



BVP Newsletter

N°2
Avril 2023



Bienvenue à Pauline !

Jaws Saison 2 ?



Détrompez-vous, il s'agit d'une dent, grossie 1000 fois, d'un animal conodonte, sorte de micro-lamproie qui infestait les mers du Paléozoïque. C'est la spécialité de Pauline Guenser qui vient de nous rejoindre et démarre actuellement un postdoc dans le cadre de l'ANR ECO-BOOST (voir Newsletter n°1). Elle va travailler avec Bertrand Lefebvre et Vincent Perrier sur la biodiversification du Paléozoïque inférieur, et notamment sur l'évolution spatio-temporelle de la diversité des échinodermes et des conodontes au Cambrien et à l'Ordovicien.

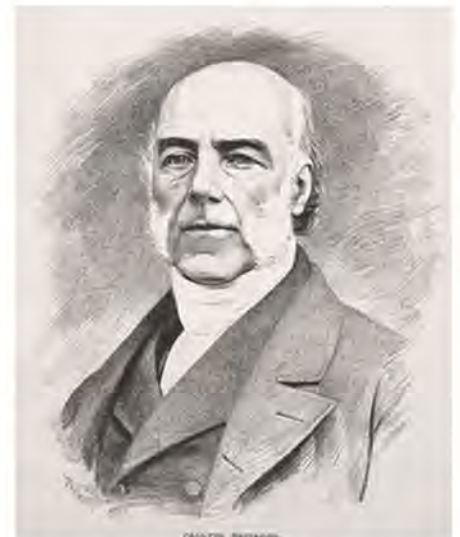
Dans ce numéro, quelques belles publications et le compte-rendu complet des Journées BVP du 20 au 22 mars dernier.

Bonne lecture
J.V.

Projets

Projet PHC Barrande

Joachim Barrande (1799-1883) né en Haute-Loire, polytechnicien et précepteur du petit-fils de Charles X découvre un peu par hasard la paléontologie à Prague, contraint à l'exil politique. Il devient rapidement un pionnier de cette nouvelle discipline et ses très importantes collections de fossiles font, de nos jours, la richesse du Musée National de Prague. Un partenariat Hubert Curien (PHC) vient de voir le jour entre notre laboratoire et le Service géologique de Prague sous l'impulsion de Bertrand Lefebvre, Christophe Dupichaud, Martina Nohejlova et Marika Polechova. Financé pour deux ans, le projet traitera de l'impact des changements environnementaux sur la biodiversité à l'Ordovicien, un thème d'actualité. Dans un premier temps, les recherches se focaliseront sur les mollusques bivalves et les échinodermes ordoviciens de France, du Maroc et de la République tchèque, groupes pour lesquels les collections paléontologiques sont particulièrement riches.



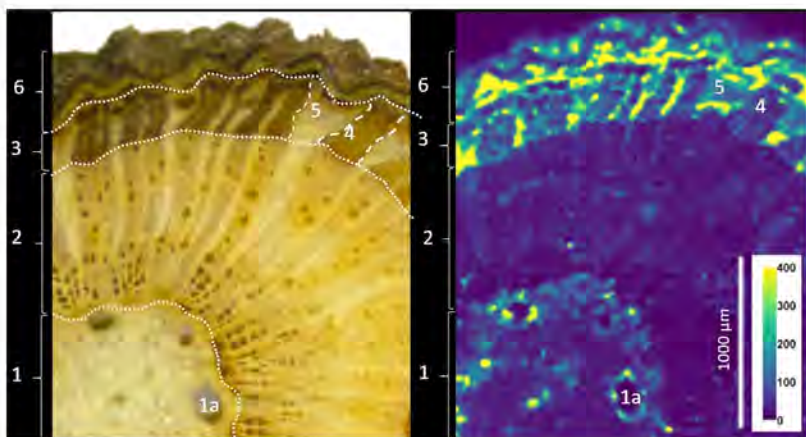
Du Cadmium dans le chocolat

Les effets positifs de la consommation régulière de chocolat sur la santé, grâce notamment à sa teneur élevée en antioxydants, sont largement reconnus. C'est toutefois sans tenir compte de la présence d'un métal toxique, le Cadmium, comme le montrent Hester Blommaert (Université Grenoble Alpes), **Anne-Marie Aucour** (LGL) et ses collaborateurs dans un récent article de la revue *Frontiers in Plant Science*. Le Cadmium comme beaucoup de métaux transite depuis le sol jusqu'aux plantes et peut ainsi se retrouver dans la chaîne alimentaire. Toxique pour l'homme, il est soumis à une surveillance accrue, notamment dans le chocolat où la concentration admise est comprise entre 0.1 et 0.8 mg par kilogramme.

Le cacaoyer a été choisi ici comme plante modèle pour étudier les mécanismes de transfert et de fractionnement isotopique de ce métal depuis le sol jusqu'à la graine de cacao, ceci à l'aide de technologies spectrométriques de pointe. La plante concentre le Cadmium (10 à 28 fois plus que dans le sol) lequel est transféré comme les autres nutriments de la plante, depuis les racines jusqu'aux pousses avec toutefois une accumulation marquée dans les rayons du phloème (tissu conducteur de la sève) et dans certaines parties de l'écorce de l'arbre. Cette meilleure compréhension du transit du Cadmium dans le cacaoyer aidera les agronomes à réduire la teneur du métal dans les fèves de cacao via l'amendement des sols et la sélection génétique de variétés concentrant moins le Cadmium.



