

La biodiversité face au réchauffement climatique : ce que nous indiquent les oiseaux

Romain Julliard et Frédéric Jiguet

CERSP, MNHN

Regard [R22](#), édité par Anne Teyssèdre

Mots clés : Climat, changements globaux, oiseaux, communautés, écosystèmes, fonctionnement, interactions, adaptation, enjeux.

Notre planète en général, et la France en particulier, ont subi au cours des cent dernières années un réchauffement climatique brutal si on le compare aux variations historiques de températures. Ce réchauffement d'une amplitude de 1°C est attribué par un large panel de climatologues aux activités humaines qui génèrent des Gaz à Effet de Serre (GES). Les modèles climatiques prévoient pour le siècle à venir une amplification du phénomène de 2 à 5°C, dont l'ampleur et la rapidité dépendra de notre capacité à réduire nos émissions de GES. Un réchauffement d'au moins 3-4°C pour la fin du XXIème siècle semble cependant inévitable et mettra au moins 1000 ans à se résorber.

L'objectif de cet article est de faire le point sur les principaux impacts du réchauffement climatique en cours sur les populations d'oiseaux et, à travers eux, sur la biodiversité. Plutôt que de tenter l'impossible synthèse de centaines d'articles sur la question, nous nous appuyerons sur trois exemples, dont deux auxquels nous avons directement contribué, qui illustrent ce qui nous semble être les trois phénomènes induits par le réchauffement climatique les plus déstabilisants pour la biodiversité dans nos contrées tempérées : (1) la désynchronisation de la chaîne alimentaire ; (2) la redistribution spatiale des espèces et (3) la multiplication de phénomènes catastrophiques. Nous terminerons par une réflexion sur le rôle de la biologie de la conservation dans ce contexte de changements climatiques.

Désynchronisation des chaînes alimentaires

Les changements climatiques prennent une signification particulière sous nos latitudes tempérées en modifiant la longueur relative des saisons. Or l'arrivée du printemps rythme le cycle annuel de toute la biodiversité. La remontée printanière des températures s'accompagne d'une reprise explosive de la végétation. Les jeunes feuilles fournissent une nourriture de qualité pour une multitude d'invertébrés herbivores, aux premiers rangs desquels les chenilles. Eux-mêmes sont alors consommés par des espèces insectivores, vertébrés (batraciens, lézards, oiseaux, petits mammifères..) ou invertébrés (coléoptères, araignées, ...), elles-mêmes proies de carnivores ou d'autres insectivores, chassés par d'autres prédateurs...



Gobe mouche noir © Yves Bas

Le formidable accroissement de la biomasse végétale va ainsi permettre à l'ensemble de ces consommateurs de se reproduire. Ce phénomène est cependant éphémère : les jeunes pousses tendres se chargent rapidement de tanin et deviennent indigestes. On assiste ainsi à un pic d'abondance de nourriture et chaque niveau de la chaîne alimentaire tente de se synchroniser sur le pic dont il dépend.

Il existe bien entendu une variabilité naturelle de la précocité du printemps et les différentes espèces ont développé des stratégies pour ajuster leur cycle de vie à cette variabilité. Pour les organismes dont la physiologie dépend directement de la température, comme les plantes ou les invertébrés, cet ajustement est relativement automatique et synchrone. Pour les autres (oiseaux par exemple), il s'agit de prendre une décision basée sur différents indices, parfois un bon mois avant le pic de chenille quand il s'agit d'initier la ponte.

Le réchauffement climatique modifie la précocité printanière en multipliant les printemps chauds et en amplifiant la variabilité naturelle de la précocité des saisons. Les espèces sont-elles capables de s'adapter? Deux types d'adaptation sont possibles : l'un est la sélection naturelle des individus programmés génétiquement à se reproduire tôt, l'autre la flexibilité (ou plasticité) individuelle, chaque individu utilisant divers indices pour ajuster le début de sa reproduction aux conditions climatiques. Les conséquences d'un mauvais ajustement peuvent être dramatiques puisque les jeunes oiseaux aux nids peuvent ne pas avoir assez de nourriture pour leur croissance et leur survie.

Notre équipe a étudié la sensibilité de la date de reproduction à la température chez différentes espèces et exploré dans quelle mesure cette sensibilité prédit la tendance globale de ces espèces à augmenter ou diminuer. Nous avons utilisé pour cela les données issues du programme de Suivi Temporel des Oiseaux Communs par capture-recapture (STOC-capture). Ce programme initié en 1989 s'appuie sur le réseau des bagueurs amateurs, animé par le [Centre de Recherches par le Bagueage des Populations d'Oiseaux \(CRBPO\) du Muséum national d'Histoire naturelle](#).

