

30
ans
de nature

Changement climatique et biodiversité



Chevêche d'Athéna et Petit-duc scops

Le long des fjords



La fourmi noire

Photographier les oiseaux

Propos recueillis par Catherine Levesque

COP21 : le rendez-vous de la dernière chance ?

Connu pour ses contributions au sujet du réchauffement climatique, Jean Jouzel œuvre au sein du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) depuis 1994. Vice-président depuis 2002 du groupe scientifique de cette instance qui dépend de l'ONU, il a répondu à nos questions lors d'un entretien aux côtés d'Allain Bougrain Dubourg.

Jean Jouzel, vous avez remis, en septembre 2014, un rapport à Ségolène Royal sur le climat de la France au XXI^e siècle. Pouvez-vous nous en résumer les principales conclusions ?

J'ai été chargé de cette mission dans le cadre du Plan d'adaptation au réchauffement climatique, l'idée étant de décliner les scénarios du GIEC sur la France. Nous avons rendu cinq rapports au fil des années, que je suis chargé de coordonner, et les deux derniers ont largement été réalisés par des chercheurs de l'Institut Pierre Simon Laplace, du Centre national de recherches météorologiques de Météo-France et du Bureau de Recherches géologiques et minières. Nous avons eu le plaisir de remettre à Ségolène Royal le quatrième rapport, qui porte sur le climat de la France au XXI^e

siècle, à Saint-Gervais, un lieu pour le moins emblématique dans la mesure où le réchauffement climatique est très perceptible au niveau de l'évolution des glaciers alpins. L'idée de ce rapport, c'est de partir des simulations à grande échelle du GIEC et de les coupler avec des modèles régionaux pour faire des projections en fonction de l'évolution de l'effet de serre. Plus il est important, plus on ira vers un réchauffement climatique conséquent. Nous avons donc présenté deux types de scénarios extrêmes : un scénario "émetteur" (si rien n'est fait pour lutter contre, ce que ne nous souhaitons pas) et un scénario "sobre", qui répond aux objectifs de la Convention Climat, à savoir ne pas excéder 2°C d'augmentation en moyenne d'ici à 2100 par rapport aux conditions préindustrielles. Grâce à ce travail, nous sommes parvenus à descendre à des échelles géographiques de l'ordre

d'une dizaine de kilomètres, mais les incertitudes liées au modèle global augmentent dans ce maillage plus fin. Les températures sont relativement lissées, contrairement aux précipitations, pour lesquelles les caractéristiques régionales jouent un rôle prépondérant. On peut retenir que le climat se moque un peu de ce que l'on va émettre à court terme. À horizon 2030-2040, quel que soit le scénario, le réchauffement se situera entre 1 et 2°C. En revanche, sur 2070-2100, dans le cas d'un scénario émetteur, on ira vers un réchauffement de 4 à 5°C l'été dans le sud-ouest de la France, contre 3 à 4°C dans le Nord-Ouest. Il y aura des étés caniculaires en moyenne de 7°C plus chauds qu'un été du XX^e siècle. Pour vous donner une idée, l'été 2003 n'était que de 3°C plus chaud qu'un été moyen du

Allain Bougrain Dubourg, président de la LPO, à gauche, et Jean Jouzel, éminent climatologue français, grand spécialiste des zones polaires, prix Nobel de la Paix en 2007 avec Al Gore et vice-président du groupe scientifique du GIEC.
© Michel Pourny



XX^e siècle. Après 2070, tous les étés seraient plus chauds que 2003, ce qui ne sera pas le cas si on lutte contre le réchauffement climatique. Les hivers, plus doux, seront accompagnés de précipitations plus importantes, comme ce fut le cas durant l'hiver dernier, en Bretagne notamment, avec des risques d'inondation.

Quid de la montée des eaux, sujet de votre cinquième rapport, remis en mars dernier ?

Jean Jouzel. Dans le cas d'un scénario émetteur, on atteindrait 80 cm à l'échelle planétaire à la fin du siècle. Dans le cas d'un scénario sobre, on n'échappera pas à 30 à 40 cm supplémentaires. Sur les côtes françaises, la montée des eaux sera dans la moyenne globale, avec des variations liées aux courants marins, mais une élévation de 50 cm d'ici à la fin du

siècle aurait quoi qu'il en soit des conséquences très importantes sur le recul du trait de côte, son érosion et les protections à mettre en place. Un des points que nous avons mis en exergue, c'est que pour avoir le même niveau de protection en France avec une élévation de 50 cm du niveau de la mer, il faut surélever les digues de 1 m à 1,50 m de plus ! Si le Groenland fond à long terme, à l'échelle millénaire, le risque d'élévation du niveau de la mer passe à... 7 m ! La productivité océanique risque par ailleurs de diminuer d'ici à 2050 en raison de l'acidification des océans due à la captation par ces derniers du quart de nos émissions de CO₂. Or, ceci a des effets sur la formation de la calcaire des coraux et des coquillages...

Quels impacts avez-vous constaté sur la biodiversité ?

