

Gilles Bœuf*

***POURQUOI AVOIR FAIT DE 2010
« L'ANNÉE INTERNATIONALE DE LA
BIODIVERSITÉ » ?***

Les Nations unies ont déclaré l'année 2010 « *Année internationale de la biodiversité* ». Pourquoi ? En 2002, lors de la Conférence internationale de Johannesburg, il avait été décidé de freiner l'érosion de la biodiversité pour 2010 et l'Europe avait surenchéri : « stopper cette érosion ». Nous en sommes loin et en serons loin ! Au contraire, la situation n'a jamais été si préoccupante (Butchart et al., 2010).

La Vie a été capable de différencier depuis ses origines, il y a 3,85 milliards d'années dans l'océan ancestral, une infinité de formes de vie qui se sont « associées », dans tous les sens du terme, pour construire les écosystèmes en relations étroites avec leur environnement. On peut imaginer aujourd'hui que, sur ce laps de temps, le vivant a été capable d'élaborer, apparues puis disparues, largement plus d'un milliard d'espèces, avec leurs diversités de formes, de tailles, de couleurs, de mœurs, de spécificités, de traits d'histoire de vie, d'adaptations... Nous évaluons à environ 1-1,5 % celles qui nous accompagnent encore actuellement. Et aujourd'hui, un cri d'alarme est lancé : la biodiversité est en voie d'érosion beaucoup trop forte, en fait depuis une époque très récente dans l'histoire de la Terre, celle dénommée par le Prix Nobel de chimie de 1995, P H Crutzen, « l'anthropocène » (Crutzen et Stoermer, 2000). C'est l'ère, après l'holocène (terme proposé par Lyell en 1833, « l'ère récente », 18-8 000 ans, le « tardiglaciaire »), de l'influence massive de l'humain sur l'environnement. Après Denis Papin, James Watt inventait la machine à vapeur fiable en 1784 et un essor industriel sans précédent démarrait : pour la première fois, l'animal était remplacé par le « cheval-vapeur » ! Tout cela allait accélérer l'exploitation des ressources énergétiques fossiles et la destruction des écosystèmes : en 3-4 siècles l'humain sera capable d'épuiser la totalité des ressources fossiles accumulées depuis des centaines de millions d'années et aura provoqué une

* Gilles Bœuf est président du Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire Arago, Université Pierre et Marie Curie/CNRS.

urbanisation multipliée par 10, associée à un décuplement de la population. Nous rejetons dans l'environnement de plus en plus de gaz à effet de serre (vapeur d'eau, CO₂, méthane...) et de dioxyde de soufre et provoquons, par les amendements agricoles, la fixation de deux fois plus d'azote (Barbault, 2006). La ressource en eau est très menacée : quelles guerres demain pour l'accès à ...l'eau potable ? L'eau, une des molécules les plus banales dans l'univers, est « oubliée » sur la Terre : c'est une erreur catastrophique car nous sommes constitués aux deux tiers d'eau !

Les impacts de l'humanité sur son environnement au cours de son histoire récente (50 000 ans) sont plus ou moins bien documentés dans la littérature scientifique, mais quelques solides données existent. Bien entendu, on pourra toujours dire, pertinemment, que les variations climatiques fréquentes au cours de ces périodes ont fortement contribué aux mouvements de faunes et flores et à leur extinction totale ou partielle (Boeuf, 2008 ; Blondel *et al.*, 2010). Il n'en demeure pas moins réel que l'humain porte une forte responsabilité dans nombre de situations. S'il a souvent apporté les conditions de la « goutte d'eau qui fait déborder le vase », il est aussi souvent seul en cause, en particulier dans tous les écosystèmes insulaires et même sur le grand continent australien, qui n'a pas vécu de bouleversement climatique depuis longtemps. Durant des centaines de milliers d'années, les *Homo* n'ont pas plus impacté leur environnement qu'un mammifère omnivore de taille comparable (Boeuf, 2010), un sanglier par exemple. Mais en fait, dès la domestication du feu par *Homo erectus* vers 800 000 ans, l'influence a été de plus en plus marquée. Bien rapidement (et nous suivrons bien volontiers Lévêque et Mounolou en 2001 quand ils précisent que le « mythe du bon sauvage » en prend un coup !), l'espèce « *sapiens* » de plus en plus technique, ingénieuse, intelligente, inventive et agressive commence à avoir un impact inquiétant sur les milieux et à dégrader son environnement, souvent de manière irréversible pour la biodiversité. Ceci s'accélélera considérablement lors de la « révolution néolithique » vers 12-8 000 ans avec le premier « *baby boom* » lié à l'arrêt de l'exclusif nomadisme et surtout des premières réussites de l'élevage et de l'agriculture. Les humains s'organiseront plus tard en villages puis villes, vers le cinquième millénaire, et se protégeront mieux collectivement. La troisième « révolution » sera l'industrielle, concomitante de l'anthropocène de Crutzen. Et cela s'accélère, la population humaine a doublé sur 50 ans. Après les recommandations de diverses commissions internationales depuis une vingtaine d'années, nous avons été bien incapables de freiner ou de stopper la perte de biodiversité pour 2010, tel que cela avait été proposé, entre autres, au Sommet de la Terre à Johannesburg en août 2002, ainsi que nous l'avons signalé antérieurement. Aujourd'hui, après la Conférence de Paris de l'UNESCO pour l'année internationale de la biodiversité en janvier

