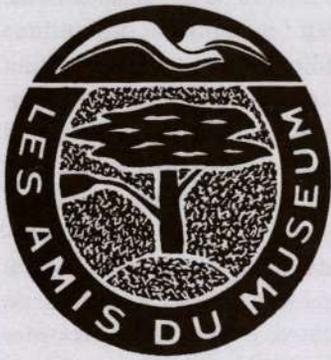
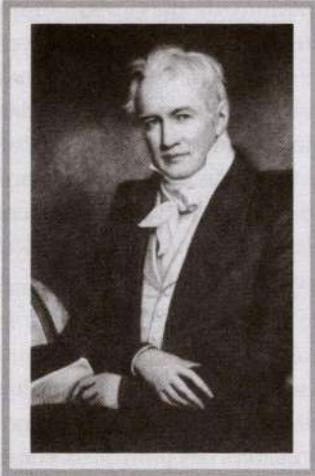


du Muséum National d'Histoire Naturelle



Publication trimestrielle

N° 221 - MARS 2005



Humboldt (1769-1859) : explorateur et savant européen

Jean-Marc VERSTRAETE, docteur en océanographie physique de l'université Paris VI, département "milieux et peuplements aquatiques" Muséum national d'histoire naturelle

Un peu d'Histoire...

Le 14 juillet 1789, la Révolution française éclate et l'Histoire va bientôt empoigner de sa main de fer des centaines de milliers de jeunes hommes. Ce jour là, deux jeunes gens de vingt ans, qui ne se connaissent pas, savent que leur destin va être bouleversé. L'un comme l'autre sont nourris de l'histoire antique, ont étudié les poètes et les philosophes, et chacun rêve comme on rêve à vingt ans. L'un rêve d'une gloire universelle et se voit comme le nouvel Alexandre ou le nouveau César ; l'autre rêve de découvrir le vaste monde, et même de réaliser une description physique de tout l'Univers, comme l'avait fait Aristote, le précepteur d'Alexandre le Grand.

Aujourd'hui, deux cent quinze ans plus tard, nous pouvons évaluer, en toute impartialité, les actions et les oeuvres de ces deux personnages. En dix ans, de 1804 à 1814, l'empereur Napoléon a anéanti dix siècles de patiente ouvrage tissée par les rois de France, qui visaient à assurer pas à pas la sécurité du royaume par des frontières naturelles sur les Alpes, les Pyrénées et le Rhin. Après le Congrès de Vienne, la France de 1815 est plus petite que celle de Louis XIV, et sa frontière sur le Rhin ne sera jamais atteinte. Les fruits amers de la gloire napoléonienne, ce sont un million de morts sur les champs de bataille, la France épuisée, le

réveil du militarisme prussien et ses funestes conséquences pour l'Europe.

Par une curieuse ironie du sort, l'autre personnage, qui n'est autre que le baron prussien Alexandre de Humboldt, se révèle l'un des plus grands amis de la France. Pourtant, Napoléon est convaincu que Humboldt est un espion au service du roi de Prusse. De plus, la renommée du savant irrite le bientôt empereur, futur maître éphémère de l'Europe. Les seules paroles qu'il lui adresse lorsqu'Humboldt lui est présenté en août 1804, c'est "Vous vous intéressez donc à la botanique ? Ma femme aussi" ! Et il lui tourne le dos... Attitude révélatrice de l'homme qui les prononce, révélatrice de son mépris des autres, voire même de sa propre épouse. Après une pareille rebuffade, comment expliquer l'attachement jamais démenti de Humboldt pour la France ? Il faut pour cela évoquer sa jeunesse, et d'abord son enfance.

C'est dans les bois de pin et les dunes de sable du domaine du château de Tegel, à 20 km au nord de Berlin, qu'Alexandre devint "naturaliste", collectionnant les fleurs, les papillons, les scarabées, les coquillages et les pierres. Dans la famille on le surnomme "le petit apothicaire" ! Ses précepteurs, outre l'enseignement du latin et du grec, l'éveillent aux idées libérales de Rousseau. Il lit aussi bien, dans le texte, les récits des voyages d'exploration de James Cook et

SOMMAIRE

Jean-Marc VERSTRAETE, Humboldt (1769-1859) : explorateur et savant européen	1
Alain BLIECK, La biodiversité au cours du Paléozoïque d'après l'exemple des Vertébrés aquatiques	4
Anne-Geneviève BAGNÈRES, Les termites, insectes conquérants	9
Echos	10
Nous avons lu pour vous	14
Programme des conférences et manifestations du deuxième trimestre 2005	16

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

Les Amis du Muséum national d'histoire naturelle

Bulletin d'information de la Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle et du Jardin des Plantes
57, rue Cuvier, 75231 Paris Cedex 05

Tél./Fax : 01 43 31 77 42

E-mail : steamnhn@mnhn.fr

Secrétariat ouvert de 14 h à 17 h
sauf dimanche, lundi et jours fériés

Rédaction :

Marie-Hélène Barzic, Jacqueline Collot,
Jean-Claude Juppy

Le numéro : 4 €

Abonnement annuel : 13 €



2501 19

de Bougainville dans le Pacifique, que les ouvrages de Rousseau, Buffon et Bernardin de Saint-Pierre... Sa première visite en France, à 21 ans, plonge Humboldt au coeur des réjouissances de la nouvelle fête nationale du Paris révolutionnaire. Le jeune homme est subjugué par le climat de jubilation, de joie et d'enthousiasme du peuple, soulevé par une immense espérance, l'espérance d'un monde nouveau de liberté, d'égalité et de fraternité. Immergé dans cette allégresse et cette ferveur populaire, le jeune baron Alexandre de Humboldt tombe amoureux de la France à tout jamais et se considérera toute sa vie comme un fils de la Révolution française. Napoléon en a trahi les idéaux, certes, mais Paris c'est aussi la capitale intellectuelle du monde avec Cuvier, Gay-Lussac, Arago, Bonpland, Berthollet, Chateaubriand, Jussieu, Delambre, Monge, Laplace, Borda... l'explorateur Bougainville, l'un des héros de son enfance et dont le voyage a été l'un de ses livres de chevet au château de Tegel.

Après Iéna en 1806, Humboldt plaide pour un adoucissement des "réparations de guerre" exigées de la Prusse par Napoléon. En vain. En 1814, l'étoile de l'Empereur a pâli et les armées du roi de Prusse, de l'empereur de Russie et du duc de Wellington campent à Paris. Un peloton d'infanterie doit être cantonné dans le Muséum. A la demande de Cuvier, Humboldt intercède avec succès auprès du commandant prussien qui, non seulement libère le Muséum de tout détachement militaire, mais encore fait transporter par l'armée la nourriture nécessaire au zoo !

C'est avec Bonpland que Humboldt réalise son expédition en "Amérique équinoxiale", au cours de laquelle il effectue, entre autres, les premières mesures de température dans le "*courant de Humboldt*", mesures qui n'ont pas peu contribué à l'immortaliser. Voici donc ce qu'écrivit Humboldt dans *Cosmos* : "un courant, dont j'ai reconnu la basse température dans l'automne de l'année 1802, règne dans la mer du Sud (i.e., le Pacifique) et réagit d'une manière sensible sur le climat du littoral... Il longe les côtes du Chili et celles du Pérou en se dirigeant d'abord du sud au nord, puis, à partir de la baie d'Arica, il

marche du SSE au NNO. Entre les tropiques, la température de ce courant froid n'est que de 15.6°C en certaines saisons de l'année, pendant que celle des eaux voisines en repos monte à 27.5° et même à 28.7°C. ...Puis, le courant s'écarte de la côte... en sorte qu'en continuant à gouverner au nord, le navigateur sort du courant et passe brusquement de l'eau froide dans l'eau chaude".

Le premier, il a bien noté que ce courant, qu'il observe non loin de l'équateur, est anormalement froid. Nous savons aujourd'hui que la richesse biologique remarquable du courant du Pérou-Chili provient d'un phénomène de remontée d'eaux froides, processus très étudié en océanographie physique sous le terme d'"upwelling" (non traduit de l'anglais). Ces mécanismes ne pouvaient être connus de Humboldt, car la mécanique des fluides géophysiques n'était alors qu'embryonnaire. L'upwelling équatorial est d'une importance capitale dans la régulation thermique de la planète et sa disparition pendant un El Niño a des conséquences climatiques considérables (notons ici que 1802 fut une année sans El Niño. C'eût été le cas, Humboldt n'aurait rien remarqué d'anormal, car les températures de l'océan eussent été "normalement élevées à l'équateur"!).

Humboldt réalise que ces mesures de surface sont insuffisantes et qu'il faut aussi déterminer la masse volumique de l'eau de mer. Humboldt s'attaquait en fait à plusieurs questions, fondamentales en océanographie, dont il ne soupçonnait sans doute pas l'extrême difficulté et dont la complexité mérite d'être examinée ici. Nous savons aujourd'hui qu'il est impossible de déterminer la quantité totale de sels dissous dans un échantillon d'eau de mer par l'analyse chimique directe, en raison du très grand nombre d'ions et de corps simples dissous. Ces difficultés, aggravées à bord d'un navire, sont telles qu'il est pratiquement impossible d'obtenir des résultats fiables (i.e. reproductibles) par évaporation, séchage et pesée du résidu solide d'une même quantité d'eau de mer. Elles n'étaient toujours pas résolues soixante-dix ans plus tard, au départ de la croisière autour du monde du Challenger (décembre 1872-mai

1876). Buchanan, le physicien-chimiste de l'expédition, collecta des milliers d'échantillons d'eau de mer et définit leur salinité à partir de leur masse volumique à une température donnée. Il existe en effet une relation expérimentale entre ces trois paramètres (en fait, il faut y ajouter la pression). La détermination de la masse volumique à bord du Challenger se faisait par la méthode du pycnomètre, d'un mode opératoire extrêmement délicat. Malheureusement, les salinités déterminées à bord du Challenger ne sont pas fiables, car les déterminations de masse volumique faites par Buchanan sont trop imprécises. Ce n'est qu'en 1902 qu'une technique mise au point par Forch, Knudsen et Sorensen permit d'aboutir à des résultats cohérents pour la détermination de la salinité. Mais la méthode était si lente et difficile qu'elle ne fut jamais utilisée.

En réalité, on adopta la "méthode internationale de Knudsen", basée sur les travaux de Dittmar (1884) qui, travaillant sur cent soixante échantillons du Challenger, découvrit que les proportions relatives des principaux constituants sont pratiquement constantes. Il suffit donc d'en doser un seul pour obtenir la teneur de tous les autres et donner la salinité. Une commission internationale adopta en 1902 une définition pratique de la salinité, sur la base de la relation existant entre la salinité et la quantité totale d'ions Chlore, en g/kg d'eau de mer. La méthode de Knudsen fut la seule admise pendant plus de soixante ans et ce n'est qu'à partir de 1962 qu'apparut la méthode conductimétrique, la surpassant nettement en précision et rapidité d'exécution.

L'objectif de tous ces efforts, c'est l'identification des masses d'eau et la détermination du champ de masse au sein de l'océan, en vue de déterminer le cheminement des courants à toutes les profondeurs. Humboldt note dans *Cosmos* : "*La densité de l'eau de mer est un élément dont on ne s'est pas assez préoccupé dans la recherche des causes qui produisent les courants... et sa distribution géographique est d'une haute importance*".

Cette distribution est en effet fondamentale. Toute l'océanographie moderne, depuis l'expédition du Challenger et ses trois cent cinquante-quatre

stations hydrographiques, repose sur des millions de "stations hydrologiques", effectuées par des centaines de navires, qui ont permis d'échantillonner les caractéristiques physiques fondamentales de l'océan (température et salinité) à toutes les profondeurs. Des échantillons d'eau de mer, prélevés aux "profondeurs standards", ont permis d'analyser tous les composants chimiques et gazeux. Si la technique moderne permet de procéder plus rapidement, tout en autorisant un échantillonnage sub-métrique de la colonne d'eau, l'objectif reste le même : il s'agit de déterminer la répartition du champ de densité dans tout le volume océanique. En rassemblant observations et analyses effectuées par de nombreux pays pendant plus d'un siècle, il a été possible de construire depuis une vingtaine d'années des atlas de données de l'océan mondial, dont l'utilité est fondamentale pour toutes les études climatiques en cours.

La couverture mondiale des océans est assurée depuis 1992 avec les satellites Topex/Poseidon, puis Jason-1 lancé en décembre 2001. Ces altimètres échantillonnent la topographie de la surface marine tous les dix jours avec une précision de l'ordre du centimètre. Cependant, l'océan étant opaque aux radiations électromagnétiques, il a fallu concevoir le projet d'océanographie géostrophique "ARGO" (Array for Real-time Geostrophic oceanography) pour observer la structure des masses d'eau sous la surface. ARGO, opérationnel en 2006, ensemencera l'océan d'environ trois mille flotteurs, dérivant librement à environ 2 000 m de profondeur, capables d'échantillonner tous les dix jours la colonne d'eau en remontant à la surface, nous donnant ainsi accès au champ de densité de l'océan.

Pour conclure...

Humboldt reste avec Darwin l'un des plus grands naturalistes de tous les temps, successeur spirituel des philosophes de la Grèce antique, à la recherche de "l'ordre cosmique".

Humboldt, savant européen moderne. Son immense prestige et ses relations privilégiées avec les savants français,

entretenues toute sa vie, ont suscité la création par la France et l'Allemagne, depuis 1981, des prix "Gay-Lussac/Humboldt". La fondation Alexander von Humboldt tisse ainsi des liens nouveaux entre deux pays, ennemis pendant cent cinquante ans depuis Napoléon, favorisant par leur coopération pacifique le rayonnement scientifique de l'Europe naissante.



Humboldt, savant universel. Le premier, il réalise que pour étudier le climat de notre planète, il faut mettre sur pied un réseau de stations d'observations permanentes, équipées d'instruments identiques, ceinturant le globe. Ce système, combinant les réseaux *in situ* et l'observation spatiale, se construit peu à peu, comme le préconisait Humboldt, il y a deux cents ans.

Enfin, saluons en **Humboldt l'humaniste**, le champion du libre arbitre de chacun et de la tolérance, ennemi de l'esclavage sous toutes ses formes. Selon Humboldt, il faut séparer la métaphysique spéculative basée sur la foi ou la religion, comme par exemple celle de son contemporain philosophe Hegel (1770-1831), de toute démarche scientifique sérieuse. C'est au prix de cet effort permanent que l'ignorance et la crédulité reculent peu à peu. Les auteurs de "révélations" et leurs adeptes fanatiques, prétendant connaître le "dessein divin", donc infaillibles, s'arrogent des pouvoirs exorbitants. Pour Humboldt, ces soi-disant "révélations" ne sont que sornettes condamnables, loin d'être inoffensives, car "préjudiciables au progrès intellectuel de l'humanité".

