



MODÉLISATION ET SCÉNARIOS DE LA BIODIVERSITÉ

Fiche résultat

BIOSCENEMADA

Biodiversité, changement climatique et déforestation à Madagascar

Porteur du projet : Ghislain VIEILLEDENT (Cirad)

Début et fin du projet : 2014-2019

Co-financeur :  FONDS FRANÇAIS POUR L'ENVIRONNEMENT MONDIAL

Partenaires : CIRAD (porteur), France; University of California, Berkeley, USA ; WCS Réseau de la Biodiversité, Madagascar - REBIOMA ; ETC Terra, France ; Office National de l'Environnement – ONE, Madagascar

La biodiversité de Madagascar est menacée par la déforestation et par les changements climatiques. Le projet BioSceneMada vise à anticiper l'influence de deux phénomènes à l'aide de scénarios.

Des plaines aux montagnes, des forêts variées et foisonnantes

Un bout d'Afrique dans l'Océan Indien. L'île de Madagascar s'est séparée de ce continent il y a environ 165 millions d'années, puis de l'Inde il y a 88 millions d'années. Entre-temps, sa faune et sa flore ont évolué de façon isolée. Ainsi, elle abrite de très nombreuses espèces endémiques, qui ne se trouvent à l'état naturel que là-bas. Par exemple, parmi les familles d'amphibiens de l'île, une sur quatre y est endémique, de même que plus de huit plantes vasculaires sur dix. La biodiversité y est donc exceptionnellement riche : 5 % de la biodiversité globale connue s'épanouit sur moins de 0,5 % des terres de notre planète. Les conditions environnementales très variées (altitude, humidité, etc.), des plaines côtières aux massifs montagneux en passant par les hauts plateaux du centre, donnent lieu à une grande diversité d'assemblages d'espèces entre les habitats, appelée diversité «bêta». Mais les forêts tropicales de l'île, qui concentrent la majeure partie de la

biodiversité, sont fortement menacées. Un certain nombre d'espèces malgaches, notamment les reptiles, ont des exigences relativement précises en termes de climat. Si ce dernier change, elles risquent de disparaître, et cela d'autant plus que la déforestation réduit leur possibilité de coloniser de nouveaux lieux. En effet, la population humaine, dont l'effectif augmente, dépend principalement de la forêt qui représente la moitié de la richesse économique totale du pays. Aujourd'hui, seul un dixième des forêts primaires subsiste. D'où l'importance d'anticiper les zones refuges dans lesquelles la biodiversité devrait se concentrer à l'avenir. C'est la question à laquelle le projet BioSceneMada s'est consacré : quelles sont les territoires à plus fort risque de perte de biodiversité face à la déforestation et au changement climatique à Madagascar ?

Identifier les espèces, modéliser le climat, cartographier la forêt

Pour anticiper, encore faut-il disposer de bonnes connaissances sur la biodiversité actuelle. Le projet BioSceneMada s'est appuyé sur des inventaires portant sur près de 5 000 espèces représentatives de la flore et de la faune de l'île. Les chercheurs ont compilé des données sur la présence de ces espèces, et les ont vérifiées pour éviter les erreurs de taxonomie (classification des êtres vivants) ou de localisation. Ils ont ensuite développé un script, un programme informatique qui sert à modéliser les préférences des espèces en matière de climat (niche climatique). À partir de variables climatiques et physiques, il permet de déduire la probabilité de présence et l'aire de distribution présente et future des espèces à Madagascar. Il faut aussi pouvoir tester des scénarios climatiques vraisemblables. C'est pourquoi les chercheurs ont créé MadaClim, un site internet qui reprend toutes les données climatiques actuelles (jeu de données WorldClim) et celles issues des modèles du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec). Celles-ci sont distribuées spécifiquement pour Madagascar et associées à des variables supplémentaires (nombre de mois secs, sol, géologie, altitude, etc.). Elles ont également servi à déterminer le lien entre climat et stock de carbone forestier. En effet, les arbres captent le dioxyde de carbone de l'atmosphère et l'utilisent pour leur croissance. Le climat a une influence sur ce processus, mais aussi sur la diversité bêta évoquée plus haut. Le projet BioSceneMada a utilisé des outils appelés «modèles de communautés» afin d'identifier les facteurs déterminant les assemblages d'espèces : le climat, ainsi que des barrières géographiques comme les bassins versants (surface recevant les eaux qui circulent vers un même exutoire — cours d'eau, nappe souterraine ou océan). La diversité bêta est également impactée par la déforestation, d'où l'élaboration de cartes du couvert forestier malgache et d'un logiciel (Python deforestprob) qui détermine les zones à risque en fonction de l'accessibilité de la forêt (distance aux routes, aux villages, aux rivières et à la lisière de la forêt, topographie), de son statut de protection (appartenance au réseau d'aires naturelles protégées) et de son historique (déforestation passée). Cela afin de produire des cartes du couvert forestier futur à Madagascar et un modèle qui permet d'estimer le taux de déforestation (nombre d'hectares par an) pour l'ensemble des pays africains en fonction du couvert forestier existant et de la taille de la population humaine.

