

La biodiversité

Du défi de l'inventaire – L'espèce, un artefact ? – Alice au pays des oiseaux – Écologie n'est pas philatélie – Comment hiérarchiser ? Polémiques et collemboles – De l'emblème au parapluie – Les listes d'espèces – De la clé de voûte à la guilde – Les ingénieurs : coraux, castors, pics, etc. – Précieuses endémiques – Pas de solution miracle.

Depuis 1992 et la Conférence de Rio, les hommes politiques évoquent souvent la biodiversité. Pour nombre d'entre eux, elle est presque synonyme de nature. Nous avons vu la définition que donnent de cette dernière les sciences humaines (Maresca & Hébel, 1999). S'appuyant sur les données des sciences naturelles, elles se posent des questions complexes et importantes, comme celle de l'exploitation des ressources dans le cadre d'un développement durable.

Pour les naturalistes, en matière de biodiversité, tout commence par un inventaire général. *A priori*, cela pourrait sembler plus facile à réaliser que de connaître la biologie des espèces. Rappelons donc quelques chiffres pour mieux cerner l'ampleur de la tâche que représente l'évaluation, et une éventuelle hiérarchisation, de la diversité des formes de vie.

Du défi de l'inventaire

Aristote, le grand naturaliste de l'Antiquité, ne nomme que 495 espèces animales et les plantes, malgré l'œuvre de Théophraste, ne sont à l'époque guère mieux connues. Aujourd'hui, nous avons nommé plus de 300 000 végétaux et plus d'un million d'animaux. Et chaque année, les listes s'allongent.

Nous avons encore la surprise de découvrir de nouvelles espèces de mammifères. C'est le cas d'un rongeur de Guyane, identifié lors des inventaires effectués pendant la mise en eau d'un barrage (Vié *et al.*, 1996). De même, un gros requin a été découvert à Hawaï en 1976. Pour cette espèce, qui peut atteindre 750 kg, il a fallu créer la nouvelle famille des *Megachasmidae*. Tout récemment encore, on a découvert une nouvelle espèce de singe, un mangabey brun des montagnes, en Tanzanie (Beckmann, 2005).

Du côté des invertébrés, des champignons et des bactéries, les chiffres donnent le vertige. Dans un gramme de sol forestier peuvent se trouver 4 à 5 000 bactéries différentes ; même chiffre avec un gramme de sédiment marin, qui contient en plus d'autres espèces que les bactéries (Raven & Wilson, 1992). Pour la plupart, ces dernières ne sont d'ailleurs pas identifiées.

S'agissant des champignons, depuis vingt ans, on décrit 1 000 nouvelles espèces par an, au minimum. Il est vrai qu'avec plus de trois milliards d'années d'évolution, et malgré quelques épisodes d'extinctions massives, la vie a eu le temps de se diversifier !

Nous avons identifié et nommé environ 750 000 insectes, alors qu'on estime habituellement qu'il en existe entre cinq et dix millions d'espèces. De quoi comprendre la boutade attribuée au biologiste britannique Haldane ! Comme on lui demandait si ses études lui avaient appris quelque chose sur la nature de Dieu : « Rien, répondit-il, si ce n'est son goût immodéré pour les coléoptères ».

Autre anecdote : devant cette abondance entomologique et pour pallier un manque de spécialistes qui n'est pas propre à notre pays, certains naturalistes anglo-saxons, confrontés à l'inventaire des invertébrés de la forêt tropicale américaine, ont inventé le métier de parataxonomiste (Basset *et al.*, 2004). Il s'agit de main-d'œuvre locale, sans doute peu rémunérée et encadrée par des professionnels. Il semble que la compétence de ces assistants permette d'aborder différentes tâches d'inventaire avec succès.

L'espèce, un artefact ?

Revenons donc à nos inventaires. On a voulu estimer le rapport entre les espèces connues et celles existant réellement. Il serait en moyenne de 20 % ; mais ce rapport approche les 100 % chez les mammifères, que l'on connaît presque tous, et ne serait que de 4 % pour les virus et de 10 % pour les

bactéries. Des inventaires plus complets seraient nécessaires. Mais on conçoit la difficulté de les conduire, d'autant plus que le nombre de spécialistes compétents est en nette régression.

