

ILS ÉCOUTENT LES SONS DE LA FORÊT

Par Nolwenn Jaumouillé

Depuis trente ans, des chercheurs colombiens collectent les sons de la biodiversité exceptionnelle et menacée de leur pays. Ce patrimoine et le potentiel grandissant qu'offre l'écoacoustique pourraient contribuer à mieux protéger la nature et notamment les forêts.

D

ans la brume qui a recouvert les hauteurs du village de Pijao, un son strident, envahissant, vient soudain couvrir le chant des oiseaux que Diana tentait de faire identifier à des touristes. « C'est la chicharra qui annonce la pluie », chuchote la guide en s'approchant de l'arbre où cette espèce de cigale émet un bruit assourdissant. Quelques instants plus tard, il s'éteint brutalement : « Elle a brûlé d'avoir trop vibré. » Les vocalisations des oiseaux, autrement plus douces à l'oreille, reprennent alors leurs droits. « Les plus petits ont un chant plus mélodieux », juge-t-elle. « Ce n'est pas le cas du colibri, nuance l'ornithologue colombien Mauricio Alvarez. En revanche, il est certain que les plus colorés sont des interprètes moins élaborés : ils utilisent davantage leur apparence que leur chant



L'immense diversité des écosystèmes présents sur le territoire colombien offre la même variété de paysages sonores. Alexandra Buitrago, chercheuse à la collection de sons environnementaux de l'Institut Humboldt, en enregistre ici à Páramo El Valle, à Boyacá.

Felipe Villegas-Vélez/Institut Humboldt

pour séduire. » En Colombie, qui compte près de 2000 espèces d'oiseaux, nombre d'entre eux sont rebaptisés d'après leur vocalisation : les tonalités grinçantes du solitaire andin lui valent ainsi le surnom de « vieille balançoire » (*columpio viejo*). « A laquelle il manque de l'huile », s'amuse Diana, qui a petit à petit appris en autodidacte à reconnaître le panel de vocalises de la faune aviaire qui peuple la forêt haute andine du Quindío, un petit département montagneux de l'Ouest colombien, sur la Cordillère. Avec ses 56330 espèces et la deuxième biodiversité la plus riche au monde, la Colombie est un terrain de jeu privilégié pour les passionnés des sons de la nature et pour les chercheurs en écoacoustique, cette discipline encore balbutiante qui consiste à étudier les traces auditives de l'environnement, la biophonie des animaux, la géophonie produite par les éléments naturels et l'anthropophonie liée à l'activité humaine, afin de mieux comprendre et mieux préserver les écosystèmes. De ses forêts tropicales sèches et humides à ses forêts andines, en passant par ses déserts et ses plaines, ce territoire de l'écozone néotropique offre une multitude de paysages acoustiques d'une incroyable complexité.

LA CHAPELLE SIXTINE DE L'AMAZONIE

Ces paysages, Mauricio Alvarez les a parcourus pendant trente ans. Pionnier de l'écoacoustique en Colombie, l'ornithologue a commencé à constituer une sorte de patrimoine naturel sonore du pays dès les années 1980. « Personne ne faisait ça ici à l'époque. J'ai été initié par un Anglais qui travaillait en Amazonie : je me demandais comment il observait les oiseaux dans une jungle aussi dense, il m'a expliqué qu'il apprenait leurs chants et les enregistrait. Fasciné, j'ai décidé de faire la même chose ! » Une fois diplômé, il part s'installer pendant quatre ans dans la

