

régionale résulte d'un équilibre dynamique entre colonisations et extinctions. Ce nombre augmente si le taux d'immigration et d'installation de nouvelles espèces excède celui des extinctions locales, ou extirpations.

Au tournant du siècle, des chercheurs en biogéographie ont souligné que l'augmentation actuelle des flux d'espèces entre régions et provinces géographiques doit se solder par une augmentation de la biodiversité locale et régionale en nombre d'espèces. Depuis la fin des années 1990, cette augmentation s'est confirmée dans les îles océaniques, qui se sont considérablement « enrichies » en plantes, poissons d'eau douce et mammifères issus du continent (ou d'autres îles) depuis leur colonisation par les humains. La prévision est aussi vérifiée à un degré moindre, au moins pour les plantes, à l'échelle des continents : la diversité des plantes a ainsi augmenté d'environ 20% en Australie et aux États-Unis au cours des siècles derniers, par introduction (volontaire ou non) et adaptation locale d'espèces dites exotiques.

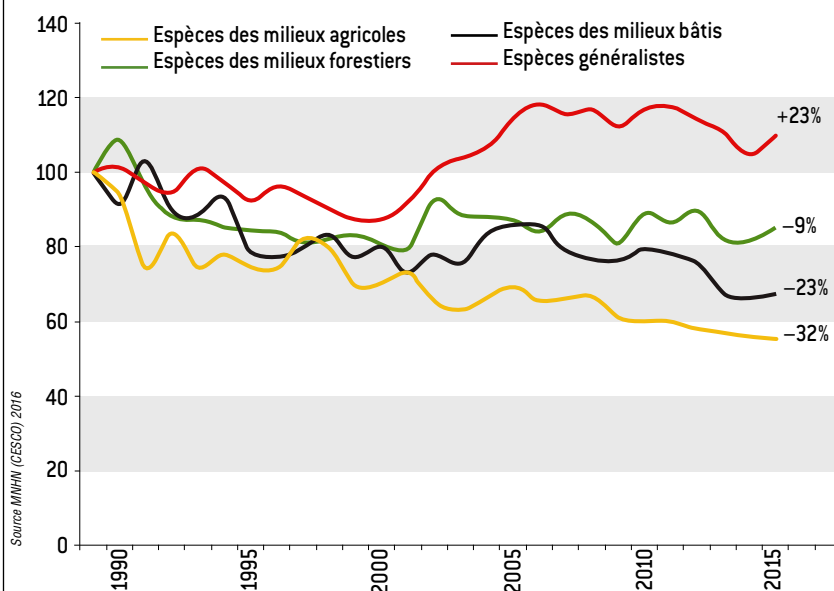
Les espèces exotiques ne forment cependant qu'une composante mineure des flux d'espèces entre sites d'une même région. Avec la modification généralisée des habitats et des écosystèmes (induite notamment par l'intensification de l'agriculture et le changement climatique), la perte de compétitivité des espèces spécialistes, dans les habitats modifiés, augmente la proportion de colonisation locale des espèces généralistes, que celles-ci soient régionales ou exotiques.

Les espèces spécialistes d'habitats anciens disparaissent

La modélisation de métacommunautés non neutres, formées d'espèces généralistes et spécialistes, a ainsi montré qu'en deçà d'un certain seuil, la perturbation des habitats, leur altération et la réduction de leur capacité de charge (le nombre d'individus qu'ils peuvent accueillir par unité de surface) conduisent à une augmentation du nombre d'espèces locales et régionales (voir l'encadré page 38). Plus d'espèces malgré une baisse du nombre total d'individus et, parmi elles, une proportion plus importante d'espèces généralistes... C'est ce qu'on observe aujourd'hui dans les régions agricoles d'Europe.

En résumé, le nombre d'espèces locales augmente dans les habitats modérément modifiés, où différentes catégories d'espèces

LE DÉCLIN DE L'HIRONDELLE RUSTIQUE



DEPUIS 1989, le programme de sciences participatives Vigie-Nature du Muséum national d'histoire naturelle coordonne un suivi temporel des oiseaux communs. L'évolution ainsi mesurée des effectifs des populations d'oiseaux communs en France métropolitaine [ci-dessus rapportés à 100 en 1989] montre que si les espèces généralistes prospèrent, les espèces spécifiques de certains milieux (agricoles, forestiers, bâtis) déclinent [ci-dessus], tels le bouvreuil pivoine, l'hirondelle rustique ou le tarier des prés (à droite).

– spécialistes des anciens habitats, généralistes ou spécialistes des habitats anthropisés – ont une valeur sélective comparable et peuvent donc coexister à l'échelle locale ou régionale. À court terme et de façon plus générale, ce nombre augmente partout où la colonisation par de nouvelles espèces, généralistes ou spécialistes de nouveaux habitats (riches en azote, par exemple), excède en nombre d'espèces la disparition de spécialistes d'habitats anciens. Une situation *a priori* fréquente dans la période actuelle de changements globaux, puisque la colonisation d'un habitat par de nouvelles espèces augmente vite le nombre d'espèces observées, tandis que la disparition locale (ou extirpation) d'espèces est un processus lent, parfois sur plusieurs décennies.

Au-delà d'un certain seuil de modification, les écosystèmes basculent vers un autre état stable de structure et de mode de fonctionnement sont très différents, souvent moins riche en biodiversité. Par exemple, le déversement excessif de nitrates dans un lac ou une rivière initialement bien oxygénés et riches en biodiversité, notamment en poissons, fait basculer l'écosystème vers un nouvel état stable pauvre en oxygène et en poissons, mais riches en algues et bactéries.

De même, une aridification du climat local ou régional peut faire basculer une forêt subtropicale en savane, ou une forêt tempérée en prairie, avec une réduction rapide du nombre d'espèces et de la biomasse, du fait de la moindre capacité de charge des habitats ouverts.

