

Fiche : Speed-dating autour de la biodiversité

Auteur(s) : Stéphane Bonnel, Karine Guého-Liquet et Sylvie Fortin

Contenus d'apprentissage

Niveau ou cycle concerné : : Seconde- SVT

Points abordés des programmes disciplinaires



Thème : Biodiversité, résultat et étape de l'évolution

Connaissances : La biodiversité évolue en permanence. Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps tant au niveau génétique que spécifique. Les crises biologiques sont un exemple de modification importante de biodiversité. De nombreux facteurs dont l'activité humaine provoquent des modifications de la biodiversité. Le terme de biodiversité est utilisé pour désigner la diversité du vivant (diversité génétique jusqu'aux différentes espèces et aux écosystèmes).

Notions fondamentales du programme: biodiversité, échelles de biodiversité, crises biologiques, espèce, extinction massive, diversification.

Compétences/ capacités déclinées dans une situation d'apprentissage :

Compétences		Capacités associées
D1	Pratiquer des langages	Comprendre un écrit et un oral Produire un oral en un temps limité
D3	La formation de la personne et du citoyen	Développer la confiance en soi, développer le respect des autres

			
Oral en continu	Audio	1 heure 30	Séance
			
Oral en interaction		Évaluation possible	Outil : audacity

Scénario et Objectif(s)

Produire un oral pour structurer sa pensée et construire ses connaissances autour de la biodiversité (définition et dynamique) sous forme d'un enregistrement audio.

Modalités de travail :

- Temps 1: lecture individuelle,
- Temps 2: communication orale à un pair,
- Temps 3: écriture et/ou oral individuel,
- Temps 4: échange collectif.

Matériel envisagé :

- logiciel audacity ou smartphone
- câble de téléphone
- casque micro
- lecteur audio (VLC)
- badges
- de la place dans la salle

Déroulement

Durée	Activité des élèves	Astuces
10 à 20 minutes	<p>Temps 1: Travail préparatoire:</p> <p>-En amont de la séance, chaque élève reçoit un document à lire, parmi un panel de documents (article scientifique, de presse, du web, de livre...), dans le but d'un travail oral où il aura au moins à présenter son texte.</p> <p>Consigne: Prendre connaissance du document afin de pouvoir présenter les grandes idées à l'oral. Les prises de notes et le document seront autorisés.</p> <p><i>cf. Annexe 3 avec des exemples de textes</i></p>	<p>- Différenciation de la difficulté du texte</p> <p>- Possibilité d'intégrer des textes en anglais si DNL....</p> <p>- Deux élèves que l'on ne veut pas faire travailler ensemble, reçoivent le même texte.</p>
30 minutes	<p>Temps 2, en classe: Speed-dating</p> <p>- Possible dans n'importe quelle configuration de classe mais avoir de l'espace facilite l'activité.</p> <p>Consigne:</p> <p>- Trouver un camarade n'ayant pas lu le même document ou alors codifier les textes par des lettres à l'avance (voir annexe 1).</p> <p>- Par binôme, un des 2 élèves présente son document en 2 minutes sans se faire interrompre par l'autre. Celui qui écoute peut prendre des notes sans poser de question.</p> <p>Le même binôme inverse les rôles dans un deuxième temps (toujours 2 minutes d'écoute).</p> <p>Rôle du professeur:</p>	<p>- Chaque élève est identifié par une étiquette indiquant le texte sur lequel il a travaillé (par ex: A, B, C...).</p> <p><i>cf. Annexe 1 : tableau des partenaires</i></p> <p>- Alternier par élève le rôle de présentateur et de spectateur.</p> <p>- Avoir un chronomètre sonore.</p> <p>- Possibilité d'avoir une "dernière chance": trouver un autre partenaire expliquant différemment un document non compris.</p>

	<p>Etre vigilant sur les élèves ayant des difficultés à communiquer et les aider, qu'aucun élève ne se sente isolé, inciter à prendre confiance...</p>	
<p>20 à 30 minutes</p>	<p>Temps 3: Reformuler et organiser les idées à l'oral (enregistrement individuel)</p> <p>Consigne: Ecrire un texte structuré et/ou produire un oral structuré résumant:</p> <ul style="list-style-type: none"> - les échelles de biodiversité. - la dynamique de la biodiversité au cours du temps et - la place de l'Homme dans cette dynamique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Il est possible de graduer le travail en passant par une phase écrite dans le cadre d'un oral préparé. - Les élèves les plus à l'aise peuvent réaliser un oral improvisé. - La production élève peut être sous la forme d'une brève de <i>l'édito carré</i>: 19/11/19- la diversité des semences en voie de disparition - Les élèves peuvent utiliser audacity ou leur téléphone avec casque (VLC pour lire l'audio)....
<p>20 à 30 minutes</p>	<p>Temps 4: Analyse des productions et restitution Ecoute d'au moins 2 productions sonores prises au hasard.</p> <p>Consigne: - Vérifier à l'aide de la grille fournie par le professeur le contenu scientifique de la production sonore.</p> <p>Cf Annexe 2a</p> <p>puis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablir une grille d'évaluation par les élèves pour juger de la réussite de la production sonore. Seule la forme sera prise en compte dans cette évaluation. <p>Cf Annexe 2b</p>	<p>En fonction du temps, les grilles peuvent être fournies aux élèves ou construites par les élèves.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les élèves partagent leur production sonore dans un espace d'échange accessible par les élèves. Chacun pourra alors choisir la production qui leur semble la meilleure en justifiant son choix.

Analyse du dispositif

- Le temps a été restreint sur la séance pour l'analyse de la production sonore (peut être fait sur une prochaine séance ou aussi dans le cadre d'une séance d'accompagnement personnalisé, éventuellement dirigée par un autre enseignant).
- Très important pour l'élève de pouvoir s'écouter, d'avoir des conseils dans le but de réitérer l'exercice (voir de le faire en langues vivantes).
- Séance bien reçue par les élèves.

C'est une démarche de travail qui peut s'adapter à un groupe ou à une classe entière. Elle peut se faire aussi autour de n'importe quelle thématique dans la mesure où nous avons décidé de travailler l'oral.

Annexes

Annexe 1 : Tableau de rencontre des partenaires, codification des textes et organisation des rencontres d'élèves en duo

Echange 1	AB	CD	EF
Echange 2	AC	BF	DE
Echange 3	AD	BE	CF
Echange 4	AE	BC	DF
Echange 5	AF	BD	CE

Ce tableau est à multiplier par 3 si groupe de 18 et par 6 si classe de 36.









