

# Aperçu spatial des niveaux de diversité et de menaces pour l'herpétofaune française et pays limitrophes

## Spatial overview of the levels of diversity and threats for the herpetofauna of France and neighboring countries.

Johanna AMBU<sup>(1)</sup> et Christophe DUFRESNES<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> LASER, College of Biology and the Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing, People's Republic of China

Auteurs correspondants :

Johanna AMBU - Johanna.ambu@gmail.com ;

Christophe DUFRESNES - Christophe.Dufresnes@hotmail.fr

**Abstract** – Exploiting recent advances in phylogeography, taxonomy, distribution and conservation, fine-scale levels of species diversity, as well as regional proportions of threatened species, were compiled for the amphibians and reptiles of France, Belgium, Luxembourg and Switzerland. The obtained maps identified local hotspots of reptiles in meridional regions, while the diversity of amphibians was mostly homogenous across the territories. As expected, the conservation situation varied greatly between regions but did not follow a particular geographic pattern, being partly explained by urbanization pressure. The present overview will be useful to appreciate the diversity and threats of our herpetofauna in a comprehensive spatial framework.

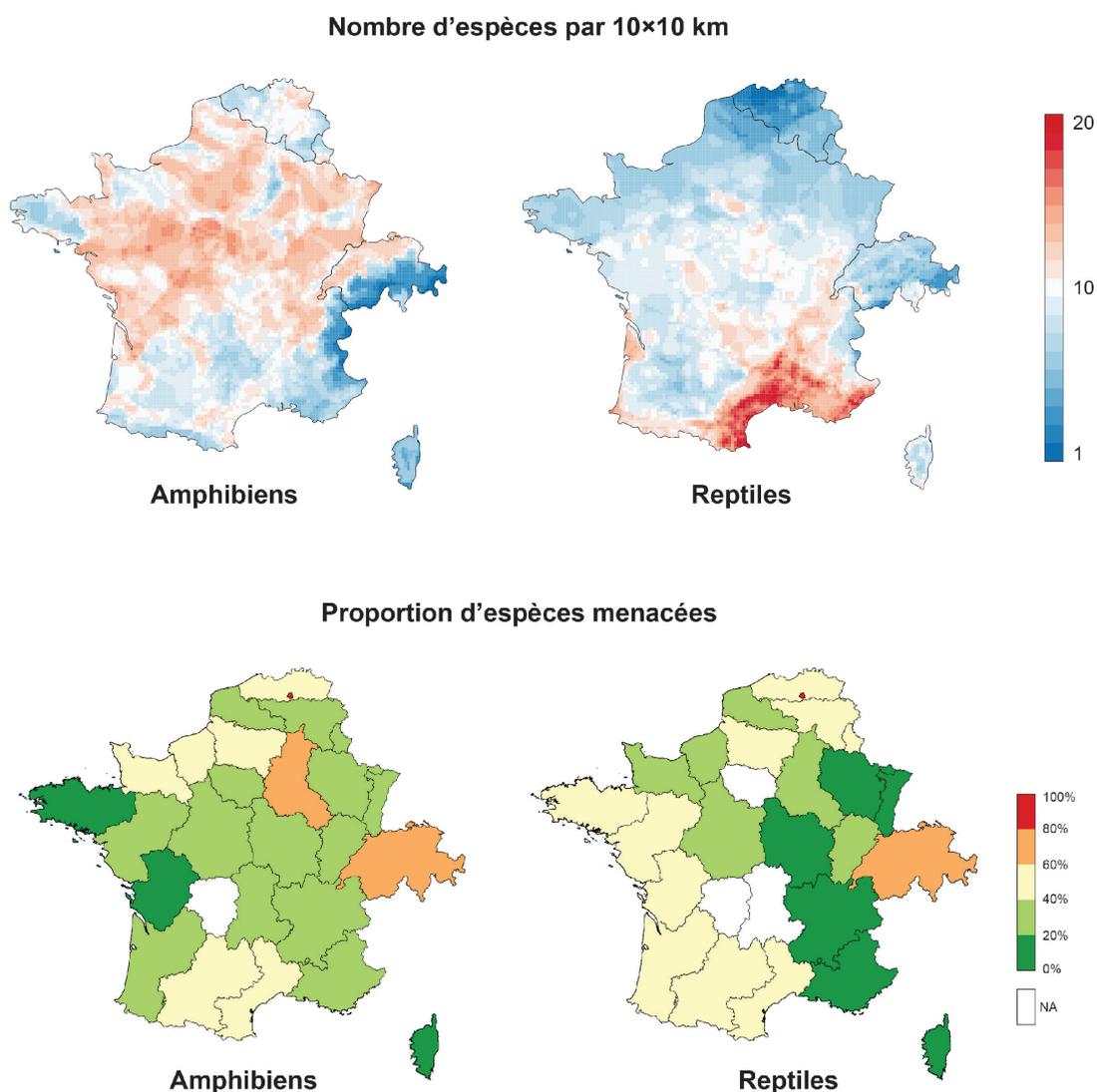
Au cours des dernières années, l'essor de la génétique en herpétologie a conduit à de nombreux changements taxinomiques. Les avancées en phylogéographie ont d'une part permis la découverte d'espèces dites cryptiques, discernables essentiellement avec des outils moléculaires, et ont d'autre part apporté des connaissances sur leurs aires de répartition, grâce au « barcoding » génétique des populations. Par exemple, la dernière liste de l'herpétofaune française fait état de 87 espèces (De Massary *et al.* 2019), soit six de plus que celle publiée une décennie plus tôt (Bour *et al.* 2008). En parallèle, la popularité grandissante du signalement d'observations, en lien avec l'engagement des naturalistes et l'accessibilité toujours plus aisée à des plates-formes électroniques consultables directement sur le terrain (ex : iNaturalist, GeoNature, NaturaList, CEN), offrent la possibilité d'affiner les répartitions de ces nombreuses espèces avec une précision inégalée et en temps quasi-réel (Kirchhoff *et al.* 2021). Fort de cet élan, la conservation de l'herpétofaune française se rapproche d'un point d'orgue avec la finalisation de listes rouges régionales suivant un protocole d'évaluation unique et comparable (celui de l'UICN; UICN France 2018) sur pratiquement l'ensemble du territoire, dans le sillage des listes nationales, y compris celles de nos voisins européens. Ainsi, il est