Blommaert H, Aucour A-M, Wiggerhauser M, Moens C, Telouk P, Campillo S, Beauchêne J, Landrot G, Testemale D, Pin S, Lewis C, Umaharan P, Smolders E and Sarret G (2022) From soil to cacao bean: Unravelling the pathways of cadmium translocation in a high Cd accumulating cultivar of *Theobroma cacao* L. **Frontiers in Plant Science**. 13:1055912.



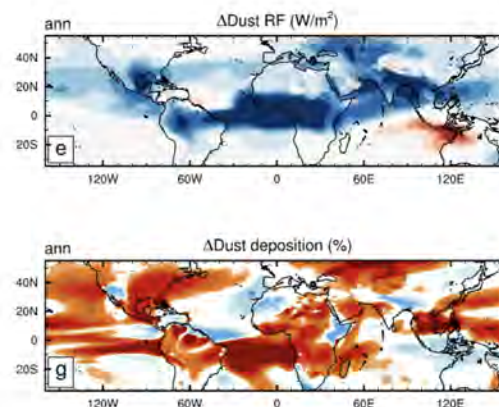
Coupe à travers une branche de cacaoyer et cartographie quantitative du Cadmium (image LA-ICP-MS, à droite) qui apparaît concentré dans les rayons du phloème et du périoderme.



(Bonne dégustation)

Poussières et climat

La poussière minérale dans l'atmosphère provient principalement de régions arides comme le désert du Sahara. La quantité et la répartition géographique de cette poussière dans l'atmosphère sont sensibles aux conditions environnementales telles que la sécheresse. Les enregistrements paléoclimatiques montrent que les événements de refroidissement rapide centrés sur l'Atlantique Nord au cours de la dernière période glaciaire ont également entraîné de fortes augmentations du taux de poussière déposée sur l'océan. À l'aide d'une série de simulations, **Sylvain Pichat** et ses co-auteurs montrent que des événements de refroidissement brusques dans l'Atlantique Nord peuvent entraîner une augmentation massive de la poussière au-dessus des régions équatoriales (tropicales). Étant donné que la poussière disperse la lumière solaire incidente, l'augmentation de la poussière atmosphérique lors de ces événements peut avoir amplifié et même prolongé les phases froides.



Hopcroft, P. O., Pichat, S., Valdes, P. J. & Kienast, S. S. (2023). Sensitivity of the tropical dust cycle to glacial abrupt climate changes. *Geophysical Research Letters*, 50, e2022GL101197.

Encore une histoire de dents



Les mollusques fossiles sont principalement représentés par des coquilles vides. Rares sont les informations concernant leurs organes internes. Cette étude de **Ben Slater** révèle l'existence de radulae (râpes chitineuses au niveau de la bouche) dans des assemblages de Small Carbonaceous Fossils (SCF) du Cambrien, indiquant ainsi que certains mollusques primitifs avaient un régime alimentaire herbivore.

Slater B.J. (2023) Cambrian 'sap-sucking' molluscan radulae among small carbonaceous fossils SCFs). *Proceedings of the Royal Society. London B* 290: 20230257.

Nouvelles de Russie

Il s'agit d'un article de synthèse sur *Dickinsonia*, l'un des plus anciens animaux connus et emblématique de l'Édiacarien d'Australie et de la Mer Blanche (Russie). **Andrey Ivantsov** et **Maria Zakrevskaya** de l'institut de Paléontologie de Moscou montrent que cet organisme étrange ne possédait pas d'appareil digestif et se nourrissait probablement par digestion enzymatique externe. *Dickinsonia* compte parmi les premiers animaux mobiles et se déplaçait probablement par mouvements ciliaires sur une couche de mucus.



Ivantsov, A. Y. and Zakrevskaya, M. (2023). Body plan of Dickinsonia, the oldest mobile animals. *Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 1–14.

Les journées BVP des 20-22 mars derniers ont remporté un vif succès ! Un grand merci à Laurence et Bertrand d'avoir préparé ce joli programme et animé cet événement.