Rappelons-nous, par ailleurs, que la notion d'espèce est un artefact, une création humaine utile certes, mais parfois difficile à définir. Les scientifiques nous ont fourni au moins une douzaine de définitions différentes et parfois les philosophes s'en mêlent. Globalement, on peut dire qu'il s'agit d'un groupe d'organismes partageant une morphologie et susceptibles de se reproduire (Ereshefsky, 2001).

Dans la pratique, entre un chien et un chat, personne n'hésite. On n'hésite pas non plus à classer dans la même espèce un Saint-Bernard et un Chihuahua, bien qu'ils soient notablement différents et que, en réalité, ils ne reproduisent pas entre eux. À l'inverse, on classe sous deux espèces différentes le loup et le berger allemand qui se ressemblent beaucoup et peuvent se reproduire.

Ces petites difficultés rencontrées avec certains mammifères se retrouvent avec de nombreux organismes, pour diverses raisons dont la moins bonne est le désir de quelques naturalistes d'immortaliser leur nom ! Cela dit, les avancées de la génétique permettent aujourd'hui d'aborder ces questions de manière plus objective. Par exemple, la notion de distance génétique quantifie le degré de divergence entre deux unités taxonomiques, espèces ou populations.

Reste qu'il faut également s'intéresser et prendre en compte la biodiversité régnant au sein même d'une espèce, la biodiversité génétique intraspécifique. Car cette notion permet de comprendre pourquoi certaines espèces appauvries au plan génétique souffrent d'un déficit de fécondité ou sont moins bien armées face aux épidémies.

Alice au pays des oiseaux

Par ailleurs, l'extinction de certaines espèces au profit d'autres espèces semble bien être un élément essentiel des lois de l'évolution. En 1973, Van Valen formulait l'hypothèse dite de la Reine rouge, par référence au roman de Lewis Carroll *De l'autre côté du miroir*. Rappelons que la Reine explique à Alice qu'il faut courir le plus vite possible pour rester sur place. Dans le cas de l'évolution, cette course vise l'accès aux sources d'énergie. L'énergie n'étant pas infinie, le gain d'une espèce retentit sur une espèce voisine, qui finit par disparaître. Bien sûr, il existe d'autres causes d'extinction, à commencer par les catastrophes majeures comme la chute d'un grand météorite, heureusement assez rare !

La connaissance des taux d'extinction donne matière à réflexion. Entre moins 9 000 et moins 6 000 ans avant notre ère, en moyenne 1,7 mammifère et 1,3 oiseau auraient disparu chaque siècle (Fischer *et al.*, 1969). En revanche, depuis l'an 1600, ce chiffre atteint les valeurs de dix mammifères et vingt-sept oiseaux par siècle ! On peut indubitablement attribuer aux humains l'accélération des disparitions d'espèces durant les derniers siècles. Il ne s'agit plus là de la lente compétition pour l'énergie, mais de causes bien plus directes et brutales dont nous reparlerons.

À l'inverse, on voit apparaître de nouvelles espèces qui ne sont pas toujours faciles à identifier et sont moins médiatiques que celles qui disparaissent. Un proverbe chinois ne dit-il pas : « L'arbre qu'on abat fait plus de bruit que la forêt qui pousse » ? Pour le grand public cependant, la nouveauté se présente le plus souvent sous forme de redoutables agents pathogènes, inconnus auparavant. Ce ne sont pas pour autant pas de nouvelles espèces.

Écologie n'est pas philatélie

Je dois ici faire une remarque très importante. La biodiversité n'est pas seulement une collection d'espèces, elle est aussi la somme des interactions entre ces espèces et avec leurs milieux. C'est ce qui sépare l'écologie de la philatélie ! Les noms d'espèces contiennent parfois une allusion à ces interactions. Songeons à la piéride du chou et à celle du navet, à l'autour des palombes ou au balbuzard pêcheur... Quant aux interactions qui se nouent entre animaux, végétaux et humains, elles doivent être étudiées par les spécialistes des sociétés humaines : économistes et sociologues, sans oublier les juristes.

