



# Les Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle

## sommaire

- 57 Sylvie Minoux et Jacky Rousselle, **L'Explosion cambrienne : les sites de Chengjiang (Cambrien inférieur), province du Yunnan (Chine), Patrimoine mondial de l'UNESCO**
- 62 Danièle Tran van Nhieu et Anne-Marie Félix-Cattez, **Les Plantes des Jardins d'Orient au Jardin des Plantes**
- 67 **La Fête de la Science : la Géologie de Paris et ses anciennes carrières**
- 69 Echos
- 70 Nous avons lu
- 71 Nécrologie de F.-K. Jouffroy
- 72 Conférences et manifestations

## *L'Explosion cambrienne : les sites de Chengjiang (Cambrien inférieur), province du Yunnan (Chine), Patrimoine mondial de l'UNESCO*

*Sylvie MINOUX, membre de la Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle, et Jacky ROUSSELLE, secrétaire du Groupe Français du Paléozoïque*

La faune fossile de Chengjiang dans la province du Yunnan en Chine est d'une importance scientifique majeure pour l'histoire de la vie sur terre. C'est une des plus importantes découvertes paléontologiques du XX<sup>e</sup> siècle. Les sites de Chengjiang sont de type Lagerstätte, caractérisés par une exceptionnelle conservation des organismes fossiles et de leurs parties molles.

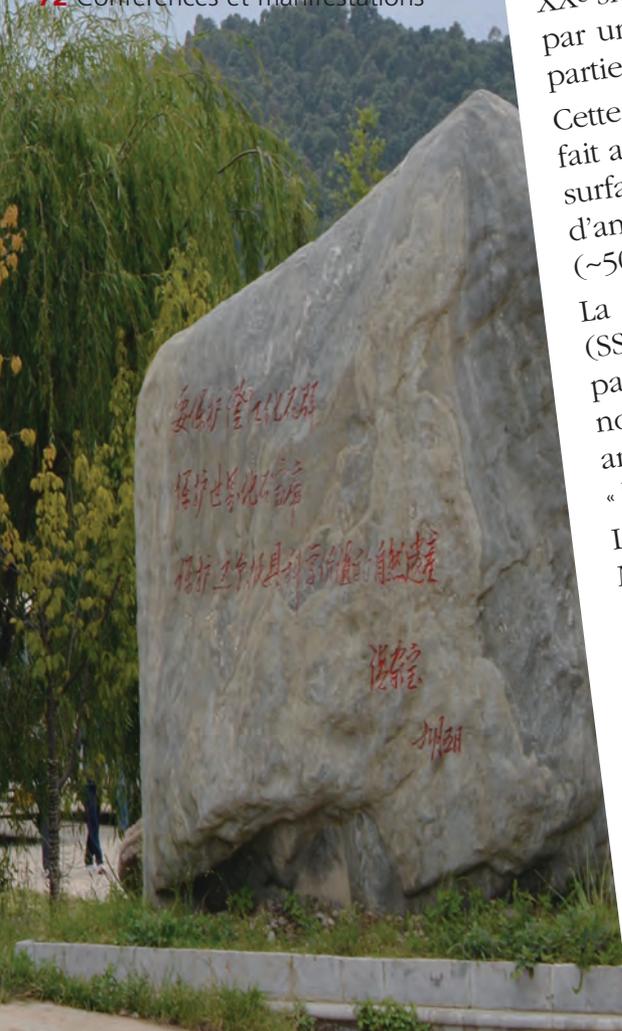
Cette faune est datée d'environ 520 millions d'années (Ma), ce qui en fait actuellement la plus ancienne connue parmi les autres gisements de surface, de type Lagerstätte du Cambrien inférieur. Quinze millions d'années la séparent de la célèbre faune de Burgess au Canada (~505 Ma).

La faune de Chengjiang succède à la faune à "petites coquilles" (SSF : Small Shelly Fossils) du début du Cambrien. Elle s'en distingue par l'apparition de nouvelles formes de vie appartenant à de nombreux embranchements encore actuels (algues, éponges, arthropodes...) ou éteints ou indéterminés. C'est le phénomène de « l'explosion cambrienne ».

L'un des sites majeurs de la faune de Chengjiang, la colline de Maotianshan, est classé Patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 2012. C'est le lieu de la découverte en 1984 de ce Lagerstätte par le Dr HOU Xian Guang de l'Institut de Nanjing de Géologie et de Paléontologie.

## **Les Lagerstätten du Cambrien dans le monde**

Le Cambrien est le premier système du Paléozoïque. Il s'étend de  $-541 \pm 1,0$  Ma à  $-485 \pm 1,9$  Ma (échelle stratigraphique internationale de 2013). Depuis 2004, il a été divisé en quatre séries et dix étages qui remplacent les termes anciens de Cambrien inférieur, moyen et supérieur (figure 1).



Systèmes	Séries	Etages	Lagerstätten	
Ordovicien	Inférieur			
Cambrien	Furongien	Etage 10		« Cambrien supérieur »
		Jiangshanian		
		Paibian		
	Série 3	Guzhangian		« Cambrien moyen »
		Etage 5	← ~505 Ma Burgess	
	Série 2	Etage 4		« Cambrien inférieur »
		Etage 3	Sirius Passet	
Terreneuvien	Etage 2	← ~520 Ma Chengjiang		
	Fortunian			
Protérozoïque	Ediacarien			

FIGURE 1 : Echelle stratigraphique du Cambrien dans l'échelle stratigraphique internationale de 2013 et position dans le temps des Lagerstätten de Chengjiang (Chine), Sirius Passet (Groenland) et Burgess (Canada).

Les Lagerstätten célèbres du Cambrien sont Chengjiang dans les schistes de Maotianshan (~520 Ma), Sirius Passet au Groenland (~518 Ma) et Burgess au Canada (~505 Ma).

D'autres Lagerstätten du Cambrien sont plus jeunes que Chengjiang (schistes de Maotianshan) et plus anciens que les schistes de Burgess : les schistes d'Emu Bay au sud de l'Australie (~517 Ma), les formations de Kinzers et Parker Slate (Etats-Unis), Mount Cap (Canada), la formation de Kaili dans la province du Guizhou au sud-ouest de la Chine (~513-501 Ma), Blackberry Hill dans le Wisconsin central des Etats-Unis (~510-500 Ma), les schistes de Wheeler (~507 Ma) et la formation de Marjum dans l'Utah occidental aux Etats-Unis, les schistes de Spence aux Etats-Unis.

Des Lagerstätten du Cambrien sont plus jeunes que les schistes de Burgess : les formations de Kinnekulle Orsten, Öland Orste et Alum Shale en Suède (~500 Ma).

## Le Cambrien dans la Chengjiang, province du Yunnan (Chine)

La province du Yunnan est située au sud-ouest de la Chine (figure 2).

La géologie du Yunnan est caractérisée par l'existence à l'affleurement de terrains de tout âge du Précambrien au Quaternaire. Cette complexité est le résultat des différentes orogénèses qui se sont succédées et, en dernier lieu, de l'orogénèse himalayenne actuelle. Le Cambrien affleure le plus souvent dans des zones limitées par de grandes failles décrochantes (figure 3).

La géologie du Yunnan au sud de Kunming a été étudiée par les géologues français à partir de la fin du XIX<sup>e</sup> et au début du XX<sup>e</sup> siècle, à la faveur de l'occupation coloniale et de la construction du chemin de fer du Yunnan par la France.

Ainsi, les formations géologiques ont été étudiées successivement par les ingénieurs en chef des Mines André Leclere (1858-1915), Honoré de Lantenois (1863-1940) et le géologue Jacques Deprat (1880-1935).

La paléontologie a été étudiée par Henri Mansuy (1857-1937) avec l'aide du Professeur Douvillé, professeur de paléontologie à l'Ecole des Mines.

Le Cambrien inférieur a été identifié dans des schistes argilo-gréseux dans la région du tracé Est du chemin de fer du Yunnan (Annales des Mines, tome XI - 1907).



FIGURE 2 : La province du Yunnan au sud-ouest de la Chine. Au centre, la capitale Kunming et au sud de Kunming les lacs de Fuxian et de Dianchi, en bleu. C'est dans cette région des lacs qu'affleurent les schistes de Maotianshan du Cambrien inférieur (Lagerstätte de Chengjiang).

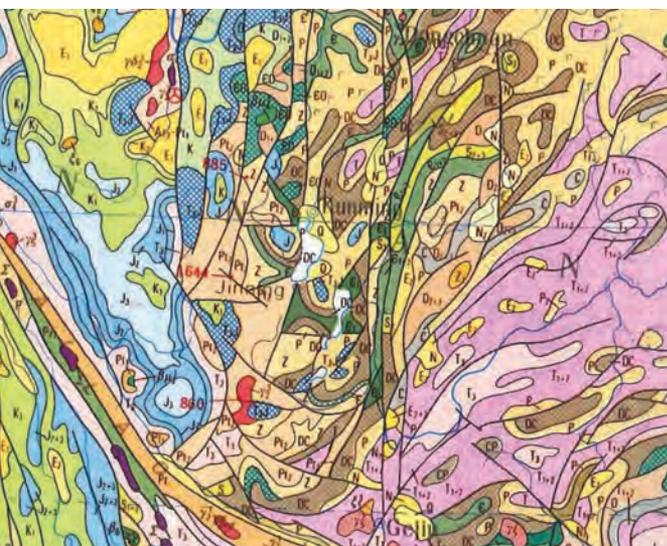


FIGURE 3 : Carte géologique de la région de Kunming. En vert foncé est représenté le Cambrien en affleurement de surface. Il est visible autour des deux lacs au sud de Kunming (extrait de 'Geological Map of China - 1/5000000 - December 1990).

## Deux sites à faune de Chengjiang : la section de Maotianshan et la section de Jianshan



La section de Maotianshan est le site historique de la découverte du Lagerstätte en 1984 par le docteur HOU Xian Guang (figure 5). Il est l'auteur de nombreuses publications et de descriptions de fossiles sur la faune de Chengjiang. Il est actuellement directeur du Laboratoire Clé de Paléobiologie à l'Université du Yunnan à Kunming.

FIGURE 5 : Dr HOU Xian Guang sur le site de Maotianshan.



FIGURE 6 : Musée de la faune de Chengjiang sur le site historique de la colline de Maotianshan.