2010, nous reportons cet objectif à 2020 : alors, projet réaliste ou totale utopie ? Pourquoi réussirions-nous mieux dans les dix années qui viennent ce que nous avons été incapables de réussir durant les huit dernières ?

Il est bien clair que la biodiversité ne saurait être représentée dans sa totalité par le seul inventaire et la description des espèces vivantes peuplant un écosystème particulier. Ceci est la diversité spécifique. La biodiversité est beaucoup plus que cela, c'est tout l'ensemble des relations établies entre les divers êtres vivants, entre eux et avec leur environnement (Boeuf, 2008). Elle a aussi été définie comme étant toute l'information génétique contenue dans chaque unité élémentaire de diversité (Blondel, 2005), un individu, une espèce, une population, un écosystème. En étendant le sujet scientifiquement, nous mettons globalement quatre aspects dans le terme « biodiversité » aujourd'hui (Lévêque et Mounolou, 2001 ; Boeuf, 2008) : 1/ l'étude des mécanismes biologiques fondamentaux permettant d'expliquer la diversité des espèces et leurs spécificités et nous obligeant à davantage « décortiquer » les mécanismes de la spéciation et de l'évolution ; 2/ les approches plus récentes et prometteuses en matière d'écologie fonctionnelle et de biocomplexité, incluant l'étude des flux de matière et d'énergie et les grands cycles biogéochimiques ; 3/ les travaux sur la nature « utile » pour l'humanité dans ses capacités à fournir des aliments, des substances à haute valeur ajoutée pour des médicaments (Boeuf et Kornprobst, 2009), produits cosmétiques, des sondes moléculaires ou encore à offrir des modèles originaux et pertinents pour la recherche fondamentale et finalisée, afin de résoudre des questions agronomiques ou biomédicales (Boeuf, 2008) ; enfin 4/ la mise en place de stratégies de conservation pour préserver et maintenir un patrimoine naturel constituant un héritage naturellement attendu pour/par les générations futures. La biodiversité en fait, c'est le vivant dans toute sa complexité, c'est la fraction vivante de la Nature.

Le terme est récent, créé en 1985 par W. Rosen aux Etats-Unis puis repris par E.O. Wilson en 1986. Mais il n'est sorti des laboratoires d'écologie qu'en 1992, lors du sommet de la Terre à Rio. Il est alors parti à la conquête du grand public, des médias et du monde politique. D'un point de vue opérationnel (Blondel, 2005), la biodiversité est une priorité scientifique (comprendre sa genèse, ses fonctions et enrayer son érosion), un enjeu économique (ressources biologiques et génétiques à valoriser et partager), un enjeu éthique (droit à la vie des espèces) et un enjeu social (partage des valeurs et des avantages), tous ces termes apparaissant dans la *Convention sur la Diversité Biologique*, ratifiée à Rio en 1992, aujourd'hui par 193 pays. Dès le départ, sciences de la nature et sciences de l'homme et de la société se sont donc retrouvées intimement liées, ce qui est indispensable pour comprendre, proposer et avancer.

