

## Les limites de la préservation de la biodiversité

En perturbant les milieux naturels, l'homme provoque une érosion certaine de la biodiversité. Comme le souligne le biologiste Hervé Le Guyader, il nous faut bien connaître et comprendre la biodiversité pour évaluer l'ampleur de la menace et agir de façon appropriée.



Hervé Le Guyader

**Pour la Science :** La biodiversité serait globalement menacée par l'action destructrice de l'homme. Au-delà d'exemples tels que le dodo, disparu de l'île Maurice au XVII<sup>e</sup> siècle, dans quelle mesure ce phénomène est-il avéré ? Quelle est sa gravité ?

**Hervé Le Guyader :** L'érosion actuelle de la biodiversité n'est un secret pour personne, et l'on peut donner quelques chiffres qui mesurent sa gravité. La liste officielle des espèces animales et végétales menacées compte aujourd'hui 40 177 espèces ; parmi elles, 784 sont officiellement éteintes et 64 ne survivent que dans des zoos ou des jardins botaniques. Cela peut sembler dérisoire par rapport au total de l'ordre de 1,8 million d'espèces connues (y compris les bactéries et les organismes unicellulaires), mais d'autres chiffres montrent que la situation est très préoccupante. Environ 12 pour cent des quelque 10 000 espèces d'oiseaux sont en voie d'extinction ; le chiffre est d'environ 24 pour cent pour les mammifères, 30 pour cent pour les poissons. Un élément encore plus important est la vitesse d'extinction des espèces. D'après le *World Conservation Monitoring Center* du programme des Nations unies pour l'environnement, le rythme actuel d'extinction est 260 fois plus élevé que le taux naturel d'extinction, évalué d'après les données paléontologiques. On estime que la durée moyenne de vie des espèces actuelles est de l'ordre de 10 000 ans, soit 100 à 1 000 fois inférieure à celle des espèces décrites par les paléontologues. Si ce rythme d'extinction persiste, les conséquences en seraient catastrophiques. Par exemple, en supposant un taux moyen d'extinction de 40 espèces animales par jour, 96 pour cent des espèces animales aurait disparu dans 16 000 ans. Il reste qu'à l'échelle géologique, l'érosion de la biodiversité a démarré il y a très peu de temps : la situation n'est donc pas désespérée.



**Pour la Science :** L'érosion de la biodiversité actuelle est-elle comparable aux crises qui ont affecté la vie sur Terre, il y a quelques dizaines ou centaines de millions d'années ?

**Hervé Le Guyader :** Les géologues décrivent cinq crises majeures de la vie à l'échelle des temps géologiques. La plus connue est la crise Crétacé-Tertiaire, il y a 65 millions d'années, qui a notamment vu la disparition de la plupart des dinosaures. La crise peut-être la plus importante est celle de la fin du Permien, il y a 245 millions d'années, où 54 pour cent des familles animales décrites par les paléontologues ont disparu (rappelons que les espèces sont regroupées en genres, les genres en familles, les familles en ordres, etc.). Cela correspond à la disparition de l'ordre de 90 pour cent des espèces animales. Autrement dit, l'extinction de la fin du Permien a été d'une extrême gravité. Si l'on évaluait l'érosion de la biodiversité aujourd'hui en comptant les familles disparues, on ne remarquerait rien. Autrement dit, la crise actuelle n'est en rien comparable aux extinctions massives décrites par les paléontologues, bien que les changements actuels se produisent à une échelle extrêmement rapide comparée à l'échelle des temps géologiques. La situation n'est pas encore catastrophique ; il reste un espoir de ralentir l'érosion de la biodiversité, voire de la stabiliser.

**Pour la Science :** La situation de la biodiversité est-elle la même selon qu'on est en France, au Brésil ou aux Philippines ?

**Hervé Le Guyader :** La biodiversité n'est pas du tout distribuée uniformément sur le globe. Elle est faible du côté des pôles, élevée dans les régions tropicales et équatoriales. Dans les régions tempérées telles que l'Europe, la