Annexe 2a : Tableau qui présente les grandes idées qui peuvent figurer dans les propos de l'élève

Vérification du contenu scientifique de la production sonore :

Dans la grille ci-dessous, je coche la case correspondant au contenu scientifique attendu lorsque je l'entends

	Idées développées dans le contenu sonore	Production sonore 1	Production sonore 2
Définir la biodiversité à différentes échelles	La biodiversité est définie comme un catalogue d'espèces		
	Estimation difficile du nombre d'espèces car beaucoup sont encore inconnues		
	La biodiversité est aussi celle des écosystèmes / des milieux de vie qui tiennent compte des espèces retrouvées et des conditions du milieu		
	La biodiversité est aussi la diversité génétique des individus d'une espèce		
Dynamique de la biodiversité au cours du temps	Crises biologiques qui font disparaître massivement des espèces au cours des temps		
	Aujourd'hui 6 ^{ème} crise majeure d'extinction e masse / érosion de la biodiversité		
	Baisse de la diversité génétique surtout, diminution forte des populations et moins des espèces		
	Face au changement climatique des espèces migrent, changent de comportement, celles qui restent sont soumises à la sélection naturelle et peuvent disparaître		
Place de l'homme dans cette dynamique	La 6 ^{ème} crise majeure a pour cause les activités humaines : plus d'espèces à disparaître qu'à apparaître		
	Différentes activités humaines : réchauffement climatique, pollutions, espèces invasives, destruction des habitats, surexploitation des ressources		
	L'homme intervient dans la préservation de la biodiversité : listes rouges des espèces et/ou des écosystèmes dressées par UCIN		
	Préserver la biodiversité : aspect économique et social, création de parcs...		

Annexe 2b: Tableau possible de critères et indicateurs de réussites de la partie orale

Temps	Compétence	Critères	Indicateurs de réussites	
2 et 3	Produire de la parole en continu	Maîtrise de la langue	Champ lexical/ vocabulaire	
		Organisation du discours	Cohérence du début à la fin	
		Technique d'orateur	Voix: niveau sonore/ respiration/ débit/ intonation	
			Posture/ gestuelle	
			Adaptation à l'auditoire / clarté du propos	
			Tic verbal ou physique	
3	Produire un oral sur un temps limité (audio) = Mettre en scène sa parole	Passer de l'écrit à l'oral	Se détacher de ses notes	
		Technique d'orateur	Voir ci-dessus	

Annexe 3 : Propositions des articles de presse et de textes proposés



ENTRETIEN avec Edward O Wilson (10 Février 2010)

Article issu du service de presse du site <http://www.unesco.org>

http://www.unesco.org/new/fr/media-services/single-view/news/edward_o_wilson_the_loss_of_biodiversity_is_a_tragedy/

Edward O. Wilson : « La dégradation de la biodiversité est une tragédie »



Entomologiste, spécialiste des fourmis, Professeur à l'Université de Harvard, Edward O. Wilson est considéré comme l'un des pères de la notion de « biodiversité ». Auteur d'un article qui a fait date, *The Crisis of Biological Diversity*, publié en 1985, il n'a de cesse d'attirer l'attention des scientifiques, des responsables politiques et de l'opinion sur les menaces que fait peser l'érosion de la biodiversité.

© K. Horton

Vous avez écrit « La crise de la diversité biologique » en 1985. Vingt-cinq ans plus tard, pourquoi est-il toujours aussi difficile de faire prendre conscience de l'importance capitale de la biodiversité ?

EOW : Il est en effet difficile de sensibiliser le grand public à l'extinction massive et continue de biodiversité. Nous sommes quelques-uns à nous y efforcer depuis plusieurs dizaines d'années par tous les moyens à notre disposition. Le problème, c'est que ce sujet est peu compris, à la différence des crises qui touchent

l'environnement physique. La plupart des gens se sentent peu concernés par l'extinction d'espèces, et encore moins quand ce phénomène a lieu dans des contrées lointaines.

Mais heureusement, la prise de conscience sur la perte de biodiversité a énormément progressé ces derniers temps, et j'ai bon espoir que l'on atteigne un « point de basculement » à partir duquel ce fléau fera régulièrement la une des journaux du monde entier (à l'image du changement climatique), et figurera dans les discours des dirigeants politiques. Nous devons simplement continuer à faire pression, et l'Année internationale de la biodiversité, proclamée par les Nations Unies, y contribuera à coup sûr.

Quelles sont les principales répercussions de l'extinction d'espèces à un rythme sans précédent pendant plusieurs décennies ?

EOW : Tout d'abord, la perte de nombreuses « encyclopédies génétiques » biologiques, qui se développaient depuis plusieurs millions d'années ; mais aussi la disparition ou l'érosion d'écosystèmes déstabilisés par l'élimination de liens dans les réseaux trophiques ; des occasions manquées en médecine, en biotechnologie et en agriculture ; mais surtout, la perte irrémédiable d'une grande partie du patrimoine naturel le plus important, tant à l'échelle nationale que mondiale. Ne serait-ce qu'une seule de ces conséquences, qui apparaîtront ensemble de toute façon, constitue déjà une véritable tragédie.

En quoi le changement climatique et la menace qui pèse sur la biodiversité sont-ils liés ?

EOW : Il existe en anglais l'acronyme HIPPO, dont chacune des lettres symbolise une cause de l'extinction d'espèces, par ordre d'impact sur la biodiversité : H pour destruction d'habitat, I pour espèces invasives, P pour pollution, un autre P pour pression démographique excessive, et O pour outrance de chasse et de pêche conduisant à la surexploitation. Dans ce tableau, le changement climatique est sans conteste un facteur majeur de destruction d'habitat.

Est-il déjà trop tard pour éviter une catastrophe ?

EOW : Il n'est pas trop tard pour enrayer puis interrompre l'extinction d'espèces et des écosystèmes correspondants. Certains sont sans aucun doute condamnés à disparaître, mais nous pouvons limiter les ravages au minimum en agissant sans plus tarder au niveau mondial. La science et la technologie joueront un rôle déterminant dans la résolution du problème. En effet, si les vertébrés, les coraux, et les plantes sont relativement bien connus, et constituent le fondement de la pratique actuelle de conservation, l'immense majorité des insectes et autres invertébrés reste inconnue de la science, tout comme la quasi totalité des bactéries et autres microorganismes. Pourtant, ces « Petites choses qui gouvernent la Terre » sont indispensables à la survie des créatures plus grandes, dont nous faisons partie. Il faut donc une initiative d'envergure pour nous permettre d'explorer la planète que nous habitons mais connaissons si peu, et ainsi y préserver la vie. Nous devons aussi en apprendre bien davantage sur les cycles de vie et les relations écologiques, tant des espèces connues que des espèces inconnues. Pour y parvenir, il faudrait que la science soit directement incorporée dans des innovations en matière de conservation. Cela permettrait aussi de faire progresser la technologie dans de nombreux domaines

B

Article extrait d'un communiqué de presse de l'OSUG (Observatoire des sciences de l'université de Grenoble) 25 Septembre 2012, par Pierre Taberlet (CNRS/Université Joseph Fourier Grenoble/Université de Savoie)

Source: <https://www.osug.fr/actualites/communiqués-de-presse/la-diversité-génétique-face-cachee-et-ignorée-de-la-biodiversité.html>

La diversité génétique : face cachée et ignorée de la biodiversité

A l'avenir, les politiques de conservation devront-elles tenir compte de la diversité génétique au sein de chaque espèce ? Au terme d'une vaste étude sur les plantes vivant en altitude, conduite dans l'ensemble du massif alpin et du massif des Carpates [1], une équipe internationale de 15 laboratoires, coordonnée par le LECA, montre que les milieux où la richesse génétique des espèces est la plus grande ne sont pas forcément ceux comptant le plus d'espèces. Ces résultats, publiés le 25 septembre 2012 dans *Ecology Letters*, ouvrent des perspectives en matière de stratégies de protection de la biodiversité.