Une accélération à tous les niveaux

D'après le modèle de déforestation de BioSceneMada, la surface recouverte par la forêt risque de diminuer de moitié en 2050 par rapport à l'an 2000, et de trois quarts en 2100. Des chiffres inquiétants et pourtant fiables, puisque ce modèle reproduit fidèlement l'évolution du couvert forestier de 1990 à 2015 pour la plupart des pays africains. Ainsi, il est probable que, dans le futur, les forêts se concentrent dans les endroits peu accessibles et situées en altitude. Néanmoins, les aires protégées devraient se révéler efficaces à l'horizon 2050, en contribuant à déplacer la déforestation sur des zones à plus faible biodiversité. Mais si les taux de défo-



restation restent constants, les aires protégées les plus accessibles ne seront pas épargnées à plus long terme. De plus, les forêts les moins impactées par la déforestation seront les plus affectées par les changements climatiques (baisse des précipitations et augmentation de la température). Le climat va aussi influencer la diversité bêta, car c'est un facteur déterminant pour l'assemblage de certains mammifères et surtout des espèces poïkilothermes (animaux ayant une température corporelle qui varie avec celle de leur milieu) comme les reptiles et les amphibiens. Un résultat qui diffère dans le cas des lémuriens, pour lesquels le facteur principal est le bassin versant, ce qui pourrait s'expliquer par la difficulté qu'ils ont à traverser les cours d'eau. Il faudra ainsi tenir compte des deux types de facteurs à la fois (climat et bassins versants) pour favoriser toutes ces espèces dans le réseau d'aires protégées, ce qui complique la tâche. Les changements climatiques devraient induire des modifications fortes des assemblages d'espèces, entraînant une diminution d'environ 20 % des stocks de carbone forestier à Madagascar à l'horizon 2100 par rapport à 2010. Moins de stockage de carbone, c'est donc plus de carbone dans l'atmosphère, et un risque d'aggraver encore les changements climatiques.

Faire face en protégeant les refuges de biodiversité (Implications)

Si les résultats de BioSceneMada sont alarmants, ils devraient s'avérer utiles pour réfléchir aux stratégies de conservation de la biodiversité les plus efficaces pour contrer l'effet du changement climatique et de la déforestation à Madagascar. Faire connaître ces résultats et diffuser les méthodes scientifiques utilisées auprès des institutions environnementales malgaches, telles seront les prochaines étapes du projet. Les informations sur le lien entre climat, biodiversité et stockage de carbone viendront éclairer les décisions prises dans le cadre du programme de Réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) dans le pays. En outre, les conclusions en termes de facteurs influençant les assemblages d'espèces pourront aider les décideurs à continuer d'améliorer le Système national d'aires protégées de Madagascar (SAPM), qui couvre actuellement près de 10% du territoire, en identifiant les zones refuges pour la biodiversité face aux changements climatiques et en priorisant les efforts de conservation sur le terrain. Pour cela, le projet BioSceneMada développe un Atlas de la biodiversité de Madagascar, incluant les points de présence des espèces, leur aire de distribution actuelle et leur distribution future potentielle et une estimation de leur vulnérabilité au changement climatique.

Retrouvez la fiche de présentation du projet sur www.fondationbiodiversite.fr