Les deux premiers jours réservés aux présentations scientifiques furent une belle illustration de la diversité et de la richesse de nos thématiques et l'occasion d'explorer de nouveaux horizons grâce notamment aux nombreux intervenants extérieurs, qu'il s'agisse de l'exploration spatiale à la recherche de traces de vie (Caroline Freisinet, Latmos Paris), des métabolismes fondamentaux du vivant et leurs biosignatures isotopiques (Christophe Cloquet, CRPG, Nancy ; Juan Fontecilla, IBS, Grenoble ; Stefan Lalonde, Univ. Brest ; Géraldine Sarret, Isterre, Univ. Grenoble Alpes), de l'impact du climat sur la biodiversité (Alexandre Pohl, Biogéosciences, Univ. de Bourgogne), de la vie archéenne (Johanna Marin Carbone, Univ. Lausanne ; Lara Maldanis, Isterre, Univ. Grenoble Alpes) ou des débuts de la vie animale (Allison Daley et Farid Saleh, Univ. Lausanne). Dans un domaine qui nous est moins familier, celui des sciences sociales, Perig Pitrou (CNRS, Maison Française d'Oxford et Collège de France) qui s'intéresse aux conceptions que nous nous faisons de la vie et du vivant, nous a livré de passionnantes réflexions sur les recherches scientifiques dédiées à l'origine de la vie. Ces journées BVP ont également été l'occasion de mettre à l'honneur Anne-Marie et de saluer son départ à la retraite. Après une belle conférence sur ces derniers travaux relatifs au cacaoyer (*voir page 2*) précédée de celle de Géraldine Sarret, sa collaboratrice de longue date, nous avons partagé avec elle un agréable moment convivial autour d'un framboisier !

Détente bien méritée le troisième jour avec une escapade à Autun, petite ville de Bourgogne au patrimoine culturel très riche depuis l'époque romaine et médiévale. Aude Medina, nouvelle conservatrice du Muséum d'Histoire Naturelle d'Autun a accueilli chaleureusement les participants (café et inoubliables chouquettes !) pour ensuite les guider à travers le musée qui recèle une précieuse collection de nodules fossilifères du Carbonifère continental de Blanzy-Montceau-les-Mines-Le Creusot (env. 300 Ma), des fossiles exceptionnels de la flore et la faune fossiles du bassin d'Autun (295 à 275 Ma) et les traces des premiers dinosaures morvandiaux.



Les participants
à l'ENS
le 20 mars 2013

Après une pause gastronomique au centre-ville, l'ancien conservateur du Muséum d'Autun Dominique Chabard nous a présenté le site paléontologique de Muse (Autunien, Permien) qui a notamment livré l'exceptionnelle dalle à poisson exposée au musée ainsi que différents fossiles de chondrichthyens. La journée à Autun s'est terminée par la visite d'un dernier affleurement (Saint-Léger-du Bois) où il a été possible de récolter des restes végétaux, avant le retour à Lyon.



1



2

1- Dominique Chabard (au centre) et Aude Medina (en vert)
2- Chantier de fouilles de Muse

4



L'affleurement de schiste

« Mon père m'emmenait vers cet affleurement de schiste pour chercher et trouver parfois, en grattant ses couches fraîches, de véritables trésors « graves » dans la roche. Tout gamin, ayant déjà un goût prononcé pour le dessin, j'essayais de reproduire sur papier ces plantes figées qui faisaient penser à la fougère... »

À l'origine.
Un immense lac, qui recouvrait Autun et ses environs, dans lequel se sont accumulés des sédiments arrachés aux montagnes par de grandes rivières. La formation des schistes bitumineux de Saint-Léger-du-Bois remonte à près de 300 millions d'années. Mais que la faune et la flore aient pu prospérer, le terrain va subir un profond bouleversement. Le lac va être asséché et remplacé par un immense marais. C'est au début de l'ère permienne, période où les conditions climatiques sont généralement chaudes, humides et très humides, favorables à la croissance de végétaux tels que les fougères, les prêles, les algues et autres végétaux marins et d'eau douce.

Un aspect feuilleté
Plus en profondeur, les schistes bitumineux se présentent comme des « mille-feuilles ». Ils ont une structure feuilletée et leur couleur qui varie du brun au noir, ces roches sédimentaires contiennent en effet une quantité variable de minéraux organiques appelés « bitumes » ou de « macromolécules d'origine végétale ». C'est à partir de ce bitume que l'on peut produire de l'huile de schiste et autres produits dérivés (benzène, goudron et paraffine...).

Des écrans minéraux !
Préférés de la nature et de la science, les schistes bitumineux sont riches en minéraux. Ils contiennent en effet une grande variété de minéraux organiques appelés « bitumes » ou de « macromolécules d'origine végétale ». C'est ainsi que diverses feuilles paléontologiques, fossiles de fougères, algues et autres végétaux marins de l'époque du Permien. C'est à partir de ce bitume que l'on peut produire de l'huile de schiste et autres produits dérivés (benzène, goudron et paraffine...).

Des ressources épuisables pour un développement durable ?
L'effacement de la nature a permis d'obtenir une transition énergétique pour sortir de la dépendance au pétrole, la question de l'exploitation des réserves de schistes bitumineux à l'échelle mondiale fait l'objet de débats ardens et passionnés. En effet, les gisements de schistes bitumineux sur lesquels les carbonates représenteraient l'équivalent de 3000 milliards de barils de pétrole ont 2 fois plus que les réserves connues de pétrole dit « conventionnel ». Toutefois, les techniques d'extraction et les processus de traitement sont plus coûteux que ceux des réserves de pétrole conventionnelles. L'exploitation massive et accélérée de ces ressources fossiles et par nature « épuisables » pose également question à l'heure d'un développement qui se veut « durable ».

3

3- Les schistes bitumineux de la région d'Autun
4- L'autunite, minéral d'uranium autrefois exploité près d'Autun