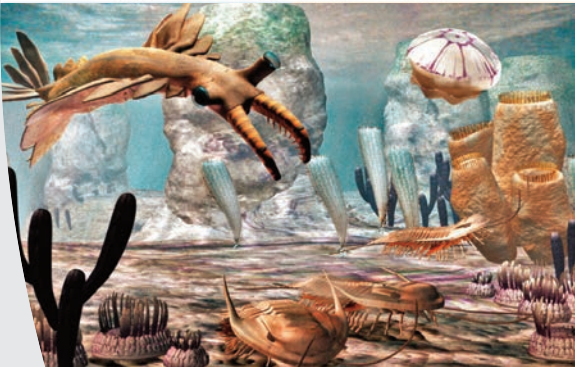
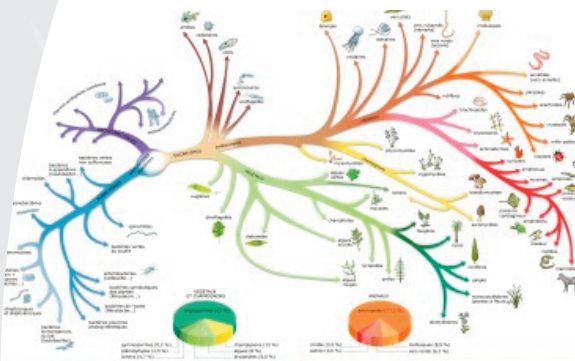




INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences



L'évolution du vivant et de la biodiversité : Des mondes fossiles à la biodiversité contemporaine

mardi 22 mai 2018 de 14h30 à 16h45

Grande salle des séances
de l'Institut de France

23, quai de Conti, 75006 Paris

L'immense majorité des organismes et espèces qu'a abrités notre planète sont aujourd'hui éteints. Certains d'entre eux sont conservés sous forme de fossiles. La comparaison de leurs caractères morphologiques avec ceux des espèces actuelles permet à l'aide des sciences du vivant et des sciences de la Terre, de retracer assez précisément leur histoire et leurs liens de parenté. Les progrès dans ces domaines ont permis d'évaluer l'importance des fluctuations de la biodiversité au cours des temps géologiques (le « temps long ») en fonction des événements physiques majeurs qui ont rythmé l'évolution. Ils ont aussi permis d'affiner nos connaissances sur l'environnement de ces organismes disparus, notamment en regard des grands cycles biogéochimiques (carbone, calcium, soufre) qui ont contraint au fil du temps les climats et les habitats. La biologie des organismes actuels permet parfois de définir des « proxies », des modèles grâce auxquels il est possible d'inférer dans une certaine mesure les caractéristiques des organismes fossiles qui leur sont les plus étroitement apparentés. Par ailleurs, les nouvelles technologies d'imagerie et de biogéochimie permettent maintenant de reconstituer les tissus mous, dont les traces sont exceptionnellement conservées dans les sédiments, parfois avec une remarquable fidélité, à la faveur de films bactériens. Cette séance de l'Académie des sciences montrera comment les sciences du vivant éclairent l'approche historique des sciences de la Terre, et réciproquement.

Les organisateurs de la conférence-débat



Yvon LE MAHO

Membre de l'Académie des sciences, membre associé de l'Académie Nationale de Pharmacie

Yvon Le Maho est directeur de recherche émérite à l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (CNRS et université de Strasbourg) et au Centre scientifique de Monaco. Il s'intéresse aux mécanismes physiologiques et comportementaux qui permettent aux animaux de s'adapter aux contraintes environnementales, certains s'étant révélés d'intérêt biomédical. Il a innové dans les technologies réduisant la perturbation liée aux recherches sur les animaux dans leur milieu naturel (RFID, utilisation de robots...) et a publié plus de 250 articles dans des revues internationales.



Jean-Dominique LEBRETON

Membre de l'Académie des sciences

Jean-Dominique Lebreton est spécialiste de la dynamique des populations. Les méthodes d'estimation des paramètres démographiques et de modélisation des populations qu'il a développées sont largement utilisées partout dans le monde en biologie évolutive et pour la gestion des populations animales.



Jean-Claude DUPLESSY

Membre de l'Académie des sciences

Jean-Claude Duplessy est géochimiste et paléo-océanographe, spécialiste des sédiments marins. Il a développé une méthode originale de reconstitution de la circulation océanique lors des grandes variations climatiques du Quaternaire.



