



BVP Newsletter

N°3
Octobre 2023

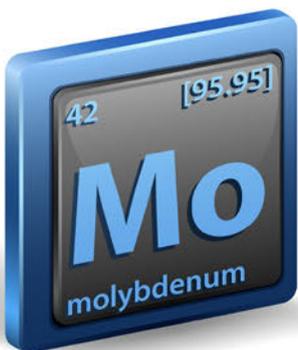
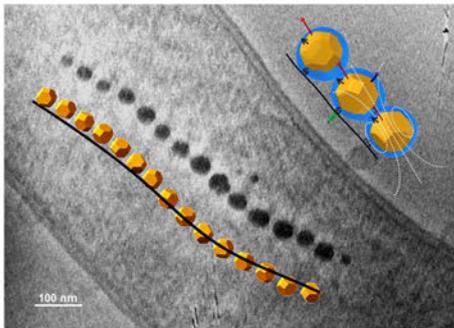
Nouveaux Projets



Projet ANR BIOMAG

Les bactéries magnétotactiques ont l'étonnante propriété de s'aligner suivant les lignes du champ magnétique terrestre et ceci depuis la nuit des temps. Elles le doivent à la présence, dans leur cytoplasme, d'un chapelet d'organites (les magnétosomes) qui synthétisent des nanoparticules de magnétite pouvant être conservées dans des roches très anciennes. Ces magnétites biologiques apparaissent donc comme un outil nouveau et prometteur permettant de mieux contraindre l'émergence et l'évolution précoce des microorganismes sur notre planète.

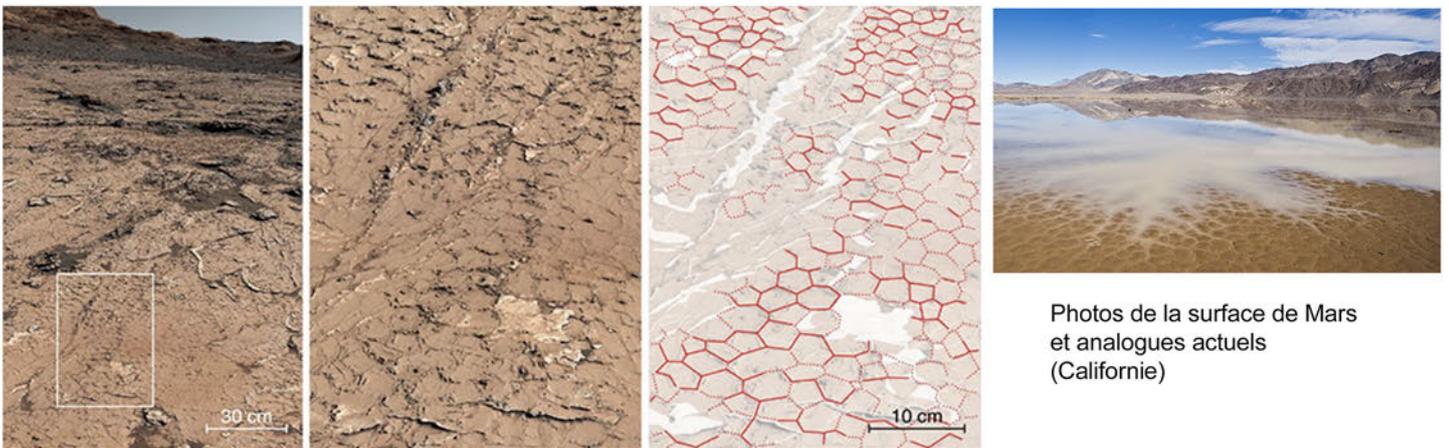
Le projet ANR BIOMAG que pilote **Matthieu Amor** vient de débuter et a pour objectif d'établir le molybdène comme un outil géochimique permettant l'identification de ces magnétites biologiques. En effet, celles-ci ont la particularité d'être fortement enrichies en molybdène, de trois ordres de grandeur par rapport aux magnétites abiotiques, pour des raisons probablement liées au cycle de l'azote dans les bactéries, notamment les réactions de dénitrification. La première étape sera de cultiver ces bactéries dans différents milieux (exemple : avec ou sans nitrates) afin de caractériser les signatures chimiques (coefficients de partage) et isotopiques (fractionnements dépendants et indépendants de la masse) du molybdène contenu dans leurs magnétites. Ensuite, Matthieu et son équipe comptent explorer la capacité des magnétites biologiques et abiotiques à préserver leurs signatures en molybdène en réalisant des expériences de fossilisation. Enfin, une fois établies, les signatures chimiques et isotopiques du molybdène pourront être utilisées pour déterminer l'origine biologique ou non de magnétites contenues dans des roches très anciennes et d'un intérêt particulier pour l'étude l'émergence de la vie microbienne.