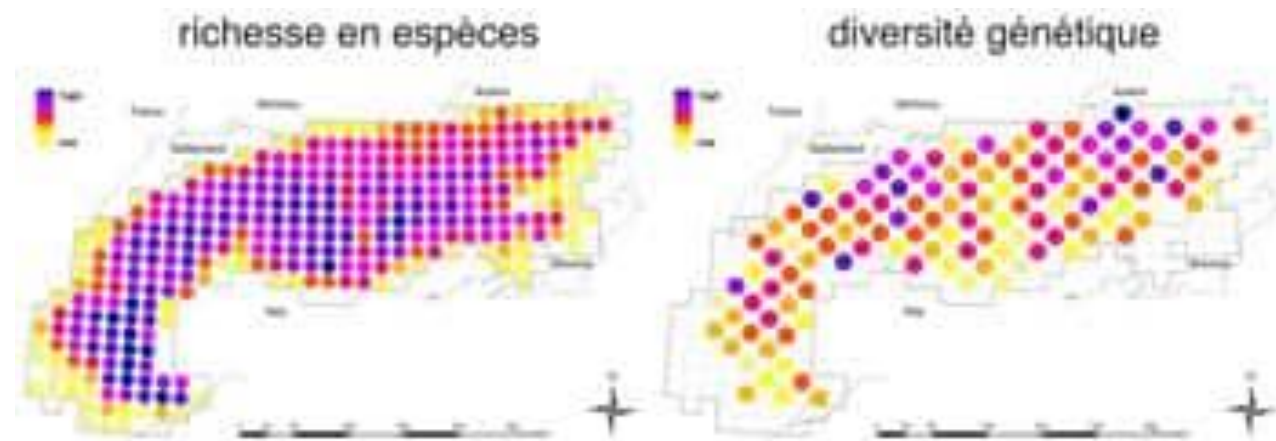
Depuis la Conférence de Rio en 1992, il est admis que la biodiversité comprend trois niveaux emboîtés : la diversité des écosystèmes, la diversité des espèces composant l'écosystème, et la diversité génétique à l'intérieur de chaque espèce. Une grande diversité génétique est un atout pour une espèce car elle lui permet de s'adapter plus facilement, par le biais de l'évolution, aux modifications de son environnement, parmi lesquels ceux induits par le changement climatique. Lors de la conception de parcs ou de réserves naturelles, seuls les niveaux "écosystème" et "espèce" sont pris en compte. La diversité génétique est ignorée car d'une part elle est difficile à évaluer et, d'autre part, elle était supposée varier comme la richesse en espèces. Autrement dit, l'idée dominante était que plus il y avait d'espèces dans un milieu, plus la diversité génétique à l'intérieur de chaque espèce était grande.

Dans le cadre du projet européen IntraBioDiv, un consortium international composé de 15 laboratoires et coordonné par le Laboratoire d'écologie alpine a testé pour les plantes d'altitude (celles vivant au-dessus de 1500 mètres), l'hypothèse de co-variation entre la richesse en espèces et la diversité génétique. Ces deux niveaux de biodiversité ont été comparés en traçant des cartes de leur répartition sur l'ensemble du massif alpin et du massif des Carpates. Pour les réaliser, les chercheurs ont divisé ces régions montagneuses en secteurs d'environ 25 km de côté. Puis, ils ont compté, lors de campagnes menées sur le terrain, le nombre

d'espèces de plantes d'altitude qui étaient représentées dans chacune de ces 561 zones d'études. Avant de procéder, en laboratoire, à l'analyse génétique de plus de 14 000 spécimens récoltés sur le terrain.

Le résultat marquant est que la richesse en espèces et la diversité génétique varient indépendamment l'un de l'autre, aussi bien dans les Alpes que dans les Carpates. Ainsi dans les Alpes, c'est la région située au Sud-Ouest, au niveau de la frontière entre la France et l'Italie qui est la plus riche en espèces, alors que la plus grande diversité génétique se situe soit dans les Alpes Centrales en Suisse, soit au Nord-Est, en Autriche.

La diversité génétique est pour l'instant ignorée dans la conception de zones protégées, malgré son importance pour le futur des espèces. Il serait souhaitable qu'elle soit prise en compte dans l'établissement des stratégies de conservation, au même titre que la diversité des écosystèmes et des espèces. La révolution technologique que nous connaissons actuellement pour le séquençage de l'ADN devrait permettre des évaluations à grande échelle de cette biodiversité à l'intérieur des espèces, et devrait conduire à une meilleure application de la Convention sur la Diversité Biologique, adoptée lors du sommet de la Terre à Rio en 1992.



Comparaison de la richesse en espèces et de la diversité génétique sur l'ensemble du massif alpin.

© Pierre Taberlet - LECA (CNRS/Université Joseph Fourier Grenoble/Université de Savoie)

Article : Le Monde du 27 Aout 2011

8,7 millions d'espèces sur Terre, pour la plupart inconnues

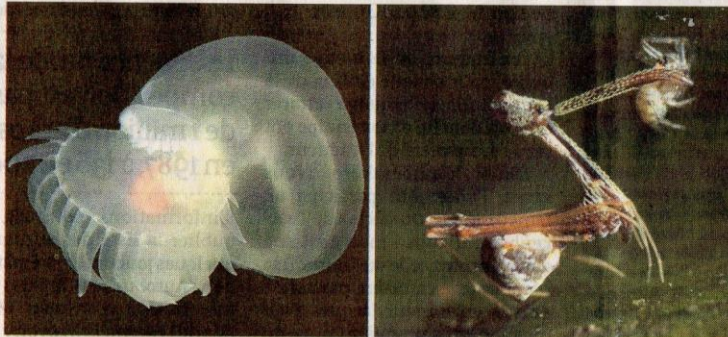
La diversité des animaux, des plantes et des champignons serait sept fois supérieure à celle aujourd'hui répertoriée

La vie, combien de divisions ? Au doigt mouillé, les biologistes estimaient jusqu'ici le nombre d'espèces présentes sur Terre entre 3 et 100 millions. Une nouvelle méthode d'évaluation tranche dans le vif : notre planète compterait 8,7 millions d'espèces, à 1,3 million près. Une diversité d'autant plus vertigineuse qu'elle nous est, pour l'essentiel, totalement inconnue. C'est ce qu'avance une équipe canadienne, américaine et britannique, dans la revue *PLoS Biology* du 23 août.

Le dénombrement du vivant est une mission quasi impossible, devant laquelle les scientifiques sont contraints à des extrapolations. Depuis les débuts de la classification des espèces, initiée au milieu du XVIII^e siècle par le naturaliste suédois Carl von Linné, quelque 1,2 million d'entre elles ont été décrites et répertoriées. Mais elles ne constituent qu'une fraction des règnes animal et végétal.