Philippe JANVIER

Membre de l'Académie des sciences

Philippe Janvier est paléontologue, spécialiste des premiers vertébrés âgés de 360 à 530 millions d'années. Il a découvert les plus anciens vertébrés connus dans les terrains paléozoïques de Chine et de Bolivie. Son ouvrage *Early vertebrates* synthétise l'histoire évolutive des vertébrés et les adaptations majeures qui ont marqué les premières étapes de l'histoire de ce groupe zoologique qui est le nôtre.

P rogramme

- 14:30** **Ouverture de la conférence-débat**
Sébastien CANDEL, président de l'Académie des sciences
Catherine BRÉCHIGNAC, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences
Pascale COSSART, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences
- 14:35** **Introduction**
Jean-Claude DUPLESSY, membre de l'Académie des sciences
Philippe JANVIER, membre de l'Académie des sciences
- 14:40** **Retracer l'histoire de la biosphère : une entreprise à plusieurs sciences**
Bruno DAVID, président du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris
- 15:00** Discussion
- 15:10** **Observer, comprendre et prédire l'évolution en action**
Anne CHARMANTIER, directrice de recherche CNRS, Centre d'écologie fonctionnelle & évolutive, Montpellier
- 15:30** Discussion
- 15:40** **L'évolution des plantes : progrès récents**
François PARCY, directeur de recherche CNRS, Laboratoire de physiologie cellulaire et végétale, Grenoble
- 16:00** Discussion
- 16:10** **Diversité génétique humaine et adaptation**
Michel RAYMOND, directeur de recherche CNRS, Institut des sciences de l'évolution, Montpellier
- 16:30** Discussion
- 16:40** **Conclusion et synthèse**
Yvon LE MAHO, membre de l'Académie des sciences
Philippe JANVIER, membre de l'Académie des sciences

Biographies et résumés



Bruno DAVID

Président du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

Président du Muséum depuis 2015, Bruno David était auparavant directeur de recherche au CNRS. Ses recherches ont été centrées sur l'évolution biologique et la biodiversité abordées à partir de modèles fossiles et actuels, surtout marins. Il a participé à plusieurs grandes missions dans l'Océan Austral, dans l'Atlantique, dans la mer des Caraïbes et dans le Pacifique avec le submersible Nautilus. Ses ouvrages les plus récents sont *La biodiversité de crise en crise* (Albin Michel), *Biodiversité de l'océan austral* (ISTE édition) et *Manifeste du Muséum* (Relief).

En collaboration avec



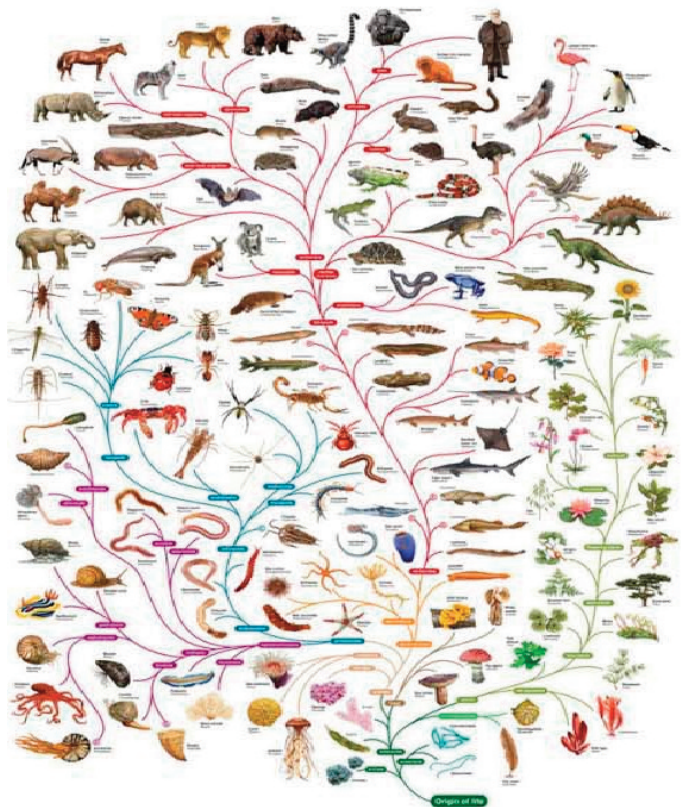
Guillaume LECOINTRE

Professeur au Muséum national d'Histoire naturelle, Paris

Guillaume Lecoindre est zoologiste, systématicien. Il occupe les fonctions de conseiller scientifique auprès du président du Muséum national d'Histoire naturelle. En 2017, il avait publié 120 publications professionnelles (indice h 36) et 20 livres. Ses recherches portent sur la phylogénie et la systématique des poissons téléostéens à partir de données moléculaires et anatomiques. Son terrain de zoologiste est le plateau continental antarctique où il a effectué six missions. Il est très investi dans l'amélioration de l'enseignement des sciences et la diffusion des connaissances.

