

# Les Amis du Muséum National d'Histoire Naturelle

## *Les problèmes de l'eau du XXI<sup>e</sup> siècle, en regard du changement climatique et de la croissance démographique*

Ghislain de MARSILY,  
professeur émérite à l'université Paris VI,  
membre de l'Académie des Sciences

Des planètes dites telluriques (Mercure, Vénus, la Terre et la Lune et enfin Mars), la Terre est celle qui contient de loin le plus d'eau, soit qu'elle en ait reçu plus que les autres à la formation du système solaire (en particulier par les comètes), ou qu'elle en ait perdu le moins au cours du temps. Si on aplanissait tous les continents et le fond des océans, il y aurait sur Terre un océan uniforme d'une profondeur de 3 km, alors qu'il serait pratiquement nul pour Mercure et la Lune, de 300 m pour Vénus et de 20 cm pour Mars. La quantité d'eau perdue par la Terre depuis sa formation, par dissociation de l'eau sous l'effet du rayonnement dans la haute atmosphère et départ de l'hydrogène, est estimée à 3 m, c'est-à-dire presque rien. La Terre est donc riche en eau, pour l'essentiel salée, mais elle bénéficie, de plus, d'un cycle hydrologique externe perpétuel d'eau douce par évaporation, condensation et précipitation, dont le moteur thermique est le rayonnement solaire. Ce cycle alimente les continents et y maintient toute la vie et les écosystèmes que nous connaissons, pour lesquels l'eau douce est indispensable.

### sommaire

**37 Ghislain de MARSILY,**  
*Les problèmes de l'eau du  
XXI<sup>e</sup> siècle, en regard du  
changement climatique et de la  
croissance démographique*

**47 Nicolas Chenaud  
et Vanessa Lelant,**  
Brève note sur l'inventaire des chiroptères  
réalisé au Sénégal, en Mauritanie et au Mali  
de novembre 2010 à février 2011

**49** Assemblée générale

**51** Echos

**54** Nous avons lu

**56** Programme des conférences et  
manifestations du quatrième trimestre 2011

La ressource en eau sur Terre est donc constituée des apports annuels aux continents par les précipitations, toujours renouvelées, les stocks d'eau douce étant eux très faibles, limités à quelques zones particulières, et constitués au cours de l'histoire de la Terre. Cette ressource est, depuis toujours, presque entièrement utilisée par les écosystèmes continentaux et même côtiers, la vie s'étant partout développée jusqu'aux limites des ressources disponibles.

Depuis son apparition sur Terre, l'homme a donc utilisé à son profit et dérobé peu à peu aux écosystèmes naturels une partie sans cesse croissante des ressources issues du cycle hydrologique naturel, essentiellement pour faire fonctionner à son avantage des écosystèmes agricoles artificiels. Insignifiant au début, ce détournement de la ressource est devenu de plus en plus grand, et la part laissée aujourd'hui aux écosystèmes naturels, quand la Terre comporte 7 milliards d'habitants, est déjà bien congrue. Qu'en sera-t-il en 2050 quand la Terre comptera peut-être 9 milliards d'habitants ? Ce problème va être examiné en comparant besoins et ressources, en climat actuel et en climat perturbé par les gaz à effets de serre, puis la qualité des eaux et des écosystèmes sera abordée en traitant en dernier les phénomènes climatiques extrêmes, sécheresses et crues.

### **Les besoins en eau**

La quantité d'eau de boisson minimale recommandée par les médecins est de 2 l/j, qui peut être doublée ou triplée en cas de chaleur et de sécheresse. Si on y ajoute les besoins de la vie quotidienne, ce chiffre atteint, au minimum, 20 l/j par habitant pour les pays les plus pauvres en eau (comme par exemple la zone côtière dépourvue d'eau douce de la Mauritanie) et plus de 500 l/j dans les pays richement dotés ou peu économes (États-Unis, certaines villes d'Argentine, Afrique du Sud, Royaume-Uni, etc.). En France, la consommation moyenne est de l'ordre de 250 l/j par habitant en ville (chiffre qui inclut l'eau des installations artisanales, commerces, etc, les fuites des réseaux et l'eau de lavage des rues et de lutte contre l'incendie) et de moins de 150 l/j par habitant à la campagne. La moyenne mondiale est estimée à 300 l/j, soit 110 m<sup>3</sup>/an et par habitant.

En 2050, les démographes estiment que la population mondiale devrait passer à 9 milliards d'individus, la fourchette donnée évoluant entre 8 et 12 milliards. Après cette date, la population devrait cesser de croître (sauf en Afrique) et même commencer à décroître. En prenant comme hypothèse 9 milliards d'individus consommant chacun 250 l/j, la quantité totale d'eau nécessaire pour satisfaire les besoins domestiques représenterait 825 km<sup>3</sup> d'eau par an (1 km<sup>3</sup> est égal à 1 milliard de m<sup>3</sup> et 1 m<sup>3</sup> équivaut à 1000 litres), soit 0,7% de la pluie qui tombe chaque année sur les continents ou 6% de la fraction de l'eau dite récupérable qui s'écoule dans les rivières et dans les nappes souterraines. Mais cette eau ainsi « utilisée » ne disparaît pas puisqu'elle est, pour l'essentiel, rejetée dans le milieu naturel, et peut éventuellement être réutilisée plus en aval. Clairement, la planète ne manquera jamais d'eau « domestique », comme il est convenu de l'appeler.

Qu'en est-il de l'eau nécessaire à la production des aliments dont l'homme a besoin ? En 2000, quelque 8 250 km<sup>3</sup> d'eau par an ont été nécessaires pour nourrir 6,2 milliards d'habitants, dont 5 000 km<sup>3</sup> d'eau de pluie entièrement évaporée, tombant sur 1,34 milliard d'hectares d'agriculture dite pluviale, et 3 250 km<sup>3</sup> d'eau prélevée dans le milieu naturel (rivières, nappes) pour arroser



Cliché W. Kinzelbach

**Cette photo, prise dans le delta de l'Okavango, en Namibie, illustre le fait que l'homme n'est pas le seul sur terre à utiliser l'eau. Jusqu'à quel niveau pouvons-nous augmenter nos prélèvements, réduire la part réservée aux écosystèmes, et espérer quand même conserver une planète « vivante », nous permettant d'exister ?**

264 millions d'hectares d'agriculture irriguée. Sur ces 3 250 km<sup>3</sup> d'eau prélevés annuellement pour l'irrigation, 1 500 km<sup>3</sup> seulement sont utilement évaporés par les plantes, le reste s'infiltré dans les nappes ou est drainé et participe aux écoulements sur les continents, ou encore est gaspillé par évaporation dans l'air. Ainsi, quelque 6 500 km<sup>3</sup> d'eau par an sont réellement utilisés pour nourrir les hommes, soit environ 1 000 m<sup>3</sup> d'eau par an et par habitant. Ceci représente 6% de la pluie sur les continents. Il faut savoir cependant qu'aujourd'hui, 1 milliard d'individus sont sous-alimentés du fait de leur pauvreté. En 2050, si chacun mange à sa faim et si les habitudes alimentaires ne changent pas, il faudra donc utiliser réellement de l'ordre de 10 000 km<sup>3</sup> par an, soit 9% de la pluie sur les continents, ce qui n'apparaît pas globalement très préoccupant, mais pourrait en revanche devenir localement très difficile, compte tenu de l'inégale répartition spatiale et temporelle de la pluie. La répartition de ces 10 000 km<sup>3</sup> consommés entre agriculture pluviale et irriguée et l'efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation sont des variables d'ajustement de l'offre de nourriture (voir infra). Si on prend en compte les évolutions probables des habitudes alimentaires (tabl.1), on peut penser que la consommation accrue de viande dans le monde, et particulièrement en Asie, pays traditionnellement plus végétarien, pourrait porter les besoins réels en 2050 à 11 000 ou 12 000 km<sup>3</sup>/an au lieu de 10 000 km<sup>3</sup>, car il faut par exemple 13 000 m<sup>3</sup> d'eau pour produire une tonne de viande de bœuf, soit treize fois plus que pour une tonne de blé... Il faut noter que l'eau agricole est prélevée en majeure partie sur l'eau s'écoulant sur les continents : elle est évaporée par la végétation et ne retourne que très partiellement au milieu naturel par les excès d'irrigation et le drainage des terres irriguées en région aride.

Enfin, quelle quantité d'eau est consommée pour satisfaire les besoins industriels ? On estime aujourd'hui ce chiffre à environ 200 m<sup>3</sup>/an et par habitant, soit 1/5 de l'eau agricole. Mais l'eau industrielle n'est que très peu « consommée », elle est utilisée

**Tableau 1**

Quantités d'eau requises, en m<sup>3</sup>/t, pour produire les bases alimentaires. Partie consommée brute (non en matière sèche) des différents produits. D'après Marsily, Académie des Sciences (2006).

Produits végétaux	m <sup>3</sup> /t	Produits animaux	m <sup>3</sup> /t
Huiles	5 000	Bœuf	13 000
Riz, blé, céréales C3	2 000 à 1 000	Volailles	4 100
Maïs, céréales C4	700	Œufs	2 700
Agrumes	400	Lait	800
Maréyage	200-400		
Pommes de terre	100		

puis rejetée dans le milieu, parfois réchauffée (eau de refroidissement des centrales thermiques) ou plus ou moins dégradée (processus de fabrication industriels polluants), ou seulement turbinée ou utilisée pour la navigation. Ce chiffre peut

varier beaucoup en fonction des procédés techniques utilisés, des recyclages réalisés, du prix, des économies d'eau, etc. Elle ne représente en tout état de cause que de l'ordre de 1% de l'eau de pluie sur les continents.

**Tableau 2**

Estimation des quantités d'eau prélevées et consommées dans le monde en 2000, adaptée de Marsily, Académie des Sciences (2006), avec des hypothèses de proportionnalité faites sur le nombre d'habitants pour les chiffres mal connus. Ces estimations sont très approximatives.

	Population millions individus	Eau domestique prélevée km <sup>3</sup> /an	Eau agricole pluviale utilisée km <sup>3</sup> /an	Eau agricole d'irrigation prélevée km <sup>3</sup> / an	Eau d'irrigation consommée km <sup>3</sup> /an	Eau industrielle prélevée km <sup>3</sup> /an
Europe	512	520	80	225	100	285
Asie	3 612	290	2 900	1 800	830	330
Afrique	853	40	700	200	90	32
Amérique du Nord	489	130	400	400	185	390
Amérique du Sud	367	50	300	100	45	105
Australie, Iles du Pacifique	30	8	30	25	20	3
Russie et ex URSS	310	62	250	500	230	145
<b>TOTAL</b>	<b>6 200</b>	<b>660</b>	<b>5 000</b>	<b>3 250</b>	<b>1 500</b>	<b>1 290</b>
Eau consommée		40	5 000		1 500	130

La consommation estimée en 2000 d'eau domestique, agricole (pluviale et irrigation) et industrielle (tabl. 2) montre que la totalité des prélèvements d'eau par l'homme a été de 5 200 km<sup>3</sup> auxquels il faut ajouter 5 000 km<sup>3</sup> d'eau de pluie utilisée directement par l'agriculture pluviale, soit 10 200 km<sup>3</sup>, ce qui reste inférieur à 10% des précipitations sur les continents. Les prévisions pour 2050 sont de 18 000 km<sup>3</sup>/an, soit 16% des précipitations. On voit donc bien que, globalement, les hommes ne devraient pas manquer d'eau dans le futur proche.

Comme il a été dit plus haut, le reste des ressources en eau non utilisé par l'homme entretient le fonctionnement des écosystèmes naturels (forêts, zones humides, espaces naturels...), alimente les fleuves et les nappes, qui permettent également l'existence d'autres écosystèmes aquatiques particuliers le long de leur cours ou en zone côtière. L'ensemble de ces systèmes étant en équilibre avec les ressources, tout prélèvement supplémentaire par l'homme se fait nécessairement à leurs dépens ; voyant leurs ressources diminuer, ils doivent soit s'y adapter soit disparaître, si les changements dépassent leurs seuils de « résilience ».

### **Une ressource en eau pluviale très inégalement répartie**

La ressource en eau renouvelable de la planète est uniquement fournie par les précipitations annuelles sur les continents ; elles sont estimées à 119 000 km<sup>3</sup>/an. Ceci correspond en moyenne à une lame d'eau de pluie de l'ordre de 720 mm/an. Le devenir moyen de cette ressource est alors le suivant :

- 74 000 km<sup>3</sup>/an repartent vers l'atmosphère, par évaporation directe et surtout par transpiration de la végétation. Cette quantité d'eau alimente à la fois l'agriculture pluviale (5 000 km<sup>3</sup>/an actuellement) et le fonctionnement des écosystèmes. Ce n'est donc en rien une « perte ».
- 2 500 km<sup>3</sup>/an sont constitués de glaces de mer (icebergs), rejetés par les calottes glacières polaires, qui fondent en mer et participent au fonctionnement de la circulation générale océanique.
- 42 500 km<sup>3</sup>/an constituent l'écoulement total sur les continents, tant dans les rivières que dans les nappes. On distingue :
  - 32 500 km<sup>3</sup>/an s'écoulant dans les rivières par ruissellement direct lorsqu'il pleut ; une fraction peut en être récupérée par des barrages et utilisée par l'homme pour ses

prélèvements ; ce flux sert aussi aux écosystèmes aquatiques lacustres, fluviaux et côtiers.

- 10 000 km<sup>3</sup>/an s'infiltrant dans les sols et s'écoulant dans les nappes souterraines, qui alimentent à leur tour les rivières lorsqu'il ne pleut pas (7 800 km<sup>3</sup>), ou allant directement en mer (2 200 km<sup>3</sup>).