Il est certes fort intéressant d'avoir identifié une espèce et de pouvoir la nommer, mais si nous ignorons tout de sa biologie, nous ne sommes pas très avancés. Surtout si notre but est de mettre en place une protection efficace. Or le nombre d'espèces inventoriées qui sont dans ce cas est

considérable. Ainsi, la biologie et les premiers états – chenilles, chrysalides, etc.– de 770 espèces françaises de microlépidoptères*¹ demeurent inconnus (Nel & Nel, 2000) ! Autre motif d'inquiétude, nos connaissances éthologiques, pourtant indispensables pour concevoir un plan de conservation, sont relativement faibles.

Comment hiérarchiser ? Polémiques et collemboles

Faut-il ajouter que les inventaires et les données biologiques ne devraient pas concerner uniquement les espèces animales ou végétales les plus populaires ! Ou les espèces qui intéressent le plus grand nombre de systématiciens !

En France, les gestionnaires privilégient souvent les programmes de conservation ciblant des espèces comme le chamois, le bouquetin, les aigles, le grand tétaras, etc. Il faut dire que la conservation de la nature intéresse certes des scientifiques, mais aussi des militants et de plus, ces deux populations se recoupent en partie. Or, pour des militants, il est valorisant de disposer d'adversaires bien définis : défendre des espèces emblématiques qui ont parfois le statut de gibier, voire de nuisible, n'est pas sans importance. La défense des collemboles apporte sûrement moins de plaisir polémique que celle du chamois ! Pourtant la défense, légitime, de ce dernier ne devrait pas nous détourner d'autres problèmes au moins aussi importants, sinon plus.

Malheureusement, le choix d'une espèce à défendre et protéger repose le plus souvent sur des critères médiatiques, voire politiques. De plus, les conditions d'une conservation à long terme ne sont pas toujours garanties par des assurances scientifiques. Cumulées, certaines initiatives – creusement de mares, pose de nichoirs, renforcement de certaines populations à partir d'élevage ou encore suppression d'espèces jugées indésirables, etc. – peuvent rendre un milieu très artificiel. On est alors loin de la conservation de la nature. À la limite, on obtient un parc de vision clos, tel celui de Thoiry. N'oublions pas que la biodiversité n'est pas la nature !

De l'emblème au parapluie

Conscients de cet inconvénient des espèces emblématiques, mais aussi de leur intérêt promotionnel, certains experts ont commencé à parler d'espèces-parapluie. La protection d'une espèce-parapluie garantirait celle de la totalité de son écosystème. Ce serait le cas, par exemple, du saumon atlantique dont on assure que sa protection bénéficierait, non seulement à son milieu, mais aussi à la quasi-totalité des espèces qui s'y trouvent. La chose est à mon avis vraisemblable en ce qui concerne les frayères*. Elle est plus contestable le long des trajets de migration durant lesquels les exigences du saumon atlantique sont réduites. En général, il est d'ailleurs déconseillé d'utiliser des espèces migratrices dans ce rôle de « parapluie » (bien que, comme je l'ai dit, leurs zones de reproduction puissent être prises en compte). Enfin, un constat s'impose : avec un choix aussi global, nous nous dispensons d'étudier les divers éléments de l'écosystème. Ce ne peut être une bonne option, malgré l'intérêt de ce concept.

Les listes d'espèces

Pour évaluer la valeur écologique d'un milieu, on se base bien souvent sur des listes – nationales, européennes ou internationales – d'animaux ou de végétaux, protégés, rares ou menacés. Sans nier l'importance de ces listes qui permettent de prendre des mesures administratives de protection – par exemple, dans notre pays, des arrêtés de biotope – il faut reconnaître que leur valeur scientifique n'est pas toujours évidente. Bien des taxons, notamment, n'y figurent pas ou y sont très mal représentés. C'est le cas, par exemple, des lichens en France. Il est vrai qu'on ne peut comparer la pression exercée par les spécialistes des lichens, les mycologues ou les microbiologistes, à celle des ornithologues ou des spécialistes des orchidées.