Jean Jouzel. Elle est déjà mise à mal en dehors des problèmes de réchauffement climatique, qui risquent d'exacerber les problèmes existants. Quand on compare la capacité de déplacement d'un certain nombre d'espèces, qu'il s'agisse de faune ou de flore, on constate qu'elle sera inférieure, dans le cas d'un scénario émetteur, à la vitesse

de déplacement du climat à la fin du siècle, soit quelques dizaines de kilomètres par décennie. Les écosystèmes naturels vont se modifier de façon brusque si on ne stabilise pas le réchauffement climatique.

Allain Bougrain Dubourg. En effet, la biodiversité ne suit pas la vitesse du réchauffement climatique. La capacité d'adaptation des espèces est variable en fonction de leur cycle biologique, leur environnement, leur degré de spécialisation. Il y a aura des gagnants - les espèces généralistes par exemple -, et des perdants : les espèces à affinités septentrionales, les espèces spécialistes. Parmi nos 2 000 couples de cigognes, un millier d'individus ne migrent plus dans le sud de la France. C'est le cas aussi de certaines hirondelles. Mais que se passera-t-il en cas de coup de froid ? Des espèces de haute montagne, qui sont relictuelles et témoignent d'un passé plus froid, sont prises en étau entre une forêt qui grimpe et des sommets qui ont une limite ! Certaines d'espèces d'oiseaux, de plantes ou d'insectes sont ainsi menacées de disparition en France. À l'inverse, des espèces dites exogènes ou allochtones,

souvent introduites par l'homme, prennent la place d'une flore et d'une faune indigènes, car elles ont des capacités d'adaptation remarquables.

Quelles sont les mesures les plus urgentes à prendre ?

Jean Jouzel. Le dernier rapport du GIEC ne fait pas de recommandations, mais son diagnostic est très clair sur ce qu'il faut faire pour rester en dessous de 2°C. La stabilisation de la température est directement proportionnelle à la quantité de CO₂ que nous aurons émise depuis le début de l'ère industrielle. Autrement dit, nous savons quelle quantité il nous reste à émettre pour rester en dessous de 2°C : nous ne devons pas utiliser plus de 250 800 milliards de tonnes de CO₂, ce qui ne représente que 20% des réserves de combustibles fossiles encore disponibles et équivaut à moins de 25 années au rythme actuel, puisque nous émettons chaque année près de 40 milliards de tonnes. C'est une condition nécessaire, mais pas suffisante : il faut aussi avoir l'œil sur le méthane et le protoxyde d'azote, liés aux pratiques agricoles. Nous préconisons donc d'agir tout de suite, d'où l'importance de cette discussion lors de la COP21. Sur la période 2020-2050, il faut diviser par 2 ou 3 les émissions à l'échelle planétaire : elles devront être 40 à 70% plus faibles qu'en 2010. Ensuite, il faut atteindre la neutralité carbone à la fin du siècle.

Allain Bougrain Dubourg. De notre côté, nous travaillons indirectement avec le GIEC à travers l'un des services du ministère de l'Écologie : l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique. Nous avons ainsi établi un certain nombre d'indicateurs - des espèces ou des groupes d'espèces qui, sur les moyen et long termes, doivent nous renseigner sur la façon de réagir au réchauf-

fement. Les recensements annuels des canards et limicoles en France (Wetlands International), que la LPO coordonne, renseignent quant à eux en partie sur les tendances de ces espèces à hiverner plus ou moins chez nous selon le scénario climatique en cours. Pour donner une image simplifiée, l'épicentre de la biodiversité européenne, c'est la France. Si on ne respecte pas les engagements, cet épicentre se déplacera au sud de la péninsule scandinave. La résilience de la biodiversité a ses limites. Le risque serait un effet seuil qui entraînerait son effondrement rapide et brutal. Rappelons que les services rendus par la nature représentent 40% de l'économie mondiale ; or, 60% d'entre eux sont menacés. Si les abeilles et autres insectes pollinisateurs disparaissent, comment va-t-on polliniser les arbres fruitiers ? Avec un pinceau comme on le fait parfois en Chine ? Ce qui est un travail titanesque, on s'en doute. On n'est plus dans le temps de la sensibilisation, mais de l'action. Des associations comme la LPO sont force de propositions au niveau des territoires, des citoyens, des entreprises...

Ne craignez-vous pas que la COP21 ne soit qu'une énième conférence sur le climat sans réelle portée ?

Jean Jouzel. Il y a eu trois COP importantes : celle de Kyoto, célèbre pour la mise en place du protocole éponyme, mis en place entre 2008 et 2012 avec un certain succès, mais malheureusement, les États-Unis, qui étaient le principal pays émetteur, ne se sont pas engagés. Celle de Copenhague, en 2009, devait être ambitieuse pour donner une seconde phase au protocole de Kyoto, mais les objectifs chiffrés n'ont pas été à la hauteur des attentes. La COP21 constitue une date-butoir dans la stratégie de la plateforme de Durban, qui implique que tous les pays contribuent à la lutte

contre le changement climatique. La France s'est portée volontaire pour la conférence de 2015 et je pense qu'il y aura un accord à Paris, le risque, c'est qu'il ne soit pas assez ambitieux. On n'attend évidemment pas des pays qu'ils s'engagent jusqu'à la fin du siècle, mais au moins jusqu'à 2030. Le jeu va consister à évaluer si les contributions de chaque pays pour 2030 sont compatibles avec l'objectif de 2°C. Celles des pays en voie de développement sont très hétéroclites à l'heure où nous écrivons ces lignes et certains pays ne se sont pas encore prononcés, comme l'Inde, l'Indonésie. Il faudra remettre l'ouvrage sur le métier l'an prochain si l'accord n'est pas assez ambitieux. On peut tout de même se réjouir de l'engagement de la Chine, des États-Unis, dans la mesure où, avec l'Europe, ils représentent ensemble plus de la moitié des émissions. Mais les chiffres annoncés ne sont pas suffisamment ambitieux... L'un des critères de réussite de la COP21 sera une signature par le plus grand nombre, chacun à son niveau. ■