On déplore partout, en ce début du XXI^e siècle, une baisse des "vocations" dans les disciplines des sciences de l'univers, dites "dures", spécialement en France, où se manifeste en outre une aspiration à un départ à la "retraite" de plus en plus jeune, alors que notre espérance de vie ne cesse de croître. Rien n'eût été plus étranger à Humboldt, lui qui, sentant venir "le terme de l'état d'ennui auquel nous donnons le nom de vie", se désolait de ne pouvoir terminer "Cosmos", son chef-d'oeuvre.

La curiosité scientifique désintéressée, l'expérimentation par soi-même s'acquière souvent dès le plus jeune âge. Bien des vocations naîtraient si les enfants expérimentaient par eux-mêmes, car une expérience scientifique sous la conduite d'un professeur, c'est-à-dire rigoureuse, peut et doit aussi être ludique, pour peu que le maître soit lui-même passionné. C'est dans ses minuscules "expérimentations" d'enfant que "le petit apothicaire" a acquis cette passion de la recherche. Humboldt, le savant naturaliste parcourait la planète entière comme l'enfant qu'il était explorait le domaine du château familial de Tegel ! C'est bien ce côté pratique, expérimental, qui manque aujourd'hui à notre enseignement, trop livresque.

La gloire de Humboldt ne repose pas sur le sang et les larmes d'autrui, mais sur son prodigieux travail, totalement désintéressé, au service de la recherche et du progrès intellectuel et moral de chaque être humain. La gloire de Humboldt, c'est d'avoir fait progresser la liberté et la fraternité dans le monde, par sa foi indomptable dans le progrès scientifique et dans l'homme, persuadé que les découvertes scientifiques sont la richesse future d'un pays, et finalement de toute l'humanité.

Comme Beethoven explorait de nouvelles harmonies, Alexandre de Humboldt explorait "le ciel et la terre, avec toute leur armée" (La Genèse). Ces deux géants, épris de liberté et des idéaux de la Révolution française, marquent sans aucun doute "une étape dans la genèse spirituelle de l'humanité", genèse éternelle de l'homme à la recherche de la signification de l'univers et de son destin.



La biodiversité au cours du Paléozoïque d'après l'exemple des Vertébrés aquatiques

Alain BLIECK, laboratoire de paléontologie et paléogéographie du Paléozoïque (LP3),
UMR 8014 et FR 1818 du CNRS et de l'USTL, Villeneuve d'Ascq

Introduction

Le Paléozoïque ou « Ere Primaire » des anciens manuels est la période géologique actuellement évaluée à environ – 540 à – 250 millions d'années (Ma) avant le présent. Elle a donc duré environ 290 Ma (ou un peu plus suivant certaines échelles radiochronologiques) (Odin, 1994). A cette époque, les masses continentales étaient disposées à la surface de la Terre selon une configuration complètement différente de celle d'aujourd'hui. Cette configuration comprenait notamment un vaste palécontinent austral dénommé Gondwana, quasi-pérenne tout au long du Paléozoïque. Le Gondwana ne sera fragmenté qu'après le Trias, avec l'ouverture des océans Atlantique et Indien, au cours des différents cycles orogéniques alpins, entre – 250 Ma et l'Actuel (cycles cimmérien, laramien, alpin s.s.) (Scotese, 1997).

La biodiversité (la quantité d'espèces vivantes) a fluctué au cours du temps. Elle a subi un certain nombre de « crises » ou événements remarquables souvent appelés « extinctions en masse ». La plus connue d'entre elles est la crise « K/T » entre le Crétacé et le « Tertiaire » vers – 65 Ma, qui correspond à la disparition de nombreux organismes marins et terrestres tels que les Ammonites et les Dinosaures. On dénombre en général cinq crises majeures depuis le début du Paléozoïque (les « Big Five »), à savoir la crise de la fin de l'Ordovicien (à l'Ashgill, vers – 440 Ma), celle du Dévonien supérieur (crise « Frasnien/Famennien » vers – 365 Ma), celle de la fin du Permien (limite « P/T » ou Permien/Trias, vers – 250 Ma), considérée comme ayant été la plus importante en nombre d'espèces éteintes, celle de la fin du Trias (vers – 200 Ma) et la crise K/T (Lethiers, 1998). Les causes réelles et directes de ces épisodes d'extinction sont souvent peu ou mal connues. Ceux-ci sont vraisemblablement dus à des phénomènes multiples, soit d'origine extraterrestre (comme la chute d'astéroïdes), soit d'origine terrestre (expansion des fonds océaniques, volcanisme de trapps, chute du niveau moyen des océans, refroidissement climatique, etc.). Dans ce dernier cas, ces phénomènes sont liés entre eux et traduisent l'activité tectonique de la Terre. On envisage même dans certains cas, tel que celui de la crise K/T, une combinaison de causes possibles où chute d'astéroïde + volcanisme de trapps + crise climatique + baisse généralisée du niveau marin seraient la cause ultime de l'extinction en masse. Dans tous les cas, nombreux sont les (paléo)biologistes qui aujourd'hui considèrent que l'évolution de la Vie sur Terre est en grande partie gouvernée par ces « catastrophes » terrestres qui, bien entendu, interviennent sans plan prédéfini et ne sont rien d'autres que les manifestations de la tectonique des plaques. Dans ce cas, l'évolution est contingente (Gould, 1991 ; Barrette, 2000). Certains auteurs ajoutent aux cinq crises majeures citées ci-dessus un sixième événement d'extinction d'âge « quaternaire » ; cet événement serait d'origine

anthropique, il aurait débuté avec l'activité prédatrice de l'Homme et se poursuivrait sous nos yeux à cause de ses activités polluantes (Diamond, 2000).

C'est dans ce cadre que se situe l'évolution de la biodiversité au cours du Paléozoïque, illustrée par l'exemple des Vertébrés et, en particulier, des Vertébrés aquatiques (les « poissons »). On peut très schématiquement résumer cette évolution en trois étapes : 1- au Paléozoïque inférieur (Cambrien et Ordovicien), origine des Vertébrés et premières « radiations adaptatives »* suivies peut-être d'une crise fini-ordovicienne ; 2- au Paléozoïque moyen (Silurien-Dévonien, « l'âge des poissons »), biodiversification dans les environnements marins à continentaux, suivie de la crise Frasnien/Famennien ; 3- au Paléozoïque supérieur, biodiversification des Chondrichthyens (les « poissons cartilagineux ») et des Ostéichthyens (les « poissons osseux » : Actinoptérygiens à nageoires rayonnées et Sarcoptérygiens à nageoires charnues, y compris les Tétrapodes qui sont dérivés des Sarcoptérygiens) ... jusqu'à la crise P/T.

Au Paléozoïque inférieur : « aux origines »

La diversité des Vertébrés cambriens et ordoviciens est très faible (fig. 1). Plusieurs groupes d'organismes énigmatiques ont été à tour de rôle attribués aux Vertébrés ou aux Chordés basaux. C'est le cas par exemple des Conodontes (des microfossiles phosphatés en forme de denticules, connus dès le Cambrien), de *Pikaia* (un organisme vermiforme du Cambrien moyen des Schistes de Burgess, en Colombie britannique) ou de *Yunnanozoon* (un autre organisme vermiforme du Cambrien inférieur du Yunnan, en Chine). Ces attributions sont douteuses voire fallacieuses et je ne m'y attarderai pas. Par contre, *Haikouichthys*, un autre organisme vermiforme du Cambrien inférieur de Chengjiang, au Yunnan, long de quelques centimètres, présente de nombreux attributs faisant de lui le plus ancien Vertébré possible (yeux, vertèbres ? poches branchiales, etc. : Shu *et al.*, 2003).

C'est à l'Ordovicien qu'apparaissent les premiers Vertébrés reconnus unanimement comme les plus anciennes espèces de Vertébrés agnathes ossifiés, les « Ostracodermes » (*sensu* Janvier, 1996b). Ils se diversifient essentiellement sur le Gondwana au cours de l'Ordovicien inférieur et moyen, d'où ils disparaissent à la base de l'Ordovicien supérieur (ils ne réapparaissent sur le Gondwana qu'au cours du Dévonien).

* Comme me l'ont fait remarquer plusieurs auditeurs au cours de la conférence donnée le 22 mai 2004 dans l'amphithéâtre de paléontologie et d'anatomie comparée du MNHN, le terme de « radiations » adaptatives, traduit de l'Anglais, est inadapté. « Radiation » fait référence à l'action de radier, faire disparaître quelque chose ou quelqu'un alors que l'expression couramment utilisée en paléontologie veut évoquer un « rayonnement » adaptatif, ce qui peut se traduire par « explosion » comme dans le cas de « l'explosion cambrienne » (De Ricqlès, 1992).

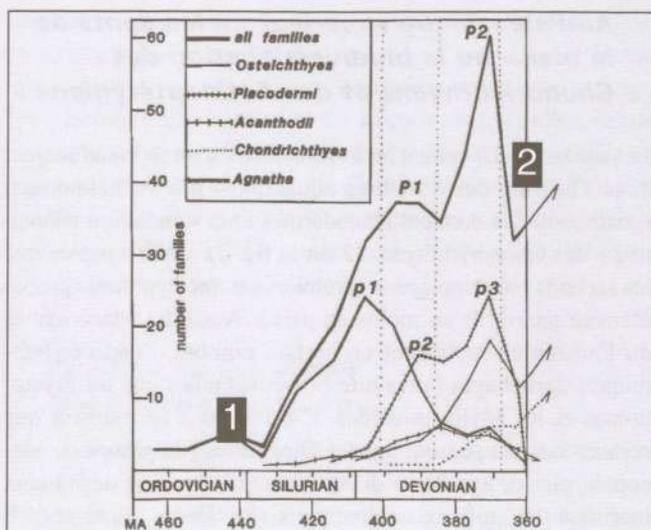


FIGURE 1 - Variations de la biodiversité des poissons au cours du Paléozoïque inférieur et moyen, évaluées d'après le nombre de familles (d'après Long, 1993, fig. 3.1). P1 et P2 sont les pics de diversité générale ; p1 est le pic de diversité des « Agnathes » au Siluro-Dévonien ; p2 et p3 ceux des Placodermes au Dévonien inférieur et supérieur. 1 désigne la crise fini-ordovicienne ; 2 les crises de la fin du Dévonien (crise Frasnien/Famennien et crise Dévonien/Carbonifère).

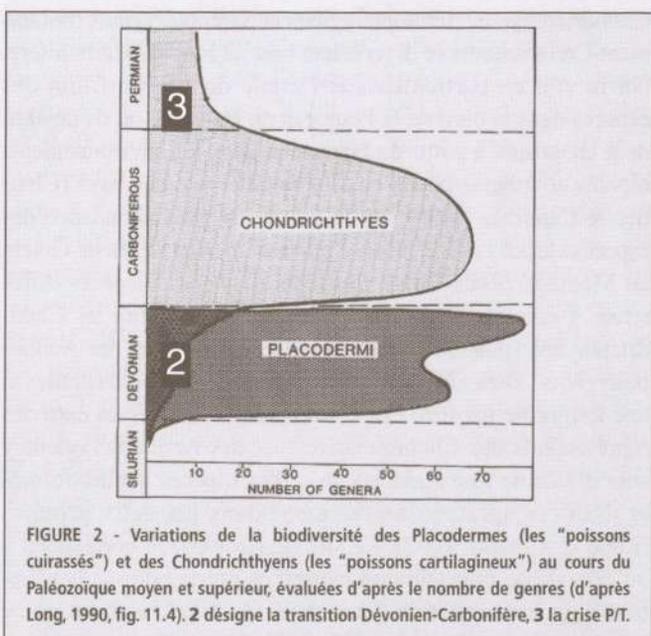


FIGURE 2 - Variations de la biodiversité des Placodermes (les « poissons cuirassés ») et des Chondrichthyens (les « poissons cartilagineux ») au cours du Paléozoïque moyen et supérieur, évaluées d'après le nombre de genres (d'après Long, 1990, fig. 11.4). 2 désigne la transition Dévonien-Carbonifère, 3 la crise P/T.

C'est le « Gondwana Endemic Assemblage » caractérisé entre autres par la présence des *Arandaspidés* (*Sacabambaspis* et *Arandaspis*) en Australie et en Amérique du Sud (Blieck & Turner, 2003). Lui succède en relais un « Laurentia-Baltica-Siberia Assemblage », d'âge ordovicien supérieur, caractérisé par exemple par les Ptéraspidomorphes *Astraspis* et *Eriptychius* du « Caradoc » d'Amérique du Nord et le Thélodonte *Sandivia* de Russie et du Canada (Blieck & Turner, 2003 ; Turner *et al.*, 2004). Plusieurs des taxons de l'Ordovicien terminal (Ashgill) des paléocontinents Baltica et Siberia (*Sandivia*, *Stroinolepis*, *Tesakoviaspis*, des Acanthodiens) et peut-être aussi du paléocontinent Laurentia (Eriptychiiformes) sont retrouvés plus tard au Silurien. Ceci justifierait de faire de ces paléocontinents le « centre d'origine » de la plupart des espèces ultérieures.

Dans l'état actuel, très fragmentaire, de l'enregistrement fossile des Vertébrés ordoviciens, il est difficile de se prononcer

sur le fait que ce groupe d'organismes ait subi ou non l'effet de la « crise hirnantiennne » au cours de l'Ashgill (1 sur la fig. 1), attribuée à une glaciation. Il semble en effet que les Vertébrés effectuent une nouvelle « radiation adaptative » à ce moment-là, certaines des espèces se retrouvant au Silurien (voir ci-dessus). Cette question, parmi d'autres, est l'objet de deux projets de recherche actuellement en cours aux niveaux national (dans le cadre du programme ECLIPSE II) et international (dans le cadre du projet 503 du Programme international de corrélation géologique de l'UNESCO).

Au Paléozoïque moyen : « l'âge des Poissons »

C'est au Silurien et au Dévonien que les Vertébrés effectuent leur première biodiversification de grande ampleur. Tous les grands groupes sont présents. Certains sont apparus à l'Ordovicien : Ostracodermes, Chondrichthyens, Acanthodiens. Les autres apparaissent au cours du Silurien (Placodermes, Actinoptérygiens) ou au Dévonien inférieur (Sarcoptérygiens jusques et y compris les Tétrapodes qui apparaissent au Dévonien supérieur) (fig. 1). On reconnaît alors des communautés différentes sur les différentes paléomasses continentales de l'époque (Blieck & Janvier, 1999). Elles sont dominées par les Ostracodermes au Silurien, puis progressivement par les Placodermes au Dévonien (pics p1 et p3 de la fig. 1). Comme à l'Ordovicien, ces communautés vivaient dans les eaux chaudes des régions « intertropicales » du Silurien et du Dévonien, mais, ces deux époques n'ayant pas subi de glaciation importante, les eaux chaudes avaient une répartition latitudinale plus importante qu'aujourd'hui.

