

# Avant-propos

Éric GUILBERT

*MECADEV, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, France*

Je suis presque sûr que la plupart des scientifiques travaillant sur l'évolution ou l'écologie des organismes vivants n'ont pas commencé par être biogéographes. Cependant, lorsqu'ils s'intéressent à la compréhension de l'évolution des organismes vivants et de leur organisation par rapport à leur environnement, en relation avec les variables biotiques et abiotiques, les biologistes arrivent naturellement à la biogéographie. La biogéographie est l'approche principale lorsqu'il s'agit d'embrasser l'histoire des espèces vivantes dans son ensemble. C'est un monde immense, et il ne fait que croître. Après une rapide recherche en ligne<sup>1</sup>, j'ai trouvé 1 291 livres sur la biogéographie écrits depuis 1985. Une autre recherche, sur le Web of Science<sup>2</sup>, montre 36 567 articles (écrits entre 1957 et 2021) avec « biogéographie » dans le titre (voir figure 1). Parmi ceux-ci, 25 % sont associés à l'écologie et 19 % à la biologie évolutive. Cependant, ce ne sont pas seulement l'écologie et la biologie évolutive qui sont liées à la biogéographie. Un large éventail de disciplines, allant de la géographie (9 %) à la génétique (8 %) ou à la conservation (7 %), y est associé.

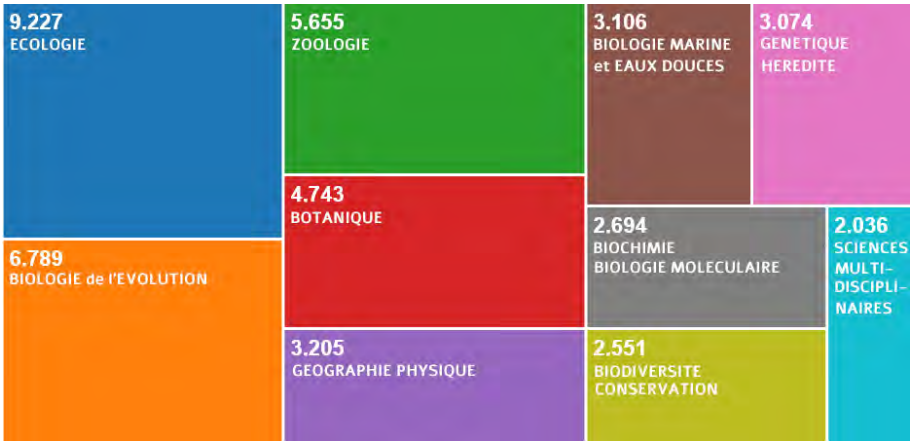
C'est la raison pour laquelle la biogéographie utilise une grande variété de méthodes différentes. Quelles sont les plus pertinentes et dans quel but ? Les questions en biogéographie sont très diverses, et donc les approches utilisées peuvent être très différentes. Dans le deuxième tour d'horizon sur la biogéographie, Dawson *et al.* (2016) ont indiqué que le terme le plus courant dans les 521 résumés de la 7<sup>e</sup> réunion biennale de la Société internationale de biogéographie était « distribution ». En termes d'espace, « région » était le plus courant et en termes de temps, « histoire » ou « historique » était le plus courant,

---

1. Lavoisier.fr.

2. wcs.webofknowledge.com.

suivi de « futur ». Le mot « espèce » est mentionné dans 85 % des résumés. La biogéographie reste l'étude de la répartition des espèces dans l'espace et le temps, malgré un éventail de sujets de plus en plus large. L'avenir des espèces est l'un des intérêts majeurs ainsi que l'histoire de la répartition des espèces.