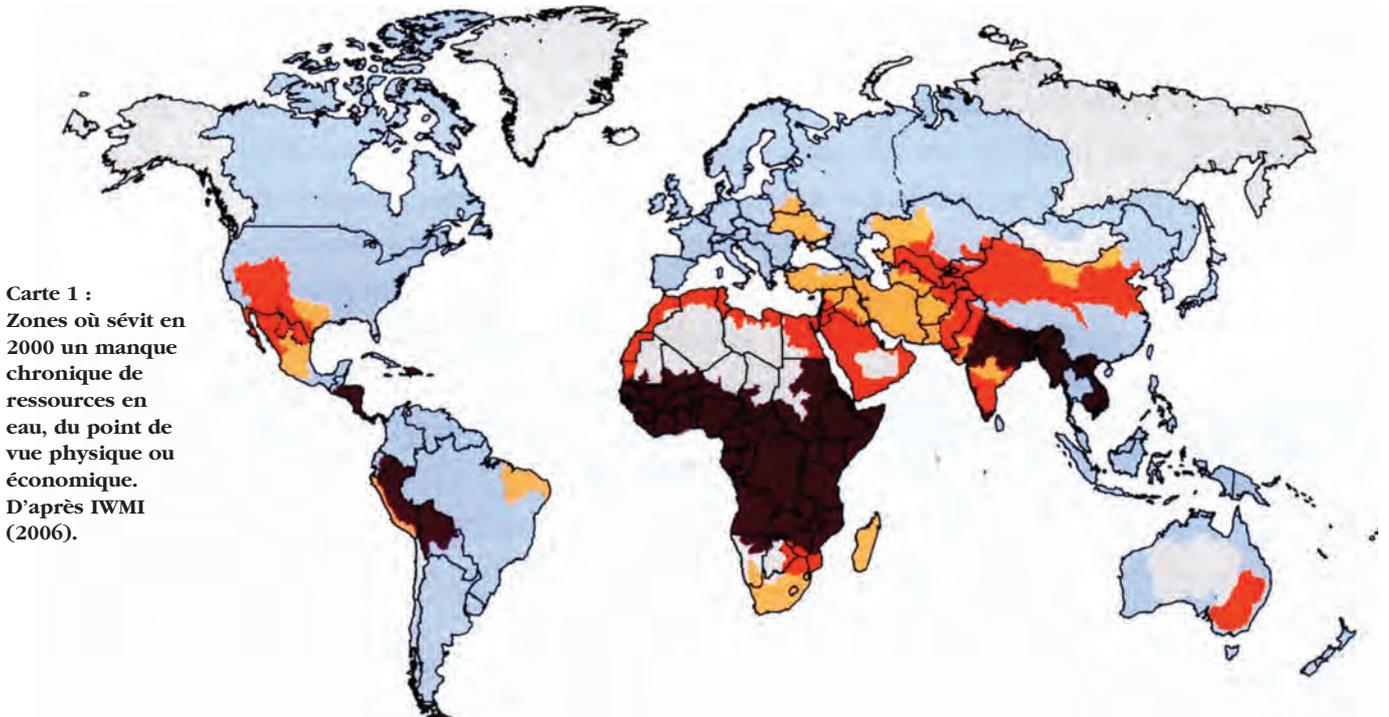
Le bilan est ainsi bouclé. Il faut noter que l'eau des précipitations sur les continents provient globalement pour 62% de l'évaporation sur ces mêmes continents, et pour 38% seulement de l'évaporation sur les océans. Localement bien sûr, ces pourcentages peuvent varier. Le temps moyen de résidence de l'eau dans chacun des réservoirs du cycle de l'eau est de 8 jours dans l'atmosphère, 16 jours dans les rivières, 17 ans dans les lacs, 1 400 ans dans les eaux souterraines, 2 500 ans dans les océans et 10 000 ans dans les glaces.

La répartition de cette ressource est très inégale sur terre. Aux latitudes polaires, il pleut très peu, de l'ordre de moins de 200 mm/an, c'est ce qu'on appelle les déserts froids. Les précipitations augmentent ensuite jusqu'aux zones tempérées (pratiquement jusqu'au centre de la France), pour atteindre environ 700 à 1 000 mm/an, puis décroissent (zone méditerranéenne) pour pratiquement s'annuler dans la « ceinture des déserts chauds », ici le Sahara. Au sud de cette zone, les précipitations augmentent à nouveau, dans la zone tropicale, pour y culminer vers 2 300 mm/an. Ce type de répartition est à peu près le même pour tous les méridiens et pour l'hémisphère Sud. Il est dû à la circulation générale de l'atmosphère autour du globe. De plus, les précipitations augmentent en général avec l'altitude et avec l'exposition au vent ; il pleut par exemple près de 10 m d'eau par an au sommet du volcan du Piton de la Fournaise dans l'île de la Réunion, sur la côte "au vent".

**Tableau 3**

	Classe climatique	Zones de végétation	A %	POP %	Q %	q mm a <sup>-1</sup>
<i>Classification des climats et des zones de végétation adaptée de Viviroli et al. (2006). L'Antarctique et la partie englacée du Groenland sont exclus</i>	Polaire et froid	Toundra et polaire, parcs froids	14,8	3,2	11,9	245
	Fraîche	Toundra forestière, forêt boréale	11,3	4,0	11,6	313
	Tempérée	Forêt tempérée, forêt tempérée chaude	9,9	23,3	15,2	465
	Steppe	Steppe, chaparral	9,7	13,6	1,9	59
	Aride	Déserts froids, déserts chauds	18,5	7,9	0,3	5
	Sub-tropicale	Tropicale semi-aride, forêt tropicale sèche	18,3	24,8	8,8	147
	Tropicale humide	Forêt tropicale saisonnière, forêt tropicale pluvieuse	17,5	23,2	50,3	872

**A :** proportion de la surface totale des continents (total : 133,6 millions km<sup>2</sup>),  
**POP :** proportion de la population globale (total : ~6,2 milliards d'habitants),  
**Q :** proportion du débit d'écoulement total (total : 42 500 km<sup>3</sup> a<sup>-1</sup>),  
**q :** ruissellement direct.



**LÉGENDES**

**Rouge :** déficit physique ; plus de 75% du débit des rivières est prélevé pour les besoins de l'homme, en tenant compte des recyclages. Des pays arides à faible demande peuvent ainsi ne pas être en déficit.

**Orange :** plus de 60% du débit des rivières sont prélevés. Ces bassins vont devenir rouge dans un futur proche.

**Rose :** déficit économique en eau. Les ressources sont abondantes par rapport aux usages, avec moins de 25% de prélèvements du débit des rivières, mais la

sous-alimentation sévit. La capacité financière en moyens d'équipement fait défaut.

**Bleu :** ressources en eau abondantes. Prélèvements inférieurs à 25% du débit des rivières.

**Gris clair :** pas d'estimation.



**Chutes d'Iguassu, aux confins de l'Argentine et du Brésil, crue du 30 octobre 2005, 18 000 m<sup>3</sup>/s. Cette zone tropicale très arrosée ne manquera jamais d'eau.**

En associant à chaque zone climatique le pourcentage de la population mondiale qui y vit, l'écoulement total et le ruissellement direct s'écoulant dans les rivières, on peut constater que la répartition de la population ne suit pas du tout la disponibilité de la ressource en eau (tabl. 3). Aux régions présentant un déficit en eau pour des raisons physiques (prélèvements supérieurs à 75 % des ressources), s'ajoutent celles qui présentent un déficit pour des raisons économiques, par manque de moyens pour exploiter la ressource (carte 1).

### **Autres ressources en eau**

L'homme peut aussi vouloir utiliser les réserves du globe en eau douce (tabl. 4), au lieu de se contenter d'utiliser les apports annuels par la pluie.

On constate que, mises à part les glaces, difficiles à utiliser et qui sont d'ailleurs actuellement consommées dans les zones où elles fondent du fait du réchauffement climatique (par exemple, les glaciers tropicaux Andins, qui sont en train de disparaître), ce sont dans les nappes souterraines que se situent les principales réserves d'eau douce de la planète, le reste étant négligeable. Certains pays ont déjà commencé à prélever ces réserves. C'est le cas, par exemple, de l'Inde qui, puisant dans ses nappes phréatiques superficielles, est en passe de consommer tous les stocks régulateurs d'eau souterraine d'ici 10 à 20 ans. Ce pays ne pourra, par la suite, qu'utiliser les flux annuels d'eau souterraine qui se seront infiltrés pendant la saison humide précédente, très variables d'une année sur l'autre. Les pays sahariens (Algérie, Libye, Tunisie) exploitent, quant à eux, de très grands aquifères,

**Tableau 4**

*Volume estimé des réserves d'eaux douces sur terre*

Milieux	Volumes, km <sup>3</sup>
Neige et glace sur les pôles et les montagnes	30 millions
Eaux souterraines à moins de 500 m de profondeur	4 millions
Eaux souterraines à plus de 500 m de profondeur	4 millions
Eaux de tous les lacs d'eau douce	100 000
Eaux présentes dans les sols	70 000
Eaux présentes à tout instant dans l'atmosphère	13 000
Eaux présentes à tout instant dans toutes les rivières	1 000

dont les ressources sont énormes et qui pourraient tenir des siècles au rythme actuel des prélèvements. Mais ces eaux sont chères (coût de pompage...) et ce type de grands aquifères fossiles est très rare sur terre.

Les réserves en eau salée sont évidemment énormes. Elles sont estimées à 1,32 milliard de km<sup>3</sup> dans les océans et à 1 000 km<sup>3</sup> dans les lacs salés. Il y aurait presque autant d'eau salée dans le manteau terrestre pâteux que dans les océans, entre 50 et 3 000 km de profondeur, mais cette eau là est totalement inaccessible à l'homme. Pour utiliser l'eau salée, il faut la dessaler. Le coût de cette opération est un peu inférieur à 1 € par m<sup>3</sup>, mais dépend fortement du prix de l'énergie. Si cette option est envisageable pour l'eau domestique, elle est, à de rares exceptions près, totalement irréaliste pour l'eau destinée à l'agriculture : à titre

d'exemple, pour produire par dessalement l'eau nécessaire à la satisfaction des besoins en nourriture des 3 milliards d'êtres humains supplémentaires à venir sur terre d'ici à 2050, estimée à 4 000 km<sup>3</sup>/an, il faudrait dépenser en énergie l'équivalent de trois fois la quantité d'hydrocarbures actuellement utilisée sur terre.

### **Les ressources disponibles pourront-elles subvenir aux besoins au XXI<sup>e</sup> siècle ?**

Le problème essentiel de l'eau au XXI<sup>e</sup> siècle est de nourrir la planète, comme le dit Michel Griffon (2006), économiste au Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement). Les besoins augmentent avec l'explosion démographique incontrôlée. Aujourd'hui, trois céréales, le blé, le maïs et le riz, chacune à raison de 700 millions de tonnes par an, fournissent 60 % de la nourriture mondiale. La première chose à faire est d'augmenter les rendements, de mieux utiliser l'eau (selon le slogan « more crop per drop »), c'est-à-dire d'éviter les pertes, ou de choisir des cultures plus productives à quantité d'eau égale (voir tabl. 1). On espère ainsi, au mieux d'ici à 2050, des économies d'eau de l'ordre de 20 %, notoirement insuffisantes par rapport aux besoins. On pourrait penser tout d'abord que la solution est ensuite d'augmenter les surfaces d'agriculture irriguée, qui, en général, produisent par hectare plus que celles en agriculture pluviale. Au rythme actuel d'augmentation de 1,34 million d'hectares par an de ces surfaces irriguées, on passerait de 264 millions d'hectares aujourd'hui à 331 millions d'hectares irrigués en 2050, ce qui est aussi notoirement insuffisant. Il faudrait décupler le rythme actuel d'aménagement pour répondre aux besoins croissants, ce qui est peu envisageable. En effet, au prix actuel des céréales, la rentabilité des investissements n'est pas assurée et les financeurs institutionnels (Banque mondiale, FMI...) se détournent de ces grands aménagements de retenues d'eau et périmètres irrigués, qui ont également eu pour certains d'entre eux des conséquences environnementales désastreuses et une efficacité douteuse. La solution vers laquelle on se dirige est une très forte augmentation de l'agriculture pluviale, occupant actuellement 1,34 milliard d'hectares, qui devrait croître d'ici 2050 de 300 millions à 1 milliard d'hectares suivant les scénarios. De telles surfaces cultivables en agriculture pluviale semblent disponibles, mais pas partout (tabl. 5) : l'Asie et le Moyen-Orient/Afrique du Nord sont très proches des limites d'utilisation de leurs sols, alors que ces deux zones sont en très forte expansion démographique. En revanche, l'Afrique sub-saharienne, également en très forte expansion démographique, a largement les sols nécessaires pour produire la nourriture dont elle a besoin. L'Amérique latine puis les pays de l'OCDE et la Russie auraient les moyens de produire la nourriture nécessaire. On sait que le Brésil et l'Argentine s'y préparent, et que les Etats-Unis sont déjà les premiers exportateurs de denrées alimentaires au monde. Selon ce scénario, on se dirigerait vers un énorme effort de défrichement

des zones actuellement non cultivées mais cultivables, qui sont aujourd'hui occupées par la végétation naturelle (forêt, steppe, pampa...). Ceci s'accompagnera nécessairement de fortes atteintes aux écosystèmes naturels et d'une réduction massive de la biodiversité : mais que faire ? Laisser les nouveaux habitants supplémentaires mourir de faim ? Avons-nous le choix ? Une autre conséquence sera que de nombreux pays perdront tout espoir d'autosuffisance alimentaire et seront dépendants d'autres pays pour leur alimentation, avec les risques de pressions politiques que cela implique et les tensions qui pourront en résulter sur les prix des denrées agricoles en cas de pénuries.

Il faut ajouter à cela que l'agriculture sera aussi sollicitée pour la production de biomasse à des fins énergétiques, ce qui engendrera une tension supplémentaire sur la production alimentaire, mais fait dire aussi que la contribution des bioénergies aux besoins énergétiques mondiaux sera, en tout état de cause, petite.

Quant aux pays « riches » en eau, comme la France, il peut ici ou là, en fonction des saisons, des aléas climatiques, des effets dus aux changements climatiques (cf. infra), y avoir des contraintes de restriction d'usage de la ressource, certes très gênantes pour les consommateurs, mais somme toute non génératrices de catastrophes. Il s'agira pour la puissance publique de gérer les conflits d'usages et de donner la priorité en cas de pénurie à ceux considérés comme les plus importants : eau domestique, bien sûr, mais aussi eau nécessaire aux écosystèmes fragiles, qui sont des usagers également prioritaires pour le maintien de l'environnement et de la biodiversité, tout aussi, sinon plus importants, que les activités économiques (agriculture, industrie).

