

EN BREF

POISON ROUTIER POUR SAUMONS

L'eau de pluie qui ruisselle sur les routes transporte des molécules jusque dans les cours d'eau. Zhenyu Tian et ses collègues, du centre pour les eaux urbaines de Tacoma, aux États-Unis, ont montré que la molécule 6PPD-quinone, qui vient des pneus de véhicules, est toxique pour le saumon coho. Ils estiment que dans les bassins-versants les plus proches de zones urbanisées, 40 à 90 % des saumons qui remontent les cours d'eau meurent des suites de cette exposition.

Science, 3 décembre 2020

CROISSANCE RAPIDE POUR LE T-REX

En étudiant les marques de croissance dans les os de différentes espèces de grands théropodes, Thomas Cullen et ses collègues, de l'université de Caroline du Nord, ont trouvé que, contrairement à d'autres prédateurs tels que l'allosaure, *Tyrannosaurus rex* connaissait une croissance fulgurante pendant son adolescence. Cette spécificité lui aurait permis de s'imposer plus jeune en tant que prédateur, au prix d'une consommation énergétique énorme lors de la phase de croissance.

Proc. R. Soc. B, 25 novembre 2020

UNE CONSTANTE ENCORE PLUS PRÉCISE

La « constante de structure fine », qui caractérise l'intensité de l'interaction électromagnétique, est un paramètre libre du modèle standard de la physique des particules, c'est-à-dire que sa valeur ne peut être déterminée qu'expérimentalement. Saïda Guellati-Khelifa et ses collègues, du laboratoire Kastler-Brossel, à Paris, en ont effectué la mesure la plus précise à ce jour, avec onze chiffres significatifs, en faisant interagir des photons avec des atomes de rubidium à une température proche du zéro absolu.

Nature, 3 décembre 2020

GÉOLOGIE

GRANOLA, L'ÎLE DISPARUE

Comment expliquer les similarités remarquables entre la faune terrestre de Porto Rico et celle des Petites Antilles (le chapelet d'îles situées à l'est et au sud-est de la mer des Caraïbes), il y a entre 35 et 33 millions d'années? Des indices paléontologiques suggèrent en effet que la faune sud-américaine, notamment des paresseux et certaines espèces de grenouilles et de rongeurs, s'est disséminée dans les îles au nord du continent. Les scientifiques ont fait l'hypothèse qu'à cette époque, les deux archipels, distants aujourd'hui d'une cinquantaine de kilomètres, étaient connectés par une île nommée GrAnOLA (pour Greater Antilles, Northern Lesser Antilles). La zone concernée étant aujourd'hui submergée sous un kilomètre d'eau, les données géologiques qui serviraient à vérifier cette hypothèse manquaient. Mélody Philippon et ses collègues de l'université de Montpellier ont donc mené une série de travaux afin d'expliquer l'émergence et la submersion de l'île aujourd'hui disparue.

Cette apparition puis disparition seraient la conséquence d'une réorganisation des plaques tectoniques Nord-Américaine et Caraïbe et d'une augmentation de l'activité de subduction de la première sous la seconde. La partie nord-est de la plaque Caraïbe aurait alors



Une côte rocheuse de Porto Rico, île des Grandes Antilles.

subi une compression temporaire qui a raccourci et épaissi sa croûte. Il se serait ensuivi une élévation d'une partie de cette région qui aurait conduit à l'émergence de l'île GrAnOLA. Puis la croûte terrestre serait revenue à son état initial, et aurait subi un étirement et un amincissement, à l'origine de la resubmersion des parties émergées, d'où la disparition de GrAnOLA. ■

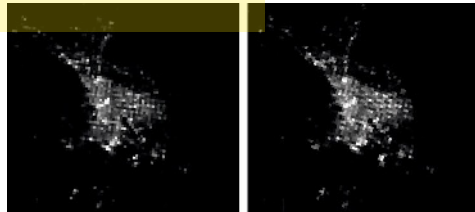
THÉO TORCQ

M. Philippon et al., *Plos One*, vol. 15(10), article e0241000, 2020

ENVIRONNEMENT

DES LAMPADAIRES PAS SI COUPABLES

La pollution lumineuse nocturne est néfaste pour les animaux: elle perturbe leurs cycles circadiens et altère leur santé. Il est donc urgent de la maîtriser. Christopher Kyba et ses collègues, du Centre allemand pour les géosciences, à Potsdam, se sont appuyés sur des observations satellitaires de la ville de Tucson, en Arizona, pour quantifier la contribution de l'éclairage public à la pollution lumineuse nocturne. Cette ville est équipée d'une infrastructure *smart city*, qui permet de faire varier la luminosité des lampadaires à l'échelle de la ville. En s'appuyant sur des variations effectuées délibérément, les chercheurs ont estimé sa part dans la luminosité totale. Elle s'élève ainsi à moins de 20 % de la pollution lumineuse totale observable depuis l'espace, et est encore inférieure dans les zones les plus brillantes comme les