FIGURE 7 : Section de Jianshan (région d'Haikou), excursion IGCP 591, 14 août 2014. Noter la couleur ocre jaune-rouge de la formation.

## La faune de Chengjiang

Les fossiles de Chengjiang sont actuellement classés en 16 phyla, plus de 170 genres et plus de 200 espèces. Ils témoignent de la première apparition de la plupart des phyla d'animaux du Phanérozoïque.

Ainsi, sont présents les phyla encore actuels des algues, des éponges, des cnidaires, des cténophores, des nématomorphes, des priapulides, des lobopodes (figure 8), des brachiopodes, des arthropodes (figures 9 et 10), des échinodermes, des chordés (figure 11).

FIGURE 8 : Lobopode *Hallucigenia fortis* Hou & Bergström, 1995. Musée Chengjiang université Kunming, 2014.

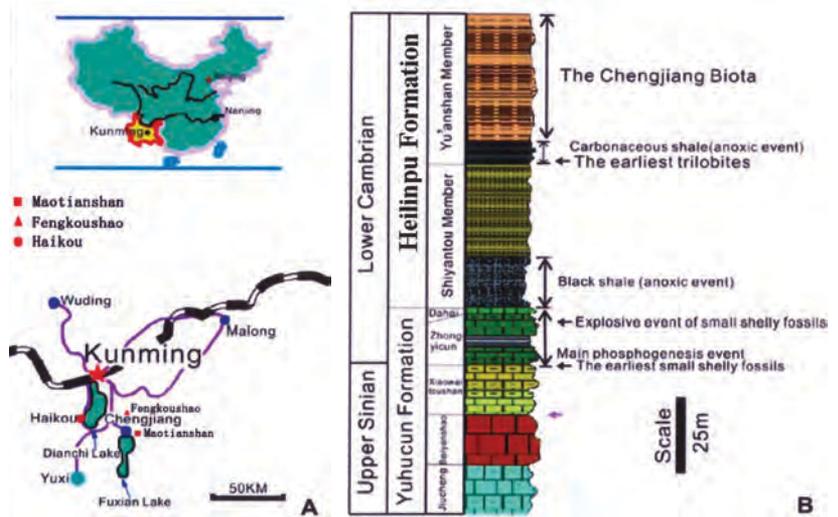


FIGURE 4 : Principales localités de la faune de Chengjiang et séquences du Précambrien et du Cambrien inférieur dans les régions de Chengjiang et de Kunming. Extrait "Guide to the mid-conference field excursions of the International Geoscience Programme IGCP Project 591 - The Chengjiang Biota, Yunnan University - Kunming-August 2014", p. 5.

La section de Maotianshan est à présent aménagée avec un musée de site qui conserve une coupe de terrain de la formation d'Heilipu contenant la faune de Chengjiang (figure 6).

La formation est une alternance de roches schisto-gréseuses. Le terme de schistes de Maotianshan est plus commun.

La zone est classée Patrimoine mondial de l'UNESCO depuis 2012. Elle est localisée à 5 km de la ville de Chengjiang.

La région d'Haikou est une des zones les plus importantes, car de nombreux fossiles bien préservés ont été collectés depuis 1993.

La section de Jianshan (région d'Haikou) est une carrière en activité dans les schistes de Maotianshan.

## Les conditions de préservation des fossiles de Chengjiang

La conservation exceptionnelle de ces fossiles est due à des conditions particulières de sédimentation. Des boues fines se sont déposées et se sont transformées en argilites de couleur ocre jaune en surface. Les fossiles ont été enfouis rapidement en milieu anoxique, induisant une décomposition minimale, sans transport important et parfois en position de vie.

Les parties dures et molles sont conservées sous forme d'empreintes de couleur noire (carbone) ou rouge (oxydes de fer).



Plusieurs spécimens remarquables ont été découverts à Burgess par Charles D. Walcott (1911), initialement déterminés comme vers polychètes du genre *Canadia*. Le paléontologue anglais Simon Conway Morris a réétudié les spécimens de Burgess en 1977 et créé un nouveau genre qu'il a nommé *Hallucigenia* en raison de son aspect énigmatique.

A Chengjiang, quinze spécimens ont été décrits et beaucoup ont conservé de précieux détails anatomiques, permettant d'améliorer la compréhension de cet organisme : la tête est de forme ovale avec une constriction au niveau du cou la rattachant à un corps cylindrique (22 mm de long en moyenne). Celui-ci porte sept paires d'épines sur le dos et sept paires de pattes terminées par de petites griffes. *Hallucigenia* est actuellement classé parmi les lobopodes, *Hallucigenia fortis* (figure 8) est une des espèces présentes à Chengjiang.

*Leanchoilia illecebrosa* (figure 9) est un des arthropodes les plus communs de la faune de Chengjiang. Certains spécimens présentent un excellent état de conservation, ils sont caractérisés par un corps allongé et segmenté, des appendices biramés (branchies et appendices locomoteurs) et, au niveau de la tête, deux grands appendices remarquables, chacun d'eux portant trois flagelles aussi longs que le corps (~20 mm).

*Eoredlichia intermedia* (fig.10) est un trilobite relativement commun découvert dans plusieurs localités du Cambrien inférieur du Yunnan. Les spécimens bien conservés présentent de nombreux détails anatomiques : de fines antennes uniramées à l'avant de la tête, de grands yeux en forme de croissant, une glabelle arrondie prolongée par deux longues épines. La partie postérieure se termine par une longue queue en forme d'épine.

*Myllokunmingia fengjiao* (figure 11) est un des plus célèbres fossiles de la faune de Chengjiang car il est décrit comme le vertébré le plus ancien. Plus de 500 spécimens ont été découverts, leur longueur moyenne est d'environ 20 mm. Cette espèce est caractérisée par un ensemble de structures en forme d'arches le long du corps, interprétées comme supportant une notochorde. La faune de Chengjiang est aussi caractérisée par un certain nombre de fossiles ne pouvant être rattachés à des phyla connus. Ces phyla incertains concernent : le genre *Vetulichola* (figure 12), le genre *Anomalocaris* (figures 13 et 14), le genre *Eldonia*, le genre *Dinomischus*.

*Vetulichola cuneata* (figure 12) est une espèce relativement commune à Chengjiang. D'abord classée parmi les arthropodes, elle est actuellement positionnée dans les phyla incertains. *Vetulichola* présente une carapace divisée en deux parties. La partie supérieure supporte une large queue segmentée et la partie antérieure une large ouverture (bouche ?). Aucun spécimen ne montre des appendices ou des yeux.

Le phylum des anomalocarididae, phylum incertain, est connu dans le Cambrien d'Amérique du Nord, d'Europe, d'Australie et de Chine. Ils sont parmi les prédateurs les plus anciens connus et quelques espèces peuvent dépasser un mètre de longueur. L'une des espèces présentes à Chengjiang, *Anomalocaris saron* (figures 13 et 14) est une espèce remarquable par sa taille et par la présence sur la partie antérieure d'une paire de grands appendices

FIGURE 9 :  
**Arthropode**  
*Leanchoilia illecebrosa* (Hou, 1987). Musée Chengjiang université Kunming, 2014.



© Jacky Rousselle

FIGURE 10 :  
**Arthropode (trilobite)**  
*Eoredlichia intermedia* (Lu, 1940). Musée Chengjiang université Kunming, 2014 .



© Jacky Rousselle

FIGURE 11 :  
**Chordé**  
*Myllokunmingia fengjiao*  
Shu et al, 1999  
in Hou et al. 2004.



© Jacky Rousselle

FIGURE 12 :  
**Vetulichola cuneata (ou cuneatus)**  
Hou, 1987. Musée Chengjiang Université Kunming, 2014 .



© Jacky Rousselle

FIGURE 13 :  
**Anomalocaris saron** Hou, Bergström & Ahlberg, 1995.  
**Appendice préhenseur.**  
Musée Chengjiang université Kunming, 2014.



© Jacky Rousselle

FIGURE 14 : *Anomalocaris sp.* Reconstitution Musée Chengjiang université Kunming, 2014. Le spécimen a une longueur d'environ un mètre



préhenseurs segmentés et bordés d'épines. La tête porte deux gros yeux pédonculés et, en face inférieure, une bouche annelée caractéristique. Le corps segmenté porte onze paires de lobes, ce qui suggère une aptitude à la nage.

## La faune de Chengjiang : un écosystème complexe

Plus de 55 % des espèces sont des arthropodes, plus de 10% des éponges et plus de 10% des formes incertaines (dans Hou *et al.* 2004). La faune vit en majorité sur le fond (benthique), une minorité est pélagique. Les modes d'alimentation sont diversifiés : organismes filtreurs, fouisseurs, récupérateurs de déchets ou de sédiments, prédateurs.

Elle est le témoin d'une faune cambrienne d'extension mondiale avec des similitudes et des variations locales et temporelles. Les genres *Opabinia*, *Wiwaxia* et *Marella* des schistes de Burgess notamment ne sont pas présents à Chengjiang.

## La faune de Chengjiang : témoin de « l'Explosion cambrienne »

L'Explosion cambrienne est un événement majeur dans l'histoire de la vie. Elle désigne la rapide diversification de la vie animale au Cambrien inférieur avec apparition de nombreux phyla.

Cet événement désigne également au sein d'un même phylum l'apparition de nombreuses lignées, dont certaines se prolongeront dans les temps géologiques jusqu'à l'actuel et d'autres s'éteindront.

Par exemple, au sein du phylum des arthropodes, se développeront quatre grands groupes majeurs depuis le Cambrien inférieur : les trois groupes des chélicérates, des crustacés et des uniramés (insectes) encore présents et le groupe éteint des trilobites. Mais, dès le Cambrien inférieur, apparaissent aussi de nombreuses autres lignées d'arthropodes qui s'éteignent principalement avant la fin du Permien vers 250 Ma.