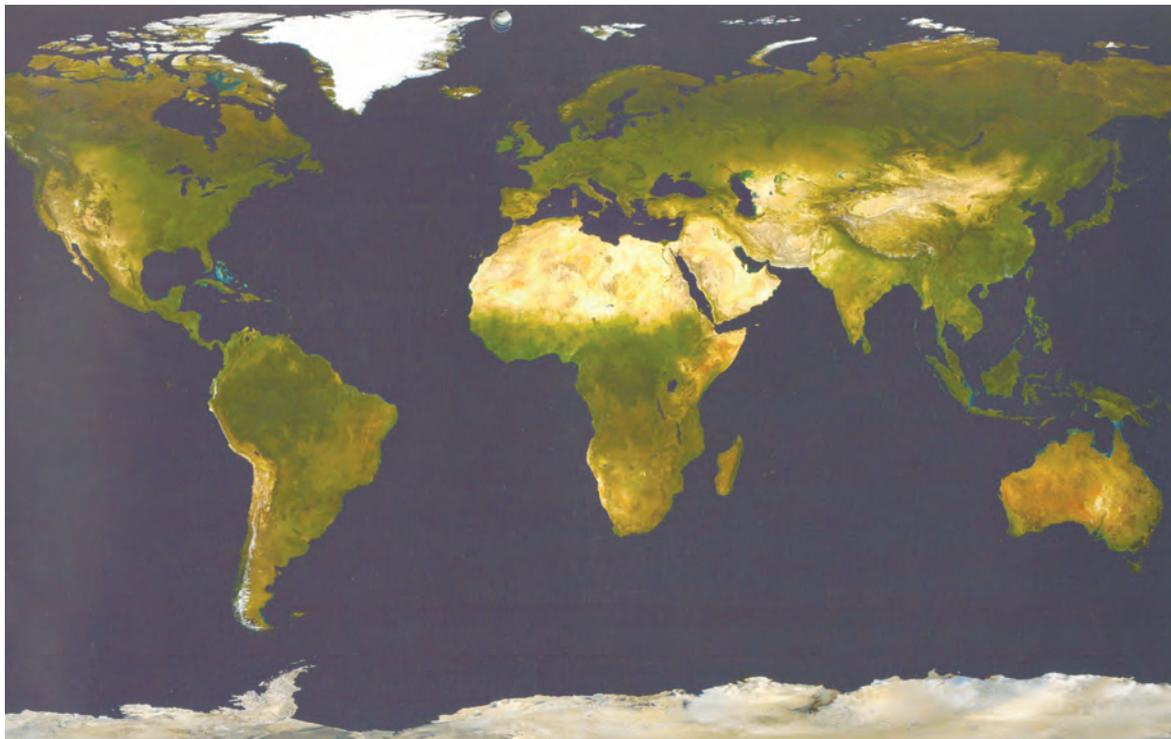
### **Y a-t-il une alternative ?**

Ce scénario de production alimentaire est catastrophique pour l'environnement de la planète et ne fait pas l'unanimité. Mais hélas il ne semble pas y avoir d'alternative crédible. Les autres solutions évoquées sont l'augmentation des rendements agricoles par fertilisation accrue et meilleure utilisation de l'eau, mais cette option ne semble pas suffisante. L'amélioration génétique des plantes pour les faire produire plus tout en consommant moins d'eau est apparemment un faux espoir, selon Tardieu (2005), car il est établi que si une plante consomme moins d'eau, elle produit moins de matière sèche : l'ouverture des stomates règle non seulement la transpiration mais aussi l'entrée de CO<sub>2</sub> et la photosynthèse ; réduire l'une réduit aussi l'autre. Mais il faut évidemment poursuivre les recherches pour tenter néanmoins d'améliorer les rendements à quantité d'eau consommée égale. Reste les cultures hors sol, dites hydroponiques ; la production par unité de surface est très élevée et l'efficacité hydrique également, mais les coûts de production sont aussi très importants. Seuls les pays riches pourront s'y engager. Le défrichement, plus ou moins étendu, semble donc inéluctable si l'explosion démographique se poursuit.

**Tableau 5**

<i>Superficies cultivées et cultivables dans le monde, en millions d'hectares selon M. Griffon (2006)</i>	<b>Monde</b>	<b>Asie</b>	<b>Amérique Latine</b>	<b>Moyen-Orient et Afrique du Nord</b>	<b>Afrique sub-saharienne</b>	<b>Pays de l'OCDE (Europe, Amérique du Nord, Japon...)</b>	<b>Russie et Communauté des Etats indépendants (ex-URSS)</b>
Surface cultivée en 2000 (a)	1 600	439	203	86	228	387	265
Surface cultivable (b)	4 400	586	1 066	99	1 031	874	497
<b>a/b</b>	<b>39%</b>	<b>75%</b>	<b>19%</b>	<b>87%</b>	<b>22%</b>	<b>44%</b>	<b>53%</b>

**Répartition des zones sèches ou arides. 21,5% de l'humanité se concentrent dans les steppes et les zones arides avec seulement 2% des ressources en eau de la planète...**



### ***Effets des changements climatiques annoncés***

Le réchauffement climatique engendré par l'émission des gaz à effets de serre va-t-il modifier fortement la donne ? En première approximation, la réponse semble être non du seul point de vue de la production agricole, bien que les effets hydrologiques du changement climatique soient beaucoup plus incertains et bien moins connus que les effets thermiques. Il semblerait que, globalement, l'élévation de température augmente l'évaporation et les précipitations, avec cependant une grosse incertitude sur l'effet de l'augmentation de l'enneigement. Mais localement, les précipitations vont diminuer dans certaines zones et augmenter dans d'autres, sur le méridien de Paris par exemple : il pleuvrait plus dans l'Europe du Nord, moins dans l'Europe du Sud et l'Afrique du Nord, et plus au sud du Sahara et dans les tropiques. Globalement, la succession des zones climatiques décrite plus haut se déplacerait vers le nord dans l'hémisphère Nord, et vers le sud dans l'hémisphère Sud, mais ceci est encore bien incertain. Enfin, il semble vraisemblable que la fréquence des événements extrêmes (crues, sécheresses) puisse également augmenter, mais cette question demande encore des efforts de recherche soutenus en modélisation du climat et en paléoclimatologie grâce aux archives naturelles. Enfin, l'augmentation de la teneur en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère devrait augmenter un peu les rendements agricoles, sauf en zone tropicale où ils devraient être réduits.

### ***Sécheresses et famines***

Y aura-t-il bientôt des risques de famines à l'échelle mondiale ? Il semble que la réponse soit malheureusement oui. Déjà, en 1998, de mauvaises récoltes en Asie du Sud-Est, dues à une sécheresse déclenchée par un événement El Niño intense cette année là, avaient entraîné des achats de céréales massifs sur les marchés mondiaux, avec une réduction importante des stocks, rendant périlleuse la situation si la sécheresse s'était prolongée. Or, chaque année, la situation devient de plus en plus tendue, du fait de la

croissance démographique. Il faut savoir qu'en 1876-1878, par exemple, une sécheresse catastrophique a sévi simultanément en Inde, en Chine, au Brésil et en Ethiopie, pour ne citer que quelques-uns des pays où l'on dispose de données. Il y aurait eu à cette époque coloniale près de 30 millions de morts (M. Davis, 2006). Une même sécheresse se serait également reproduite en 1896-1900, avec un même ordre de grandeur du nombre des victimes. Ces sécheresses simultanées à l'échelle du globe seraient la conséquence d'événements El Niño d'ampleur exceptionnelle, comme il semble s'en produire en moyenne deux fois par siècle. Quoi qu'il en soit, et compte tenu en particulier de l'augmentation probable de la fréquence des événements extrêmes due aux changements climatiques et de la croissance continue de la démographie, il semble certain que ce type de catastrophe va se reproduire, avec ses conséquences désastreuses, dans un avenir plus ou moins proche mais imprévisible. Les stocks mondiaux risquent de ne pas être suffisants pour satisfaire la demande. Mais de plus, comme l'a montré le Prix Nobel d'économie Amartya Sen (A. Sen et J. Drèze, 1999), la cause la plus fréquente des pertes en vie humaine en cas de réduction des récoltes est la perte instantanée du pouvoir d'achat des paysans les plus pauvres, dont les récoltes ont disparu, et d'autres catégories sociales défavorisées, qui n'ont plus les moyens d'acheter la nourriture, quand bien même elle serait disponible. Avec la mondialisation croissante des échanges de nourriture dont nous avons parlé, il est probable que les lois du marché vont entraîner, en cas de pénurie, une augmentation vertigineuse des prix agricoles mondiaux et que la famine touchera alors les plus pauvres, même si des stocks existent encore et que les moyens de transport sont disponibles, ce qui était plus difficile au XIXe siècle. A. Sen montre en effet que dans le milieu des années 1970, une famine a frappé l'Ethiopie et que des gens sont morts de faim au voisinage de voies de communication faciles, alors que le pays disposait dans d'autres régions de stocks suffisants : les ressources financières des affamés ne leur permettaient pas d'acheter et l'aide mondiale n'a pas été sensibilisée à temps. Il est probable, bien que regrettable, qu'il

faudra que se déclenche une telle crise pour que le monde se décide à bouger et à créer des stocks plus importants dans les pays où les manques sont les plus probables, c'est-à-dire dans les zones déjà les plus défavorisées et où les moyens financiers ne sont pas réunis pour créer les dits stocks.

### **L'eau potable**

Le problème de l'eau potable doit être examiné sous deux angles :

- celui des 1,1 milliard d'êtres humains qui n'ont pas encore accès à un point d'eau potable, des 3 milliards qui n'ont pas de robinet d'eau chez eux, des 2,6 milliards qui ne disposent pas de l'assainissement ;
- celui de la qualité sanitaire des eaux distribuées dans les pays qui ont déjà mis en place un réseau.

Pour le premier point, le problème n'est pas technique mais financier. Les objectifs du millénaire fixés par les Nations-Unies sont de diviser par deux le nombre des humains non raccordés à un réseau d'eau potable (et à un réseau d'assainissement) d'ici à 2015. Pour les atteindre, les sommes nécessaires sont évaluées à 170 milliards de dollars à investir chaque année. Les budgets dépensés annuellement dans le monde pour les équipements en eau potable et assainissement sont inférieurs d'un facteur deux. Comment réunir plus d'argent ? La solution imaginée dans les années 1990 était de faire appel à l'investissement privé, la vente de l'eau distribuée devant permettre de rentabiliser les investissements. Cette solution a été tentée par des investisseurs privés, en particulier français, mais est restée très en deçà des espérances, avec même parfois des déconvenues. Les raisons en sont multiples, mais la principale est quand même la réticence des usagers et des pouvoirs publics à payer l'eau ou à faire payer l'eau à son prix de revient. Les progrès dans ce domaine se feront donc sur fonds publics, mais plus lentement. Certains pays préfèrent, par exemple, investir dans les équipements en téléphones portables plutôt que pour l'eau potable. A chacun ses priorités... Certains réfléchissent à des solutions techniques différentes des réseaux d'eau potable et d'assainissement tels qu'ils ont été mis en œuvre dans les pays industrialisés. Mais aucune solution évidente et moins onéreuse n'a été jusqu'ici mise en œuvre. Il faut savoir toutefois que les réseaux d'eau potable et d'assainissement vont de pair : si l'on amène l'eau potable sans faire l'assainissement, l'état de santé des populations desservies va en régressant, du fait de la non salubrité des eaux d'égout non collectées.

Quant à la qualité des eaux des réseaux publics, elle varie bien sûr en fonction des lieux. Les procédés existent et s'améliorent d'année en année pour produire de l'eau potable d'excellente qualité à partir des eaux des milieux naturels, superficielles ou souterraines. La vigilance dans le contrôle est la principale garantie de la qualité. Elle est appliquée selon les pays avec plus ou moins de rigueur. Les normes de qualité (actuellement de l'ordre de 80 paramètres surveillés) sont définies par l'Organisation Mondiale de la Santé et le plus souvent reprises par les législations européennes ou nationales. L'eau est en général mieux protégée que ne le sont les aliments ou l'air que l'on respire. La tendance est de fabriquer de l'eau potable à partir d'eaux brutes les moins polluées possibles, en choisissant de la prélever dans des bassins où des mesures de protection exigeantes auront été imposées. De plus, la qualité de l'eau potable sera, dans le futur, assurée plutôt par la garantie de mise en œuvre de techniques de traitement adaptées à la qualité des eaux brutes (obligation de moyens) que par des contrôles sur

la qualité de l'eau traitée (obligation de résultats), ce qui tendra à réduire le nombre de paramètres réglementés, mais apportera plus de sécurité. Le coût des investissements consentis au fil des ans pour l'adduction en eau potable et l'assainissement est estimé, dans les pays développés, à quelques milliers d'euros par foyer, et le prix payé par l'utilisateur en France est de l'ordre de 1 à 3 euros par m<sup>3</sup>. L'essentiel de la dépense porte en général sur l'entretien du réseau, pour éviter les pertes qui parfois peuvent atteindre plus de 50 % de l'eau produite.

Les eaux de source ou minérales naturelles vendues en bouteille et dont la consommation va sans cesse croissant (actuellement de l'ordre de 130 l/habitant/an en France, plus en Italie et en Allemagne, beaucoup moins dans les pays anglo-saxons), se justifient plus en Europe par leur saveur (absence de chlore, goût naturel, addition de gaz carbonique,...) et par leur réputation que par leur qualité de potabilité intrinsèque par rapport aux eaux des réseaux qui sont en général excellentes du point de vue de la potabilité. Elles constituent aussi un recours disponible partout et en abondance en cas d'accident sur un réseau, comme cela s'est déjà produit dans le passé. Dans certains pays où l'eau de distribution publique est de mauvaise qualité, les eaux en bouteille ou en conteneur sont devenues un moyen usuel d'accès à l'eau potable, ce qui réduit la demande de qualité sur le réseau. Dans certains pays également (Etats-Unis, Russie, Royaume-Uni...), les eaux embouteillées ou en conteneurs sont produites par des traitements sophistiqués, comme la double osmose inverse, à partir d'eaux brutes quelconques et par la stérilisation et l'ajout de constituants minéraux jugés nécessaires à la santé. Aux États-Unis par exemple, plus l'eau est « artificielle », plus elle semble prisée par le consommateur... Mais, pour un Européen, la saveur de ces eaux artificielles laisse souvent fortement à désirer. La consommation mondiale d'eau embouteillée en 2005 a été de 168 milliards de litres, soit 27 l/habitant.

### **Qualité des milieux aquatiques et des écosystèmes**

L'atteinte à la qualité des milieux aquatiques dans les pays développés est aujourd'hui, par ordre d'importance, la pollution diffuse d'origine agricole, les pollutions urbaines, la pollution industrielle et enfin les retombées des pollutions atmosphériques.

