



# Les Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle

Publication trimestrielle

N° 236 - DECEMBRE 2008

## La biologie reproductrice chez les scorpions

Wilson R. LOURENÇO, Muséum national d'histoire naturelle, département Systématique et Evolution, USM 0602, section Arthropodes (Arachnologie)\*

**Les scorpions forment un groupe zoologique très ancien. Les premiers scorpions fossiles datent du Silurien (450-400 millions d'années). Ces scorpions, marins de toute évidence, ont évolué vers le milieu terrestre à partir de la fin du Dévonien et au début du Carbonifère (350-325 millions d'années).**

Les scorpions actuels ressemblent étonnamment à leurs ancêtres du Paléozoïque.

A l'exception des systèmes locomoteur et respiratoire, qui ont dû s'adapter en raison de la migration vers le milieu terrestre, le plan de base du corps des scorpions a très peu changé depuis près de 400 millions d'années. Pour cette raison, certains auteurs les considèrent comme de véritables "fossiles vivants".

Si les fossiles nous renseignent sur la morphologie externe, qui a véritablement peu changé, on ne peut rien connaître de leur biologie ni de leur physiologie, dont on peut seulement imaginer qu'elles ont subi, notamment la biologie de la reproduction, des modifications évolutives très importantes.

En effet, la biologie de la reproduction est, chez les scorpions, extrêmement complexe et cette complexité apparaît comme un mécanisme de compensation qui a permis au groupe de persister jusqu'à nos jours. En général, en effet, ces arthropodes présentent des populations très peu denses et leurs portées sont souvent très réduites. Il est clair que ces deux caractéristiques reproductrices ont certainement un effet négatif dans l'efficacité reproductrice du groupe.

Le cycle de vie des scorpions peut être divisé en plusieurs étapes : la pariade qui aboutit à la fécondation, le développement embryonnaire (les scorpions étant des organismes exclusivement

vivipares), la parturition, qui est l'aboutissement du développement embryonnaire, et finalement le développement postembryonnaire, qui donne l'individu adulte.

### La pariade (fig. 1-2)

En présence d'une femelle, le mâle se dirige vers elle, s'en approche ; son corps et ses pattes sont alors agités de tremblements qui durent quelques minutes. Ensuite, le mâle cherche à sai-

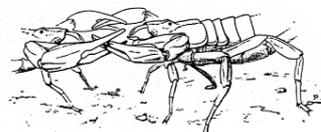
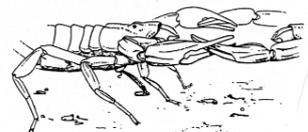
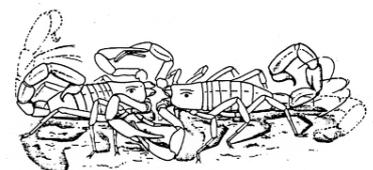
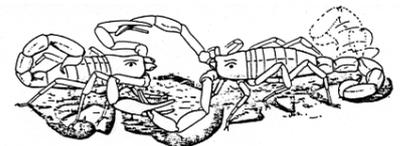


Fig. 1. Les différentes phases de la pariade. →

### SOMMAIRE

Wilson R. LOURENÇO, La biologie reproductrice chez les scorpions .....	49
Arllette STRERI, Le dialogue des sens à la naissance.....	52
Visite du parc zoologique de Clères .....	56
Echos .....	56
Nous avons lu pour vous .....	62
Programme des conférences et manifestations du quatrième trimestre 2008 ...	64

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  
www.mnhn.fr/amismuseum

Secrétariat ouvert de 13 h 30 à 17 h 30  
sauf dimanche, lundi et jours fériés

Rédaction : Marie-Hélène Barzic,  
Jacqueline Collot, Jean-Claude Juppy  
Le numéro : 4 € Abonnement annuel : 13 €

\* CP 053, 57 rue Cuvier 75005 Paris, France  
e-mail : arachne@mnhn.fr

sur les pinces de la femelle à l'aide de ses propres pinces. Si la femelle résiste, il tente de la tenir par l'avant du corps ou par les pattes. Si celle-ci est très agressive au point de tenter de le piquer, le mâle cherchera alors à immobiliser son metasoma (queue) à l'aide de ses pinces. Ayant finalement saisi les pinces de la femelle, le mâle commencera alors à danser en promenant sa partenaire, en la tirant ou en la poussant sur une petite surface (fig. 1).

Cette danse n'est pas continue, et un grand nombre d'arrêts, vingt à vingt-cinq, sont observés pendant la durée de la parade ; ils peuvent durer de 5 à 25 secondes environ. Les trajets suivis par les deux partenaires sont, en général, circulaires ; certains mouvements de rotation peuvent être observés, mouvements au cours desquels le mâle passe par dessus la femelle et tourne autour d'elle en lâchant l'un de ses pédipalpes, les deux partenaires se retrouvent alors presque l'un à côté de l'autre.

Pendant cette danse-promenade, le mâle attire à lui la femelle et les chélicères des deux partenaires arrivent à se toucher, celles du mâle étant en général situées au-dessus de celles de la femelle. Au cours de ces "embrassades", le mâle agite ses chélicères, tandis que son metasoma reste la plupart du temps légèrement étendu, oscillant un peu de droite à gauche et vice-versa ; après chaque arrêt, et un peu avant de reprendre sa marche, le mâle présente de légers tremblements.

L'ouverture de l'opercule génital de la femelle se produit dans les derniers instants de la promenade. Après environ 10 à 25 minutes de promenade, le couple s'arrête, le mâle se soulève légèrement, expulse et construit son spermatophore en le collant sur le substrat (fig. 2) ; ensuite il recule un peu et libère totalement de ses valves génitales, le spermatophore, organe sclérotisé et allongé ; le mâle s'approche alors de la femelle, la tire, et en deux ou trois mouvements l'amène à se déplacer au-dessus du spermatophore, jusqu'à ce que les valves génitales de cette dernière soient en contact avec celui-ci. Le spermatophore est finalement introduit dans l'ouverture génitale de la femelle et, en quelques instants, la masse spermatique contenue dans le spermatophore est absorbée. Après l'accouplement, les deux partenaires

restent encore en contact pendant 4 à 5 minutes, puis le mâle lâche la femelle et ils s'éloignent. Contrairement à une légende populaire, on n'assiste pratiquement jamais à la prédation du mâle par la femelle.

### Le spermatophore (fig. 2)

Le spermatophore est une pièce rigide, chitineuse, constituée en réalité de

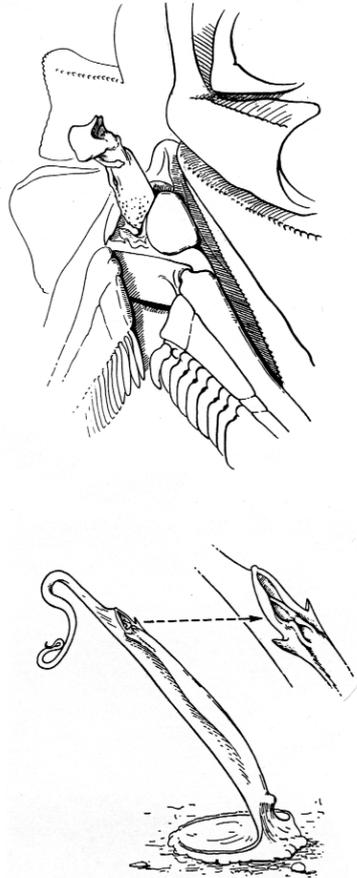


Fig. 2. Expulsion du spermatophore et le même collé sur le substrat.

deux moitiés, deux hémispermato-phores, qui se trouvent avant la parade à l'intérieur de deux sacs latéraux, situés dans la partie antérieure des organes génitaux masculins. Au moment de l'expulsion, ces deux pièces, qui sont plus ou moins concaves, vont se remplir de liquide séminal et ensuite se coller l'une à l'autre, formant ainsi une pièce unique qui est le spermatophore. Après l'accouplement, le spermatophore utilisé est perdu ; dès ce moment, les organes génitaux du mâle commenceront à sécréter deux nouveaux hémispermato-phores et le mâle sera en condition de s'accoupler à nouveau dans un temps assez court, d'environ deux à quatre semaines.

### Le développement embryonnaire (fig. 3)

La durée du développement embryonnaire est très variable selon les différentes espèces de scorpions ; elle peut ainsi durer de deux à vingt-quatre mois. Toutes les espèces sont vivipares ; seul le degré d'échanges trophiques entre la mère et les embryons peut varier ; pour les espèces dites apoikogéniques, une partie des nutriments est assurée par des échanges avec la mère, tandis que le complément de nutrition est assuré par les réserves vitellines. Pour les espèces dites katoikogéniques ou à diverticule, la nutrition des embryons est entièrement assurée par des échanges trophiques avec la mère, et cela pendant toute la durée de la gestation ; l'embryon est nourri par voie orale, à l'aide d'un organe appelé "tétine" par certains auteurs ; cette "tétine" est en réalité une extension du diverticule, appendice étroitement associé aux glandes digestives maternelles, d'où proviennent les éléments nutritifs destinés aux embryons. Chez les espèces à diverticule, le mécanisme est assez semblable à celui retrouvé chez certains mammifères.

Le sex-ratio, c'est-à-dire la proportion de mâles et de femelles dans les populations de diverses espèces, peut être de 1 à 1, mais le plus souvent il est favorable aux femelles ; dans certaines populations, on trouvera un mâle pour deux, trois, voire quatre femelles. Ce nombre réduit de mâles ne diminue pas, comme on pourrait le penser, l'efficacité reproductrice de certaines espèces, car les mâles peuvent s'accoupler à plusieurs reprises pendant leur vie active ; par

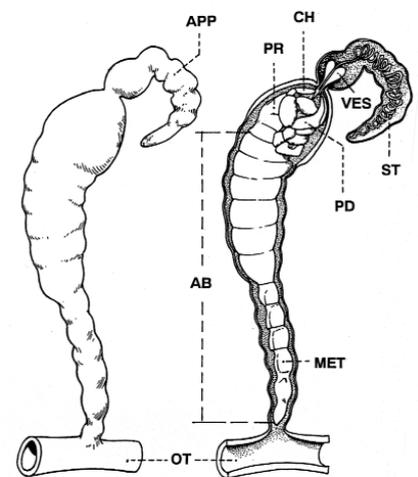


Fig. 3. Développement embryonnaire avec un embryon à l'intérieur d'un diverticule.

ailleurs, on a observé chez les femelles de plusieurs espèces un mécanisme de stockage de spermatozoïdes, qui leur permet de produire plusieurs portées à partir d'une seule fécondation.

Certaines espèces, minoritaires, sont également capables de se reproduire par parthénogénèse, c'est-à-dire sans fécondation d'un ovule. Ce mécanisme est cependant observé uniquement dans des situations écologiques particulières.

#### **La parturition** (fig. 4)

La durée de la parturition est très variable, tant au sein d'une espèce qu'entre espèces différentes ; pour une même espèce, le processus peut durer de 4 à 12 heures.



Fig. 4. La parturition.

Quelques heures avant le début de la parturition, la femelle s'immobilise ; elle soulève la partie antérieure de son corps, région où se trouve l'opercule génital par où sortiront les jeunes scorpions. Son corps est alors agité de tremblements, pendant toute la durée de la parturition ; ces mouvements semblent stimuler la montée des petits sur le dos de leur mère. En général, les jeunes scorpions parviennent à monter sur le dos de leur mère, mais quand ils ont des problèmes pour y parvenir, celle-ci les aide en plaçant mieux ses pédipalpes ou ses pattes. Avec sa première paire de pattes, elle soutient les petits qui naissent afin qu'ils ne touchent pas le sol avant le moment critique de la rupture du chorion, membrane dans laquelle sont enveloppés les petits. Pour se libérer de ce chorion qui les enveloppe, les jeunes scorpions sont animés d'un mouvement rythmé longitudinal qui finit par rompre la membrane enveloppante. A partir du moment où celle-ci est rompue, les petits montent sur le dos de la mère. Ce phénomène est observé chez la majorité des espèces de scorpions, à l'exception des espèces à diverticule ;

chez ces dernières, les jeunes naissent dépourvus de membrane ; celle-ci ayant disparu avant la parturition.

Les petits naissent dans le sens antéro-postérieur, pour les espèces sans diverticule, et postéro-antérieur pour les espèces à diverticule ; la naissance de chaque jeune scorpion se fait rapidement et l'expulsion est accompagnée d'une contraction musculaire réduite de la femelle. La parturition peut être ralentie quand certains petits ont des difficultés pour se libérer de l'opercule génital de la femelle.

La taille d'une portée peut être très variable au sein d'une même espèce ; elle dépend, entre autres, de l'âge de la femelle ; ainsi, des écarts de un à vingt-cinq petits ont été observés pour une même espèce. Parmi les différentes espèces de scorpion, la taille moyenne des portées peut varier de trois à cent vingt petits.

#### **Le comportement maternel**

(fig. 5)

Le comportement maternel est, en général, très développé chez les scorpions, et il a pour but d'assurer la survie des jeunes scorpions depuis leur naissance jusqu'au moment où ils quitteront leur mère. Pendant cette période, qui

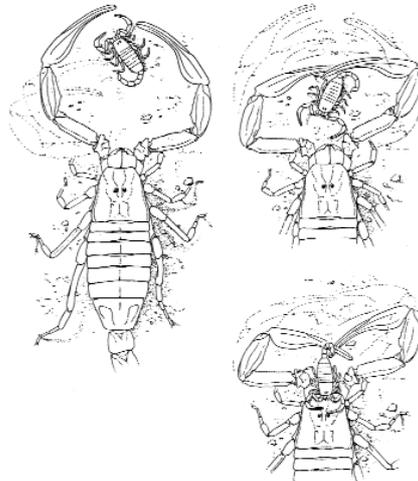


Fig. 5. Le comportement maternel.

peut durer de 5 à 15 jours, ils sont incapables de survivre par eux-mêmes et sont, par conséquent, dépendants de soins maternels. Ce comportement déclenché au moment de la parturition est un phénomène associé à cette dernière ; à partir du moment où les petits quittent le dos de leur mère, le comportement maternel cesse, et des cas de cannibalisme peuvent être observés. Seules certaines espèces quasi-sociales

présentent une totale absence d'agressivité envers des individus de la même espèce.

