Les poissons du futur – qui sera (encore) là demain ?

Les changements climatiques ont une influence sur nos hydrosystèmes et donc sur nos communautés piscicoles indigènes et leur aire de répartition naturelle. Toutes les espèces ne sont pas pareillement affectées : certaines seront gagnantes, d'autres perdantes. Les conséquences du changement climatique doivent être exposées et prises en compte dans les programmes de gestion des eaux. Les modèles de distribution des espèces sont alors un précieux outil de communication dans la mesure où ils permettent de visualiser les effets à grande échelle.

Par Johannes Radinger

Photo: Michel Roggo / roggo.ch

▲ Figure 1 : Même les espèces de plaine comme la brème commune, de la famille des cyprinidés, peuvent pâtir des changements climatiques.

Les modifications du régime thermique et hydrologique dues aux changements climatiques, mais aussi les changements d'affectation des sols et les altérations locales des hydrosystèmes (aménagements hydrauliques, interruptions de la continuité écologique, etc.), ont une influence sur les milieux aquatiques et sur leur faune. Tous ces facteurs agissent souvent de conserve et pourraient dorénavant se renforcer mutuellement. Il est donc très important, pour la gestion des eaux et celle de la biodiversité, d'évaluer l'impact écologique des perturbations. Pour pouvoir effectuer des analyses ou prévisions, il convient de bien définir le problème, l'objet des investigations, la période et la zone géographique à considérer et d'identifier les facteurs potentiels et mesures éventuelles. Il importe ainsi de savoir si les études doivent porter sur une seule espèce ou sur une communauté entière et si elles doivent s'intéresser en priorité à la présence, à l'abondance ou à la distribution des espèces.

Facteurs de menace pour les espèces

La présence d'une espèce sur un site, et donc la diversité spécifique à cet endroit, dépend des qualités du milieu et de son accessibilité ainsi que des interactions biotiques entre les espèces et en leur sein (Lake et al. 2007). Les facteurs menaçant le plus fortement cette présence sont notamment la perte et la dégradation des habitats, la pollution de l'eau, la modification des débits, les interruptions de la continuité écologique, les invasions biologiques et les modifications du climat et de l'occupation des sols (Dudgeon et al. 2006 ; Reid et al. 2019). Il peut arriver qu'un seul facteur ait déjà un impact gravissime. Un barrage infranchissable rendant les zones de reproduction inaccessibles, par exemple, peut mettre en cause la survie d'une espèce dans un hydrosystème. Mais le plus souvent, c'est à la somme de plusieurs facteurs que sont dues les contraintes.

Dans une étude menée dans le bassin de l'Elbe, nous avons constaté que quand un tronçon de cours d'eau était exposé aussi bien aux changements climatiques qu'à des changements d'affectation des sols, celui des deux facteurs qui se manifestait le plus fortement localement était généralement décisif pour la qualité du milieu. Lorsque les prévisions n'envisageaient qu'une faible amplitude pour ces deux types de changements, les deux facteurs agissaient cependant en synergie. Autrement dit, leur impact respectif était démultiplié par la présence de l'autre (Radinger et al. 2016). De manière générale, l'influence de chaque facteur varie selon les hydrosystèmes ; mais du fait de son extrême rapidité et de son impact à grande échelle, le changement climatique joue un rôle à part.