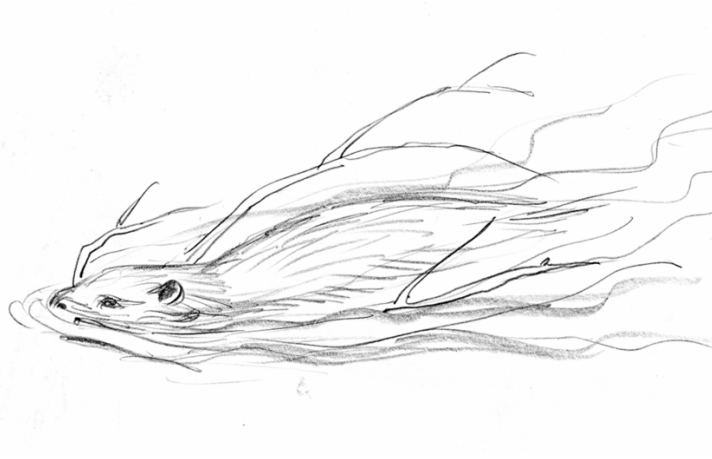
Une autre pression aboutit à la désignation d'espèces confidentielles, par crainte de voir des pillards de toute sorte s'emparer des données indiquant leur présence. Cette précaution présente sans doute plus d'inconvénients que d'avantages, surtout si l'on juge que la protection de la nature est l'affaire de tous.

¹ Les termes suivis d'un astérisque sont définis dans le glossaire, p. 55.

De la clé de voûte à la guilde

Notons que la disparition d'une espèce rare est certes très regrettable, mais qu'elle n'affecte qu'elle-même. Alors que les espèces dites clés de voûte peuvent, par leur présence ou leur absence, influencer l'ensemble de l'écosystème. Par exemple, le grand termite africain (*Bellicosia rex*) qui construit des termitières ayant un rayon de cent mètres et vingt mètres de hauteur modifie profondément le sol. Assez curieusement, en France du moins, il semble que ces espèces clés de voûte ne soient pas prises en compte comme espèces dont la conservation est essentielle.

Il est vrai que, depuis la définition qu'en a donné Paine en 1969, ce concept a suscité de nombreuses discussions. De fait, la notion d'espèces jouant, à elles seules, un rôle déterminant doit être examinée avec quelques précautions. Ainsi, la même espèce peut jouer un rôle important dans un écosystème et insignifiant dans un autre. L'impact du castor, par exemple, est essentiel dans une petite rivière et assez réduit dans les grands fleuves. Par ailleurs, souvent, dans un écosystème donné, les espèces clés de voûte sont redondantes et nombreuses. C'est donc plus une guilde* qu'une seule espèce que nous devons alors considérer. Voilà pourquoi, en 1990, Brown et Heske ont parlé de guilde clé de voûte à propos du rôle – de transporteurs de graines, par exemple – des rongeurs en milieu désertique.



S'agissant des guildes, les exemples indéniables d'acteurs essentiels au fonctionnement des écosystèmes sont nombreux : les pollinisateurs, les coprophages, les grands herbivores et toutes les espèces qui sont les ressources trophiques des consommateurs spécialisés, comme l'eucalyptus pour le koala. Toutefois, peut-on encore parler de guilde à propos des pollinisateurs ? S'y retrouvent en effet des chauves-souris, des oiseaux, des insectes... Les adaptations réciproques entre animaux et plantes sont d'une telle diversité !

Et pourquoi ne pas classer l'espèce humaine parmi les espèces clés de voûte (Barbault, 1995) ? L'humanité a certainement joué ce rôle au cours de l'histoire, mais nous sommes désormais classés « hors catégorie », il me semble. Pourtant, au risque d'étonner, je pense qu'en l'absence irrémédiable de grands prédateurs, une chasse encadrée et disciplinée pourrait former une sorte de clé de voûte acceptable, car reconstituant une fonction manquante (par exemple, pour la régulation des chevreuils en France...). Pour conclure, je ferai mienne la phrase de Barbault : « Sans constituer une clé miraculeuse mais loin d'être une impasse, le concept d'espèce clé de voûte conduit finalement à d'intéressantes perspectives... » (Barbault, 1995).