Pendant la phase de dépendance de soins maternels, si des petits tombent sur le sol, ils tenteront de remonter sur le dos de leur mère ; en général, celle-ci oriente un pédipalpe ou une patte de telle sorte qu'ils puissent plus facilement se hisser ; s'ils ont encore des difficultés pour remonter, la femelle les aide avec les pédipalpes ou avec les pattes et même les pousse sur son dos. Pendant toute cette période de dépendance, leur mère les promène vers les endroits plus humides, car l'humidité est essentielle pour le déroulement de la première mue que les jeunes scorpions subiront quelques jours seulement après leur naissance.

#### **Le développement postembryonnaire** (fig. 6)

Le développement postembryonnaire comprend la période qui se situe entre la naissance et le stade adulte. Il peut être divisé en deux périodes : une période pré-juvénile, qui va de la nais-



Fig. 6. Le processus d'exuviation ou mue.

sance à la première mue, et une période juvénile, qui va de la première mue au stade adulte. Pendant la période pré-juvénile, qui ne comprend qu'un stade, le jeune scorpion ne se nourrit pas et ne peut pas piquer ; ses pattes ambulatoires ne portent pas de griffes mais des ventouses. La période juvénile comporte plusieurs stades ; leur nombre, en général invariable pour une même espèce, peut varier de quatre à dix. Le dernier stade, plus précisément le stade adulte, est caractérisé essentiellement par l'acquisition d'organes reproducteurs fonctionnels.

Comme chez tous les arthropodes, le changement d'un stade juvénile au suivant (qui peut être le stade adulte) se

déroule au travers d'un processus lié à la croissance, l'exuviation, plus couramment appelée mue. Celle-ci se produit, en général, de façon indépendante pour chaque individu d'une même portée ; quelques jours avant de muer, le corps du scorpion apparaît comme très distendu du fait de la pression du liquide exuvial. Pour se libérer de son ancienne cuticule, le scorpion contracte son corps en se pliant, la cuticule de la région antérieure du prosoma se rompt le long des pleures, au niveau des chélicères, et une ouverture étroite se forme ; c'est par celle-ci que tout le corps et les appendices passeront. Les mues se déroulent surtout la nuit, plus rarement dans la journée. Chaque exuviation demande normalement plusieurs heures.

Pour un grand nombre d'espèces, mâles et femelles adultes peuvent être reconnus facilement grâce à l'existence de caractères morphologiques externes très différents, c'est-à-dire d'un important dimorphisme sexuel. Au contraire, chez les juvéniles, l'identification des sexes peut s'avérer difficile, car l'apparition du dimorphisme sexuel coïncide, en général, avec la dernière mue.

La durée du développement postembryonnaire ainsi que celle du cycle de vie d'un scorpion sont très variables selon les espèces. Chez les espèces de petite taille, les cycles de vie sont en général courts : huit à quinze mois pour le développement postembryonnaire, avec un cycle de vie d'environ trente-six à cinquante mois. Chez les espèces de moyenne et grande taille, ces valeurs

peuvent être nettement plus importantes, jusqu'à dix ans pour le développement postembryonnaire et des cycles de vie proches de vingt-cinq ans.

#### Pour en savoir plus

BROWNELL P. & G. A. POLIS, editors (2001). Scorpion biology and research. Oxford University Press, Oxford, 416 pp.

POLIS G. A., editor (1990). The Biology of Scorpions. Stanford Junior University, 588 pp.

LOURENÇO W. R. (2002). Reproduction in scorpions, with special reference to parthenogenesis. Pp. 71-85, *In* : S. Toft & N. Scharff (Eds.), European Arachnology 2000. Aarhus University Press, Aarhus.

Résumé de la conférence présentée le 14 octobre 2006  
à la Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle et du Jardin des Plantes

## Le dialogue des sens à la naissance

*Arlette STRERI, professeur à l'Institut universitaire de France, laboratoire "psychologie de la perception"  
UMR 8158, université Paris Descartes*

### Un paradoxe surprenant...

Au cours de la phylogenèse, la nature a doté l'être humain de modalités sensorielles bien différenciées aux plans anatomique et physiologique. Certaines sont connues, comme le *toucher*, la *vue*, l'*ouïe*, l'*odorat* ou le *goût*. D'autres sont moins familières comme la *proprioception*, la *kinesthésie* ou l'*équilibration*.

Les cinq sens traditionnellement énoncés captent les propriétés du monde externe. A l'inverse, la proprioception nous renseigne en permanence, de manière interne, sur la position de notre corps dans l'espace et de nos membres les uns par rapport aux autres, ainsi que par rapport à la gravité. Cette modalité est liée au sens de l'équilibration, dont le siège se situe dans les canaux circulaires de l'oreille interne. Ainsi, lorsque nous nous levons brutalement du lit, le passage de la position couchée à la position debout, grâce à ce couplage, s'effectue sans difficulté. La proprioception est aussi liée à la kinesthésie ou sensibilité au mouvement. Lorsque la kinesthésie accompagne le toucher *somesthésique* ou sensibilité cutanée, c'est le sens *tactilo-kinesthésique* qui intervient. On l'appelle aussi "sens haptique". Lorsque nous manipulons un objet, les mouvements des doigts augmentent la sensibilité cutanée de la main et apportent des informations

plus précises qu'une simple caresse de l'objet sur la surface de notre peau.

Chaque modalité sensorielle est pourvue de récepteurs spécialisés pour capter des informations spécifiques de notre environnement. Ces récepteurs sont localisés à des endroits bien précis et limités de notre anatomie, exceptés les récepteurs tactiles qui recouvrent la totalité de notre corps. Lors de leur fonctionnement, nos modalités sensorielles n'accèdent qu'à une partie de notre environnement, "une fenêtre", et ne sont sensibles qu'à une forme de stimulation. Par exemple, les récepteurs de nos yeux ne répondent qu'à une partie des ondes électromagnétiques de la lumière, "la fenêtre du visible", et la captent de telle sorte que notre cerveau pourra créer des couleurs. Notre appareil auditif ne peut réceptionner qu'une marge étroite des ondes sonores, les molécules chimiques ne sont appréciées que par le goût et l'odorat ; par ailleurs, le toucher n'est sensible qu'aux pressions exercées sur la peau, à la température extérieure et transmet la douleur. Cette polyvalence sensorielle caractérise l'immense potentialité de l'être humain pour saisir toute la complexité du monde physique et social.

En dépit de cette pluralité de récepteurs, notre environnement ne nous paraît pas morcelé et multiple selon que l'on mobilise telle ou telle modalité sensorielle, mais au contraire cohérent

et unifié. Par ailleurs, tous nos comportements et toutes nos activités quotidiennes reposent sur la participation simultanée et interactive des différents sens : en effet, la plupart des objets et événements nécessitent, pour être perçus, la mobilisation de plusieurs modalités sensorielles. Il en va ainsi quand nous recherchons nos clés dans un sac, quand nous orientons la tête vers un son, quand nous conduisons une voiture et même lorsque nous participons à une conversation. Les échanges entre l'individu et son environnement sont donc multimodaux : cette mosaïque d'informations prélevées par les sens doit être coordonnée pour répondre adéquatement à la situation.

La question est de savoir comment cette harmonisation est possible avec des systèmes sensoriels fonctionnant comme des modules apparemment étanches. Comment ajuster la main en fonction de la taille, de la forme, du poids des objets à saisir ? Comment savoir que l'œuvre d'art que je contemple est la même que celle que je tiens dans ma main alors que les informations que je reçois par la vue et le toucher sont très différentes ? Ces conduites, banales chez l'adulte, supposent des mécanismes dont on est loin de comprendre toutes les règles, non plus que la manière dont l'interaction sensorielle émerge et se développe chez le jeune enfant. De surcroît, aux problèmes des particularités anatomiques, physiologiques et fonctionnelles des systèmes sensoriels, se superpose celui de leur développement. En effet, nos systèmes n'émergent et ne se développent pas de manière synchrone. A l'exception du mode visuel, la majorité des modalités sensorielles fonctionnent déjà *in utero*. Le sens tactile est le premier à répondre à la stimulation dès les deux premières semaines fœtales, mais n'est pleinement efficace qu'à la fin de la première année du bébé. Dans le dernier trimestre de la grossesse, l'audition, le goût et l'odorat auront déjà imprégné le fœtus d'événements complexes lui parvenant de l'extérieur, à travers la paroi utérine pour les sons et via l'alimentation de sa mère pour le goût et l'olfaction, peu différenciés à ce stade. La vision, par contre, ne deviendra effectivement opérationnelle qu'à la naissance de l'enfant et se développera d'une manière rapide pour devenir la modalité privilégiée et dominante chez l'homme dès le second semestre de vie du bébé.

Ainsi, la démarche modulaire, qui insiste sur la richesse de la fonction perceptive de chacun des sens en soulignant leurs spécificités, contraste donc avec nos comportements qui supposent la participation de plusieurs de nos modalités. Cette option est due sans doute à la complexité de l'intégration intersensorielle, qui s'exerce dans des situations très variées et ne s'exprime pas par de simples phénomènes additifs ou soustractifs. Pour résoudre ce paradoxe, des réponses dichotomiques ont d'abord été apportées avant de faire place, aujourd'hui, à un point de vue plus nuancé.

La conception empiriste propose que la coordination de nos sens ne repose que sur l'expérience et l'apprentissage des associations entre sensations radicalement différentes. Cette approche a longtemps dominé, en particulier du XVIII<sup>e</sup> à la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, et a été rendue célèbre par la fameuse question de Molyneux à son ami Locke en 1689 (cf. J. Proust, 1997) : Molyneux se demandait si un aveugle de naissance qui recouvre la vue, une fois adulte, différencierait d'emblée par la vue seule une sphère d'un cube, ces deux

*Thomas âgé de 42 heures tenant dans la main un cylindre*



*Amélie, 4 mois, au cours de l'exploration tactile d'un objet*

formes étant bien évidemment distinguées au préalable par le toucher. La réponse à cette question a pendant longtemps été négative. Les aveugles-nés recouvrant tardivement la vue ne peuvent très généralement pas reconnaître d'emblée visuellement des objets qu'ils connaissent pourtant bien tactilement. Ainsi, l'idée d'un apprentissage associatif dès la petite enfance s'impose-t-elle, association que le langage, acquis plus tardivement et considéré comme un médiateur puissant, finit par améliorer et cimenter. L'idée d'interroger le nourrisson avait été déjà évoquée par Diderot. Diderot (1749, la lettre sur les aveugles) comparant la personne aveugle à un nouveau-né argumentait que le lien entre modalités était peu probable parce que « **la vision doit être très imparfaite chez un bébé qui ouvre ses yeux pour la première fois, ou chez une personne aveugle juste après son opération** ». Cet argument cimentait le point de vue empiriste.

Tout à fait opposée, la conception nativiste, qui a aussi des racines philosophiques anciennes, s'est diffusée à partir des années 1960, lorsque les travaux sur les nourrissons et l'animal, ainsi que des connaissances neurophysiologiques nouvelles, ont mis en évidence la précocité et les bases corticales de l'intégration intermodale. L'hypothèse d'une unité primitive des sens ou d'une perception *amodale*, transcendant tous nos sens, allait rapidement s'imposer. Comme nous le verrons chez les nourrissons, ces deux conceptions paraissent aujourd'hui trop radicales, car l'intégration intermodale dépend en réalité de l'interaction de multiples facteurs neuronaux et extérieurs.

### ***Des modalités de communication diverses...***

La diversité des relations intermodales entre le toucher et la vision émerge dans différentes situations (transfert intermodal, perception multimodale, situation de conflits), qui éclairent la manière dont les deux sens peuvent coopérer

(cf. Hatwell, Streri, Gentaz, 2003 ; Streri, 1993). Dans le transfert intermodal, une information prélevée par une seule modalité est utilisée ensuite par une autre. Par exemple, un objet palpé dans l'obscurité peut être reconnu visuellement une fois la lumière revenue. Dans la perception bi- ou multimodale, deux ou plusieurs sens sont activés simultanément. Deux cas peuvent se présenter :

1. Les sens accèdent à des propriétés distinctes d'un même objet, les différentes informations doivent se coordonner pour préserver l'unité de l'objet. Les modalités ont alors des fonctions complémentaires et associent des signaux le plus souvent arbitraires (cf. notre exemple du bébé et de la clochette).
2. Les sens perçoivent la même propriété de l'objet (informations redondantes), il faut assigner la même valeur à cette propriété en dépit des stimulations spécifiques reçues. Ainsi, un objet manipulé et regardé doit conserver sa forme, sa taille et sa texture indépendamment du système sensoriel qui l'explore.

Enfin, les situations de conflits perceptifs peuvent nous renseigner sur le degré d'intégration intersensorielle et sur la dominance d'une modalité sur l'autre pour résoudre ce conflit.