Serranía de la Macarena, au sud de la Colombie. C'est là, près de la rivière Duda, qu'il capte les panoramas sonores les plus riches et les plus vierges de toute sa carrière. « Plus encore que dans le parc de Chiribiquete, surnommé la "chapelle Sixtine de l'Amazonie" », où il passera par la suite plusieurs mois. Des Andes aux îles des Caraïbes en passant par les vastes plaines des Llanos orientaux, le biologiste a arpenté les écosystèmes dans « l'objectif d'inventorier la biodiversité pour ensuite définir des réserves naturelles ou des parcs ». Un lourd enregistreur à la ceinture, un microphone à la main, un casque sur les oreilles et un stock de cassettes en réserve, Mauricio Alvarez marchait « très lentement, un kilomètre par heure environ », dans des conditions climatiques parfois hostiles. « J'enregistrais le matin, entre 5 heures et 10 heures : c'est l'heure à laquelle l'activité est la plus dense. Puis je reprenais à la tombée de la nuit, vers 17 heures, pour capter les espèces nocturnes. » S'il priorisait les oiseaux, l'ornithologue profitait de ces expéditions pour saisir d'autres sons, comme le cri des singes ou le croassement des grenouilles. De ces années de vadrouille, l'ornithologue a tiré plus de 10000 audios, dans lesquels subsistent de nombreuses espèces non identifiées. Tous ont été archivés et classés par l'institut de conservation public Humboldt, pour lequel il travaillait, mais sont restés très peu exploités jusqu'au début des années 2010.

La discipline prenant de l'ampleur dans le pays, l'institut s'aperçoit alors du potentiel de cette « banque de sons », qui compte désormais près de 30000 enregistrements (oiseaux en majorité, amphibiens, mammifères, insectes, poissons). D'autant plus dans un contexte préoccupant pour la biodiversité du pays affectée par le changement climatique, mais aussi par l'extraction minière et celle d'hydrocarbures.



Ci-dessus, Angela Mendoza, biologiste à l'institut Humboldt, traite, organise et classe les sons recueillis lors d'une excursion dans la réserve écologique de La Tribuna.

Ci-contre, la chercheuse Paula Caycedo marche sur les contreforts de la Sierra Nevada de Santa Marta et enregistre les sons d'une forêt sèche tropicale tout en menant des enquêtes sur les oiseaux.

Felipe Villegas-Vélez/Institut Humboldt, Nalwenn Jaumouillé



Dans la zone humide de l'île de Cantagallo, sur le fleuve Magdalena, il est souvent beaucoup plus facile d'entendre la faune que de réussir à l'observer. Le microphone parabolique permet de capter des sons lointains, de chants d'oiseaux ou de primates.

Avec 1954 espèces d'oiseaux connues, la Colombie possède la faune aviaire la plus diverse au monde. A titre de comparaison, la France en compte 578.



Les terres colombiennes débordent de ressources. Et, bien sûr, la déforestation, qui détruit chaque année 170 000 hectares de surfaces boisées dans le pays.

« En Amazonie, le parc de Chiribiquete, que Mauricio a tant enregistré, se trouve dans une situation gravissime du fait de l'expansion de la déforestation par l'élevage illégal et les cultures illicites », explique Hoover Pantoja, bioingénieur qui dirige la collection des enregistrements de l'institut Humboldt.

Longtemps contrôlé par les FARC¹ – et paradoxalement relativement protégé « parce qu'il y avait une hiérarchie » – Chiribiquete est, depuis leur démobilisation en 2016, ravagé par les groupes illégaux qui occupent le vide laissé par la guérilla. « Grâce aux audios que l'on a de cette zone, on va pouvoir établir des comparaisons : comment sonnait Chiribiquete il y a vingt-cinq ans et comment sonne-t-il aujourd'hui ? », explique Hoover Pantoja.

CRÉER UNE EMPREINTE ACOUSTIQUE

Pour faire de la collection un outil de conservation à part entière, l'institut Humboldt s'est doté d'une quinzaine de jeunes biologistes formés à l'écoacoustique. Au sein du paisible cloître de San Agustín, dans le joli village colonial de Villa de Leyva, à 160 km de Bogota, ils œuvrent, le nez dans leurs spectrogrammes, à numériser et organiser ces milliers d'enregistrements afin de pouvoir y accéder de façon centralisée et les exploiter à des fins d'analyse : un travail de titan réalisé avec l'aide de l'Université new-yorkaise de Cornell, « Mecque de l'écoacoustique », explique le scientifique.