Gagnants et perdants

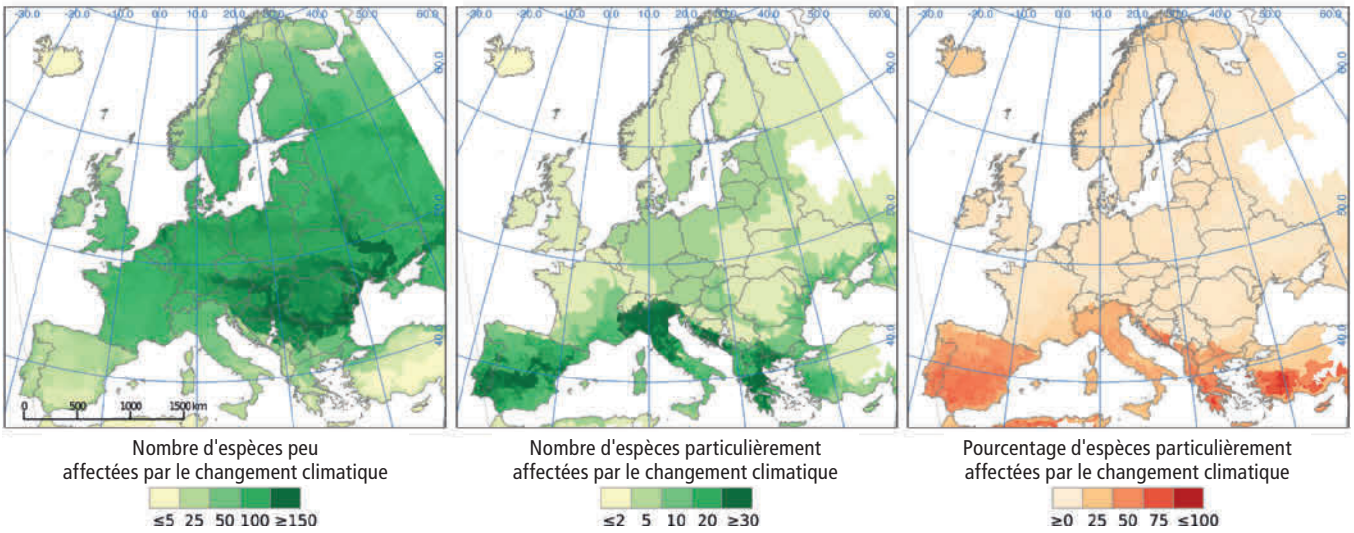
Les changements climatiques n'affectent pas toutes les espèces de la même façon. Il est très probable que certaines y gagne-

ront alors que d'autres y perdront. En tant qu'animaux poïkilothermes, les poissons seront directement touchés par le réchauffement des eaux. Ainsi, les espèces sténothermes inféodées aux eaux fraîches, c'est-à-dire celles qui ne supportent que les faibles amplitudes de température, sont très sensibles au réchauffement climatique. C'est le cas, notamment, de la plupart des salmonidés comme la truite et l'ombre. Suite à l'augmentation globale des températures, il est très probable que leur aire de répartition naturelle se déplace vers l'amont ou rétrécisse. Ces espèces pourraient même totalement disparaître là où il ne leur est pas possible de se déplacer suite à d'autres contraintes ou à la présence d'obstacles insurmontables à la migration. En sus, les communautés piscicoles sont également affectées par les modifications des précipitations, et donc des écoulements, liées aux changements climatiques.

Les résultats de notre étude dans le bassin de l'Elbe ont montré que les espèces de plaine comme la brème commune (Fig. 1) ou l'aspe pouvaient, elles aussi, être affectées par le changement climatique et par une modification de la répartition des précipitations dans l'année tandis que d'autres espèces comme la loche franche pouvaient voir leur aire de répartition dans l'Elbe s'élargir (Radinger et al. 2017). Il semble que la taille soit un paramètre décisif : malgré des différences de réaction aux changements environnementaux annoncés par les prévisions, nos modélisations indiquent que l'aire de distribution des petites espèces dans l'Elbe aura tendance à s'étendre tandis que celle des grandes espèces aura tendance à rétrécir. D'après nos modèles, les habitats convenant à beaucoup d'espèces indigènes pourraient se déplacer plus rapidement, suite au changement climatique, que ne le pourraient les espèces concernées (Radinger et al. 2017). Qui plus est, la capacité de dispersion des poissons est souvent limitée par la présence d'obstacles à la migration, comme les barrages, qui rendent la colonisation de futurs habitats adéquats encore plus hypothétique (Radinger et al. 2018).

Par ailleurs, la progression ou l'incursion des espèces exotiques, ou néobiotes, adaptées à la chaleur sera très probablement favorisée par le changement climatique. Dans le cas de l'Èbre, en Espagne, nos modélisations indiquent que les espèces qui y sont étrangères, comme le silure ou la gambusie, verront leur aire de distribution s'étendre fortement vers l'amont (Radinger & García-Berthou, non publié).