## Les causes de « l'Explosion cambrienne »

Plusieurs hypothèses peuvent être envisagées :

- l'accroissement de l'oxygène dissous dans les océans du Néoprotérozoïque et du Cambrien inférieur,
- l'accroissement de la production d'ions phosphate, nitrate favorables à la production primaire photosynthétique (phytoplancton), à la minéralisation des parties dures (sclérites, coquilles...),
- des petites modifications lors du développement au stade embryonnaire (gènes HOX),
- facteurs écologiques : changement dans la chaîne alimentaire, compétition entre prédateurs et proies, mécanismes de coévolution entre espèces,
- de nouvelles stratégies de défense (coquilles, carapaces, épines...) ont pu apparaître en réponse au développement des prédateurs comme *Anomalocaris*. Apparition de l'œil à la fois pour les proies (défense) et les prédateurs (attaque).

## Conclusions

La faune de Chengjiang (~520 Ma) est un Lagerstätte ayant préservé de façon exceptionnelle les organismes avec les parties molles et de nombreux détails anatomiques.

C'est la faune la plus ancienne actuellement connue, témoin de l'Explosion cambrienne, avec l'apparition de toutes les formes complexes de vie animale, après l'épisode des « faunes à petites coquilles » du début du Cambrien.

Le champ des recherches sur les fossiles de cette faune et leur environnement est immense. Il permettra de faire progresser les connaissances sur l'Explosion cambrienne.

Résumé de la conférence présentée le 24 janvier 2015

à la Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle et du Jardin des Plantes

### REFERENCES

- Hou X. G. *et al.* 2004. - The cambrian fossils of Chengjiang, China the flowering of early animal life. Blackwell Publishing.
- Hou X. G. *et al.* 2014. - The Chengjiang biota. Guide to the mid-conference field excursions of the IGCP Project 591, Yunnan University.
- Hou X. G., Bergström J. *et al.* 1999. - The Chengjiang fauna. Exceptionally well-preserved animals from 530 million years ago. Yunnan Science and Technology Press.
- Deprat J., 1912. - Pt. 1, Géologie générale [texte et atlas], in : Deprat J., Mansuy H. : Etude géologique du Yun-Nan oriental. *Mémoires du service géologique de l'Indochine*, 1, VIII, 370 pp, 20 plates et atlas.
- Mansuy H., 1907. - Résultats de la mission géologique et minière du Yunnan méridional. III : Résultats paléontologiques. *Annales des Mines*, Tome XI – Dunod.
- Gould S.J., 1991. - La vie est belle. Les surprises de l'évolution. Seuil.
- Conway Morris S., 1998. - The Crucible of Creation. The Burgess Shale and the Rise of Animals. Oxford University Press.



# Les Plantes des Jardins d'Orient au Jardin des Plantes

© MNHN - Agnès Iatouira

En écho à l'exposition « Jardins d'Orient » qui s'est tenue au printemps et à l'été 2016 à l'Institut du Monde Arabe, le Muséum a présenté deux expositions, les « Aventures botaniques en Orient » au Cabinet d'Histoire du Jardin des Plantes et l'exposition végétale « Les Plantes des Jardins d'Orient ».

Le Jardin des Plantes a pris des accents méditerranéens cet été, avec une mise en scène spectaculaire de l'axe central de la perspective, bordé de chaque côté d'une rangée de cyprès et de grands lauriers roses dans des parterres luxuriants. Le promeneur est ainsi conduit au « carré Thouin » où est présentée sur 700 m<sup>2</sup> l'exposition végétale « Les Plantes des Jardins d'Orient ».

## Bref retour sur la domestication et la diffusion des plantes des Jardins d'Orient

L'histoire de la domestication et de la diffusion des plantes cultivées dans les jardins d'Orient remonte aux origines de l'agriculture au début du Néolithique. Elle se fonde dans la chronique des échanges commerciaux et culturels entre les sociétés antiques puis médiévales de l'Ancien Monde, avant les mutations engendrées par la découverte de l'Amérique et une première forme de mondialisation.

### Les centres indépendants de domestication des plantes

Les premières communautés d'agriculteurs apparaissent il y a environ 10 000 ans à 12 000 ans au Proche et au Moyen-Orient, en Chine du Nord, en Amérique centrale et du Sud. Les plantes sauvages ont été cultivées pendant au moins un ou plusieurs milliers d'années avant leur domestication, marquée de modifications morphologiques.

Les études génétiques et archéobotaniques récentes permettent de préciser les aires d'origine des plantes cultivées et les centres de diversité génétique depuis les travaux précurseurs de Nikolai Vavilov. Des centres indépendants de domestication des plantes (une douzaine selon les chercheurs) apparaissent de par le monde au Néolithique : au Proche et au Moyen-Orient, en Chine, Inde, Asie du Sud-Est et Nouvelle-Guinée, en Afrique ; en Mésopotamie et Amérique du Sud.

Des céréales (blé, orge, seigle), des légumineuses (pois, lentille, pois chiche), des plantes oléagineuses (lin, carthame, olivier) ont été domestiquées au Proche-Orient ; le riz, le millet, les pêchers viennent de Chine, la pomme d'Asie centrale, les agrumes de Chine et d'Asie du Sud-Est ; le sorgho, des ignames et le café d'Afrique, le taro, la banane, d'autres ignames et la canne à sucre de Nouvelle-Guinée, etc.

### Diffusion des plantes cultivées et des techniques de culture dans l'Ancien Monde

Dès le Néolithique, la culture des plantes vivrières (blé, orge, légumineuses) a été diffusée et acclimatée en fonction des contextes environnementaux et climatiques. En même temps que le commerce, la culture des arbres fruitiers (olivier, vigne, figuier, palmier dattier) se développe en tant que source de produits marchands (vin, fruits secs, huile). En Mésopotamie et dans l'Égypte antique il y a 5 000 ans, la bière (en fermenté du froment, de l'orge ou des dattes) est une boisson populaire très consommée, et le vin, symbole de prestige, est réservé aux plus nantis et aux puissants.

Aux époques antique et médiévale, la diffusion des plantes et des techniques de culture a suivi les routes de commerce de longue distance, au réseau bien établi par terre et par mer. Ce sont les grandes **routes de la Soie et des Epices**, entre l'Europe, l'Afrique du Nord, l'Arabie, l'Asie du Sud et du Sud-Est ; la route de l'Ambre, reliant le nord de l'Europe au monde méditerranéen antique.

La soie de Chine et les épices d'Inde et d'Indonésie, tels le poivre, le cumin, la coriandre, le safran, la muscade, le clou de girofle et la cannelle, étaient des marchandises de luxe, les plus demandées et les plus chères dans le monde antique comme médiéval.

## Les premiers jardins d'Orient - Les jardins d'oasis

L'art des jardins d'Orient serait né il y a environ 5 000 ans en Egypte et en Mésopotamie, en milieu aride ou semi-aride, avec la création d'oasis artificiellement irriguées permettant la culture combinée de palmeraies et de jardins vergers-potagers. Les grands arbres protègent les plantes fragiles du soleil, des vents et des tempêtes de sable. Les arbres fruitiers étaient principalement des palmiers dattiers, des grenadiers et des figuiers. Les pastèques, les concombres, les poireaux, l'ail, l'oignon, les lentilles, les pois chiches, les fèves et diverses épices y sont cultivés ainsi que la vigne.

La technique de la greffe date d'environ 4 000 ans en Chine et en Mésopotamie antique. Son développement aurait contribué à l'acclimatation d'arbres fruitiers de climats tempérés, tels que pommiers, poiriers et pruniers.

Les espèces végétales rares et exotiques, recherchées pour leur valeur ornementale et symbolique ou leurs vertus médicinales (vraies ou supposées), ornaient les jardins botaniques de civilisations antiques.

### Le système d'oasis et son irrigation

Il y a environ 5 000 à 6 000 ans, après une période de relative stabilité climatique (chaude et humide), les conditions climatiques changent, notamment dans les régimes des moussons ouest-africaine et indienne, et une aridification générale s'installe. Le Sahara cessa d'être « vert » il y a environ 4 500 ans. En réponse à l'aridité croissante, les sociétés antiques urbanisées ont conçu, dans des configurations favorables, des systèmes hydrauliques sophistiqués (1) pour s'assurer la maîtrise de l'eau et le maintien des productions agricoles dans des régions devenues arides à semi-désertiques. C'est la **création du système d'oasis et de son mode d'irrigation** au Proche et au Moyen-Orient, en Afrique du Nord et en Chine du Nord.



© S.H. Rashedi

Unesco. Le qanat perse : vue aérienne Jupar, Bagh-e Shahzadeh (Mahan)



Vue intérieure du jardin de Shahzadeh  
<http://www.kerman-info.ir/shahzadeh-garden>

La structure oasienne traditionnelle présente généralement trois étages de végétation superposés : le plus haut, le plus souvent des palmiers dattiers, procure ombre et fraîcheur ; l'étage intermédiaire comprend les arbres fruitiers, et le plus bas, des plantes potagères, du fourrage et des céréales. Les cultures sont organisées par planches d'irrigation (par inondation des parcelles). L'eau est partagée, en volume ou en temps d'irrigation, mesuré à l'aide de cadrans solaires et d'horloges à eau, ce qui permet une gestion minutieuse, économe de la précieuse ressource.

Le **captage de l'eau** se fait par des barrages et canaux de dérivation pour les eaux de surface, des puits artésiens ou des systèmes de galeries drainantes souterraines (qanats) pour les nappes profondes, les nappes phréatiques suivant avec un certain retard l'évolution climatique.

Dans le **système des qanats**, dont la technique aurait été développée en Perse, il y a plus de trois mille ans, la présence d'eau souterraine, de la nappe phréatique ou d'une couche aquifère profonde, est repérée au pied d'une zone de relief où est creusé un puits-mère. L'eau du puits-mère est conduite de façon souterraine par une galerie-tunnel à très faible pente sur une longue distance (jusqu'à des dizaines de km) jalonnée de puits verticaux pour l'aération, l'accès et l'entretien. L'écoulement se fait naturellement par gravité avec un débit régulier jusqu'à son débouché en surface connecté au réseau d'irrigation des cultures.

Le système souterrain des qanats, adapté aux climats chauds et arides et à l'établissement des oasis pérennes, est peu sensible aux niveaux de précipitations saisonnières, répercutant de façon graduelle les variations entre années humides et années sèches.