De nombreuses niches écologiques différentes ont été occupées, depuis les environnements continentaux jusqu'aux environnements les plus distaux des plates-formes marines. Des adaptations morphologiques très différentes ont été réalisées par des espèces vivant près du fond (nectobenthiques), en pleine eau (nectoniques) ou près de la surface (épinectoniques) (Janvier, 1996a). Certaines espèces benthiques (fouisseuses ?) étaient aveugles, d'autres ont développé des superstructures osseuses épineuses en réponse vraisemblablement à leur environnement aquatique agité. Ces espèces-là sont endémiques à une région, une plate-forme marine ou une marge continentale et constituent autant de bons indicateurs paléocontinentaux, utilisés dans les reconstitutions paléogéographiques (Young, 2003). D'autres, par contre, étaient des espèces dites « pélagiques », capables de déplacements transocéaniques, et elles sont récoltées dans les roches sédimentaires de plusieurs paléomasses continentales, ce qui fait d'elles d'excellents indicateurs biostratigraphiques. C'est le cas, par exemple, de certains Thélodontes Turiniides et de certains Chondrichthyens Phæbodontides (Blieck & Turner, 2000).

Le Silurien-Dévonien est l'époque du dépôt des Vieux Grès Rouges (VGR), un ensemble de roches sédimentaires détritiques, souvent de couleur rouge, résultant de l'érosion des continents issus des orogènes taconique, calédonienne et acado-ligérienne, conséquences de la fermeture de plusieurs océans. La fermeture de l'océan Iapetus, par exemple, a entraîné la formation d'un « Continent des Vieux Grès Rouges » (aussi dénommé Laureuropa, Euramerica, voire Lau-

rusia) regroupant Amérique du Nord (Laurentia), Europe du Nord (Baltica) et un ensemble de régions regroupées sous le label Avalonia (est du Canada + partie de la Grande-Bretagne et de l'Europe de l'ouest continentale). Ce continent était situé sur l'équateur et la couleur rouge de ses sédiments est due à l'altération oxydante sous climat chaud. Il a porté de très nombreuses communautés à Vertébrés, en particulier au Dévonien. On les récolte aujourd'hui, par exemple, en Ecosse, Angleterre, Spitsberg, Russie d'Europe, autant de pays où ont été réalisées au moins dès le XIX^e siècle les premières découvertes de ces Vertébrés « étranges venus d'ailleurs ». L'environnement d'origine des VGR, d'abord considéré comme étant exclusivement d'eau douce, voire saumâtre, a été réévalué. On considère désormais que les VGR correspondent à un éventail d'environnements beaucoup plus large allant du continental strict (dulcicole) au marin proximal (côtier), mais le débat reste ouvert. Les VGR sont aussi récoltés en Chine, en Australie, en Antarctique, en Amérique du Sud, etc., où ils livrent également des communautés riches en Vertébrés (Janvier, 1996a).

Les Vertébrés ont subi deux extinctions importantes au Dévonien supérieur. La première, à la limite Frasnien/Famennien (env. – 365 Ma), a vu la disparition de tous les Ostracodermes, mais pas de tous les « Agnathes » puisque les Myxines et les Lamproies sont connues après le Dévonien jusqu'à l'Actuel. La seconde, à la limite Dévonien/Carbonifère (env. – 355 Ma), a vu la disparition des Placodermes (2 sur les fig. 1 et 2). Ces deux extinctions, dont la première est la plus importante, font suite chacune à un épisode anoxique de l'océan mondial, l'événement Kellwasser et l'événement Hangenberg respectivement (Walliser, 1996). Les causes de ces extinctions sont encore sujettes à discussion. La série de phénomènes d'origine tectonique est avérée : fermeture finale du Iapetus vers le nord, orogénèses svalbardienne et acado-ligérienne, dépôt des VGR supérieurs, remplacement des faciès carbonatés parfois réci-faux par des faciès détritiques, modification climatique, variation du niveau marin, etc. (Averbuch *et al.*, 2003). Par contre la participation d'une chute d'astéroïde à cette série d'événements est encore controversée. Les relations entre biogéographie des Vertébrés, paléogéographie et climat au Paléozoïque moyen font l'objet du projet 491 du Programme international de corrélation géologique de l'UNESCO.

C'est dans ce contexte du Dévonien supérieur que sont apparus les Tétrapodes, dérivés d'un groupe de Sarcoptrygiens particulier, les Pandérichthyides, connus dans le Frasnien de l'est du Canada et des Pays Baltes. Les premiers Tétrapodes sont désormais considérés comme ayant été aquatiques (par exemple *Ichthyostega* désormais récolté au Groenland et en Belgique). Ils sont actuellement connus dans une douzaine de localités différentes de plusieurs paléomasses continentales : Laureuropa, Chine du Nord, Gondwana Est. Ces localités sont d'âge frasnien et famennien. Elles correspondent à des environnements allant du continental (fluvial, lacustre) au marin proximal (côtier) en passant par des environnements intermédiaires (de plaine alluviale ou estuarien), mais ce sujet fait aussi l'objet de discussions (Clack, 2002 ; Clément *et al.*, 2004). La répartition quasi-mondiale des Tétrapodes néodévonien est un argument en faveur d'une distribution compacte des masses continentales de cette époque, suivant un modèle de type « pré-Pangée » (Scotese, 1997, 2003).

Au Paléozoïque supérieur : « les dents de la mer » ou la biodiversification des Chondrichthyens et des Actinoptérygiens

Le passage du Dévonien au Carbonifère fut un tournant majeur dans l'histoire des Vertébrés aquatiques. Il a vu notamment l'extinction des derniers Placodermes et la « radiation adaptative » des Chondrichthyens (2 sur la fig. 2). De là à penser que les seconds ont remplacé les premiers est une hypothèse probablement recevable au moins en partie. Ainsi, les Placodermes du Famennien incluaient un certain nombre d'espèces benthiques durophages (à denture broyeuse) telles que les Ptyctodontes et les Mylostomatides. C'est aussi à ce moment que certains auteurs pensent que les Dipneustes (un groupe de Sarcoptrygiens), eux aussi durophages, sont passés de milieux marins à des milieux continentaux (fluviaux, lacustres). Il paraît donc vraisemblable que certains Chondrichthyens aient occupé les niches écologiques marines laissées vacantes par la disparition des Placodermes (par extinction) et des Dipneustes (par déplacement écologique), ou aient concurrencé ces organismes en étant plus efficaces dans l'occupation des niches benthiques (Long, 1990).

Chondrichthyens, Actinoptérygiens et Sarcoptrygiens (notamment Cœlacanthes) se diversifient tout au long du Carbonifère. On le voit en particulier par l'étude de la répartition des espèces dans le nord de la France et en Belgique où ils deviennent abondants à partir du Namurien dans les environnements réputés continentaux des bassins houillers de ces pays (Cloutier & Candilier, 1995). On le voit aussi par l'abondance des espèces du site d'âge mississippien/namurien de Bear Gulch, au Montana (Etats-Unis). Plusieurs dizaines d'espèces différentes y ont été dénombrées et décrites, tant parmi les Chondrichthyens (plus de soixante espèces) que parmi les Actinoptérygiens ; Bear Gulch a également fourni des Cœlacanthes et une Lamproie fossiles. Les convergences adaptatives entre les représentants des Chondrichthyens et des Actinoptérygiens y sont d'ailleurs remarquables, avec des espèces anguilliformes et d'autres aplaties latéralement dans les deux groupes (Lund & Grogan, 2002). Le site de Bear Gulch correspond à un épisode de transgression marine peu profonde sur la plateforme du nord-ouest de l'Amérique du Nord, au fond d'une baie ouverte vers l'ouest, à 10° de l'équateur, donc en environnement chaud. Cette région appartenait à la façade occidentale de la Pangée, l'immense masse continentale unique (ou presque) résultant de l'accrétion de (presque) toutes les masses continentales de l'époque, à la suite des orogénèses hercynienne au cours du Carbonifère, puis ouralienne/appalachienne au cours du Permien (Wegener, 1937 ; Scotese, 2003).

C'est également pendant le Carbonifère que les Tétrapodes deviennent véritablement terrestres après un hiatus dans l'enregistrement fossile de près de 15 Ma au début de cette époque, le « Romer's Gap » (*sensu* Clack, 2002). Je gage que ce hiatus sera progressivement comblé par la découverte de nouveaux fossiles dans les années à venir. Je rappelle en effet que les découvertes les plus abondantes dans ce domaine, comme dans presque toute la paléontologie, sont le fait de chercheurs des pays occidentaux, essentiellement des deux bords de l'Atlantique actuel. Il se trouve que, le plus souvent, le Carbonifère inférieur de ces régions est constitué de calcaires de plates-formes marines chaudes (« le Calcaire carbonifère » des

auteurs anciens), correspondant à un ensemble de milieux propices aux poissons marins, mais pas aux Tétrapodes terrestres. C'est donc de la prospection de faciès continentaux d'âge éocarbonifère que viendront les découvertes, et elles seront vraisemblablement faites en dehors des aires traditionnelles de prospection. C'est au cours du Carbonifère puis du Permien que les Tétrapodes réalisent leurs premières « radiations adaptatives » (Milner, 1993), « mais ceci est une autre histoire » comme disent les auteurs anglophones...

En guise de conclusion : une tranche d'histoire ...

Ce raccourci très personnel des premières phases de l'histoire naturelle des poissons se fonde sur les quelques articles de synthèse cités ici en références, qui exploitent une part importante des centaines d'articles publiés depuis près de deux siècles. Il est aussi le résultat d'une expérience personnelle acquise en premier lieu au sein même du Muséum national d'histoire naturelle, d'abord comme étudiant de DEA puis de doctorat, ensuite comme membre du laboratoire de paléontologie du Muséum (associé au CNRS). J'en profite pour exprimer la gratitude que j'éprouve à l'égard des quelques collègues avec qui j'ai eu la joie et l'honneur de travailler : tout d'abord D. Goujet, P. Janvier et H. Lelièvre dans l'ordre d'apparition de mon tableau personnel, avec qui nous avons constitué pendant les années 1970-80 ce que ma collègue Susan Turner a appelé « les trois mousquetaires » qui, comme dans le cas des héros d'Alexandre Dumas, étaient quatre. Je n'oublie pas non plus S. Wenz et C. Poplin, deux autres collègues paléoichthyologistes avec qui j'ai partagé nombre de moments studieux et/ou amicaux. Le laboratoire de paléontologie du Muséum a donc été dans les années 1970 un vivier en matière de paléoichthyologie du Paléozoïque (dépassant les quelques noms que je viens de citer). Il l'a été ensuite dans les années 1980 en assurant la formation de trois collègues québécois sur les poissons dévoniens, M. Belles-Isles, D. Vézina et P.-Y. Gagnier, ce dernier ayant d'ailleurs été le découvreur des premiers Vertébrés ordoviciens d'Amérique du Sud. Mais eux aussi étaient quatre. Le quatrième, R. Cloutier, passé comme les trois autres par le Musée d'histoire naturelle de Miguasha, au Québec, a été formé en Amérique du Nord puis est venu exercer sa science en Europe, d'abord en postdoctorat en Angleterre, puis comme chercheur du CNRS à Villeneuve d'Ascq (où j'avais migré en 1983) avant de rentrer au Québec. Ce fut pour moi un collaborateur amical et une deuxième période prolifique dans les années 1990 (période au cours de laquelle C. Derycke soutenait sa thèse de doctorat à Villeneuve d'Ascq, après avoir suivi le DEA du Muséum à Paris...). Le laboratoire de paléontologie du Muséum, enfin, vient d'assurer la formation de trois autres spécialistes de poissons dévoniens, G. Clément, V. Dupret et V. Pernègre, qui ont soutenu leur thèse de doctorat en 2001, 2003 et 2004 respectivement. Ils assurent ainsi « la relève » et surtout témoignent de la vitalité de cette branche de la recherche scientifique en France. Nous pouvons être certains que de nombreuses découvertes viendront, dans les années à venir, compléter, modifier, voire révolutionner ce que nous tenons pour acquis aujourd'hui. Mais ceci aussi « est une autre histoire »...

