et J.-B. Caron, *Nature*, vol. 523, pp. 73-78, 2015



Archéologie

Une vieille maison d'Amazonie

Dans un talus tranché par la création d'un chemin, non loin de Puyo en Équateur, l'équipe de Stéphane Rostain, du CNRS, a remarqué une zone noire. Il s'agissait d'un foyer rempli de restes charbonneux. Leur datation indique un âge de plus de 3 100 ans.

Cette ancienneté est remarquable, puisqu'elle fait remonter le foyer à la Période formative (-2700 à -200) qui, dans les Andes voisines, est celle de l'apparition des premiers villages de paysans. Un décapage a mis en évidence une vingtaine de trous de poteaux. Le plan dessiné par les poteaux a révélé qu'une case ovale de 19 mètres par 11 (soit 220 mètres carrés) contenant un grand foyer décentré se dressait à cet endroit il y a quelque trois millénaires. Ce type d'habitation est tout simplement la version locale d'une maison longue, genre universel de demeure destinée à loger une famille élargie et ses animaux. La version amazonienne découverte par l'équipe de Stéphane Rostain est, elle, d'un modèle toujours employé par les Amérindiens de la région.

F. S.

Biologie végétale

La plante choisit ses bactéries

Le microbiote n'est pas l'apanage des animaux. Les plantes, elles aussi, vivent avec de nombreux micro-organismes, principalement des bactéries. Chez l'humain, ces microbes sont sur la peau, dans la bouche, le vagin ou l'intestin. Chez la plante, ils colonisent en particulier le sol proche de ses racines – la rhizosphère. L'ensemble des microbes associés à un organisme – son microbiote – lui est propre.

Un fait étonnant est que, bien que le sol soit riche d'une immense variété de communautés bactériennes, les quelque 10 milliards de cellules par gramme de sol qui colonisent la rhizosphère d'une plante ne représentent qu'une infime portion de cette diversité. Comment la plante « choisit-elle » ses bactéries? Une équipe américaine vient de découvrir un mécanisme en jeu. La plante enverrait un signal depuis ses feuilles via une molécule, l'acide salicylique (le principe actif de l'aspirine).

L'acide salicylique est une hormone des plantes impliquée dans leur développement et leur défense contre des agents pathogènes. Il constitue un acteur clef de leur système immunitaire: synthétisé dans les feuilles en cas d'attaque par un agent pathogène biotrophique (qui se nourrit de la plante), il sert de message et déclenche des mécanismes de résistance. Il n'est pas la seule phytohormone à

remplir ce rôle. D'autres, telles que l'acide jasmonique et l'éthylène, présents dans les racines, sont activées par des bactéries nécrotrophiques (destructrices) ou des insectes mâcheurs.

Sarah Lebeis et Sur Herrera Paredes, de l'université de Caroline du Nord, à Chapel Hill aux États-Unis, et leurs collègues ont voulu savoir si ces phytohormones jouent un rôle dans la composition du microbiote racinaire. Pour ce faire, les biologistes ont comparé son génome (le microbiome) chez une plante modèle sauvage, l'arabette des dames, et divers mutants de cette plante où au moins l'une de ces phytohormones n'était plus synthétisée ou ne remplissait plus son rôle. Ils ont ainsi montré que l'acide salicylique module la composition du microbiote racinaire: tant sa synthèse que la voie de signalisation qu'il déclenche sont nécessaires pour que la composition du microbiote soit normale.

Ainsi, le système immunitaire de la plante influe directement sur la sélection des communautés microbiennes qui formeront le microbiote de sa rhizosphère. Comme chez l'animal, ces communautés participent à sa défense contre les agents pathogènes. Une piste pour améliorer le rendement des cultures?

Marie-Neige Cordonnier

S. L. Lebeis et al., *Scienceexpress*, 16 juillet 2015

Une hormone synthétisée dans les feuilles de la plante orchestre la sélection des populations de microbes qui colonisent le sol autour de ses racines.



© Shutterstock.com/amanic 181