Mars : nouvelles traces d'un environnement propice à l'apparition de la vie

Contrairement à celle de la Terre, la surface de Mars n'est pas renouvelée par la tectonique des plaques. Elle a ainsi préservé de vastes paysages de rivières et lacs fossiles datant de plusieurs milliards d'années et explorés depuis 2012 par le rover Curiosity de la NASA. Une équipe de recherche de l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (Univ. Toulouse III / CNES) et du LGL (**Gilles Dromart**) et leurs collègues américains et canadiens viennent de mettre en évidence des dépôts de sels formant un motif hexagonal dans des couches sédimentaires datées de 3,8 à 3,6 milliards d'années. Semblables aux hexagones observés dans des bassins terrestres à l'assèchement saisonnier, ils constituent les premiers témoins fossiles d'un climat martien cyclique, régulier et de longue durée, organisé en saisons sèches et humides. En permettant aux molécules d'interagir à différentes concentrations et de manière répétée, des expériences indépendantes en laboratoire ont montré que cet environnement offre les conditions idéales pour former des composés complexes précurseurs et constitutifs du vivant tel que l'ARN.

- W. Rapin, G. Dromart, B.C. Clark, J. Schieber, E.S. Kite, L.C. Kah, L.M. Thompson, O.Gasnault, J. Lasue, P-Y. Meslin, P.J. Gasda, N.L. Lanza (2023) Sustained wet-dry cycling on early Mars. **Nature**,

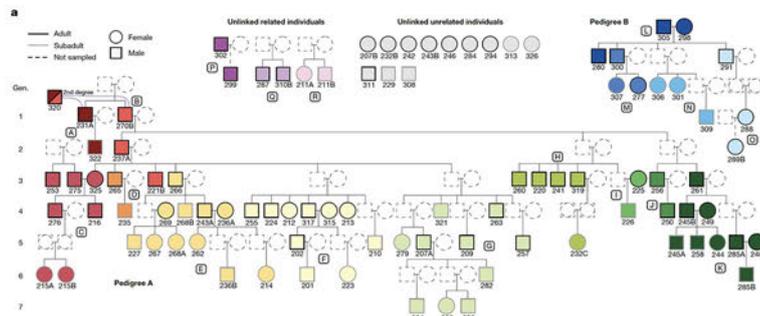


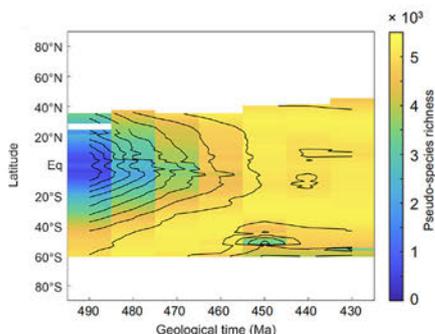
Photos de la surface de Mars et analogues actuels (Californie)