Banquise se morcelant dans un fjord, Spitzberg © CNRS Photothèque - Erwan Amice

Pour compléter cet article, l'ouvrage de Jean Jouzel "Vertige polaire" (éd. de La Martinière, 09-2015) est une réflexion sur les futurs enjeux des mondes polaires. Une métaphore entre le réchauffement climatique et l'ours polaire qui permet de sensibiliser le lecteur d'une façon originale aux problématiques liées aux changements climatiques.



Texte Yves Thonnérieux

Pour quelques degrés de plus : les effets sur la biodiversité

Selon le dernier rapport du GIEC, au rythme actuel d'émissions de CO₂, la hausse mondiale des températures pourrait être de 4,8°C à l'horizon 2100. Les milieux naturels, la flore et la faune en seraient profondément affectés. On perçoit déjà en Europe les effets induits sur les plantes et les animaux par le gain de 1°C entre 1990 et 2008. Les éléments, forcément trop superficiels, dont nous rendons compte ici, restent essentiellement centrés sur le continent qui est le nôtre. Nous croiserons un large éventail de représentants du monde vivant, en accordant une place prépondérante aux oiseaux.



▲
*Il est malheureusement
à craindre que l'ours
polaire ne survive pas
jusqu'au XXII^e siècle.
© Vincent Munier*



La photo d'un ours polaire cherchant désespérément à se nourrir sur une banquise peau de chagrin représente la "vitrine" la plus couramment utilisée pour symboliser l'effet létal du réchauffement climatique sur la biodiversité.

Sous nos latitudes, c'est en montagne qu'on peut prendre la pleine mesure des menaces que le facteur thermique fait peser sur la survie des espèces, car la température y augmente plus rapidement qu'ailleurs (dans les Alpes françaises, la hausse en 40 années est de 1 à 3°C). Des chercheurs autrichiens se sont penchés sur la végétation de 60 grands sommets européens. Il ressort que les plantes associées à l'altitude sont en train d'être évincées par des espèces adaptées aux régions plus chaudes. N'ayant pas la mobilité de la faune, les végétaux les plus "frigophiles" désertent nos montagnes.

Les entomologistes et les ornithologues qui assurent le suivi de deux reliques glaciaires - respectivement, le grand apollon et le lagopède alpin - constatent leur régression sur les reliefs où elles se sont réfugiées à la fin du Würm. Mais on ignore pour l'instant quelle est la

part du changement climatique dans ce processus. Le mythique papillon est-il "seulement" pénalisé par l'abandon des pratiques pastorales et la fermeture des milieux prairiaux aux altitudes modérées ? Une certitude : il est à la peine ou même éteint dans de multiples stations du Massif central. Quant à la perdrix des neiges, elle souffre du faible taux de survie de ses poussins. L'impact humain - dont celui du tourisme en montagne - joue probablement en sa défaveur. Mais on note aussi qu'en 10 ans, les observations régulières (pas la reproduction pour l'instant) se multiplient à 100 mètres au-dessus de la limite altitudinale antérieure de l'espèce, tant dans les Alpes du Nord que dans les Pyrénées orientales.

Les deux cas précédemment évoqués pour la faune montagnarde montrent que des bouleversements multifactoriels subis par les milieux naturels ne permettent pas toujours d'isoler ce qui relève du thermomètre. Mais dans d'autres situations, nombreuses et bien documentées, il n'est guère possible de douter de la responsabilité totale ou prépondérante du facteur climatique.

▲ *Le réchauffement atmosphérique est particulièrement marqué en montagne où ses effets sur la biodiversité sont déjà tangibles.*

© Inaki Relanzone / Naturpl.fr

► *Les plantes d'altitude, comme l'edelweiss, sont particulièrement exposées au réchauffement qui est plus accentué en montagne.*

© Y. Thonnérieux / Natur'Ailes

L'avenir des hêtraies de plaine est-il à envisager en prenant comme unité de mesure la décennie ?

© Fabrice Cahez

Le nord en tant qu'expansion territoriale ou zone de repli

Quand les plantes se mettent en ordre de marche, les botanistes révisent leurs cartes : le chêne vert avance ses pions en vallée du Rhône et la culture de l'olivier est devenue possible au sud des Alpes italiennes (bien qu'une bactérie menace sérieusement son essor).

Même mise à jour de la géographie des entomologistes : en une décennie, avec une progression vers le nord de 4 kilomètres par an, la chenille processionnaire du pin (dont le développement larvaire hivernal est facilité par la clémence des températures) a colonisé le Bassin parisien. Certaines espèces de cigales impriment désormais un accent du Midi à de nombreuses régions françaises qu'elles bercent de leur lancinante litanie estivale. La mante religieuse, associée aux espaces ensoleillés, a colonisé le nord de la Loire et pousse des éclaircuses jusqu'en Belgique. Pour des libellules méridionales, la traversée de la Manche n'est plus qu'une formalité...