### **Comment le nouveau-né résout le paradoxe...**

Le transfert intermodal entre la vision et le toucher chez le nouveau-né représente, à sa façon, une réponse à la question de Molyneux, ancienne de plus de trois siècles (cf. Streri, 1997). Un nourrisson est-il capable de reconnaître visuellement un objet qu'il a préalablement exploré dans la seule modalité haptique, sachant qu'il a encore eu peu l'occasion d'explorer visuellement le monde qui l'entoure ? Pour répondre à cette question, le bébé est observé dans une situation standardisée. Afin de tester ses capacités perceptives, on utilise deux comportements naturels du nourrisson : il se familiarise avec la situation ou s'habitue, c'est-à-dire qu'il porte de moins en moins d'intérêt aux objets connus de lui ; il réagit à ce qui est nouveau en explorant plus longuement ce qu'il ne connaît pas.

Dans la situation de transfert intermodal, le bébé est semi-allongé dans un transat et un grand écran de tissu sépare l'espace tactile de l'espace visuel (cf. photos). Cette situation lui permet d'explorer librement les objets avec ses mains, mais sans la possibilité de les voir. Chez le nouveau-né, l'écran de tissu est inutile, car très curieusement, lorsqu'il tient un objet dans la main, il ne tente jamais de le regarder. L'expérience se déroule en deux étapes successives :

1. Une étape de familiarisation au cours de laquelle le bébé explore l'objet dans une modalité. Pendant cette phase, il doit prélever des informations sur les propriétés de l'objet et les maintenir en mémoire. C'est la phase d'encodage.
2. Une seconde étape de reconnaissance ou de décodage dans l'autre modalité, au cours de laquelle on présente au bébé l'objet supposé familier et un objet nouveau, qui diffère du premier par une propriété, la forme ou la texture.

Les comportements attendus, dans l'étude du transfert du toucher à la vision, peuvent être résumés ainsi : le bébé explore manuellement sans le voir un objet et le tient de moins en moins longtemps au fur et à mesure qu'on le lui donne. Puis on lui présente visuellement l'objet tactilement familier et un objet nouveau. Le transfert sera observé s'il regarde plus longtemps l'objet nouveau que celui qui lui est familier. Le déroulement de ce scénario paraît simple. Il repose en réalité sur des processus psychologiques complexes qui exigent du bébé une attention, une mémoire et un traitement perceptivo-cognitif important.

En effet, le bébé doit prélever avec sa main des informations sur la forme, la taille, le volume, la texture, le poids et la température de l'objet, mais pas sur la couleur, propriété traitée spécifiquement par la vision. Une fois les objets présentés à sa vue, il doit opérer un choix. La couleur de l'objet sera découverte, mais est peu pertinente pour le choix. Par contre, les propriétés redondantes, communes aux deux modalités, comme la forme, la taille et le volume et, de manière limite, la texture serviront de support à la reconnaissance. Le poids et la température, propriétés antérieurement perçues par la main, devront être écartées du choix, car non pertinentes dans la situation visuelle. Ainsi, un processus de catégorisation se met en place : apparier l'objet tactile et l'objet visuel qui partagent le plus de valeurs communes et ne pas tenir compte des spécificités modales. Ce processus de catégorisation permet des économies d'apprentissage, car la reconnaissance est moins coûteuse en temps que l'apprentissage, et se révèle efficace en cas de défaillance sensorielle.

La réponse du bébé à la fameuse question de Molyneux et aux propositions de la philosophie empiriste n'a de sens que si le transfert est testé dès la naissance du bébé et en tout cas avant l'âge de 5/6 mois. Au-delà, commence l'étape de la coordination préhension-vision. Le bébé saisit alors les objets qu'il voit et porte à sa vue les objets qu'il tient dans la main. Une exploration bi- ou multimodale s'exerce alors, et le problème se pose différemment. Cette réponse vient enfin d'être apportée dans plusieurs expériences de Streri et ses collaborateurs (Streri & Gentaz, 2003 et 2004 ; Sann & Streri, 2007). Ces auteurs ont pu établir que le nouveau-né âgé de trois jours en moyenne (le plus jeune avait 8 h) est capable de reconnaître visuellement la forme d'un objet qu'il a préalablement manipulé sans avoir eu la possibilité de le voir. Semi-allongé sur un siège adapté à sa taille, on dépose dans la main du bébé un petit cylindre (ou un prisme pour un autre bébé). On procède à la première phase de l'expérience, qui consiste à l'habituer tactilement à l'objet. L'expérimentateur s'assure que le bébé ne puisse jamais voir l'objet au cours de cette phase. Lorsque le bébé lâche de plus en plus souvent l'objet, on arrête de le lui déposer dans sa main et la phase visuelle commence. Un écran est retiré et laisse apparaître deux objets de grande taille (dix fois plus grands que les objets tactiles) qui se balancent devant le bébé. On enregistre le nombre de fixations sur chaque objet ainsi que le temps passé à regarder les deux objets, familier tactilement et nouveau. Un second groupe de bébés ne reçoit que la phase visuelle sans exploration tactile préalable (groupe de contrôle) afin d'établir si une préférence pour un objet existe à la

naissance. Les résultats ont montré que les bébés qui ont reçu une phase de familiarisation tactile s'orientent préférentiellement vers l'objet nouveau alors que dans le second groupe aucune préférence pour un objet n'a lieu. L'activité visuelle sur les deux objets révèle de nombreuses fixations et des saccades entre les objets. Cependant, cette activité est plus intense chez les bébés du groupe ayant reçu une phase de familiarisation tactile que chez ceux du groupe de contrôle. Ce résultat signifie plusieurs choses :

1. Tout d'abord le nouveau-né est capable d'extraire une information sur la forme de l'objet uniquement en le serrant dans la main. Le système haptique est donc déjà efficace.
2. Cette information est mémorisée suffisamment longtemps pour qu'une reconnaissance visuelle soit possible.
3. Un transfert intermodal entre le toucher et la vision semble très précocement établi et la réponse du nouveau-né à la question de Molyneux est positive.

### **Le débat empiriste/innéiste continue...**

Cela signifie-t-il que les nativistes ont pleinement raison et que le milieu a peu de chance de jouer un rôle dans cette étonnante performance ? Pas totalement. En effet, nos expériences ont révélé que si une reconnaissance visuelle de la forme d'un objet est possible à la naissance, le bébé se montre incapable de reconnaître avec ses mains la forme d'un objet qu'il a regardé. Autrement dit, l'unité des sens est partielle, du toucher vers la vision et non de la vision au toucher. Cela signifie-t-il alors que les empiristes (cf. Berkeley, 1709) qui proposaient que le toucher éduque la vision dans son appréhension de la troisième dimension de l'espace avaient raison ? Ce n'est pas exact non plus.

En effet, Diderot avait raison de penser que le nouveau-né a une vision très imparfaite de notre environnement, mais des décennies de recherche sur ses perceptions confortent l'idée qu'il n'est certainement pas aveugle et que ses capacités visuelles sont loin d'être négligeables. La vision du nouveau-né, même floue, est supérieure au toucher. Elle est immédiate, et globale tandis que le toucher demeure séquentiel et partiel. Comment comprendre alors ces résultats ? Le transfert intermodal entre le toucher et la vision nécessite un recodage, une retranscription. Ce recodage se fait dans la modalité de reconnaissance. Le système visuel est capable de « comprendre » et de recoder les éléments que lui propose le système tactile, car le percept tactile est simple ; l'inverse, par contre, s'avère plus difficile. Le système tactile a des difficultés à « comprendre » et recoder le percept visuel, car celui-ci est déjà trop riche. *La perception va toujours du plus simple au plus complexe.*

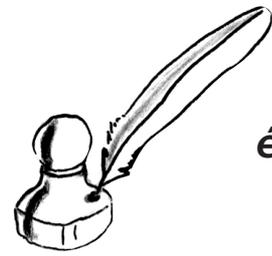
Ce scénario n'est pas spécifique aux nourrissons, il est le même également chez l'enfant et l'adulte (cf. Hatwell, 2003). Par contre, ce scénario ne concerne que la forme de l'objet qui est une propriété bien détectée par la vision. Pour la propriété de texture, dans laquelle le toucher se révèle bien meilleur que la vision, les échanges entre ces deux modalités sont

similaires (Sann & Streri, 2007), voire souvent meilleurs de la vision au toucher que du toucher à la vision (Picard, 2007). Ces résultats confirment le principe selon lequel la perception traite les informations du plus simple au plus complexe et non l'inverse.

En résumé, les liens entre les modalités sensorielles, qui permettent de donner une unité et une cohérence aux objets qui nous entourent, existent dès la naissance, sans nécessiter aucun apprentissage. Mais ces liens sont fragiles et dépendent des propriétés des objets. Ces liens ne sont pas stables au cours du développement et se trouveront renforcés à la fois grâce à la maturation du cerveau de l'enfant, au développement des capacités des systèmes sensoriels pour extraire efficacement les propriétés des objets et aux situations dans lesquelles ces questions se posent.

### **Références citées**

- BERKELEY, G. (1709 ; 1985). Nouvelle théorie de la vision. In *Œuvres*, tome 1. Paris, PUF.
- DIDEROT, D. (1749 ; 1972). *La lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient* (The letter on blind people to sighted people). Paris : Garnier-Flammarion.
- HATWELL, Y. (2003). Intermodal coordination in children and adults. In Y. HATWELL, A. STRERI & E. GENTAZ (Eds). *Touching for knowing. Cognitive psychology of tactile manual perception*. Pp. 207-219. Amsterdam, Johns Benjamins Publishing Company.
- HATWELL, Y., STRERI, A. & GENTAZ, E. (2003). *Touching for knowing. Cognitive psychology of tactile manual perception*. Amsterdam, Johns Benjamins Publishing Company.
- LOCKE, J. (1729 ; 1994). *Essai philosophique concernant l'entendement humain*. Paris, Vrin.
- PICARD, D. (2007). Tactual, visual and cross-modal transfer of texture in 5- and 8-year-old children. *Perception*, 36, 722-736.
- PROUST, J. (1997). *Perception et Intermodalité*. Paris, Presses Universitaires de France.
- SANN, C. & STRERI, A. (2007). Perception of object shape and texture in human newborns : evidence from cross-modal transfer tasks. *Developmental Science*, 10 : 3, 398-409.
- STRERI, A. (1993). *Seeing, Reaching, Touching. The relations between vision and touch in infancy*. London, Halvester Wheatsheaf.
- STRERI, A. & GENTAZ, E. (2003). Cross-modal recognition of shape from hand to eyes in human newborns. *Somatosensory & Motor Research*, 20, 11-16.
- STRERI, A. & GENTAZ, E. (2004). Cross-modal recognition of shape from hand to eyes and handedness in human newborns. *Neuropsychologia*, 42, 1365-1369.
- STRERI, A. (1997). Les réponses du bébé à Molyneux. In J. Proust (Ed.) *Le problème de Molyneux aujourd'hui : Essais de philosophie de la perception*. Paris, PUF, pp. 161-178.



échos

## LE MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE VOUS PROPOSE

### Au Jardin des Plantes

#### Conférences

• **A la Grande galerie de l'évolution**, le lundi à 17h

Cycle : Incroyables Cétacés !

- **Evolution et Biologie des Cétacés**, du 19 janvier au 2 février 2009

19 janvier : *Origine et évolution des Cétacés*, par Christian de Muizon

26 janvier : *Une vie de Cétacé !* par Céline Liret

2 février : *25 ans avec les bélugas du Saint-Laurent, confessions d'un voyeur*, par Robert Michaud

- **Hommes et Cétacés**, du 9 au 30 mars 2009

9 mars : *Les cétacés et les Inuits : subsistance, savoirs et représentations*, par Geneviève Chevallier et Vladimir Randa

23 mars : *Du Léviathan à Moby Dick : les cétacés dans les mythes et légendes*, par Nelson Cazeils

30 mars : *Histoire de la chasse à la baleine*, par Thierry du Pasquier

Accueil dès 16h30, entrée libre.

• **Au Grand amphithéâtre du Muséum**, le jeudi à 17h30

Cycle : **Darwin, sciences d'aujourd'hui**, du 5 mars au 2 avril 2009

5 mars : *Darwin en son temps*, par Patrick Tort

12 mars : *Darwin naturaliste et l'Histoire du vivant*, par Pascal Tassy

19 mars : *Darwin et la transformation des espèces*, par Pierre-Henri Gouyon

26 mars : *La théorie de l'évolution aujourd'hui*, par Jean Gayon

2 avril : *Darwin mode d'emploi*, par Guillaume Lecointre

Entrée libre.

#### Expositions

• **Bicentenaire de Redouté**, du 21 janvier au 27 avril 2009

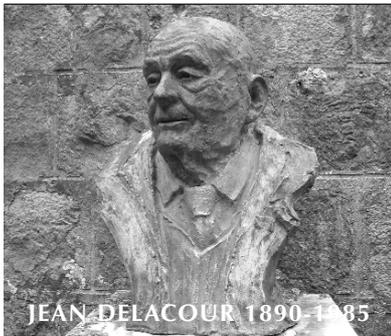
A l'occasion du 250<sup>ème</sup> anniversaire de la naissance de Pierre-Joseph Redouté, présentation d'une sélection d'œuvres : dessins, aquarelles, vélins, estampes...

Cabinet d'histoire du Jardin des Plantes. Tlj sauf mardi, de 10h à 17h. 3 €, TR, 1 €.

• **L'Antarctique, haut lieu de biodiversité - Photos de terrain prises par les scientifiques du Muséum en mission**, jusque fin mars 2009

Il s'agit de montrer la richesse de la biodiversité en Antarctique : paysages, végétation, oiseaux, phoques, baleines, poissons...

Grilles de l'école de botanique et du jardin écologique, horaires du Jardin, gratuit.



## Visite du Parc zoologique de Clères

Encore une sortie très réussie de la Société des Amis du Muséum national d'histoire naturelle, samedi 18 octobre 2008 au parc zoologique de Clères (propriété du MNHN depuis 1967), près de Rouen.