Portrait de famille au Néolithique

Des analyses paléogénomiques réalisées sur des restes humains du site funéraire néolithique de Gurgy "les Noisats" (Yonne), ont permis de reconstruire les arbres généalogiques de deux familles avec une précision inédite. Ces analyses, combinées aux données archéologiques, anthropologiques et isotopiques nous éclairent sur l'organisation sociale de cette communauté vieille de 6 700 ans. **Vincent Balter** et **Philippe Télouk** (LGL) ont collaboré à cette étude. La combinaison des données génomiques obtenues pour 94 individus enterrés à Gurgy (incluant les lignées maternelles – ADN mitochondrial – ainsi que paternelles – chromosome Y –) a permis de reconstituer deux arbres généalogiques. Le premier relie 64 individus sur 7 générations et représente le plus grand arbre généalogique reconstitué à ce jour à partir de l'ADN ancien. L'étude des généalogies montre que la structuration de la communauté de Gurgy s'est faite autour d'une seule et même lignée paternelle. Par ailleurs, l'étude combinée des données génomiques et isotopiques (strontium) démontre une origine non locale de la plupart des femmes, suggérant la pratique de la patrilocalité (mode de résidence d'un couple nouveau, dans lequel la femme vient habiter dans la famille de son mari). Les femmes venues à Gurgy n'ont pas de liens de proche parenté, ce qui signifie qu'elles doivent provenir d'un réseau de communautés locales, et non d'un seul groupe.

- Rivollat, M. et al. (2023) Extensive pedigrees reveal the social organisation of a Neolithic community. **Nature**.





Gros coups de froid

On sait depuis longtemps que la première des cinq extinctions de masse (the «Big Five») est probablement due à une glaciation il y a environ 450 Ma . Mais, loin de ces effets dévastateurs et paradoxalement, un refroidissement généralisé pourrait avoir eu un effet bénéfique sur la biodiversité marine quelques dizaines de millions d'années plus tôt. C'est ce que montrent Daniel Eliahou Ontiveros, Gregory Beaugrand (Univ. Littoral Côte d'Opale), **Bertrand Lefebvre** (LGL), Chloé Markussen Marcilly (Univ. Oslo) et Alexandre Pohl (Univ. de Bourgogne) dans une nouvelle étude qui met en parallèle modélisations paléoclimatiques et courbes de biodiversité. Un refroidissement à l'échelle planétaire qui bouleverse la distribution latitudinale des organismes marins aurait ainsi joué un rôle décisif sur le déroulement de la grande biodiversification ordovicienne (GOBE).

- Ontiveros, D.E., Beaugrand, G., Lefebvre, B., Markussen Marcilly, C., Servais, T. & Pohl, A. (2023). Impact of global climate cooling on Ordovician marine biodiversity. *Nature Communications* 14:6098.

Quoi de neuf chez les ostracodes ?

Ces microcrustacés de la taille d'un grain de riz n'ont pratiquement pas pris une ride depuis le début du Paléozoïque. Découverts au Siècle des Lumières par Godeheu de Riville (1760 ; une espèce bioluminescente de l'Océan Indien !), ils continuent de passionner les chercheurs comme **Vincent Perrier** qui vient de publier avec ses collaborateurs (dont **Gwendal Perrichon** du LGL) un nouvel article sur les représentants planctoniques du groupe au Silurien. Ces ostracodes trans-océaniques donnent notamment des informations clé sur la paléogéographie et l'écosystème marin du Paléozoïque et permettent également d'établir des corrélations stratigraphiques.



- Perrier, V., Perrichon, G., Nesme, F., Groos-Uffenorde, H., Lorenzo, S. & Gutiérrez-Marco, J.C. (2023). Ecologically distinct myodocope ostracod faunas from a single horizon in the late Silurian of Spain. *Revue de Micropaléontologie*.



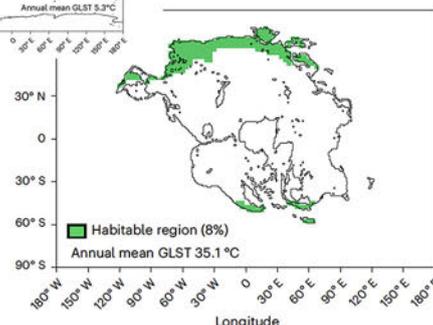
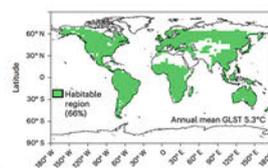
Pour les curieux :
G. de Riville (1760). Mémoire sur la mer lumineuse.
Accessible via le lien suivant

<https://filesender.renater.fr/?s=download&token=dd115eb2-8924-4647-98ca-12eaedace4ea>

Other Papers

Pangea Ultima

Dans environ 250 millions d'années, les continents vont de nouveau converger pour former une nouvelle Pangée, la Pangea Ultima. Les modélisations climatiques d'Alexander Farnsworth (Univ. de Bristol) et de ses collaborateurs montrent que cette configuration continentale induirait un réchauffement important (augmentation de p CO2 et énergie solaire), créant des conditions environnementales incompatibles avec la survie des mammifères. Cette étude intéressante met en lumière l'impact de la distribution des masses continentales sur l'habitabilité de la planète mais n'envisage pas les mécanismes évolutifs qui pourraient permettre aux mammifères de s'adapter ou non à des changements futurs.