D'après la liste rouge de l'UICN (Union internationale pour la Conservation de la Nature), près d'un tiers des espèces de poissons d'eau douce européens sont menacées par les changements climatiques (Fig. 2), en particulier en zone méditerranéenne (Jarić et al. 2019). La situation est particulièrement critique pour les espèces endémiques dont l'aire de répartition est restreinte et qui disposent de peu de refuges. Qui plus est, les espèces menacées par le changement climatique sont généralement de petite taille et de faible intérêt économique et halieutique (Jarić et al. 2019). Elles n'en jouent pas moins, cependant, un rôle important dans les réseaux trophiques et les écosystèmes. Il est donc essentiel de tenir compte des modifications futures des conditions de vie des communautés piscicoles dans les programmes de gestion et de protection des eaux.

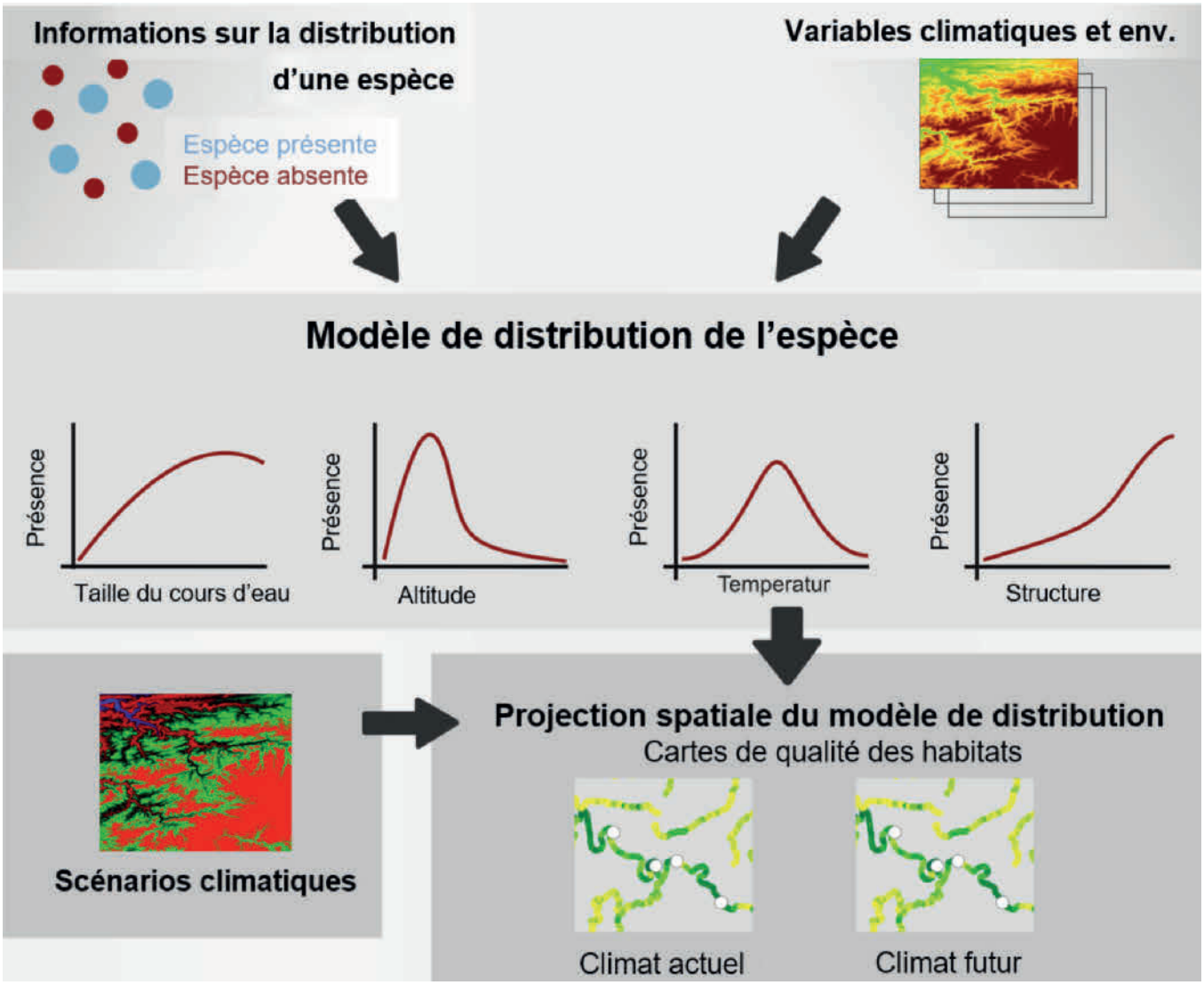


▲ Figure 2 : Carte d'abondance des espèces de poissons d'eau douce d'Europe fortement ou faiblement affectées par le changement climatique. Source : extrait de Jarić et al., 2019

Modèles de distribution des espèces

La modélisation des niches écologiques ou de la distribution des espèces est un outil majeur de l'écologie et de la biogéographie pour la prédiction des modifications à grande échelle comme celles dues aux changements climatiques. Les modèles se basent sur un recoupement de données sur la présence avérée des espèces avec des paramètres climatiques et environnementaux, qui permet de déduire les exigences de l'espèce vis-à-vis d'un paramètre donné comme la température (Fig. 3). Grâce à ces modèles validés à partir de données de distribution réelle, il est possible de prédire l'existence d'habitats favorables ou défavorables à des endroits non étudiés ou dans des situations prédites par les modèles climatiques. Ils permettent ainsi, par exemple, d'estimer les réactions futures des espèces aux modifications des températures et des précipitations. Mais ces projections sont naturellement aussi entachées d'incertitudes et n'autorisent qu'une représentation probabiliste et surtout grossière de l'effet des changements climatiques.

Les cartes de distribution élaborées par les modèles prévisionnels ne montrent ainsi qu'une estimation de la qualité des habitats. Elles indiquent des milieux aquatiques qui présentent ou présenteront probablement des conditions environnementales qui permettent la survie de l'espèce concernée. La présence effective et la fréquence réelle de l'espèce dépendent ensuite de beaucoup d'autres facteurs. Par ailleurs, la qualité des prévisions de ces modèles dépend de la quantité de données collectées sur un grand territoire sur les espèces étudiées. Cette condition rend