Arrivée à 10 h. Fraîcheur normande mais ciel bleu et superbe lumière d'automne qui réjouit chacun et surtout les nombreux et redoutables

maniaques du numérique déjà prêts à capturer les animaux !

Accueil sympathique avec café bienvenu et jus de fruit. Matinée de promenade sous la conduite d'un guide dans ce parc extraordinaire : les gibbons (dans leur cage malheureusement étroite), les espèces d'oiseaux rares et menacés (en semi-liberté ?) dans leurs volières. Puis, au hasard du cheminement, des rencontres avec divers palmipèdes, grues, bernaches, faisans, au loin des wallabies et les hardes paisibles de cerfs axis ou antilopes-cervicapres. Ensuite, tour du lac alimenté par la rivière la Clérette avec des dizaines d'espèces de canards et d'oiseaux divers pour atteindre une sorte de plage où s'ébattent à quelques mètres des visiteurs plusieurs variétés spectaculaires de flamants (mieux qu'en Camargue !).

Le parc est aussi un jardin botanique plein d'espèces variées : séquoias, rhododendrons, rosiers, etc.

A 13h, repas dans un superbe espace réservé et bien chauffé. Menu raffiné et service impeccable à la surprise des pessimistes.

L'après-midi culturelle nous permet de découvrir, à travers une exposition photographique remarquable de Frédéric Grimaud, « Les secrets du Manoir », l'histoire émouvante de la fondation du parc et de son créateur Jean Delacour.

On comprend mieux alors la présence sur le site d'un superbe manoir du XIV<sup>e</sup> siècle et d'un château Renaissance dans lesquels malheureusement le public, pour raisons de sécurité, ne peut actuellement pénétrer.

Dans la somnolence du retour en car vers Paris, les participants rêvent peut-être d'une prochaine visite d'un parc qui, sans perdre son charme sauvage, serait mieux aménagé : les gibbons et les oiseaux captifs échangeant leurs enclos obsolètes pour un hébergement plus généreux, les bâtiments ouverts au public mettant en valeur l'œuvre extraordinaire et la mémoire de Delacour. Le Conseil Général de Seine-Maritime, gestionnaire du parc de Clères, envisage cette rénovation à l'horizon 2011. A suivre !

Y.C.

## Les Amis du Muséum à la découverte de la Slovénie

### Se ressourcer au cœur de la nature slovène

10 jours/9 nuits - Du 16 au 25 mai 2009 Prix : entre 1 730 € et 2 000 €

#### 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 à la ménagerie, 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.

Adhésions et renouvellements de cotisations : par courrier ou directement au secrétariat de la Société des Amis du Muséum :

Renseignements : 01 43 31 77 42 E-mail : [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr) et [www.mnhn.fr/amismuseum](http://www.mnhn.fr/amismuseum)

En outre, les sociétaires bénéficient d'une remise de 5 % à la librairie Bedi Thomas, 28, rue des Fossés-Saint-Bernard (☎ 01 47 00 62 63).

\* Fermé actuellement pour rénovation.

Rappel :

- **Monde sauvage : Regards et émotions**, jusqu'au 5 janvier 2009
- **L'Herbier du Roi**, jusqu'au 15 janvier 2009
- **Aldabra, un atoll pour l'humanité**, jusqu'au 15 janvier 2009
- **Incroyables cétacés !** jusqu'au 25 mai 2009

[www.mnhn.fr/cetaces](http://www.mnhn.fr/cetaces)

Visites guidées les 11, 18 et 25 janvier, les 1<sup>er</sup> et 8 février, les 8,15, 22 et 29 mars 2009 à 11h.

1h, 10 € droit d'entrée compris. Public porteur de handicap : [handicap@mnhn.fr](mailto:handicap@mnhn.fr)

#### Événements

##### • 2009, année Darwin

L'année 2009 célébrera le bicentenaire de la naissance de Charles Darwin (1809-1882) et les 150 ans de la parution de son œuvre majeure : *l'origine des Espèces*. Le muséum participera à cet événement international tout au long de l'année en proposant des expositions, rencontres, conférences, films et débats, un bar des Sciences... pour faire le point sur les connaissances d'aujourd'hui. Connectez-vous avec [www.darwinisme.org](http://www.darwinisme.org)

##### • Arbre du vivant

Installé dans l'escalier monumental des galeries d'Anatomie comparée et de Paléontologie, un arbre phylogénétique, élaboré par les scientifiques et les muséologues du Muséum, réalisé par une équipe de plasticiens dirigée par G. Pennaneac'h, accueille et aide les visiteurs à se repérer dans la multitude des espèces animales et végétales.

[www.gillespennaneac'h.com](http://www.gillespennaneac'h.com)

##### • *Sarcosuchus imperator*

Découvert au Niger en 1973 par les scientifiques du Muséum, *Sarcosuchus imperator* vivait il y a 130 à 110 millions d'années. Ce crocodile mesurait jusqu'à 10 m et pesait environ 3 tonnes. Il prend place auprès des grands vertébrés fossiles.

Galerie de Paléontologie. Tlj sauf mardi de 10h à 17h. 6/4 €.

#### Visites guidées des galeries

- **Galerie de Paléontologie et d'Anatomie comparée** : vertébrés fossiles, 17, 31 janvier - 14, 28 mars 2009, 15h. 1h, 8 € droit d'entrée compris.

- **Grande galerie de l'évolution** : 10 et 24 janvier - 7 février - 7 et 21 mars 2009, 15h. 1h30, 12 € droit d'entrée compris. Accessible aux personnes en situation de handicap moteur.

Infos et inscriptions : 01 40 79 54 79 / 56 01, rdv à l'accueil de la galerie visitée.

#### Pendant les vacances scolaires

##### • Conte : Les chasseurs et la grande reine des baleines

Découvrez l'aventure de la reine des baleines face à des chasseurs aux côtés de ses compagnons le cachalot, le calmar géant ou le grand albatros.

6 séances par jour, 20 mn à 14h30, 15h, 15h30, 16h, 16h30, 17h. Enfants de 3 à 6 ans. 15 enfants maximum accompagnés d'un adulte.

Les 9, 14, 16, 21, 23, 28 février et le 2 mars 2009. Gratuit, accessible aux enfants en situation d'handicap mental et moteur.

##### • Spectacle audio-visuel : Baleines et contrebasse

Avec sa contrebasse centenaire et son archet, le musicien Bernard Abeille accompagne le voyage des baleines sur la planète bleue ...

Deux séances par jour, 50 mn, à 14h30 et 16h15. Enfants à partir de 8 ans.

Les 18, 19 et 20 février 2009. gratuit, accessible aux enfants en situation de handicap moteur.

Inscriptions à partir du 31 janvier par téléphone 01 40 79 54 79/56 01 et sur place dans la mesure des places disponibles.

36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire 75005 Paris.

Rdv : accueil de la Grande galerie de l'évolution.

#### Les Amphis du Muséum

##### • Les lundis du Muséum, films à 18h

- **Buffon**, le 12 janvier 2009

Film : *Buffon le penseur de la nature*, 52 mn, 2008. Prod. Gédéon Programmes/France5/MNHN, réal. P. Tourancheau.

Invité : Jean-Marc Drouin.

- **Ried bleu**, le 16 février 2009

Film : *Les gravières du ried*, 42 mn, 2007. Prod. Association Ried Bleu, réal. S. Dumont.

Invité : Serge Dumont.

- **Pasteurs Himbas**, le 16 mars 2009

Film : *Ocre et eau : Les Himbas*, 52 mn, 2001. Prod. Doxa, réal. Craig Matthew et Joelle Chesselet.

Invitée : Solenn Bardet.

Auditorium de la Grande galerie, ticket gratuit à retirer sur place à 17h30.

##### • T'aime nature, films et débats le samedi de 14h30 à 18h

- **Amazonie**, le 17 janvier 2009

14h30 : *Les derniers hommes libres*, 1h30 mn, 2008. Prod. Yagan/TF1, réal. Ushuaïa.

16h : *Peuples oubliés*, 52 mn, 2002. Prod. et réal. Erling Söderström

17h : débat avec E. Söderström et Patrick Menget.

- **Cétacés**, le 14 février 2009. Prod. National Geographic.

14h30 : *Dauphins : la vie sauvage*, 48 mn.

15h20 : *Le mystère des Baleines à bosse*, 50 mn.

16h15 : débat avec Olivier Adam et Céline Liret.

17h15 : *La vague du tueur*, 24 mn.

- **Darwin : l'homme et sa pensée**, le 14 mars 2009

14h30 : *Darwin et la science de l'évolution*, 52 mn, 2002. Prod. Trans Europe Film/ARTE/CNRS Images media, réal. Valérie Winckler.

15h30 : *Espèces d'espèces*, 52 mn, 2008. Prod. Ex Nihilo, réal. Denis Van Waerebeke, auteur Vincent Gaullier.

16h30 : débat avec Patrick Tort, Jean-Claude Ameisen, Pierre-Henri Gouyon.

Grand amphithéâtre du Muséum, 57, rue Cuvier 75005 Paris, entrée libre.

#### Formations pour tous

##### • Découverte et protection du milieu marin en plongée 2009

Les 9 et 10 janvier 2009, 90 €. Responsable pédagogique : Alain Couté. Inscription jusqu'au 6 janvier 2009.

##### • Les animaux venimeux et vénéreux

- 1/ *Véromologie générale - Vertébrés terrestres*, du 26 au 30 janvier 2009

Responsables pédagogiques : M. Thireau et M. Goyffon, 32h. Inscription jusqu'au 23 janvier 2009.

- 2/ *Arthropodes terrestres - Parasites*, du 30 mars au 3 avril 2009

- 3/ *Faune marine et écosystèmes marins*, du 11 au 15 mai 2009

Responsables pédagogiques : C. Rollard et M. Goyffon, 32h. 90 € chaque module.

##### • Environnement et Biodiversité

Les 30 janvier 3, 4, 5 et 6 février 2009. 105 €. Responsable pédagogique : Donato Bergandi, 15h.

##### • Modelage et sculpture animaliers

Du 16 au 21 février 2009, 150 €.

Responsable pédagogique : Ariane Gérin. Inscription jusqu'au 2 février 2009

Tél : 01 40 79 34 33, fax : 01 40 79 38 87, [frenel@mnhn.fr](mailto:frenel@mnhn.fr) ou MNHN, DICAP, CP 135, 57, rue Cuvier 75231 Paris Cedex 05.

#### Formations pour les enseignants

##### • Les mouvements des masses fluides

Cycle de 3 séances : 21, 28 janvier et 4 ou 11 février 2009

##### • La lignée humaine : une réflexion sur le propre de l'Homme

Cycle de 2 séances : 4 et 11 mars 2009

Inscriptions : 01 40 79 31 69,

[formens@mnhn.fr](mailto:formens@mnhn.fr)

##### • Préparation à la visite des galeries du Jardin des Plantes

- Grande galerie de l'évolution : historique et mode d'emploi, le 4 février 2009

- Grande galerie de l'évolution : mode d'emploi, exposition temporaire Incroyables Cétacés ! les 14 janvier, 11 mars et 8 avril 2009

- Galeries de Paléontologie et d'Anatomie comparée : historique et mode d'emploi, le 25 mars 2009

Inscriptions : [morel@mnhn.fr](mailto:morel@mnhn.fr)

##### • Des jardins et des parcs zoologiques

Informations : [delpo@mnhn.fr](mailto:delpo@mnhn.fr)

#### Au musée de l'Homme

##### • Atapuerca, sur les traces des premiers européens, du 16 janvier au 16 mars 2009

L'exposition, qui a lieu dans le cadre de l'ouverture prochaine du musée de l'Évolution humaine de Burgos (*Castilla y León*) et des relations étroites qui existent entre les institutions espagnoles concernées et le département de Préhistoire du Muséum, réunira sur 400 m<sup>2</sup> de grands originaux et des moulages illustrant le peuplement ancien de l'Europe centrale occidentale, entre 1 200 000 et 200 000 ans. Un cycle de conférences sera proposé tout au long de l'exposition.

17, pl du Trocadéro Paris. [www.mnhn.fr](http://www.mnhn.fr)

Tél. : 01 44 05 72 72.

Groupes : 01 40 79 36 00, 1h30.

Tlj sauf mardi de 10h à 17h, week-end jusqu'à 18h. 5 € ; TR, 3 €.

## LA REDACTION VOUS PROPOSE EGALEMENT

### Conférences

#### A la Cité des Sciences et de l'Industrie

A 10h30 :

- Galilée et sa modernité les 10, 17, 24, 31 janvier, 3 et 10 février 2009

- Science et philosophie, les 7, 14 et 21 mars 2009

A 18h30 :

- La sexualité animale : les 6, 13, 20, 27 janvier, 3 et 10 février 2009

- Les origines de l'écriture : les 7, 14, 21, 28 janvier et 4 février 2009

- Fabriquer du vivant de synthèse les 8, 15 et 22 janvier 2009

- Les ressources de la terre, les 3, 10, 17, 24 et 31 mars 2009

- L'adolescence, les 4, 11, 18 et 25 mars 2009

- La police scientifique, les 5, 12, 19 et 26 mars 2009

30, av. Corentin Cariou 75019 Paris.

Tél. : 01 40 05 35 96.

[www.cite-sciences.fr/college](http://www.cite-sciences.fr/college)

### Expositions

#### Au musée du quai Branly

Galerie suspendue Est

• **Mangareva, panthéon de Polynésie**, du 3 février au 10 mai 2009

L'exposition rassemble les seules œuvres connues à ce jour de Mangareva, île principale de l'archipel polynésien des Gambier.