Chaque printemps entre mai et juillet, des bagueurs suivent les communautés d'oiseaux sur les mêmes sites (par capture dans des filets), au cours de 3 à 5 visites afin d'échantillonner les populations d'adultes et de jeunes. La proportion de jeunes dans les captures augmente rapidement avec l'avancée de la saison avant de plafonner. Cette dynamique de progression étant plus ou moins précoce selon les années, des techniques statistiques permettent d'estimer la date moyenne de reproduction pour chaque année, et les décalages d'une année à l'autre. Cette procédure a été répétée pour les 30 espèces les plus fréquemment capturées et pour les 19 années de 1989 à 2007.

L'analyse des données indique une tendance nette à une avancée des dates de reproduction d'environ 5 jours pour cette période de 19 ans (Moussus et al. 2011). Cette tendance est commune à toutes les espèces considérées. Par ailleurs, la date de reproduction d'une année est également fortement corrélée à la température moyenne de février à mai cette année-là, les oiseaux nichant plus tôt quand les températures sont plus élevées. Cette relation est cependant variable d'une espèce à l'autre, chaque espèce montrant une sensibilité plus ou moins grande à la température.



Fauvette des jardins © Frédéric Jiguet

Pour chaque espèce, par ailleurs, nous avons obtenu la tendance à l'augmentation ou à la diminution entre 1990 et 2005 en Europe. Il s'avère que cette tendance est fortement corrélée à la sensibilité de chaque espèce à la température printanière : les espèces dont la date de reproduction est la plus sensible à cette température sont stables ou en augmentation et au contraire, les espèces peu ou pas sensibles à

ce facteur sont en diminution (Moussus et al. 2011).

Ces résultats montrent que la succession de printemps chauds des 20 dernières années a affecté de manière prononcée la "santé" des populations d'oiseaux, mais cela de manière très inégale, en fonction de la capacité des espèces à ajuster leur date de reproduction aux conditions climatiques changeantes. Cet ajustement résulte d'une prise de décision basée sur une série d'indices et donc d'un processus complexe. Certaines espèces n'ont pas cette compétence, soit par contrainte (par exemple les espèces migratrices n'ont souvent pas le temps d'ajuster leur reproduction aux conditions climatiques au moment de leur retour de migration), soit par adaptation à des conditions antérieures plus stables lorsqu'il peut être coûteux de prendre une mauvaise décision.

Redistribution spatiale et recomposition des communautés

La distribution géographique actuelle d'une espèce est le résultat de plusieurs facteurs. Elle dépend bien sûr de sa niche écologique, c-à-d. de ses exigences physiques, chimiques et biologiques, dont les limites évoluent lentement au fil du temps et imposent des limites géographiques à sa distribution à un instant donné. Elle dépend aussi de la compétition avec d'autres espèces ayant une partie de leur niche en commun, et de l'histoire qui fait qu'une espèce n'occupe pas toute sa distribution potentielle. Une part de la distribution est donc déterminée par les conditions climatiques dans lesquelles l'espèce peut prospérer. Les écologues parlent de « niche climatique » pour désigner l'ensemble des exigences climatiques d'une espèce, c-à-d. les conditions de température, d'humidité, etc., nécessaires à sa survie et sa reproduction.

Sous l'action des changements climatiques, la réalisation géographique de la niche climatique de chaque espèce est amenée à se déplacer, généralement vers les pôles et en altitude. Nous avons tenté de mesurer ce phénomène en évaluant les changements de la composition des communautés d'oiseaux en France. Nous avons calculé pour chaque espèce la température moyenne dans son aire de

distribution en s'appuyant sur l'Atlas européen des oiseaux nicheurs et sur des atlas climatiques. Une espèce à distribution méridionale se retrouve avec une température moyenne élevée – elle est dite plus « chaude » ou thermophile – tandis qu'une espèce septentrionale est confrontée à des températures plus basses - elle est dite plus « froide » ou thermophobe. Nous avons ensuite utilisé les données du STOC-point d'écoute, un réseau complémentaire du STOC-capture, basé sur des ornithologues amateurs et ayant pour objectif de mesurer les variations d'abondance à partir de points d'écoute répétés chaque année aux mêmes endroits. Pour chaque point STOC et pour chaque année, nous avons calculé la température moyenne des assemblages d'espèces présentes.