Les herpétologistes constatent, de leur côté, que la couleuvre verte et jaune et la vipère aspic ont annexé par des reptations résolument orientées vers les latitudes supérieures des territoires "nordiques" français où il était impensable de les croiser à une époque pas si lointaine.

Les pêcheurs, en mer d'Irlande, remontent à présent dans leurs filets des poissons saint-pierre dont la limite sep-

tentrionale se trouvait, il y a peu, au large du Portugal. En Méditerranée, les apports de nouveaux arrivants s'opèrent sur deux fronts : des espèces originaires des côtes atlantiques d'Afrique du Nord, voire du Sénégal, franchissent le détroit de Gibraltar ; et des poissons (sub)tropicaux empruntent plus fréquemment encore le canal de Suez, en provenance de la mer Rouge (l'un des derniers en date étant le somptueux poisson-ange géographe).

Comme on pouvait s'y attendre, les oiseaux les plus thermophiles ne restent pas insensibles à la hausse des températures : le guêpier et le serin cini se sont "échappés" depuis belle lurette de la moitié sud de notre pays. La fauvette mélanocéphale, si caractéristique de la Provence, a essaimé plus récemment dans la région toulousaine et profite de la vallée du Rhône pour élargir son domaine vital. Le succès de l'élanion blanc en Espagne et au Portugal lui a offert l'opportunité de coloniser l'Aquitaine. Le cas le plus spectaculaire reste toutefois celui du héron garde-bœufs qui, par étapes, avec au départ une origine typiquement africaine, a fini par nicher en Picardie (on le signale jusqu'aux Pays-Bas !). Les roselins githagines nord-africains qui prennent pied, ces dernières années, en Espagne, préfigurent-ils une reproduction prochaine de ce passereau dans la Crau ?

2050

Le hêtre (adepte des sols frais) va souffrir. Il pourrait disparaître des plaines vers 2050. Au contraire, le chêne vert est appelé à gagner du terrain. À la fin du XXI^e siècle, ¼ de la superficie de la France pourrait réunir des conditions favorables aux essences méditerranéennes (contre 9 % aujourd'hui). Les forêts de montagne ne couvriront peut-être plus, à cette échéance, que 6 % de notre pays (16 % actuels). La vigne, qui progresse de 180 km vers le nord par degré supplémentaire, pourrait remonter jusqu'au sud de la Scandinavie.



En 2006, le programme STOC (Suivi temporaire des oiseaux communs) du Muséum national d'Histoire naturelle a montré qu'en termes d'espèces, en un point donné de France, la composition des communautés d'oiseaux thermophiles et thermophobes correspondait à ce qui s'observait 90 kilomètres plus au sud 18 ans plus tôt. Cela renvoie à un glissement vers le nord de 5 kilomètres par an, ce qui peut sembler important mais ne l'est pas assez en réalité ; car les oiseaux - et pas seulement - ont pris du retard sur la montée du mercure (lire l'encadré ci-dessous).

Du côté des mammifères, l'un des grands bénéficiaires du réchauffement est le renard roux qui a dépassé le cercle arctique.

Cette redistribution des cartes n'est pas sans effet sur les communautés animales qui voient leurs territoires investis par des espèces pouvant parfois prendre le dessus. L'exemple du renard polaire est symptomatique : dominé par le roux dont on vient à peine de souligner l'élan colonisateur, le canidé de l'Arctique est forcé de reculer à des latitudes élevées pour fuir son nouveau compétiteur. La vipère péliade, adepte des terrains frais, est-elle évincée par l'aspic plus thermophile ? Difficile de se prononcer sur la question : la seconde profite peut-être d'habitats devenus impropres aux exigences climatiques

de la première, sans qu'une domination de l'une s'exerce sur l'autre.

Les morues de la mer du Nord "transpirent" dans des eaux dont la température a grimpé de 1 à 2°C en un demi-siècle. Pour échapper à la surchauffe, elles rejoignent l'Atlantique Nord. D'autres habitants de cette mer quasiment fermée, où l'eau se renouvelle lentement, préfèrent nager plus profondément : des carrelets et des raies renouent par ce biais avec la fraîcheur.

En hiver, les ornithologues français constatent depuis la fin des années 90 que certains canards originaires de l'Arctique (fuligule milouinan, eider à duvet, garrot à œil d'or, harles piette et huppé, macreuses) n'hivernent plus que de façon marginale ou en effectifs résiduels sous nos latitudes. Les rigueurs atténuées de décembre et janvier leur permettent de stationner sans désagrément - c'est-à-dire sur des eaux qui ne gèlent plus - en mer Baltique ou sur la Waddenzee hollandaise. Ces anatidés n'ont donc aucun intérêt à dépenser un surplus d'énergie pour migrer chez nous.

Des biogéographes sont convaincus que le réchauffement climatique aura pour conséquence, vers la fin du XXI^e siècle, de déplacer l'épicentre de la biodiversité européenne, actuellement situé à la latitude de la France, au sud de la péninsule scandinave !