La technique du qanat s'est répandue le long des routes de la Soie, de l'Afghanistan jusqu'à l'Inde et la Chine, pour alimenter en eau les caravansérails, véritables oasis-fortresses à la périphérie du désert et au pied des montagnes. Reprise des Perses, elle a été

(1) Qanats (systèmes de galeries drainantes souterraines), aqueducs, canaux d'irrigation, bassins de rétention, norias (roues hydrauliques), machines à godets, pompes à eau, horloges à eau ou clepsydres, etc.

diffusée par les Romains dans tout le Proche-Orient jusqu'en Tunisie, et développée par les Arabes en Afrique du Nord jusqu'au Maroc, en Espagne et en Sicile.

Le qanat est connu sous le nom de foggara en Algérie, Lybie ; kriga ou ngoula en Tunisie ; khattara au Maroc ; galeria drenante ou viaje de agua en Espagne ; ingruttati en Sicile ; qanat romani en Syrie, Jordanie ; falaj en Oman ; kariz en Iran, Irak ; karez en Afghanistan et Pakistan ; karez ou kanerjing en Chine, etc.

Le « qanat perse » (onze sites en Iran) a été inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco en juillet 2016, comme « témoignage exceptionnel des traditions culturelles et des civilisations de zones désertiques au climat aride ».

*Le jardin de Shabzadeh (en persan Bagh-e Shabzadeh, jardin du Prince) est un jardin persan situé en Iran à six kilomètres au sud du village de Maban, dans la province de Kerman. Alimenté en eau par le qanat de Tigran prenant source sur les contreforts de la montagne de Jupar (chaîne du Zagros), il forme une oasis au milieu du désert. L'ensemble a été inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO en 2011 (source Wikipedia).*

L'étymologie du mot paradis vient de l'ancien terme iranien avestique pairi-daesa (endroit clos, littéralement : tout autour-rempart), qui désignait à l'origine le parc de Pasargades, résidence de Cyrus le Grand (VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C.), fondateur de l'empire perse achéménide. Le plan géométrique, quadripartite du jardin persan dérive du « chahar bagh », désignant à l'origine les « quatre jardins » de Pasargades.

Structurés par le symbolisme religieux ou philosophique, les jardins d'Orient combinent l'héritage de traditions et de savoir-faire antiques : mésopotamienne, perse, égyptienne, grecque et romaine dans l'organisation des éléments architecturaux, les techniques d'irrigation et de culture des plantes. L'eau y est un élément sacré, source de vie.

## Les plantes des jardins d'Orient

Les plantes des jardins d'Orient sont cultivées en polyculture, autant pour leur valeur utilitaire, alimentaire, leurs parfums, leurs vertus médicinales que pour leur valeur symbolique : palmiers dattiers, cyprès, tamaris, platanes d'orient, grenadiers, orangers, cédratiers, citronniers, figuiers, oliviers, caroubiers, abricotiers, pêchers, vigne, genévriers, pistachiers, sauges, menthes, basilic, cumin, bourrache, absinthe, millet, pois chiches, tulipes, roses, jasmins, henné et bien d'autres...

Les expérimentations botaniques et les acclimatations d'espèces tropicales sont faites dans les jardins andalous comme le riz, la canne à sucre, la banane, la noix de coco et surtout avec succès, celles des agrumes.

Les fleurs du jardin et les vergers ont inspiré les poètes persans, comme Saadi, grand poète persan du XIII<sup>e</sup> siècle : « *A quoi te servira un plateau de roses ? Emporte plutôt une feuille de mon parterre de roses. La fleur dure seulement cinq ou six jours, et ce parterre sera toujours beau* » dans *Le Gulistan ou Jardin des Roses de Saadi*, 1259, traduction de Charles Defrémery, 1858.

Parmi les nombreuses plantes des jardins d'Orient, illustrées par des aquarelles d'Anne-Marie Félix-Cattez :



**Le palmier dattier**

Aquarelle d'Anne Marie Félix-Cattez

### • Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.).

Le palmier dattier est emblématique des régions arides du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord, seule espèce du genre *Phoenix* à être cultivée pour ses fruits. C'est une plante pérenne dioïque, dont les pieds femelles sont pollinisés à la main en culture.

Les civilisations de l'oasis, mésopotamienne, égyptienne, perse ont cultivé très tôt le palmier dattier. Ses fruits sont un aliment de base, son bois, son feuillage sont utilisés. Les premières palmeraies ont vu le jour autour du golfe Persique. En Mésopotamie, la pollinisation artificielle des palmiers dattiers est pratiquée depuis environ 4 000 ans.

• **Le figuier** (*Ficus carica* L.)

Originaire du Proche-Orient et du Moyen-Orient, le figuier aurait été cultivé dès le début du Néolithique au Proche-Orient et en Mésopotamie, il y a environ 5 000 ans. Introduit sur le pourtour méditerranéen par les Phéniciens, il a été largement propagé par les Romains.

La figue est un faux-fruit, constitué par un réceptacle charnu qui contient des centaines de fleurs femelles. Les vrais fruits sont les centaines de petits grains (akènes) contenus dans la pulpe charnue. Le figuier sauvage, appelé caprifiguiier, a des fleurs femelles et des fleurs mâles ; son pollinisateur est une mini-guêpe (*Blastophaga psenes*). Le figuier cultivé et commercialisé ne possède que des fleurs femelles, souvent auto-fertile.



• **Le grenadier** (*Punica granatum* L.)

Originaire d'un domaine qui s'étend de la Turquie à l'Asie centrale, le grenadier est présent dans tout le bassin méditerranéen où il est connu depuis la plus haute antiquité. Les Phéniciens l'ont implanté sur les côtes d'Afrique du Nord en fondant Carthage. Les Romains ont nommé la grenade *Malum punicum*, la pomme punique ou phénicienne.

Le fruit contient dit-on près de 400 grains.

## Exposition végétale « Les Plantes des Jardins d'Orient »

Centrée sur le carré Thouin, l'exposition végétale présente sur 700 m<sup>2</sup> quelque 5 000 plantes réparties en près de 160 espèces ornementales et utilitaires, présentes dans les jardins d'Orient. Le choix des plantes a été basé sur des références prises dans « Le livre de l'Agriculture » d'Ibn al-Awan, agronome andalou du XII<sup>e</sup> siècle, excluant de fait les plantes « américaines ».

L'idée générale du plan de l'exposition est de mêler l'utile et l'agréable. Les deux carrés de plantes alimentaires et de plantes utilitaires, textiles, tinctoriales et médicinales, sont entourés de bandes extérieures de fruitiers et de plantes ornementales ou odorantes. Des petits bassins centraux, au motif de polygone étoilé, jaillissent des jets d'eau intermittents au mécanisme alimenté à l'énergie solaire.

Un rectangle central fleuri évoque le tapis persan constitué de carrés bleus (lavande, bleuet, nigelle, liseron de Mauritanie), jaunes (souci, carthame) et verts (absinthe, santoline). L'idée première d'une oasis entourée de dunes de sable a été abandonnée au profit d'une prairie fleurie à l'image d'un tapis d'Orient.

Des contacts pour coordonner les expositions du Muséum en partenariat avec l'Institut du Monde Arabe sur le thème des Jardins d'Orient ont eu lieu au printemps et à l'été 2015. La réalisation de l'exposition végétale « Les Plantes des Jardins d'Orient » est confiée à Vanessa Voskonoinikoff, en charge du carré Thouin.

Les cyprès et les lauriers roses ont été loués. Les arbres fruitiers sont en majeure partie fournis par L'Ecole du Breuil, complétés par des achats : poiriers, pommiers, pruniers, amandiers, figuiers, grenadiers (cultivars sans fruit), collection de Citrus. Des arbres d'ornement sont achetés comme le saule blanc et le platane d'Orient, l'alisier, le frêne, l'arbre de Judée, le pin parasol. La plupart des plantes annuelles sont fournies gratuitement, en tant que partenaire, par l'entreprise La Ferme de Ste Marthe, grainetier bio français.



Des plantes ont été prélevées du Jardin des Iris et des Vivaces, de celui de l'École de Botanique et du Labyrinthe ; la vigne du Jardin Ecologique. Le palmier dattier vient de l'Arboretum de Chèvreloup ; d'autres espèces, comme la cannelle et le camphrier du Jardin botanique exotique du Val Rahmeh de Menton, ont été achetées dans une pépinière près de Menton ; le sésame, le henné viennent du Conservatoire National des Plantes à Parfum, Médicinales et Aromatiques de Milly-la-Forêt. Seuls manquent l'arbre à encens et le caféier, dont les plants n'étaient pas disponibles au moment de l'installation de l'exposition végétale.

Au cours de l'exposition, les principaux problèmes sont venus des corneilles s'ingéniant à arracher les plants, soit une centaine à remplacer tous les jours ; une certaine corneille, baguée 061, s'est même installée durablement dans le bac à rizière, gardant jalousement ce nouveau territoire.

Des conférences-visites guidées, effectuées par Jacky Libaud spécialiste des jardins arabes, ainsi qu'une conférence-visite « Propos de Jardinier » par Vanessa Voskoboïnikoff, ont répondu à la curiosité du public parisien sur les plantes des jardins d'Orient.

Les amoureux du Jardin des Plantes ont été ravis de cette belle exposition végétale, si complète et variée, qui, avec celle du Cabinet d'Histoire, racontent les origines et le voyage des plantes, familières ou moins connues, et rappellent que de tout temps, des échanges ont eu lieu entre les cultures et que les plantes voyagent avec les hommes.

Qu'en soient remerciés les organisateurs de l'exposition du Muséum et l'équipe des jardiniers du Jardin des Plantes !

*Danièle TRAN VAN NHIEU et Anne-Marie FELIX-CATTEZ,  
administratrices de la Société des Amis du Muséum*

## RÉFÉRENCES

Sources : divers sites Internet en histoire, botanique, ethnoécologie et archéobotanique.

Le Livre de l'Agriculture d'Ibn al-Awan (Kitab Al Felahah), traduit de l'arabe par J.J. Clément-Mullet, Paris, 1864 (tome 1) et 1866 (tome 2), accessible sur internet.

Cécile Michel, 2009. - « Dis-moi ce que tu bois... ». Boissons et buveurs en Haute Mésopotamie et Anatolie au début du I<sup>er</sup> millénaire av. J.-C. X. Faivre, B. Lion et C. Michel. Et il y eut un esprit dans l'Homme. Jean Bottéro et la Mésopotamie, De Boccard, pp.197-220, 2009.