• **Recettes des dieux, esthétique du fétiche**, du 3 février au 10 mai 2009

Présentation de 92 objets de divination de l'Afrique mystérieuse et fétichiste provenant d'une catégorie encore mal

connue, les « objets informes ».

#### Au musée de la Marine

• **Albert Marquet, itinéraires maritimes**

(1875-1945), jusqu'au 2 février 2009

Comme une invitation au voyage, l'exposition présente près de cent quatre-vingts œuvres dont le thème central est la mer et plus particulièrement les ports.

• **Débarquements**, jusqu'au 5 janvier 2009  
Découverte de la notion de débarquement maritime et mise en lumière des innovations technologiques et des moyens extraordinaires au service de prouesses exceptionnelles.

• **Les marins font la mode**, du 24 février au 26 juillet 2009

Au travers d'une centaine de tenues et d'accessoires haute couture et prêt-à-porter de luxe, cette exposition est consacrée aux dialogues entre les uniformes de la Marine et la mode française.

17, place du Trocadéro 75016 Paris.

Tél. : 01 53 65 69 53.

Tlj sauf mardi de 10h à 18h ; sauf 1<sup>er</sup> mai. 9 €, TR, 7 €, - 18 ans, 5 €.

#### A la Cité des Sciences et de l'Industrie

• **Banane et canne à sucre, origine DOM**, jusqu'au 3 mai 2009

Cette exposition végétale présente progressivement, en cinq parties, les

qualités des bananes et de la canne à sucre, toutes deux originaires de Papouasie-Nouvelle-Guinée.

• **Epidemik**, l'expo « contagieuse », jusqu'au 3 janvier 2010

Épidemik met en scène (en deux parties) les épidémies passées et à venir. Celles qui ont marqué l'histoire de l'humanité et celles qui menacent. Elle donne à comprendre les enjeux sanitaires, sociaux, économiques et politiques soulevés par les crises épidémiques et le rôle que chacun peut jouer. puis elle plonge ses visiteurs dans un jeu de simulation de crises épidémiques contemporaines.

• **Médecine prédictive : l'explosion**, jusqu'au 8 février 2009

A l'occasion de la révision de la loi de bioéthique, la nouvelle exposition de Science actualités explore l'univers des tests génétiques, des dernières techniques d'imagerie et, plus globalement, de la médecine prédictive.

• **La terre et nous - Expo-ressources**, à partir du 16 décembre 2008

Evaluer la répartition des ressources naturelles de la planète pour anticiper une exploitation responsable et efficace.

30 av. Corentin Cariou, 75019 Paris.

Tél. : 01 40 05 80 00. [www.cite-sciences.fr](http://www.cite-sciences.fr)

Tlj sauf lundi, de 10h à 18h, 19h le dimanche. 8 € ; TR, 6 €.

#### Au Palais de la découverte

• **Alfred Nobel, au service de l'innovation**, jusqu'au 11 janvier 2009

Une vie consacrée à la recherche et à l'innovation industrielle.

• **Né pour sentir**, jusqu'au 3 mai 2009

Autour des perceptions olfactives.

Avenue Franklin D. Roosevelt, 75008 Paris.

Tél. : 01 56 43 20 21.

Tlj sauf lundi, 25 déc., 1<sup>er</sup> janv., de 9h30 à 18h ; dimanche et fériés de 10h à 19h. 7 € ; TR, 4,50 €.

#### A l'Exploradrome

• **Promenons-nous dans les bois**, jusqu'au 18 janvier 2009

Exposition ludique et interactive sur le matériau bois.

Jardin d'acclimatation, Bois de Boulogne, 75016 Paris.

Tlj de 10h à 18h. 5 € ; TR, 3,50 € (plus entrée jardin, 2,50 € ; TR, 1,25 €).

#### A la Pinacothèque de Paris

• **Pollock et le chamanisme**, jusqu'au 15 février 2009

A ses débuts, Jackson Pollock, influencé par les arts africains et le chamanisme, pratique une peinture sombre dans laquelle figurent des masques. Années 1930-1940.

28, place de la Madeleine, 75008 Paris. Tél. : 01 42 68 02 01.

Tlj de 10h30 à 18h, 21h le 1<sup>er</sup> mercredi du mois. 25 déc et 1<sup>er</sup> janv de 14h à 18h. 9 € ; TR, 7 €.

#### A la manufacture des Gobelins

• **Alexandre et Louis XIV, tissage de gloire**, jusqu'au 1<sup>er</sup> mars 2009

Découvrez les tissages de « l'histoire d'Alexandre » et « les soies peintes de l'histoire du roi ».

46, av des Gobelins, 75013 Paris.

Tél. : 01 40 13 46 46.

Tlj sauf lundi et jours fériés de 12h30 à 18h30. 6 € ; TR : 4 €.

#### Au musée Dapper

Rappel

• **Ombres portées, de Julie Bessard**, jusqu'au 12 juillet 2009

• **Femmes, dans les arts d'Afrique**, jusqu'au 12 juillet 2009

#### Au musée Albert Kahn

• **Infiniment Indes**, jusqu'au 30 août 2009  
Présentation de 150 autochromes et des films à l'image de la diversité indienne entre 1913 et 1928.

14, rue du Port, 92100 Boulogne-Billancourt. Tél. : 01 55 19 28 00. Du mardi au dimanche de 11h à 18h. Fermé du 21 déc. 2008 au 2 janv. 2009. 1,50 €, gratuit - 12 ans et pour les visiteurs le premier dimanche de chaque mois.

#### A l'Institut du Monde arabe

• **Bonaparte et l'Égypte, feu et lumières**, jusqu'au 29 mai 2009

Un regard neuf sur les rapports entre la France et l'Égypte au XIX<sup>e</sup> siècle, notamment à la suite de l'expédition de Bonaparte en Égypte entre 1798 et 1801. Un regard croisé sur les échanges artistiques (1770-1870).

1, rue des Fossés St-Bernard, 75005 Paris.

Tél. : 01 40 51 38 38.

[billetterie@imarabe.org](mailto:billetterie@imarabe.org)

Tlj sauf lundi de 10h à 18h, 21h30 le jeudi ; week-ends et jours fériés jusqu'à 19h. 10,50 € ; TR, 8,50 €.

#### Au musée des Arts et Métiers

• **Atmosphère... Le climat révélé par les glaces**, jusqu'au 30 avril 2009

Quatre-vingts ans de recherche scientifique.

60, rue Réaumur, 75003 Paris.

Tél. : 01 53 01 82 00.

Tlj sauf lundi de 10h à 18h, 21h30 le jeudi. 5,50 € ; TR, 3,50 €.

#### A l'Aquarium tropical de la Porte Dorée

• **Requins**, jusqu'au 30 juin 2009

• **Nouvelle-Calédonie : Terre de corail**, jusqu'au 19 avril 2009

Cette exposition propose une découverte de la Nouvelle-Calédonie à travers ses lagons et ses récifs coralliens qui sont inscrits au patrimoine mondial de l'Unesco, depuis le 7 juillet 2008. 293, av Daumesnil 75012 Paris.

Tél. : 01 44 74 84 80.

[elisabeth.loison@culture.gouv.fr](mailto:elisabeth.loison@culture.gouv.fr)

#### Aux Archives nationales

• **Mémoire d'avenir**, jusqu'au 15 juin 2009

Pour marquer le bicentenaire de leur installation à l'hôtel de Soubise, les Archives nationales présentent 250 pièces originales encore jamais montrées : tableaux, sculptures, témoignages. Ces pièces seront remplacées par d'autres au mois de mars. 60, rue des Francs Bourgeois, 75003 Paris. Tél. : 01 40 27 60 96.

Tlj sauf mardi et jours fériés de 10h à 12h30 et de 14h à 17h. Sam et dim, de 14h à 17h30. 3 € ; TR, 2,30 €.

### A la fondation EDF

• **Rapa Nui, l'île de Pâques**, jusqu'au 1<sup>er</sup> mars 2009  
6, rue Récamier, 75007 Paris.  
Tél : 01 53 63 23 45.  
Tlj sauf lundi et jours fériés, de 12h à 19h.  
Entrée libre.

### Au musée Guimet

• **Trésors de Dunhuang**, jusqu'au 28 février 2009  
Mille ans d'art bouddhique, du V<sup>e</sup> au XV<sup>e</sup> siècle  
6, place d'Iéna, 75016 Paris.  
Tél : 01 56 52 53 00.  
Tlj sauf mardi de 10h à 18h. 6,50 € ;  
TR, 4,50 €.

### Au musée international d'art naïf, Vicq (78)

• **Après de mon arbre**, jusqu'au 29 mars 2009  
Des artistes naïfs venus de différents pays et appartenant à différentes cultures, à travers peintures, sculptures, broderies, font partager leur imaginaire : branches, arbres, forêts, paysages déboisés, villages champêtres, cités nues...  
15, rue de la Mairie, Vicq (78190)  
Tél : 01 34 86 06 22. Tlj sauf 25/12 et 1/1, de 10h à 18h. 5 € ; TR, 4 €.

### A l'Orangerie du Muséum d'histoire naturelle de Grenoble

• **Paysages et peuples du Sahara**, jusqu'au 4 janvier 2009  
Présentation de magnifiques photographies du Sahara prises par Jean-Marc Durou, d'objets ethnographiques provenant de sa collection personnelle ainsi que des spécimens zoologiques et archéologiques du Sahara prélevés dans les réserves du Muséum.  
1, rue Dolomieu 38816 Grenoble cedex 1  
Tél. : 04 76 44 05 35, gratuit.  
Fermé 25/12 et 1/1.  
[www.museum-grenoble.fr](http://www.museum-grenoble.fr)

### Au musée d'Histoire naturelle d'Auxerre

• **Eclats de pierre**, jusqu'au 1<sup>er</sup> février 2009  
Présentation de la collection de minéralogie du musée, sortie de ses réserves, répartie en quatre sections : plongée dans la structure d'une roche, du « caillou » à l'atome ; histoires, dont fossiles, roches, cristaux, minerais sont les témoins ; minéraux de la région : calcite, fluorite, autunite, corail fossile de Mailly-le-Château ; la place des minéraux dans la vie quotidienne et leurs utilisations.  
5, bd Vauban, 89000 Auxerre.  
Tél. : 03 86 72 96 40.  
Tlj sauf samedi et jours fériés, de 13h30 à 17h30. Gratuit.

### Au Palais des Beaux-Arts de Bruxelles

• **Le sourire de Bouddha**, jusqu'au 18 janvier 2009  
Cent trente œuvres, bronzes, peintures, céramiques, retracent 1 600 ans d'art bouddhique en Corée, du V<sup>e</sup> au XX<sup>e</sup> siècle.  
Tél. : (32) 2 507 82 00.

### Sorties

#### • Les grands moulins de Pantin et croisière sur le canal de l'Ourcq

Dans le cadre du cycle de visites « Et voilà le travail ! », le Comité départemental du tourisme de Seine-Saint-Denis propose de découvrir ce monument du patrimoine industriel francilien que sont les Grands moulins de Pantin, construits en 1923. La réhabilitation en cours, pour le compte de BNP Paribas, met en valeur une architecture remarquable et aboutira en septembre 2009 à la création de 50 000 m<sup>2</sup> de bureaux de haute qualité environnementale. Croisière, à partir du bassin de la Villette jusqu'à Pantin, et visite du chantier sont commentées par un guide.  
Renseignements et tarifs : 01 49 15 98 98.  
Inscriptions obligatoires sur [www.tourisme93.com](http://www.tourisme93.com).

### Films

#### A La Géode

• **13<sup>ème</sup> édition du festival de La Géode**, du 14 janvier au 1<sup>er</sup> février 2009  
Pour la première fois, La Géode, équipée des toutes dernières innovations en matière de projection numérique HD, propose une sélection exclusive de 7 films et programmes en 3D relief qui fera face aux six films en format géant IMAX.  
Informations et détails de la programmation : [www.lageode.fr](http://www.lageode.fr) ou 01 40 05 79 99.  
Rés. : 0892 68 45 40.  
1 film : 10,50 €, TR, 9 € ; 2 films : 15 €, 3 films : 21 €, 6 films : 36 €, intégral : 60 €.

#### • Moi, Van Gogh

Le film de Peter Knapp et François Bertrand propose une vision tout à fait nouvelle de l'artiste et retrace en 40 mn le parcours artistique du peintre. Sortie exclusive en France le 25 mars 2009.

26, av Coirentin Cariou 75019 Paris.

### Musées

#### • Musée international de la parfumerie à Grasse

Le musée international de la parfumerie de la ville de Grasse a rouvert ses portes le 18 octobre 2008 après quatre années de travaux.  
Au travers de collections exceptionnelles d'objets et de présentations des différentes techniques industrielles, le visiteur découvre l'histoire des parfums, mais aussi du savon, des fards et des cosmétiques depuis plus de quatre mille ans.  
(D'après *Revue de l'Habitat*, octobre 2008)

#### • Musée de l'École vétérinaire, Maisons-Alfort

Réouverture de la section des Ecorchés de Fragonard, collection datant du XVIII<sup>e</sup> siècle : une vingtaine de momies humaines et animales préparées par l'anatomiste Honoré Fragonard (1732-1799). Dans les autres sections du musée, des pièces anatomiques et des animaux monstrueux destinés à l'enseignement.  
7, av du Gal de Gaulle, 94700 Maisons-Alfort. Tél. : 01 43 96 71 72.  
Mer et jeudi, de 14h à 18h, sam et dim, de 13h à 18h. 7 € ; gratuit, moins de 18 ans.