▲ Plus petit que le renard roux qui annexe son domaine, le renard polaire est forcé de lui céder la place là où les deux espèces se rejoignent.
© Y. Thonnérieux
/ Natur'Ailes

QUAND LA FAUNE SE LAISSE DEVANCER PAR LE THERMOMÈTRE

Une étude européenne coordonnée à vaste échelle (avec le CNRS et le Muséum de Paris pour représenter la France) a englobé 9 490 communautés d'oiseaux et 2 130 de papillons entre 1990 et 2008, dans des pays aussi diversifiés que le Royaume-Uni, l'Espagne, les Pays-Bas, la Suède, la Finlande, la République Tchèque et donc la France. Pendant ces presque 20 ans, un réchauffement moyen de 1°C a induit un décalage des températures de 249 km vers le nord.

Dans le même temps, les papillons ont glissé à des latitudes supérieures mais en accumulant un retard de 135 km.

Ce retard est encore plus grand chez les oiseaux puisqu'il leur manque 212 km pour combler l'écart pris par le mercure.

Les 32 poissons d'eau douce français, étudiés par le laboratoire Évolution et Diversité Biologique, gagnent de l'altitude en réponse au réchauffement climatique : depuis les années 80, ils se sont élevés de 13,7 m par décennie en moyenne. Cette vitesse reste largement inférieure à la magnitude du changement climatique, vu que les isothermes révèlent un déplacement vers le haut de 57 m par décennie ! L'écart est considérable...

Les travaux de chercheurs suisses réalisés sur 214 sites des Alpes prouvent qu'à la limite altitudinale inférieure de 500 m les plantes sont montées de 8 m, les papillons de 38 m et les oiseaux de 42 m entre 2003 et 2010 (soit en 8 ans seulement). Mais au-dessus de la limite des arbres, plantes et papillons ne grimpent pas ; certains perdant même de l'altitude pour des raisons qu'on tente d'expliquer.

On peut déduire de ces différents relevés que les décalages de timing de la faune et de la flore par rapport à l'évolution rapide du climat laissent présager de profonds changements dans les réseaux de relations interspécifiques.



Migrer moins loin ou se sédentariser

Les grues et les oies cendrées de Scandinavie hivernaient traditionnellement dans la péninsule Ibérique. Mais depuis deux décennies, beaucoup ne franchissent plus les Pyrénées, interrompant leur voyage pour stationner en Champagne, en Aquitaine et en Petite Camargue pour les premières ; de façon plus éclatée en certains points propices de notre pays concernant les secondes.

Des passereaux (fauvette à tête noire, rougequeue noir, pouillot véloce...) dont l'hivernage était invariablement centré sur le bassin méditerranéen ont commencé à s'en affranchir en passant la mauvaise saison dans le Sud-Ouest français.

Chez les fauvettes à tête noire appartenant à des populations germaniques, une nouvelle tradition d'hivernage est apparue à la fin du siècle passé : en rupture avec une migration d'automne qui les menait préalablement vers le sud de l'Europe, elles mettent désormais le cap vers le nord-ouest pour hiverner en Grande-Bretagne ! Leur survie y est favorisée par les hivers plus tempérés qu'autrefois et par l'abondance des man-

geoires à oiseaux. En quelques générations seulement, cette orientation de vol est passée dans les gènes : des jeunes fauvettes allemandes, enfermées en octobre à l'intérieur d'un planétarium, se tournent spontanément vers le nord-ouest.

La tendance à migrer moins loin, c'est-à-dire sans traverser la Méditerranée et *a fortiori* le Sahara, se retrouve chez des huppés, des échasses, des milans noirs qui interrompent leur voyage dès l'Espagne et le Portugal. D'autres n'envisagent même plus de migrer : depuis la décennie 80, le nombre de cigognes blanches qui restent en France n'a cessé d'augmenter : elles n'étaient que quelques-unes il y a 30 ans mais 750 en 2011. Des hirondelles rustiques, certes minoritaires, tentent même le pari d'hiverner chez nous (par exemple en Bretagne). La prise de risques est énorme car si une vague de froid fait disparaître les ressources entomologiques, le sort de ces audacieuses est scellé. Mais en cas de réussite, ces individus sont les premiers à pouvoir regagner les meilleurs emplacements de ponte. Les oiseaux ne sont pas les seuls candidats à la sédentarité : le papillon vulcain est tenté lui aussi de ne plus migrer vers le Maghreb...

▲ Alors que les papillons de la famille des Pieridae ne sont pas encore touchés par le réchauffement climatique (en photo un gazé, *Aporia crataegi* espèce protégée © Christian Rey), l'apollon, une espèce inféodée au milieu montagnard, vacille sur son piédestal.



Modifier (ou pas) son calendrier

L'ours brun, en Scandinavie, entre en hibernation avec souvent un mois de retard (ce délai est mis à profit pour stocker plus de graisse). Les pâquerettes, dans nos pelouses, ne fleurissent plus à Pâques mais souvent au cœur de l'hiver. Le papillon citron (qui hiberne en plein air grâce à ses composés antigels) est actif trois semaines plus tôt que dans les années 70... Jamais l'expression populaire "il n'y a plus de saisons" ne semble avoir été aussi proche de la réalité !