Mais l'équipe continue également d'enrichir la collection, qui demeure parcellaire en espèces et en lieux. Des chercheurs passent donc du temps sur le terrain afin de continuer à créer une « empreinte acoustique » du pays, point de référence pour l'avenir. Depuis l'époque de Mauricio, les équipements se sont allégés et ont gagné en puissance. « Tout s'est amélioré : la qualité, la batterie, la taille, le stockage et la capacité à capter

**« CERTAINS INSECTES
AMPLIFIENT LEUR SON
EN SE POSANT AU CENTRE
D'UNE FEUILLE
QU'ILS UTILISENT COMME
UNE ENCEINTE »
Hoover Pantoja,
bioingénieur**

des fréquences toujours plus hautes et plus basses, c'est-à-dire des infrasons et des ultrasons », détaille Hoover Pantoja. « Louie humaine perçoit les fréquences entre 20 Hz et 20 000 Hz. Depuis le numérique, les appareils transforment les ultrasons jusqu'à 200 000 Hz. » Une avancée précieuse pour enregistrer les chauve-souris, dont la Colombie est la deuxième pourvoyeuse d'espèces au monde. Celles-ci produisent des signaux de géolocalisation à très haute fréquence qui rebondissent sur les surfaces environnantes afin de les aider à se guider.

En fonction de ce qu'ils souhaitent capter, les chercheurs utilisent un encombrant microphone parabolique, pour saisir de loin les sons des oiseaux ou des primates présents dans la canopée, ou bien un microphone unidirectionnel, orienté vers les grenouilles ou les insectes. Sous l'eau, l'enregistrement des poissons est possible grâce à un hydrophone. Mais la principale révolution est celle des enregistreurs automatiques, dits « passifs » : à l'image des pièges photographiques, ces petits appareils sont placés stratégiquement dans la forêt afin de capturer pendant des mois un paysage.

Dans la région du Magdalena Medio, Eliana Barona et Angela Mendoza, deux biologistes de l'équipe, enregistrent ainsi une vaste zone forestière de 178 000 ha

au total, sur laquelle a été approuvé un projet de fracturation hydraulique, méthode connue pour terroriser et endommager la faune. « Faute de pouvoir l'empêcher aujourd'hui, regrette Eliana Barona, on pourra dans quelques années évaluer avec précision les conséquences. » Si l'enregistrement automatique n'a pas vocation à remplacer le terrain, il permet d'opérer un suivi de façon moins coûteuse, à distance et dans des zones difficiles d'accès. « Au lieu de n'avoir qu'une photographie du moment où sont venus les scientifiques, on collecte un spectre beaucoup plus large d'informations, dans le temps et dans l'espace. »

LES SONS, MINE D'INFORMATIONS

Les espèces animales produisent de nombreux sons pour une multitude de raisons – séduire, se défendre, se guider, alerter leurs semblables d'une menace – et d'une multitude de façons. La vocalisation, dont les oiseaux sont les champions, est la plus connue et la plus complexe. D'autres animaux émettent du bruit en actionnant une partie de leur corps – comme le sifflement du moustique en battant des ailes ou les ultrasons de la chauve-souris produits par son grand nez replié. « Certains insectes amplifient même leur son en se posant au centre d'une feuille qu'ils utilisent comme une enceinte », raconte Hoover Pantoja. Outre l'identification de l'espèce, l'étude du comportement acoustique animal fournit une quantité de données taxonomiques fabuleuses, sans l'invasion qu'implique le prélèvement d'échantillons. Mauricio Alvarez se remémore cet oiseau qu'il entendait chanter dans les arbres alors que ses vocalisations ressemblaient à celles d'espèces vivant par terre. « J'ai fini par comprendre que c'est une espèce de merle qui imite le son d'autres oiseaux pour sa parade ! Plus son répertoire est large, plus



Le jour et la nuit offrent des paysages sonores très différents : enregistrer le soir permet d'accéder aux sons des espèces nocturnes, comme les chauve-souris ou les grenouilles, que la biologiste Eliana Barona enregistre ici dans le ruisseau Cupiaguera, à Aguazul.