### AUTRES NOUVELLES DU MUSEUM

#### • Les vertébrés et la myéline

La myéline est une membrane qui entoure les axones (prolongement des cellules nerveuses) à l'instar du plastique qui isole les fils électriques. Elle permet l'accélération de la vitesse de transmission des signaux nerveux le long d'un axone : 50 m/seconde, axone habillé de myéline, un mètre/seconde pour une fibre nue. Grâce à la myéline un animal peut détalier ou partir à l'assaut d'une proie. Toutes les espèces vertébrées en sont équipées, toutes, sauf les poissons sans mâchoires comme la lamproie.

Bernard Zalc, directeur de l'unité Inserm 711, Daniel Goujet, professeur au Muséum national d'histoire naturelle, David Colman, professeur à l'Institut de neurologie de Montréal, ont supposé que l'apparition de la myéline était associée à la présence de mandibules (prédateurs, chasseurs). Ils ont retrouvé plusieurs fossiles de poissons vertébrés à mâchoires (placodermes) et sans mâchoires (ostracodermes) de l'époque dévonienne, il y a 425 millions d'années, avant l'apparition des dinosaures et avant celle des vertébrés sur terre.

L'étude a porté sur le nerf « oculomoteur » commun à ces poissons, car la myéline, membrane molle, ne résiste pas au temps. A diamètre identique, le nerf des poissons à mâchoires était dix fois plus long que celui des poissons sans mâchoires. Les placodermes mesuraient jusqu'à neuf mètres, les ostracodermes tout juste soixante-dix centimètres, ils ne pouvaient pas atteindre les formes géantes des placodermes avec une vitesse de propagation de l'influx nerveux d'un mètre / seconde. Ces travaux aident à comprendre à quoi sert la myéline, mais quelles sont les cellules qui la synthétisent ? Leur dégénérescence entraîne des maladies comme la sclérose en plaques.

« ...Une meilleure compréhension de leur origine et de la façon dont elles sont générées au cours de l'évolution et du développement peut nous aider à imaginer des stratégies thérapeutiques réparatrices » déclare Bernard Zalc.  
(D'après *Information presse, Inserm et MNHN*, 16 juillet 2008)

#### • La Galerie des enfants

Ouvrira en 2009, au sein du parcours de la Grande galerie de l'évolution, une Galerie des enfants destinée à un public familial et scolaire et plus particulièrement aux enfants de six à douze ans.  
Sur plus de 500 m<sup>2</sup>, les visiteurs chemineront à travers le vivant, son histoire et son avenir, aborderont la biodiversité et seront sensibilisés aux conséquences du comportement et du mode de vie du citoyen.  
Deux points seront mis en exergue : une évocation de la richesse et de la fragilité du vivant ; une invitation à méditer sur l'avenir de la planète.

Le concours de maître d'œuvre (muséologie et fonctionnalité) a conduit au choix de l'atelier de scénographie Pascal Payeur, qui, en septembre 2007, a remis la première phase de son étude. Le projet

complet devait être achevé au cours de l'été 2008.  
(D'après *Le Muséum*, juillet 2008)

#### • La chèvre et sa domestication

La chèvre (*Capra hircus*) est certainement le premier ongulé à avoir été domestiqué. Jusqu'à



présent on considérait que deux zones indépendantes, d'une part le haut bassin du Tigre et de l'Euphrate et d'autre part le centre-nord du massif du Zagros iranien, étaient à l'origine de la domestication, pour l'une il y a 10 500 ans, pour l'autre il y a 10 000 ans. Or, des analyses sur des échantillons d'ADN provenant de la chèvre sauvage (*Capra aegagrus*) ont permis de localiser un seul centre de domestication, au niveau de l'est de l'Anatolie et du nord-ouest de l'Iran, remettant en cause l'hypothèse de plusieurs foyers indépendants de domestication. Avant même que la domestication ne soit engagée, des individus sauvages auraient été déplacés par l'homme à seule fin d'une protection et d'une chasse raisonnée.

Cette étude a été menée par deux chercheurs du CNRS : Pierre Taberlet du laboratoire d'Ecologie alpine et Jean-Denis Vigne du département Ecologie et gestion de la biodiversité du Muséum national d'histoire naturelle.

(D'après *Communiqué de presse MNHN/CNRS*, 4 novembre 2008)

#### • Nouvelle espèce de gecko

A la suite de l'expédition scientifique internationale SANTO 2006 co-organisée par le Muséum national d'histoire naturelle, Pronatura international et l'IRD, une espèce de gecko (*Lepidodactylus buleli*) de l'île d'Espiritu Santo a été découverte et décrite par Yvan Ineich, herpétologue au Muséum national d'histoire naturelle. Le spécimen a été rapporté précieusement à Paris, après un périple de 20 000 km, sous forme d'un œuf. L'œuf éclos, l'animal a été élevé par deux experts terrariophiles. L'espèce est arboricole, vit parmi des plantes myrmécophyles (parfois à 20 m de hauteur) qui abritent des colonies de fourmis dans les arbres de la forêt primaire de la côte occidentale sèche de Santo. L'animal adulte mesure environ 8 cm, y compris la queue, et pèse 1,5 gramme. Cette découverte est l'illustration de la difficulté d'accéder à certaines strates de la biodiversité, comme la canopée, qui demeurent de ce fait inconnues. La collecte de plantes épiphytes a été possible grâce au soutien de grimpeurs professionnels.

(D'après *Communiqué de presse du MNHN*, 5 novembre 2008)

#### • Le diamant bleu des rois de France et le Muséum

Volé pendant la révolution, lors du sac de l'Hôtel du Garde-Meuble (Hôtel de la Marine, place de la Concorde) en septembre 1792, le plus grand diamant bleu originaire de l'Inde, retaillé sur ordre de Louis XIV et pesant alors 69 carats, serait retrouvé.

Les chasseurs de trésors estimaient, au début du XIX<sup>e</sup> siècle, que la pierre avait dû

être grossièrement retaillée. Or, en 1812, apparaît chez un joaillier londonien un diamant qui aurait pu être la pierre recherchée ; acheté par un grand banquier de la City, H. P. Hope, ce diamant est maintenant conservé à la Smithsonian Institution (Washington). Il n'a pas la magnifique taille en « rose de Paris » de la pierre royale, ses feux sont mal équilibrés et il ne pèse que 45,5 carats...

Au cours de l'inventaire numérique (qui n'est pas terminé) des fonds anciens du département Histoire de la Terre du Muséum national d'histoire naturelle, a été retrouvé le modèle en plomb du diamant des Bourbon, donné par un joaillier parisien, qui mentionnait le nom de son client, un certain M. Hope, qui aurait possédé l'original.

François Farges, chercheur dans ce département du Muséum, à l'aide d'un logiciel de modélisation en 3D a comparé le plomb retrouvé au plomb du diamant Hope, prêté par la Smithsonian Institution. Ceux-ci rentrent l'un dans l'autre au millimètre près.

François Farges et son équipe internationale affirment qu'il y a 99 % de chance que le diamant conservé à la Smithsonian Institution ait bien pour origine celui qui ornait le grand insigne de la Toison d'Or de Louis XV, mais manque « le certificat d'origine de la gemme originale avec tous les éléments de l'analyse moderne ». De toute façon, la France ne pourrait maintenant récupérer le joyau.

Une réédition exacte du « diamant bleu de la couronne » a été réalisée par Scott Sucher, lapidaire et spécialiste mondial des répliques des grands diamants historiques. Cette réplique sera exposée dès 2010 dans la salle du Trésor de la Galerie de minéralogie et de géologie du Muséum national d'histoire naturelle de Paris. D'ici là, le plomb et sa réplique vont rejoindre le diamant « Hope » à Washington pour une rétrospective spéciale sur ce diamant.

L'enquête, véritable polar scientifique, est relatée dans un récent numéro de la « Revue de gemmologie » (Vol 165).

(D'après E. B.-R. , *Le Figaro*, 19 novembre 2008 et *Communiqué de presse du MNHN*, 18 novembre 2008)

### AUTRES INFORMATIONS

#### • Les stalagmites révèlent l'évolution du climat

Comme les carottes de glace permettent de reconstituer l'histoire du climat de la planète, les stalagmites de la grotte de Sanbao en Chine centrale ont permis de suivre l'évolution des moussons en Asie orientale sur 224 000 ans. Ces colonnes de calcaire se forment goutte après goutte à partir de l'eau de pluie qui s'infiltré dans le sol ; la composition en isotopes d'oxygène de cette eau est modifiée par l'environnement.

En analysant la concentration de ces isotopes dans les stalagmites, une équipe de chercheurs sino-américains a pu retracer les variations des précipitations, de la température et de la végétation, indices qui permettent de suivre l'évolution des moussons sur des milliers d'années. Les moussons d'été étaient beaucoup plus importantes, il y a 5 000 à 10 000 ans. La

variation des moussons semble liée à la variation de l'orbite de la terre autour du soleil.

La fiabilité de la méthode a été prouvée en comparant les mesures faites à Sabao à celles entreprises dans d'autres grottes, à une certaine distance.

L'étude des stalagmites et des stalactites, qui est récente, se révèle fiable et permet de remonter plus loin dans le temps qu'avec le radiocarbone (50 000 ans).

(D'après *Sciences et Avenir*, avril 2008, in *Saga*, juin 2008)

#### • Reboiser ne présente pas que des avantages

D'après l'Isric (Centre international de référence et d'information sur les sols), surpâturage et déforestation conjugués auraient, sur l'espace d'un demi-siècle, appauvri 12,8 millions de km<sup>2</sup> de terres émergées, en perturbant notamment le fonctionnement des cycles biogéochimiques qui régissent la fertilité des sols.

Pour tenter de freiner l'expansion de ce phénomène, des programmes de reboisement dans lesquels sont utilisées des essences d'arbres à croissance rapide ont été appliqués dans les zones tropicales et méditerranéennes. Si ceci permet d'améliorer efficacement la production de biomasse d'un écosystème, les répercussions sur les caractéristiques microbiennes du sol, qui garantissent la fertilité, restent mal connues.

Un programme de recherche a donc été mis en place au sein de l'IRD et avec ses partenaires pour mieux cerner l'influence des essences exotiques sur la biodiversité des communautés de champignons mycorrhiziens et de bactéries rhizobiums du sol. Sous certaines conditions climatiques, la plantation d'arbres exotiques serait à l'origine d'une diminution rapide et importante de la diversité de la microflore du sol et par suite, d'une altération significative de la fertilité.

(D'après *Afrique Agriculture*, juillet-août 2008)

#### • Entomogastronomie

527 espèces d'insectes sont consommés dans quatre-vingt-huit pays, en Afrique, en Asie et en Amérique.

Les insectes possèdent une valeur nutritive élevée ; certains contiennent autant de protéines que la viande et le poisson. Les stades larvaires sont particulièrement riches en graisses, en minéraux et en vitamines.

La FAO et l'université de Chiang Mai (Thaïlande) ont consacré trois journées à la gestion, la collecte, l'exploitation, la transformation, la commercialisation et la consommation des insectes comestibles des forêts. L'entomocueillette pourrait contribuer à l'économie rurale, à l'aménagement durable et à la conservation des forêts.

Les ravageurs des cultures sont aussi très nourrissants, plus que les végétaux qu'ils mangent, mais là se pose la question des pesticides...

(D'après *Courrier international*, février 2008, in *Courrier de l'environnement de l'INRA*, février 2008, diffusé en juin)

### • Comment le Sahara est devenu un désert

De nouvelles données précises sur le processus de désertification du Sahara viennent d'être publiées dans la revue *Science* (9 mai 2008) par Stefan Kröplin, de l'université de Cologne, qui, avec son équipe, a fait des recherches dans le petit lac Yoa, dans le nord du Tchad : la végétation a disparu progressivement pendant plusieurs milliers d'années avant d'être remplacée par les paysages actuels. Ceci est très instructif et important pour la confection de modèles par les climatologues.

Le déroulement de cette désertification a été reconstitué en étudiant deux carottes de sédiments extraites du fond du lac Yoa (3,5 km<sup>2</sup>). Dans cette région, il ne pleut pas ; le lac subit une forte évaporation, mais ne s'assèche pas, car alimenté par les eaux fossiles du gigantesque « nubien » (tombé il y a 10 000 ans sur la région). La salinité est cinq fois plus forte que celle de la mer.

Au cours des 6 000 dernières années, les sédiments se sont accumulés si régulièrement dans le lac que les variations saisonnières sont repérables. L'étude des carottes de 9 m a permis l'identification et le comptage des pollens, des spores, des poussières, de la présence ou de l'absence d'insectes ou de diatomées, et ainsi de retracer la lente arrivée du désert : il y a 4 800 ans, début de la diminution des pollens d'herbe ; un millénaire plus tard, arrivée progressive de grains de sable et de pollens de plantes de zones arides dans les sédiments ; il y a 2 700 ans, des pollens de plantes méditerranéennes apparaissent aussi. L'augmentation rapide de la salinité est la seule rupture brutale relevée dans les carottes. Elle marquerait peut-être la fin des précipitations, mais sûrement celle de l'approvisionnement en eau douce du lac par les rivières, qui ont disparu.

Stefan Kröplin, qui arpente le désert depuis trente ans, se demande si on n'assiste pas à un léger retour de la « végétation » (dans le Darfour notamment). Il se propose de faire l'année prochaine de nouveaux carotages qui devraient couvrir une période plus longue.

(D'après Y. M., *Le Figaro*, 14 mai 2008)

### • Installations géothermiques en Île-de-France

Dans le Bassin parisien, le fluide géothermal extrait du sous-sol provient de la nappe aquifère du Dogger (Bathonien-Jurassique moyen) formé de calcaire poreux, qui se situe entre 1 500 et 2 000 m de profondeur. Les débits artésiens varient de 150 à 500 m<sup>3</sup>/h.