Les ingénieurs : coraux, castors, pics, etc.

Passons à la catégorie des espèces ingénieurs (Jones *et al.*, 1994). S'il s'agit d'espèces qui, par leur simple existence, comme les coraux, jouent un rôle important, on parle d'ingénieurs autogènes. D'autres, comme le castor, ou les pics, dont les cavités sont si prisées, ont un comportement qui modifie considérablement le mode de vie des autres espèces. Ce sont alors des ingénieurs allogènes. La liste de ces ingénieurs d'écosystèmes est devenue très longue, puisque dans la première catégorie se retrouve la totalité des arbres. De fait, cette nouvelle catégorie n'apporte pas grand-chose, si ce

n'est qu'elle renforce l'idée que les êtres vivants dépendent les uns des autres, idée qui n'est heureusement pas nouvelle !

Néanmoins, cette notion a ouvert la voie à d'intéressantes réflexions, dont celles portant sur le rôle des mollusques constructeurs de coquilles (Gutierrez, 2003). Outre l'impact physico-chimique qu'ont les coquilles sur le milieu, leur rôle d'abri est très important. Qu'il suffise de rappeler le cas des crustacés appelés bernard-l'hermite. Sans les abris offerts par les coquilles vides de gastéropodes, ces espèces disparaîtraient probablement. Même si j'ai pu voir en Guadeloupe un bernard-l'hermite installé dans un petit pot en plastique, la liaison entre mollusque et crustacé me paraît vitale dans ce cas !

Quant aux espèces végétales envahissantes, qui modifient notablement les écosystèmes dans lesquels elles s'installent, ce sont des ingénieurs d'une toute autre catégorie et elles ont été qualifiées de « *transformers* » (Richardson *et al.*, 2000). Enfin, notons un essai de modélisation de l'impact du castor dont l'aspect prédictif est intéressant (Wright J.P. *et al.*, 2004).

Que dire des espèces « indicatrices » ? Elles ont fait couler beaucoup d'encre, et séduisent encore les gestionnaires d'espaces protégés. Si les espèces peuvent bien sûr indiquer dans quel type de milieu on se trouve, cette démarche comporte parfois une part de naïveté ; par exemple, quand on vous annonce que l'analyse d'un peuplement de coléoptères indique l'existence d'une hêtraie, alors qu'on se trouve entouré de hêtres ! Reste que les botanistes ont fait grand usage de ces indicateurs, avec profit. En revanche, les indicateurs de qualité ne sont pas toujours convaincants. Ils ont été souvent utilisés pour apprécier la qualité des cours d'eaux mais dans ce cas, qui mérite d'ailleurs quelques réserves, il s'agit d'un groupe d'espèces indicatrices et non d'un indicateur unique.

Précieuses endémiques

Parlons un peu des espèces endémiques. Leur distribution spatiale est remarquablement réduite, car ces espèces sont nées de l'isolement. Au passage, relevons le paradoxe qui nous conduit, d'un côté à lutter, sans doute avec raison, contre la fragmentation des espaces et, de l'autre, à attribuer une grande valeur aux espèces endémiques.

On le sait, les îles possèdent souvent un grand nombre de ces espèces. Dans les îles Hawaï, par exemple, 90 à 99% des espèces terrestres, animales et végétales seraient endémiques (Simon, 1987). Cependant on trouve aussi des espèces endémiques dans des milieux continentaux : la faune des lépidoptères de la péninsule Ibérique en est un bon exemple.

Enfin, notons l'importance de la géopolitique. En effet, l'aire de répartition d'une espèce endémique est souvent située à l'intérieur de frontières, ce qui engage fortement la responsabilité de l'État souverain. Parmi les oiseaux endémiques de notre pays, citons la sittelle de Corse, l'échenilleur de la Réunion ou le pic de Guadeloupe, sans parler des oiseaux de Guyane. Cependant l'interprétation de la notion d'endémisme, reliée à la géopolitique, conduit à d'aberrantes situations ! Ainsi, transplanter un poisson endémique des lacs alpins dans les eaux du Perche n'est pas, pour d'aucuns, une introduction d'espèce du fait qu'il reste à l'intérieur des frontières hexagonales ; à l'inverse, le desman – espèce dont l'aire de distribution est réduite aux seules Pyrénées et aux monts Cantabriques – n'est pas toujours considéré comme endémique du fait qu'une frontière politique traverse son aire de vie !