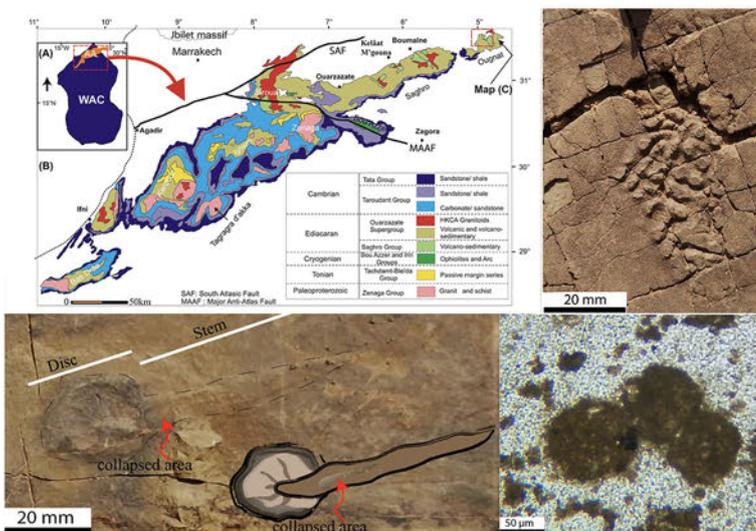


- Farnsworth, A., Eunice Lo, Y.T., Valdes, P.J., Buzan, J.R., Mills, B.J.W., Merdith, A.S., Scotese, C.R. & Wakeford, H.R. (2023). Climate extremes likely to drive land mammal extinction during next supercontinent assembly. *Nature Geoscience*.

Nouvelles découvertes au Maroc

L'Édiacarien est une période clé au cours de laquelle apparaissent les premiers métazoaires, bien représentés dans les gisements exceptionnels du Canada, d'Australie, de Namibie et du nord de la Russie. **Jamal El Kabouri** qui vient de terminer sa thèse à l'Université Chouaïb Doukkali d'Al Jadida (Maroc) est l'auteur de deux articles qui font état de la découverte de nouvelles localités fossilifères édiacariennes dans l'Anti-Atlas du Maroc. On y trouve des macrofossiles typiques de cette période tels qu'*Aspidella*, des traces d'activité microbienne et des microfossiles sphéroïdaux. C'est la première fois que sont décrits des assemblages édiacariens dans leur paléoenvironnement sur le Craton Ouest Africain. Deux collègues du LGL: **Clémentine Fellah** et **Antoine Triantafyllou** ont collaboré à cette étude.

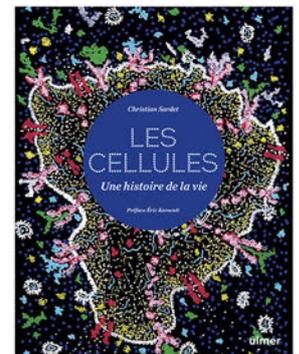
- El Kabouri, J., Errami, E., Becker-Kerber, B., Ennih, N., Linnemann, U., Fellah, C. & Triantafyllou, A. (2023). Ediacaran biota from Ougnat Massif (Eastern Anti-Atlas, Morocco): Paleoenvironmental and stratigraphic constraints. *Journal of African Earth Sciences* 198.
- El Kabouri, J., Errami, E., Becker-Kerber, B., Ennih, N. & Nasreddine, Y. (2023). Microbially induced sedimentary structures from the Ediacaran of Anti-Atlas, Morocco. *Precambrian Research* 395.