Des régions appauvries aux faibles latitudes

L'équipe de Maria Dornelas a observé une augmentation moyenne de la biodiversité locale en région tempérée, mais pas en région tropicale. Cela suggère que le basculement d'écosystèmes riches en biodiversité vers un état stable appauvri est actuellement plus fréquent aux faibles latitudes. De fait, la déforestation pour l'agriculture n'est plus une activité importante en Europe ou en Amérique du Nord, mais bien en Asie du Sud, en Amérique du Sud et en Afrique, où elle menace nombre d'espèces inféodées aux forêts tropicales. De même, le basculement de récifs coralliens riches en espèces animales vers un état très appauvri dominé par les algues, en réponse à l'acidification de l'eau et à la hausse des teneurs en nitrates, concerne les régions tropicales et subtropicales.

Espèces	Effectifs	Depuis 1989	Depuis 2001	Ces dix dernières années
	Pigeon ramier (espèce généraliste)	+169%	+52%	+34%
	Bouvreuil pivoine (espèce des milieux forestiers)	-64%	-38%	-35%
	Hirondelle rustique (espèce des milieux bâtis)	-39%	-18%	-24%
	Tarier des prés (espèce des milieux agricoles)	-57%	-43%	-37%

© Shutterstock.com

Aux latitudes élevées, en revanche, le basculement – et le déplacement global vers les pôles – d'écosystèmes terrestres relativement froids et pauvres en biodiversité exposés à des températures croissantes doit théoriquement s'accompagner d'un enrichissement des communautés terrestres locales et régionales, tant en nombre d'espèces qu'en abondance d'individus. Ainsi, dans les décennies à venir, les terres gelées du Groenland devraient se transformer localement en toundras, les toundras du nord du Canada et de la Russie laisser place à la forêt boréale, les franges méridionales de cette dernière se changer en forêts tempérées ou en prairies (selon l'hygrométrie locale), peuplées d'espèces généralistes et spécialistes venues d'habitats voisins.

À l'échelle planétaire, ces dynamiques de dérive des communautés locales et régionales conduisent à une perte nette d'espèces spécialistes ou davantage exposées aux pressions humaines (les espèces chassées, par exemple). En d'autres termes, l'augmentation ou le maintien du nombre d'espèces des communautés locales cachent leur appauvrissement généralisé en espèces spécialistes ou vulnérables, symptôme du déclin mondial de la biodiversité.

BIBLIOGRAPHIE

M. Dornelas *et al.*, *Assemblage time series reveal biodiversity change but not systematic loss*, *Science*, vol. 344, pp. 296-299, 2014.

A. Teyssèdre et A. Robert, *Contrasted effects of habitat reduction, conversion and alteration on neutral and non neutral biological communities*, *Oikos*, vol. 123, pp. 857-865, 2014.

I. Le Viol *et al.*, *More and more generalists : Two decades of changes in the European avifauna*, *Biol. Lett.*, vol. 8, pp. 780-782, 2012.

J. Clavel *et al.*, *Worldwide decline of specialist species : Toward a global functional homogenization ?*, *Front. Ecol. Environ.*, vol. 9, pp. 222-228, 2011.

R. Barbault et A. Teyssèdre, *Invasions d'espèces : Cause ou conséquence de la perturbation des écosystèmes ?*, *Pour la Science*, n° 376, février 2009.

Ainsi, la divergence des dynamiques de biodiversité locale et globale que Maria Dornelas et ses collègues ont mise en évidence est cohérente avec la théorie. En déclarant leur surprise devant l'absence de déclin moyen du nombre d'espèces locales, les chercheurs ont jeté un voile sur la cohérence des résultats et favorisé la diffusion, auprès des citoyens et décideurs, d'un message optimiste sur la « résilience de la biodiversité », suggérant que les changements actuels de biodiversité à l'échelle locale seraient neutres et anodins. Cette interprétation est fautive. Ces changements impliquent de multiples disparitions d'espèces ainsi que des pertes génétiques et fonctionnelles aux échelles locale, régionale et globale, indétectables par de simples suivis du nombre d'espèces.

Une loi nécessaire

Les enjeux des changements environnementaux associés à l'expansion humaine sont considérables tant sur le plan éthique qu'écologique. Notamment, les espèces généralistes en expansion ne sont pas omnipotentes. Rien n'assure que le remplacement d'espèces spécialistes par des généralistes dans des écosystèmes soumis à des « forçages » physiques, chimiques et biologiques croissants produira des écosystèmes stables et fonctionnels, ni même que toutes leurs fonctions seront maintenues. Rien, non plus, n'interdit leur basculement vers un régime défavorable aux sociétés humaines.

Face à ce constat, les recherches sur la résilience des communautés et réseaux écologiques sont plus que jamais nécessaires. Et devant l'ampleur des enjeux liés à leur dynamique actuelle, l'urgence pour les sciences de la conservation est d'aider les sociétés à réduire leurs pressions sur les écosystèmes dont elles dépendent. En d'autres termes, de favoriser l'adoption de mesures et modes de vie ménageant la biodiversité et le fonctionnement des (socio)écosystèmes.

Bien que d'ambition limitée, le projet de loi sur la biodiversité ballotté entre l'Assemblée nationale et le Sénat depuis janvier 2016 va dans ce sens, notamment les points en discussion tels que la taxe sur l'huile de palme et l'interdiction des produits phytosanitaires contenant des néonicotinoïdes, néfastes aux insectes. Il serait regrettable que cette loi soit dénaturée et retardée. Et tout message ambigu ou rassurant sur la dynamique actuelle de la biodiversité ne fait que nous ralentir encore. ■