L'eau du Dogger présente une forte salinité (15 à 30 g/l) et une forte concentration en sulfure dissous. Aussi, le fluide géothermique extrait ne peut-il être rejeté dans le milieu naturel et doit-il être réinjecté dans sa nappe d'origine par un second forage.

En Île-de-France, une opération géothermique comprend donc un puits de production et un puits de réinjection. Ces puits sont réalisés en appliquant la technique des forages pétroliers, à partir d'une même plate-forme. Les deux forages sont distants d'environ un kilomètre ; ainsi l'eau réin-

jectée ne risque pas de se retrouver dans le puits de production.

Il y a déjà en Île-de-France une trentaine d'installations géothermiques qui captent cette eau chaude vieille de cent soixante-dix millions d'années, utilisée pour chauffer l'eau qui circulera dans les radiateurs des immeubles.

L'utilisation de la géothermie éviterait un rejet de 350 000 tonnes de CO<sup>2</sup> dans l'atmosphère chaque année et une économie de 100 000 tonnes d'équivalent pétrole.

Jusqu'à 350 000 logements pourraient être chauffés de cette façon en Île-de-France. Cent cinquante mille le sont déjà et, d'ici 2013, 300 000 nouveaux logements pourraient l'être. En effet, six nouveaux sites aptes à recevoir des installations géothermiques viennent d'être identifiés par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie et par l'Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies. En outre, six puits dont l'eau à forte salinité avait été à l'origine de corrosion vont être réhabilités.

Pour toutes ces opérations, la région Île-de-France a mobilisé environ 22 millions d'euros.

(D'après *Le Journal du Conseil régional*, juillet-août 2008, in *Saga*, octobre 2008)

### • Le charbon de bois révélateur des incendies du passé

L'étude stratigraphique des dépôts de charbon de bois recueillis dans les sédiments de plus de 400 lacs et tourbières a permis de faire un premier bilan des grands incendies qui se sont produits au cours des deux mille dernières années.

La planète terre a été ravagée depuis son origine par de gigantesques incendies provoqués par des phénomènes purement naturels. Au cours des deux derniers millénaires, la situation a changé sous l'influence de l'homme. Pour mesurer ces changements de façon précise, des chercheurs américains, anglais et français ont dressé un premier tableau des grands incendies survenus pendant cette période et leurs premiers résultats peuvent être consultés sur *Nature Géoscience*, en ligne. Selon l'étude de Jennifer Marion, de l'université d'Oregon, le plus grand nombre d'incendies a eu lieu entre 1750 et 1870, époque du défrichement de vastes régions et d'un essor démographique. Les années qui suivirent, 1870-1970, ont été peu marquées par les feux, malgré une augmentation globale de la température et une forte progression de la démographie. Ceci serait dû à la mise en culture de grandes superficies et à l'extension de l'élevage.

Du premier millénaire à 1750, les feux étaient essentiellement naturels et peu importants ; les températures étaient plus basses (sauf entre 1 000 et 1 400) et la démographie décroissante (grande peste). Des études plus fines devraient être menées en Amérique et en Australie afin de mesurer l'influence de l'homme et de la comparer à celle du climat.

(D'après Y. M., *Le Figaro*, 24 septembre 2008)

### • Création de la réserve naturelle nationale de l'astroblème de Rochechouart-Chassenon

Jean-Louis Borloo, ministre de l'Ecologie, et Nathalie Kosciusko-Morizet, secrétaire d'état chargée de l'Ecologie, ont annoncé le 30 septembre 2008, la création par décret du 18 septembre 2008, de la réserve naturelle nationale de l'astroblème de Rochechouart-Chassenon.

L'astroblème de Rochechouart-Chassenon, surnommé « la météorite de Rochechouart », est un ensemble unique de traces laissées par l'impact d'une des quinze plus grosses météorites (de 6 milliards de tonnes), d'un diamètre présumé de 1,5 km, tombée sur la terre il y a environ 200 millions d'années. C'est l'un des trois ou quatre plus grands astroblèmes d'Europe et l'un des douze plus anciens de cette taille au monde.

Ce site s'étend sur deux départements (la Haute-Vienne et la Charente) et deux régions (le Limousin et le Poitou-Charente). Situé au nord-ouest du Massif central, il est inclus en partie dans le parc naturel régional Périgord-Limousin.

Sur les cinquante-trois affleurements répertoriés actuellement sur ce territoire, dix-neuf présentent un intérêt scientifique majeur, et douze ont été retenus pour la création de la réserve naturelle, représentant une superficie totale d'environ 50 ha.

En outre, un site de 4 000 ha environ, englobant la quasi-totalité de la zone de l'astroblème, fait office de périmètre de protection, ce qui permettra de suivre d'éventuelles découvertes géologiques que pourraient révéler des travaux d'excavation notamment.

L'intérêt scientifique incomparable de ce site est reconnu par la communauté scientifique du monde entier. Au moment de son impact la météorite s'est vaporisée et l'onde de choc a provoqué dans les roches cristallines du Limousin un métamorphisme de choc, c'est-à-dire des transformations considérables. Ceci permet d'observer tous les stades de métamorphisme de choc depuis une fusion et même une évaporation des roches et de leurs minéraux, au centre du cratère, jusqu'à une simple fracturation à l'échelle du minéral. A ce titre, l'astroblème de Rochechouart-Chassenon est exceptionnel.

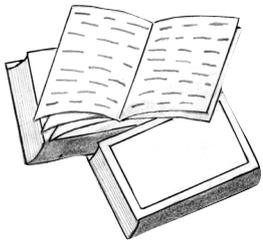
Il présente également des roches particulières, qui détonnent au sein de son socle cristallin. Appelées brèches, elles sont référencées pour la première fois en 1808.

L'objectif de la protection réglementaire de ce site est de préserver un patrimoine géologique exceptionnel, reconnu au niveau mondial, qui sera labellisé « European Geopark » par l'Unesco, et d'étudier de manière la plus complète possible cet astroblème.

En outre, les études réalisées à ce jour ont contribué à la connaissance des phénomènes d'impact et, à ce titre, l'astroblème de Rochechouart pourrait constituer un véritable pôle pour la recherche scientifique dans ce domaine.

Par ailleurs, seront entreprises des actions d'information et de sensibilisation des habitants des communes concernées en vue d'une réappropriation de ce patrimoine unique (animation, création de sentiers thématiques, de musées de site...).

(D'après *Communiqué de presse du ministère de l'Ecologie*, 30 septembre 2008)



## nous avons lu pour vous

DROUIN (J.M.). – **L'herbier des philosophes**. Editions du Seuil (Paris), mars 2008, 314 p. 14,5 x 22, bibliographie, notes, index, table des illustrations. 22 €.



Jean-Marc Drouin est professeur de philosophie et d'histoire des sciences au Muséum national d'histoire naturelle, directeur adjoint du centre Alexandre Koyré.

Il faut rechercher dans le récit de J.-M. Drouin l'idée première de la philosophie, c'est-à-dire de la connaissance par la raison, laquelle se rapporte, ici, à la botanique, en opposition au versant naturaliste du végétal occupé par la géologie et la biologie.

La tentation est grande chez tout philosophe de chercher dans le monde végétal des modèles analogiques de la société humaine. L'auteur fait souvent référence à Augustin-Pyramus Candolle, botaniste suisse (1788-1841), un des fondateurs de la géographie botanique, et à son fils Alphonse (1806-1893) pour qui la théorie darwinienne de la sélection est la meilleure théorie pour expliquer comment les transformations se sont conservées et qu'il transpose pour une vision de l'évolution de la botanique.

Jean-Jacques Rousseau a écrit « ...j'ai toujours cru qu'on pouvait être un très grand botaniste sans connaître une seule plante ». Autrement dit, il cherche à convaincre que la botanique doit être une étude d'observation et de faits et non pas un simple travail de mémoire. Toutefois, deux ans plus tard il écrivait « ...mais encore une fois pour s'entendre avec quelqu'un qui est absent, il faut bien convenir des noms qu'on donne aux objets dont on parle ».

L'excursion très rousseauiste de Jean-Marc Drouin aboutit à la conclusion que le végétal a eu de patients observateurs, de hardis théoriciens et de merveilleux penseurs.

j.-c. J.

FOURTAUX (J.). – **L'aventure de la vie ou 3 milliards et demi d'années d'évolution**. Editions Jouve (Paris), décembre 2005, 387 p. 14 x 22, bibliographie, 20 €.

C'est une histoire de la vie depuis ses origines, des premiers organismes jusqu'à l'émergence de l'Homme. Jean Fourtaux, diplômé de l'Ecole polytechnique, détenteur d'un DEA de paléontologie, n'a pas voulu se consacrer à un seul thème, la théorie de l'évolution ou les origines de l'homme, les dinosaures, les mammifères, ou encore la naissance de la vie, mais plutôt à un regroupement des

histoires de la vie sur Terre, depuis les origines. L'auteur s'attaque aux certitudes du passé, loin d'être abandonnées dans ce combat entre ceux qui ouvrent les yeux sur les réalités et ceux d'une minorité intolérante.

Dans chaque chapitre du livre, Jean Fourtaux développe ses connaissances : origine et formation de la Terre, naissance et explosion de la vie, apparition et installation des vertébrés, évolution des climats, les dinosaures, le peuplement des mers, la conquête des airs, les premiers mammifères, leur radiation puis leur expansion, les primates et les bipèdes terrestres, les premières découvertes sur l'homme, enfin l'avènement de l'homme véritable.

Les espèces, nombreuses, sont nées, ont disparu la plupart du temps sans laisser de traces, le hasard paraît le principal acteur de la destinée du vivant. L'évolution ne se fait pas à sens unique, certains êtres sont plus simples que leurs ancêtres, beaucoup d'autres restent longtemps stables. L'histoire évolutive de l'humanité est bien mal inscrite dans les fossiles. On peut constater que les recherches sur le genre Homo peinent à se faire avec la même objectivité que celles menées sur les ancêtres des animaux. L'homme est un des millions d'ultimes rameaux du buisson évolutif de l'ensemble du vivant. Un accord est-il possible entre celui qui fait appel à une puissance transcendante et celui qui juge que la vie et l'évolution sont trop complexes pour qu'une puissance transcendante ait pu intervenir ? Sans doute jamais, mais il faut pouvoir débattre de bonne foi et ne pas s'entre-tuer à cette occasion.

j.-c. J.

(Ouvrage disponible à la Librairie Bedi Thomas)

DORÉ (T.), RÉCHAUCHÈRE (O.), SCHMIDELY (Ph.). – **Les clés des champs**. *L'agriculture en questions*. Editions Quae (Versailles), juillet 2008, 192 p. 12 x 19, réf., glossaire, liste des abréviations. 13 €.

Dans ce petit traité, préfacé par Jacques Diouf, directeur général de la FAO, les auteurs, tous ingénieurs agronomes, cherchent à faire prendre conscience à tout un chacun de l'importance de l'agriculture à l'heure présente.

Ils constatent que c'est malheureusement au moment de crises comme celles de la vache folle, de la listériose, de la flambée des prix des matières premières agricoles que l'on cherche à comprendre le monde de l'agriculture.

L'importance prise par cette dernière dans le cadre du « Grenelle de l'Environnement » et au moment de la hausse des prix agricoles est symptomatique.

Il apparaît donc nécessaire d'apporter les éléments qui permettront à chacun de se faire une opinion, en tenant compte des connaissances actuelles.

Ces éléments sont présentés dans seize chapitres regroupés sous les titres « L'évolution des modes de production » ; « Les relations entre agriculture et environnement », « L'agriculture dans le contexte socio-économique ».

Reste finalement posée la question « saura-t-on nourrir la population mondiale en 2050 ? »

Il existe une interaction complexe entre l'agriculture, le milieu naturel et le contexte plus général de la production, sans oublier l'impact des exigences du consommateur et du citoyen.

L'avenir de l'agriculture n'est donc pas tout tracé. Pour prendre les bonnes décisions au bon moment, les auteurs considèrent qu'il faudra continuer à acquérir des connaissances, ne s'interdire aucune option, savoir prendre en compte l'évolution des connaissances, éviter les choix irréversibles, fuir l'idéalisme.

Une lecture sérieuse, utile dans le contexte de la crise alimentaire.

Thierry Doré et Philippe Schmidely sont enseignants et chercheurs à Agro Paris Tech et à l'Inra ; Olivier Réchauchère est responsable de la communication à l'Inra de Versailles-Grignon.

j. C.

(Ouvrage disponible à la Librairie Bedi Thomas)

AULAGNIER (S.), HAFNER (P.), MITCHELL-JONES (A.-J.), MOUTOU (F.), ZIMA (F.). – **Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient**. Les guides du naturaliste, Delachaux et Niestlé (Paris), sept. 2008, 272 p. 13,5 x 19,5, plus de 600 dessins en couleur et 450 en noir et blanc répartis sur 100 planches, plus de 400 cartes, glossaire, bibliographie, adresses,



noms anglais, index des noms scientifiques, des noms vernaculaires, notices sur les auteurs et les illustrations. 38 €.

Ce nouveau guide d'identification est d'autant plus nouveau qu'il associe l'Europe à une partie de l'Asie mineure.

En effet, il concerne les mammifères du Paléarctique occidental, qui couvre toute l'Europe, l'Asie tempérée (dont l'ouest de la Sibérie), l'Afrique du Nord, délimitée par le tropique du Cancer.

La liste des espèces a été établie en fonction de l'espace : la composition faunistique est ainsi déterminée par les espèces présentes dans la zone considérée et qui s'y reproduisent régulièrement. En outre, seules les espèces marines qui passent une partie de leur cycle biologique à terre ont été retenues.

La description des espèces se présente sous la forme de notices concises (400 environ), comprenant : description, habitat, biologie. En vis-à-vis, les planches correspondantes comportant, pour chaque espèce, un dessin en couleur (silhouette et pelage) et un en noir et blanc (détail du crâne, parfois aussi de la dentition). Des cartes de répartition illustrent les pages de notices.