Les pollutions agricoles concernent d'abord les excès de fertilisation azotée qui contaminent les nappes souterraines et les rivières par des nitrates. Dans bien des nappes superficielles en région agricole, la teneur en nitrates dépasse déjà la norme de potabilité fixée à 50 mg/l de NO<sub>3</sub> et continue de croître. Réduire cette pollution serait en théorie facile, il suffirait de mettre moins d'engrais dans les champs, avec pour conséquence une diminution substantielle des rendements. Mais le délai entre la cause (l'apport d'engrais) et les conséquences (la teneur en nitrates dans le milieu) peut se chiffrer en décennies. Il faudra être très patient pour espérer revenir à un état normal. La profession agricole y vient peu à peu mais demande en échange une prise en charge par la collectivité du « manque à gagner » dû à cette réduction des rendements. On cherche actuellement à « optimiser » cet apport d'engrais en fonction de la vulnérabilité des milieux, de la présence de captages à protéger, du type de culture, ou encore en mettant en place en hiver sur les sols usuellement à nu des cultures intermédiaires, "pièges à nitrates" (CIPAN) comme la moutarde, qui vont extraire du sol les nitrates au lieu de les laisser lessiver par les pluies. Au printemps, ces CIPAN

sont enfouis, servant d'engrais vert. Les épandages de lisiers sur les champs contribuent aussi fortement, dans certaines zones comme en Bretagne, à l'apport de nitrates. Les apports en phosphates sont moins gênants pour les nappes, car ils sont peu solubles et se fixent en général sur les matières particulaires que l'on va retrouver dans les rivières en cas d'érosion. Les apports en nitrates et en phosphates sont responsables dans les lacs, rivières et zones côtières du phénomène d'eutrophisation qui est une croissance excessive des micro-algues (phytoplancton) et des macro-algues. Ces organismes en pullulant produisent par photosynthèse de la matière organique ; cependant, quand ils meurent, l'oxydation de cette matière organique consomme tout l'oxygène présent dans l'eau, conduisant à l'anoxie et à la mort de la faune. Ces pullulements d'algues peuvent aussi être toxiques pour l'homme (cyanophycées) ou donner un goût désagréable à l'eau. L'agriculture utilise aussi des pesticides qui se retrouvent dans l'eau, par infiltration ou ruissellement, responsables de teneurs parfois supérieures aux normes de potabilité dans les eaux superficielles et souterraines. Ces normes sont très basses (0,1 µg/l pour un pesticide identifié, ou 0,5µg/l pour un mélange de pesticides), mais les effets de ces pesticides (ou de leurs molécules filles produites par biodégradation) sont difficiles à apprécier et insuffisamment connus. On peut lutter contre cette pollution par l'agriculture biologique sans pesticides, en plein développement, ou par la mise au point de nouvelles molécules plus actives, donc utilisées en plus petites quantités et présentes en teneurs plus faibles, inférieures aux normes. Les tests de toxicité de ces nouveaux produits les disent peu toxiques et plus facilement biodégradables ; ceci reste controversé.

Pour aboutir à une qualité des eaux souterraines et superficielles bien mieux garantie, en particulier pour l'alimentation en eau potable, une tendance se dégage dans les pays développés à « sanctuariser » des zones étendues, pour que les activités humaines polluantes, agricoles principalement mais aussi industrielles, soient interdites ou très fortement réglementées. Ces zones, où c'est l'eau qui est l'élément naturel à protéger, sont appelées parcs naturels hydrologiques. Un usage forestier, par exemple, pourrait être compatible avec ces parcs.

Les pollutions urbaines sont aujourd'hui, dans les pays d'Europe, de mieux en mieux maîtrisées grâce à la construction de stations d'épuration des eaux usées. Les rejets urbains, en temps normal, contiennent de la matière organique biodégradable, de l'ammoniac, des nitrates, des phosphates (dont une grande partie provient des lessives) et parfois des métaux lourds. En temps de pluie, les eaux de lessivage des toitures et des chaussées apportent des hydrocarbures, des métaux et des micropolluants organiques issus des retombées des fumées, comme les PCB (polychlorobiphényles) et les HAP (hydro-carbures aromatiques polycycliques) et des matières en suspension. Le traitement de ces eaux usées peut être plus ou moins poussé pour éliminer une grande partie de ces polluants, à des coûts de plus en plus élevés. Mais le résultat est là : la qualité des eaux des rivières en Europe s'est très notablement améliorée depuis les années 1960. Dans les grandes villes aujourd'hui, les principaux problèmes portent sur l'amélioration des traitements (ammoniac, dénitrification, déphosphatation) et sur les eaux de ruissellement en temps de pluie, qui peuvent donner des débits élevés sur des périodes courtes, et qui jusqu'ici ne sont pas ou peu traités.

La baignade dans les cours d'eau situés en aval des grandes agglomérations reste un problème préoccupant, car les rejets des stations d'épuration ne sont pas stérilisés. Imposer cette stérilisation serait probablement un leurre, car chaque orage risque d'apporter aux cours d'eau des flux importants de bactéries pathogènes lessivées des sols, qu'il est impossible de contrôler.

Les pollutions industrielles sont de plus en plus traitées à la source et les normes de rejet de plus en plus sévères. Ceci a grandement contribué à l'amélioration de la situation. Les efforts portent aujourd'hui sur la lutte contre les rejets de micropolluants. Mais, peu à peu, les industries traditionnellement polluantes ont tendance, devant les coûts élevés des contraintes dans les pays développés, à rechercher des installations dans des pays aux normes moins contraignantes. Le réchauffement des cours d'eau par les rejets des centrales thermiques peut poser quelques problèmes à l'environnement en été, particulièrement en cas de canicule. Le stockage et le turbinage de l'eau pour la production hydroélectrique peuvent être en concurrence avec les besoins d'eau agricole en été, ou avec les besoins des écosystèmes fluviaux ; l'Etat négocie en général avec l'exploitant un « débit minimum réservé » qui doit en permanence être respecté. L'aménagement des cours d'eau, en particulier la chenalisation, peut poser des problèmes pour l'habitat des poissons.

Les zones humides naturelles dans les vallées sont aujourd'hui, en Europe, mieux protégées, alors que depuis des siècles elles étaient peu à peu drainées et mises en valeur. Leur conservation remplit un objectif très fort de maintien de la biodiversité, car ce sont des milieux très riches du point de vue floristique et faunistique.

La Directive cadre européenne de 2000 impose aux États membres de mettre en œuvre des mesures de protection des milieux afin de revenir, en 2015, « à la bonne qualité écologique des masses d'eau ». Ces dernières sont des unités hydrologiques supposées homogènes (lac, bief d'un cours d'eau, nappe ou portion de nappe souterraine). La France en a défini plusieurs milliers sur son territoire, où des mesures de protection devront être mises en œuvre d'ici à 2015 pour rétablir la qualité.

Dans les pays en voie de développement, la qualité des eaux connaît en général une forte dégradation, l'équipement en stations de traitement étant insuffisant et l'équipement industriel du pays étant jugé prioritaire par rapport à la protection de l'environnement.

## ***Crués***

Pour terminer ce rapide survol, il est utile de parler brièvement des crues. Les crues sont des phénomènes dont l'occurrence est certaine, seule la date de la prochaine occurrence est inconnue. On tente, à partir des chroniques passées, de déterminer la fréquence de retour (ou la probabilité de se produire) d'une crue d'intensité donnée en un lieu donné. On ajuste pour cela des expressions mathématiques bien choisies sur les fréquences historiques des crues observées, avec la très grande difficulté qui tient au fait que les enregistrements les plus anciens ont commencé il y a seulement 100 ou 200 ans, parfois beaucoup moins. Il est donc très hasardeux de donner des probabilités pour les événements extrêmes, de fréquence de retour égale ou supérieure au siècle. De plus, comme on l'a déjà dit, les changements climatiques vont probablement faire évoluer la fréquence des événements extrêmes, et les lois calées sur la période antérieure ne seront plus représentatives.

Pour se protéger contre les crues, quatre mesures sont à mettre en œuvre :

- Tout d'abord, ne pas construire en zone inondable ; la délimitation de ces zones est chose faisable compte tenu de la morphologie des vallées et des traces laissées dans le paysage par les crues, même anciennes.
- Avoir un très bon service d'annonce de crues qui surveille en permanence l'état des bassins dangereux, prend en compte les prévisions de pluies données par la météorologie et calcule avec des modèles le débit (et éventuellement la hauteur d'inondation) à l'avance. Le délai de prévision est fonction de la « nervosité » des bassins. Il peut être de plusieurs jours pour les grands bassins lents (comme la Seine à Paris) ou de quelques heures pour les petits bassins où des orages violents peuvent survenir (comme pour les Gardons issus des massifs cévenols). Ce délai peut servir à organiser l'évacuation des populations. La France a récemment mis en place un service d'annonce de crue, le SCHAPI (Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations), en charge de cette responsabilité au niveau national.
- Réduire la vulnérabilité des zones qui seront inondées. On peut aménager l'espace de façon plus ou moins prudente pour mieux résister à une situation de crue. Par exemple, à Paris, on peut installer les transformateurs EDF sur les hauteurs plutôt que le long de la Seine ; ainsi, en cas de crue, seule la partie effectivement inondée sera privée d'électricité et non pas toute la ville. De même, on peut prévoir des méthodes rapides de fermeture étanche des bouches de métro afin d'éviter que les lignes ne soient coupées. De très nombreuses mesures de précaution à prendre à l'avance peuvent être mises en œuvre.
- Construire des aménagements de protection contre les crues, c'est-à-dire maintenir ou aménager des zones d'expansion des crues dans les zones en amont, au lieu de canaliser les eaux vers le chenal principal. Cela va envoyer des zones rurales en amont, mais préserver des zones urbanisées en aval. Construire également des barrages de stockage de l'eau en amont. À Paris, après la crue de 1910, il a fallu 60 ans pour que quatre barrages, qui servent en partie à la protection contre les crues, soient construits. Il faut aussi non seulement concevoir des digues de protection, mais également assurer leur entretien régulier pour éviter des catastrophes, comme par exemple la rupture des digues de La Nouvelle Orléans en 2005 ou celle du Rhône en amont d'Arles en 2003. Mais ni une digue ni un barrage ne peuvent être une protection absolue ; ils sont dimensionnés pour protéger contre une crue de fréquence de retour donnée et sont inefficaces ou même dangereux pour une crue plus intense. Il faut enfin noter que les barrages, qu'ils soient de protection contre les crues ou de stockage d'eau pour les besoins quand il ne pleut pas, ont un effet très important sur la rétention des sédiments normalement charriés par les cours d'eau ; ils se comblent plus ou moins rapidement et engendrent à l'aval des déficits sédimentaires (érosion, affouillement...) le long des cours d'eau et même le long des côtes.

## Conclusion

Le vrai « problème de l'eau » sur Terre est en réalité celui de la démographie. La croissance du nombre d'habitants, principalement en Asie, va très vite rendre les besoins en eau et en terres cultivables de ce continent supérieurs aux ressources locales, le

rendant bientôt incapable d'assurer son autosuffisance alimentaire. Il ne pourra s'alimenter qu'en important massivement de la nourriture, ce qu'on appelle de « l'eau virtuelle », ou en laissant émigrer sa population. L'Amérique du Sud paraît alors être le principal continent capable de fournir la production agricole nécessaire, mais au prix de défrichements gigantesques, réduisant encore un peu plus la part de la planète réservée aux écosystèmes naturels et à la biodiversité. L'Europe du Nord, la Russie et l'Amérique du Nord pourront aussi fournir une partie des besoins. L'Afrique pourrait rester autosuffisante, malgré une très forte croissance démographique, en mettant en culture une vaste partie de ses espaces naturels. Il est à craindre cependant que des crises climatiques majeures (sécheresses par exemple, liées à des événements El Niño) engendrent, dans un avenir imprévisible, des famines dramatiques simultanées sur plusieurs continents. Les autres problèmes de l'eau apparaissent secondaires devant le problème précédent ; ils portent sur les effets des changements climatiques, sur la distribution d'eau potable, sur les risques de pénurie dans la zone méditerranéenne, sur la qualité de l'eau et des écosystèmes et sur les crues. Une bonne ingénierie de l'aménagement, conçue pour respecter et conserver les écosystèmes naturels, et une gestion cohérente et patrimoniale de la ressource devraient permettre de les résoudre, si les moyens matériels nécessaires y sont consacrés à temps.

## BIBLIOGRAPHIE

- DAVIS M. - Génocides tropicaux. Catastrophes naturelles et famines coloniales. Aux origines du sous-développement. La Découverte/poche, 2006.
- FUSTEC E., MARSILY G. de, MEYBECK M., ed. - La Seine en son bassin. Fonctionnement écologique d'un système fluvial anthropisé. Paris, Elsevier, 1998.
- GRIFFON M. - Nourrir la planète. Paris, Odile Jacob, 2006.
- International Water Management Institute, ed. - Water for Food, Water for Life : the Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. Rapport en cours de publication, Colombo (Sri Lanka), 2007.
- LERIDON, H., MARSILY, G. de (coordonnateurs) - Démographie, climat et alimentation mondiale. Paris, EDP Sciences, 2011 (*Rapport de l'Académie des Sciences*).
- MARSILY G. de - L'eau, un trésor en partage. Paris, Dunod, 2009.
- MARSILY G. de (coordonnateur) - Les Eaux Continentales. Paris, EDP Sciences, 2006 (*Rapport de l'Académie des Sciences*).
- MARSILY G. de, ed. - Eaux Continentales. Académie des Sciences, 2005 - Comptes Rendus Geosciences, numéro spécial, n° 337, 1-2, 2005.
- ORTLIEB L. - The documented historical period of El Niño events in Peru : an update of the Quinn record (16th to 19th centuries). In : El Niño and the southern oscillation. Multiscale variability and local and regional impacts. H.F. Diaz and V. Markgraf, ed. - Cambridge University Press, 2000.
- SEN A., DRÈZE J. - Omnibus. New Delhi. Oxford University Press, 1999.
- SHIKLOMANOV I. A. - World water resources and their use. - Moscou, State Hydrological Institute ; Paris. Unesco, 1999 (CD Rom).
- SHIKLOMANOV I. A., RODDA J.C., ed. - World water resources at the beginning of the twenty-first century. Cambridge. Cambridge University Press, 2003.
- TARDIEU E. - Plant tolerance to water deficit : physical limits and possibilities for progress. Académie des Sciences 2005 (In : *Comptes Rendus Geoscience*, n° 337, p. 57-67, 2005).
- VIVIROLI D., DÜRR H., MEYBECK M., [et al.] - Mountains of the world - water towers for humanity : typology, mapping and global significance, 2007 (Water Resources Research 2007, 43, W07447, doi:10.1029/2006WR005663).