Margareta Tengberg, Claire Newton et Vincent Battesti, 2013. - « L'arbre sans rival ». Palmiers dattiers et palmeraies au Moyen-Orient et en Égypte de la préhistoire à nos jours. *Revue d'ethnoécologie*, 4, 2013.

Pol Troussset, 1986. - Les oasis présahariennes dans l'Antiquité : partage de l'eau et division du temps. *Antiquités africaines*, t. 22, 1986. pp. 163-193.

Julien Charbonnier, 2013. - La maîtrise du temps d'irrigation au sein des oasis alimentées par des aflāj. *Revue d'ethnoécologie*, 4, 2013.

Françoise Aubaile-Sallenave, 2014. - La mousson, pluie des agriculteurs et vent des marins. *Revue d'ethnoécologie*, 5, 2014.

Unesco - Le qanat perse. Liste du patrimoine mondial 2016. - <http://whc.unesco.org/fr/list/1506>

### Les jardiniers en charge des jardins d'ornement du Jardin des Plantes :

- au premier plan de gauche à droite : Vanessa Voskoboïnikoff, Laëtitia Bontaz ;
- en arrière-plan de gauche à droite : Jérôme Denis, Maxime Bouvier, Michèle Landais, Julien Chambeyron, Hélène Martine, Xavier Riffet, Alexis Larmet, Didier Vigouroux, Marc Schlaboski, Serge Boutonnet, Pascal Desse, Robert Pichot, Damasia Stocker.



# La Géologie de Paris et ses anciennes carrières



Notre atelier animé ici par Marie Esnault avec les posters, échantillons et loupes binoculaires et l'écran télé à droite

à l'atelier de la Société des Amis du Muséum pour la Fête de la Science les 14, 15 et 16 octobre 2016, par Bruno Cabanis, géologue et administrateur de la Société des Amis

Ce thème avait été retenu par le conseil d'administration de la Société et la responsabilité m'en avait été confiée.

Notre stand était situé à l'entrée de la Galerie de Géologie avec les autres ateliers des Sciences de la Terre. Il se composait d'une dizaine de posters que j'ai réalisés pour l'occasion portant sur la

Pour compléter les observations des roches et des fossiles, nous disposions de deux loupes binoculaires pour observer les microfossiles dans les sables et d'un microscope pour observer des lames minces de calcaires à Nummulites et à Miliolites. Ces derniers appareils ont connu un très grand succès auprès des enfants dès le plus jeune âge, mais aussi auprès des parents et du public en général. Ceci est à souligner à l'ère du numérique.

Sur la dernière table nous avions un écran vidéo qui diffusait en continu un diaporama sur la géologie de Paris et ses carrières. Il contribuait à l'animation générale du stand, mais ne disposant pas de salle obscure, peu de personnes ont pu vraiment en profiter.

**Posters réalisés par B. Cabanis pour la Fête de la Science 2016**

**La butte Montmartre et ses carrières de gypse**  
 La Butte du Sacré-Cœur de Montmartre a été construite en calcaire blanc de Châteaufort-Landry (région de Nemours), l'âge Lutétien. Ce gypse géologique est en fait le gypse de Montmartre qui appartient à l'étage Bartonien et au sous-étage Lutétien. Le niveau le plus remarquable est le gypse de Montmartre qui appartient à l'étage Bartonien et au sous-étage Lutétien. Il a été très exploité depuis l'époque gallo-romaine pour la fabrication du plâtre d'abord en quantité à son usage pour la construction, puis pour la culture en poterie de grandes quantités de terrasses en poterie. On remonte à de grandes carrières vers les Fossés de la commune de Belleville, à l'est dans le Parc des Buttes Chaumont qui se terminent.

**Quelques fossiles caractéristiques des différents niveaux du Lutétien**  
 41 M  
 LUTÉTIEN SUPÉRIEUR  
 Marnes et collines  
 Faunes de Fontainebleau  
 Banc de roche  
 Huit blanc  
 Banc français s.s.  
 Blanc à Lucines  
 Souchet Gignard  
 Banc de laire  
 Lait s.s.  
 Banc de marne  
 Blanc vert s.s.  
 Banc de Saint-Nom  
 Banc à Miliolites et Globulites (dans l'axe de Saint-Maurice)  
 Lambourdes et vergeté  
 Blanc à vérités  
 Banc de St-Léu et calcaire à Ditrupa  
 Banc à mollusques  
 Pierre à lards (calcaire à nummulites)  
 Oolite grossière  
 49 M  
 LUTÉTIEN MOYEN  
 LUTÉTIEN INFÉRIEUR  
 Calcaire à Ditrupa (tubes de vers) et nummulites en section  
 Poster B. Cabanis 2016  
 Coupe de St-Léu extraite de l'ouvrage La série à Paris, il y a 45 millions d'années 1997 par Paris musée à l'occasion de l'exposition dans le Collège de France 2014



A gauche, sables auversiens très fossilifères d'Isles-les-Meldeuses, à droite, gypse montrant à la base le faciès saccharoïde et au sommet le faciès dit « pied d'alouette » (échantillons B. Cabanis)

géologie de Paris (cartes et coupes géologiques, échelles stratigraphiques, cartes paléogéographiques, roches et fossiles) ainsi que sur les anciennes carrières de craie, de gypse et de calcaire grossier (localisation des anciennes carrières à Paris, principaux types d'exploitation à ciel ouvert ou souterrains par « pilier tourné » ou par « hagues et bourrages »).

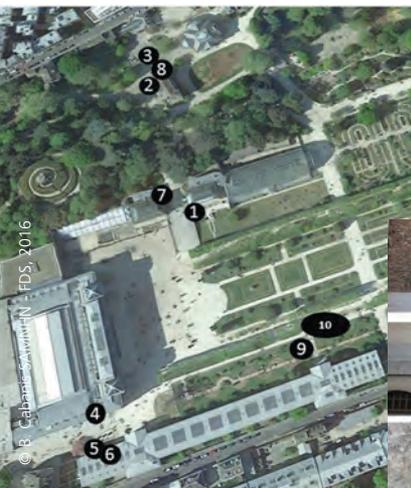
Deux panneaux sur l'exploitation des carrières dessinés par Anne-Marie Félix-Cattez complétaient l'ensemble ; enfin nous disposions de panneaux prêtés par la SAGA sur le Lutétien, de panneaux prêtés par la SEADACC sur les carrières souterraines des Capucins à Paris et des posters sur le célèbre site fossilifère de Grignon prêtés par le club géologique d'Ile-de-France.

Sur les diverses tables mises à notre disposition, nous avons présenté des roches et des fossiles illustrant différents niveaux géologiques rencontrés à Paris et en Ile-de-France. Nous remercions tout particulièrement Annie Cornée de la SAGA qui nous avait préparé une sélection d'échantillons représentatifs, complétée par des fossiles et sables fossilifères du Lutétien de Grignon prêtés par le Club Géologique d'Ile-de-France, ainsi que par divers échantillons de B. Cabanis (craie et silex, argiles plastiques, sables fossilifères de l'Auvervien et du Lutétien, calcaire grossier du Lutétien à Cérithes, gypse de Montmartre avec ses variétés saccharoïde et pied d'alouette, complété par de jolis gypses maclés « fer de lance », sables et grès de Fontainebleau, meulière caverneuse).

Enfin, le jeu de piste géologique dans le Jardin a largement contribué à l'animation de notre stand et à son succès. Sur une photo Google Earth du Jardin, j'avais choisi dix cibles, dont l'emplacement était numéroté et qu'il fallait mettre en correspondance avec dix photos notées par des lettres. Un commentaire géologique accompagnait chacune de ces dix cibles. Les familles partaient avec le document couleur recto-verso que nous leur fournissions et pouvaient revenir au stand vérifier leur résultat. Les fiches sans faute étaient félicitées et récompensées (échelles des temps géologiques plastifiées fournies par B. Félix, de l'ANDRA, et échelles des temps fossilifères), les fiches avec erreurs étaient corrigées et aussi récompensées. Nos 200 tirages recto-verso ont été totalement épuisés.



Le succès des loupes binoculaires et du microscope auprès des jeunes avec Anne-Marie Félix-Cattez et B. Cabanis



Emplacement des arrêts correspondant aux photos A à J ; chaque photo correspond à un numéro d'arrêt qui devra être noté à côté de la lettre

Mettre le numéro correspondant du plan google à côté de la lettre



Photos et montage B. Cabanis

**Recto-verso du jeu de piste sans les explications géologiques**



© Anne-Marie Félix-Cattez

**Animation avec une classe de 5<sup>ème</sup> le vendredi matin**



© Anne-Marie Félix-Cattez



© Anne-Marie Félix-Cattez

**Visite géologique dans le jardin avec les scolaires sous la conduite de B. Cabanis**

**Explication de la géologie de Paris avec les 1<sup>re</sup> S par B. Cabanis en présence de G. Faure et de P. Thommen, professeur agrégé de SVT**



© Anne-Marie Félix-Cattez

Avec Gérard Faure, nous avons également accueilli des scolaires et des lycéens le vendredi 14 octobre 2016. Le matin, se sont succédé deux groupes d'une classe de 5<sup>ème</sup> qui, après quelques explications géologiques, ont pu bénéficier d'une brève visite dans le jardin et, l'après-midi, deux groupes de 1<sup>ère</sup> S ont pu suivre un topo explicatif à l'aide des posters et des échantillons présents sur notre stand.

Il faut ajouter à tout cela la visite exceptionnelle du jardin et du quartier avoisinant effectuée le samedi 16 après-midi par mon collègue Daniel Obert, auteur du livre « Promenade géologique à Paris 5<sup>e</sup> », qui a connu un grand succès. Nous l'en remercions vivement.

En conclusion, je pense que cet atelier des Amis du Muséum sur le thème de la géologie de Paris et ses carrières, mis en place pour cette Fête de la Science 2016, a suscité un réel intérêt auprès du public. Sur les deux journées, 1 800 entrées ont été comptabilisées par les services de sécurité du Muséum et la quasi-totalité du public s'est arrêtée à notre stand, qui était situé à l'entrée de la Galerie de Géologie.

Je tiens maintenant à remercier tous les membres de la Société des Amis qui ont contribué par leur présence ou leur participation active au bon déroulement de cette manifestation.