▲ Figure 3 : Représentation schématique de la modélisation prévisionnelle des effets du changement climatique sur la distribution d'une espèce. Source : d'après Teschlade et al., 2018, modifié

la modélisation particulièrement difficile pour les espèces rares et souvent menacées. Mais malgré leurs limites, les modèles de distribution des espèces peuvent apporter une contribution précieuse à l'évaluation de l'impact des modifications environnementales sur la biodiversité aquatique, ce qui fait d'eux un outil de valeur pour la gestion des eaux.

Conclusion

Dans l'ensemble, on peut supposer que, sous nos latitudes, la plupart des espèces de poissons aujourd'hui présentes se maintiendront également à l'avenir. Toutefois, il est fort probable qu'elles ne se rencontrent plus au même endroit ou que leur fréquence soit différente.

Il est donc très important de diffuser les résultats actuels de la recherche sur le climat auprès du grand public, d'identifier les mesures à mettre en œuvre et d'insister pour qu'elles soient appliquées. Dans cette optique, les modèles de distribution des espèces constituent un instrument précieux dans la mesure où ils permettent de visualiser les impacts du changement climatique et facilitent la communication entre scientifiques, gestionnaires, groupes d'intérêts et décideurs politiques. Seule une politique adaptative et intégrée de protection de la nature permettra de gérer convenablement les futures modifications des aires de répartition des espèces. Une telle approche implique aussi d'améliorer les connexions entre les habitats adéquats et d'en assurer la présence en quantité suffisante. Le développement de modèles mécanistiques plus performants devra par ailleurs être l'une des priorités de la recherche (Tonkin et al. 2019). Ils devront être basés sur les processus biologiques et donc tenir compte de l'évolution des taux de survie, de reproduction et de dispersion en fonction des stades de développement et des conditions environnementales. A condition de tenir compte des incertitudes et de les coupler à des programmes de monitoring (Radinger et al. 2019), ces outils prédictifs peuvent livrer des informations précieuses à la gestion des eaux dans le contexte du changement climatique. ♦