Book

Les cellules:
Une histoire
de la vie

Christian Sardet



Christian Sardet, directeur de recherche émérite au CNRS et cofondateur de l'expédition *Tara Oceans* aborde les grands thèmes de la vie dans son dernier ouvrage magnifiquement illustré qui vient de paraître aux éditions Ulmer tout comme le précédent (*Plancton: aux origines du vivant*).

Premiers de chordés

Moins connue que les célèbres Schistes de Burgess, la Formation Marjum de l'Utah (Cambrien moyen; env. 500 Ma) renferme pourtant des fossiles tout aussi exceptionnels par leur qualité de préservation. Parmi eux figurent des tuniciers étonnamment semblables aux ascidies actuelles comme le montrent leurs longs siphons et leur corps musculieux. Cette découverte est due à Karma Nanglu, **Rudy Lerosey-Aubril** (*), James Weaver et Javier Ortega-Hernandez, tous les quatre basés à l'Université d'Harvard, et apporte des éclaircissements sur l'histoire évolutive des chordés, le phylum auquel nous appartenons. (*) ancien post-doctorant au LGL



- Nanglu, K., Lerosey-Aubril, R., Weaver, J.C. & Ortega-Hernandez, J. (2023). A mid-Cambrian tunicate and the deep origin of the ascidiacean body plan. *Nature Communications* 14:3832.



● Une rencontre qui n'a pas manqué de piquant !

Bertrand Lefebvre (LGL) et Thomas Saucède (Dijon) ont organisé du 16 au 20 octobre derniers, sur le Campus de La Doua, la **11ème conférence européenne sur les échinodermes** (11th European Conference on Echinoderms; ECE11), laquelle a rassemblé environ 150 spécialistes du groupe (biologistes et paléontologues) autour d'un riche programme de communications scientifiques et d'excursions (Villefranche-sur-mer, La Voulte).



● Conférence d'Exobiologie 7-10 novembre, Grenoble

La **Société Française d'Exobiologie** organise tous les deux ans avec ses partenaires la "Conférence nationale d'Exobiologie". Cette année, elle aura lieu du 7 au 10 novembre à Grenoble et sera organisée autour de plusieurs sessions thématiques, qui concernent directement notre thème BVP.

- Terre primitive et son environnement lors de l'émergence de la vie
- Brique du vivant et chimie pré-biotique, transition vers le vivant et évolution précoce
- Organismes extrémophiles et limites de l'habitabilité
- Analogues et bio-signatures
- Exploration du système solaire, exobiologie et retour d'échantillons
- Exoplanètes, climats et zone habitable : à l'ère du JWST et des ELTs
- Impact sociétal de la recherche de vie extra-terrestre
- Vulgarisation, diffusion des connaissances, enseignements

● A ne pas manquer !

Andrew KNOLL, Professeur à l'Université d'Harvard et lauréat du Prix Crafoord 2022, donnera une conférence le **mercredi 8 novembre à 17h**, salle des thèses à l'ENS (site Monod ; à droite de l'accueil); elle est intitulée :

« *Systems Palaeobiology* »

Résumé- The fossil record, informed by comparative biology, provides a narrative history of life, and, increasingly, geochemical analyses of sedimentary rocks are revealing a history of both long-term environmental change and transient perturbations to the Earth system. This deep time environmental record provides a necessary framework for understanding the history of life, but to interpret correlations in time, we need a bridging concept. Physiology links an organism to its environment, and so, physiological inferences about ancient organisms can help to integrate paleontological and geochemical data. Physiological performance can sometimes be estimated directly and quantitatively from fossils—this is commonly the case for vascular plants, as key aspects of plant physiology are biophysical in nature. Statistical inferences about physiology can also be made on the basis of phylogenetic relationships. Examples from paleobotany, marine micropaleontology, and invertebrate paleontology illustrate how physiological observations, experiments, and models can help to link Earth's physical and biological histories. This approach also provides a template for evaluating the habitability of other planets, not least the ancient surface of Mars. Expanding physiological research motivated by concerns about our environmental future provides an increasing diversity of tools for understanding the relationship between Earth and life through time. The geologic record, in turn, provides an important distant mirror on contemporary global change.