Entre 1989 et 2006, cette température moyenne des communautés a augmenté régulièrement chaque année, pour un total d'environ 0,1 unité (Devictor et al. 2008). Ce changement traduit la recomposition des assemblages locaux en faveur des espèces les plus chaudes et au détriment des plus froides. Afin de calibrer ce changement, nous avons calculé le gradient nord-sud existant de la température des communautés en France. Evidemment, les communautés sont plus « chaudes » au sud qu'au nord. Mais nous avons pu ainsi estimer que le changement de 0,1 unité observée entre 1989 et 2006 est équivalent au changement que l'on peut observer quand on se déplace de 90 km vers le nord. En d'autre terme, en un point donné de France, en 2006, la composition des communautés d'oiseaux en terme d'espèces chaudes et froides correspond à ce qu'on observait 90 km plus au sud 18 ans plus tôt.

Il y a peut de doute que ce changement soit lié au réchauffement climatique en cours. Tout se passe comme si les populations d'oiseaux glissaient vers le nord à la vitesse insoupçonnée de 5 km par an ! Sur la même période, la température printanière a augmenté en tendance de 1°C environ. Le gradient climatique nord sud en France est d'environ 0,4°/100 km. Le climat s'est donc lui déplacé de 250 km vers le nord en 18 ans. Ce qui nous semblait rapide pour les oiseaux se révèle en fait bien lent par rapport au climat...

Ce décalage ne serait sans doute pas trop grave si toutes les espèces se déplaçaient à la même vitesse. Mais ceci est peu probable, compte-tenu des capacités de déplacement différentes des plantes, des escargots, des oiseaux ou des papillons... Des britanniques ont récemment produit une étude comparative qui permet de mesurer ce phénomène. Ils ont compilé l'ensemble des atlas successifs au cours des 25 dernières années pour toutes sortes de groupes d'espèces. Pour chaque groupe, ils ont comparé le décalage moyen de la limite nord de l'aire de distribution à 25 ans d'écart. Et l'on constate de forte disparité entre groupes : les plus rapides sont les libellules et les araignées (dont les jeunes se déplacent par le vent accroché à un fil de soie) qu'on trouve environ 75 km plus au nord. Les papillons suivent (environ 50 km) puis viennent les oiseaux et les mammifères (environ 25 km). Enfin, bon dernier, les amphibiens dont la diminution est tellement forte que la limite nord de leur aire de distribution est maintenant plus au sud qu'il y a 25 ans !



Grenouille verte © Anne Teyssèdre

Ainsi, la plupart des espèces sont capables de se déplacer vers le nord, mais à des vitesses très variables - sans doute en fonction de la mobilité des individus et de leur capacité à coloniser des espaces vides. On notera également la singulière différence de vitesse pour les oiseaux britanniques -1 km par an - mesurée au bord de leur aire de distribution, et les oiseaux français - 5 km par an - mesurée au centre de leur aire de distribution... Le réchauffement climatique a ainsi pour conséquence de redistribuer les espèces dans l'espace, conduisant à des assemblages inédits. Les conséquences de cet écart de distribution entre prédateurs et proies potentiels, ou entre

compétiteurs habituels, ne sont guère prévisibles et pourraient être importantes...

Événements catastrophiques

Le dernier exemple vient du Nord de la Grande-Bretagne et des vastes colonies d'oiseaux de mer qui bordent notamment la côte est de l'Ecosse, le long de la Mer du Nord. Les ornithologues suivent depuis le début des années 1980 le succès de la reproduction des différentes espèces et en particulier du Guillemot de Troil. Les couples de cette espèce n'élèvent qu'un seul petit par an, /avec 80% de succès / et environ 80% d'entre eux conduisent leur jeune à l'envol/. Un lent déclin de cette proportion (de 80 à 60%) inquiétait les ornithologues mais ne les a pas préparés au cauchemar auquel ils ont assisté en 2004. Cette année là, beaucoup d'adultes n'ont tout simplement pas pondu, mais les autres ont vu dans leur grande majorité, voire dans leur totalité dans certaines colonies comptant pourtant des milliers d'oiseaux, leur jeune mourir de faim... Les biologistes ont reconstitué ce qui s'était passé (Wanless et al. 2005).

Cette même année 2004, les équilles, petits poissons très abondants habituellement en Mer du Nord, ont fait défaut. Chaque année, les équilles produisent un gigantesque « essaim » d'alevins qui est entraîné par les courants de la Mer du Nord et rencontre une formidable quantité de calamus, des petits crustacés planctoniques, dont les alevins se nourrissent – ce qui augmente leur biomasse. Les bancs de jeunes équilles fournissent alors d'énormes ressources à toutes sortes de vertébrés marins, dont les guillemots. En 2004, apparemment pour une question de quelques degrés en plus, les deux courants se sont croisés sans se mélanger... condamnant les guillemots à la famine.

