

Biodiversité

La malédiction des grenouilles

ÉCOLOGIE

Les amphibiens souffrent d'une mondialisation des maux qui les affligent. Ils sont notamment victimes des attaques de champignons tueurs contre lesquels la lutte s'annonce difficile

NATHANIEL HERZBERG

Les amphibiens disparaissent. Ne tournez pas la page. Vous pensez tout savoir sur le sujet ? Ou peut-être vous sentez-vous juste las face aux atteintes répétées infligées à la biodiversité par notre société moderne : disparition annoncée des rhinocéros, fin presque programmée des ours polaires, risques extrêmes encourus par les tigres ou les orangs-outans – une liste évidemment non exhaustive ? C'est pourtant une tout autre histoire qui se joue ici. Ou plus exactement une histoire voisine, mais à une tout autre échelle. Les autorités de protection de la nature l'admettent en effet désormais : les amphibiens constituent le groupe vivant le plus menacé sur notre planète, et de loin. Pas une espèce, ni même une famille ou un ordre, mais bien une classe dans son ensemble. Autrement dit, l'équivalent des mammifères, des reptiles ou des oiseaux.

Les chiffres de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), la principale ONG mondiale en la matière, sont édifiants. Sur les quelque 7500 espèces d'amphibiens répertoriées à travers le monde, 41 % sont d'ores et déjà classées dans les catégories « vulnérables », « en danger » ou « en danger critique ». Et à chaque nouvel état des lieux, le sort de ce maillon essentiel de la chaîne alimentaire, prédateur d'insectes et proie des mammifères, oiseaux et serpents s'assombrit. Encore l'organisation fait-elle preuve d'une extrême prudence. Ainsi ne recense-t-elle officiellement l'extinction que de 33 espèces... depuis l'année 1500.

La communauté des herpétologues dresse un bilan autrement plus lourd : selon le *Global amphibian assessment*, une publication reconnue par l'essentiel des spécialistes, au moins 168 espèces auraient été purement et simplement rayées de la carte au cours des deux dernières décennies.

Pour bien mesurer l'importance de l'événement, Vance Vredenburg, biologiste à l'université d'Etat de San Francisco, propose de prendre « un peu de recul ». « Ces animaux existent depuis 360 millions d'années, rappelle-t-il. Ils ont donc survécu aux quatre dernières extinctions massives que la Terre a connues – ils étaient apparus après la première grande extinction. Ils ont vu naître et disparaître les dinosaures. Alors pourquoi sont-ils à leur tour en danger ? Et pourquoi maintenant ? »

Véritables éponges à polluants, les grenouilles, lorsqu'elles ne succombent pas, voient leur cycle de reproduction gravement perturbé

Coutances, Normandie. Après quatre jours de pluie, le soleil irise la campagne et Mickaël Barrioz, président de la Société herpétologique de France, est de sortie. Objectif du jour : Le Gast, petite commune à la limite de la Manche et du Calvados. Et plus particulièrement sa retenue d'eau. Dans le cadre du programme national « Pop amphibiens », le

naturaliste du Centre permanent d'initiatives pour l'environnement (CPIE) dresse la cartographie de la présence des amphibiens sur quelque mille points d'eau de la région. Tous les deux ans, entre mars et juin, de jour ou de nuit, lui et ses collègues viennent traquer, ici les œufs (on dit les « pontes »), là les larves ou les adultes, quand il ne s'agit pas juste de distinguer le chant des mâles à la période des amours. Dans la voiture, déjà, Mickaël Barrioz a commencé ses explications. « Regardez autour de vous ces champs de maïs : il y a dix ans, c'était des prairies. Les grenouilles pouvaient s'y déplacer. Elles vivaient sous les haies ou dans les fossés, se reproduisaient dans les mares qui servaient d'abreuvoirs. Mais les prairies ont été retournées, les haies abattues, les mares abandonnées car jugées trop peu saines. Les grenouilles se retrouvent prises au piège. »