relative pauvreté de la biodiversité est due surtout à l'impact humain. Ainsi, en France, il n'y a plus de forêts primaires depuis bien longtemps, depuis le Moyen Âge au moins. Pour un biologiste, la France n'est plus qu'un grand jardin, résultat des défrichements du XII<sup>e</sup> siècle. Sous les tropiques, la diversité des espèces vivantes est bien plus élevée, sans commune mesure. Des expériences célèbres réalisées en 1982 par un entomologiste américain, Terry Erwin, et largement commentées ensuite par le grand biologiste Edward Wilson, ont mis en relief l'ampleur de la biodiversité tropicale. Elles ont notamment consisté à pulvériser des gaz toxiques, paralysants, sur un seul arbre de la forêt amazonienne, au Brésil, et à recueillir tous les animaux qui en tombaient. Le nombre d'espèces d'arthropodes (insectes, araignées, etc.) ainsi récoltées s'est révélé à peu près égal au nombre total d'espèces d'arthropodes décrites sur l'ensemble de l'Amérique du Nord ! Cela a mis le doigt sur l'importance de la canopée des forêts tropicales : la plus grande diversité des arthropodes se situe sur le feuillage, à 30, 40 ou 50 mètres au-dessus du sol. Les récifs coralliens, avec leurs poissons et leur multitude de petits animaux ou organismes microscopiques, sont, sur le plan de la biodiversité, un équivalent marin des canopées tropicales. Il existe aussi des régions qui se distinguent par leur richesse. Par exemple, dans le Pacifique Ouest, l'endroit où la biodiversité marine est maximale est un « triangle d'or » situé au-dessus de l'Australie, entre Taiwan, les Philippines et la Nouvelle-Guinée. La biodiversité y est 100 fois supérieure à celle qu'on trouve au niveau des Galápagos ou de l'île de Pâques ! La Nouvelle-Calédonie est, avec son extraordinaire lagon, un autre exemple de région à forte biodiversité, sur laquelle la France a une responsabilité particulière.

**Pour la Science : Ce sont ces régions qu'il faut protéger en priorité ?**

**Hervé Le Guyader :** Pas forcément, car elles ne sont pas toutes en danger. Les écologues ont défini dans le monde 25 « points chauds », endroits où la biodiversité est très élevée ou très intéressante et où elle est particulièrement menacée. C'est là qu'il faut agir vite et que les efforts de préservation doivent se concentrer : aux Philippines, à Madagascar, aux Antilles, etc. Les îles font souvent partie de ces zones fragiles. La Nouvelle-Guinée, en revanche, n'est pas

**La plus grande partie de la diversité du vivant** est constituée par des animaux petits et invertébrés. Les insectes, en particulier, représentent la moitié des 1,8 million d'espèces animales et végétales connues. Les photographies montrent quelques membres de la famille des buprestes, coléoptères mesurant quelques millimètres à quelques centimètres. Cette famille compte plus de 15 000 espèces et inclut certains des plus beaux insectes du monde.



Stanslav Krejci, www.meloidae.com

considérée comme un point chaud, bien qu'elle ait une extraordinaire biodiversité, car celle-ci est encore relativement épargnée. De même, à l'échelle d'un pays tel que la France, les régions à préserver sont à déterminer au cas par cas, en fonction de leur biodiversité, de leur spécificité, de leur vulnérabilité, des interactions avec l'homme, etc. Il faut intégrer toutes ces dimensions pour faire des choix pertinents.



**La crise actuelle n'est en rien comparable aux extinctions massives décrites par les paléontologues.**

**Pour la Science : La biodiversité est-elle caractérisée uniquement par la richesse en nombre d'espèces ?**

**Hervé Le Guyader :** En fait, la biodiversité est un concept difficile à manipuler et qui intègre trois niveaux de description. Le premier est celui de la diversité des espèces : en un lieu donné, on évalue le nombre d'espèces animales, végétales, etc., qui y vivent. Une première difficulté est de définir ce qu'est précisément une espèce. Par exemple, lorsqu'on trouve deux populations géographiquement séparées d'un insecte où la seule différence visible entre les deux populations est la coloration plus ou moins vive des ailes, s'agit-il de la même espèce ou de deux espèces distinctes ? Une autre difficulté est que l'on n'a décrit et nommé qu'environ 1,8 million d'espèces au total, alors que le nombre réel est, de l'avis unanime, très supérieur (plusieurs millions, voire plusieurs dizaines de millions). Autrement dit, quand on parle d'érosion du nombre d'espèces, la valeur de référence est inconnue. Le deuxième niveau de description de la biodiversité est la diversité génétique au sein d'une même espèce, c'est-à-dire la diversité intraspécifique. Une espèce représentée par peu d'individus et présentant une diversité génétique faible est en danger sur le plan évolutif. Pour répondre aux pressions de sélection, une espèce a intérêt à avoir une diversité intraspécifique importante. La diversité intraspécifique est par ailleurs très utile en agriculture, pour créer de nouvelles variétés de riz, de blé, de fraises, etc. Enfin, le troisième niveau de description de la biodiversité est celui des écosystèmes : les espèces interagissent et ce système d'interactions est un aspect des choses qu'il faut décrire et comprendre.