RÉFÉRENCES CITÉES

- AVERBUCH, O., TRIBOILLARD, N., RIQUIER, L. & DEVLEESCHOUWER, X. 2003. Impact d'une orogénèse sur le climat et la biosphère : la chaîne éovarisque (ou acado-ligérienne) (380-360 Ma) et les événements globaux de la limite Frasnien-Famennien. In: TectoClim (Lille, 10-11 déc. 2003). Résumés : 4-5 [résumé étendu].
- BARRETTE, C. 2000. *Le miroir du monde. Evolution par sélection naturelle et mystère de la nature humaine*. Editions MultiMondes, Sainte-Foy (Québec), 337 p.
- BLIECK, A. & JANVIER, P. 1999. Silurian-Devonian vertebrate dominated communities, with particular reference to agnathans. In: BOUCOT, A.J. & LAWSON, J.D. (eds), *Paleocommunities : a case study from the Silurian and Lower Devonian*. Cambridge University Press, Cambridge, chapter 9 : 79-105.
- BLIECK, A. & TURNER, S. 2000. IGCP 328 : Palaeozoic microvertebrates final scientific report — Introduction. In : BLIECK, A. & TURNER, S. (eds), *Palaeozoic Vertebrate Biochronology and Global Marine/Non-Marine Correlation — Final report of IGCP 328 (1991-1996)*. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 223 : 1-67.
- BLIECK, A. & TURNER, S. 2003. Global Ordovician vertebrate biogeography. In : SERVAIS, T., ALVARO, J.J. & BLIECK, A. (eds), *Early Palaeozoic Palaeo(bio)geographies of western Europe and North Africa*. *Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol.*, 195 (1-2) : 37-54.
- CLACK, J.A. 2002. *Gaining Ground : The Origin and Evolution of Tetrapods*. Indiana University Press, Bloomington & Indianapolis, 369 p.
- CLÉMENT, G., AHLBERG, R.E., BLIECK, A., BLOM, H., CLACK, J.A., POTY, E., THOREZ, J. & JANVIER, P. 2004. Devonian tetrapod from western Europe. *Nature*, 427 (6973) : 412-413.
- CLOUTIER, R. & CANDILIER, A.-M. 1995. Palaeozoic vertebrates of northern France and Belgium : part III — Sarcopterygii (Devonian to Carboniferous). In : LELIÈVRE, H., WENZ, S., BLIECK, A. & CLOUTIER, R. (eds), *Premiers Vertébrés et Vertébrés inférieurs*. *Geobios, Mém. Spéc.* 19 : 335-341.
- DE RICQLÈS, A. 1992. Un « big bang » zoologique au Cambrien ? *La Recherche*, 240 : 224-227.
- DIAMOND, J. 2000. *Le troisième chimpanzé. Essai sur l'évolution et l'avenir de l'animal humain*. Editions Gallimard, NRF essais, Paris, 466 p.
- GOULD, S.J. 1991. *La Vie est belle. Les surprises de l'évolution*. Seuil édit., « Science ouverte », Paris, 391 p.
- JANVIER, P. 1996a. *Early Vertebrates*. Oxford Science Publ. & Clarendon Press, Oxford Monographs on Geology and Geophysics 33, Oxford, 393 p.
- JANVIER, P. 1996b. The dawn of the vertebrates : characters versus common ascent in the rise of current vertebrate phylogenies. *Palaeontology*, 39 (2) : 259-287.
- LETHIERS, F. 1998. *Evolution de la biosphère et événements géologiques*. Gordon & Breach Sci. Publ., Amsterdam, 321 p.
- LONG, J.A. 1990. Fishes. In : McNAMARA, K.J. (ed.), *Evolutionary trends*. Belhaven Press, London, chapter 11 : 255-278.
- LONG, J.A. 1993. Early-Middle Palaeozoic vertebrate extinction events. In : LONG, J.A. (ed.), *Palaeozoic vertebrate biostratigraphy and biogeography*. Belhaven Press, London, chapter 3 : 54-63.
- LUND, R. & GROGAN, E.D. 2002. The Fossil Fishes of the Bear Gulch Limestone, Mississippian of Montana. World Wide Web address : http://www.sju.edu/research/bear_gulch.
- MILNER, A.R. 1993. Biogeography of Palaeozoic tetrapods. In : LONG, J.A. (ed.), *Palaeozoic vertebrate biostratigraphy and biogeography*. Belhaven Press, London, chapter 13 : 324-353.
- ODIN, G.S. 1994. Geological Time Scale (1994). *C. R. Acad. Sci., Paris*, 318 (II) : 59-71.
- SCOTSE, C.R. 1997. *Paleogeographic Atlas — PALEOMAP Progress Report 90-0497*. PALEOMAP Project, Dept. Geol., Univ. Texas at Arlington, 21 p., 20 colour-maps, 18 b&w-maps.
- SCOTSE, C.R. 2003. PALEOMAP Project. World Wide Web address : <http://www.scotese.com>
- SHU, D.-G., CONWAY MORRIS, S., HAN, J., ZHANG, Z.-F., YASUI, K., JANVIER, P., CHEN, L., ZHANG, X.-L., LIU, J.-N., LI, Y. & LIU, H.-Q. 2003. Head and backbone of the Early Cambrian vertebrate *Haikouichthys*. *Nature*, 421 (6922) : 526-529.
- TURNER, S., BLIECK, A. & NOWLAN, G.S. 2004. Vertebrates (Agnathans and Gnathostomes). In : WEBBY, B.D., PARIS, F., DROSER, M.L. & PERCIVAL, I.G. (eds), *The Great Ordovician Biodiversification Event*. Columbia University Press, New York, chapter 30 : 327-335.
- WALLISER, O.H. 1996. Global events in the Devonian and Carboniferous. In : WALLISER, O.H. (ed.), *Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic*. Springer, Berlin & Heidelberg : 225-250.
- WEGENER, A. 1937. *La Genèse des Continents et des Océans. Théorie des translations continentales*. Nizet & Bastard, Paris, 236 p. [traduction de la 4e édition allemande par E. LERNER, 1929].
- YOUNG, G.C. 2003. North Gondwana mid-Palaeozoic connections with Euramerica and Asia : Devonian vertebrate evidence. In : KÖNIGSHOF, P. & SCHINDLER, E. (eds), *Mid-Palaeozoic Bio- and Geodynamics : The North Gondwana — Laurussia interaction*. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 242 : 169-185.



Les termites, insectes conquérants

Anne-Geneviève BAGNÈRES,
directeur de recherche au CNRS,
institut de recherche sur la biologie de l'insecte, Tours

Depuis quelques dizaines d'années, les termites s'échappent de leur milieu naturel, la forêt, pour envahir les villes. Paris, Bordeaux et Marseille sont particulièrement touchées. En juillet 2002, on dénombrait 1 568 immeubles envahis dans quinze arrondissements à Paris. Aujourd'hui cinquante-quatre départements français sont atteints.

Qui sont ces envahisseurs ?

Pour lutter contre ces insectes sociaux, il faut connaître leurs mœurs et tout d'abord répertorier les différentes espèces, dont la caractérisation n'est pas encore achevée.

Grâce à l'étude des médiateurs chimiques (phéromones), de la morphologie et du patrimoine génétique des différentes espèces européennes, il a été possible de reconstituer une partie de l'histoire de l'évolution des termites et de découvrir une nouvelle espèce.

Les termites sont les seuls représentants de l'ordre des Isoptères qui compte 281 genres et environ 2 600 espèces. Deux genres seulement sont présents en Europe : *Kaloterмес* (Kalotermitidae), termites des bois secs, et *Reticulitermes* (Rhinotermitidae), termites souterrains.

Le genre *Kaloterмес* n'est représenté que par une seule espèce, *K. flavicollis*, endémique du pourtour méditerranéen, vivant en petites colonies et provoquant peu de dégâts.

Les populations souterraines de *Reticulitermes*, composées de plusieurs milliers d'individus, peuvent s'étendre sur des dizaines de mètres à quelques pieds sous terre.

Les termites se nourrissent de cellulose sous toutes ses formes, la dégradent, grâce à des micro-organismes présents dans leur tube digestif, régurgitent pour nourrir la colonie. Dans les forêts, ils jouent un rôle important dans le cycle du carbone (dégradation et recyclage du bois mort).

Les termites vivent sans doute plusieurs années. Des adultes ailés (imagos) forment le couple reproducteur à l'origine de la colonie : ils donnent naissance à des mâles et des femelles dans toutes les castes. Si un ou les deux reproducteurs meurent, ils peuvent être remplacés par des reproducteurs dits secondaires, les néoténiques, individus issus des nymphes ou des ouvriers (étant tous des formes larvaires) et ayant acquis la faculté de se reproduire.

Les termites sont donc caractérisés par deux types de reproduction : essaimage (envol annuel) et bouturage (néoténiques qui peuvent s'isoler de la colonie et en créer une autre, mais ne permettent pas une propagation à grande distance.

En milieu naturel, les termites progressent lentement et ne sont présents que dans les forêts côtières de l'Europe du Sud. En milieu urbain, la rapide extension est liée aux activités humaines et au transport du bois. En outre, les conditions de développement y sont idéales (chaleur, humidité, cellulose).

Méthodes de lutte

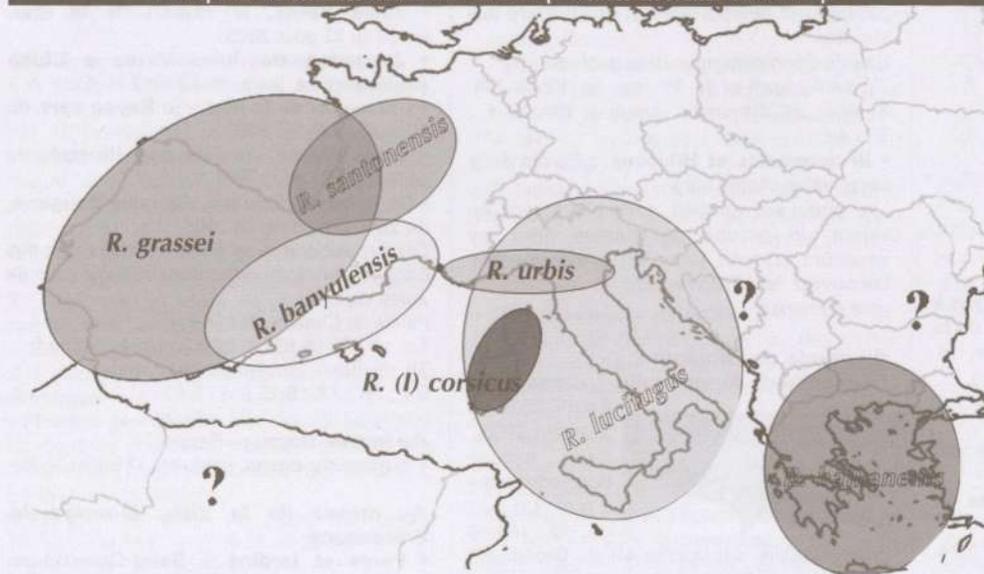
Il existe différents moyens de lutte contre les termites : barrières chimiques (injections de pesticides préventives ou curatives), barrières physiques (film imprégné d'insecticide sur les fondations des constructions par exemple), pièges-appâts, remplacés quand ils ont joué leur rôle par des toxines à effet lent (généralement des inhibiteurs de la mue des insectes).

Il est difficile de choisir une méthode, car les termites, qu'on ne peut pas différencier à l'œil nu, ne réagissent pas tous de la même façon à un traitement, d'où l'importance de pouvoir les identifier. De même il est important de répertorier les espèces sur le territoire national pour se rendre compte du déplacement de ces dernières (et également des colonies).

Caractérisation des espèces

Commencée au XVIII^e siècle, la caractérisation des espèces de termites européennes se poursuit. Description en 1792 de *Reticulitermes lucifugus* par Rossi ; en 1924, *Reticulitermes santonensis* identifié par De Feytaud (termite de Saintonge). Depuis 1980, les connaissances sur la taxinomie et le comportement des termites souterrains ont été approfondies et en 2001 les termites souterrains de nos contrées ont été identifiés et caractérisés :

Il existe en Europe six espèces et une sous-espèce ; la plupart sont autochtones, mais une ou deux semblent introduites : *R. grassei* (Portugal, Espagne, Sud-Ouest de la France), *R. banyulensis* (Catalogne, Languedoc-Roussillon), *R. lucifugus* (Italie, Sud-Est de la France), qui compte une sous-espèce en Corse et en Sardaigne, *R. lucifugus corsicus*, *R. balkanensis* (Balkans), *R. santonensis* (côte atlantique et en ville), proche de *R. flavipes*, espèce répandue sur la côte Est des Etats-Unis. Vient d'être découvert *R. urbis* (Nord de l'Italie et Sud-Est de la France, où cette espèce sévit en ville).



Faites à partir des critères morphologiques, chimiques et moléculaires, les descriptions permettent d'établir une carte d'identité sûre.

L'arsenal chimique des termites

Les termites, qui sont aveugles à l'état larvaire, communiquent principalement à l'aide de signaux chimiques. Parmi les signaux chimiques on note les phéromones, caractéristiques d'une espèce, et les allomones, médiateurs entre différentes espèces.

Ces substances sont volatiles ou non et malgré les difficultés, leur étude est utile à la différenciation des espèces.

Comme celui des arthropodes, le corps des termites est recouvert d'une cuticule ; cet exosquelette est surtout constitué de chitine, mais il contient en surface des hydrocarbures à longues chaînes, dont la quantité et la composition varient selon les espèces. Ce sont des médiateurs de contact qui permettent aux termites de se reconnaître :

Les antennes analysent immédiatement les hydrocarbures des individus rencontrés et les comparent à ceux de l'individu lui-même. Cela permet d'établir si les individus appartiennent à sa propre colonie et/ou à son espèce. S'il s'agit d'une autre espèce, les individus ouvriers, formant 80 % de la colonie, peuvent être très agressifs face à un intrus. Les soldats de *Reticulitermes*, qui possèdent une arme toxique à l'avant de leur tête, sont agressifs principalement vis-à-vis des prédateurs (fourmis par exemple). Les toxines de cette glande sont essentiellement des terpènes, dont la composition et les proportions relatives sont spécifiques d'une espèce. Ces substances et les hydrocarbures cuticulaires des ouvriers, faciles à extraire et analyser par chromatographie en phase gazeuse, sont des outils pour distinguer des espèces. L'analyse des composés cuticulaires permet également de distinguer les différentes castes d'une même espèce.

Phylogénie moléculaire

La biologie moléculaire a fait progresser la phylogénie depuis une dizaine d'années. Les études génétiques sur les termites européens ont permis de clarifier les relations entre les espèces ; ces études ont porté sur les protéines (allozymes), sur les séquences codantes de l'ADN mitochondrial, puis sur les séquences non-codantes de l'ADN du noyau (soit des ITS, soit sur les zones particulièrement variables, dites microsattel-

lites, fréquentes dans le génome), ces dernières sont plutôt utilisées pour étudier les variations entre et à l'intérieur des populations.

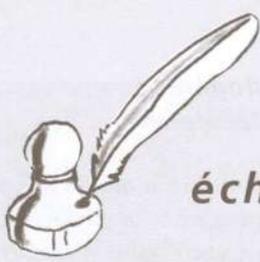
La variabilité des séquences d'ADN est utilisée pour distinguer les espèces même proches, sans avoir à séquencer le génome entier. Toutefois, l'ADN mitochondrial renseigne uniquement sur les lignées maternelles.

Grâce à une séquence d'ADN mitochondrial comportant un fragment du gène codant l'ARN 16S, le gène codant l'ARN de transfert de l'acide aminé leucine et un fragment de gène codant la NADH I (ND1-16S), une phylogénie générale du genre *Reticulitermes* en Europe a pu être établie.

En conclusion, seules les études combinées de chimie analytique et de biologie moléculaire permettent de distinguer à coup sûr les espèces de termites *Reticulitermes* morphologiquement très proches. Elles aident à adapter les moyens de lutte aux caractéristiques de chaque espèce et permettent de préciser la taxinomie des termites.

RÉFÉRENCES

- P. UVA *et al.* - Origin of a new *Reticulitermes* termite inferred from mitochondrial DNA data - *in* Molecular Phylogenetics and Evolution, vol. 30, 2004, p. 344-353.
- C. BORDEREAU *et al.* - Termites, Biologie, lutte, réglementation. Europe, départements et territoires d'outre-mer français - CTBA, CNRS, Univ. de Bourgogne, Univ. de Nantes, 2002.
- J.-L. CLÉMENT *et al.* - Biosystematics of *Reticulitermes* termites in Europe : morphological, chemical and molecular data. *in* Insectes sociaux, vol. 48, 2001, p. 202-205.
- M. KUTNIK *et al.* - Phylogeography of two European *Reticulitermes* (Isoptera) species: the Iberian refugium - *in* Molecular Ecology, 13, 3099-3113.
- A.-G. BAGNÈRES *et al.* - Les termites, insectes conquérants - *in* Pour la Science, 316, 40-45.