# Brève note sur l'inventaire des chiroptères réalisé au Sénégal, en Mauritanie et au Mali

De novembre 2010 à février 2011

par Nicolas Chenaal et Vanessa Lelant, diplômés en Master Pro-Expertise Faune/Flore au MNHN



Annexe 1 : Sites où des captures ont été réalisées durant cette étude (points noir et blanc)



*Hipposideros jonesi* au Mali : seul individu capturé de son espèce lors de l'étude.



*Rhinolophus fumigatus* en gîte anthropique, espèce jamais capturée en soirée.

## Introduction

L'année 2011 a été déclarée Année internationale de la Chauve-souris par l'UNEP (Programme des Nations Unies pour l'Environnement). La mauvaise réputation de la chauve-souris en fait un animal méconnu, notamment sur le continent africain. C'est pourquoi il a été décidé de contribuer à l'effort global de connaissance et de protection de la biodiversité en Afrique de l'Ouest. De novembre 2010 à février 2011, des séances de capture et des recherches de gîtes de chauves-souris ont été réalisées dans trois pays d'Afrique de l'Ouest : le Sénégal, la Mauritanie et le Mali.

## Les secteurs à l'étude

Au **Sénégal**, c'est globalement le quart nord-ouest du pays, comprenant les régions de St-Louis, de Dakar et surtout celle de Kaolack qui ont fait l'objet d'inventaires. En **Mauritanie**, le Parc National du Diawling, situé à l'extrême sud-ouest du pays au bord de la côte Atlantique, a été le secteur principal de l'étude. Les autres captures ont ensuite été réalisées entre Rosso et Kaedi, tout en longeant le fleuve Sénégal. Au **Mali**, ce sont les régions de Kayes, de Koulikoro, de Ségou et de Sikasso qui ont fait l'objet d'inventaires (**carte, annexe 1**).

## Méthode

Deux méthodes complémentaires sont détaillées ici. Il s'agit de la **capture** des chauves-souris aux filets et de la **recherche de gîtes diurnes**. La nomenclature scientifique qui a été utilisée pour cette étude est celle de *Simmons, 2005*. De plus, les clés de détermination et les documents qui ont été utilisés avant et pendant le voyage sont synthétisés dans le rapport *African Chiroptera Report, 2010*.

## Résultats et discussion

Au total pour l'ensemble des trois pays, **rente-quatre espèces** différentes de chauves-souris ont été recensées. Au cours de cette étude, **cinquante-quatre soirées de capture** ont eu lieu dans les trois pays. Cela représente **quatre cent sept individus capturés**. Au Sénégal, **seize espèces** de chauves-souris (dont quatre de frugivores) ont été capturées pour un total de **cent soixante-dix individus au cours de vingt-et-une soirées de capture**, du 13 novembre au 15 décembre 2010. En Mauritanie, **neuf espèces** de chauves-souris (incluant le groupe *Nycteris macrotis/thebaica*) ont été capturées pour un total de **cinquante-et-un individus au cours de treize soirées de capture**, du 17 décembre 2010 au 8 janvier 2011. Il est intéressant de noter qu'aucune espèce frugivore n'y a été capturée. Au Mali, **rente espèces** de chauves-souris (incluant le groupe de *Nycteris gambiensis/thebaica* et le groupe *Scotophilus sp. nov ?*) ont été

capturées sur un total de **cent quatre-vingt-six individus au cours de vingt soirées de capture**, du 17 janvier au 24 février 2010.

La capture de certaines espèces est à souligner. Ainsi au Sénégal, les captures de *Myotis daubentonii* et de *Mops midas* sont d'un intérêt particulier. En effet, pour *Myotis daubentonii*, c'est la sixième localité connue et la dixième pour *Mops midas*. Il en va de même pour *Nycteris macrotis/thebaica* qui, en Mauritanie, constituerait une nouvelle espèce pour le pays. C'est la première fois qu'un tel rassemblement d'*Eidolon helvum* a été observé à Nouakchott. Enfin, de plus amples informations et des recherches sur les *Scotophilus sp. nov.?* capturés au Mali se révéleront nécessaires.

Au cours de cette étude, **vingt-cinq gîtes** abritant des chauves-souris ont été découverts. Les bâtiments, mais aussi des arbres tels que le Baobab (*Adansonia digitata*), les puits et les grottes constituent des gîtes favorables.

L'importance de certains gîtes est à noter. Le baobab « cimetièrre » à Joal-Fadiout au Sénégal, qui abrite un millier de *Rhinolophus fumigatus*, un ancien abattoir à Kaedi en Mauritanie, avec des centaines d'*Asellia tridens*, ou encore les grottes de Missirikoro au Mali, qui ne comportent pas moins de quatre espèces différentes (**Bilan des espèces par pays, annexe 2**).

## Conclusion

Les nouvelles données recueillies lors de cette étude démontrent que la répartition des chauves-souris d'Afrique de l'Ouest demeure méconnue. Une fois ces données techniques et scientifiques acquises, il est alors possible de proposer des mesures de protection appropriées. D'ores et déjà, il serait intéressant de mettre en place des **mesures de protection de certains gîtes d'intérêt majeur** trouvés. Ainsi, un rapport détaillé de cette étude sera envoyé aux autorités locales de chaque pays (Direction des Eaux et Forêts) et sera consultable à l'adresse suivante : <http://africhiro.canalblog.com/>. Enfin, la sensibilisation des populations locales à la protection de ces mammifères et plus largement à la conservation des écosystèmes est un point essentiel.

## BIBLIOGRAPHIE

African Chiroptera Report. 2010. African Chiroptera Project, Pretoria. ixviii, 1-4325 (téléchargeable à l'adresse <http://www.sites.google.com/sites/africanbats>).

Simmons, N. B., 2005. - Order Chiroptera, in *Mammal Species of the World : A Taxonomic and Geographic Reference*, Vol. 1 (eds. Wilson, D. E. & Reeder, D. M.), 312-529. John Hopkins University Press, Baltimore. Xxxviii +743 pp (consultable à l'adresse, <http://www.bucknell.edu/msw3/>)

Annexe 2 : Synthèse des espèces de chauves-souris capturées (le chiffre entre parenthèses indique le nombre d'individus capturés. La note (Obs) concerne des individus qui ont été vus mais non capturés).

CHIROPTERES	Auteur	Mauritanie	Sénégal	Mali
<b>Pteropodidae</b>				
<i>Epomophorus gambianus</i>	Ogilby, 1835		+ (30)	+ (53)
<i>Micropteropus pusillus</i>	Peters, 1867		+ (7)	+ (12)
<i>Eidolon helvum</i>	Kerr, 1792	+ (Obs)	+ (25 + Obs)	
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	E. Geoffroy, 1810		+ (10)	
<b>Rhinopomatidae</b>				
<i>Rhinopoma hardwickii</i>	Gray, 1831	+ (1)		+ (1)
<b>Emballonuridae</b>				
<i>Taphozous perforatus</i>	E. Geoffroy, 1818			+ (2)
<i>Taphozous mauritanus</i>	E. Geoffroy, 1818			+ (2)
<i>Taphozous nudiventris</i>	Cretzschmar, 1830			+ (7)
<b>Nycteridae</b>				
<i>Nycteris hispida</i>	Schreber, 1775	+ (3)		+ (3)
<i>Nycteris macrotis</i>	Dobson, 1876		+ (1)	+ (1)
<i>Nycteris gambiensis/thebaica</i> *			+ (1)	
<i>Nycteris macrotis/thebaica</i> *	+ (Obs)			
<b>Megadermatidae</b>				
<i>Lavia frons</i>	E. Geoffroy, 1810			+ (1)
<b>Rhinolophidae</b>				
<i>Rhinolophus landeri</i>	Martin, 1837			+ (2)
<i>Rhinolophus fumigatus</i>	Rüppell, 1842		+ (17)	+ (3)
<b>Hipposideridae</b>				
<i>Hipposideros jonesi</i>	Hayman, 1947			+ (1)
<i>Hipposideros caffer/ruber</i> *			+ (1)	
<i>Hipposideros abae</i>	J. A. Allen, 1917			+ (1)
<i>Hipposideros vittatus</i>	Peters, 1852			+ (1)
<i>Asellia tridens</i>	E. Geoffroy, 1813	+ (8)		
<b>Vespertilioninae</b>				
<i>Myotis bocagii</i>	Peters, 1870			+ (1)
<i>Pipistrellus nanulus</i>	Thomas, 1904			+ (1)
<i>Pipistrellus rueppellii</i>	J. Fischer, 1829	+ (1)		
<i>Neoromicia guineensis</i>	Bocage, 1889		+ (2)	+ (22)
<i>Neoromicia nanus</i>	Peters, 1852			+ (17)
<i>Neoromicia somalica</i>	Thomas, 1901		+ (2)	+ (1)
<i>Neoromicia rendalli</i>	Thomas, 1889			+ (2)
<i>Glauconycteris variegata</i>	Tomes, 1861		+ (1)	+ (1)
<i>Nycticeinops schlieffenii</i>	Peters 1859	+ (17)	+ (17)	
<i>Scotoecus hirundo</i>	de Winton, 1899		+ (5)	+ (2)
<i>Scotophilus sp.*</i>				+ (7)
<i>Scotophilus leucogaster</i>	Cretzschmar, 1830	+ (4)	+ (30)	+ (15)
<i>Scotophilus viridis</i>	Peters, 1852			+ (3)
<b>Molossidae</b>				
<i>Myotis daubentonii</i>	Desmarest, 1820		+ (1)	
<i>Chaerephon nigeriae</i>	Thomas, 1913			+ (4)
<i>Chaerephon pumilus</i>	Cretzschmar, 1830-1831		+ (15)	+ (12)
<i>Mops condylurus</i>	A. Smith, 1833	+ (17)	+ (10)	+ (4)
<i>Mops midas</i>	Sundevall, 1842		+ (7)	
<b>Nombre total d'espèces</b>		<b>9</b>	<b>16</b>	<b>29 (30)</b>
<b>Nombre total d'individus capturés</b>		<b>51</b>	<b>170</b>	<b>186</b>

\*besoin d'analyse génétique avant détermination certaine.



# Assemblée générale ordinaire de la Société des Amis du Muséum et du Jardin des Plantes

**Samedi 29 mai 2011,  
auditorium de la Grande  
galerie de l'évolution**

Le Président Jean-Pierre Gasc est heureux d'accueillir Thomas Grenon récemment nommé directeur général du Muséum national d'histoire naturelle. Celui-ci fait part du plaisir qu'il a d'ouvrir la séance de l'assemblée générale des Amis du Muséum. Il reconnaît toute l'importance du soutien qu'apporte la Société des Amis à l'Etablissement et souhaite que cette collaboration se développe et s'exprime en ces termes :

*Monsieur le Président, Mesdames et Messieurs, Chers amis,*

*Permettez-moi, pour commencer, de vous remercier chaleureusement de votre aimable invitation. C'est un grand bonheur et un immense honneur de m'adresser à vous pour la première fois.*

*Heureux et honoré, car la Société des amis du Muséum, c'est plus de cent ans d'une amitié profonde, durable et féconde.*

*C'est, à travers les siècles jusqu'à nos jours, le soutien de grandes figures du monde politique, scientifique ou culturel : Raymond Poincaré, Jean Charcot, Camille Saint-Saëns, Maurice Genevoix, Théodore Monod, Jean Dorst ou bien encore Philippe Taquet ou Henry de Lumley. J'en oublie, tant la liste est longue.*

*C'est aussi cent années où vous avez soutenu notre activité de recherche et d'enseignement, permis d'enrichir nos collections, nos laboratoires, nos jardins botaniques et zoologiques, nos bibliothèques.*

*Du portefeuille de Cuvier au manuscrit d'Alcide d'Orbigny, de la rénovation de la statue de Buffon aux éditions du Muséum, des missions de jeunes enseignants chercheurs à la réfection des serres tropicales, votre contribution au Muséum est immense.*

*Nous voici aujourd'hui réunis par un commun amour. Celui que nous portons à une maison prestigieuse de par son passé, ses hommes, ses métiers, de par les sujets qu'elle traite. Je connais peu d'institutions qui soient à ce point ancrées dans l'Histoire tout en demeurant intimement liées au présent et à l'avenir.*

*J'arrive au Muséum au moment où ont débuté de grands chantiers lancés par mon prédécesseur Bertrand-Pierre Galey : le Musée de l'Homme, le Grand Herbier, le Parc zoologique de Paris, le schéma directeur immobilier. D'autres chantiers restent à accomplir : la galerie de paléontologie et d'anatomie comparée, celle de minéralogie.*

*Pour vous comme pour moi, le Muséum, c'est la complémentarité des collections, de la recherche, de l'enseignement, de l'expertise et de la diffusion. C'est cela qui constitue son identité, son originalité et sa force. Je m'en considère comme le dépositaire ; j'en serai le garant.*

*Mon ambition sera simple : donner au Muséum tous les moyens de remplir au mieux l'intégralité de ses missions, veiller à leur complémentarité optimale, leur permettre de se développer et de rayonner.*

*Je sais que je peux compter dans cette tâche sur votre indéfectible amitié.*

Jean-Pierre Gasc remercie vivement Thomas Grenon, qui prend congé. →

A 14h45, le président rappelle l'ordre du jour de l'assemblée générale sur lequel les membres peuvent délibérer conformément aux statuts :

- Rapport moral du Président
- Rapport d'activité du Secrétaire général
- Rapport financier du Trésorier
- Rapport du Commissaire aux comptes
- Présentation du budget prévisionnel 2011
- Révision du tarif des cotisations en 2012
- Présentation des candidats aux postes d'administrateurs
- Vote des résolutions et élection des candidats
- Questions diverses
- Clôture de l'assemblée générale
- Échanges amicaux autour d'un verre

Conformément aux dispositions prises par le conseil d'administration, tous les documents concernant cette assemblée publiés dans le n° 245 du bulletin (mars 2011) ont permis à chaque sociétaire de se faire une opinion et d'anticiper son vote.

Dans un diaporama, commenté par le secrétaire général, sont présentés les administrateurs et les candidats aux postes à pourvoir.

Le président, le secrétaire général et le trésorier apportent quelques compléments aux textes publiés et donnent des informations sur les activités et les événements futurs. Leurs propos ne suscitent que peu de questions. Par contre, les propositions de révision des tarifs des cotisations pour 2012 provoquent de vives réactions quant à l'augmentation du tarif « jeunes et étudiants » qui passerait de 20 € à 25 €.

Le conseil d'administration justifie sa position en rappelant que le tarif n'a pas été révisé depuis plusieurs années. Si les jeunes et les étudiants bénéficient tous de la gratuité des entrées aux collections permanentes du Muséum, l'adhésion à la Société des Amis leur permet aussi d'accéder gratuitement à la ménagerie et aux expositions temporaires sur le site du Jardin des Plantes, ce que n'accorde pas le Muséum.