Nous connaissons, déposées dans les musées, 1,9 millions d'espèces, tous organismes confondus, virus, bactéries, protozoaires, champignons, végétaux et animaux et estimons actuellement la diversité spécifique totale dans une fourchette entre 10 et 30 millions. Ce chiffre est extrêmement imprécis et fait bien entendu une cible de choix pour les détracteurs des questions environnementales. Et comment fonctionneront les écosystèmes avec beaucoup moins d'espèces ? Lesquelles faut-il conserver, lesquelles faut-il « laisser disparaître » (comme si nous savions faire cela !) ? Que faut-il et comment conserver, *ex-situ* (en parcs, zoos, jardins), *in situ* (dans leur milieu naturel, en réserves)... ? Au rythme actuel de description des espèces, il nous faudra 700 à 1000 ans pour simplement terminer l'énumération de la diversité spécifique. Et nous n'en aurons pas le temps ! Si nous continuons comme aujourd'hui, nous aurons provoqué l'extinction de la moitié des espèces d'ici à la fin de ce siècle. Normalement, une espèce sur 50 000 devrait disparaître par siècle ; si nous estimons la diversité actuelle à 10 millions, cela ferait 200 au cours d'un siècle. Or, pour les seuls vertébrés, 260 espèces bien répertoriées (c'est très loin de la réalité !) ont disparu au cours du XX^e siècle. La perte de biodiversité des forêts tropicales est de l'ordre de 0,8 % par an pour les animaux qu'elles hébergent et ces forêts disparaissent au rythme d'un quart de la superficie de la France par année (90 millions d'hectares durant les années 90, soit plus que la surface du Venezuela). Et n'oublions pas qu'elles sont incluses dans les « *points chauds* », zones du monde particulièrement riches en espèces, dans la ceinture inter tropicale. En mer, les écosystèmes coralliens, également remarquablement « biodivers » sont aussi très menacés (Mumby et Steneck, 2008). Il est trop tard pour l'espèce qui s'est éteinte hier soir et le risque est grand de voir disparaître demain celle que nous avons décrite hier ! Alors comment agir ?

En fait, face à l'accélération de la disparition des habitats et des espèces, nous devons trouver de nouvelles « méta-approches » pour caractériser cette biodiversité sans à avoir à connaître impérativement toutes les espèces qui peuplent les écosystèmes. Dès 2002, Peter H. Raven, président du *Missouri Botanical Garden*, annonçait déjà, ce que le *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA), vaste étude lancée par les Nations unies en 2001 à laquelle ont participé plus de 1360 scientifiques du monde entier, confortera en 2005, « ...*les espèces vivantes s'éteignent à un rythme mille fois plus intense que celui que nous enseignent les paléontologues sur les 65 derniers millions d'années* ». Tout ceci a fortement contribué à la divulgation de l'assertion, reprise par Barbault en 2006, « ...*Sommes-nous en train de créer les conditions d'une sixième grande crise d'extinction, cette fois-ci générée par l'humain ?* »

Si cette biodiversité est très menacée aujourd'hui, c'est pour quatre

grandes raisons qui sont la destruction et la contamination des milieux naturels, la prédation en excès et la surexploitation des ressources naturelles, les introductions anarchiques d'espèces de milieux à d'autres et le changement climatique (Barbault, 2006 ; Boeuf, 2008 ; Walther *et al.*, 2009). Aujourd'hui, après des centaines de millions d'années durant lesquelles les grands facteurs de l'environnement, la température, la salinité de l'océan, la lumière du soleil, la composition de l'atmosphère... ont joué un rôle primordial sur les mécanismes de l'évolution et de l'adaptation du vivant, l'humain et son cortège d'activités sont devenus la plus puissante force évolutive sur notre planète. Dans un travail publié dans la revue *Science* (2001), Stephen R. Palumbi lançait un cri d'alarme en s'appuyant par exemple sur les capacités adaptatives d'une bactérie ultra-banale et répandue partout : le staphylocoque doré. Ignorer les vitesses d'évolution des microorganismes pathogènes nous oblige à jouer à un jeu dangereux et coûteux de mises au point permanentes de nouvelles molécules actives (en matière d'antibiotiques par exemple) destinées à remplacer les anciennes. Alors qu'il serait plus pertinent de mieux utiliser nos connaissances et de travailler sur les processus de l'évolution pour diminuer les changements évolutifs que nous déclenchons autour de nous, nos activités actuelles nous font « aller dans le mur ». En estimant les vitesses d'évolution, en tentant de prédire les trajectoires possibles et en planifiant les mécanismes à l'avance, nous pourrions sans doute fortement réduire l'impact de l'humain sur les espèces et les écosystèmes et sérieusement améliorer les coûts économiques et sociaux de nos activités sur la nature. Palumbi concluait que « ...l'humain est devenu la plus puissante force évolutive de la Nature... ».