Car leur résistance ancestrale cache une grande fragilité. « En raison de leur mode de vie, d'abord », insiste Annemarie Ohler, professeure au Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) de Paris : terrestres en temps normal, la grenouille et ses divers cousins gagnent le milieu aquatique pour pondre. « Ils sont donc doublement menacés », poursuit la batracologue. Oublions les facétieux alytes accoucheurs, dont les mâles portent les œufs autour de leurs pattes, les *Pipa pipa* du Surinam, qui les incrustent sur le dos de la femelle, ou encore les *Limnodynastes larvaepartus* des Célèbes, qui engendrent directement des têtards. L'écrasante majorité des espèces déposent dans l'eau des œufs qui, une fois éclos, donnent naissance à des larves – les têtards – munies d'une queue et de branchies. Quelques mois et une métamorphose plus tard, l'animal

prend sa forme adulte, les branchies sont abandonnées au profit de poumons et la grenouille gagne la terre ferme. Elle n'a pas pour autant perdu ses capacités d'amphibien. La nage, bien sûr. Surtout, la finesse de sa peau, qui lui permet de continuer à assimiler l'oxygène de l'eau. Une seconde source d'inspiration, donc.

Mais aussi de fragilité, dès lors que mares et étangs deviennent les déversoirs de toutes sortes de produits chimiques, engrais, herbicides, insecticides... Véritables éponges à polluants, les grenouilles, lorsqu'elles ne succombent pas, voient leur cycle de reproduction gravement perturbé. En 2006, le toxicologue américain Tyrone Hayes (université de Berkeley) a ainsi montré les effets délétères de plusieurs pesticides sur le système hormonal des amphibiens non seulement à haute dose, mais même à très faible dose, pour peu qu'ils se trouvent associés chez le même animal. « Mais là encore, il faut élargir la focale, insiste le biologiste. Les pesticides seuls sont nocifs, nous l'avons montré, mais c'est leur association avec d'autres menaces, comme la destruction de leur habitat ou le réchauffement climatique, qui les rend redoutables. »

Mickaël Barrioz en sait quelque chose. Car ce sont aussi les effets du changement de température qu'il traque aujourd'hui. Il a chaussé ses bottes, embauché nasses et épaisse, et fixe désormais l'eau. Rien à l'horizon pour l'œil profane. Mais lui repère tout de suite un chapelet d'œufs de crapaud commun dans une petite mare, récemment creusée par les aménagés de la retenue du Gast. Un coup d'épuisette, et un triton palmé apparaît. De bonnes nouvelles, compte tenu de la jeunesse du site.

Mais la vraie quête est ailleurs : c'est la grenouille rousse. Entre 2007 et 2014, l'espèce a connu une chute vertigineuse évaluée à 36 % des effectifs. « Treize des quinze espèces normandes sont en baisse. Mais celle-là particulièrement. Et si l'on cherche un point commun aux baisses les plus fortes, on découvre des espèces septentrionales qui sont ici en limite de leur aire de répartition. Quand la température monte, c'est elles qui en subissent les effets. » C'est vrai de la grenouille rousse, mais aussi du triton ponctué ou encore de l'alyte accoucheur, qui tous flirtent avec les 30 % de baisse. « Les amphibiens sont



Le « poulet des montagnes » menacé d'extinction

Les Français l'appellent la grenouille de Montserrat. Les habitants de la petite île des Antilles britanniques, eux, lui ont trouvé un autre nom : *mountain chicken* (le « poulet des montagnes »). Ici, et chez sa voisine de la Dominique, l'animal est beaucoup plus qu'une grenouille. Un symbole. Un emblème. En Dominique, il figure sur les armoiries nationales et a longtemps constitué un plat typique. A Montserrat, il peuple les contes. Il faut dire qu'avec un poids pouvant atteindre 1 kg et une taille de plus de 20 centimètres, *Leptodactylus fallax* a de quoi impressionner.

Mais le poulet des montagnes est en danger. Autrefois présent sur sept îles des Caraïbes, il a disparu de Martinique au XIX^e siècle, de Guadeloupe et des autres îles au début du XX^e siècle, en raison de la chasse et des attaques d'un prédateur introduit par l'homme : la mangouste. La grenouille n'a conservé comme seul refuge que deux territoires. « Du moins y était-elle abondante », rappelle Ben Tapley, biologiste à la Société zoologique de Londres (ZSL). En 1995, une éruption volcanique à Montserrat bouleverse l'habitat de

l'amphibien. Redoutant sa disparition, les autorités de l'île demandent à la ZSL et au zoo Gerald-Durrell de Jersey de mettre à l'abri quelques spécimens. Grand bien lui prend. Car si le batracien résiste à cette catastrophe, il est frappé, quelques années plus tard, par l'arrivée du champignon *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd). En dix-huit mois, entre 2000 et 2001, la population s'effondre de 80 % en Dominique. Touchée à son tour en 2007, la population de Montserrat est décimée.