De la discussion se dégage, après un vote à main levée, un avis favorable à l'augmentation, ce qui clôt le débat.

Le secrétaire général présente les administrateurs sortants et demande aux nouveaux candidats de se présenter eux-mêmes.

Aucune question n'est formulée dans le cadre des questions diverses et le secrétaire général invite à procéder aux votes des différentes motions : 115 votants, dont 33 par procuration.

• **Première motion : adoption du rapport moral :**

L'assemblée approuve le rapport moral à l'unanimité et donne quitus au président Jean-Pierre Gasc.

• **Deuxième motion : adoption du rapport d'activité :**

L'assemblée approuve le rapport d'activité à l'unanimité et donne quitus au secrétaire général Bernard François.

• **Troisième motion : adoption du rapport financier :**

L'assemblée, à l'exception d'une voix, approuve le rapport financier et donne quitus au trésorier Jean-Claude Monnet.

• **Quatrième motion : adoption du budget prévisionnel :**

L'assemblée approuve le budget prévisionnel à l'unanimité.

• **Cinquième motion : validation des tarifs 2012 :**

L'assemblée approuve les tarifs 2012 de la manière suivante, pour : 100 ; contre : 13 ; absence : 2.

<u>Tarif à compter de 2012 :</u>	Enfants 4-12 ans	20 €
	Jeunes et étudiants, 12-25 ans	25 €
	Titulaires	37 €
	Couples	65 €
	Donateurs	à partir de 80 €
	Membres à vie	20 ans de cotisations

• **Sixième motion : élection au conseil d'administration**

<i>Sont réélus :</i>	<i>Voix</i>	<i>Sont élus :</i>	<i>Voix</i>
Jacqueline Collot.....	106	Laurent Decuyperè.....	102
Bernard François.....	106	Gérard Faure.....	105
Françoise Kiou-Jouffroy.....	115	Bernard Gatnot.....	105
		Jacques Huignard.....	106
		Catherine Sobesky.....	98
		Paul Varotsis.....	108

Aucune autre question n'étant soulevée, le président Jean-Pierre Gasc clôt l'assemblée générale à 16h30 et propose aux sociétaires de se réunir en toute amitié autour d'un rafraîchissement.

**Liste des membres du conseil d'administration de la société en date du 1<sup>er</sup> juin 2011**

Jean-Pierre GASC .....	Président
Félix DEPLEDT.....	Vice-président
Raymond PUJOL.....	Vice-président
Bernard FRANÇOIS .....	Secrétaire général (réélu)
Jean-Claude MONNET .....	Trésorier
Yves LAISSUS .....	Président honoraire

Membres :

Marie-Hélène BARZIC	Jacques HUIGNARD (élu)
Yves CAUZINILLE	Pascale JOANNOT
Jacqueline COLLOT (réélue)	Jean-Claude JUPPY
Laurent DECUYPERE (élu)	Françoise KIOU-JOUFFROY (réélu)
Monique DUCREUX	Jean-Patrick LEDUC
Aïcha BADOU	Michelle LENOIR
Gérard FAURE (élu)	Christine SOBESKY (élu)
Bernard L. GATINOT (élu)	Sophie-Eve VALENTIN-JOLY
Yves GIRAULT	Paul VAROTSI (élu)

# échos

## LE MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE VOUS PROPOSE

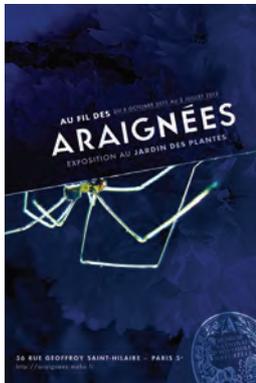
Le programme du Muséum (septembre – décembre 2011) est disponible aux différents accueils du jardin. Il peut aussi être demandé soit par Internet à [valhubert@mnhn.fr](mailto:valhubert@mnhn.fr), soit par courrier : accueil des publics MNHN, 57 rue Cuvier 75005 Paris. Toutes les informations également sur [www.mnhn.fr](http://www.mnhn.fr)

### Au Jardin des Plantes

#### Expositions

A la Grande galerie de l'évolution

• **Au fil des Araignées**, du 5 octobre 2011 au 2 juillet 2012

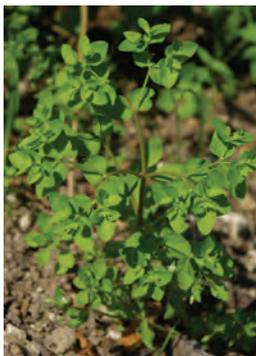


Au Cabinet d'histoire

• **La chimie au Jardin des plantes**, jusqu'au 10 octobre  
• **Mexique : la donation Stresser-Péan**, du 19 octobre 2011 à janvier 2012

A la Ménagerie

• **La biodiversité urbaine**, toute l'année  
• **Des animaux et des mots, flânerie littéraire**, jusqu'au 31 octobre



Au carré Descaines

• **La mini-forêt**, jusqu'au 15 octobre  
**Sur les grilles de l'Ecole de Botanique**  
• **Arbres et forêts**, jusqu'au 15 octobre  
**Dans l'allée Cuvier**  
• **Les Outre-mer français**, du 3 octobre 2011 à janvier 2012

Evènements

• 7<sup>ème</sup> édition du festival international du film scientifique **Pariscience**, du 6 au 11 octobre  
[www.pariscience.fr](http://www.pariscience.fr)

• **Fête de la science**, les 15 et 16 octobre [www.mnhn.fr](http://www.mnhn.fr)  
• **Festival international Jean Rouch, 30<sup>e</sup> bilan du film ethnographique**, les 25 et 26 novembre  
[www.comite-film-ethno.net](http://www.comite-film-ethno.net)

#### Enfants

• **Galerie des enfants** : biodiversité de façon concrète et ludique. Sur réservation pour les 6-12 ans accompagnés d'un adulte.  
[www.galeriedesenfants.fr](http://www.galeriedesenfants.fr) ; groupes : [www.cultural.fr](http://www.cultural.fr)  
• **Rencontres avec les soigneurs de la Ménagerie**, les mercredis et week-end du 4 septembre au 21 octobre ; tjl du 22 octobre au 2 novembre.  
• **Contes sur les araignées** (5 ans) : *Toiles d'histoires* du 22 au 28 octobre et du 17 au 23 décembre  
• **Eveil et art au jardin**, tous les mercredis jusqu'au 19 octobre et du 2 novembre au 14 décembre ; tjl du 24 au 28 octobre et les 19, 20, 21, 28, 29 et 30 décembre.  
[demarchi@mnhn.fr](mailto:demarchi@mnhn.fr) ; 01 40 79 57 81.



© Bernard Le Garff

• **Les mercredis des curieux** : la science s'invite au jardin (5 octobre) ; découvrons le jardin (19 octobre) ; la biodiversité à la loupe (12 octobre) ; découvrons la ménagerie (26 octobre).  
[valhuber@mnhn.fr](mailto:valhuber@mnhn.fr) ; 01 40 79 56 01 / 54 79.

### Les rendez-vous du Muséum

#### Films

A l'auditorium

de la Grande galerie de l'évolution

• Reprise du Festival international du film documentaire océanien (FIFO) 2011  
– **Contact**, le 3 octobre à 18h  
– **Lucien Kimitete, un homme de la terre des hommes**, le 22 octobre à 15h30  
– **Atlantiques et Kuru : The Science and the Sorcery**, le 19 novembre à 15h30

• Cycle : Outre-mer

– **Dirty Paradise**, le 21 novembre à 18h  
– **Te Henua E Noho (il était une fois une île)**, le 10 décembre à 15h30  
– **Tabou**, le 17 décembre à 15h30

#### Conférences

A l'auditorium

de la Grande galerie de l'évolution

• Cycle : La chimie dans tous ses états, le lundi à 18h  
– **Chimie et microorganismes**, le 7 novembre  
– **Regards de la chimie sur les plantes à usages traditionnels**, le 14 novembre  
– **Ecologie chimique, molécules de communication**, le 28 novembre

– **Molécules de défense et de communication des bactéries**, le 5 décembre

• Conférences de l'Institut Emilie du Châtelet (IEC), reprise le 8 octobre  
Programme [www.mnhn.fr/iec](http://www.mnhn.fr/iec)

Au Grand amphithéâtre du Muséum

• L'année internationale de la chimie en partenariat avec l'Université permanente de Paris, à 14h30  
– **Les médicaments de la mer**, le 14 octobre  
– **La chimie au service du traitement de l'air et de l'eau : molécules, produits, procédés**, le 17 octobre  
– **Science et cuisine : la chimie, la physique et la biologie dans nos casseroles**, le 19 octobre  
– **Mécanismes chimiques et biologiques des émotions**, le 20 octobre  
– **Chimie verte, bouquets de couleurs : le monde des teintures naturelles**, le 21 octobre  
• En partenariat avec Naturactive, à 14h30



© Gérard Arnal

– **Les plantes médicinales**, les 14 et 28/10, 18/11, 2 et 16/12

A l'amphithéâtre de l'Institut de Paléontologie humaine

• Le musée de l'Homme « hors les murs », le jeudi à 18h30  
– **L'Homme en fabrique**, le 6 octobre  
– **Art et Préhistoire en Périgord**, le 3 novembre  
– **Le « propre de l'Homme » ?** le 1<sup>er</sup> décembre

[www.museedelhomme.fr](http://www.museedelhomme.fr)

#### Cours publics du Muséum

Au Grand amphithéâtre du Muséum

• La cosmochimie, le jeudi à 18h  
– **Histoires de chutes**, le 1<sup>er</sup> décembre  
– **Physico-chimie du milieu interstellaire et des disques protoplanétaires**, le 8 décembre  
– **Des météorites aux planètes**, le 15 décembre

#### Un chercheur / un livre

A l'auditorium

de la Grande galerie de l'évolution

– **Arachna, les voyages d'une femme araignée**, le 10 octobre à 18h



## Une expo / des débats

### A l'auditorium

#### de la Grande galerie de l'évolution

- Discussion autour d'une exposition, le lundi à 18h
- **Les relations hommes-araignées, idées reçues, phobies...**, le 17 octobre
- **Outre-mer**, le 12 décembre

## Métiers du Muséum

### A l'auditorium de la Grande galerie de l'évolution

- Rencontres autour des nombreux métiers, le dimanche à 15h
- **Chimiste**, le 30 octobre
- **Aranéologue**, le 27 novembre



© MNHN

## Bar des sciences

### Au restaurant de la Baleine

- **La nature, source de médicaments ?**, le 16 octobre à 15h30

## Propos de jardinier

### A la table de démonstration de l'Ecole de Botanique

- Les jardiniers et les botanistes du Jardin partagent leurs connaissances, le jeudi à 15h
- **Les arbres remarquables du Jardin des plantes**, le 6 octobre



© MNHN

- **Clôture des propos de jardinier**, le 20 octobre

## Des animaux et des mots

### A la Ménagerie

- Lectures au zoo données par des écrivains, à 15h
- **Suzanne Doppelt**, le 1<sup>er</sup> octobre
- **Gwénaëlle Stubbe**, le 9 octobre

## Visite guidée du Jardin écologique

- Découverte de la biodiversité de quatre milieux forestiers, de cinq milieux ouverts ainsi que de nombreux oiseaux, le 16 octobre à 11h.
- [www.jardindesplantes.net](http://www.jardindesplantes.net)

## Les grandes rencontres du musée de l'Homme

### A l'auditorium de la Grande galerie de l'évolution

- **L'abbé Breuil, « pape » de la préhistoire**, le 1<sup>er</sup> octobre de 9h30 à 17h30



## Au Grand amphithéâtre du Muséum

- **Hommage à André Leroi-Gourhan**, les 9 et 10 décembre de 9h30 à 18h30

Programme [www.museedelhomme.fr](http://www.museedelhomme.fr)

## Formations annuelles et stages

### Informations/inscriptions :

Igor Frenel 01 40 79 34 33 ; [frenel@mnhn.fr](mailto:frenel@mnhn.fr) ; [www.mnhn.fr](http://www.mnhn.fr)

## Journée thématique

- **Fleuves et rivières**, le 3 décembre de 10h à 18h (30 €), inscription avant le 25/11 (voir ci-dessus).

## LA REDACTION VOUS PROPOSE EGLEMENT

## Expositions

### Au musée du quai Branly, Galerie Jardin

- **MAORI, Leurs trésors ont une âme**, du 4 octobre 2011 au 22 janvier 2012
- Cette exposition propose de découvrir la culture maori vue par les Maori.

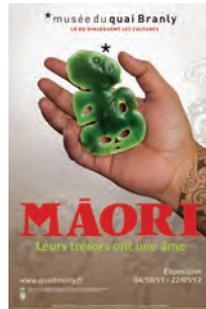
Autour de l'exposition : colloque international les 29 et 30 novembre.

27/37 quai Branly, 75007 Paris.

Tél. : 01 56 61 70 00.

[contact@quai Branly.fr](mailto:contact@quai Branly.fr)

Tlj sauf lundi de 11h à 19h ; 21h les jeudi, vendredi, samedi. 8, 5 € ; TR, 6 €.



### Au musée du Luxembourg

- **Cézanne et Paris**, du 12 octobre 2011 au 26 février 2012

L'exposition réunit quatre-vingts œuvres issues du monde entier.

19, rue de Vaugirard, 75006 Paris. Du mardi au jeudi de 10h à 20h ; du vendredi au lundi de 9h à 22h.

12 € ; TR, 7,50 € ; famille : 2 adultes, 2 jeunes 13/25 ans : 31,50 €.

Tel. : 01 40 13 62 00.

[www.museeduluxembourg.fr](http://www.museeduluxembourg.fr)



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

- **Tous connectés ?** jusqu'au 31 décembre

Enquête sur les nouvelles pratiques technologiques. Une exposition coproduite avec la Casemate CCSTI Grenoble.

Tél. : 08 92 69 70 72. [www.cite-sciences.fr](http://www.cite-sciences.fr)

Tlj sauf lundi et jours fériés, de 10h à 18h, jusqu'à 19h le dimanche.

### Au musée Dapper

- **Mascarades et Carnavals**, du 5 octobre 2011 au 15 juillet 2012

Présentation pour la première fois d'œuvres traditionnelles



d'Afrique et de créations contemporaines des Caraïbes.

35 bis, rue Paul Valéry, 75116 Paris.

Tlj sauf mardi et jeudi de 11h à 19h. 6 € ; TR, 4 € ; gratuit - 26 ans, étudiants et le dernier mercredi du mois.