Pourquoi faut-il impérativement enrayer cette érosion de la diversité biologique ? La préservation de la biodiversité apparaît fondamentale. Non seulement bien entendu pour des raisons éthiques (pourquoi accepterions-nous de voir s'éteindre de notre faute des millions d'espèces sur une période très courte, alors qu'elles sont parvenues jusqu'à nous ?), mais aussi pour des aspects très pratiques de besoins permanents des services rendus par cette diversité, nous ne pouvons « laisser faire » ainsi. Les écosystèmes et la biodiversité sont vitaux, entre autres pour tous les services écosystémiques que le MEA propose de classer selon quatre catégories : *approvisionnement* en eau, nourriture, médicaments, produits divers et variés, modèles pour la recherche... ; *régulations*, eau, climat, protection physique (le récif corallien contre les tsunamis !), maladies... ; *biens culturels*, spirituels, religieux, « beauté écologique »... ; et *appuis*, sols, production primaire... (MEA, 2005). La diversité spécifique offre un réservoir inépuisable à la recherche pour y trouver des molécules d'intérêt, pharmacologiques, cosmétiques, sondes... et des modèles originaux pour la recherche fondamentale (Boeuf, 2008). Une biodiversité maintenue

permet une bien meilleure productivité et représente également la meilleure barrière aux espèces invasives. Nous ne mangeons que « du biologique » et ne coopérons qu'avec « du biologique » !

L'enjeu est grand pour faire prendre conscience aux opinions publiques et aux hommes politiques de l'acuité du sujet et de l'urgence à prendre des mesures concrètes et efficaces. Les aspects liés à la formation sont essentiels et l'enseignement, surtout auprès des jeunes, est déterminant : il faut très objectivement les informer sans non plus les désespérer ! Un changement radical de notre mode de vie est indispensable : le système actuel, avec des ressources aussi mal gérées et mal partagées ne peut qu'amener au gaspillage, au chaos social et à une catastrophe générale à moyen terme. La déforestation, la concentration des biens et des ressources entre les mains de quelques-uns rejettent les pauvres en zones périphériques, sur des terres marginales avec des droits d'usage précaires : pauvreté, pertes de biodiversité, intensité des impacts du changement climatique et développement durable sont en relations étroites. Comment continuer ainsi dans un monde aussi égoïste où 20 % des humains « contrôlent » 80 % des ressources ? En fait l'une des actions fondamentales correspond à la mise en place d'une gouvernance efficace pour beaucoup d'aspects qui dépassent largement les régions ou frontières. Quel cadre politique local, régional, national, international ou mondial instaurer ? La Conférence et l'Appel de Paris de février 2007 vont dans ce sens : saurons-nous créer et animer des Nations unies pour la protection de l'Environnement ? La récente Conférence française pour la biodiversité à Chamonix en mai 2010 avait pour titre « *Quelle gouvernance pour réussir ensemble ?* » (MEEDDM, 2010). Après la décision de Busan (Corée du Sud) en juin dernier, saurons-nous à New York en septembre puis à Nagoya en octobre 2010, créer et mettre en place « IPBES » (pour *Intergovernmental science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), l'équivalent de l'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, le Groupe International pour l'Etude du Climat ou GIEC) pour la biodiversité ? Le problème est de substituer au mode de pensée actuel une approche intégrée et multidimensionnelle qui soit capable de générer une durabilité globale à l'échelle de la planète (Raven, 2002). Il apparaît clairement aujourd'hui que tout projet de développement ou de réalisation technique, en réalité de n'importe quel type d'activité humaine nouvelle, doit intégrer la gestion de la biodiversité en plus des autres impacts prévisibles sur l'environnement. La croyance de la survie exclusive de l'humanité en villes et méga-cités est une grave erreur : la nature humaine est bien plus vaste et profonde que les limites artificielles de n'importe quelle culture. Les racines spirituelles d'*Homo sapiens* sont très profondément ancrées dans le monde naturel par le biais de canaux, encore bien peu connus, de son développement mental (Wilson, 2007). Nous ne

pouvons pas vivre dans des conditions environnementales toxiques, fort étudiées aujourd'hui car presque toujours générées par les activités humaines, mais aussi il ne faudrait pas imaginer que nous pourrions vivre sans milieu « biodivers » autour de nous. De plus en plus de travaux médicaux le démontrent : la possibilité de vivre en environnement pas trop dégradé et finalement « vert » dans les grandes villes réduit considérablement les inégalités socioéconomiques de santé publique (Mitchell et Popham, 2008). Et n'oublions pas que depuis 2007, il y a plus d'humains dans les villes que dans les campagnes, et ceci ne va faire que s'accélérer.

