

L'intelligence artificielle et la bio-informatique peuvent contribuer aux politiques de conservation

L'IA pour sauver Madagascar



L'Indri indri, soit un des plus grands lémuriniens encore vivants; «l'arbre du voyageur» ou ravenala, un des symboles de Madagascar; un Uroplatus sameiti, variété de gecko; un Furcifer campani, aussi connu sous le nom de «caméléon bijou». Angelica Crotini/Rhian Smith

« GILLES LABARTHE

Recherche » La Grande Ile est connue pour ses lémuriniens, sa faune et sa flore uniques au monde: 82% de ses espèces végétales et 90% de ses vertébrés sont endémiques à Madagascar, c'est-à-dire présents nulle part ailleurs. Soit une vraie réserve de biodiversité, aujourd'hui menacée. Pour la sauvegarder, une équipe de spécialistes recourt à l'intelligence artificielle (IA) et à la bio-informatique. Comment ça marche? Explications de Daniele Silvestro, chef de groupe du Swiss Institute of Bioinformatics et chercheur au Département de biologie de l'Université de Fribourg.

Quelle est votre spécialisation, et comment vous êtes-vous impliqué sur ce projet?

Daniele Silvestro: Je suis un biologiste computationnel. Je travaille plutôt avec des ordinateurs, mais la bio-informatique est à l'interface entre biologie, mathématiques, programmation et informatique. Nous avons collaboré sur ce projet avec la communauté scientifique de Madagascar, des chercheurs du Royal Botanic Gardens, Kew (aux environs de Londres, ndr) et au niveau international. Dans mon travail j'utilise l'IA et les modèles mathématiques pour aider les institutions de conservation de la nature.

L'IA peut a priori sembler éloignée de la nature. Quel est son apport?

Vous pouvez très bien collecter sur le terrain des échantillons, mais après, que faire avec toutes ces données? Nous utilisons la modélisation et l'IA pour compléter les bases de données et les informations manquantes. Par exemple à Madagascar on connaît bien les animaux vertébrés, mais moins les invertébrés, les champignons... Nous avons été surpris de voir que certains organismes ne sont pas encore bien étudiés, comme les fougères: seules 33 espèces en danger sont classifiées par l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) dans sa liste rouge, alors que grâce à notre classification d'estimation utilisant l'IA, nous avons pu identifier que plus de 150 espèces sur 270 sont menacées.

Il faut alors faire deux choses: collecter le plus possible d'informations et mieux connaître la répartition spatiale des espèces, mais aussi utiliser des modèles et programmes que nous avons développés ici à Fribourg. Ces modèles peuvent être utilisés pour faire des analyses sur les évolutions, et des prédictions, par exemple si des espèces sont menacées ou non, et produire des cartes et définir des priorités pour la conservation.

A propos de prédictions, quels sont les résultats de votre recherche? Elles semblent plutôt alarmantes...

Oui, l'état de la biodiversité en général est alarmant, partout dans le monde. Cela rejoint les dernières discussions de la COP15 (Conférence des Nations Unies sur la biodiversité, en décembre 2022 à Montréal). Mais à Madagascar c'est encore plus grave parce que beaucoup d'animaux et de plantes sont endémiques, c'est-à-dire qu'on ne les trouve que sur cette île. S'ils disparaissent, ce sera pour toujours, il n'y aura pas de plan B. L'évolution de la faune et de la flore y est spécifique, car l'île a été isolée des continents pendant plusieurs millions d'années.

Qu'en est-il des animaux endémiques et en péril, comme les lémuriniens ou le fossa, sorte de petit puma?

Certaines espèces ont déjà disparu, malheureusement, en particulier les grands mammifères. Beaucoup de petits mammifères sont menacés, ainsi que des oiseaux, en raison de la déforestation. Ces écosystèmes sont vraiment fragiles.

Vous avez utilisé un nouveau logiciel qui prend en compte les paramètres essentiels de la conservation, y compris économiques et financiers, pour aider à effectuer des choix efficaces quant aux zones à préserver. Comment a-t-il été conçu, et comment ça marche?

Ce logiciel appelé CAPTAIN (pour Conservation Area Prioritization Through Artificial Intelligence) est le fruit d'une collaboration

entre experts de l'IA, économistes et biologistes, dont le directeur scientifique de Kew Gardens. Nous avons mis ensemble nos connaissances dans nos domaines respectifs pour développer un programme destiné à aider les politiques de conservation et à établir des priorités.



«Si les animaux et plantes endémiques disparaissent, ce sera pour toujours, il n'y aura pas de plan B»

Daniele Silvestro

Il fonctionne un petit peu comme un jeu vidéo, sauf que c'est l'ordinateur qui doit apprendre à jouer. C'est le même type de démarche avec l'IA que pour enseigner à un ordinateur à jouer aux échecs. Le jeu, ici,

c'est de protéger la nature. Le scénario de départ, c'est qu'il y a une révolution contre la nature, et l'ordinateur doit apprendre comment la protéger dans les limites d'un budget et il gagne des «points» chaque fois qu'il arrive à sauver des espèces de l'extinction.

Une fois qu'il a appris à jouer, on utilise des informations réelles: données sur la biodiversité, budget alloué à la conservation, mais aussi pression due aux activités humaines et changement climatique... Il doit prendre en compte tous les paramètres et définir les zones à protéger en priorité.

Dans le cas de Madagascar, l'ordinateur a dû surchauffer: d'après les résultats qu'il propose, aucun des 20 objectifs de conservation fixés ne peut être atteint, et on ne pourra pas tout sauver...

Si on parle de l'état de la biodiversité aujourd'hui, on n'a pas besoin de beaucoup d'ordinateurs pour voir qu'elle est en danger. Nous avons aussi utilisé d'autres logiciels pour estimer combien d'espèces sont menacées, et identifier les principaux risques. Ici, pour Madagascar et pour un budget donné, le logiciel CAPTAIN peut aider à trouver des solutions pour protéger plus d'espèces que les méthodes alternatives ou les approches plus «naïves» centrées sur la protection des zones les plus riches en biodiversité.

Les résultats mettent aussi en évidence une prédiction de risque d'extinction et de menaces potentielles pour 6000 espèces végétales malgaches, et les principaux problèmes actuels, dont la pauvreté et l'insécurité alimentaire...

... et la surexploitation des ressources naturelles, qui n'est pas durable, ou des activités humaines, comme la pratique traditionnelle de la culture sur brûlis (brûler la forêt, pour défrayer et fertiliser des parcelles cultivables à court terme), l'agriculture... Mais on ne peut pas blâmer la population locale, tout le monde a le droit de vivre et d'utiliser les ressources.

La question, c'est plutôt que la conservation doit être pensée avec les gens qui vivent là. On ne peut pas simplement déclarer qu'il y a des zones à protéger et les exclure. On voit d'ailleurs dans d'autres régions, comme en Amérique du Sud, que les zones qui sont protégées par les populations natives sont beaucoup mieux conservées.

Avez-vous déjà testé CAPTAIN pour d'autres pays, la Suisse par exemple?

Non, mais j'aimerais bien l'essayer pour la Suisse, où il y a beaucoup d'informations disponibles sur la biodiversité et aussi beaucoup d'espèces menacées. Ce serait intéressant de voir si des choses peuvent être améliorées en matière de conservation, en recourant à l'IA. »