Tél. : 01 45 00 91 75. [www.dapper.com.fr](http://www.dapper.com.fr)

### Au musée des Arts et métiers

#### • Métro...

**Ticket pour une expo**, jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2012

L'histoire du métro parisien, de sa construction aux défis actuels. Parcours interactif et ludique.

Dans le cadre de l'exposition trois conférences le jeudi de 18h30 à 20h :

- 20 octobre : Métro, l'innovation au quotidien

- 10 novembre : La ligne 1 passe en automatique

- 1<sup>er</sup> décembre : Petite histoire du ticket de métro parisien.

Inscription :

[conferences@arts-et-metiers.net](mailto:conferences@arts-et-metiers.net)

60, rue Réaumur, 75003 Paris.

Tél. : 01 53 01 82 00.

[www.arts-et-metiers.net/](http://www.arts-et-metiers.net/)

Tlj du mardi au dimanche de 10h à 18h, le jeudi 21h30, fermé 25/12. 5,50 € ; TR, 3,50 €, gratuit - 5 ans.

### A l'aquarium de la Porte Dorée

- **Océan Indien, les îles de l'Outre-mer**, jusqu'au 11 décembre

A travers une quarantaine de panneaux illustrés et des projections vidéo, découverte de l'environnement culturel et biologique.

293, avenue Daumesnil, 75012 Paris.

Tél. : 01 53 59 58 60.

[www.aquarium-portedoree.fr/](http://www.aquarium-portedoree.fr/)

Tlj du mardi au vendredi de 10h à 17h15, week-end de 10h à 19h. 6.50 €. TR, 5 €.

### Au musée de la Marine

- **Georges Rohner et la Guadeloupe, 1934-1936**, du 16 octobre 2011 au 16 janvier 2012



© Ph. Virapin, ADAPG, Paris 2011

Le pêcheurs III, 1935

Présentation d'une trentaine de paysages et de scènes de la vie quotidienne réalisés par G. Rohner lors de son service militaire en Guadeloupe en 1934.

• **42<sup>e</sup> salon de la Marine**, du 2 décembre 2011 au 8 janvier 2012

Œuvres d'artistes confirmés et d'amateurs talentueux et accrochage des œuvres des peintres de la Marine envoyés cette année dans les territoires ultramarins.

12, place du Trocadéro, 75116 Paris. Tél. : 01 53 65 69 69. [www.musee-marine.fr](http://www.musee-marine.fr)  
Tlj (sauf mardi, 24/12 et 1<sup>er</sup>/01) de 11h à 18h, 19h samedi et dimanche. 7 € ; enfants 1,60 €.

**Au musée de la toile de Jouy, Jouy-en-Josas**

• **Parties de campagnes**, jusqu'au 20 novembre

Jardins et champs dans la toile imprimée aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles. Outils anciens représentés dans les toiles. Planches botaniques, gravures...

Château de l'Eglantine, 54 rue Charles-de-Gaulle, 78350 Jouy-en-Josas.

Tél. : 01 39 56 48 64. Du mardi au dimanche de 11h à 18h. 7 € ; TR, 5 € ; gratuit - 7 ans.

**Au musée Henri Matisse, Le Cateau-Cambrésis (Nord)**

• **Dessins au pinceau, dans le cadre de Dessiner-Tracer**, du 16 octobre 2011 au

19 février 2012  
Palais Fénelon, 59360

Le Cateau-Cambrésis.

Tél. :

03 27 84 64 50.

Tlj sauf mardi (et 1<sup>er</sup>/11, 25/12, 1<sup>er</sup>/01) de 10h à 18h. Expo, 7 €.

**A l'Hôtel du département de l'Orne, Alençon**

• **A success story, le cheval percheron dans le monde**, jusqu'au 30 décembre

Photographies de Jean-Léo Dugast, spécialiste du cheval percheron, des chevaux de trait, de la traction animale.

27, bd de Strasbourg, 61000 Alençon. Tél. : 02 33 81 60 00. [www.orne.fr](http://www.orne.fr)

Du lundi au vendredi de 9h à 18h30 ; le dimanche, de 14h30 à 18h, gratuit.

## Conférences / débats

**A l'Académie des sciences**

**de l'Institut**

**de France**

De 14h à 17h30



• **La chimie, ses interfaces, ses applications**, le 4 octobre

• **Les nouveaux problèmes de sûreté du nucléaire actuel et de quatrième génération**, le 18 octobre

Grande salle des séances de l'Institut de France.

Palais de l'Institut de France, 23 quai Conti, 75006 Paris.

Contact :

[sandrine.chermet@academie-sciences.fr](mailto:sandrine.chermet@academie-sciences.fr)

Entrée libre et gratuite.

## INFORMATIONS DIVERSES

• **Le frelon à pattes jaunes : risques d'invasion**



*Vespa velutina nigrothorax*, introduit en France avant 2004, s'est répandu dans trente-neuf départements. Signalé en Corée en 2006, il l'est en 2010 en Espagne.

Les données relatives à la présence de *V. v. nigrothorax* dans sa zone d'origine, du Cachemire à la Chine, et dans les zones conquises, France et Corée, ont servi de base à un travail de modélisation écologique. Celui-ci a été réalisé par trois équipes, dans lesquelles étaient impliqués le MNHN et le CNRS, et a permis de déterminer les zones dans lesquelles ce frelon invasif pourrait s'acclimater. Les résultats de ce travail ont été publiés dans *Biological Conservation* mi-juin 2011.

Il en ressort que l'on aurait pu prévoir l'acclimatation du frelon à pattes jaunes dans le sud-ouest de la France à partir des données recueillies dans l'aire d'origine. La combinaison des données fournies par l'aire d'origine et de celles fournies par les régions envahies donne les meilleures prévisions d'invasion dans le monde.

On a constaté que l'aire potentielle de distribution se rapproche de celle de la guêpe européenne *Vespa velutina*, qui a notamment colonisé des territoires de l'hémisphère sud, et que dans les aires envahies, la pluviosité du mois le plus sec est plus élevée que dans l'aire d'origine. La plupart des pays d'Europe risquent de voir s'installer chez eux le frelon à pattes jaunes, notamment le long des côtes de l'Atlantique et du nord de la Méditerranée. La péninsule des Balkans et la Turquie pourraient, à leur tour, être envahies. Enfin, l'Afrique du Sud, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, le sud-ouest de l'Amérique du Nord et du Sud sont menacés dans la mesure où le frelon serait, là aussi, introduit par les échanges commerciaux internationaux.

(D'après *Communiqué de presse MNHN, CNRS, UPMC*, 15 juin 2011)

• **Les plus anciens Hommes modernes du sud-est de l'Europe**

L'abri sous roche de Buran-Kaya III situé dans le sud-ouest montagneux de la Crimée a été fouillé à plusieurs reprises. Une équipe européenne, comprenant entre autres le CNRS et le département de préhistoire du Muséum national d'histoire naturelle, y a découvert des restes humains datés de 32 000 ans. Cette découverte, récemment présentée sur le site *PLoS ONE*, témoigne de la présence de notre espèce *Homo sapiens* dans le sud-est de l'Europe et permet de retracer la colonisation de l'Europe par les premiers hommes modernes.

Dans l'une des couches de terrain correspondant au paléolithique supérieur

(période de l'arrivée de l'Homme moderne en Europe), les chercheurs ont recueilli 162 fragments d'ossements humains aux côtés d'os d'animaux (antilopes saïga, renards, lièvres), d'outils en pierre et en os, de parures (perles d'ivoire de mammoth, coquillages).

La datation au carbone 14 d'un os humain et d'un os de cerf a montré que l'homme et l'animal avaient vécu, il y a 32 000 ans. Le site est donc l'un des plus anciens occupés par l'Homme moderne en Europe (un site roumain, 34 000 ans, et un site russe, 33 000 ans). Cette découverte conforte l'hypothèse d'une colonisation de l'Europe d'est en ouest par les premiers hommes modernes, qui se seraient répandus par les régions sud-orientales qui bordent la Mer Noire, à partir du Moyen-Orient.

L'absence d'os longs, comme le fémur, qui se conservent bien a interrogé les chercheurs. En outre, les crânes avaient été détachés du corps. Il s'agirait d'un rituel *post mortem*.

(D'après *Communiqué de presse CNRS, MNHN*, 27 juin 2011)

• **Agroforesterie en Île-de-France**



L'agroforesterie, c'est la cohabitation sur une même parcelle d'arbres et de cultures. Une première expérience en France d'agroforesterie biologique est en cours d'aménagement au centre d'écodéveloppement de la Bergerie de Villarceaux dans le Val-d'Oise : sur 43 ha, cohabitent cultures de céréales, de légumes... et 1 080 arbres. Le maintien de pâturages constitue une originalité du projet.

Fertilité du sol, biomasse, biodiversité devraient bénéficier de cette technique.

[www.bergerie-villarceaux.org/](http://www.bergerie-villarceaux.org/)

(D'après *Ile-de-France*, n° 36, été 2011)

• **L'ours polaire ! Est-il irlandais ?**

Une étude

internationale,

portant sur

l'ADN mitochondrial

(transmission de la

mère vers la

fillette) collecté

sur les restes fossilisés

de 246 ours

bruns et blancs,

révèle que dans la

période comprise entre

- 50 000 et - 20 000 ans

les ours des deux espèces

se côtoyaient

sur les îles britanniques

couvertes par les

glaces. L'étude montre,

qu'à plusieurs reprises,

des croisements se sont

produits entre *Ursus maritimus*

(le blanc) et *Ursus arctos*

(le brun). C'est

probablement



© J.-C. J.

© Bergerie de Villarceaux - Patrick Monnin

sur le sol irlandais qu'a eu lieu ce rapprochement, qui a engendré la lignée de tous les ours polaires qui peuplent de nos jours la région arctique.

(D'après E. et al. in « *Current Biology* », 7 juillet et *Le Parisien*, 9 juillet 2011)

#### • La physalie

La physalie (*Physalia physalis*) est une fausse méduse de l'espèce des planctons. Son venin est plus violent que celui de la plupart des méduses. Ses tentacules sont fragiles et peuvent atteindre trente mètres de long. A son contact, une sensation de brûlure intense, qui peut durer deux heures avec une douleur supérieure à sept sur une échelle de dix. Début août, l'Institut de veille sanitaire en région (CIRE) dénombrait 985 victimes, pour moitié sur les plages landaises jusqu'à la dune du Pyla et pour moitié sur la côte basque. Catherine Vadon, maître de conférences au Muséum national d'histoire naturelle, explique, qu'en règle générale, les physalies se trouvent en Atlantique tropicale, côté Caraïbes et Floride. Les causes de cette arrivée massive ne sont pas encore étudiées (changement climatique, baisse de manière générale de la prédation sur le plancton). (D'après C. C., *Le Monde*, 8 août 2011)

#### • Première application du parc de la Villette pour iPhone.

L'Établissement public du parc et de la grande halle de la Villette assure la gestion quotidienne et l'aménagement du parc ainsi que la programmation culturelle de la grande halle, de l'espace Chapiteaux, du pavillon Paul Delouvrier, du WIP Villette et des espaces de plein air. Avec ses 55 hectares, le parc de la Villette est le plus grand parc parisien. Après la mise en ligne de son nouveau site internet, cet établissement propose une application iPhone gratuite. Cette application est un guide de découverte et de mise en valeur du patrimoine du parc : grâce à la géolocalisation et à une interface performante, l'utilisateur peut faire une visite guidée du parc comportant vingt-six points d'intérêt principaux (jardins, promenades, architecture, canal de l'Ourcq, place de la fontaine aux lions, etc.).

L'application donne aussi l'agenda détaillé des manifestations prévues dans les différents établissements du parc, dont la Cité de la musique et la Cité des Sciences, et l'accès aux billetteries. Les rubriques sont actualisées en temps réel par flux Rss.

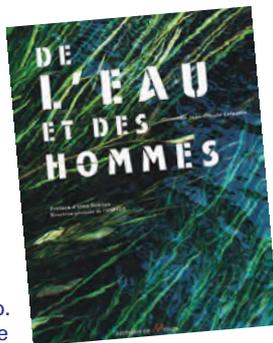
Dans ses prochaines versions l'application sera disponible en anglais et intégrera des contenus adaptés aux personnes sourdes et malentendantes. Elle sera également proposée sur iPad.

L'application actuelle est disponible en téléchargement gratuit sur l'App Store. L'importance de son contenu nécessite de la télécharger en WiFi ou via iTunes depuis son ordinateur.

(D'après communiqué de presse *Parc de la Villette*, 30 juin 2011)

## nous avons lu

**LEFEUVRE (J.-C.).** – Sous la direction de – **De l'eau et des hommes.** Préface d'Irina Bohova, directrice générale de l'UNESCO. Editions de Monza (Paris), mars 2011, 400 p. 24 x 30,5, plus de 400 photos, cartes, dessins et graphiques en couleurs, réf., notes. 39 €.



Trente-cinq spécialistes ont contribué à la réalisation de ce gros volume illustré, entre autres, de somptueuses photos, chacun rédigeant un ou plusieurs chapitres. Ceux-ci sont regroupés sous les rubriques suivantes : L'eau à la source de la vie. L'eau à la source de l'histoire. L'eau maîtrisée. L'eau exploitée. Les grands enjeux.

Irina Bokova commence ainsi son introduction : « L'eau est source de vie. Elle est aussi condition de développement et facteur de paix ».

Dans une longue introduction illustrée de planisphères montrant soit les zones de conflits dus à l'eau, soit la pollution, soit la vulnérabilité à la sécheresse..., Jean-Claude Lefeuvre fait ressortir que parmi les ressources naturelles de notre planète, l'eau a pour l'homme une place à part : elle est pour lui une préoccupation importante et permanente.

La terre est l'unique planète connue sur laquelle l'eau se trouve à l'état liquide. Les premiers organismes vivants se sont développés et diversifiés dans l'océan primitif, il y a plus de 3,8 milliards d'années. L'eau douce nécessaire à l'homme ne représente que 2,5% du volume total de l'eau existant sur la planète. L'eau est en outre mal répartie et souvent gaspillée. Les besoins en eau par individu augmentent, si bien que le contrôle de l'eau est source de tensions et moyen de pression. A l'heure actuelle, un tiers des pays dans le monde connaît des problèmes sanitaires et une dégradation de la qualité des ressources en eau (augmentation des polluants).