désormais possible d'apprécier les variations dans les degrés de diversité et de menaces à une échelle spatiale sans précédent, moyennant un certain travail de synthèse.

Dans le cadre de la préparation d'un nouveau guide herpétologique grand public, nous avons effectué une telle synthèse pour les amphibiens et les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Dufresnes 2022). D'abord, 84 espèces (42 amphibiens et 42 reptiles ; grenouilles vertes hybrides et chéloniens non considérées) ont pu être cartographiées (QGIS 3.4) sur la base des dernières observations (<https://inpn.mnhn.fr>), leur statut taxinomique actuel (Speybroeck *et al.* 2020), ainsi que les récentes études phylogéographiques, ce afin de calculer précisément le nombre d'espèces à une échelle locale (mailles de 100 km<sup>2</sup>). Enfin, les dernières listes rouges régionales (France, Belgique) et nationales (Suisse, Luxembourg) ont permis d'établir les proportions d'espèces menacées (statut UICN RE, CR, EN, VU) pour chaque région / pays. À noter que ces listes manquent encore pour une poignée de régions françaises (ex-Limousin, Île-de-France, Auvergne pour les reptiles), et qu'une méthodologie différente de celle de l'UICN a été employée pour quelques autres (Champagne-Ardenne, Bruxelles).

Les résultats de cette synthèse sont présentés en Fig. 1. Sans grande surprise, les reptiles sont principalement concentrés dans les régions les plus méridionales. Les points chauds (bassin méditerranéen au sens large) et froids (nord de la France, Belgique, Luxembourg, Suisse) de diversité portent bien leurs noms, reflétant les exigences thermophiles de la majorité des espèces, mais aussi leur histoire biogéographique (arrivées postglaciaires depuis les littoraux italiens et ibériques adjacents). Au contraire, la diversité des amphibiens est plus homogène, avec des niveaux élevés dans les régions aux influences atlantique et

tempérée (où le climat reste relativement humide), et des points froids sur les hauts reliefs et les plaines les plus chaudes (PACA, vallée de la Garonne). Ce patron est également en adéquation avec l'origine orientale de nombreuses espèces, en provenance des Balkans via l'Allemagne voisine. Ainsi, la recolonisation par des lignées diverses après la fin de la dernière glaciation serait une cause principale de la forte diversité des amphibiens présents en Europe occidentale, malgré des latitudes intermédiaires potentiellement sous-optimales pour des vertébrés ectothermes (Dufresnes 2018).