Deux vues de l'espace de la ville de Tucson pour des lampadaires fonctionnant à 30 % (à gauche) et 100 % (à droite).

centres-villes. Cela suggère que d'autres sources de lumière, tels les panneaux publicitaires, sont à réguler en priorité pour lutter contre ce type de nuisance. ■

T. T.

C. C. M. Kyba et al., *Lighting Research & Technology*, en ligne le 28 octobre 2020

GÉOSCIENCES

DU MAGMA POUR FAIRE GLISSER LES PLAQUES TECTONIQUES

Une petite quantité de roche fondue dans la partie supérieure du manteau réduit la viscosité qui freine le mouvement des plaques tectoniques.

Lors de la dérive des continents, comment la partie supérieure du manteau et la croûte terrestre, qui forment la lithosphère, se déplacent-elles avec une relative facilité sur la couche du manteau juste en dessous, l'asthénosphère? L'hypothèse la plus vraisemblable est que cette frontière présente une faible viscosité. Éric Debayle, géophysicien du CNRS à l'université de Lyon et à l'ENS de Lyon, et ses collègues confirment cette solution: ils ont mis en évidence qu'une petite fraction de la couche supérieure du manteau se trouve sous forme de magma (de la roche fondue), dans une proportion suffisante pour réduire la viscosité à l'interface lithosphère-asthénosphère.

Pour sonder la structure interne de la planète, les géophysiciens s'appuient principalement sur les ondes sismiques. Ils étudient les propriétés, notamment la vitesse, de ces ondes qui parcourent de grandes distances à travers le globe. C'est ainsi qu'en 1959, le sismologue allemand Beno Gutenberg a identifié la zone de moindre vitesse (*low velocity zone* ou LVZ, en anglais) qui marque la séparation entre la lithosphère et l'asthénosphère. Son interprétation a longtemps fait débat. La vitesse plus faible dans cette région pourrait s'expliquer par sa richesse en eau ou en magma, qui réduirait la viscosité. Or en 2018, l'équipe de Christopher Cline, de l'université australienne de Canberra, a montré grâce à des expériences en laboratoire que la présence d'eau influait peu sur la propagation des ondes sismiques. La piste du magma restait à confirmer et à quantifier.

La vitesse de propagation des ondes sismiques varie selon la température du milieu qu'elles traversent (plus la roche est froide, plus leur vitesse est élevée), mais aussi en fonction de la composition du milieu et s'il contient du magma. Mais il n'était pas possible de séparer ces différents facteurs avec la seule information de la vitesse. Pour résoudre ce problème, Éric Debayle et ses collègues ont développé une nouvelle technique qui consiste à prendre aussi en compte l'atténuation des ondes, qui dépend surtout de la température. En prenant en compte simultanément la vitesse et l'atténuation, les chercheurs ont



Le rift islandais témoigne de l'activité tectonique de la Terre. Sous les plaques océaniques, la présence d'une petite fraction de magma facilite les mouvements de la lithosphère sur le manteau plus profond.

4 cm par an

TELLE EST LA VITESSE DE DÉPLACEMENT DES PLAQUES OCÉANIQUES LES PLUS RAPIDES. OR C'EST SOUS CES DERNIÈRES QUE LA PROPORTION DE MAGMA EST LA PLUS IMPORTANTE.

distingué les différents facteurs et démontré la présence de magma dans l'asthénosphère.

L'équipe a ainsi estimé que la part de roche fondue dans l'asthénosphère sous les plaques océaniques est inférieure à 0,7% en volume. La fraction la plus importante est observée sous les dorsales et sous les points chauds (Tahiti, Hawaï, La Réunion, etc.). Une partie de ce magma remonte dans la croûte océanique, mais une partie resterait dans la LVZ, entre 100 et 200 kilomètres de profondeur. Cette fraction est suffisante pour découpler la lithosphère de l'asthénosphère.

Sous les plaques continentales, la fraction de magma serait très faible, voire nulle, probablement parce que la fusion de la lithosphère continentale, froide et plus épaisse, est plus difficile. Néanmoins, des régions assez actives, comme les rifts africains ou le Tibet, pourraient cacher une fraction de magma non négligeable. ■

S. B.

E. Debayle et al., *Nature*, vol. 586, pp. 555-559, 2020