**Pour la Science : La connaissance de la biodiversité actuelle est-elle acceptable ?**

**Hervé Le Guyader :** Elle est très insuffisante et il reste énormément de choses à décrire ou à faire. On peut même découvrir des écosystèmes nouveaux et originaux. Ainsi, en 1977, au large de la Californie, on a trouvé à 3 000 mètres de profondeur, au voisinage de sources hydrothermales, des organismes formant un écosystème totalement inédit, puisqu'il peut se passer de l'énergie solaire. Au niveau des espèces, comme nous l'avons vu, nous ne connaissons qu'une petite

partie de ce qui existe. En voici une illustration. Il y a une quinzaine d'années, il y avait un désaccord entre les descriptions du plancton océanique par les biologistes et le bilan de la photosynthèse de ce plancton tel que l'établissaient les écologues. La masse produite par photosynthèse était trop importante par rapport aux espèces de plancton répertoriées. Or il y a une dizaine d'années, on s'est rendu compte de l'existence d'un « picoplancton », des organismes photosynthétiques aussi petits que des bactéries, et correspondant à quelque 40 ou 60 pour cent de la masse photosynthétique du plancton. Pourquoi le picoplancton avait-il échappé à la vue des biologistes ? Parce que, tout simplement, ces minuscules organismes passaient à travers les mailles des filets à plancton. Plus généralement, les organismes de petite taille, difficiles à repérer et à observer, sont beaucoup moins bien connus que les grands. Ainsi, dans les îles du Pacifique, on a constaté que près de 40 pour cent des gastéropodes marins sont de taille inférieure à cinq millimètres ; et à chaque récolte exhaustive, on trouve entre 20 et 30 pour cent d'espèces nouvelles pour la science !

**Pour la Science : Existe-t-il de nos jours des expéditions naturalistes comme on en faisait aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles ?**

**Hervé Le Guyader :** Oui, on continue à en faire, et il y a même un renouveau dû à la nécessité de mieux connaître la biodiversité et de la décrire avec des moyens modernes. Récemment, par exemple, une expédition menée en Nouvelle-Guinée a permis de découvrir un primate nouveau, ce qui est exceptionnel. Il y a de nombreuses campagnes océanographiques ; les Américains explorent beaucoup la biodiversité de l'Amérique du Sud, etc. Ces nouvelles campagnes s'effectuent en utilisant des techniques et des concepts modernes. Il ne s'agit plus uniquement de décrire la coquille d'un gastéropode comme autrefois, mais aussi d'examiner son génome, d'étudier la génétique de ses populations, d'établir sa position dans l'arbre de l'évolution, de localiser précisément (par GPS) l'endroit où chaque spécimen a été prélevé, etc.

**Pour la Science : Vous-même, vous organisez une importante expédition sur une île du Pacifique...**

**Hervé Le Guyader :** Avec deux collègues, je coordonne l'expédition *Santo 2006* sur l'île d'Espíritu Santo, dans l'archipel de Vanuatu. L'expédition va durer plus de quatre mois, d'août 2006 jusqu'à mi-décembre, et impliquera près de 160 chercheurs de 25 pays différents. Il s'agit de dresser l'inventaire de la faune et de la flore, terrestres et marines, de cette île peu explorée et qui présente une grande variété de milieux (forêts, grottes, zone volcanique, récifs, etc.). Nous disposerons de moyens exceptionnels, notamment de l'*Alis*, navire océanographique de l'IRD (Institut de recherche pour le développement), et d'un « arboglisser » permettant de se déplacer sur la canopée. L'intérêt d'un tel inventaire est non seulement de découvrir sans doute de nouvelles espèces, mais aussi d'obtenir une vue précise de la biodiversité d'une région à un instant donné, qui pourra être comparée à des inventaires ultérieurs réalisés dans 20, 50 ou 100 ans. Dans le passé, on ne recueillait pas les spécimens et les données

avec assez de précision pour autoriser de telles comparaisons et voir si, par exemple, la répartition de la faune et de la flore se modifie en réaction à un changement climatique ou à des perturbations dues à l'homme.

**Pour la Science : Il est sous-entendu qu'il faut préserver la biodiversité, mais on peut se demander : pourquoi ?**

**Hervé Le Guyader :** C'est une question très délicate. Un premier argument que l'on invoque en faveur de la préservation de la biodiversité est strictement économique.