**Figure 1** – Niveau de diversité et de menaces pour l'herpétofaune française et des pays adjacents. Cartes du haut : nombre d'espèces présentes dans des mailles de 100 km<sup>2</sup>, calculé pour 42 espèces d'amphibiens et 42 espèces de reptiles. Cartes du bas : proportion d'espèces d'amphibiens et de reptiles menacées au sein des différentes régions (statut VU, EN, CR, RE) ; régions vides : données non disponibles.

**Figure 1** – Levels of diversity and threats for the herpetofauna of France and adjacent countries. Upper maps: number of species by 100 km<sup>2</sup> quadrats, computed for 42 amphibian species and 42 reptile species. Lower maps: proportion of threatened amphibian and reptile species within regions (IUCN status VU, EN, CR, RE); empty regions: data not available.

En revanche, les proportions d'espèces menacées ne semblent pas suivre de règles géographiques évidentes. La Corse ressort comme le meilleur élève (1/17 espèces menacées, amphibiens et reptiles confondus), la Suisse comme le pire (26/33 espèces menacées). On notera également la situation critique de l'herpétofaune bruxelloise, et des amphibiens de Champagne-Ardenne, qui n'ont cependant pas été évalués selon les critères UICN (UICN France 2018). Une analyse statistique considérant les statuts de menaces de façon hiérarchique (RE>CR>EN>VU>NT>LC) suggère un fort effet des espèces et des régions ( $P \lll 0.0001$ , GLMM). Ce résultat traduit le fait que certaines espèces sont menacées (ou pas) quelle que soit la région, et que la situation de conservation des régions est indépendante des espèces qui les habitent. L'effet région s'explique en partie par le degré d'urbanisation : un lien significatif existe entre la densité de population et la proportion d'espèces menacées ( $P < 0.001$ ,  $R^2 = 0.45$  ; régression linéaire), une tendance qui se retrouve également à l'échelle européenne (Dufresnes & Perrin 2015).

À l'heure des révisions taxinomiques, des espèces cryptiques, de la standardisation des méthodes d'évaluation, et de la science citoyenne, notre synthèse a le mérite d'offrir un aperçu clair et à jour des patrons géographiques de diversité et de menaces pour les amphibiens et reptiles de France et de nos voisins francophones, et pourra ainsi servir de base à de nombreux travaux herpétologiques.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bour, R., Cheylan, M., Crochet, P.-A., Geniez, P., Guyétant, R., Haffner, P., Ineich, I., Naulleau, G., Ohler, A. & Lescure, J. (2008) Liste taxinomique actualisée des Amphibiens et Reptiles de France. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, **126** : 37-43.
- De Massary, J. C., Bour, R., Cheylan, M., Crochet, P.-A., Dewynter, M., Geniez, P., Ineich, I., Ohler, A., Vidal, N. & Lescure, J. (2019) Nouvelle liste taxinomique de l'herpétofaune de la France métropolitaine. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, **171** : 37-56.
- Dufresnes, C. & Perrin, N. (2015) Effect of biogeographic history on population vulnerability in European amphibians. *Conservation Biology*, **29** : 1235-1241.
- Dufresnes C. (2018) Patterns of amphibian diversity in the Western Palearctic. *Herpetological Bulletin*, **145** : 28-30.
- Dufresnes C. (2022) Le Petit Guide Herpeto. Paris : Delachaux & Niestlé.
- Kirchhoff, C., Callaghan, C. T., Keith, D. A., Indiarto, D., Taseski, G., Ooi, M. K., Le Breton, T. D., Mesaglio, T., Kingsford, R. T. & Cornwell, W. K. (2021) Rapidly mapping fire effects on biodiversity at a large-scale using citizen science. *Science of the Total Environment*, **755** : 142348.
- Speybroeck, J., Beukema, W., Dufresnes, C., Fritz, U., Jablonski, D., Lymberakis, P., Martínez-Solano, I., Razzetti, E., Vamberger, M., Vences, M., Vörös, J. & Crochet, P.-A. (2020) Species list of the European herpetofauna - 2020 update by the Taxonomic Committee of the Societas Europaea Herpetologica. *Amphibia-Reptilia*, **41** : 139-189.
- UICN France (2018) Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées - Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Seconde édition. Paris, France.

Date de soumission : jeudi 14 novembre 2021

Date d'acceptation : lundi 17 janvier 2022

Date de publication : jeudi 21 juillet 2022