En biologie, la règle de base veut que chaque espèce animale tente de synchroniser sa reproduction sur le pic d'abondance alimentaire. Pour les invertébrés ou encore les reptiles dont la physiologie dépend directement de

la température ambiante, l'ajustement est automatique. Mais chez les oiseaux insectivores sur le point de pondre, il importe de prendre une décision basée sur un faisceau d'indices, parfois un bon mois avant l'émergence des proies qui nourriront les nichées.

Selon l'INRA, depuis les années 2000, le débourrement des bourgeons en France est avancé de 6 à 10 jours en moyenne chez les feuillus et de 15 à 20 jours chez le pin maritime. Dans le cadre du programme STOC, déjà cité, les 30 espèces d'oiseaux le plus fréquemment capturées ont eu tendance à anticiper leur nidification de 5 jours environ entre 1989 et 2007.

Les hirondelles, suivant les espèces, rentrent d'Afrique avec 5 à 10 jours d'avance sur leur calendrier d'il y a 30 ans.

▲ *Cigognes blanches en migration en décembre, désert du Sinai, Égypte. Avec le réchauffement climatique, certains migrants font l'économie de ce voyage au long cours vers l'Afrique sahélienne.*
© Biosphoto / Didier Brandelet

LA PRESSION DU COUCOU

En 50 ans, le coucou a avancé de 5 jours son retour d'Afrique. Mais beaucoup de passereaux dont il parasite les nids n'hivernent pas sous les tropiques et anticipent plus que lui leur reproduction : le rougegorge, la bergeronnette grise, le pipit farlouse nichent deux semaines plus tôt en moyenne que dans les années 60. Résultat : le coucou a 10 jours de retard sur le calendrier des pontes de ces oiseaux auxquels il confie désormais 2 fois moins souvent l'élevage de ses petits. Et comme la femelle coucou doit bien déposer ses œufs quelque part, elle parasite deux fois plus la rousserolle effarvate qui rentre d'Afrique à une date en conformité.

Ces migratrices subsahariennes, qui ne regagnent pas l'Europe d'une traite mais quittent l'Afrique tropicale parfois dès janvier pour stationner plus ou moins longuement au Maghreb, jaugent la température du bassin méditerranéen et continuent leur voyage en s'appuyant sur cet indice. Il n'est pas interdit de penser qu'un changement évolutif leur permet déjà d'adapter le timing de leur retour en Europe avec le réchauffement constaté.

Mais d'autres migrants au long cours qui volent plus ou moins d'une traite en fin d'hivernage ne disposent que de leur horloge interne pour quitter la zone intertropicale. Aucune alerte ne leur signale que le printemps est devenu désormais plus précoce en Europe. L'exemple le plus classique de ces migrants "mal informés" est figuré par les gobemouches noirs néerlandais dont la date de retour, entre la mi-avril et la mi-mai, reste inchangée. Les femelles pondent 10 jours plus tôt en moyenne, car les chenilles émergent avec de l'avance. Mais cette réponse du passereau est inefficace : n'ayant pas disposé de suffisamment de temps pour récupérer de son long voyage, l'espèce n'aborde pas la reproduction dans un état physiologique optimal. Les couples rentrés en mai sont ceux pour qui l'asynchronie entre l'abondance de l'entomofaune et la naissance des poussins s'avère véritablement problématique : les parents s'épuisent à nourrir chichement des nichées dont la survie est fortement compromise. La conséquence de ce décalage est que la population des

gobemouches hollandais connaît une érosion significative. L'effritement des populations du pouillot siffleur dans les forêts fraîches de France pourrait avoir une cause identique, au moins en partie. La seule issue pour ces grands migrants serait d'arriver plus tôt en Europe. Mais le réchauffement semble plus rapide que leurs facultés de réaction (lire l'encadré en page 52).

La migration postnuptiale du busard des roseaux au col pyrénéen d'Organbidexka intervient en moyenne une semaine plus tôt que dans la décennie 80, sans doute en relation avec un cycle reproducteur qui s'achève avec de l'avance. Une étude suisse met en lumière une disparité comportementale entre les migrants hivernant au-delà du Sahara et ceux qui s'arrêtent avant, sans le traverser. Les premiers quittent nos latitudes 2,5 jours plus tôt qu'il y a 40 ans (il s'agit là d'une moyenne car la fauvette des jardins anticipe sa migration d'une semaine). Les raisons de ce nouveau calendrier manquent de clarté bien que plusieurs explications aient été proposées. À l'inverse, les migrants moins longs courriers s'attardent 3,4 jours supplémentaires avant de s'exiler vers le sud. On peut supposer que c'est l'ensoleillement et surtout l'indice de luminosité des automnes actuels qui repoussent leur envol.

Les changements climatiques réorganisent rapidement et profondément la composition de la faune en Europe



◀ Le survol de zones arides par les migrants s'allonge peu à peu, hypothéquant leurs chances de parvenir à bon port. Sur cette photo, le hasard fait que les fissures de dessiccation de la boue d'une mare dans une oasis figurent les contours de l'Afrique !
© Yves Thonnérieux
/ Natur'Ailes



Perdants et gagnants

On vient de voir avec le gobemouche noir que le réchauffement climatique représente déjà pour lui un sérieux handicap. Il est aussi très pénalisant pour d'autres espèces.

