

L'identification automatique des cris d'écholocation : comparaison entre l'Europe et les Néotropiques

Yves Bas, Antoine Escallon, Matthieu Ferre, Alexandre Haquart, Vincent Rufay, Thierry Disca et Jean-François Julien.

BIOTOPE, Mèze, France; BIOTOPE, Mèze, France; BIOTOPE, Mèze, France; BIOTOPE, Le Luc-en-Provence, France; BIOTOPE, Cayenne, France; BIOTOPE, Mèze, France ; MNHN, Paris, France.

Le développement des enregistreurs à haute fréquence d'échantillonnage et à longue autonomie a décuplé l'efficacité d'inventaire chiroptérologique. Cependant, l'utilisation de ce type de données est limitée par le temps d'analyse a posteriori, souvent bien plus long que le temps passé sur le terrain. Pour solutionner ce problème, nous avons développé un nouveau logiciel d'identification automatique, nommé SonoChiro© et basé sur (1) une classification par forêts d'arbres (randomForest), (2) un filtrage précis des parasites et (3) un processus d'apprentissage intensif. L'identification automatique a en effet été progressivement amélioré en étant confronté à plus de 17 millions de cris de 34 espèces européennes et 80 espèces néotropicales. Cette expérience d'apprentissage a permis de comparer le taux d'erreur entre les deux continents ainsi que les niveaux de variabilité intra- et inter-espèces dans les deux contextes. A un niveau d'apprentissage équivalent, les résultats montrent que le taux d'erreur est plus faible dans les Néotropiques malgré une richesse spécifique plus élevée. Les espèces néotropicales diffèrent notamment des espèces européennes par une variabilité à la fois plus forte entre espèces et plus faible au sein d'une même espèce en moyenne. Ceci peut s'expliquer d'une part par un plus grand nombre de niches acoustiques disponibles et d'autre part par une spécialisation plus forte des espèces pour chacune d'elles. Ces deux mécanismes induisent beaucoup moins de recouvrement entre espèces dans les caractéristiques de leurs cris d'écholocation et explique pourquoi l'identification automatique est rendue possible dans les Néotropiques malgré le grand nombre d'espèces.

Automatic echolocation calls identification in Europe vs. Neotropics: more species does not mean more difficult.

Yves Bas, Antoine Escallon, Matthieu Ferre, Alexandre Haquart, Vincent Rufay, Thierry Disca et Jean-François Julien.

BIOTOPE, Mèze, France; BIOTOPE, Mèze, France; BIOTOPE, Mèze, France; BIOTOPE, Le Luc-en-Provence, France; BIOTOPE, Cayenne, France; BIOTOPE, Mèze, France; MNHN, Paris, France.

The development of long duration and high sampling rate unattended recordings has drastically increased our sampling efficiency. However, the use of such data is limited by the amount of time necessary for the analysis, often much greater than the time spent in the field. To circumvent this problem, we developed a new automatic identification tool, named SonoChiro© and based on random forest classification, accurate parasites filtering and an intensive learning process. Model fits were indeed progressively improved when confronted to more than 17 million calls of 34 European and 80 Neotropical species. We then were able to use these experiences in two very different contexts to compare error rates on both continents and to investigate levels of similarity in echolocation calls within and between species. Standardizing training level, results showed a lower error rate in Neotropics despite higher species richness. Neotropical species also differ from European species by having higher dissimilarity between species and by a lower intraspecific variability. Thus, there is both (i) a more intensive acoustic niche differentiation between species and (ii) a larger number of available ecological niches. These two mechanisms induce indeed much less overlap between species in echolocation calls characteristics and explain why automatic identification of Neotropical bats is doing so well.