Faute de pouvoir recenser toutes les formes de vie grouillant au cœur des forêts tropicales ou dans les abysses océaniques, les taxonomistes ont échafaudé des hypothèses à grande échelle à partir d'inventaires bien documentés mais très localisés. Avec d'énormes marges d'incertitude.

Camilo Mora (universités Dalhousie au Canada et d'Hawaii aux Etats-Unis) et ses collègues, associés au programme international Census of Marine Life (« Centre d'études de la vie marine »), ont utilisé une technique de quantification reposant sur



Une limace de mer du Pacifique et une araignée de Madagascar. J. MILLER/NOAA

les rangs taxonomiques, c'est-à-dire les différents étages de la pyramide de classification du vivant. Soit, du sommet à la base, le règne, l'embranchement, la classe, l'ordre, la famille, le genre et l'espèce.

Courbe exponentielle

Ils ont montré que, dans plusieurs groupes déjà bien étudiés comme les mammifères, les poissons et les oiseaux, il est possible de calculer, en partant des étages supérieurs (où les effectifs sont plus réduits et donc mieux connus), la population des étages inférieurs, selon une courbe exponentielle. Et ils ont appliqué ce principe à tous les groupes d'eucaryotes, les organismes pourvus de cellules à noyau complexes, dont font partie les animaux, les plantes et les champignons.

Le catalogue virtuel de la vie serait riche de 7,7 millions d'espèces chez les animaux, 298 000 chez les plantes et 611 000 chez les champignons. Parmi elles, 6,5 millions seraient terrestres, tandis que 2,2 millions, soit environ le quart, peupleraient les océans. Ce qui signifie que 86 % des espèces habitant sur notre planète – et 91 % de celles évoluant dans les mers – resteraient encore à découvrir.

« Nous avons juste commencé à dévoiler l'immense diversité de la vie qui nous entoure », commente Alastair Simpson, coauteur de l'étude. « Les environnements les plus riches pour rechercher de nouvelles espèces sont supposés être les récifs coralliens, les sédiments marins et les sols humides tropicaux », ajoute-t-il. Mais les formes de vie plus petites ne sont bien connues nul-

le part. Des espèces inconnues vivent dans notre propre jardin. »

Au-delà des chiffres bruts, « la question du nombre d'espèces existantes est particulièrement importante aujourd'hui, parce qu'une multitude d'activités et d'influences humaines accélère le rythme des extinctions », souligne Camilo Mora. Beaucoup d'espèces pourraient disparaître avant même que nous connaissions leur existence, leur fonction dans les écosystèmes et leur contribution potentielle à l'amélioration du bien-être de l'humanité.

De fait, l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), dont la dernière « liste rouge » a été publiée en juin, n'intègre dans sa veille que quelque 59 000 espèces (dont 3 800 en « danger critique d'extinction » et 5 500 « en danger »). Soit moins de 1 % de l'éventail du vivant.

Au rythme actuel d'identification de nouvelles espèces – environ 6 200 par an –, il faudrait 1200 ans à une légion de 300 000 taxonomistes pour débusquer toutes celles qui se cachent encore, et il en coûterait 250 milliards d'euros, ont aussi calculé les chercheurs. A leurs yeux, répondre à la plus fondamentale des questions – « qui vit sur Terre ? » – représente « une haute priorité scientifique et sociale ».

Il n'est pas certain que les bientôt 7 milliards d'humains soient prêts à cet effort, pour les 8,7 millions d'espèces avec lesquelles Sapiens partage son territoire. ●

Pierre Le Hir

Quel est l'état de la biodiversité ?

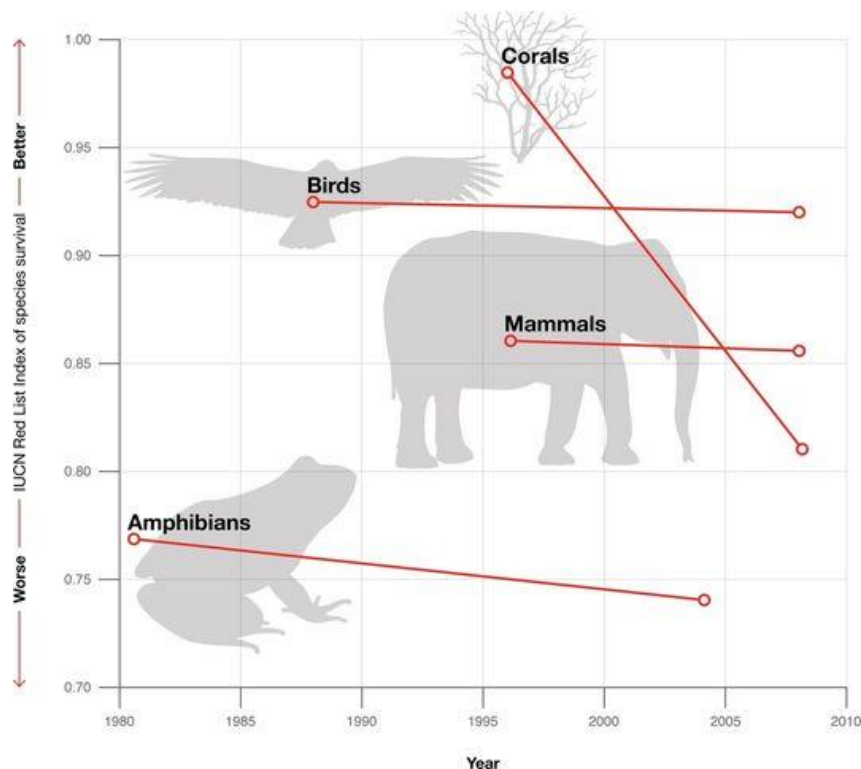
Le Monde.fr | 08.10.2012 à 18h29 • Mis à jour le 09.10.2012 à 10h37 Par Audrey Garric

"La biodiversité n'a jamais été dans un si mauvais état et elle continue à décliner." C'est cette conclusion des plus pessimistes que rend le directeur de la section biodiversité du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), Neville Ash, alors que débute, lundi 8 octobre, la conférence de l'ONU sur la biodiversité biologique de Hyderabad (Inde). Pendant deux semaines, 160 pays vont tenter de concrétiser les engagements ambitieux pris il y a deux ans à Nagoya, lors de la précédente conférence, afin d'esquisser des remèdes à l'érosion toujours plus rapide des espèces et des écosystèmes.