Pas de solution miracle...

Après ce rapide tour d'horizon, il paraît clair qu'aucun moyen proposé pour hiérarchiser les espèces en vue d'une conservation prioritaire n'est entièrement satisfaisant. Le meilleur moyen de sauvegarder l'intérêt d'une telle approche attirant l'attention sur des espèces prioritaires, qui a le mérite d'être lisible, consiste sans doute à croiser les différentes échelles de valeur disponibles, tout en évitant de penser ou de laisser croire que nous disposons du meilleur des outils imaginables.

Une certitude : dépasser le stade de l'intérêt porté à une espèce unique paraît indispensable, d'où la nécessité d'accroître nos connaissances sur les fonctions exercées par les constituants de l'écosystème. Enfin, n'oublions pas que beaucoup d'espèces sauvages ont une importance économique et sociale. Ainsi, en France, quelques espèces sont chassées et pêchées, mais nous ne pouvons négliger des espèces comme les escargots, les myrtilles, les champignons, ou même le pissenlit... Et rappelons tout l'intérêt de plantes dites communes, mais productrices de nectar, et donc de miel ! ■



Bibliographie

- BARBAULT R., 1995. Le concept d'espèce clé de voûte en écologie de la restauration : clé ou impasse ? In J. Lecomte *et al.* : *Recréer la nature. Nature-Sciences-Sociétés*, hors série. 26-28.
- BASSET Y., NOVOTNY V., MILLER S.E., MISSA O., STEWART A.J., 2004. Conservation and biological monitoring of tropical forest; the role of parataxonomists. *Journal of applied Ecology*, 41, 163-174.
- BECKMAN M., 2005. Biologists find new species of African Monkey. *Science*, 308, 1103.
- BROWN J.H., HESKE E.J., 1990. Control of a desert grassland transition by a keystone rodent guild. *Science*, 250, 1705-1707.
- ERESHEFSKY M., 2001. *The poverty of the linnaean hierarchy. A philosophical study of biological taxonomy*. Cambridge University Press (Cambridge Studies in Philosophy & Biology), Cambridge, 328 p.
- FISCHER J., SIMON N., VINCENT J., 1969. *Wildlife in danger*. Viking Press, New York, 368 p.
- GUTIEREZ J.L., JONES C.G., STAYER D.L., IRIBARNE O.O., 2003. Mollusks as ecosystem engineers: the role of shell productions in aquatic habitats. *Oikos*, 101, 79-90.
- JONES C.G., LAWTON J.H., SHACHAK M., 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69, 373-386.
- MARESCA R., HEBEL P., 1999. *L'environnement, ce qu'en disent les Français*. La Documentation française, Paris, 218 p.
- NEL J., NEL A., 2000. Microlépidoptères méconnus : plus de 750 espèces en danger en France. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 105(3), 213-216.
- RAVEN P.H., WILSON E.O., 1992. A fifty-year plan for biodiversity surveys. *Nature*, 258, 1099-1100.
- RICHARDSON D.M. *et al.*, 2000. Naturalisation and invasion of aliens : concepts and definitions. *Diversity and distributions*, 6, 93-107.
- SIMON C., 1987. Hawaiian evolutionary biology : an introduction. *Trends Ecol. Evol.*, 2, 175-178.
- VAN VALEN L., 1973. A new evolutionary law. *Evol. Theory*, 1, 1-30.
- VIE J.C. *et al.*, 1996. A new species of *Isothrix* (*Rodentia: Echimyidae*) from french Guiana. *Mammalia*, 60, 393-406.
- WRIGHT J.P., GURNEY W.S.C., JONES C.G., 2004. Patch dynamics in a landscape modified by ecosystem engineers. *Oikos*, 10, 336-348.