L'objectif prévu pour des régions comme l'Afrique subsaharienne, de réduire de moitié d'ici à 2015 le pourcentage des populations ne disposant pas durablement d'eau potable ne pourra pas être atteint. Un espoir, le vote de l'assemblée générale de l'ONU, le 28 juillet 2010 : « Le droit à une eau potable propre et de qualité et à des installations sanitaires est un droit de l'homme indispensable à la pleine jouissance du droit à la vie ».

(G. de Marsilly a rédigé « *Les eaux souterraines* », p. 72 et « *l'eau disponible* », p. 270)

j. C.

**PERRIER (A. et J.).** – **Flurs de France.** Préface de A. Reynal-Roques. Editions De Borée (63530 Sayat), mai 2011, 456 p. 10 x 19, photos en couleurs, lexique, planches descriptives, index des noms français et latins, réf. 19 €.



Depuis des années, Annie et Jean Perrier parcourent la France, observant, étudiant, photographiant les fleurs. Les résultats de ces pérégrinations sont regroupés dans « *Flurs de France* ». Il s'agit d'un manuel pratique où chaque espèce est présentée à l'aide d'une ou plusieurs photos et, en vis-à-vis, d'une description concise qui comporte la famille et le nom latin ; l'habitat et la répartition sont également donnés.

L'amateur peut ainsi trouver le nom de la plante qu'il observe et connaître les caractéristiques qui déterminent scientifiquement l'espèce. Des données simples sur l'écologie, la biologie et éventuellement l'usage complètent la notice.

Pour faciliter la détermination, les fleurs sont classées par grands ensembles de couleur et dans ces ensembles, les plantes sont classées par ordre alphabétique des familles puis dans l'ordre alphabétique des noms scientifiques latins. Des pictogrammes, explicités au début de l'ouvrage, signalent les plantes protégées, toxiques, hautement toxiques.

Tous les milieux sont représentés : littoral atlantique, méditerranéen, prés et champs, moyenne et haute-montagne.

En fin d'ouvrage, une description générale des familles de plantes citées dans le texte complète l'ensemble.

Un dictionnaire illustré très complet à emporter en promenade.

j. C.

**SLEZEC (A.-M.).** – **Jean-Henri Fabre de 1879 à 1915.**

Collection Petite Bibliothèque, Edisud (Aix-en-Provence).

Avril 2011, 127 p. 17 x 20,5, illustrations en couleurs, annexes, bibliographie. 17 €.



Jean-Henri Fabre (1823-1915), poète, écrivain et philosophe, fut surtout un savant qui dédia toute sa vie à l'Histoire naturelle.

Suivant une trame chronologique, l'ouvrage traite de la période comprise entre 1879 et 1915, de l'arrivée de Fabre à l'harnas à Sérignan-du-Comtat jusqu'à son décès. Un chapitre est consacré à l'harnas après Jean-Henri Fabre et en annexes sont détaillées la restauration du domaine (2000-2006), mais aussi l'intervention de Georges Legros, député du Loir-et-Cher, à la chambre des députés en 1921 en vue de l'achat par le Muséum national d'histoire naturelle de l'harnas sur le point d'être vendu aux enchères.

L'auteur, Anne-Marie Slézec, qui s'appuie sur de nombreuses archives inédites

accompagnées d'iconographies diversifiées, apporte un nouvel éclairage sur l'entomologiste et le botaniste, sur ses rapports avec les scientifiques de son temps, avec Frédéric Mistral, son voisin, et Georges Legros, son protecteur et biographe, sans qui Fabre serait tombé dans l'oubli. Trente-six années de recherche et d'observation sont ici passées en revue. Collecter, rassembler, déterminer, échanger, expérimenter, écrire... résume la vie et l'œuvre de Fabre. A un herbier commencé en 1842 et enrichi jusqu'en 1895, suivent de nombreuses publications botaniques à l'usage des élèves ou de vulgarisation scientifique. La restauration récente de cet herbier de plantes à fleurs a permis de relever le nom de 175 récolteurs. Il compte 10 110 échantillons de phanérogames et 1 769 échantillons de cryptogames. Fabre, entomologiste, botaniste, horticulteur, peintre de champignons, écrivain... toutes les facettes de l'homme sont décrites dans ce livre richement illustré et bien documenté. Anne-Marie Slézac, attachée honoraire au Muséum national d'histoire naturelle de Paris, fut chargée du projet de restauration et de la réouverture du musée Jean-Henri Fabre à Sérignan-du-Comtat dans le Vaucluse.

*m.-h. B.*

**CHAVANNE (P.).**  
– **1001 trucs et astuces au jardin.** De Borée (63530 Sayat), mars 2011, 221 p. 17 x 21, illustrations. 17,50 €.

Voici un ouvrage qui, en la matière, se veut exhaustif et semble y parvenir. L'auteur expose, privilégiant le choix écologique dans la mesure du possible, les conseils classiques de culture qui touchent les matériels, les sols, les maladies, les parasites, la présence des insectes utiles, des oiseaux, etc. Il présente également la biologie des plantes courantes potagères ou ornementales. Toutes ces observations se rapportent aux petits et grands jardins classiques, familiaux, anglais, bretons, de curé, mais aussi aux serres, aux patios, aux bassins, aux jardinières. Des astuces, comme l'indique le titre du livre, sont dispensées, ainsi que des réflexions pertinentes se rapportant à la biodiversité et au positionnement des industriels de la chimie et de l'alimentaire ou se rapportant à la qualification des jardinerie. Quelques informations plus légères sont rapportées par Philippe Chavanne comme le langage des fleurs, d'autres sont originales comme l'association des plantes dans un jardin potager : l'ail, par exemple, qui accepte la présence de la betterave, de la carotte, du fraisier, de la laitue, de la pomme de terre et de la tomate, mais refuse la proximité du haricot, du poireau et du pois.

Voici la présentation d'un ouvrage spécialisé, plaisant, simple à consulter. De plus, si la première page de couverture et la quatrième du livre s'offrent en couleur, le texte, à l'intérieur de l'ouvrage, avec des lettrines choisies, bien imprimé en vert



amande sur fond blanc, illustré par Marion Gurcel sous forme de dessins exprimés également en vert amande, donne à l'ensemble un aspect agréable, chic et harmonieux.

*j.-c. J.*

### **Pour les enfants**

**FERRE (C.), PIQUET (É.). – Jardin gourmand bio.**

Le Sablier jeunesse (04300 Forcalquier), collection Pouce vert, mars 2011, 48 p. 19 x 25, illustrations d'Élisabeth Piquet. Cahier documentaire sur les petits secrets du métier de paysan bio, lexique, Dès 6 ans. CD jazz au potager (38,26 mn), partitions. 15,50 € (sans CD) ; 25 € (avec CD).

Cultiver pas à pas un potager bio, ce n'est pas si compliqué... même en ville ! C'est ce que les auteurs démontrent tout au long de ce livre. Un balcon, une terrasse, un petit bout de terrain permettent d'avoir un vrai jardin en choisissant la culture du potager en carrés. Des variétés naturelles,



capables de se reproduire seules, la sélection du compost, ainsi que les associations favorables entre légumes sont présentées ici.

La culture de quinze plantes (carottes, radis, tomate-cerise, pourpier, physalis...) est détaillée, du semis à la récolte, en passant en revue les périodes, les plantes amies, le matériel et les variétés de graines ou les plants conseillés.

Le cahier documentaire bio permet de comprendre les points communs entre un milieu naturel vivant, le respect des animaux et de l'environnement et le bon goût des fruits et des légumes.

Douze chansons, drôles, tendres, cocasses célèbrent les légumes du jardin et les aventures de Tintamarre, l'épouvantail, font découvrir à l'enfant la vie du potager. Les partitions complètes, accompagnées des paroles des chansons sont un plus pour l'enfant qui sait lire.

Ce très joli livre, richement illustré, agréable à lire, plein de bons conseils, donnera sûrement aux jardiniers en herbe l'occasion d'être satisfaits, mais ne déplaira certainement pas aux plus grands qui ont envie de se faire plaisir.

*m.-h. B.*

**Nouveauté dans le bulletin des Amis du Muséum**

## ESPACE JEUNES

*Dès décembre 2011, vous découvrirez un encart de quatre pages.*

Le Muséum propose « aux jeunes » des visites guidées, des activités : Grande galerie de l'évolution (visite familiale) ; Galerie des enfants (6-12 ans) ; Ménagerie du Jardin des plantes ; divers ateliers et rencontres sur le site du Jardin des plantes (cf : programme 2011 du Jardin des plantes).

Pour les scolaires : ateliers pédagogiques de la Grande galerie de l'évolution et de l'Arboretum de Chèvreloup.

**La Société des Amis proposera, pour sa part, à ses jeunes adhérents :**

- des visites spécifiques dans la Grande galerie de l'évolution et dans d'autres lieux,
- de nombreuses informations sur les sciences et le Muséum (des documents liés à l'actualité scientifique, à la vie du MNHN ; des interviews),
- des informations pratiques (livres, CD-ROM, Internet, etc.).

Vous participerez ainsi à la vie de l'association et plus encore en donnant vos idées, vos informations, en faisant connaître vos remarques, vos choix (livres, revues, CD-ROM...).

**En avant-première, venez découvrir le Monde des insectes dans le cadre de la Fête de la science les 15 et 16 octobre 2011**

La société des Amis tiendra un stand sur l'esplanade Milne-Edwards du Jardin des plantes. **Des spécialistes** vous aideront à observer des insectes vivants et naturalisés et à consulter des documents divers (films, photos, etc.).

**Venez nombreux, ils vous attendent !**



© Sylvie Berger



Abeille Anthophore aux yeux verts

### Le rucher de l'hôpital Saint-Louis

On sait qu'il y a quelque trois cents ruches dans Paris et que les abeilles parisiennes sont peut-être plus heureuses que leurs sœurs des champs ! Au cœur de l'été, les 20 et 27 juillet, une trentaine d'adhérents a eu le privilège de découvrir le rucher pédagogique de l'hôpital Saint-Louis. Rien de bien spectaculaire dans une ruche, sauf quand la visite est conduite par Simonpierre Delorme, apiculteur, éthologue, « *berger d'abeilles urbaines* » comme il se définit lui-même, qui semble vivre avec les abeilles et sait tout d'elles ! Passionnant.

Simonpierre Delorme nous fera l'honneur et l'amitié d'organiser et de proposer aux Amis du Muséum une nouvelle visite dans un autre rucher de la capitale en 2012.

Y. Cauzinille et B. François

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

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

**Président :** Jean-Pierre Gasc  
**Secrétaire général :** Bernard François  
**Trésorier :** Jean-Claude Monnet  
**Secrétaire :** Ghaliya Nabi

**Secrétariat** ouvert de 14h à 17h30  
sauf dimanche, lundi et jours fériés  
Tél. /fax : 01 43 31 77 42  
Courriel : [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr)  
Site : [www.mnhn.fr/amismuseum](http://www.mnhn.fr/amismuseum)

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

**Rédaction :** Marie-Hélène Barzic, Jacqueline Collot, Jean-Claude Juppy

Bulletin : abonnement annuel  
hors adhésion : 13 € - Numéro : 4 €

#### La société vous propose :

- des conférences présentées par des spécialistes le samedi à 14h30,
- la publication trimestrielle « Les Amis du Muséum National d'histoire Naturelle »,
- 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 sur les autres dépendances du Muséum

En outre, les sociétaires bénéficient d'une remise de 5% à la librairie Bedi Thomas, 28, rue des Fossés-Saint-Bernard, 75005 Paris - Tél. : 01 47 00 62 63.

**Les Amis du Muséum bénéficient désormais d'une remise de 35% sur les ouvrages édités par les "Publications scientifiques du Muséum".** La commande doit obligatoirement transiter par le secrétariat de la Société qui dispose de la liste des ouvrages récemment parus.

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

ISSN 1161-9104

## Programme des conférences et manifestations du quatrième trimestre 2011

**ATTENTION : l'amphithéâtre de la Galerie de paléontologie n'est plus systématiquement réservé aux Amis du Muséum**

### OCTOBRE

Samedi 1<sup>er</sup>, 14h30 : **Les météorites, témoins de la formation du système solaire**, par Brigitte ZANDA, enseignant-chercheur au Muséum national d'histoire naturelle. ①

Samedi 8, 14h30 : **Boucher de Perthes et la naissance de la préhistoire**, par Marie-Françoise AUFRERE, philosophe. ①

Samedi 15 octobre 2011 : **Les grands prédateurs en France : entre nature et sociétés**, par Farid BENHAMMOU, géographe, docteur en sciences de l'environnement - géographie, AgroParisTech - Ecole nationale du génie rural des eaux et des forêts (ENGREF). ②

### NOVEMBRE

Samedi 5, 14h30 : Thème à préciser. Se renseigner au secrétariat : 01 43 31 77 42 ou par mél [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr) ①

Samedi 12, 14h30 : Thème à préciser. Se renseigner au secrétariat : 01 43 31 77 42 ou par mél [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr) ①

Samedi 19, 14h30 : **La nacre : pierre philosophale, Jeunesse et soin du squelette et de la peau**, par Evelyne LOPEZ, professeur émérite du Muséum national d'histoire naturelle. ①

Samedi 26, 14h30 : **Quand les insectes révèlent aux plantes les secrets de la jeunesse éternelle : l'histoire d'un ménage à trois...**, par David GIRON, chargé de recherche au CNRS, directeur adjoint, Institut de recherche sur la biologie de l'insecte, UMR CNRS 6035, université François Rabelais, Tours. ③

### DECEMBRE

Samedi 3, 14h30 : **Les sciences naturelles à l'ère de l'imagerie 3D : AST-RX, une nouvelle plate-forme d'excellence au Muséum national d'histoire naturelle**, par Florent GOUSSARD, docteur en paléontologie, ingénieur en imagerie scientifique au département Histoire de la Terre / UMR 7207 CR2P CNRS, co-responsable scientifique de la plate-forme AST-RX (Accès Scientifique à la Tomographie à Rayons X). ①

Samedi 10, 14h30 : Thème à préciser. Se renseigner au secrétariat : 01 43 31 77 42 ou par mél [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr) ①

Samedi 17, 14h30 : Thème à préciser. Se renseigner au secrétariat : 01 43 31 77 42 ou par mél [steamnhn@mnhn.fr](mailto:steamnhn@mnhn.fr) ①

- ① Grand amphithéâtre d'entomologie, 45 rue Buffon    ② Salle de géologie, 43 rue Buffon  
③ Amphithéâtre de la Galerie de paléontologie, 2 rue Buffon

### Adhésion / renouvellement (rayer la mention inutile) à la Société des Amis du Muséum

M., Mme, Mlle : ..... Prénom : .....

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

Adresse : .....

Tél. : ..... Courriel : ..... Date : .....

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

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