**Figure 1.** Représentation du nombre de publications en fonction de différents mots-clés (source : Web of Science<sup>3</sup>, 19 mars 2021)

Si la répartition des plantes terrestres est le principal point de départ historique des études de biogéographie, avec l'*Essai sur la géographie des plantes* de von Humboldt et Bonpland (1805), le concept a rapidement été étendu à d'autres organismes vivants ; voir *The Geographical Distribution of Animals* de Wallace (1876). Par la suite, les progrès de la taxonomie, de la systématique et de la phylogénétique ont rendu ces études encore plus diverses. De nouvelles techniques, telles que le séquençage de l'ADN, la modélisation des niches écologiques et bien d'autres, ont élargi les approches biogéographiques. S'atteler à la répartition des *Nothofagus* (le hêtre méridional emblématique) n'est pas la même chose que s'attaquer de la propagation du virus Ebola. *Nothofagus* est un groupe clé dans les études biogéographiques sur les plantes depuis plus de 170 ans (Cook et Crisp 2005). Malgré une énorme quantité de littérature sur le sujet, l'évolution des *Nothofagus* reste controversée (Hill *et al.* 2015). En revanche, le virus Ebola était totalement inconnu avant les années 1970 (Pourrut *et al.* 2005) et aujourd'hui les facteurs qui façonnent l'épidémie sont bien mieux connus, grâce à l'amélioration des approches et des méthodes (voir chapitre 12).

Les approches diffèrent non seulement en termes de biologie des organismes, mais aussi en termes d'environnement. Traiter de la biogéographie des poissons d'eau douce

3. [wcs.webofknowledge.com](http://wcs.webofknowledge.com).

n'est pas la même chose que traiter de la biogéographie des poissons marins. Alors que les habitats d'eau douce peuvent être considérés comme des « îles d'eau » au milieu de la terre (voir chapitre 8), les océans sont des environnements beaucoup moins fragmentés et plus stables (voir chapitre 9). Comment considérer la distribution des bactéries dans le sol ? Les moteurs des assemblages de communautés bactériennes sont spécifiques (Fierer *et al.* 2007). De plus, la reconnaissance taxonomique des bactéries fait appel à des outils moléculaires (voir chapitre 7). La biogéographie des coléoptères aquatiques est-elle étudiée de la même manière que la biogéographie des coléoptères cavernicoles ? Les moteurs de leur distribution ne sont peut-être pas les mêmes (Arribas *et al.* 2012 ; Faille *et al.* 2014), bien que l'on puisse considérer que tous deux se trouvent dans un environnement de type insulaire.

De nombreux livres remarquables sur la biogéographie ont été publiés ; voir, par exemple, la cinquième édition de *Biogeography* (Lomolino *et al.* 2017), ou *Conservation Biogeography* (Ladle *et al.* 2011). La plupart fournissent les bases mêmes de la biogéographie, les théories et les méthodes, un large éventail d'approches et des cas historiques et originaux avec de belles illustrations. Cependant, de nouvelles études et innovations méthodologiques voient le jour chaque année, et leur nombre et leur variété rendent la biogéographie si attrayante et passionnante !

Dans cet ouvrage, nous avons choisi de présenter une vue d'ensemble de la biogéographie à travers différents spécialistes, disciplines, groupes vivants ou écosystèmes particuliers et sujets difficiles, en essayant de couvrir un large éventail d'études actuelles dans une science aussi vaste et multidisciplinaire. La biogéographie des plantes et des animaux terrestres est le fondement même de la discipline, et pourtant de nombreux sujets dans ces deux groupes ne sont toujours pas étudiés. De nombreux ouvrages traitent déjà des études biogéographiques sur les plantes et les animaux et ne seront pas abordés dans ce livre.

Après un aperçu spécifique de l'histoire de la biogéographie au chapitre 1, nous verrons, au chapitre 2, une présentation intense des enjeux et des perspectives des principales approches analytiques utilisées en biogéographie, un monde en constante évolution. Nous aborderons ensuite différentes approches, comme la phylogéographie, qui traite de la distribution géographique des lignées génétiques au sein des espèces ou entre des espèces étroitement apparentées (chapitre 3). Une autre approche que nous examinerons, au chapitre 4, est la géophysique, où la géologie et les conditions climatiques sont placées avant les processus biotiques. Nous étudierons différents écosystèmes, tels que les milieux insulaires, au chapitre 5. Depuis MacArthur et Wilson (1967), comment ne pas mentionner le célèbre cas de la biogéographie insulaire ! Les grottes (chapitre 6) sont également un écosystème extrême où les espèces développent des capacités d'adaptation spécifiques. Les bactéries du sol (chapitre 7) sont un monde presque inconnu, un monde dans lequel beaucoup reste à faire en termes de biogéographie, et qui mérite une approche spécifique. De même, les champignons jouent un rôle essentiel dans les processus des