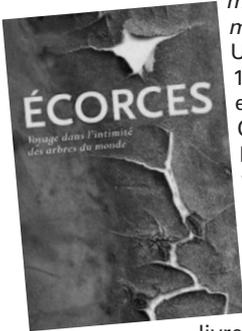
Cet ouvrage rend compte de la richesse faunistique de la région et des découvertes récentes dans la systématique des mammifères.

In fine, de courtes notices précisent les qualités de chaque auteur et celles des illustrateurs : J. Chevallier, J. Norwood et J. Varela Simó.

j. C.

(Ouvrage disponible à la Librairie Bedi Thomas)

**POLLET (C.). – Ecorces.** Voyage dans l'intimité des arbres du monde. Editions Eugen Ulmer (Paris). 2008, 192 p. 25 x 34, photos en couleur. 36 €.



Cédric Pollet est né à Nice en 1976, scientifique de formation, il est photographe naturaliste. Il a parcouru plus de vingt-cinq pays et présente, ici, dans un

livre au format exceptionnel, en pleine page, l'image magnifiée des écorces les plus spectaculaires, les plus lumineuses, observées à travers le monde. Toutes les photographies sont accompagnées d'un texte explicatif, certes court, mais suffisant pour la connaissance à minima de l'arbre, de l'herbe géante (bambou, fougère, etc.) choisis au cours des pérégrinations de l'auteur.

Le lecteur va à la rencontre d'images étonnantes, lesquelles sont l'aboutissement de dix années de prospection à travers les cinq continents et sont, chacune, des œuvres d'art. Les écorces des essences européennes révèlent leur beauté, car souvent méconnues. Le regard de la plupart d'entre nous, habitué à leur présence, les effleure et ne s'attarde pas. Que dire des écorces « exotiques » exposées ici ? Les couleurs rivalisent en richesse avec les formes.

Les photographies, précise Cédric Pollet, présentent les détails visibles à l'œil nu (cadrage réel : environ 9 cm x 13 cm au minimum) et n'ont fait l'objet d'aucune manipulation colorimétrique.

Le livre rassemble quatre cents clichés et présente le portrait de deux cent vingt espèces d'arbres, sélection difficile parmi les cent mille existantes sur la planète.

j.-c. J.

(Ouvrage disponible à la Librairie Bedi Thomas)

**MILLIEZ (J.). – L'inconnue du Musée de l'Homme.** Editions du Masque (Paris), juin 2008, 224 p. 11 x 17,5. 6 €.

Est-il bien raisonnable d'être un ami du Muséum ? Il s'y passe des choses très étranges si l'on en croit « Muséum » de V.V. Roy, paru en 2006, et « La table des matières » de S. Fayet-Scribe, publié en 2007. Et voilà que surgit « L'inconnue du Musée de l'Homme », une jeune femme d'origine asiatique abattue sur la terrasse de ce prestigieux musée, où elle devait rencontrer le directeur. L'aventure se poursuit essentiellement en Corée, ce qui nous permet de respirer un peu.

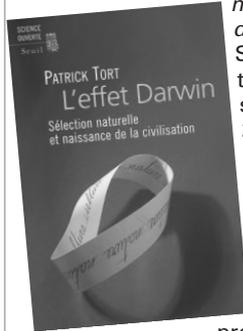
Dans un pays où recherche scientifique de pointe et rituels chamaniques des plus anciens cohabitent, l'enquête se révèle difficile et le lecteur est tenu en haleine. L'intrigue repose sur un problème d'actualité, le clonage, et en particulier le clonage humain, ce qui amène à se poser des ques-

tions d'éthique, de morale et sur les retombées de la recherche scientifique.

Prix du roman d'aventure, ce livre est le premier roman de Jacques Milliez, professeur de gynécologie obstétrique, auteur d'ouvrages scientifiques.

j. C.

**TORT (P.). – L'effet Darwin.** Sélection naturelle et naissance de la civilisation. Science ouverte. Editions du Seuil (Paris), septembre 2008, 231 p. 14,5 x 22, index, bibliographie. 18 €.



Patrick Tort, spécialiste de l'œuvre de Charles Darwin, veut en finir avec la tentation toujours présente d'utiliser

Darwin pour justifier l'injustifiable. Si la sélection naturelle est éliminatrice des moins adaptés, l'auteur explique que Darwin, dans sa théorie, expose que l'état de « civilisation » est une éviction progressive de l'élimination naturelle par une protection des faibles. Au lieu d'abandonner à une extinction naturelle les malades et les infirmes, la civilisation s'attache à les secourir et à les requalifier en vue de la vie sociale ; les déficits sont ainsi compensés par une intervention solidaire qui remplace une sélection éliminatrice. L'une des malversations courantes contraires à la position darwinienne est de faire croire à un engagement eugéniste de Darwin qui, au contraire, approuve les mesures de sauvegarde des déficients de tous ordres, quoi qu'il en coûte.

Bien entendu, Patrick Tort développe dans son ouvrage les différents concepts de la pensée de Darwin et ne manque pas d'affirmer, qu'aujourd'hui, la question pour la rationalité scientifique est de reprendre ouvertement sa lutte d'émancipation devant l'assaut sans précédent de l'irrationnel visant à investir son propre champ. Ce qui conduit naturellement à revenir sur les questions majeures que sont l'évolution biologique, la conscience, l'émergence des facultés supérieures et de la morale ; toutes questions liées au grand cadre naturaliste et anthropologique darwinien qui permet de les penser hors de toute contamination créationniste ou finaliste.

Patrick Tort est philosophe et théoricien des sciences.

j.-c.J.

**BARDET (O.), FEDOROFF (E.), CAUSSE (G.), MORET (J.). – Atlas de la flore sauvage de Bourgogne.**



Biotope, collection Parthénope (Mèze), Muséum national d'histoire naturelle (Paris), octobre 2008, 752 p. 21,5 x 30,5, illustrations, photographies en couleur, cartes, tableaux analytiques, bibliographie, glossaire, index des noms français. 69 €.

Voici un très important et bel ouvrage sur la flore de Bourgogne, extrêmement bien structuré et d'une présentation exemplaire. La géologie de la Bourgogne s'apparente à celle du Bassin parisien et à celle du Jura. Cette région est connue pour son vignoble, son histoire et son patrimoine architectural, alors que son patrimoine naturel pourtant exceptionnel est peu évoqué. Aussi, la somme des connaissances sur la biodiversité botanique est-elle, dans cet atlas, la plus importante jamais exposée pour une région française. Ici, l'inventaire de la flore porte sur les végétaux supérieurs, c'est-à-dire les fougères, les plantes à fleurs. Les mousses, les champignons et les lichens n'ont pas été étudiés. Les espèces indigènes, les espèces naturalisées, subsponsées, accidentelles sont notées. Les espèces cultivées ou plantées ne sont pas notées, mais font l'objet de mentions.

Dans l'ouvrage, les fiches qui décrivent les espèces sont classées par ordre alphabétique et ainsi constituées : nom scientifique, nom français, famille, statut « d'indigénat », rareté et statut officiel, période de floraison, origine chorologique (par exemple, européenne occidentale), type biologique, répartition, photographie éventuelle de l'espèce, commentaires.

Les auteurs remercient vivement les très nombreuses personnes qui ont œuvré pour que ce livre existe et serve de base pour continuer les inventaires. Ils souhaitent que l'atlas constitue un outil, une forme de retour vers les nombreux botanistes amateurs qui les ont aidés.

Le Muséum national d'histoire naturelle a reçu, en 1998, l'agrément pour être le Conservatoire botanique national (CBN du Bassin parisien, lequel recouvre les régions Bourgogne, Centre et Ile-de-France, Champagne-Ardenne et le département de la Sarthe).

j.-c. J.

(Ouvrage disponible à la Librairie Bedi Thomas)

## ASSEMBLEE GENERALE

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

**Samedi 28 mars 2009**

**Auditorium de la Grande galerie,  
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire,  
75005 PARIS à 14h30**

### ORDRE DU JOUR

- Rapport moral du Président
- Rapport d'activité du Secrétaire général
- Rapport financier du Trésorier
- Vote des résolutions
- Elections au conseil d'administration
- Questions diverses

Les comptes de la Société pourront être consultés courant mars 2009 sur le site :  
<http://perso.orange.fr/amismuseum/>

**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.

**Les amis  
du musée de l'Homme**

vous invitent à assister, le **9 février 2009 à 18 heures**, à une conférence sur **"l'impact du réchauffement climatique sur les sociétés humaines"** donnée par Brice LALONDE, ancien ministre, ambassadeur chargé des négociations internationales sur le réchauffement climatique.

**Salle Jean Rouch  
du musée de l'Homme  
Place du Trocadéro  
75116 Paris**

**PROGRAMME DES CONFÉRENCES ET MANIFESTATIONS DU PREMIER TRIMESTRE 2009**

Les conférences ont lieu dans l'amphithéâtre de la galerie de Paléontologie et d'Anatomie comparée, 2 rue Buffon, 75005 Paris

**JANVIER**

Samedi 10 **Les savants en Egypte (1798-1801)**, aspects scientifiques de l'expédition de Bonaparte, par Yves LAISSUS, président honoraire de la Société des Amis du Muséum. Avec diapositives. 14h30

Samedi 17 **Découvertes majeures autour du diamant bleu de la Couronne**, par François FARGES, professeur au MNHN, département Histoire de la Terre, USM 0201. Avec diapositives. 14h30

Lundi 19 Visite de l'exposition « **Bonaparte et l'Egypte** ». L'institut du Monde arabe a fait le choix de présenter à son public une exposition qui associe deux mythes parmi les plus puissants de l'Histoire : celui de Napoléon et celui de l'Egypte pharaonique. Visite commentée par Jean-Marcel HUMBERT, conservateur général du patrimoine, commissaire scientifique de l'exposition. 14h15  
Rdv à l'IMA : accueil de l'entrée principale à 14h15, 1, rue des Fossés St-Bernard, 75005 Paris. Nombre de personnes limité à 25. Inscription obligatoire avant le 12/01/2009 au secrétariat de la Société.

Samedi 24 Visite au musée de l'Homme : **Enquête sur les matériaux taillés ou transformés par l'Homme préhistorique, témoins de son savoir-faire, de ses connaissances et de ses territoires : du terrain au laboratoire**, par Aïcha BADOU et François FRÖHLICH, département de Préhistoire, centre de Spectroscopie infrarouge, USM 2004/UMR/5198, équipe Matériaux de la Préhistoire. 13h45 et 15h00  
Deux groupes de 20 personnes : 10 mn d'accueil - 20mn de conférence - 30 mn de démonstration. Rdv 1<sup>er</sup> groupe : 13h45. Rdv 2<sup>ème</sup> groupe : 15h. Inscription obligatoire avant le 20/01/2009 au secrétariat de la Société.

Samedi 31 **Le Tassili n'Ajjer (Sahara central, Algérie) : Patrimoine mondial de l'Unesco et réserve naturelle du programme Man and Biosphere**, par Lamia MESSILI, docteur en Préhistoire, post-doctorante, centre de Spectroscopie infrarouge/département de Préhistoire, UMR 5108, musée de l'Homme. Avec vidéoprojections. 14h30

**FÉVRIER**

Samedi 6 **La longue histoire de l'ornithologie : de la collection à la protection**, par Valérie CHANSI-GAUD, historienne de l'environnement, docteur ès environnement. Avec vidéoprojections. 14h30

**MARS**

Samedi 7 **La végétation de Madagascar**, par Lucile ALLORGE, botaniste, membre de l'Académie des sciences d'Outre-Mer. Avec vidéoprojections. 14h30

Samedi 14 **Win-Timdouine 2008, une expédition dans le plus grand réseau souterrain d'Afrique**, par Jean-Michel BICHAIN, docteur du Muséum. Avec vidéoprojections. 14h30

Samedi 21 **Les îles tropicales : edens des mers du Sud ou mouroirs à espèces ? L'exemple des mollusques terrestres**, par Benoît FONTAINE, Dr ATER, CRBPO, MNHN. Avec vidéoprojections. 14h30

Samedi 28 **Assemblée générale** (auditorium de la Grande galerie de l'évolution), suivie d'un film intitulé : **Des îles Rocheuses. Dans un océan de forêt tropicale : les Inselbergs de Guyane**, film de Jean-Pierre GASC, produit par le MNHN. Court métrage de 22mn, dans lequel on découvre des paysages extraordinaires, qui retrace le travail effectué par une équipe de scientifiques entre 1997 et 2005. 14h30

**AVRIL**

Samedi 4 **La vaccination, ses limites**, par Brigitte GICQUEL, chef de l'unité de Génétique Mycobactérienne, Institut Pasteur de Paris. Avec Vidéoprojections. 14h30

**PENSEZ A RENOUVELER  
VOTRE COTISATION 2009**

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

57, rue Cuvier 75231 Paris Cedex 05 ☎ 01 43 31 77 42 Site internet : www.mnhn.fr/amismuseum E-mail : steamnhn@mnhn.fr

**BULLETIN D'ADHÉSION ou de RENOUVELLEMENT 2009** (barrer la mention inutile)

*A photocopier*

NOM : M., Mme, Mlle ..... Prénom : .....

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

Adresse : ..... Tél. : .....

E-mail : ..... Date : .....

**Cotisations** : Enfants, 4-12 ans, **15 €** • Juniors, 12-18 ans, **20 €** • Etudiants, 18 à 25 ans sur justificatif, **20 €**  
Titulaires **35 €** • Couples **60 €** • Donateurs à partir de **70 €**

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

LE DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : J. COLLOT