Combats désespérés

Les deux institutions et le zoo de Chester, près de Liverpool, prennent donc le relais. En dix ans, elles ont appris à connaître l'espèce, jusqu'ici très peu décrite. « Nous avons découvert un mode de reproduction unique », raconte Ben Tapley. Le mâle creuse un tunnel dans la terre, s'installe à l'entrée et chante, ou plutôt aboie. La femelle prend possession des lieux et prépare un nid rempli d'une mousse gluante où grandiront les têtards. Une fois par semaine, elle revient les nourrir avec ses propres œufs non fertiles. « Cette connaissance nous a été précieuse pour élever plusieurs centaines de spécimens », poursuit le biologiste. Et tenter,

une fois marqués, de les relâcher. « L'objectif a plus été de les observer, de voir comment ils résistent, que de vraiment les réintroduire », précise-t-il.

Car faute de pouvoir débarrasser les deux îles de l'agent pathogène, les animaux ont, pour la plupart, été réinfectés. Peut-on les aider à développer des défenses immunitaires ? S'inspirer des individus, qui, sur les deux îles, ont résisté au champignon pour trouver enfin la parade ? « C'est un des éléments du plan d'action que nous venons d'adopter », explique Ben Tapley. Un plan à vingt ans car nous savons que la lutte sera longue. »

Si le Mountain Chicken Program paraît exemplaire, de telles actions ont lieu un peu partout. En 2007, l'Union internationale de conservation de la nature et l'Association mondiale des zoos et aquariums ont créé un groupe, Amphibian Ark. Son objectif : conseiller et coordonner les programmes d'élevage en captivité d'espèces menacées. Plus de 120 institutions, publiques ou privées, y participent. Le centre de conservation d'El Valle, au Panama, avec ses dizaines d'espèces hébergées dans un ancien hôtel, est devenu le symbole des combats désespérés contre la pandémie de Bd.

Mais les initiatives sont souvent plus ciblées : elles visent aussi les victimes de la pollution ou de la déforestation « et peuvent connaître une fin heureuse », insiste Kevin Johnson, responsable de la conservation à l'Amphibian Ark. Les Américains sont ainsi parvenus à sauver le crapaud crêté de Porto Rico, menacé par l'assèchement des marais, et à le réintroduire dans de nouveaux étangs. Le crapaud ponctué de l'Oregon semble lui aussi tiré d'affaire. Débarrassé du pathogène Bd, les mares désormais désinfectées, il a été réintroduit avec succès dans sa région d'origine. Même épilogue pour le minuscule crapaud des gorges de Kihansi, en Tanzanie. Avec la construction, en 1999, d'une centrale hydroélectrique, l'animal, endémique de cette vallée, avait été déclaré éteint à l'état sauvage. Heureusement, des spécimens avaient été mis à l'abri. Six zoos américains ont tenté de les élever. Ceux de Toledo (Ohio) et du Bronx (New York) ont réussi : deux colonies de plusieurs milliers d'individus ont vu le jour. En Tanzanie, le projet de centrale a fini par être abandonné et, depuis 2014, le petit amphibien a retrouvé sa place au bord de la chute d'eau. ■ N.H.



Des alytes accoucheurs décimés par le champignon Bd, dans les Pyrénées. MATTHEW FISHER



La grenouille de Montserrat, dite « poulet des montagnes ». DANIEL NICHOLSON/ZSL



Soins à une salamandre atteinte de chytridiomycose. MATTHEW FISHER

ectothermes, c'est-à-dire que la température de leur corps évolue avec celle de l'extérieur, poursuit Mickaël Barrioz. Avant, ils pouvaient se déplacer, aller vers des zones plus froides. Mais les obstacles sont devenus innombrables et leur capacité de dispersion très limitée, bien moindre que celle des reptiles, par exemple. Des espèces entières ont ainsi disparu de Normandie, tel le sonneur à ventre jaune, désormais confiné dans une mare de l'Eure.