L'augmentation du CO₂ atmosphérique permet aux plantes de pousser plus vite, mais la teneur en azote nécessaire à la synthèse des protéines ne suit pas. En laboratoire, les chenilles doivent mettre littéralement les bouchées doubles pour obtenir leur ration. Malgré cela, leur croissance reste inférieure de 10 % à la normale. Les insectes prédateurs de chenilles sont à leur tour plus petits et pondent moins d'œufs. En définitive, toute la chaîne alimentaire en pâtit...

Chaque jour, les océans captent, grâce au plancton, 25 millions de tonnes de CO₂ mais cette absorption a un coût : le gaz carbonique acidifie l'eau et ce n'est pas bon pour la calcification des coquilles de mollusques, entre autres.

Les amphibiens sont un groupe particulièrement exposé aux changements du climat mondial. La modification du taux d'humidité de l'air les rend sensibles à différentes pathologies. Depuis 1998, un champignon microscopique (le *Batrachochytrium*) s'attaque à la kératine de leur peau. Dans le nord de l'Espagne, le

lien entre la hausse des températures et la chytridiomycose des crapauds alytes a été partiellement établi.

Comme on l'a dit, les eaux de l'Atlantique qui baignent l'Europe se sont fortement réchauffées, occasionnant une série de réactions en chaîne : le phytoplancton se développe plus au nord ; le zooplancton qui s'en nourrit suit le mouvement ; et les poissons remontent dans le même sillage, engendrant une pénurie halieutique dans les eaux territoriales britanniques. Cela contraint les oiseaux marins (alcidés, sternes, mouette tridactyle, fou de Bassan...) à s'éloigner des colonies pour pêcher. Dans le meilleur des cas, le succès de leur reproduction en est amoindri ; au pire, chez certaines espèces comme le guillemot de Troïl, il y a des étés sans poussins (par exemple en 2004). À terme, la Bretagne risque de perdre définitivement ses colonies d'oiseaux marins : les Sept-Îles réduites à des rochers dénudés battus par les vagues !

S'il est difficile d'isoler la part du réchauffement climatique dans le déclin de certains oiseaux soumis à d'autres éléments négatifs (perte d'habitats, effet directs ou indirects des produits phytosanitaires...), les bagueurs opérant en automne à la frontière austro-allemande assistent depuis 20 ans à une érosion annuelle d'environ 1 % des migrants



En tant que relique glacière, le lagopède alpin dispose encore d'une certaine marge de manœuvre pour trouver de la fraîcheur en altitude. Mais jusqu'à quel point ?

Le Sahara s'élargit en empiétant sur le Sahel : pour les migrants, ce sont des territoires inhospitaliers supplémentaires à franchir.
© Y. Thonnérieux / Natur'Ailes

52 %

C'est le pourcentage des 379 oiseaux fréquentant la métropole qui seraient touchés positivement ou négativement par le réchauffement avant la fin de ce siècle (étude LPO / ONERC de 2007).



**Le réchauffement
climatique peut avoir
des effets indirects
très inattendus**

transsahariens. Ils émettent l'hypothèse qu'étant programmés pour voler sur une distance donnée, ces oiseaux sont éventuellement insuffisamment préparés sur le plan lipidique à affronter la traversée d'un Sahara dont l'aridification limite les étapes possibles et s'élargit progressivement à son interface avec le Sahel : d'où une surmortalité migratoire.

Deux bruants relativement sédentaires propres à nos régions connaissent des sorts différents : l'un présentant des affinités "septentrionales" (il aime la fraîcheur) régresse fortement : c'est le bruant jaune. L'autre, aux affinités "méridionales" (il apprécie la chaleur) s'en sort beaucoup mieux : il s'agit du bruant zizi. D'une façon générale en France, l'avifaune thermophile est moins impactée que celle qu'on peut définir comme thermophobe.

À la loterie des gagnants et des perdants, on peut citer quelques exemples supplémentaires de bénéficiaires du réchauffement climatique : les méduses pélagiques prolifèrent en Méditerranée ; et de nombreuses espèces exogènes de plantes et d'animaux introduits intentionnellement ou accidentellement en

France prospèrent, se substituant à la biodiversité autochtone moins opportuniste et souvent fragilisée par la hausse des températures (lire l'encadré sur le moustique tigre en page 56). L'exemple des phoques gris du Royaume-Uni est intéressant à évoquer pour finir : les eaux douces littorales, moins alimentées par les pluies que par le passé, occupent des superficies plus restreintes où se concentrent ces pinnipèdes. Une telle promiscuité empêche les mâles dominants de surveiller efficacement leurs harems. Des mâles subalternes en profitent pour s'accoupler plus souvent avec les femelles, ce qui augmente la diversité génétique de ces populations de phoques et concourt à la prospérité de leurs effectifs outre Manche.

On le voit au travers de ce cas précis, le réchauffement climatique peut avoir des effets indirects très inattendus dont beaucoup nous échappent encore.

▲ Certains oiseaux venus du sud qui étendent leur territoire vers le nord, comme l'échasse blanche, s'en sortent plutôt "bien".
© Michele Mendi



Qu'en sera-t-il demain ?