échos

CONFERENCES

Au jardin des Plantes

- **Les origines**, le jeudi à 18h30
- 7 avril 2005 : **De l'évolution prébiotique à l'évolution biologique : les origines de la vie**, par M.-C. Maurel, université P. et M. Curie, Paris VI.
 - 14 avril 2005 : **La sortie des eaux**, par J.-P. Gasc, MNHN.
 - 21 avril 2005 : **L'origine de l'homme**, par B. Senut, MNHN.
 - 28 avril 2005 : **La biodiversité mots et maux**, par G. Lecointre, MNHN.
- Grand amphithéâtre du Muséum, entrée libre. Ticket à retirer à 18h15.

A la Cité des Sciences et de l'Industrie

- **Les technologies du futur** (cycle coordonné par Joël de Rosnay), le deuxième mardi du mois à 18h30.
Les 12 avril, 10 mai, 14 juin 2005
- **L'âge d'or de la science arabe**, le jeudi à 18h30

Astronomie, chimie, médecine, mathématiques... retrouver l'âge d'or de la science arabe (VIIIe-XIIIe siècle), en comprendre les contributions originales, suivre la circulation des savoirs en Méditerranée, des Grecs à l'Europe médiévale.

Les 7, 14, 21 avril ; 12, 19, 26 mai 2005.

- **Des volcans et des hommes** (en partenariat avec l'IRD), le samedi à 11h
Les manifestations des volcans sont souvent catastrophiques. Peut-on prévoir les éruptions ? Comment prévenir les dégâts ?
Les 21 et 29 mai ; 4, 11, 18 juin 2005.
- **La famille ! Quelle famille**, le mercredi à 18h30

Le cycle permet de croiser les regards d'anthropologues, d'ethnologues, de sociologues, de psychologues et de démographes pour tenter de cerner l'évolution de la famille qui nous préoccupe.

Les 11, 18, 25 mai ; table ronde, 1er, 8, 15 juin 2005.

Accès libre, dans la limite des places disponibles.

EXPOSITIONS

Au Jardin des Plantes

- **Parades, ou la séduction dans le monde animal**, jusqu'au 16 janvier 2006

Dans une mise en scène vivante et colorée, l'exposition propose une collection d'une centaine d'animaux et de dispositifs pour découvrir et comprendre les stratégies et les dangers de la séduction des animaux. L'exposition "Parades" a été conçue pour toute la famille.

Grande galerie de l'évolution

Tlj. sauf mardi et le 1er mai de 10h à 18h.

Billet unique Grande galerie de l'évolution et exposition : 8 € ; TR : 6 €.

- **RIFT, histoires de l'Est africain**, du 14 avril au 11 juillet 2005

Cette exposition, décidée conjointement par les établissements culturels d'Afrique de l'Est et de l'Océan Indien, vous guide le long du Rift est africain et vous immerge dans les histoires

de la terre, des origines de l'homme, des paysages et des hommes et de l'histoire des sociétés.

Galerie de minéralogie et de géologie.

Tlj. sauf mardi et le 1er mai de 10h à 17h. Samedi et dimanche jusqu'à 18h. 6 € ; TR : 4 €.

- **Brugmansias et Hibiscus** : Carrés de la perspective. Accès libre

Les jardiniers mettent particulièrement en valeur un groupe de plantes pour les amateurs comme pour les professionnels. Découvrez les *Brugmansias* et les *Hibiscus rosa chinensis*.

Au musée de l'Homme

- **Groenland, Ammassalik** : contact, du 6 avril 2005 au 2 janvier 2006



Cette exposition, consacrée aux Inuit de la région

d'Ammassalik, sur la côte est du Groenland, se fait selon deux parcours parallèles : l'un montre le processus identitaire tandis que l'autre relate le regard porté par les occidentaux et notamment celui des scientifiques sur cette population.

De la vision des philosophes de la Grèce antique pour qui le grand Nord était peuplé « d'Hommes transparents », à l'image contemporaine stéréotypée véhiculée par les médias, cette exposition révisé notre regard sur les « eskimos » et retrace étape par étape toute l'histoire de cette population.

Palais de Chaillot, 17 place du Trocadéro, 75116 Paris. Tél. : 01 44 05 72 72.

Tlj. sauf mardi et jours fériés, de 9h45 à 17h15 ; samedi et dimanche, de 10h à 18h30. Billet unique musée et exposition : 7 € ; TR : 5 € et 3 €.

Aux Galeries nationales du Grand Palais

- **Les arts des Indiens du Brésil**, jusqu'au 27 juin 2005

L'esthétique est au cœur de tous les aspects de la vie des Indiens du Brésil. Découverte des identités indiennes à travers leurs univers esthétiques passés et présents, qui révèlent la diversité des systèmes culturels.

Environ 400 objets en céramique, os, bois, plumes, coquillages, pailles associés à des photographies de peintures corporelles, des images de terrain... Mise en lumière du travail des grands chercheurs français Paul Rivet, Alfred Métraux, Claude Lévi-Strauss.

Place Clemenceau et avenue du Général Eisenhower, 75008 Paris.

Tél. : 01 44 13 17 17. Réserv. : 0 892 684 694.

Tlj. sauf mardi, de 10h à 13h avec réservation 11,10 € ; de 13h à 20h, sans réservation, le mercredi jusqu'à 22h, 9 €.

A la bibliothèque nationale de France, site François Mitterrand

- **Terre Humaine**, jusqu'au 30 avril 2005

Célébration du cinquantenaire de la collection « Terre Humaine » façonnée depuis 1955 par les choix de son fondateur, Jean Malaurie. « Terre Humaine » occupe une place particulière dans le paysage éditorial français à la croisée de l'ethnologie et de la littérature, et renouvelle depuis cinquante ans, le questionnement fondamental de l'homme dans sa relation à ses semblables et à son milieu.

Petite Galerie, quai François Mauriac, 75013 Paris. Tél. : 01 53 79 82 64.

Tlj. sauf lundi et jours fériés de 10h à 20h, dimanche de 13h à 19h

Au musée national de la Marine

- **Jules Verne, le roman de la mer**, jusqu'au 31 août 2005

- **Jangadas, de Jules Verne à Chico Albuquerque**, jusqu'au 25 avril 2005

- **L'invasion de la mer - le Rayon vert**, du 30 avril au 5 juin 2005

- **Jules Verne, un monde illustré**, du 11 juin au 31 août 2005

- **De la mer à l'espace, Jacques Rougerie**, du 25 mai au 31 août 2005

Ces expositions s'inscrivent dans le cadre des commémorations du centenaire de la mort de Jules Verne.

Palais de Chaillot, 75116 Paris

Tél. : 01 53 65 69 53. <http://musee-marine.fr>

Tlj. de 10h à 18h. Fermé le 1er mai.

9 € ; TR : 7 € ; 6-12 ans : 5 €.

Au musée Dapper - Rappel

- **Signes du corps**, jusqu'au 17 juillet 2005

Au musée de la Ville, Montigny-le-Bretonneux

- **Parcs et jardins à Saint-Quentin-en-Yvelines**, jusqu'au 9 juillet 2005

Avec cette exposition le musée porte un autre regard et observe la ville « côté jardin ». Le musée de la ville propose une promenade dans l'espace chlorophyllien Saint-Quentinois.

Quai François Truffaut, quartier Saint-Quentin, 78180 Montigny-le-Bretonneux.

Tél. : 01 34 52 28 80.

<http://www.museedelaville.agglo-sqy.fr>

Du mercredi au samedi et le premier dimanche du mois de 14h à 18h. Fermé les jours fériés.

A la maison du Conte, Chevilly-Larue

- **Invitation au jardin**, du 3 au 8 juin 2005

A partir de huit ans.

6/8 rue A. Thuret, 94550 Chevilly-Larue

Les 3-4-7-8 juin à 20h30, le 5 juin à 18h. Jeune public.

Au musée Quesnel-Morinière, Coutances (Manche)

- **Sophie Deballe : Paysages, Paysage**, jusqu'au 17 avril 2005

S. Deballe travaille le paysage d'une manière originale, elle alterne une vision de l'infiniment grand et de l'infiniment petit. Ses travaux sont réalisés dans le Nord de la France et à Coutances, à la suite d'une commande du musée.

2, rue Quesnel Morinière, 50200 Coutances.

Tél. : 02 33 45 11 92.

Tlj. sauf dimanche matin, mardi et jours fériés, de 10h à 12h et de 14h à 17h.

Au musée des Papillons, St Quentin (Aisne)

- **Invitation au voyage : coquillages du monde**, du 16 avril au 12 juin 2005

Présentation de coquillages pêchés dans toutes les mers du monde par deux passionnés.

14 rue de la Sellerie, 02100 St-Quentin.

Tél. : 03 23 06 93 93.

<http://www.ville-saintquentin.fr>

Tlj. sauf mardi de 14h à 18h, dim. de 15h à 18h. Fermé le 1er mai.

Au Muséum des sciences naturelles d'Angers (Maine-et-Loire)

- **Concours départemental du meilleur photographe nature**, du 6 mai au 26 juin 2005

Découverte d'une série de clichés rares saisissant les beautés de la nature.

43, rue J. Guilton, 49100 Angers.

Tél. : 02 41 05 48 50.

Tlj. sauf lundi de 14h à 18h. Fermé les 1^{er} et 8 mai.

Cap Sciences, Bordeaux (Gironde)

• **A table ! L'alimentation en questions**, jusqu'au 28 août 2005

Par la domestication des plantes et des animaux ainsi que par l'innovation agronomique et industrielle, l'homme a toujours cherché à améliorer son alimentation. Tous publics

Quai de Bacalan, 33000 Bordeaux.

Tél. : 05 56 01 07 07. contact@cap-sciences.net

Tlj. sauf lundi et jours fériés de 14h à 18h, samedi et dimanche de 14h à 19h.

Au Muséum d'histoire naturelle de Bordeaux

• **Planète des singes**, jusqu'au 22 août 2005
L'exposition aborde l'ensemble des Primates (les singes, l'homme mais aussi les lémuriens, les loris ou les tarsiers).

Hôtel de Lisleferme, 5, place Bardineau, 33000 Bordeaux. Tél. : 05 56 48 29 86.

museum@mairie-bordeaux.fr

Tlj. sauf mardi et jours fériés de 11h à 18h, sam., dim. de 14h à 18h.

Au muséum d'histoire naturelle de Grenoble

• **Masques et sculptures d'oiseaux de l'Afrique de l'Ouest**, jusqu'au 15 juin 2005

En partenariat avec la Société des amateurs de l'art africain, seront présentés 240 objets sur le thème de l'oiseau : masques, sculptures et miniatures provenant du Mali, du Burkina Faso, de Guinée, de Côte d'Ivoire, du Ghana, du Bénin du Nigeria. Autour de l'exposition, films, spectacles, lectures, conférences...

1, rue Dolomieu, 38816 Grenoble Cedex 1.

Tél. : 04 76 44 05 03.

<http://www.museum-grenoble.fr>

Au musée de Paléontologie humaine de Terra Amata, Nice

• **Nice, haut lieu de la préhistoire mondiale**, jusqu'au 30 avril 2005

L'exposition présentée concerne les fouilles de la grotte du Lazaret qui viennent de délivrer un témoignage unique de la vie des *Homo erectus* il y a 160 000 ans.

25, bd Carnot, 06300 Nice.

Tél. : 04 93 55 59 93.

mgoudet@nice-coteazur.org

Du mardi au dimanche de 10h à 18h.

Au Muséum d'histoire naturelle de Gray (Franche-Comté)

• **Arbres et Cie**, jusqu'au 31 juillet 2005
Cette exposition se propose de présenter les arbres selon différents thèmes : qu'est-ce qu'un arbre ? L'arbre et la forêt, les fruitiers et le verger ; son rôle dans la Cité, l'arbre d'ornement, les parcs, arbres remarquables, un métier du bois (le sabotier), utilisation du bois (source d'énergie), enfin les arbres, le bois et l'art.

Rue de l'Eglise, 70100 Gray.

Tél. : 03 84 65 06 15.

Du mercredi au dimanche en juillet, de 14h à 18h. Sur rendez-vous les autres périodes.

VISITES GUIDEES

Au Jardin des Plantes

• **La ménagerie** (rés. 01 40 79 36 00), la Grande galerie de l'évolution, *Parades, Vertébrés fossiles, Cristaux géants*, informations complémentaires et inscriptions : 01 40 79 54 79 / 56 01.

• Pour les publics sourds et les publics déficients visuels et autres handicaps, contacter :

Ursula Schmitt / Catherine Coulon-Chevalier
au 01 40 79 54 18, fax : 01 40 79 39 26 ou handicap@mnhn.fr

• **Parcours découvertes : Jardin écologique - Plantes et rochers - Serres et galeries - Arbres - Histoires du Jardin - Plantes saisonnières - Plantes à parfums**, informations au 01 40 79 36 00.

• **Groupes de scolaires et d'adultes : visites et ateliers autour du potager pédagogique et du jardin écologique**, informations 01 40 79 36 00.

• Dans l'estuaire de la Seine

La Maison de l'estuaire organise des visites guidées pour faire découvrir les nombreuses espèces animales et végétales caractéristiques de l'estuaire de la Seine.

Au cours de ces visites, qui durent environ 3h, des informations sont en outre données sur l'évolution de l'estuaire, la réserve naturelle et sa gestion, le rôle des acteurs locaux...

Des sorties sont programmées les 3 et 17 avril ; les 1^{er}, 15 et 29 mai ; le 26 juin 2005. Le rendez-vous est à 9h à la salle de l'avocette, au pied du pont de Normandie.

Rens. et inscr. au 02 35 24 80 01 ou au 06 72 99 74 08. Tarifs : 4 € ; adolescent, 3 € ; enfants, 2 €.

EVENEMENTS

Au Jardin des Plantes

• **La nuit des musées**, samedi 14 mai de 19h à minuit (sous réserve)

Galerie de paléontologie et d'anatomie comparée. Gratuit.

• **La semaine du développement durable**, du 1^{er} au 5 juin 2005

Rencontres, films, animations autour du thème de la biodiversité. Programme détaillé disponible fin mai.

• **Exposition de peintures**, du 1^{er} au 27 juin 2005

Médiathèque. Tlj. sauf dimanche de 9h30 à 18h. Mardi de 13h à 18h. Accès libre.

A la Cité des Sciences et de l'Industrie

• **Histoire de la bande dessinée**, samedi 23 avril 2005 à 14h30

Conférence et film.

• **Jules Verne en 80 jours**, du 26 mars au 26 juin 2005

A l'occasion du centième anniversaire de sa mort, la Cité des Sciences propose un parcours découverte des grands thèmes de Jules Verne : animations dans les expositions, circuit dans la médiathèque... En outre, du 26 mars au 22 avril, des scientifiques, cinéastes et écrivains proposeront rencontres, films débats :

- Les samedis de l'exploration, de 11h à 18h30, les 26 mars, 2, 9 et 16 avril 2005 ;

- Les soirées littéraires à 18h30, les 30 mars, 6, 13 et 20 avril 2005 ;

- Jules Verne au cinéma, tous les jours du 26 mars au 22 avril 2005.