Je remercie en premier lieu Anne-Marie Félix-Cattez pour son aide permanente depuis l'élaboration du projet jusqu'à son aboutissement.

Je remercie particulièrement ma compagne Marie Esnault, professeur agrégée de SVT et membre de la SAMNHN, pour l'encadrement scientifique indispensable qu'elle a assuré sans relâche auprès du public durant ces deux journées.

Tous mes remerciements vont bien sûr à Gérard Faure qui par son expérience, ses conseils et sa présence, notamment lors de la journée avec les scolaires, a contribué au bon déroulement de cet atelier. Je remercie également Danielle Tran Van Nhieu très présente pour la préparation et auprès du public, son mari pour le montage et le démontage de l'atelier, Philippe Bireau qui a emmené des groupes dans le jardin le dimanche après-midi et aidé au démontage de l'atelier, Bernard François qui, par sa présence durant ces journées, nous a fait bénéficier de son expérience pour l'organisation et le bon déroulement de cette manifestation. Enfin, un grand merci à tous ceux qui sont passés nous rendre visite au cours de ces journées, en particulier notre président, Bernard Bodo, et notre secrétaire général, Yves Cauzinille.

PS : lors de ces deux journées, deux visites ont été proposées au public et les inscriptions ont été nombreuses :

- le samedi 26 novembre dans la carrière souterraine des Capucins avec la SEADACC ;
- le samedi 17 décembre aux Catacombes avec J.P. Gély, spécialiste du Lutétien et responsable de l'exposition géologique « La Mer à Paris il y a 45 millions d'années ».



© Anne-Marie Félix-Cattez

**Brochette de responsables : de gauche à droite, Ph. Bireau, G. Faure, B. François, Y. Cauzinille, B. Bodo, D. Obert, B. Cabanis et un responsable de la SEADACC**

SAGA : Société amicale des géologues amateurs - SEADACC : Société d'études et d'aménagement des anciennes carrières des Capucins - SAMNHN : Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle - FDS : Fête de la Science

Le programme quadriennal des activités du Jardin des Plantes et celui du Musée de l'Homme sont largement diffusés aux différents points d'accueil. On peut les recevoir par courrier : Accueil des publics MNHN, 57, rue Cuvier 75005 Paris et Accueil des publics Musée de l'Homme 17, place du Trocadéro, 75116 Paris, par Email à [valhuber@mnhn.fr](mailto:valhuber@mnhn.fr) et [contact.mdh@mnhn.fr](mailto:contact.mdh@mnhn.fr)  
Il est possible de les consulter : <https://www.jardindesplantes.net/veniraujardin/programme-du-jardin> et <https://www.museedelhomme.fr>

## LA REDACTION VOUS PROPOSE

### Au Jardin des Plantes Expositions

• **Les zoos du Muséum, une belle histoire !** du 25 janvier au 1<sup>er</sup> mai 2017



© F. Grandin / MNHN

*Cabinet d'histoire*, accès par le Jardin.  
Tél. : 01 40 79 56 01.  
Tlj sauf mar, de 10h à 17h. 3/1 €.

• **Mille et une orchidées**, du 1<sup>er</sup> au 27 février 2017

Rendez-vous annuel dans les grandes serres et présentation d'orchidées dans un décor exceptionnel. Cette année, sous un chapiteau de 200 m<sup>2</sup> chauffé, producteurs et associations présenteront des espèces rares. *Grandes serres*, accès par le jardin. Tlj sauf mar, de 10h à 17h. 7/5 €.

#### Rappel

• **Espèces d'Ours**, jusqu'au 19 juin 2017  
*Grande galerie de l'évolution*, 36, rue Geoffroy St-Hilaire 75005 Paris.  
Tél. : 01 40 79 56 01 / 54 79. [www.mnhn.fr](http://www.mnhn.fr)  
Tlj sauf le mar, le 25 déc, 1<sup>er</sup> janv de 10h à 18h. Billet couplé : 11 €, TR, 9 €.

• **Ours, exposition photo de Vincent Munier**, jusqu'au 14 mai 2017  
*Grilles de l'École de Botanique*, allée centrale du Jardin. Gratuit.

### Au musée de l'Homme Expositions

• **Exposition photo « Mapuche, voyage en terre Lafkenche »**, jusqu'au 24 avril 2017  
*Foyer de l'Auditorium Jean Rouch*.

#### Rappel

• **Sur les traces de la santé**, jusqu'au 24 avril 2017  
« Expo-dossier » : comment les sociétés du passé ont-elles appréhendé la santé ?  
*Balcon des sciences*.

• **Artiste invité : Frans Krajcberg, un artiste en résistance**, jusqu'au 18 septembre 2017  
L'œuvre de F. Krajcberg, artiste brésilien, est un manifeste pour l'art, pour l'homme, pour la sauvegarde de la planète.

## Autres rendez-vous

### Expositions

• **Tous à la plage !**, jusqu'au 13 février 2017  
Villes balnéaires du XVIII<sup>e</sup> siècle à nos jours.



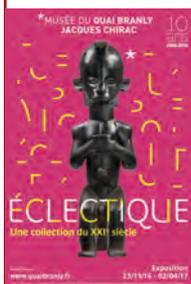
*Cité de l'Architecture et du Patrimoine*, 1, pl du Trocadéro, 75016 Paris.  
Tél. : 01 58 51 52 00. Tlj sauf lun, mar, 25 déc, 1<sup>er</sup> janv, de 11h à 19h, 21h le jeu. 9 € ; TR, 6 €.

• **Quoi de neuf au Moyen Âge ?**, jusqu'au 6 août 2017  
Tout ce que l'archéologie vous révèle : de nombreuses découvertes faites ces dernières années par les archéologues montrent une époque (qui couvre plus de mille ans) plus complexe et plus passionnante qu'on ne le croyait, et qui recèle encore bien des trésors cachés.

*Cité des Sciences et de l'Industrie*, 30 av. Corentin Cariou, 75019 Paris.  
Tél. : 01 40 05 80 00.  
Tlj sauf lun de 10h à 18h, 19h le dim (sauf 25 déc, 1<sup>er</sup> janv, 1<sup>er</sup> mai). 12 € ; TR, 9 €.

• **Viral : du microbe au fou rire, tout s'attrape**, jusqu'au 27 août 2017  
Des maladies infectieuses aux bâillements, du fou rire à la rumeur, à l'influence des réseaux sociaux, la contagion est biologique, mais aussi sociale.  
Le but de l'exposition est de chercher à cerner ce que cache la contagion, à l'aide de 24 éléments interactifs comportant trois grands thèmes.

• **Faites vos jeux ! Quand les maths s'en mêlent**, jusqu'au 27 août 2017  
Dans cette exposition, il est traité de l'aléatoire de manière ludique et interactive pour mieux saisir la nature de cette notion. Que veut-on dire quand on parle de hasard ? Comment calculer la probabilité qu'un événement se produise ?  
*Palais de la Découverte*, av Franklin Roosevelt, 75008 Paris.  
Tél. : 01 56 43 20 20. Tlj sauf lun, 25 déc, 1<sup>er</sup> janv, de 9h30 à 18h, dim de 10h à 19h. 9 € ; TR, 7 €, grat - 3 ans.



*Mezzanine Est*

• **Éclectique, une collection du XXI<sup>e</sup> siècle**, jusqu'au 2 avril 2017  
Cette exposition donne à réfléchir sur l'histoire du collectionnisme et sur la place des arts dits « primitifs » dans l'histoire des arts.

Découverte des ressorts et des motifs qui animent un collectionneur du XXI<sup>e</sup> siècle. On a cherché à retracer la constitution de la collection de Marc Ladreit de Lacharrière.

• **Du Jourdain au Congo, art et christianisme en Afrique Centrale**, jusqu'au 2 avril 2017

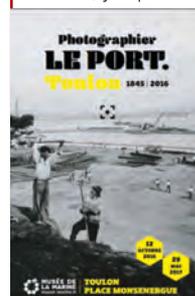
L'influence que jouèrent le catholicisme romain et l'iconographie chrétienne sur l'art et la culture Kongo. Présentation de cent œuvres Kongo d'inspiration chrétienne (crucifix, pendentifs, gravures...). Evocation des premières étapes de la christianisation du Royaume Kongo, dès 1492, premiers contacts avec les Portugais, jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle.

*Musée du quai Branly-Jacques Chirac*, 37 quai Branly, 75007 Paris. Tél. : 01 56 61 70 00. Le mar, mer et dim de 11h à 19h ; jeu, ven et sam de 11h à 21h. [www.quaibranly.fr](http://www.quaibranly.fr)

• **Le musée, quelles histoires ! 70 ans d'histoires du musée au Palais de Chaillot**, jusqu'au 31 mars 2017

Le musée national de la Marine, Palais de Chaillot, fermera ses portes fin mars 2017 pour une rénovation qui durera cinq ans. Imaginé comme un véritable reportage sur les activités et anecdotes passées du musée, cet événement est un clin d'œil mêlant humour et nostalgie pour raconter les petites histoires dans la grande.  
*Musée national de la Marine*, Palais de Chaillot, 17, pl du Trocadéro, 75116 Paris.  
Tél. : 01 53 65 69 69.  
Tlj sauf mar de 10h à 18h. 8,50 €.

• **Photographe le port de Toulon, 1845-2016**, jusqu'au 29 mai 2017



La ville de Toulon, enclavée entre mer et montagne, est marquée par sa fonction militaire. Vision contemporaine du port grâce aux photographes Guy Salmon et Caroline Lamotte.  
*Musée de la Marine*, Toulon, Place Monsenergue.  
Tél. : 04 22 42 02 01.

Tlj sauf mar, 25 déc, janv, 1<sup>er</sup> mai, de 10h à 18h. 6 € ; TR, 4,50 €.

• **L'ours dans l'art préhistorique**, jusqu'au 30 janvier 2017  
*Musée d'archéologie nationale*, pl Charles de Gaulle, St-Germain-en-Laye.  
Tél. : 01 39 10 13 00.  
Tlj sauf mar, 25 déc, 1<sup>er</sup> janv, de 10h à 17h. Expo, 4,50 € ; expo + musée, 7,50 €.