il a de chances de séduire », s'émerveille-t-il. L'écoacoustique entend aller plus loin et poser des questions écologiques à grande échelle. Dans une zone, mesurer par exemple la présence ou l'absence des espèces, leur abondance, l'hétérogénéité de la communauté... autant de variables précieuses pour mesurer l'état de santé d'un écosystème. « Car la relation entre le son et la structure de la végétation est la clé : une zone de forte végétation aura une biodiversité acoustique plus riche », souligne Eliana Barona. Ingénieur électronique pour la collection, Juan Sebastian Ulloa a étudié les paysages sonores de la forêt sèche tropicale, présente dans trois régions du pays et gravement menacée par les transformations qu'elle a subies, principalement pour la culture de la canne à sucre. « Grâce à la biophonie, on a identifié une homogénéisation de la communauté animale des forêts très modifiées. » Autre indicateur précieux du lien entre les espèces et l'environnement, les caractéristiques du son. « Le tyran quiquivi, passereau très présent en Amérique du Sud, chante ainsi plus aigu en

ville que dans la forêt, pour imposer sa "voix" face aux fréquences urbaines, plus graves. » Enfin, il est aussi envisageable de s'appuyer sur les sons des éléments naturels, « pour évaluer l'intensité du courant d'une cascade, la force du vent ou la pluviométrie », ajoute Hoover Pantoja.

L'IA AU SERVICE DES FORÊTS

Si les évolutions technologiques permettent d'enregistrer toujours plus, le défi est désormais d'automatiser l'analyse. « On ne peut pas mettre quelqu'un derrière un ordinateur à traiter manuellement des mois d'enregistrement », observe Juan Sebastian Ulloa. Au sein de la collection, il est chargé de l'apprentissage automatique : enseigner à l'ordinateur à reconnaître et identifier les sons pour créer un Shazam de la biodiversité colombienne. « En fonction de la complexité et de la variabilité du chant ou du bruit, qui peut être inné ou appris, cela prend plus de temps d'entraîner la machine. » L'exemple du « merle de Lawrence » qui mime ses congénères est à cet égard parlant. « L'autre difficulté, c'est la quantité d'espèces à entraîner... »

A terme, l'intelligence artificielle permettra de suivre à distance et en temps réel l'évolution d'un écosystème ou l'efficacité d'un projet de restauration via des stations de contrôle. « Il y a tellement d'indicateurs acoustiques que de tels systèmes intégrés seront beaucoup plus pertinents ici que dans un pays moins divers », remarque Hoover Pantoja. Ils pourraient aussi servir à surveiller à distance des zones menacées par des dégradations, comme dans le Chiribiquete. « Des gardes forestiers seraient par exemple alertés en direct qu'une dégradation est en cours, grâce au son de la coupe. »

Au-delà de la recherche scientifique et des décisions étatiques qu'elle est censée guider, la collection de sons de l'institut Humboldt, qui sera bientôt accessible en ligne, a aussi vocation à devenir un outil pour les citoyens. A Pijao, Diana dresse à chacune de ses sorties la liste des espèces entendues ou vues, enregistre leurs sons et les charge sur une application. Comme le Chiribiquete, sa région a longtemps été occupée par les Farc. Désormais, les monocultures ont envahi les montagnes qu'elle chérit tant, rasant des morceaux de forêts et bousculant l'habitat des espèces. La guide s'est ainsi aperçue que certains oiseaux qui vivaient au-delà de 2 000 m d'altitude s'écoutaient désormais beaucoup plus bas. « L'enjeu de sortir l'écoacoustique de la seule bulle scientifique est central », commente Hoover Pantoja. Car si les Colombiens prennent conscience du trésor sonore dont ils sont dépositaires, ils auront aussi à cœur de lutter contre les menaces qui pèsent sur leur territoire mégadivers. ♦

(1) Guérilla marxiste des Forces armées révolutionnaires de Colombie (FARC).

LES SONS DE LA FORÊT
Écoutez les sons de la faune et de la flore colombienne enregistrés pour nous sur notre site : wedemain.fr