Dans ce cadre, quatre ciné-clubs retournent aux sources de l'inspiration des réalisateurs ayant adapté les romans de Jules Verne, de Méliès à nos jours, à 14h les 27 mars, 3, 10 et 17 avril 2005.

- Les séances de lectures, à 16h, les samedis 14, 21 mai, 11 au 18 juin 2005, à partir de 10 ans.

- Une sélection de films pour les enfants à la médiathèque, à 15h et 17h, les mercredis et samedis, du 4 mai au 25 juin 2005.

Rens. www.cite-sciences.fr



• Autres célébrations du centenaire de Jules Verne

- Amiens : La collection Jules Verne des bibliothèques d'Amiens Métropole donnera lieu à plusieurs expositions telles que « Les Trésors de Monsieur Jules

ou les enfants du capitaine Verne » en

collaboration avec l'Espace du CNES et Géo. Programme détaillé : www.julesverne.fr

- Nantes : expositions : « Jules Verne, images, mythes et imaginaires », « Mars, exploration d'une planète », « L'Art moderne selon Mallarmé ».

LES AMPHIS DU MUSEUM

Nature et savoirs

• **Cours publics du Muséum**, gratuit, le mardi

De 16h à 17h30 : **L'évolution, de l'histoire des sciences à l'actualité sociale**, par A. Langaney, professeur du Muséum

- 10 mai : Quatre siècles de lutte des sciences contre les obscurantismes • 17 mai : Evolution : peu de vraies certitudes, beaucoup de débats (et c'est très bien comme ça !) • 24 mai : Mécanismes de l'évolution : des percées scientifiques récentes et en cours • 31 mai : Education nationale : il faut cesser de tourner autour de l'évolution !

De 18h à 19h30 : **L'origine des mammifères : nos ancêtres les « reptiles mammaliens »**, par B. Battail, maître de conférences du Muséum

- 10 mai : Début de la lignée mammalienne • 17 mai : Origine et diversification des « reptiles mammaliens » évolués • 24 mai : Les prédécesseurs immédiats des mammifères • 31 mai : Les premiers mammifères, aux temps des dinosaures.

Grand amphithéâtre du Muséum. Entrée libre, ticket à retirer sur place 15 mn avant chaque séance.

Les cours publics du Muséum reprendront le 4 octobre 2005.

Musique au Muséum, le jeudi de 18h15 à 19h15

- 21 avril : « Divertissements et variations de Mozart et Beethoven », en hommage à Jussieu • 19 mai : « Au temps de Paganini », en hommage à Cuvier • 16 juin : « Musique pour les jours de fête », en hommage à Jules André.

Auditorium de la Grande galerie de l'évolution, 10 €, TR, 6 €. Rés. et rens. au : 01 40 79 56 01 ou 01 45 73 12 55 ou au www.architecmusique.com

Ticket sur place à la Grande galerie de l'évolution, à partir de 17h30.

Images naturelles, films le jeudi à 18h

- 7 avril : **Antarctique, printemps express**, 52 mn, 2004. Prod. Bonne pioche. Invités : L. Jacquet, J. Maison • 12 mai : **La stratégie du thon**, 52 mn, 2003. Prod. FR3

Méditerranée. Invités : C. Gagnaire, R. Scanapieco,

D. Coves • 26 mai : **Aventure birmane d'un ethnologue**, 1h15, 2004, Prod. G. Juhérian et L. Scamorovski.

Invités : J. Ivanoff, G. Juhérian.

Auditorium de la Grande galerie de l'évolution, ticket à retirer à 17h30.

T'aime nature, films et débats le samedi

• **L'art de la séduction**, le 9 avril 2005 14h30, film : **Parades nuptiales**, 52 mn, 1994, Prod : BBC Worldwide. 15h30, film : **La biochimie du coup de foudre**, 52 mn, 2000.

Prod. Morgane Films. 16h30 : débat avec T. Nolin, J.-D. Vincent, C. Erard.

• **SOS Faune en péril**, le 21 mai 2005
14h30, film : **Madagascar, la foire aux espèces rares**, 52 mn, 2003. Coprod. Gédéon / France 5 / Espace Vert.

15h30, film : **Cameroun, le grand pillage**, 52 mn, 2003. Coprod. Gédéon / France 5 / Espace Vert. 16h30 : débat avec E. Roblin, I. Lagrot, J.-F. Lagrot.

• **Arctique**, le 4 juin 2005

14h30, film : **Le repaire de la licorne**, 1h40, 2004. Prod. TF1 Ushuaia Nature. 16h15 : débat avec R. Marion, G. Kebaïli, D. Chatard, T. Valtat.

ATELIERS ENFANTS

Au Jardin des Plantes

Vacances de printemps, du 23 avril au 8 mai 2005

• **Parades animales - Du bout des doigts** - 14h30 pour les 5/8 ans - 15h45 pour les 8/12 ans, informations/inscriptions : 01 40 79 54 79/56 01.

• **Déficients visuels**, inscription jusqu'au 15/04/05 - **Sourds**, inscription jusqu'au 22/04/05. Informations/inscriptions au 01 40 79 54 18, fax : 01 40 79 39 26.

FORMATION

Au Jardin des Plantes

• **Les animaux venimeux et vénéreux**

Cours s'adressant à un large public

- Module 3 : **Faune marine et écosystèmes marins**, du 11 au 15 avril 2005, salle de cryptogamie, Galerie de botanique, 12, rue Buffon, 75005 Paris. De 9h à 17h, 70 €.

Intervenants : I. Ineich, maître de conférences au Département écologie et gestion de la biodiversité, Ch. Rollard, maître de conférences au Département systématique et évolution.

Sujets : cnidaires, mollusques, poissons, toxines, bryozoaires.

• **Vie et mœurs des oiseaux**, du 14 avril au 2 juin 2005 les jeudis après-midi

• **Cours de minéralogie**, du 13 octobre au 1^{er} décembre 2005 les jeudis de 14h à 16h

• **Cours d'illustration naturaliste, aquariste**, jusqu'au 17 juin 2005 les vendredis de 14h à 17h

• **Cours de macrophotographie** (en préparation - avril/mai)

Formations payantes, inscriptions : Tél. : 01 40 79 34 33 / 48 85, fax : 01 40 79 38 87.

sanchett@mnhn.fr ou frenel@mnhn.fr

• **Formation pour les enseignants : conférences-débats**, le mercredi de 14h à 17h

A la rencontre des chercheurs :

- 11 mai : Rencontre autour de la plasticité du système nerveux • 8 juin : Rencontre autour de la génomique

Enseigner la classification dans les classes du primaire et du secondaire, par G. Lecointre

- 18 mai : Les époques de la classification
• 25 mai : Comment classe-t-on le vivant aujourd'hui ? • 1^{er} juin : Classification et périmètre des sciences : solutions pédagogiques et points de repère

Ticket gratuit à retirer sur place, auditorium de la Grande galerie de l'évolution.

Tél. : 01 40 79 31 69 / 54 14 ou formens@mnhn.fr

• Propos de jardiniers

Invitation à la découverte des collections végétales, à mieux les connaître, les comprendre et à mieux pénétrer dans des enclos inaccessibles au public, le jeudi de 15h à 17h jusqu'au 20 octobre 2005

- 7 avril : **Trésor de l'Ecole de botanique**, avec A. Douineau

- 21 avril : **Trésor du jardin alpin**, avec M. Flandrin

- 4 mai : **Secrets des jardiniers de l'Ecole de botanique**, avec A. Douineau

- 19 mai : **Petites histoires de noms de plantes au jardin alpin**, avec M. Flandrin

- 2 juin : **Voyage botanique en Asie**, avec G. Métaillé

- 16 juin : **Etre une plante en montagne, un défi botanique**, avec N. Bernier

- 7 juillet : **Trésors et secrets de la roseraie**, avec L. Ballot

Accès libre sans réservation à la table de démonstration de l'Ecole de botanique.

AUTRES NOUVELLES DU MUSEUM

• Rénovation du parc zoologique de Paris

La préparation de la rénovation du parc zoologique est une des priorités du Muséum en 2005. Dans ce but, des groupes de travail ont été créés :

1) « Les collections animales » : définition du plan de collection, des programmes de conservation et de recherche, des types de présentation...

2) « L'accueil du public » : logistique de l'accueil, information du public, services mis à sa disposition...

3) « La diffusion des connaissances » : sensibilisation et éducation, nature des messages et mode de communication...

Les groupes sont constitués d'une dizaine de personnes, appartenant en majorité au parc zoologique ; ils peuvent accueillir des intervenants concernés par les sujets à l'ordre du jour d'une réunion.

Par ailleurs, l'association « Printemps des animaux » mène une grande campagne de collecte en faveur de la rénovation du parc zoologique ; créée par le député-maire de St-Mandé, Patrick Beaudoïn, elle est soutenue par de nombreuses personnalités. Son site Internet est : <http://www.leprintempsdesanimaux.asso.fr>

(D'après *Actualités*, lettre d'information du Muséum, n° 19, nov.-déc. 2004 et *Le Parisien*, 17 janv. 2005).

• Inventaire des espèces d'une île déserte

Le Muséum et ses départements scientifiques se sont associés à la nouvelle expédition de Jean-Louis Etienne sur l'île de Clipperton (île française du Pacifique), dont le but est l'inventaire biologique nécessaire à la mise en place de mesures de protection de la biodiversité à l'échelle mondiale.

Des équipes pluridisciplinaires de chercheurs du Muséum, du CNRS, de l'IRD, de l'EPHE sont arrivées le 15 décembre 2004 (en surf) sur cette île volcanique de 2 à 3 km de diamètre, très basse et exposée à la montée du niveau de l'océan.

D'importants moyens logistiques ont été déployés (bateau, dortoirs, local scientifique, énergie électrique et thermique, eau douce, nourriture) afin que l'équipe puisse rester sur place jusqu'en avril 2005. Celle-ci doit réaliser un panel d'observations, de mesures, de

collectes d'échantillons, de comptages... Les éléments recueillis seront traités dans différents laboratoires, dont ceux du Muséum, qui organisera une présentation de restitution des travaux.

(D'après *Actualités*, lettre d'information du Muséum, n° 19, nov.-déc. 2004).

• Publications

- S. Schmitt - Histoire d'une question anatomique : la répartition des parties. Collection Archives, vol. 6, nov. 2004, 700 p. 17 x 24, 74 fig. 48 €.

- Plantes invasives en France. Sous la direction de S. Muller. Collection patrimoine naturel, 62, déc. 2004, 168 p, 37 €.

- Atlas of amphibians and reptiles in Europe. Sous la direction de J.-P. Gasc. Réédition de l'ouvrage de 1997. Collection patrimoine naturel, 29, déc. 2004, 516 p. 53 €.

- D. Paugy, C. Lévêque, G. Tengels - Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest. Collection faune et flore tropicales, 41, en coédition avec l'IRD ; déc. 2004, 2 vol + CD-ROM, 815 p. 90 €.

AUTRES INFORMATIONS

• Bestiaire du Moyen Âge



Du 19 juin au 19 septembre 2004, la médiathèque de la ville de Troyes a abrité une exposition intitulée « Bestiaire du Moyen Âge », qu'elle avait organisée en collaboration avec la Bibliothèque nationale de France.

Les documents du Moyen Âge traitent abondamment

de l'animal, de ses relations avec l'homme, la femme, la société. On le retrouve partout : dans les textes et les images, les éléments archéologiques, l'héraldique, la toponymie, le folklore, les proverbes, les chansons. Il constitue même une bonne part du décor des églises.

La culture chrétienne médiévale est curieuse de l'animal. Les animaux ont beaucoup d'importance dans la bible, qui est souvent illustrée de lions et de cerfs, emblématiques du bestiaire biblique médiéval.

De l'époque paléolithique à l'ère chrétienne, l'ours a été le roi des animaux ; sa mythologie a persisté dans des contes et légendes jusqu'au XX^e siècle. La vénération de l'ours, auquel on prête un comportement humain, inquiète l'Eglise du haut Moyen Âge, qui, s'appuyant sur la bible, dénigre l'ours et fait roi le lion.

Des livres appelés bestiaires paraissent au Moyen Âge, en latin ou en français, abondamment illustrés, traitant d'abord de bêtes sauvages, puis s'occidentalisant. Réalisés dans des monastères, ces manuscrits splendides ne sont pas des objets de connaissance, mais le symbole de la conception chrétienne du monde. Ce sont aussi des vecteurs pour enseigner à l'homme simple la part du bien et du mal.

Puis ces livres évoluent vers l'observation et l'expérience, témoignant d'une conception plus profane du monde vers le milieu du XIII^e siècle ; c'est la fin du bestiaire comme genre littéraire.

Il y a aussi les livres de chasse. Gaston Phébus dans son « Livre de la chasse » commencé en 1387 fait un travail de naturaliste.

Fables, les premières, celles de Marie de France, datent de 1180, textes disparates qui constituent le « Roman de Renart », poèmes mettant en scène des animaux. Ce n'est qu'au XV^e siècle qu'apparaît dans les enluminures la réalité de la vie pastorale.

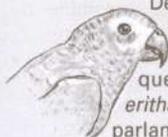
Familiers ou sauvages, exotiques ou légendaires, les animaux occupent une place majeure dans la vie réelle et dans l'imaginaire des hommes et des femmes du Moyen Âge. Ceci était retracé pour la première fois dans les panneaux didactiques très clairs, bien illustrés d'enluminures caractéristiques grossières et schématisées, en corrélation avec de superbes manuscrits présentés à proximité sous vitrine ; plus de quarante manuscrits exceptionnels, issus de la Bibliothèque nationale de France, de la médiathèque de Troyes et de douze grandes bibliothèques municipales et universitaires.

Devenue itinérante, cette exposition devait faire escale dans les bibliothèques municipales de nombreuses villes en France. Elle a donné lieu à un livret bien illustré, réalisé sous la direction de M.-H. Tesnière et T. Delcourt. (« Bestiaire du Moyen-Âge », Somogy éditions d'art, Paris, juin 2004, 104 p. 17 x 24)

• Le rhinocéros blanc du Nord menacé de disparition

En 1985, les effectifs étaient de quinze. Un programme de sauvetage sous l'égide de l'UICN, de la société géologique de Francfort et de l'Unesco avait permis d'élever les effectifs de rhinocéros blancs à une trentaine. Mais une rébellion dans le sud du Soudan a conduit les insurgés, qui ont envahi le sud du parc de la Garamba, à financer la guerre par la récolte de la corne. L'espèce risque de disparaître avec ses douze individus restants. (D'après I.B., *Le Figaro*, 10-11 juillet 2004)

• Commerce international de perroquets gris du Gabon



Depuis l'inscription, en 1981, de l'ordre des Psittaciformes en annexe II de la CITES, le perroquet gris du Gabon *Psittacus erithacus*, un des meilleurs perroquets parlants, fait l'objet d'un commerce constant et florissant. Présente en Afrique de l'Ouest et Centrale, la population sauvage de cette espèce a été estimée en 1995 à 600 000 individus. Entre 32 200 (1994) et 42 000 (2001) spécimens sont prélevés dans la nature chaque année, principalement au Cameroun et dans la République démocratique du Congo.