Aujourd'hui, pourtant, dans ce petit coin de Normandie, la pêche se révèle rassurante. Non seulement, au terme de trois heures de traque, Mickaël Barrioz a repéré des pontes de grenouilles rousses dans tous les sites où elles avaient déjà été observées, mais aussi dans deux nouvelles mares, dont elles étaient jusqu'ici absentes. Un constat qui corrobore ceux de plusieurs collègues. « Est-ce juste un petit répit ? Un rebond ? Impossible de le dire. Mais nous avons eu tellement de mauvaises nouvelles, il faut savourer les bonnes. »

Vance Vredenburg, lui, n'en a pas connu beaucoup depuis qu'il a consacré sa carrière de biologiste à l'étude des amphibiens. Il y

eut bien cette thèse, au cours de laquelle il fit remonter la population de grenouilles dans un lac de la Sierra Nevada en retirant une espèce de truite que des pêcheurs avaient cru bon d'introduire. Et puis il a rencontré son ennemi. Un champignon de la famille des chytrides, répendant au doux nom de *Batrachochytrium dendrobatidis*. En réalité, un tueur en série, fiché sous le diminutif de « Bd ».

La première alerte est arrivée en 1988. Aux Etats-Unis, David Wake, sommité mondiale de la discipline, avait envoyé une étudiante étudier les grenouilles à pattes dorées dans la Sierra Nevada. La jeune femme était rentrée bredouille. Sceptique, Wake avait décidé d'aller voir par lui-même. Il est tombé sur des centaines d'animaux morts. Le même été, une chercheuse américaine travaillant dans la réserve naturelle de Monteverde (Costa Rica) n'avait pu retrouver les superbes crapauds dorés qu'elle avait étudiés l'année précédente. Qu'étaient-ils devenus ? Et voilà qu'en Australie, des herpétologues faisaient à leur tour état de « disparitions énigmatiques d'amphibiens », toujours dans un parc national. « Des effondrements pareils, dans des zones parmi les mieux protégées de la planète : il se passait quelque chose de nouveau », résume Vance Vredenburg.

L'enquête commence. Il faudra dix ans pour trouver le nom du suspect : Bd. Quelques années supplémentaires pour décrire son modus operandi – une attaque de la kératine, qui s'épaissit jusqu'à étouffer l'animal –, et quelques-unes encore pour démontrer que le champignon est bien le responsable de ce génocide. Mais pas tout à fait à lui seul. Les dizaines d'équipes mobilisées pour sa traque finissent par découvrir que quatre souches de l'agent pathogène se partagent le monde. Parmi elles, une seule se révèle véritablement fulminante : BdGPL. Encore les batraciens européens semblent-ils largement épargnés par la chytridiomycose, nom scientifique donné à la maladie. « En France, nous avons effectué des prélèvements sur environ 400 populations, explique Claude Miaud, biologiste et directeur d'études à l'École pratique des hautes études. 30 % d'entre elles étaient infectées. Mais seuls trois lacs pyrénéens isolés ont connu des morts massives. »

En 2012, un scénario se dégage. D'un côté, Vance Vredenburg plonge dans les collec-

tions muséales et retrouve le champignon sur des animaux datant de 1885. « Ils venaient de l'Illinois, une région où Bd ne provoque pas de morts massives », souligne-t-il. De l'autre, Matthew Fisher et ses collègues de l'Imperial College de Londres dressent la première carte génomique des différentes souches. Leur conclusion : apparu par recombinaison de souches différentes il y a quelques dizaines d'années, BdGPL a profité du commerce mondial pour frapper des zones jusqu'ici vierges de champignons. Autant dire que si Bd a appuyé sur la gâchette, c'est bien l'homme et son activité débordante qui ont armé le tueur.

Sauf que, depuis, une équipe américaine a revu à la hausse l'âge de BdGPL. « Peut-être plusieurs siècles, sourit Claude Miaud. Donc bien avant le pic de commercial. » L'homme moderne aurait donc un alibi ? « Il constitue clairement un facteur aggravant, poursuit-il. En Asie, par exemple, on a vu une surcontamination à proximité des fermes où l'on élève des grenouilles-taureaux, connues pour être porteuses saines de l'agent infectieux. Mais on ne peut pas tout lui attribuer. La recherche va encore devoir préciser le patron global de l'émergence des lignées les plus virulentes. »

La mobilisation internationale a en tout cas permis de mieux réagir aux attaques suivantes. Car celles-ci semblent se multiplier. Venu d'Asie, où il cohabitait tranquillement avec ses hôtes, un nouveau champignon a débarqué aux Pays-Bas il y a trois ans et a fondu sur les salamandres. Baptisé Bsal, il tue 100 % des animaux infectés en quelques jours. L'Allemagne et la Belgique sont touchées. Les autres pays, dont la France, sont en alerte. En novembre 2015, après une campagne nationale des défenseurs de la nature, les Etats-Unis ont interdit l'importation de salamandres. Un embargo exceptionnel à la mesure du statut dont jouit là-bas l'animal. Le pays abriterait à lui seul près de la moitié des espèces mondiales. Quant à la biomasse des salamandres et des tritons, elle dépasserait dans les forêts celle des cerfs et ours. « Vous cherchez une bonne nouvelle ? La réaction collective face à Bsal en est une », insiste Vance Vredenburg.