• **De couleurs et d'or**, jusqu'au 17 septembre 2017  
Le musée Anne-de-Beaujeu, connu pour ses riches collections du Moyen Âge et de la

Renaissance, héberge pendant quelques mois des collections du musée national du Moyen Âge (musée de Cluny) actuellement en rénovation, reflets du raffinement des XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles. Plusieurs œuvres du musée Anne-de-Beaujeu, rarement présentées, restaurées complètent l'ensemble.  
*Musée Anne-de-Beaujeu*, pl Col. Laussedet, 03000 Moulins. Tél. : 04 70 20 48 47.  
Tlj. 8 € ; TR, 4 €, grat - 16 ans.

## Conférences

- **Les coopérations inattendues dans le vivant**, les mardis à 19h
- 10 janvier : L'exception humaine ?
- 17 janvier : Quand les araignées tissent des liens.
- 24 janvier : La coopération microbienne, moteur de l'évolution.

Cité des Sciences et de l'Industrie,  
30 av Corentin Cariou, 75019 Paris.  
Tél. : 01 40 05 80 00.

## INFORMATIONS DIVERSES

- **Le cycle de reproduction de la truffe noire**

La truffe noire (*Tuber melanosporum*), champignon emblématique, voit sa production stagner en France, malgré le développement des plantations d'arbres inoculés en pépinière (les sites spontanés ne représentant plus que 20% de la production).

Une équipe de chercheurs du Muséum national d'Histoire naturelle (Institut de systématique, évolution, biodiversité, CNRS UPMC EPHE, Sorbonne Universités) associée au CNRS et à l'Université de Montpellier vient d'apporter de nouvelles connaissances sur le cycle de reproduction de la truffe noire. Les analyses génétiques de 950 échantillons prélevés en Languedoc-Roussillon montrent que la « truffe » que nous consommons (qui est l'organe reproducteur de la truffe noire) résulte d'une fécondation entre deux individus très différents : le premier, de grande taille, considéré comme la mère, est associé aux racines des arbres voisins. Il persiste d'année en année et nourrit la truffe. Le second, considéré comme le père, est plus petit, annuel et n'est pas associé aux racines d'arbres. Il pourrait résulter de la germination d'une spore non dispersée, formée précédemment, sorte de mâle qui ne survit que pour féconder un individu mieux installé.

La plantation d'arbres inoculés n'a pas changé la diversité génétique des populations de truffes noires par rapport aux sites sauvages. Les gènes circulent donc encore librement entre ces milieux. Cependant, en plantation, le nombre de pères est plus élevé et ceux-ci sont plus variés génétiquement, peut-être en raison d'apports de spores, volontaires ou non, lors des traitements trufficoles.

Il existe une variabilité géographique de la diversité génétique dans la région Languedoc-Roussillon, qui est encore préservée dans les plantations. Cela suggère qu'il ne faut pas trop mélanger les provenances des arbres inoculés si l'on souhaite préserver des caractéristiques génétiques locales de la truffe noire. Cette étude a fait l'objet d'une récente publication dans *Molecular Ecology* (*Alerte presse* du MNHN, 18 octobre 2016)

- **La Sarigue de Cuvier**

La sarigue, aussi appelée opossum, est un petit marsupial. En 1804, Georges Cuvier décrivait un petit quadrupède de ce genre trouvé dans la pierre à plâtre des environs de Paris et fossile d'environ 35 millions d'années. C'est ce petit marsupial qui a permis à Cuvier de jeter les bases de l'anatomie comparée et de la loi de corrélation des organes.

Deux siècles plus tard, *Peratherium cuvieri* n'a pas livré tous ses secrets. En effet, via des techniques de pointe non invasives, deux chercheuses ont démontré que la Sarigue de Cuvier n'est pas exactement une sarigue. Leur travail se poursuit...

(D'après *Alerte presse* du MNHN, 8 décembre 2016)

# nous avons lu



DAUTHEVILLE (A.-F.). – **Miscellanées des plantes**. Préface de Jean-Marie Pelt. Editions Buchet-Chastel (Paris), avril 2016, 143 p. 14 x 21, fig. 15 €.

Les miscellanées sont des « choses mêlées », des mélanges scientifiques ou littéraires, des salades russes ! On peut

d'abord remercier Anne-France Dautheville de nous encourager à prendre le dictionnaire pour vérifier le sens d'un mot rare qui caractérise exactement son propos. Ce petit ouvrage réunit plus de deux cents chroniques, anecdotes amusantes, légendes sur le monde extraordinaire des plantes. Ces notices empruntent à tous les registres : la science, l'histoire, la géographie, la littérature, les mythes. Le lecteur picore au gré de ses envies et va de découverte en découverte. Journaliste et écrivain, l'auteure n'est pas botaniste, ni scientifique. Elle dit « Mon école, c'est le cal aux mains et la curiosité... Je vais chercher dans la science ce que je peux en comprendre, ensuite, je le raconte comme une belle histoire ... Ce livre est une promenade dans l'univers des fleurs, des feuilles et des branches pour rire, pour apprendre, pour rêver ». C'est écrit avec un vrai talent littéraire. Jean-Marie Pelt, qui nous a quittés en décembre 2015, signe la belle préface de l'ouvrage.

J. C.



**Wildlife photographer of the year 2016**. Les plus belles photos de nature. biotope Editions (Mèze 34140), octobre 2016, 160 p. 26 x 26, 100 photos en

couleur. Index des photographes. 30 €.

Ce très bel ouvrage regroupe les cent photos primées lors du concours 2016 du « Wildlife photographer of the year », concours de la photo de nature organisé par le Muséum d'histoire naturelle de Londres et auquel prennent part des professionnels, des amateurs, des jeunes.

Les photos primées sont regroupées dans cet album en différentes sections : reptiles, amphibiens, poissons ; invertébrés, mammifères, etc., le prix de l'année étant mis en exergue et des prix particuliers, « image unique », « récit » présentés *in fine*, avant les travaux des jeunes photographes de 17 à 10 ans. Les photos primées sont toutes très belles, soit insolites, soit artistiques, soit comiques, soit tristes et donnent toutes une vision particulière de la nature. Les légendes sobres, intéressantes permettent de mieux

cerner le cliché, mais aussi souvent son auteur. Quant aux indications techniques concernant chaque prise de vue, elles ne doivent pas manquer d'intéresser les spécialistes.

De très belles images, qui donnent à réfléchir.

J. C.



PANAFIEU de (J.-B.). – **L'Éveil (stade 1)**. Gulf stream éditeur (Nantes), septembre 2016, 268 p. 14 x 22. 16,50 €.

Au cours des recherches sur les affections touchant le cerveau telle la maladie d'Alzheimer, une jeune chercheuse, usant de la manipula-

tion génétique, s'essaie à stimuler le cerveau de son sujet d'expérience, une souris blanche. Ces essais sont probants, mais la souris « transformée » s'échappe du laboratoire et transmet par prédateur interposé, de proche en proche, le « virus de l'éveil » (expression consacrée dans le livre) aux autres animaux domestiques ou sauvages tirés, alors, de leur « torpeur originelle ». Si les animaux conservent leur caractère spécifique : indépendance du chat, esprit de meute chez le chien, de conquête chez le rat, la corneille... ils prennent conscience de leur propre existence à l'instar de l'Homme.

C'est le chaos ! Les êtres humains s'affrontent ; certains considèrent que l'animal doit s'affranchir du joug de l'Homme, d'autres souhaitent maintenir l'animal dans sa condition première afin d'en justifier la protection, d'autres enfin, à la tête d'un lobby agro-alimentaire, voient d'un mauvais œil s'émaner les animaux.

Jean-Baptiste de Panafieu a écrit malicieusement, certes un roman de science-fiction, mais l'exemple donné par tous les personnages du livre, animaux compris, peut conduire la « gente humaine » à réfléchir sur ses agissements dans la vraie vie.

Voici un roman plaisant à lire par tous, amusant, vivant et, comme il se doit, un peu inquiétant.

Lecture à poursuivre dans les deux ouvrages qui seront publiés respectivement, l'un en janvier 2017 (stade 2), l'autre en août 2017 (stade 3).

J.-B. de Panafieu est biologiste, professeur agrégé, conseiller scientifique, écrivain, auteur de livres pour la jeunesse, réalisateur de documentaires.

J.-C. J.

## A lire aussi...



MELKI (F.). – **Poissons d'eau douce de Guyane**. Plongée dans les eaux de l'Amazonie Française. biotope Editions (Mèze 34140), mars 2016, 348 p. 26 x 26. 49 €.

Quel avenir pour les poissons d'eau douce au XXI<sup>e</sup> siècle ? Ouvrage événement de Frédéric Melki, ichtyologue et photographe.



# Nécrologie

**Françoise-Kyou Jouffroy**, directeur de recherches émérite au CNRS, nous a quittés le 15 juin 2016 après une lutte acharnée contre un cancer. Sa carrière scientifique s'est déroulée au Muséum, dans le cadre du laboratoire d'Anatomie comparée, après un passage à l'Université Paris 7 (aujourd'hui Denis Diderot) où elle obtient un doctorat d'Etat en 1963.

Devenue rapidement spécialiste de l'anatomie des Primates, elle publie en 1962 une étude sur la musculature des membres chez les lémuriens de Madagascar, à Mammalia, qui est toujours une référence essentielle pour les primatologues. Elle étendit son domaine d'expertise à la musculature des Mammifères et fut co-rédactrice des tomes du traité de Zoologie dirigé par Pierre-Paul Grassé consacrés à ce sujet en 1968 et 1971. Sa contribution à cet immense ouvrage s'étendit ensuite à la musculature des Amphibiens en 1995. Passant de l'anatomie structurale à l'anatomie fonctionnelle, elle présente aux Etats-Unis, en 1973, la première analyse de la locomotion d'un Primate fondée sur l'utilisation du cinéma aux rayons X, technique mise au point au Muséum avec l'un d'entre nous (Jean-Pierre Gasc), dont la résonance internationale fut importante. Elle crée en 1981 une Equipe de Recherche Associée au CNRS (ERA 246, Locomotion animale). Ensuite, un rapprochement avec les anatomistes de l'Université (de Ricqlès, Castanet) permit de mettre sur pied une Unité de Recherche Associée, URA 1137, dont elle sera la directrice de 1985 à 1992. Dans cette unité se trouvaient intégrés tissus osseux et musculaire dans une perspective fonctionnelle et évolutive. Les études fonctionnelles s'ouvrirent à une nouvelle technique, la télé-électromyographie, et les études d'anatomie musculaire furent complétées par l'étude microscopique des divers types de fibres musculaires. Elle a publié plus d'une centaine d'articles.