Retracer l'histoire de la biosphère : une entreprise à plusieurs sciences

L'histoire de la biosphère, depuis 3,8 milliards d'années, est celle d'un entrelacement permanent entre trajectoires évolutives et contingences environnementales. Contraintes développementales ou fonctionnelles, émergence et devenir d'innovations anatomiques, contextes environnementaux et géologiques changeants... rendent le récit rétrospectif de cette histoire complexe, recouvrant plusieurs objectifs, mobilisant plusieurs sciences et menant parfois à de fausses routes épistémologiques, voire à des erreurs factuelles. Comment éclairer l'histoire du vivant, ses mouvements, ses changements parfois spectaculaires, et celle du globe qu'il façonne en retour ? En quoi la phylogénie explique, et illustre en même temps cette fascinante diversification du vivant en cours depuis près de quatre milliards d'années ? Pourquoi la quête des relations de parenté est-elle une clé essentielle pour approcher cette histoire ? Sur un plan connexe, comment les épisodes paroxysmiques qui ont bouleversé la biosphère ont-ils exercé leurs effets ? Quels processus et phénomènes ont été mis en jeu ? Quelles en ont été les transformations majeures ?



Anne CHARMANTIER

Directrice de recherche CNRS,

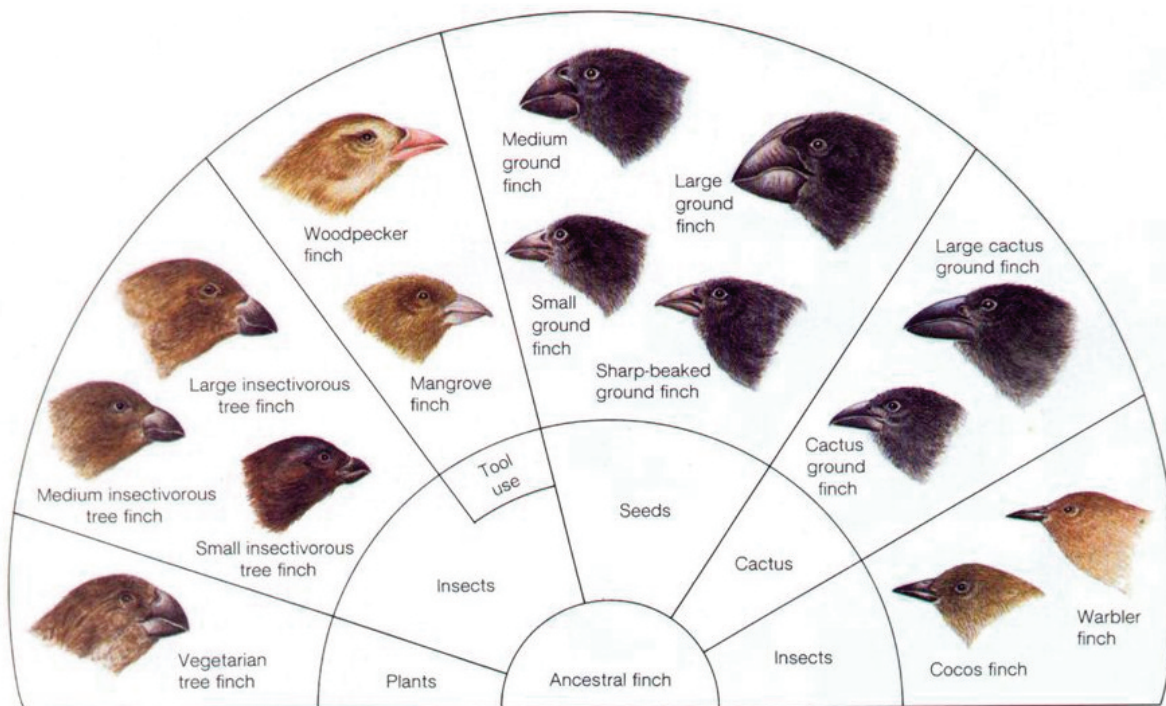
Centre d'écologie fonctionnelle & évolutive, Montpellier

Après une formation d'ingénieur agronome, Anne Charmantier a conduit ses études doctorales et post-doctorales en biologie de l'évolution et écologie à Montpellier et Oxford, avant d'être recrutée au CNRS en 2006. Elle utilise des jeux de données à long terme collectés en milieu naturel pour comprendre si, et à quelle vitesse, les oiseaux s'adaptent à des changements rapides de leur environnement. Ses travaux récents portent sur les réponses adaptatives et maladaptatives face aux changements climatiques et à l'urbanisation.