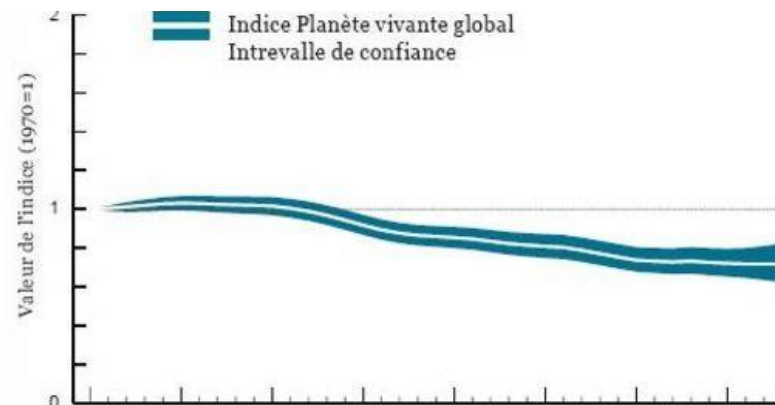
- Près du tiers des espèces menacées

Selon la Liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), inventaire de référence actualisé chaque année, 19 817 espèces s'avèrent menacées dans le monde, sur les 63 837 que l'organisme a passées en revue : 3 947 sont classées dans une situation critique, 5 766 comme en danger et 10 104 comme vulnérables. Dans le détail, 41 % des espèces amphibiennes, 33 % des barrières de corail, 25 % des mammifères, 20 % des plantes et 13 % des oiseaux sont menacés.

"Il s'agit d'une tendance de fond très inquiétante, qui touche toutes les espèces, tous les milieux et tous les continents, s'alarme Florian Kirchner, chargé du programme Espèces à l'UICN. Chaque année, la Liste rouge s'étoffe, parce que nous évaluons de nouvelles espèces, mais aussi parce que la proportion d'espèces menacées dans le monde ne cesse d'augmenter." Une tendance qu'illustre l'indice Liste rouge (Red list index, RLI), qui mesure les risques d'extinction des espèces, en relevant les diminutions plus ou moins rapides d'effectifs.



Entre 1970 et 2008, la biodiversité dans son ensemble a diminué de 28 %, selon un autre indice, l'indice Planète vivante du WWF, qui suit 9 014 populations appartenant à 2 688 espèces de mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens et poissons.



Lire : La pression des pays riches sur les ressources des plus pauvres s'aggrave

Au final, la majorité des scientifiques s'accordent à décrire le rythme actuel d'extinction des espèces comme 100 à 1 000 fois supérieur au taux moyen d'extinction depuis l'apparition de la vie sur Terre. En mai 2011, deux biologistes, l'Américain Stephen Hubbell et le Chinois Fangliang He, avaient toutefois estimé, dans la revue *Nature*, que ces chiffres étaient jusqu'à deux fois supérieurs à la réalité. *"Cela ne change pas la donne : même avec un rythme deux fois plus lent, l'érosion actuelle de la biodiversité reste toujours 50 à 500 fois supérieure à l'extinction naturelle des espèces, ce qui est extrêmement rapide"*, observe Florian Kirchner.

Une tendance qui pousse de plus en plus de scientifiques à avertir que nous sommes entrés dans la *"sixième grande extinction"* des espèces, la dernière remontant à la fin du Crétacé et des dinosaures il y a 65 millions d'années. *"Les cinq précédentes grandes extinctions sont toutes dues à des phénomènes sismiques ou cataclysmiques. Cette fois, il s'agit de l'action de l'homme sur la Terre"*, note M. Kirchner. En cause, essentiellement : la surpêche, la déforestation, les pollutions ou le changement climatique.

- Des écosystèmes qui s'érodent

Loin de se limiter à la question de la disparition des espèces, cette érosion de la biodiversité touche les écosystèmes dans leur ensemble. L'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, rapport publié par l'ONU en 2005, montrait ainsi que sur les 24 services rendus par les écosystèmes, liés à l'approvisionnement (en aliments, ressources naturelles, eau douce, ressources médicales) ou à la régulation (photosynthèse, régulation du climat, prévention de l'érosion ou pollinisation), 60 % étaient dégradés.

Cinq grandes pressions sont pointées du doigt : la dégradation des habitats et des milieux naturels (comme la déforestation, qui se poursuit à un rythme de 13 millions d'hectares par an dans le monde), la surexploitation des ressources naturelles (75 % des stocks de poissons sont surexploités), l'introduction d'espèces invasives par le commerce (qui concurrencent les espèces locales, essentiellement sur les îles, où les grands prédateurs sont plus rares), les pollutions (hydrocarbures, polluants organiques persistants ou métaux lourds) et le changement climatique.

"Cette érosion menace la capacité de la Terre à produire suffisamment de ressources renouvelables et à absorber le CO₂ que nous générons, prévient Christine Sourd, directrice adjointe des programmes de conservation au WWF. *Elle met par ailleurs en danger les conditions d'existence de milliards d'êtres humains qui en dépendent pour leur subsistance."* En 2010, l'économiste indien Pavan Sukhdev avait comptabilisé les services rendus par la nature, estimant que l'érosion de la biodiversité coûtait entre 1 350 et 3 100 milliards d'euros par an. Les pays en développement sont les plus concernés par ces atteintes au fonctionnement du milieu naturel.

- Des mesures à mettre en œuvre

Les pays négociant dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique de l'ONU ont adopté, en 2010, à Nagoya, un plan stratégique fixant vingt objectifs pour 2020, appelés les "cibles d'Aichi". Il s'agit notamment de supprimer les subventions néfastes à l'environnement, de réduire le rythme actuel d'appauvrissement de tous les habitats naturels, d'éviter la surexploitation des stocks de poissons, d'étendre les aires protégées terrestres et maritimes mais aussi d'augmenter les financements.

"Il est maintenant urgent de prendre des mesures concrètes pour appliquer ces engagements. Chaque pays doit mettre en place une stratégie nationale pour la biodiversité, ce qu'a fait la France l'an dernier, et surtout il faut trouver les ressources financières suffisantes, explique Sébastien Moncorps, directeur de l'UICN France. La France, qui possède le deuxième domaine maritime mondial, a notamment un grand rôle à jouer."

A Hyderabad, un groupe d'experts a calculé le montant à investir dans les pays en développement sur la période 2014-2018 pour atteindre les cibles d'Aïchi : entre 74 milliards et 191 milliards de dollars (57 milliards et 147 milliards d'euros). Soit, sur quatre ans, un budget trois à huit fois supérieur au financement que l'on estime aujourd'hui être consacré à la biodiversité par les bailleurs de fonds publics et le mécénat.

Article Le Monde du 25/09/2017

Pourquoi certaines espèces s'adaptent au changement climatique et d'autres non

Migrations vers le nord, changements de comportement : l'Académie des sciences publie, lundi, un vaste rapport sur les réponses de la biodiversité au réchauffement.

Des [oiseaux et des papillons qui migrent vers le nord](#) à la recherche de températures plus fraîches. Des lézards [dont la flore intestinale est altérée](#) par la hausse du thermomètre. [Des coraux qui blanchissent et dépérissent](#) sous l'effet d'une mer plus chaude et plus acide. Les effets, nombreux et complexes, du changement climatique sur la biodiversité sont de plus en plus documentés. Mais les scientifiques ne comprennent toujours pas l'intégralité des mécanismes biologiques qui déclenchent, ou pas, l'adaptation des espèces. Il en va pourtant de leur survie et également de celle des êtres humains.