Comme pour toute catastrophe unique, il est impossible d'attribuer cet événement précis au réchauffement climatique. On peut cependant voir ici un scénario qui pourrait se reproduire. Les écosystèmes sont régulés par les multiples interactions entre tous les éléments qui forment la biodiversité. Ces systèmes sont relativement résilients aux changements jusqu'à un certain point où ils changent brutalement d'état. Il est

probable que ces catastrophes sont d'autant plus brutales que ces écosystèmes sont déjà dégradés.

Que faire face au réchauffement climatique ?



Grues demoiselles © Frédéric Jiguet

Le réchauffement climatique menace l'existence de beaucoup d'espèces, l'exemple le plus emblématique étant celui de l'ours polaire dont on ne sait pas comment il survivra à la fonte imminente de la banquise arctique. Mais les résultats exposés ici montrent qu'au-delà de ces cas d'espèces, c'est le fonctionnement même des écosystèmes qui est menacé. La biologie de la conservation, au plan scientifique, et les gestionnaires sur le terrain, doivent trouver les moyens de sauvegarder une biodiversité riche et fonctionnelle face à cette menace.

Il est certes important de continuer à œuvrer pour réduire la production de gaz à effet de serre et limiter ainsi l'ampleur et surtout la rapidité du réchauffement. Mais il ne faudrait pas se leurrer : les scénarios les plus optimistes des climatologues sont d'une part assez improbables sur le plan politique, et de toute façon nous condamnent à un changement durable des conditions climatiques. Il nous faut

assumer cette situation et réagir en conséquence.

Il faut bien cependant constater que nous sommes assez démunis face à ce défi. La biologie de la conservation vise essentiellement à freiner, voire à inverser les changements induits par l'homme sur la biodiversité. Le vocabulaire que nous employons est assez explicite de ce travers : conservation, restauration, état de référence... Face au réchauffement climatique, c'est précisément l'inverse qu'il faut envisager : accompagner voire faciliter le changement de la biodiversité. Comment faire ? Nous sommes encore loin d'avoir les solutions, mais il me semble urgent d'y réfléchir en particulier pour les scientifiques. Voici quelques pistes à explorer dans les années à venir :

- **Comment définir un état de référence à atteindre ? Quelle biodiversité veut-on en 2050 ?**
- **Que faire avec des espèces condamnées localement par le réchauffement ? Jusqu'où retarder l'inéluctable ? Quelle alternative ?** (Par exemple, déplacer des populations, des écosystèmes, organiser des colonisations assistées...)
- **Quelle place pour les espèces exotiques ?** Certaines espèces introduites accidentellement se révèlent et se révéleront plus adaptées aux nouvelles conditions climatiques que les espèces locales. **Est-ce une menace ou au contraire une chance ?**

Ces questions peuvent sembler aujourd'hui sacrilège. Mais les ignorer serait irresponsable de notre part : personne n'y répondra à notre place.

Bibliographie

Devictor V, Julliard R, Couvet D et Jiguet F., 2008. French birds lag behind climate warming. *Proc R Soc Lond B* 275: 2743-2748. doi:10.1098/rspb.2008.0878

Moussus JP, Clavel J, Jiguet F et Julliard R., 2011. Which are the phenologically flexible species? A case study with common passerine birds. *Oikos* 120:991-998.

Wanless S., Harris M. P., Redman P. & Speakman J. R., 2005. Low energy values of fish as a probable cause of a major seabird breeding failure in the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 294: 1-8.

Liens Internet, pour en savoir plus :

Protocole et principaux résultats du STOC, sur le site web de Vigie-Nature au MNHN : <http://www.vigienature.fr/fr/suivi-temporel-des-oiseaux-communs-stoc>

Clavel J., 2011. L'homogénéisation biotique, une réponse aux changements globaux. *Regards et débats sur la biodiversité*, SFE, Regard n°18, avril 2011. <https://www.sfecologie.org/regards/2011/04/18/r16-j-clavel/>

Teyssèdre A., 2008. Changement climatique et biodiversité. Série vidéo (17 x 3mn), [MNHN – GIS Climat – La Huit](#), novembre 2008. Ou en ligne sur Canal-U, à partir de cette première vidéo (Question à Valérie Masson) : https://www.canal-u.tv/video/cerimes/1_y_a_t_il_un_rechauffement_climatique_mondial_question_a_valerie_masson.7996

Teyssèdre A. et R. Barbault, 2009. Les invasions d'espèces : cause ou conséquence du bouleversement des écosystèmes ? *Pour la Science* n°376, février 2009, pp. 22-25

Regard [R22](#), édité et mis en ligne par Anne Teyssèdre pour la Société Française d'Ecologie (SFE) <https://www.sfecologie.org/regard/r22-biodiversite-rechauffement-climatique/>

Regards et débats sur la biodiversité : <https://www.sfecologie.org/regards/>