Observer, comprendre et prédire l'évolution en action

Alors que la macroévolution s'intéresse aux grandes fluctuations de la biodiversité et aux phénomènes de spéciation, la microévolution est l'étude des changements génétiques entre générations dans une population, sous l'effet de la sélection, de la dérive, ou des déplacements des individus. Longtemps étudiée en laboratoire où l'on peut contrôler la direction et la force de la sélection pour induire une évolution rapide, l'évolution en temps réel est aussi analysée dans le milieu naturel, en particulier grâce à l'utilisation des suivis longitudinaux sur des animaux marqués individuellement. Un exemple célèbre de tels projets à long terme est l'étude des pinsons de Darwin sur les îles Galapagos, qui a révélé que la taille du bec des oiseaux peut évoluer rapidement suite à l'arrivée sur une île d'une nouvelle espèce ou bien suite à un événement extrême climatique. Nous argumenterons que les changements globaux, et en particulier les changements climatiques et l'anthropisation des milieux, représentent une opportunité unique d'étudier l'évolution en action, et d'en comprendre les mécanismes, sur la base d'observations au fil des générations. Les altérations environnementales d'origine anthropique représentent aussi un défi pour la conservation de la biodiversité, qui doit être appréhendé en prenant en compte la rapidité d'évolution des espèces.



Pinsons des Galapagos (Pinsons de Darwin)



François PARCY

Directeur de recherche CNRS, Laboratoire de physiologie cellulaire et végétale, Grenoble

François Parcy est docteur en biologie du développement des plantes. Il a été formé à l'Institut des sciences du végétal de Gif-sur-Yvette et au *Salk Institute* à La Jolla (États-Unis). Ses travaux ont porté sur les gènes architectes des fleurs et des graines. Son équipe, au laboratoire de Physiologie cellulaire végétale à Grenoble, combine aujourd'hui biologie structurale, génomique et modélisation pour mieux comprendre, en décryptant l'information contenue dans leurs gènes, comment les fleurs se forment, comment elles sont apparues et comment elles ont évolué au cours de l'histoire des plantes.

L'évolution des plantes : progrès récents

Depuis leur sortie des eaux, les plantes terrestres « rivalisent d'imagination » pour s'adapter à la vie sur terre par des formes et des réponses de plus en plus sophistiquées. Elles ont acquis la capacité à vivre et à se reproduire hors du milieu aqueux, à faire monter l'eau et les nutriments à plusieurs dizaines de mètres de hauteur et à produire des graines. Plus récemment, la reproduction est devenue colorée et extrêmement efficace grâce aux fleurs, une innovation qui perturbait Darwin au point de lui attribuer le qualificatif « d'abominable mystère ». Aujourd'hui, les progrès fulgurants de la phylogénie moléculaire et de la synthèse entre biologie du développement et évolution jettent un jour nouveau sur l'évolution des plantes. La conquête des espaces émergés demeure relativement incertaine avec des ambiguïtés tenaces sur les premières plantes terrestres mais quelques pistes inattendues. Les études des génomes révèlent la séquence géante chez les gymnospermes et montrent comment la complexification des structures s'est faite de façon concomitante à la diversification des familles de gènes architectes. Enfin, les nouvelles études sur les plantes à fleurs fourmillent de nouveautés pour tenter d'expliquer les différentes facettes de l'abominable mystère et utiliser les connaissances acquises chez les plantes à fleurs modèles pour mieux comprendre la diversité des structures florales depuis les plantes basales comme *Amborella trichopoda* jusqu'aux orchidées.