C'est l'objet d'une vaste étude de l'Académie des sciences, qui vise à mieux saisir l'adaptabilité des écosystèmes aux dérèglements climatiques, afin de minimiser les impacts de ces derniers. Lundi 25 septembre, l'institution pluricentenaire a publié le fruit de [deux années de travaux sous la forme d'un lourd rapport de 160 pages](#) auquel ont contribué 32 scientifiques français. Les auteurs dressent sept recommandations, destinées aux ministères de la transition écologique, de l'agriculture et de la recherche, parmi lesquelles la création d'observatoires de la biodiversité.

Il y a urgence. Partout, la biodiversité recule, avec des réactions en chaîne sur l'ensemble des écosystèmes. En juillet, [une étude publiée dans les PNAS \(Proceedings of the National Academy of Sciences\)](#) révélait que 32 % des vertébrés déclinent en termes de population et d'étendue. Les causes sont connues : il s'agit, en premier lieu, de la perte et de la dégradation de l'habitat sous l'effet de l'agriculture, de l'exploitation forestière, de l'urbanisation ou de l'extraction minière. Viennent ensuite la surexploitation des espèces (chasse, pêche, braconnage), la pollution, les espèces invasives, les maladies.

Sélection naturelle

Depuis peu, note le rapport de l'Académie des sciences, « *une contrainte supplémentaire fragilise encore davantage ces écosystèmes déjà perturbés* » : le changement climatique et, en particulier, la hausse des températures moyennes d'environ 1 °C depuis l'ère préindustrielle. « *S'il n'est pas toujours aisé de différencier l'impact du seul réchauffement lorsque toutes les pressions s'additionnent, ses effets se font néanmoins déjà sentir* », assure Yvon Le Maho, écophysiologiste (CNRS, université de Strasbourg) et l'un des trois coordinateurs du rapport.

Comment la biodiversité réagit-elle à cette nouvelle contrainte ? Le premier effet est celui du déplacement vers les pôles, les sommets des montagnes ou les profondeurs des océans.

Les études scientifiques montrent qu'en moyenne les espèces animales terrestres migrent vers le nord de 17 kilomètres par décennie et les espèces marines de 72 kilomètres, avec de grandes disparités toutefois. Des insectes ravageurs des forêts tels la processionnaire du pin sont capables de suivre rapidement le déplacement de leur niche climatique (c'est-à-dire les conditions de température ou de précipitations idéales pour leur reproduction et donc leur survie), au contraire des arbres, qui sont plus lents.

Pour les espèces qui ne peuvent ni se déplacer, ni changer de comportement ou tolérer des variations, intervient alors la sélection naturelle : certaines sont privilégiées tandis que d'autres disparaissent. « *Les individus avec les génotypes les plus favorables seront sélectionnés* », note le rapport. En milieu aquatique, par exemple, les espèces les moins adaptées au déficit d'oxygène qu'entraîne l'augmentation des températures de l'eau sont les plus vulnérables, celles amenées à s'éteindre le plus rapidement.

« Désynchronisation des réponses entre espèces »

« *Au-delà des organismes individuels, tout l'enjeu est de tenir compte des interactions entre les espèces*, explique Sandra Lavorel, écologue au laboratoire d'écologie alpine de Grenoble, qui a coordonné l'étude. *Il peut y avoir une désynchronisation des réponses entre individus, de sorte que l'on ne peut pas forcément prévoir la manière dont l'ensemble d'un écosystème va s'adapter au changement climatique.* »

La date de floraison de certaines plantes peut ainsi se voir avancée en raison de la hausse des températures et ne plus correspondre à l'arrivée de pollinisateurs. De la même façon, s'il fait plus chaud au printemps, la naissance des petits des mésanges risque de survenir à un moment où les chenilles sont déjà devenues des papillons, limitant donc leur nourriture. A l'inverse, un printemps froid réduit la disponibilité en végétaux pour les cerfs, les chamois ou les bouquetins au moment de la mise bas, ce qui compromet leur survie des jeunes.

Ces changements globaux peuvent déboucher sur d'importants déséquilibres. C'est le cas lorsque les insectes ravageurs se déplacent plus rapidement vers les pôles que les prédateurs susceptibles de les limiter. Ou quand des espèces arrivent dans de nouveaux territoires et entrent en compétition avec la faune et la flore déjà présentes.

« *Nous manquons de données pour savoir si les réponses des espèces sont suffisantes comparé à l'ampleur du changement climatique, présent et à venir* », juge Romain Julliard, professeur en écologie de la conservation au Muséum national d'histoire naturelle. « *Et sur les deux millions d'espèces que nous connaissons, nous n'avons étudié la réponse au réchauffement que d'une poignée* », complète Franck Courchamp, écologue et directeur de recherches au CNRS, qui a participé à l'étude de l'Académie des sciences.

Apparition de maladies

Afin d'accroître ces connaissances, les académiciens recommandent la création d'observatoires de la biodiversité, sur le modèle de ceux qui existent en sciences de l'univers, « *avec des statuts, des moyens à long terme et des personnels dédiés* », précise Yvon Le Maho. Ils suggèrent également de modéliser les dynamiques des écosystèmes, de

revoir les politiques agricoles et forestières et d'intervenir sur les autres facteurs nuisibles à la biodiversité, grâce à des quotas de pêche, des aires marines protégées, etc.

« La redistribution du vivant a des impacts plus importants que ce que l'on imaginait et qui vont bien plus loin que la simple biodiversité, avertit Jonathan Lenoir, maître de conférences en biostatistiques à l'université de Picardie Jules-Vernes. Elle nous affecte également tant nous dépendons du bon fonctionnement des écosystèmes pour notre alimentation, notre santé, notre bien-être ou nos activités. »

Dans une [étude publiée dans la revue Science en mars](#), il montrait, avec 40 autres chercheurs, que le réchauffement, en affectant la biodiversité, entraîne l'apparition de maladies dans de nouvelles zones, des menaces économiques (avec la redistribution des ressources halieutiques, par exemple), mais également une modification de la dynamique même du réchauffement climatique. *« En Arctique, l'embroussaillage de la toundra et la progression de la forêt boréale diminuent l'albédo du pôle Nord, c'est-à-dire son pouvoir réfléchissant, et accentuent donc le réchauffement par effet de rétroaction »*, précise-t-il. Et Romain Julliard de compléter : *« Ce n'est pas seulement la biodiversité qui doit s'adapter, mais aussi la société. »*