Deux milieux d'un intérêt fondamental pour l'avifaune seront tout particulièrement impactés par un nouveau contexte climatique. Au nord, selon les projections mathématiques, 10 à 57% de la toundra arctique (à végétation rase) seront remplacés par la taïga (à conifères et bouleaux). Or, la toundra circumpolaire est indispensable à la reproduction de 8,4 à 10,4 millions d'oies et bernaches et à 14 millions de limicoles (bécasseaux, tournepierre, pluviers, phalaropes...). L'extension de la taïga vers le nord sera par contre avantageuse pour plusieurs espèces de chevaliers. À moins que certaines régions arctiques soient reconverties en nouveaux greniers à grains de l'Europe ! L'autre milieu pour lequel on a tout lieu de penser qu'il subira de plein fouet les conséquences de l'élévation du mercure se trouve, à l'opposé, dans la ceinture sahélienne. Cet écosystème fragile va sans doute évoluer en terrain aride sous l'effet conjugué du climat, du surpâturage et d'un prélèvement incontrôlé du bois à usage domestique. En 1960, le

lac Tchad, avec ses 25 000 km², représentait la 4^e zone humide africaine. L'irrigation des champs mitoyens a réduit sa superficie au 1/10 de la surface initiale. Outre la catastrophe humanitaire qui résulterait d'une stérilisation des sols de cette partie du continent noir, des dizaines de millions d'oiseaux du Paléarctique Occidental seraient touchés. Certains perdraient leurs quartiers d'hivernage ; d'autres seraient privés des zones de transit servant d'escaliers alimentaires aux espèces qui descendent profondément en Afrique. Pourtant, ce scénario de la désertification n'est pas totalement certain, car des phénomènes complexes de pression atmosphérique et de températures dans le Sahara et sur l'Atlantique pourraient transformer le Sahel en savane herbacée ! L'histoire qui s'écrit sous nos yeux conserve sa part d'imprévisibilité. ■

▲ La progression de l'olivier, suite au réchauffement climatique, pourrait être compromise par les attaques bactériologiques auxquelles il est exposé.
© Naturepl.fr / Juan Carlos Muñoz Robredo

Les vastes étendues de la toundra sont un écosystème irremplaçable pour la reproduction des oies arctiques et de certains limicoles dont les effectifs migrateurs se comptent par millions.
© David Allemand

UN MOUSTIQUE QUI INQUIÈTE

Dans le contexte de réchauffement climatique et de mondialisation des échanges, le moustique tigre a été noté pour la première fois sur le territoire métropolitain (Menton) en 2004. Début 2015, sa zone d'activité couvrait 20 départements de la moitié sud de la France ; mais il ne cesse de progresser vers le nord, avec des observations ponctuelles dans le Centre, en Ile-de-France et dans l'Est. Inféodé en priorité au milieu urbain, il est vecteur de la dengue et du chikungunya. Tout porte à croire qu'il deviendra prochainement un problème de santé publique.



▲
Bécasseau sanderling
dans la tempête.
© Biosphoto / Michel
Geven / Buiten-Beeld

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : UNE RÉALITÉ SUR LES RÉSERVES LITTORALES par Ségolène Travichon

Le littoral atlantique français constitue un carrefour migratoire de première importance pour les oiseaux migrants (anatidés et limicoles en particulier). La France a mis en place un réseau d'espaces protégés afin de préserver ces zones d'accueil et la LPO (BirdLife France) s'investit depuis plus de 30 ans dans la gestion de réserves naturelles constituant ce réseau (plus de 200 000 oiseaux présents à la mi-janvier 2014 sur ces réserves).

Avec l'élévation du niveau marin, les tempêtes ont des conséquences plus marquées en termes de salinisation et d'érosion du littoral, ce qui à moyen terme va mettre en péril ces zones d'accueil (possible disparition des reposoirs de marée haute pour les barges à queue noires, les bécasseaux variables et les bécasseaux maubèches par exemple).

La salinisation des milieux doux est également une menace pour certaines espèces patrimoniales et en premier lieu le pélobate cultripède, crapaud dont un noyau de population se situe sur les réserves atlantiques mais qui pourrait à terme disparaître faute de zone de report (problématique de l'artificialisation des zones en périphérie des sites protégés).

Si la France a bien mis en place une stratégie nationale de gestion du trait de côte, celle-ci s'intéresse quasi exclusivement au recul des aménagements, des infrastructures, des activités économiques. Ainsi, la LPO souhaite désormais que cette stratégie de recul s'applique également aux espaces naturels qui ne doivent pas être perçus uniquement comme des "amortisseurs des changements climatiques". Les enjeux des espaces naturels doivent continuer à être préservés et il faut donc anticiper les évolutions de la biodiversité en prévoyant le recul de certains périmètres protégés.

NDLR : pour l'ensemble des espèces, les causes du déclin sont rarement uniques mais plus souvent multifactorielles et additionnelles, les autres facteurs primordiaux étant la dégradation des habitats et la diminution des ressources alimentaires.

Pour compléter cet article, et pas seulement dans le domaine de la biologie, se reporter au livre de Philippe J. Dubois "Le syndrome de la grenouille - changement climatique : ce que disent les scientifiques" (éd. Delachaux et Niestlé, 2008).