L'Union européenne, avec les Pays-Bas en tête, est de loin le principal marché consommateur de cette espèce, puisqu'elle absorbe 79 % des transactions. Sur le marché bruxellois, le prix d'un perroquet s'élevait, en août 2004, à 450 €.

(D'après *Traffic Europe*, *Le courrier de la Nature*, nov.-déc. 2004)

• La nouvelle station d'épuration de Honfleur

La nouvelle station d'épuration de Honfleur, qui devait entrer en activité le 5 novembre 2004, est actuellement le plus grand aménagement de phytorestoration destiné à restaurer à l'aide d'un système de « jardins filtrants » © les ressources naturelles : eau, sols, air. Depuis 1990, la phytorestoration est l'objet de nombreuses recherches dans le monde ; l'idée n'était cependant pas neuve et avait déjà

connu des applications tant à Paris qu'à Moscou ou aux Etats-Unis.

Les « jardins filtrants » © de Honfleur, dont le principe a été mis au point en 1999 par Thierry Jacquet puis développé dans sa société Phytorestore, constituent la solution la plus aboutie aujourd'hui pour le traitement des eaux usées, des sols, des boues et de l'air.

Après traitement biologique dans la station d'épuration, les eaux usées parcourent seize chenaux plantés d'espèces végétales épuratives qui réduisent ou éliminent les germes et autres substances résiduelles (nitrates, phosphore, nouvelles molécules).

A sa sortie des chenaux, l'eau circule dans deux taillis, courte opération qui achève l'affinage du phosphore avant que l'eau ne soit rejetée dans la Morelle, petit fleuve du Calvados qui se jette dans l'embouchure de la Seine.

Quant aux boues et aux sols, ils peuvent être traités dans des casiers successifs, creusés dans le sol, où agissent des éléments naturels capables d'épurer (végétaux, microorganismes...). Ce procédé permet de réduire la masse des boues issues de la station d'épuration, de les minéraliser et d'en filtrer les polluants. La partie non toxique transformée en terreau peut être épanchée dans les champs. Il existe une solution analogue pour l'air qui est d'abord traité par un filtre végétal puis au niveau d'une serre à l'intérieur de la station d'épuration.

Outre leur grande efficacité, les « jardins filtrants » © constituent des jardins publics paysagers et participent à la reconstitution de milieux humides à faune et flore spécifiques.

Le saule des vanniers, *Salix viminalis*, la laïche des marais, *Carex acutiformis*, sont des plantes très performantes en phytoremédiation ; le roseau, *Phragmites australis*, est la plante filtrante la plus utilisée dans le monde. (D'après *Le courrier de la Nature*, sept.-oct. 2004)

• Des forêts sacrées au secours de l'endémisme

Une équipe multidisciplinaire de scientifiques suédois vient de remettre une étude fort intéressante sur la forêt sèche du sud de Madagascar. On sait que cette grande île se caractérise par un très fort taux d'endémisme végétal (48 % au niveau générique, 95 % au niveau spécifique). Malheureusement, la plupart des habitats sont fortement dégradés par les activités humaines. Les forêts sèches non seulement ne font pas exception, mais surtout ne bénéficient d'aucune zone protégée. Pourtant, elles abritent de nombreuses familles endémiques, dont la plus extraordinaire est celle des Didiéracées : ses membres ressemblent à des cactus très épineux, mais sans épaississement des tiges qui permettrait l'accumulation d'eau dans les tissus. Et pourtant, leur résistance à la sécheresse est excellente. L'étude a mis en évidence l'existence de « forêts sacrées » d'une superficie totale de 60 000 ha. Dans ces espaces, il est traditionnellement interdit de couper des arbres, de ramasser du bois ou des plantes médicinales et d'y faire pâturer des animaux domestiques. Ces interdictions sont respectées. Les scientifiques recommandent donc de s'appuyer davantage sur ces lois coutumières pour servir la protection de ces forêts qui comptent parmi les deux cents « points chauds » de la biodiversité mondiale.

(D'après *La Garance voyageuse*, n° 67, automne 2004)

• L'ozone altère l'absorption du carbone par les arbres

On connaît l'ozone comme protecteur contre les rayonnements ultraviolets de la haute atmosphère, mais aussi comme ayant un rôle néfaste sur la santé humaine lorsqu'il se forme au-dessus des villes polluées. Une équipe de chercheurs de l'université technologique du Michigan vient de découvrir que l'ozone peut perturber l'absorption du carbone par les arbres..., alors que l'Homme compte beaucoup sur ceux-ci pour résorber le surplus de gaz carbonique généré par ses activités. En soumettant deux groupes d'arbres à de fortes concentrations de CO₂ (qui normalement entraînent une croissance accrue), les chercheurs ont constaté que le lot d'arbres soumis en sus à un fort taux d'ozone a accumulé moitié moins de carbone que les autres. De quoi se poser des questions sur les mécanismes – avec les fameux « puits de carbone » – prévus pour lutter contre l'effet de serre.

(D'après *La Garance voyageuse*, n° 67, automne 2004)

• L'or en France

- *Mine de Salsigne* (Aude) : connue depuis l'Antiquité pour le fer, longtemps premier producteur mondial d'arsenic. Découverte de l'or en 1892. Production totale : 120 tonnes d'or. La mine doit fermer, les conditions d'extraction ne sont plus valables en raison du cours actuel de l'or.

- *Mine de Bourneix* (Haute-Vienne) : reprenant des travaux anciens, la mine a été exploitée de 1982 à 2001 pour une production totale de 21 tonnes d'or.

- *Mine du Châtelet* (Creuse) : l'exploitation a duré de 1906 à 1955 pour une production totale de 11 tonnes d'or, l'or était mélangé à l'arsénopyrite.

- *Mine de la Bellière* (Maine et Loire) : l'exploitation a duré de 1905 à 1941 pour une production totale de 10,3 tonnes d'or avec un peu d'argent et d'arsenic. L'or était parfois visible, il imprégnait surtout les fissures de sulfures.

- *Mine de la Lucette* (Mayenne) : l'exploitation a duré de 1903 à 1934 pour une production totale de 8,7 tonnes d'or et 42 000 tonnes d'antimoine métallique. L'or était visible. Les pépites de 3 cm étaient fréquentes.

- *Mines de Chéni et Douillac* (Haute-Vienne) : l'exploitation a duré de 1908 à 1944 pour une production totale de 7,5 tonnes d'or avec un peu de sulfures (arsénopyrite).

- *Mine de Rouez-en-Champagne* : amas d'origine volcanique, l'exploitation a duré de 1976 à 1992 pour une production totale de deux tonnes d'or et sept tonnes d'argent.

- *Guyane française* : dès 1855, dans les rivières, production longtemps anarchique, mais organisée depuis 1980 avec l'arrivée des prospecteurs brésiliens (or gros). L'orpaillage fait l'objet de pratiques désastreuses pour l'environnement. Egalement, gisement formé par les roches éruptives anciennes (diorites) qui fournit un or lamelleux. Production globale inconnue. Peut-être 200 tonnes d'or.

(D'après *Saga*, n° 241, nov. 2004. Source : dossier « l'or ». Géodronique n° 83, sept. 2002)

• Vautours décimés en Inde

Depuis 1990, la population des vautours a chuté de 95 %. The Peregrine Fund et la

Société ornithologique du Pakistan ont étudié la cause depuis trois ans. La plupart des vautours examinés seraient morts de maladies causées par une intoxication au Diclofenac, médicament anti-inflammatoire utilisé par les vétérinaires dans le sous-continent indien depuis ces quinze dernières années. Des mesures concrètes de protection des vautours vont être engagées, contrôle de l'utilisation vétérinaire de ce médicament, restauration de l'espèce.
(D'après *l'Oiseau magazine*, n° 76, juil-sept. 2004)

• Des éponges antipaludiques

Les scientifiques de l'Institut de recherche pour le développement (IRD) ont démontré les propriétés antipaludiques de substances extraites de l'éponge récifale de Nouvelle-Calédonie *Oceanapia fistulosa*, les phloeoedictines. Connues déjà pour leurs vertus antibactériennes, ces substances sont capables, à faible dose, d'inhiber le développement de *Plasmodium falciparum*, agent responsable du paludisme qui se révèle résistant à la chloroquine, traitement antipaludique actuel. En attendant l'élaboration de nouveaux médicaments, les phloeoedictines doivent passer l'épreuve des modèles animaux et dévoiler leur mécanisme d'action.
(D'après *Sciences au Sud*, IRD, *Le courrier de la Nature*, nov-déc. 2004)

• Le gecko aux doigts propres



Le gecko, lézard insectivore des pays tropicaux, a la particularité d'adhérer à toutes les surfaces. Il peut, par exemple, grimper et descendre très rapidement à la verticale sur une vitre, rester fixé des heures au plafond, la tête en bas, happant les insectes passant à sa portée.

Ces possibilités sont liées aux millions de poches microscopiques qui tapissent l'intérieur des longs doigts et aux centaines de pointes, en forme de spatules, qui se trouvent à l'extrémité de chacun des poils. Les poils sont attirés sur une surface par des forces électrostatiques (forces de Van der Waals) qui s'exercent à l'échelle nanométrique. Le type de démarche du gecko lui permet d'adhérer et de se détacher assez facilement.

Le principe de l'adhérence connu, restait à comprendre pourquoi les doigts du gecko sont toujours propres, bien que, au contraire de la mouche, il ne les nettoie jamais.

Deux chercheurs américains, W.R. Hansen et K. Autumn, ont récemment avancé une explication liée à un phénomène physique : les particules de poussière sont plus attirées par les surfaces que par les poils du gecko, dès lors que leurs extrémités sont courbées.

En France, C. Gray (CNRS) s'intéresse aussi au gecko. Les études se poursuivent et pourraient peut-être avoir des applications pratiques dans le domaine des adhésifs.

(D'après Y. Miserey, *Le Figaro*, 4 janv. 2005)

• Russie : un pas vers la ratification

Au dernier trimestre 2004 le gouvernement russe a approuvé le projet de loi fédérale sur la ratification du protocole de Kyoto. En prenant cette décision, la Russie ne devra plus vendre ses quotas de rejets de gaz mais réaliser des

projets conjoints dans le cadre du protocole, ce qui lui permettrait d'améliorer les technologies industrielles et de réduire les rejets nocifs. N'étant pas convaincus des bienfaits du protocole sur le climat, les autorités russes considèrent la ratification comme un progrès et un symbole de la volonté de la Russie de participer au processus de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

(D'après *Le courrier de la Nature*, nov-déc. 2004)

• Projet de parc national en Guyane

Alors que la création du parc national du massif forestier des plateaux de Guyane, annoncée par le ministre de l'Ecologie et du Développement durable pour la fin de l'année 2004, se construit lentement et non sans peine, l'Etat envisage de délivrer des permis d'exploitations minières au sein même du périmètre d'étude du parc national. L'autorisation de l'installation de camps d'orpaillages légaux pénalise d'emblée l'instruction du projet du parc en cours et, à terme, anéantit sa vocation fondamentale de conservation de la nature. France nature environnement a aussitôt saisi les ministères de l'Ecologie et de l'Industrie pour demander un moratoire sur l'attribution des titres minières dans le périmètre d'étude du parc national.

(D'après *FNE*, *Le courrier de la Nature*, nov-déc. 2004)

• Etat d'avancement des travaux du musée des Arts premiers

Les travaux de construction du musée qui Branly ont progressé de telle sorte qu'il est maintenant possible de distinguer la silhouette de ce bâtiment d'acier et de béton, qui sera entouré de bambous, de chênes et de magnolias et séparé du quai par un mur de verre sérigraphié de 200 m de long.

En février 2006, les visiteurs retrouveront dans une muséographie nouvelle les trésors des anciennes civilisations d'Asie, d'Amérique, d'Océanie et d'Afrique jusqu'alors conservés dans les musées de l'Homme et de la Porte Dorée, depuis les années 1930.

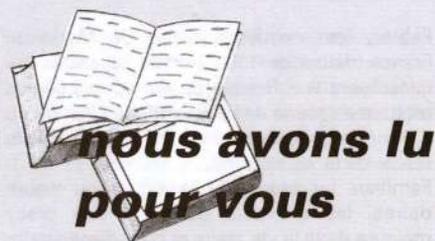
Une œuvre est déjà installée au centre du chantier : un mégalithe sénégalais taillé dans une roche volcanique rouge, trop lourd et trop grand pour entrer dans le bâtiment terminé. Ce mégalithe marquera l'entrée d'une galerie de 200 m dans laquelle seront présentés 4 000 objets appartenant aux 300 000 objets provenant des deux musées cités. Il n'y aura pas de mise en scène, mais des écrans informatifs. Les couleurs ocre et terre de sienne et l'ondulation du sol devraient assurer le dépaysement.

Un totem indien de 14 m de haut, sculpture du XIX^e siècle, sera à l'accueil dans le hall d'entrée, comme il l'était au Palais de Chaillot.

Par une rampe de 180 m, égayée d'images, de sons et même d'odeurs, le visiteur gagnera la mezzanine réservée aux expositions temporaires ou une vaste galerie contenant des objets rapportés par des aventuriers, des explorateurs ou provenant du cabinet des curiosités de Louis XIV.

Des animations, danses, spectacles, films compléteront les possibilités offertes par le musée, dont la terrasse sera aussi un atout.

(D'après E. Le Mitouard, *Le Parisien*, 30 décembre 2004)



GOULD (S. J.). – **Cette vision de la vie.** Dernières réflexions sur l'histoire naturelle, traduit de l'anglais (Etats-Unis) par Christian Jeanmougin. Science ouverte, Seuil, (Paris), avril 2004, 455 p. 15 x 24, index. 25 €.

C'est le dernier volume de réflexions sur l'histoire naturelle achevé au lendemain du 11 septembre 2001. Stephen Jay Gould (1941-2002), professeur à l'Université Harvard en géologie, en biologie et en histoire des sciences, a été à la tête de la nouvelle théorie de l'évolution.

Avec son humour caractéristique et son esprit critique, il a rassemblé, ici, le déroulement de son existence riche en réflexions avec le thème essentiel de son œuvre, le lien entre l'évolution de la vie en général et l'évolution de la vie humaine, à la fois scientifique, intellectuelle et émotionnelle où Darwin est toujours en bonne place.