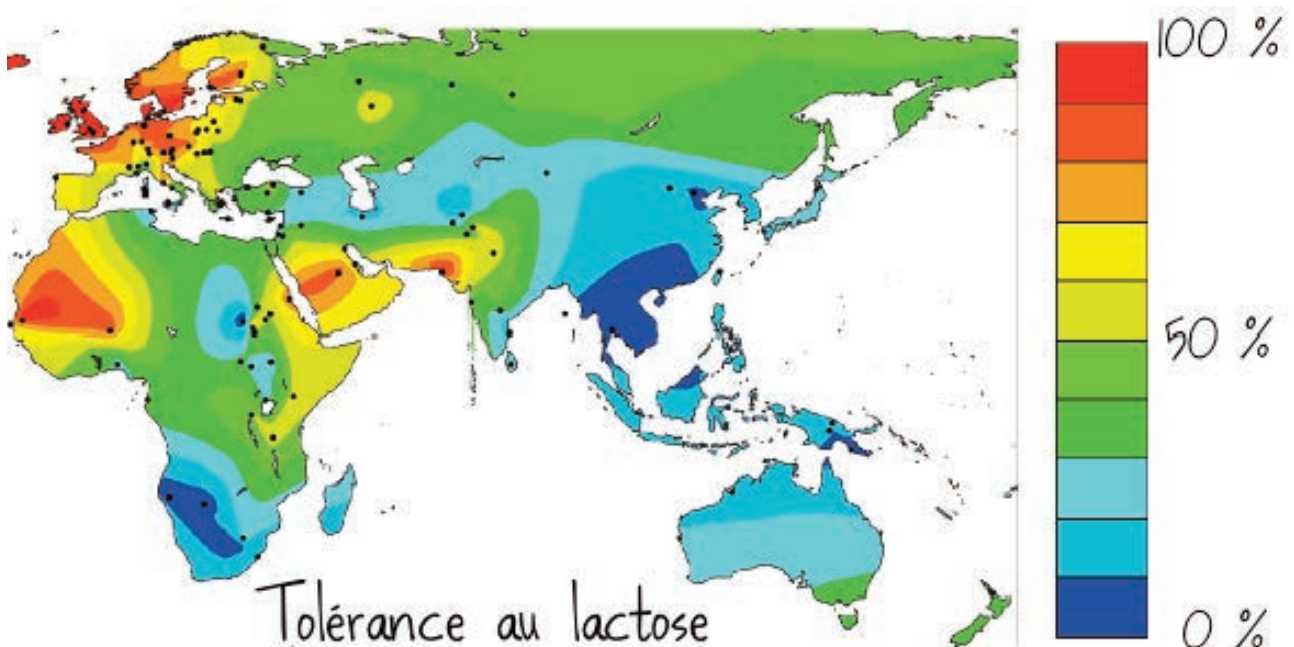
Michel RAYMOND

Directeur de recherche CNRS, Institut des sciences de l'évolution, Montpellier
Ingénieur agronome, docteur en biologie de l'évolution, Michel Raymond a tout d'abord étudié la génétique et l'évolution des adaptations sur le modèle emblématique de la résistance du moustique aux insecticides. Depuis 15 ans il dirige une équipe de biologie évolutive humaine, thématique interdisciplinaire allant au-delà des limites arbitraires institutionnelles. Il a reçu les médailles de bronze (1991) et d'argent (1998) du CNRS et a produit plus de 200 publications ainsi que des ouvrages de vulgarisation.

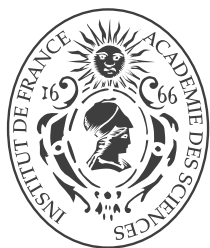


Diversité génétique humaine et adaptation

La diversité génétique humaine, comme chez la plupart des autres espèces, n'est pas distribuée aléatoirement. Les progrès récents et spectaculaires de la biologie moléculaire et du séquençage des génomes permettent de renouveler les savoirs sur les différenciations génétiques. La structuration de la variation génétique neutre permet de reconstruire l'histoire des migrations humaines depuis plus de 100.000 ans, à une échelle insoupçonnée. Une petite partie de la variabilité génétique correspond à des adaptations sélectionnées, plus ou moins localisées géographiquement. Ces adaptations locales sont variées et se situent au niveau parasitaire, climatique, alimentaire ou comportemental. Actuellement, leur mise en évidence s'accélère : l'adaptation des populations humaines à leur environnement est donc identique en bien des points à celle des autres populations animales. L'existence de cette structuration génétique adaptative a des implications médicales, particulièrement dans le contexte de la mondialisation massive et de l'augmentation des distances de migration.



d'après Gerbault, Pascale, Anke Liebert, Yuval Itan, Adam Powell, Mathias Currat, Joachim Burger, Dallas M. Swallow, et Mark G. Thomas. « Evolution of Lactase Persistence: An Example of Human Niche Construction ». *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366, no 1566 (27 mars 2011): 863-77.



INSTITUT DE FRANCE
Académie des sciences

Inscriptions ouvertes au public dans la limite des places disponibles.

www.academie-sciences.fr

(rubrique «prochains évènements»)