Références

Dudgeon, D., Arthington, A.H., Gessner, M.O., Kawabata, Z.-I., Knowler, D.J., Lévêque, C., Naiman, R.J., Prieur-Richard, A.-H., Soto, D., Stiassny, M.L.J., Sullivan, C.A. (2006). Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Reviews 81, 163–182. https://doi.org/10.1017/S1464793105006950

Jarić, I., Lennox, R.J., Kalinkat, G., Cvijanović, G., Radinger, J. (2019). Susceptibility of European freshwater fish to climate change: Species profiling based on life-history and environmental characteristics. Global Change Biology 25, 448–458. https://doi.org/10.1111/gcb.14518

Lake, P.S., Bond, N., Reich, P. (2007). Linking ecological theory with stream restoration. Freshwater Biology 52, 597–615. https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2006.01709.x

Radinger, J., Britton, J.R., Carlson, S.M., Magurran, A.E., Alcaraz-Hernández, J.D., Almodóvar, A., Benejam, L., Fernández-Delgado, C., Nicola, G.G., Oliva-Paterna, F.J., Torralva, M., García-Berthou, E. (2019). Effective monitoring of freshwater fish. Fish and Fisheries 20, 729–747. https://doi.org/10.1111/faf.12373

Radinger, J., Essl, F., Hölker, F., Horký, P., Slavík, O., Wolter, C. (2017). The future distribution of river fish: The complex interplay of climate and land use changes, species dispersal and movement barriers. Global Change Biology 23, 4970–4986. https://doi.org/10.1111/gcb.13760

Radinger, J., Hölker, F., Horký, P., Slavík, O., Dendoncker, N., Wolter, C. (2016). Synergistic and antagonistic interactions of future land use and climate change on river fish assemblages. Global Change Biology 22, 1505–1522. https://doi.org/10.1111/gcb.13183

Radinger, J., Hölker, F., Horký, P., Slavík, O., Wolter, C. (2018). Improved river continuity facilitates fishes' abilities to track future environmental changes. Journal of Environmental Management 208, 169–179. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.12.011

Reid, A.J., Carlson, A.K., Creed, I.F., Eliason, E.J., Gell, P.A., Johnson, P.T.J., Kidd, K.A., MacCormack, T.J., Olden, J.D., Ormerod, S.J., Smol, J.P., Taylor, W.W., Tockner, K., Vermaire, J.C., Dudgeon, D., Cooke, S.J. (2019). Emerging threats and persistent conservation challenges for freshwater biodiversity. Biological Reviews 94, 849–873. https://doi.org/10.1111/brv.12480

Teschlade, D., Niemann, A., Hering, D., Radinger, J. (2018). Entwicklung eines GIS-basierten Modellansatzes zur Priorisierung von Querbauwerken bei der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie. KW - Korrespondenz Wasserwirtschaft 11, 739–746. https://doi.org/10.3243/kwe2018.12.002

Tonkin, J.D., Poff, N.L., Bond, N.R., Horne, A., Merritt, David.M., Reynolds, L.V., Olden, J.D., Ruhi, A., Lytle, D.A. (2019). Prepare river ecosystems for an uncertain future. Nature 570, 301–303. https://doi.org/10.1038/d41586-019-01877-1

Johannes Radinger

Dr. rer. agr., est écologue au département de Biologie et d'écologie des poissons à l'Institut Leibniz d'écologie aquatique et de la pêche en eau douce (IGB) de Berlin où il se consacre à l'étude des interactions entre les poissons et leur milieu de vie.

Johannes Radinger
Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB)
Abteilung Biologie und Ökologie der Fische
Müggelseedamm 310
12587 Berlin
jradinger@igb-berlin.de