La disparition prématurée de S. J. Gould donne une tonalité particulière à un ouvrage optimiste.

J.-C. J.

(Ouvrage disponible à la librairie du Muséum)



INEICH (I.). – **Les serpents marins.** Préface de J.-P. Gasc. Institut océanographique (Paris-Monaco), mars 2004, 320 p. 17,5 x 24,5, fig., pl. couleur, réf., index. 38 €.

Loin de traiter des serpents de mer mythiques, cet ouvrage très structuré rassemble toutes les connaissances actuelles sur les serpents marins que l'on rencontre dans les régions tropicales des océans Indien et Pacifique, dont ils occupent surtout le plateau continental.

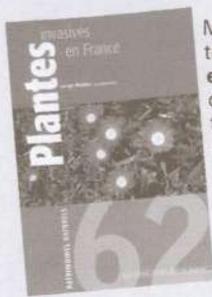
Plus de soixante-dix espèces de serpents, appartenant à quatre familles, qui n'ont pas d'ancêtre commun proche, fréquentent les eaux marines de façon plus ou moins régulière. Les serpents marins sont les plus aquatiques de tous les reptiles : le cycle de la plupart d'entre eux se déroule entièrement dans la mer, la reproduction n'imposant plus de revenir sur la terre ferme.

Ces serpents présentent aussi la particularité d'être grégaire et de constituer parfois des bataillons de plusieurs milliers d'individus. Leur venin est extrêmement toxique et ces serpents présentent un danger pour l'homme, notamment les pêcheurs traditionnels, nombreux dans ces régions.

Après avoir présenté les données biologiques et éthologiques des serpents marins, puis la toxicité du venin, les risques de morsures, les traitements, l'auteur aborde l'exploitation et la protection des serpents marins avant de donner en annexes la répartition mondiale des serpents marins et leur classification.

Basé sur une importante bibliographie, essentiellement en langue anglaise, et une expérience personnelle, l'ouvrage d'Ivan Ineich apporte une connaissance aussi complète que possible sur les serpents marins, encore relativement peu étudiés.

J. C.



MULLER S. (coordonateur). - **Plantes invasives en France.** Etat des connaissances et propositions d'actions. Muséum national d'histoire naturelle. Publications scientifiques du Muséum (Paris), 2004, 168 p. 21 x 29, bibliographie, liste des auteurs, illustrations. 37 €.

L'accroissement du commerce et des communications favorise l'introduction volontaire ou non d'un nombre de plus en plus élevé d'espèces végétales et animales dans des territoires parfois très éloignés de l'aire d'origine. Certaines s'adaptent et peuvent devenir envahissantes. C'est la deuxième cause d'appauvrissement de la biodiversité après la destruction des habitats. Une note de Serge Muller indique que l'adjectif invasif ne fait pas partie du vocabulaire français, mais est utilisé dans certaines publications.

La France ne semblait pas avoir pris la mesure des enjeux concernant les invasions biologiques. Peut-être à la suite de l'incursion de *Caulerpa taxifolia* en mer Méditerranée, une prise de conscience de l'opinion et des pouvoirs publics s'est développée au cours de ces dernières années. Malgré cela, de nombreuses activités humaines continuent à favoriser la diffusion des plantes importées : la vente libre sans réglementation et sans information dans les jardineries, l'utilisation des plantes colonisatrices pour le fleurissement des parcs publics ou des infrastructures, la bienveillance témoignée vis-à-vis d'espèces invasives à valeur mellifère, parfois même semées.

Le livre présente vingt-six espèces invasives révélées, huit potentielles, leurs caractères, les origines, leur distribution en Europe, en France, la reproduction et le mode de propagation, les milieux colonisés, leurs nuisances, les méthodes de contrôle ou d'éradication. Une liste des plantes invasives, potentiellement invasives ou en observation a été établie en annexe (environ 200).

L'ambition du ministère de l'Ecologie et du Développement durable ? Agir d'ici 2010 pour interrompre la perte de biodiversité !

J.-C. J.

(Ouvrage disponible à la librairie du Muséum)

LAMBERT (D.), REZSÖHAZY (R.). - **Comment les pattes viennent au serpent.** Essai sur l'étonnante plasticité du vivant. Nouvelle bibliothèque scientifique. Flammarion (Paris), nov. 2004, 412 p. 15 x 24, glossaire, bibliographie, index des noms propres. 24 €.

Qu'est ce que la vie ? Question qui n'a jamais cessé de préoccuper, de susciter découvertes et débats. Ainsi émergent de nouvelles disciplines telle que l'Evo-Dévo (biologie de l'évolution associée à la biologie du développement). La génétique, la biochimie, l'embryologie, la biologie cellulaire ou la biologie de l'évolution ont trouvé un terrain théorique commun. Il a fallu que les gènes, qui contrôlent le développement embryonnaire, soient identifiés et accessibles aux manipulations expérimentales, pour que l'embryologie classique utilise les résultats et les outils de la génétique.

Le livre veut démontrer que la constitution du vivant se fonde sur une caractéristique fondamentale et transversale : la plasticité, condition nécessaire pour que la vie apparaisse, se maintienne et puisse évoluer. Les auteurs entendent, ici, la capacité que possède le vivant, ou certains constituants, de se

déformer, de se modeler ou d'être façonné en réponse à diverses sollicitations, tout en conservant une cohérence et une unité profondes.

Dominique Lambert est docteur en physique et en philosophie, René Rezsöhazi est docteur en biologie ; ils ont écrit un ouvrage destiné à des lecteurs avertis qui, à leurs théories, apporteront leur approbation ou leurs contradictions.

J.-C. J.



Des insectes et des hommes. Ethnoentomologie. Ouvrage collectif, préface de R. Pujol. Collection "Des cultures qui racontent une histoire". Editions EMCC (Lyon), 2004, 124 p. 12 x 21, nombreuses illustrations, liste des objets présentés, réf., 10,52 €.

Les hommes entretiennent des relations étroites avec les insectes et ce dans des cultures très différentes. Dans le petit ouvrage « Des insectes et des hommes », réalisé sous l'égide du Muséum de Lyon, futur musée des Confluences, les auteurs présentent des pratiques et des expériences liées aux insectes, qu'ils mettent en corrélation avec des objets conservés dans le musée et avec leurs recherches.

Après une histoire des insectes, dont le plus ancien remonte au Dévonien, les auteurs abordent celle de l'entomologie, science qui a pris son essor en Grèce avec Aristote. Quant aux relations hommes, insectes, elles sont très anciennes (représentation d'abeilles ou de sauterelles dans les grottes préhistoriques par exemple) et ont varié suivant les lieux et les âges. Les savoirs populaires ont tendance à se perdre ; dans les sociétés occidentales, les insectes ne sont plus utilisés que pour leurs propriétés biologiques réelles.

Dans le cadre des ethnosciences, apparues dans les années 50, on trouve l'entomologie culturelle qui traite de l'influence des insectes dans la littérature, le langage, l'art, la musique, la religion... puis ultérieurement l'ethnoentomologie qui, pour les auteurs de l'ouvrage présenté ici, doit inclure toutes les formes de sociétés et toutes les formes d'interactions entre les hommes et les insectes, tant au plan des représentations symboliques qu'au plan des utilisations pratiques.

Dans la première partie du recueil, il est donc traité des représentations des insectes : mythologie et religion, rite et divertissement, symbolique et ornementation.

La deuxième partie aborde les utilisations : insectes et alimentation, insectes et thérapeutique.

Dans la conclusion « les insectes, un atout pour le futur », une perspective est ouverte à l'aide d'exemples : la drosophile, animal de laboratoire ; les études génétiques poussées sur le *Bombyx mori*, non seulement profitables à la production de la soie, mais à l'étude des génomes des autres insectes lépidoptères, dont certains représentent un enjeu agronomique important ; des insectes auxiliaires de cultures : pollinisation, destruction des insectes herbivores par des petits hyménoptères par exemple ; l'entomologie médico-légale.

Une lecture instructive et distrayante ; de belles illustrations très parlantes.

J. C.



Les oiseaux de Camargue et leurs habitats. Une histoire de cinquante ans. Sous la direction de Paul Isenmann. Collection Ecologie, Buchet-Chastel (Paris), nov.

2004, 302 p. 23 x 19, fig., tabl. photos en couleur, réf. 25 €.

La station biologique de la Tour du Valat, institution privée et indépendante, fut créée en 1954. A l'occasion de son cinquantenaire, quelques auteurs, chacun dans sa spécialité, rapportent un demi-siècle d'études menées en Camargue, haut lieu de l'ornithologie reconnu en Europe et dans le monde.

Les études de longue durée font ressortir la fragilité et la faculté d'adaptation dont font preuve beaucoup d'espèces dans une région de plus en plus soumise aux pressions du monde moderne, malgré d'importants efforts de protection.

Le premier chapitre de l'ouvrage est consacré à la description des milieux et des paysages de Camargue. Il est suivi de cinq chapitres traitant d'espèces spécifiques : les réflexions sur les anatidés et les foulques en hivernage ainsi que sur les laro-limicoles nicheurs mettent en évidence une certaine dégradation de la situation, alors que celles sur les ardéidés, les flamants et d'autres groupes d'oiseaux permettent un certain optimisme et poussent à la poursuite des travaux de recherche et de protection.

Cet ouvrage collectif met en lumière la rigueur des études ornithologiques menées en Camargue et la nécessité de les poursuivre.

J. C.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

Avis de convocation des membres de la Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle et du Jardin des Plantes en assemblée générale ordinaire :

**Samedi 9 avril 2005 dans l'amphithéâtre de paléontologie
2, rue Buffon, 75005 Paris à 14 h 30**

- ORDRE DU JOUR
- Allocution du président
 - Rapport moral du secrétaire général
 - Rapport financier du trésorier
 - Vote des résolutions
 - Elections au conseil d'administration
 - Questions diverses

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.

LA SOCIÉTÉ VOUS PROPOSE

- des conférences présentées par des spécialistes le samedi à 14 h 30,
- la publication trimestrielle "Les Amis du Muséum national d'histoire naturelle",
- la gratuité des entrées aux galeries permanentes et aux expositions temporaires du Muséum national d'histoire naturelle (site du Jardin des Plantes),
- un tarif réduit pour le Parc zoologique de Vincennes, le Musée de l'Homme et les autres dépendances du Muséum.

En outre, les sociétaires bénéficient d'une remise de 5 % :

- à la librairie du Muséum, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (☎ 01 43 36 30 24),
- à la librairie du Musée de l'Homme, place du Trocadéro (☎ 01 47 55 98 05).

**Le secrétariat
des Amis du Muséum
devrait réintégrer
la Maison de Cuvier
au 57 de la rue Cuvier
début avril 2005**

PROGRAMME DES CONFÉRENCES ET MANIFESTATIONS DU DEUXIÈME TRIMESTRE 2005

Les conférences ont lieu dans l'amphithéâtre de paléontologie, galerie de paléontologie, 2 rue Buffon, 75005 Paris

AVRIL

Samedi 2
14 h 30

Réponses de la diversité et du fonctionnement des communautés bactériennes du sol impliquées dans le cycle de l'azote aux perturbations anthropiques, par Xavier LE ROUX, chargé de recherche, directeur de l'équipe « Groupes fonctionnels microbiens et cycle de l'azote » du laboratoire d'écologie microbienne de Lyon. Avec vidéoprojections.

Samedi 9
14 h 30

Assemblée générale, suivie d'une conférence sur le botaniste **André Michaux : De la Perse à Madagascar en passant par l'Amérique du Nord : les voyages extraordinaires d'un botaniste à la fin du XVIII^e siècle**, par Régis PLUCHET, journaliste, arrière-petit-neveu d'André Michaux.

Samedi 16
14 h 30

Au Rwanda, onze ans après le génocide : regards de géographe sur les conditions de vie des populations rurales et urbaines, par Françoise IMBS, maître de conférences en géographie, Paris VII. Avec diapositives, rétroprojections et vidéoprojections.

MAI

Samedi 21
14 h 30

Les enjeux des classifications, par Guillaume LECOINTRE, professeur du département de Systématique du MNHN. Avec vidéoprojections.

Jeudi 26

Autour de la forêt de Fontainebleau.

Visite guidée du conservatoire des plantes à parfum, médicinales et aromatiques (qui se termine par une « dégustation ») à Milly-la-Forêt. Visite du parc du Château de Courances. Visite guidée du musée de préhistoire d'Ile de France, à Nemours.

Prix : 59 € tout compris (transport, déjeuner, visites). Rendez-vous : 8h15, Porte d'Orléans (à côté de la statue du Maréchal Leclerc). Retour entre 18h et 18h30. Nombre de participants limité à 29. Inscription au secrétariat jusqu'au jeudi 19 mai inclus ; si à cette date le nombre d'inscrits ne dépassait pas 20, la sortie pourrait être annulée.

Samedi 28
14 h 30

Au premier millénaire après Jésus-Christ : les Frisons au péril de la mer, par Stéphane LEBECK, professeur d'histoire médiévale, université Lille 3. Avec diapositives et rétroprojections.

JUIN

Samedi 4
14 h 30

Les mollusques souterrains du réseau karstique de Padirac, par Jean-Michel BICHAIN, doctorant au MNHN et enseignant dans le secondaire de Biologie-Ecologie. Avec vidéoprojections.

Samedi 11
14 h 30

Les maquettes de canoës d'écorce des XVIII^e-XIX^e siècles des "sauvages" du Canada, dans les collections du musée national de la Marine et du quai Branly, par François GENDRON, docteur en archéologie, ingénieur d'études au département de préhistoire du MNHN. Avec vidéoprojections.

Samedi 18
14 h 30

Du manuscrit à l'imprimé : deux mondes, un même objet, par Ezio ORNATO, directeur de recherche émérite du CNRS, Villejuif. Avec vidéoprojections.

Samedi 25
14 h 30

Les cacaoyers spontanés de Guyane, par Philippe LACHENAUD, docteur (INA-PG), chercheur CIRAD-Plantes Pérennes, Montpellier. Avec vidéoprojections.

**PENSEZ A RENOUELER
VOTRE COTISATION 2005**

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

Adresse postale : 57, rue Cuvier 75231 Paris Cedex 05

Secrétariat : Maison de Buffon, 36, rue Geoffroy-St-Hilaire ☎ 01 43 31 77 42

BULLETIN D'ADHÉSION ou de RENOUELEMENT 2005 (barrer la mention inutile)

A photocopier

NOM : M., Mme, Mlle Prénom :

Date de naissance (juniors seulement) : Type d'études (étudiants seulement) :

Adresse : Tél. :

Date :

Cotisations : Juniors (moins de 18 ans) et étudiants (18 à 25 ans sur justificatif) 20 €
Titulaires 31 € • Couple 50 € • Donateurs 60 € • Insignes 1,5 €

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



LE DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : J. COLLOT