On a souligné que les forêts tropicales recèlent une multitude d'animaux et de plantes qui pourraient donner des substances utiles, des médicaments par exemple. Je n'aime pas beaucoup cet argument. D'une part, les entreprises pharmaceutiques ont déjà beaucoup travaillé, d'autre part, les chimistes savent synthétiser des molécules souvent plus efficaces que les molécules naturelles. Et imaginez que les spécialistes des sociétés pharmaceutiques annoncent un jour qu'il ne reste plus de molécules utiles à découvrir dans la forêt amazonienne : est-ce que ce sera une raison pour raser cette forêt ? Un argument plus solide est qu'il faut que la biosphère où nous vivons continue de fonctionner. Or aucun scientifique n'est capable aujourd'hui de dire à partir de combien d'espèces disparues un écosystème est en danger. Sur un autre plan, les récifs coralliens, la taïga, la forêt tropicale humide, etc. sont des paysages fascinants et, à ce titre, doivent être préservés. Il en est de même des plantes et des animaux : les baleines, les tigres, les éléphants, mais aussi les grenouilles, les hippocampes ou les scarabées sont des êtres magnifiques qui nous fascinent. Les paysages et les êtres vivants imprègnent profondément notre imaginaire et notre culture. Pour moi, le critère esthétique est essentiel. Quand je reviens de Vanuatu ou de la Nouvelle-Calédonie, les gens ne me demandent pas si j'ai fait de la phylogénie ou de la génétique des populations, ils veulent d'abord voir des photos de paysages, d'arbres, de poissons, d'oiseaux... Enfin, il y a un aspect moral : de quel droit décime-t-on des organismes qui sont le fruit de plusieurs dizaines ou centaines de millions d'années d'évolution ?

**Pour la Science : Les efforts de préservation semblent se concentrer sur les espèces spectaculaires : baleines, pandas, tigres, etc. Est-ce justifié ?**

**Hervé Le Guyader :** À première vue, les petits animaux et les plantes, arbres exceptés, paraissent négligés. Mais en fait, pour préserver des animaux emblématiques tels que le tigre ou l'éléphant, on est obligé de préserver l'écosystème correspondant. Pour que les tigres vivent de façon pérenne, il faut préserver de nombreux hectares de forêt ou de taïga. Pour préserver les baleines, il faut limiter leur chasse, mais aussi empêcher la pollution des zones où elles vivent et se reproduisent. Et ainsi de suite. En protégeant les milieux nécessaires à ces grandes espèces, on préserve en même temps les organismes petits ou laids qui intéressent peu les non-biologistes. On peut penser par exemple aux insectes bousiers qui se nourrissent de bouses d'éléphants et qui, sans les éléphants, disparaîtraient.

**Pour la Science : D'une façon plus générale, si l'on veut préserver la biodiversité, quelles sont les priorités ? Faut-il créer des réserves naturelles ?**

**Hervé Le Guyader :** Il n'existe pas de réponse unique. De la même façon que la biodiversité se décline à de multiples échelles, de celle des gènes jusqu'à celle des écosystèmes, sa préservation nécessite des mesures diverses selon les échelles considérées. Il peut y avoir des actions locales, comme avec l'association française *Les croqueurs de pommes*, qui a une section par région et qui cherche notamment à conserver toute la diversité des pommes anciennes et autres fruits. L'action – des mesures de protection, une remise en état du milieu, une mise en valeur touristique, etc. – peut être prise au niveau de l'écosystème (par exemple celui des marais de la Somme, important lieu de passage pour les oiseaux migrateurs). De même, si l'on raisonne sur des espèces (tigres, éléphants, etc.), à chaque cas correspondront des mesures spécifiques. En fait, il faut toujours garder à l'esprit les différents aspects de la biodiversité (diversité des espèces, diversité intraspécifique, diversité des milieux) et en tenir compte localement et globalement à chaque fois que l'homme agit, en réfléchissant au devenir des milieux



**Les paysages et les êtres vivants imprègnent profondément notre imaginaire et notre culture. Pour moi, le critère esthétique est essentiel.**

naturels que l'on a perturbés, avec pragmatisme et sans idéologie. Avant la révolution industrielle, l'homme était en étroite relation avec la nature, et il la connaissait bien. Il faut restaurer cette relation, en profitant des connaissances actuelles. La préservation de la biodiversité passe aussi par un enseignement adapté, qui devrait commencer dès l'école primaire et aller jusqu'à l'âge adulte. L'enseignement de la biodiversité et de ses problématiques doit aussi viser les hommes politiques. En France, contrairement à la Grande-Bretagne et à d'autres pays, on a tendance à considérer comme secondaires les thèmes naturalistes et écologiques. Cette spécificité française est affligeante, d'autant que la France a des paysages naturels très variés et une biodiversité importante à l'échelle européenne.



**Hervé LE GUYADER** est professeur à l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris, et dirige le Laboratoire « Systématique, adaptation, évolution » [unité mixte de recherche CNRS-IRD-MNHN-Université P. et M. Curie].

Ce texte est un résumé d'une conférence que Hervé Le Guyader a donnée au Palais de la Découverte. Le texte intégral de la conférence sera en ligne sur le site de France Culture [http://www.radiofrance.fr/chaines/france-culture/sommaire/] durant le mois de septembre 2006.