écosystèmes et restent très peu étudiés. Au chapitre 8, nous explorerons également la biogéographie des champignons qui réagissent différemment aux différentes conditions environnementales. Dans les chapitres 9 et 10, nous aborderons deux environnements différents, la biogéographie d'eau douce (chapitre 9) et la biogéographie marine (chapitre 10). Le premier ressemble à des « îles d'eau » en milieu terrestre, tandis que le second est constitué de zones ouvertes, où les approches terrestres ne sont pas toujours applicables. Enfin, nous nous concentrerons sur des approches spécifiques qui représentent un défi aujourd'hui et pourraient devenir plus importantes à l'avenir. Il s'agit de la biogéographie des maladies (chapitre 11), un domaine de recherche très actuel, du changement climatique (chapitre 12) et de la conservation (chapitre 13), tous deux étroitement liés à l'impact de l'homme sur la distribution des espèces dans l'espace et le temps.

La biogéographie n'est pas seulement une discipline qui interroge l'évolution des espèces et de l'écologie depuis que les naturalistes ont commencé à explorer le monde. La compréhension des modèles et des processus de distribution des espèces dans l'espace et dans le temps peut apporter des solutions aux défis auxquels l'humanité est confrontée depuis l'ère dite de l'Anthropocène et de ses répercussions, comme la crise de la biodiversité et le réchauffement climatique.

## Bibliographie

- Arribas, P., Velasco, J., Abellan, P., Sanchez-Fernandez, D., Andujar, C., Calosi, P., Millan, A., Ribera, I., Bilton, D.T. (2012). Dispersal ability rather than ecological tolerance drives differences in range size between lentic and lotic water beetles (Coleoptera: Hydrophilidae). *Journal of Biogeography*, 39, 984–994.
- Cook, L.G. and Crisp, M.D. (2005). Not so ancient: The extant crown group of *Nothofagus* represents a post-Gondwanan radiation. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272(1580), 2535–2544.
- Dawson, M.N., Axmacher, J.C., Beierkuhnlein, C., Blois, J., Bradley, B.A., Cord, A.F., Dengler, J., He, K.A., Heaney, L.R., Jansson, R., Mahecha, M.D., Myers, C., Nogués-Bravo, D., Papadopoulou, A., Reu, B., Rodríguez-Sánchez, F., Steinbauer, M.J., Stigall, A., Tuanmu, M.-N., Gavin, D.G. (2016). A second horizon scan of biogeography: Golden Ages, Midas touches, and the Red Queen. *Frontiers of Biogeography*, 8(4), 1–30.
- Faille, A., Andújar, C., Fadrigue, F., Ribera, I. (2014). Late Miocene origin of a Ibero-Maghrebian clade of ground beetles with multiple colonisations of the subterranean environment. *Journal of Biogeography*, 41, 1979–1990.
- Fierer, N., Bradford, M.A., Jackson, R.B. (2007). Toward an ecological classification of soil bacteria. *Ecology*, 88(6), 1354–1364.

- 
- Hill, R.S., Jordan, G.J., Macphail, M.K. (2015). Why we should retain *Nothofagus sensu lato*. *Australian Systematic Botany*, 28(3), 190.
- von Humboldt, A. and Bonpland, A. (1805). *Essai sur la géographie des plantes ; accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales*. Levrault, Schoell & Co., Paris.
- Ladle, R.J. and Whittaker, R.J. (2011). *Conservation Biogeography*. Wiley-Blackwell Press, Oxford.
- Lomolino, M.V., Riddle, B.R., Whittaker, R.J. (2017). *Biogeography*, 5th edition. Oxford University Press, Sunderland, MA.
- MacArthur, R.H. and Wilson, E.O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Pourrut, X., Kumulungui, B., Wittmann, T., Moussavou, G., Délicat, A., Yaba, P., Nkoghe, D., González, J.-P., Leroy, E.M. (2005). The natural history of Ebola virus in Africa. *Microbes and Infection*. 7, 1005–1014.
- Wallace, A.R. (1876). *The Geographical Distribution of Animals: With a Study of the Relations of Living and Extinct Faunas as Elucidating the Past Changes of the Earth's Surface*. Harper & Brothers, New York, NY.