En France, c'est une épidémie de ranavirus – une famille de virus qui touchent égale-

ment les reptiles et les poissons – qui a frappé les amphibiens voilà quatre ans. Dans le Jura d'abord, mais surtout dans une dizaine de lacs de Savoie et du Mercantour. « Sur chaque site, plusieurs centaines d'animaux ont disparu », souligne Claude Miaud. Le responsable ? Même si l'étude épidémiologique doit être conduite cet été, les scientifiques soupçonnent fortement l'introduction de poissons venus de la pisciculture. Autrement dit, l'homme.

Alors que faire ? Pour lutter contre la destruction des habitats, des batteries de règlements ont été édictées. « Mais je ne crois vraiment qu'à la sensibilisation, insiste Mickaël Barrioz. Convaincre les carriers et les agriculteurs qu'ils peuvent épargner les amphibiens à peu de frais, persuader les paysagistes qu'une haie n'est pas forcément composée de thuyas, qu'une mare peut exister sans poissons. Et retourner dans les écoles, auprès des plus jeunes. » Vaste programme.

Reste Bd, celui qui a transformé une mort à bas bruit en crime médiatisé. Au Musée national des sciences naturelles de Madrid, on vient d'annoncer être parvenu, pour la première fois, à soigner des grenouilles malades, puis à les réintroduire dans un étang préalablement désinfecté. A travers le monde, d'autres élèvent les espèces les plus menacées en captivité dans l'espoir de les relâcher le jour venu. Quant à Carly Muletz Wolz, de l'Imperial College de Londres, elle vient d'être primée pour une thèse qu'elle consacre à l'action protectrice de certaines bactéries contre Bd.

Son mentor Matthew Fisher, lui, est déjà presque passé à autre chose. Il profite des connaissances accumulées pendant quinze ans sur les amphibiens pour étudier les infections à champignons qui frappent les autres animaux, les plantes et... les humains. Les dix principales pathologies de ce type tuent, chaque année, près de 2 millions de personnes, rappelle-t-il, soit plus que la tuberculose et le paludisme réunis. Certains médecins pensent que le pire est pourtant à venir. De quoi s'interroger : et si, loin de constituer une particularité, la crise des amphibiens était un « signal », pour reprendre l'expression du toxicologue Tyrone Hayes ? Si ces animaux étaient, pour le dire avec les mots de Vance Vredenburg, « les premières victimes la sixième extinction massive » ? ■

George Orwell, chantre des crapauds

« Précédant l'hirondelle, précédant la jonquille et peu après le perce-neige, le crapaud ordinaire salue l'arrivée du printemps à sa manière : il s'extrait d'un trou dans le sol, où il est resté enterré depuis l'automne précédent, puis rampe aussi vite que possible vers le point d'eau le plus proche. Quelque chose comme un frémissement dans la terre ou peut-être simplement une hausse de température de quelques degrés lui a signalé qu'il était temps de se réveiller. »

Ainsi George Orwell commence-t-il ses « Quelques réflexions sur le crapaud ordinaire », texte publié le 12 avril 1946 dans le bimensuel socialiste anglais *Tribune*. Son but ? Chanter « un des phénomènes printaniers auxquels je suis le plus profondément sensible » et rendre justice à un animal qui, « contrairement à l'alouette et à la primevère, a rarement reçu la faveur des poètes ».

Mais aussi dénoncer ceux qui voient dans l'amour de la nature une faiblesse coupable, faute de « point de vue de classe » pour les uns, par manque de confiance dans le progrès technique pour les autres. Lui en est pourtant convaincu : préserver son amour d'enfance pour les arbres, les poissons, les papillons et... les crapauds « rend un peu plus probable un avenir pacifique ». « Combien de fois suis-je resté à regarder l'accouplement des crapauds, ou deux lièvres se livrant à un combat de boxe dans les pousses de maïs, en pensant à tous ces personnages haut placés qui m'empêcheraient d'en profiter s'ils le pouvaient. Mais heureusement, ils en sont incapables. »