Ne rien faire va coûter très cher (Chevassus *et al.*, 2009), il nous faut impérativement réconcilier écologie et économie (Barbault, 2006 ; Barbaut et Weber, 2010) et arrêter de faire croire que développement économique, plein emploi et harmonie et écologie sont en opposition ! En matière de protection de l'environnement et des espèces qui le peuplent, en matière de développement durable et de gestion raisonnée et durable des ressources, sans gaspillages inutiles et sans l'égoïsme prévalent actuel, il faut tendre à établir un véritable *Droit de la Nature*, dans ce système présent de compétitions internationales exacerbées, un droit dans lequel il serait interdit de détruire et de surexploiter. Et ceci se surimpose aux raisons éthiques que nous devons bien sûr mettre en avant pour convaincre qu'il nous faut beaucoup plus aimer et respecter cette biodiversité. Le capital naturel ne peut indéfiniment être appauvri (Aronson, 2010) et nous ne pouvons nous passer des services rendus par les écosystèmes (Rey-Benavas *et al.*, 2009). Une prise de conscience généralisée est en cours mais suivrons-nous un rythme de changement de nos habitudes au moins aussi rapide que celui des changements environnementaux de tous ordres que nous déclenchons autour de nous ? Saurons-nous, durant ce XXI^e siècle, pleinement développer ce terme de sapiens dont nous nous sommes affublés (Boeuf, 2010) ? Rien n'est moins sûr, mais nous ne pouvons plus attendre.

Références

- Aronson, J. et al., 2010, "The road to sustainability must bridge three great divides", *Annals of the New York Academy of Science*, 1185, 225-236. *Special Issue Ecological Economics Reviews*.
- Barbault, R. 2006, *Un éléphant dans un jeu de quilles. L'homme dans la biodiversité*. Paris, Seuil, Science ouverte, 266 pages.

- Barbault, R. et J. Weber. 2010, *La vie, quelle entreprise !* Seuil, Science ouverte, Paris, 196 pages.
- Blondel, J. 2005, *Biodiversité et sciences de la nature. Les biodiversités, objets, théories, pratiques*, Paris, CNRS Editions, 23-36.
- Blondel, J., Aronson, J., Bodiou, JY and Boeuf, G. 2010, *The Mediterranean region, biodiversity in space and time*. New York, Oxford University Press, 376 pages.
- Boeuf, G. 2008, « Quel avenir pour la Biodiversité ? » in *Un monde meilleur pour tous, projet réaliste ou rêve insensé ?*, sous la direction de JP. Changeux et J. Reisse, Paris, Collège de France/ Odile Jacob, 47-98.
- Boeuf, G. et Kornprobst, M. 2009. « Bio- et chimio-diversités marines », *Biofutur* 301 : 28-32.
- Boeuf, G. 2010, « Quelle Terre allons-nous laisser à nos enfants ? » in *Aux origines de l'environnement*, sous la direction de P.Y. Gouyon et H. Leriche, Editions Fayard, Paris, sous presse.
- Butchart, S.H.M. et al., 2010, *Global biodiversity: indicators of recent declines*. Science, 328, 1164-1168.
- Chevassus, B., Salles, J.M. et Pujol, J. L., 2009, *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes*, Rapport Centre d'analyse stratégique, 376 p.
- Crutzen, P. J., and Stoermer, E. F. 2000. The "Anthropocene". Global Change Newsletter 41, 12-13.
- Lévêque, C. et Mounolou, J.C. 2001, *Biodiversité. Dynamique biologique et conservation*, Paris, Dunod, 248 pages.
- MEEDDM. 2010. « Quelle gouvernance pour réussir ensemble ? », *Conférence Française pour la Biodiversité*, 88 pages.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. WashingtonDC, Island Press, 137 p.
- Mitchell, R. and Popham, F., 2008, *Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study*. The Lancet, 372, 1655-1660.
- Mumby, P. J. and Steneck, R. S., 2008, "Coral reef management and conservation in light of rapidly evolving ecological paradigms", *Trends in Ecology and Evolution*, 23 (10), 555-563.
- Palumbi, S.R. 2001, *Humans as the world's greatest evolutionary force*, Science, 293, 1786-1790.
- Raven, P.H. 2002, *Science, sustainability and the human prospect*, Science, 297, 954-958.
- Rey Benayas, J. M., Newton, A. C., Diaz, A. and Bullock, J.M., 2009, *Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis*, Science, 235, 1121-1124.
- Walther, G. R. et al. 2009. « Alien species in a warmer world: risks and opportunities ». *Trends in Ecology and Evolution*, 24 (12), 686-693.
- Wilson, E.O. ,2007, *Sauvons la biodiversité*. Paris, Dunod, 204 pages.