LES SCIENTIFIQUES VEULENT CRIER UNE « Liste rouge » des écosystèmes menacés

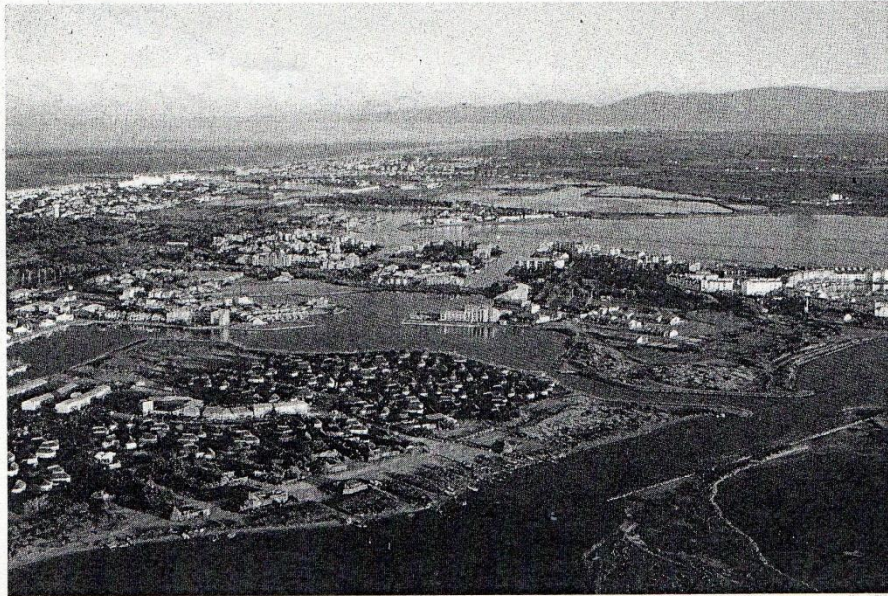
Le projet validé lors du Congrès de l'UICN en Corée du Sud devrait aboutir en 2025

Il est assez simple de définir une espèce : cela consiste, en gros, à appeler un chat un chat. Définir un écosystème, c'est une autre affaire. Car cela peut être aussi bien un grain de sable qu'une plage, un bosquet d'arbres qu'une forêt... C'est dire la tâche à laquelle s'est attelée l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), qui vient de clore à Jeju (Corée du Sud) sa grande réunion quadriennale en y validant un projet d'envergure : publier d'ici à 2025 une Liste rouge des écosystèmes du monde entier, afin de préciser les risques auxquels ils sont exposés.

Le principe de la Liste rouge, l'UICN connaît bien. Celle des espèces menacées, commencée en 1963 et fondée sur un réseau de plusieurs dizaines de milliers d'experts, constitue l'inventaire le plus complet de l'état de conservation global des animaux et des végétaux de notre planète (63 837 espèces répertoriées en 2012, dont 19 817 classées menacées).

Mais pour appréhender au mieux l'état écologique de notre planète, pour préciser les services rendus par les différents milieux aux populations qui y vivent, pour éclairer les décideurs dans leurs politiques de gestion, il faut aller plus loin. Compléter le détail par une vue d'ensemble. S'éloigner de l'espèce, et embrasser l'écosystème.

Calquée sur celle des espèces



L'étang de Leucate et ses environs, sur le littoral languedocien, dans les Pyrénées-Orientales, un site qui abrite de nombreuses espèces protégées. AFP

menacées, la Liste rouge des écosystèmes établira si un milieu naturel est vulnérable, menacé ou en danger critique. Le projet est né en 2008, mais ce n'est que maintenant qu'il commence à prendre forme. Son principal instigateur, le biologiste vénézuélien Jon Paul Rodriguez, a récemment publié un Livre rouge des écosystèmes terrestres du Venezuela.

Il est également le premier

signataire d'un article paru en 2011 dans la revue *Conservation Biology*, qui jette les bases sur lesquelles seront établis les critères d'évaluation nécessaires au bilan de santé des écosystèmes. Critères dont la définition et la pertinence constituent à ce jour la principale difficulté du projet.

« Le terme d'écosystème désigne à la fois une étendue terrestre ou marine, la biodiversité qui y réside

et l'environnement physique qui lui est associé – air, eau, roches –, ainsi que leurs interactions », précise M. Rodriguez. Mais comment trouver des critères et des seuils suffisamment généraux pour pouvoir les appliquer de l'Australie à la Patagonie, des récifs coralliens aux forêts tropicales et aux déserts ? Sans parler des échelles – nationale, régionale, locale – qui, elles aussi, doivent être considérées dans leur diversité.

Life

— a status report

SPECIES ARE DISAPPEARING QUICKLY — BUT RESEARCHERS ARE STRUGGLING TO ASSESS HOW BAD THE PROBLEM IS.

BY RICHARD MONASTERSKY

Of all the species that have populated Earth at some time over the past 3.5-billion years, more than 95% have vanished — many of them in spectacular die-offs called mass extinctions. On that much, researchers can generally agree. Yet when it comes to taking stock of how much life exists today — and how quickly it will vanish in the future — uncertainty prevails.

Studies that try to tally the number of species of animals, plants and fungi alive right now produce estimates that swing from less than 2 million to more than 50 million. The problem is that researchers have so far sampled only a sliver of Earth's biodiversity, and most of the unknown groups inhabit small regions of the world, often in habitats that are rapidly being destroyed.

The International Union for Conservation of Nature (IUCN) highlighted the uncertainty in the latest version of its Red List of Threatened Species, which was released in November. The report evaluated more than 76,000 species, a big increase over earlier editions. But that is just 4% of the more than 1.7 million species that have been described by scientists, making it impossible to offer any reliable threat level for groups that have not been adequately assessed, such as fish, reptiles and insects.

Recognizing these caveats, *Nature* pulled together the most reliable available data to provide a graphic status report of life on Earth (see 'Life under threat'). Among the groups that can be assessed, amphibians stand out as the most imperilled: 41% face the threat of extinction, in part because of devastating epidemics caused by chytrid fungi. Large fractions of mammals and birds face significant threats because of habitat loss and degradation, as well as activities such as hunting.

Looking forward, the picture gets less certain. The effects of climate

change, which are hard to forecast in terms of pace and pattern, will probably accelerate extinctions in as-yet unknown ways. One simple way to project into the future would be to assume that the rate of extinction will be constant; it is currently estimated to range from 0.01% to 0.7% of all existing species a year. "There is a huge uncertainty in projecting future extinction rates," says Henrique Pereira, an ecologist at the German Centre for Integrative Biodiversity Research in Leipzig.

At the upper rate, thousands of species are disappearing each year. If that trend continues, it could lead to a mass extinction — defined as a loss of 75% of species — over the next few centuries.

Conservation policies could slow extinctions, but current trends do not give much comfort. Although nations are expanding the number of land and ocean areas that they set aside for protection, most measures of biodiversity show that pressures on species are increasing. "In general, the state of biodiversity is worsening, in many cases significantly," says Derek Tittensor, a marine ecologist with the United Nations Environment Programme's World Conservation Monitoring Centre in Cambridge, UK.

Despite all the uncertainty, researchers agree that they need to devote more attention to evaluating current and future risks to biodiversity. One approach is to develop comprehensive computer models that can forecast how human activities will alter ecosystems. These general ecosystem models, or GEMs, are in their infancy: earlier this year, Tittensor and his colleagues published initial results from the first global model that seeks to mimic all the major ecological interactions on Earth in much the same way as climate models simulate the atmosphere and oceans (M. B. J. Harfoot *et al.* *PLoS Biol.* **12**, e1001841; 2014). Building the GEM took 3 years, in part because the model tries to represent all organisms with body masses ranging from 10 micrograms (about the weight of small plankton) to 150,000 kilograms (roughly the size of a blue whale). "It needs a lot more development and testing, and ideally there will be a lot more variety of these models," says Tittensor. But if they do a decent job of capturing the breadth of life in a computer, he says, "they have real potential to alert us to potential problems we wouldn't otherwise detect". ■ SEE EDITORIAL P.144

Richard Monastersky is an editor with *Nature* in Washington DC.