Françoise contribua à la formation de chercheurs dans les domaines de la Primatologie et de la Paléoanthropologie. Forte personnalité, elle a su s'imposer dans un contexte, en particulier au Muséum, qui était alors hostile à la fois au CNRS et aux cadres féminins. Elle fut en même temps extrêmement généreuse, accueillant chez elle des collègues étrangers. Elle trouva de nombreuses collaborations internationales, en Allemagne, au Japon et particulièrement à Stony Brook N.Y., dont elle fut adjunct Professor. Intéressée par l'histoire des sciences, à laquelle elle contribua, elle s'est également engagée à la Société des Amis du Muséum.

Son œuvre reconnue durablement au niveau mondial, appartient à ce corpus indémodable, toujours source d'information et de réflexion.

*Jean-Pierre Gasc, Marc Godinot*

**Françoise-Kyou Jouffroy**, dont la belle carrière scientifique est retracée ci-dessus, fut une active administratrice de la Société des Amis. Elle s'en éloigna en 2013, frappée par la maladie. Elle fut heureuse de nous faire part de la parution en février 2016 d'un ouvrage (en anglais) écrit avec Jean-Philippe Beaulieu, astrophysicien, que nous avons présenté dans le bulletin n° 266 de juin 2016 (p. 33) : « *Secret Garden at Recherche Bay - 1792* ». L'article venait d'être imprimé quand nous avons accompagné Françoise au crématorium du Père Lachaise, le 20 juin 2016.

J'ai eu l'émouvant privilège, en mars 2016, de relire ce texte avec Françoise, au téléphone ou chez elle. D'une voix claire que la maladie n'avait pas altérée, elle me parlait du jardinier Félix Lahaye et de ce moment rare et presque saugrenu de l'histoire : la création en 1792, en Tasmanie (Terre du Diemen), aux antipodes d'une France en pleine période révolutionnaire, d'un minuscule potager. Françoise avait visité le site au début des années 2000 et ce qu'il restait du jardin. C'est elle qui a exhumé dans un fonds du Muséum le journal manuscrit « *Journal du tour du monde* » de Félix Lahaye, jeune homme embarqué en 1792, à la demande de Thouin, sur une frégate de l'amiral d'Entrecasteaux parti à la recherche du comte de La Pérouse. L'ouvrage raconte donc dans le détail cette aventure singulière. « *Les rivages et les bois de la péninsule de Recherche Bay conservent ainsi le témoignage d'une brève période historique pendant laquelle deux mondes différents et souvent hostiles entrèrent en contact dans un moment unique d'échange sincère et d'amitié* ». Ce « jardin secret » de Félix Lahaye, au bout du monde est un émouvant lieu de mémoire et un symbole d'humanité. Françoise a tenu à écrire en tête de la note : « *Les Tasmaniens se souviennent* » et à rappeler que le Jardin du Roy de 1792 allait devenir le Muséum d'histoire naturelle par décret de la Convention du 10 juin 1793.

Le « Jardin secret » que nous laisse Françoise-Kyou Jouffroy prend ainsi une dimension bouleversante, car on devine qu'elle a mis dans ce dernier ouvrage toute la ferveur scientifique, l'esprit des lumières, la part d'utopie, l'humanisme qui auront inspiré toute sa vie. Elle a su, avant sa mort, que le jardin serait reconstitué et replanté, mais n'a pas vu la photographie du site prise en août 2016. Le Gouverneur de Tasmanie envisage d'organiser une cérémonie en l'honneur de Françoise.

Nous saluons avec émotion une amie chère et une grande dame.

*Yves Cauzinille  
La Société des Amis du Muséum*



## Programme des conférences et manifestations du premier trimestre 2017

Amphithéâtre de Paléontologie, 2, rue Buffon, 75005 Paris  
\* Institut de Paléontologie Humaine, 1, rue Panhard, 75013 Paris

### JANVIER

Samedi 7 janvier à 14h30 : **Changement climatique en Laponie : effets sur la biodiversité et stratégies d'atténuation**, par Stéphanie C. Lefrère, conservateur du département d'Histoire Naturelle au Musée régional de Laponie.

Samedi 14 janvier à 14h30 : **Le sol, cet inconnu nourricier**, par Marc-André SELOSSE, Professeur du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, professeur invité aux universités de Gdansk (Pologne) et de Viçosa (Brésil), Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (UMR 7205).

Samedi 21 janvier à 14h30 : **La grotte du Cavillon au pied de la falaise des Baousse Rousse, Grimaldi, Vintimille, Italie. La Dame du Cavillon, il y a 24 000 ans**, par Henry de LUMLEY, professeur émérite au MNHN, directeur de L'IPH (Institut de Paléontologie Humaine) - Fondation Albert 1er Prince de Monaco.

Samedi 28 janvier à 14h30 : **Biodiversité et sociétés en région méditerranéenne : quelles pistes pour la transition écologique ?** par Anne TEYSSÈRE, écologue et médiatrice scientifique. Chercheuse associée au DGEB, MNHN.

### FEVRIER

Samedi 4 février à 14h30 : **Ancienneté et diversité des techniques de teinture**, par Josette RIVALLAIN, maître de conférences, Musée de l'Homme.

Samedi 11 février à 14h30 : **Green Porno : la vie sexuelle des insectes**, par François DUSOULIER, conservateur du Muséum d'histoire naturelle de Toulon et du Var.

Samedi 25 février à 14h30 : **La magnitude de la biodiversité**, par Philippe BOUCHET, chercheur, professeur, directeur scientifique des publications au MNHN.

### MARS

Samedi 4 mars à 14h30 : **Premières navigations en Méditerranée : une histoire d'îles. Derniers chasseurs et premiers néolithiques de Chypre à la Corse**, par Jean-Denis VIGNE, Dr HDR, Directeur de Recherche (DRCE2) au CNRS, Honorary Professor at the University of Aberdeen, Archéozoologie, Archéobotanique : Sociétés, Pratiques et Environnement (UMR 7209) website : <http://archeozoo-archeobota.mnhn.fr>/Muséum national d'Histoire naturelle - CNRS (InEE), département Ecologie et Gestion de la Biodiversité.

Samedi 11 mars à 14h30 : **L'animal domestique, la nature à notre image**, par Jean-Baptiste de PANAFIEU.

Samedi 18 mars à 14h30 : **Les "minéralogies vertes" : enjeu scientifique ou sociétal ?**, par François FARGES, MNHN.

Samedi 25 mars à 14h30 : **Problématiques des bryophytes à Madagascar**, par Catherine REEB, Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité, ISYEB - UMR 7205 - MNHN, UPMC, CNRS, EPHE.

### AVRIL

Samedi 22 avril à 14h30 \* : **Assemblée générale de la Société des Amis** à l'Institut de Paléontologie Humaine, 1, rue Panhard 75013 Paris.

#### Adhésion / renouvellement à la Société des Amis du Muséum

M., Mme : ..... Prénom : .....  
Date de naissance (12-25 ans seulement) : ..... Type d'études (étudiants) : .....  
Adresse : ..... Tél. : .....  
Courriel : ..... Date : .....

Cotisations\* : Enfants, 3-12 ans, **20 €** - Jeunes et étudiants, 12-25 ans, **26 €** (sur justificatif pour les étudiants)  
Titulaires **45 €** - Couples **74 €** - Donateurs à partir de **80 €**

Mode de paiement :  Chèque postal CCP Paris 990-04 U.  
 en espèces  Chèque bancaire

\* Tarifs applicables à partir de septembre 2016

## Le legs à la Société des Amis du Muséum

Pour toute question ou information, vous pouvez contacter le Président, le Secrétaire général ou le Trésorier

Tél. 01 43 31 77 42

Courriel : [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr)

Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle et du Jardin des plantes  
57 rue Cuvier,  
75231 Paris Cedex 05

Fondée en 1907, reconnue d'utilité publique en 1926, la Société a pour but de donner son appui moral et financier au Muséum, d'enrichir ses collections et de favoriser les travaux scientifiques et l'enseignement qui s'y rattachent.

**Président** : Bernard Bodo

**Secrétaire général** : Yves Cauzinille

**Trésoriers** : Christine Sobesky

et Paul Varotsis

**Secrétaire** : Ghaliya Nabi

**Secrétariat** ouvert du mardi au vendredi  
9h30-12h30 et 14h-17h30  
samedi 14h00-17h30 (sauf dimanche et jours fériés)

Tél. : 01 43 31 77 42

Courriel : [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr)

Site : [www.mnhn.fr/amismuseum](http://www.mnhn.fr/amismuseum)

**Directeur de la publication** : J. Collot

**Rédaction** : Marie-Hélène Barzic,  
Jacqueline Collot, Jean-Claude Juppy,  
Gérard Faure (Espace Jeunes)

Bulletin : abonnement annuel  
hors adhésion : 18 € - Numéro : 5 €

**La société vous propose :**

- des conférences présentées par des spécialistes le samedi à 14h30,
- la publication trimestrielle « Les Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle » et son supplément "L'Espace Jeunes",
- la gratuité des entrées à la ménagerie, aux galeries permanentes et aux expositions temporaires du Muséum national d'histoire naturelle (site du Jardin des Plantes),
- un tarif réduit dans les autres dépendances du Muséum, à l'exception du Parc zoologique de Paris.

Les Amis du Muséum peuvent, en fonction de la date de parution, bénéficier d'une remise sur les ouvrages édités par les « Publications scientifiques du Muséum ».

<http://www.sciencepress.mnhn.fr>

Tél. : 01 40 79 48 05

**La Société des Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle sur Internet :**

 <https://fr-fr.facebook.com/amisdu Museum>

 [http://fr.wikipedia.org/wiki/La\\_Societe\\_des\\_Amis\\_du\\_Museum\\_national\\_dHistoire\\_naturelle\\_et\\_du\\_Jardin\\_des\\_Plantes](http://fr.wikipedia.org/wiki/La_Societe_des_Amis_du_Museum_national_dHistoire_naturelle_et_du_Jardin_des_Plantes)

Les opinions émises dans cette publication n'engagent que leur auteur