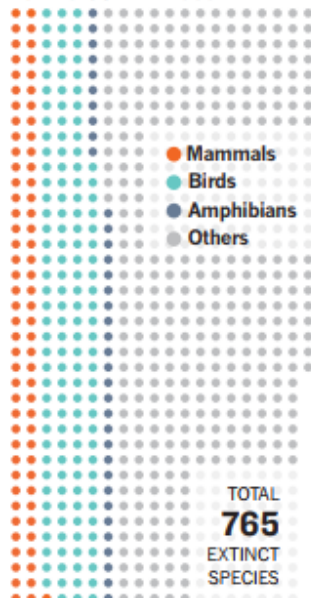
Life under threat

Thousands of species are currently deemed to be threatened, but the true number of species at risk of extinction may be much higher. Estimates suggest that between 500 and 36,000 species might be disappearing each year. The best data are for well-studied groups — mammals, birds and amphibians. Much less is known about threats to other groups, such as insects and fish.

ALREADY EXTINCT

TOTAL DOCUMENTED SINCE 1500

79 145 36 505



Mammals

1,199

THREATENED SPECIES
26% of described species

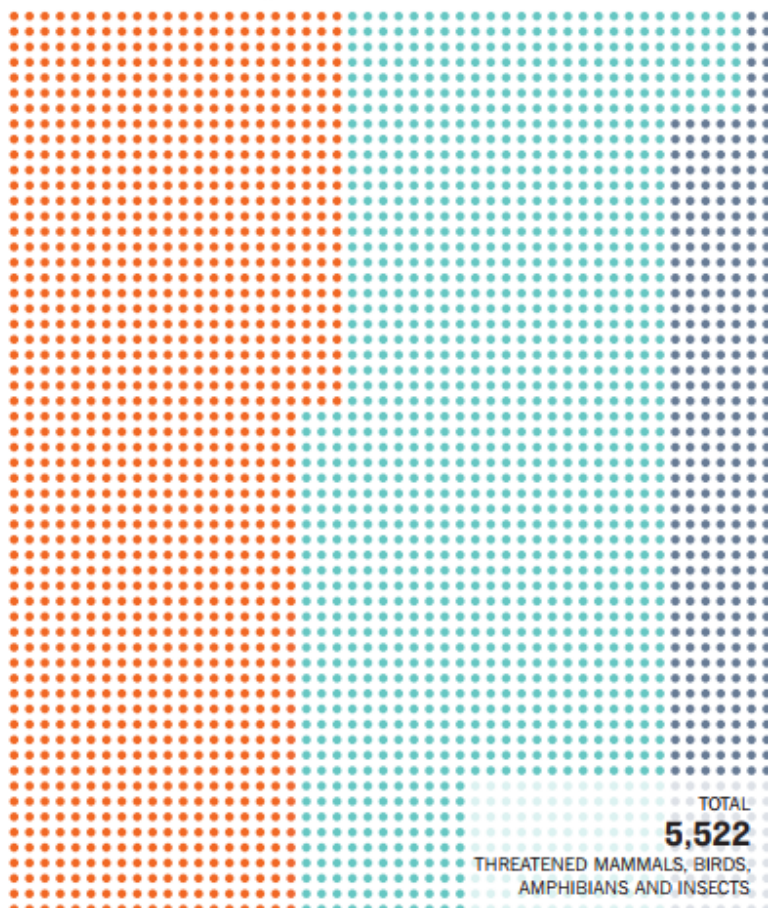
CURRENTLY THREATENED



Birds

1,373

THREATENED SPECIES
13% of described species



March towards mass extinction

Mass extinctions — loss of 75% of existing species — have happened 5 times in the planet's history. If there are 5 million animal species and they are disappearing at rate of 0.72% per year (the upper end of estimates), a sixth mass extinction could happen by the year 2200. At the low end of the estimated range, a mass extinction would not happen for thousands of years.

BY RICHARD MONASTERSKY | GRAPHIC BY SW INFOGRAPHIC

EXTINCTIONS PER WEEK

LOWER ESTIMATE

10



HIGHER ESTIMATE

690



PHOTO CREDITS: *R. norvegicus* and *N. americanus*: Joel Sartore/National Geographic Creative; *S. demersus*: Life on White/Alamy; *R. sumneri*: Joel Sartore/National Geographic Creative/Getty.

Amphibians

1,957

THREATENED SPECIES
41% of described species



Ranitomeya sumneri

Insects

993

THREATENED SPECIES
(Only 0.5% of roughly 1 million described have been evaluated. Number of living species may exceed 5 million)

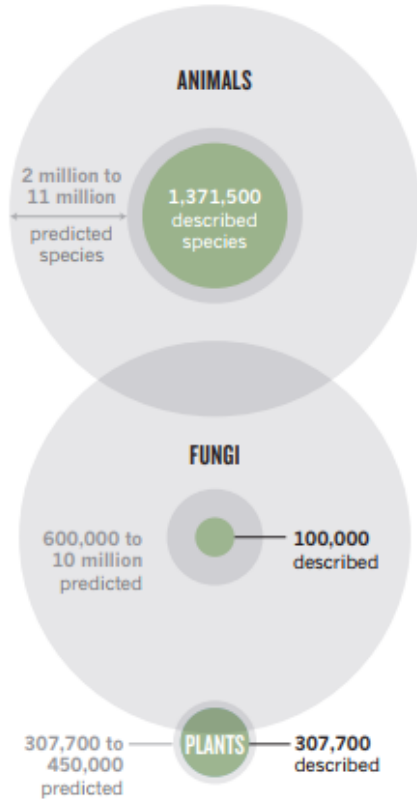


Nicrophorus americanus



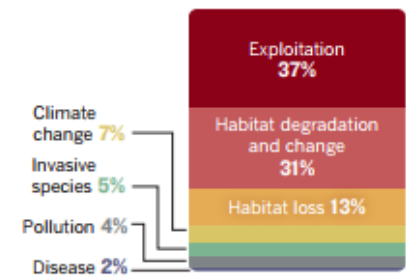
How many species are there?

Estimates of the number of species of animals, fungi and plants vary significantly. That uncertainty clouds understanding of how many species are threatened and how many are going extinct.



Main threats

Hunting, fishing and other forms of exploitation are a major factor in declines in animal populations, according to the Living Planet Index. Habitat degradation and loss are also dominant threats. Climate change is expected to become a bigger factor over time.



FIGURES HAVE BEEN ROUNDED

SOURCES: Already Extinct, Currently threatened: IUCN Red List. How many species are there?: S. L. Pimm et al. *Science* 344, 1246752 (2014); B. R. Scheffers et al. *Trends Ecol. Evol.* 27, 501-510 (2012); IUCN Red List. March towards mass extinction: Pimm et al.; C. Mora et al. *Science* 341, 237 (2013). Main threats: WWF *Living Planet Report 2014*.