

> uniquement par le sol produit une grille 3D qui constitue une carte approximative de la surface sous-forestière – ce que l'on nomme un modèle altimétrique numérique. Très utiles pour nombre d'applications, les modèles altimétriques numériques le sont en particulier en archéologie, puisqu'ils permettent de repérer sur le terrain toutes les structures anthropiques ayant une signature lidar (renvoyant des échos distincts de ceux de leur environnement naturel).

UNE RÉOLUTION SPATIALE DE L'ORDRE DU MÈTRE

Ce sont particulièrement les lidars aéroportés émettant des centaines de milliers d'impulsions laser par seconde et dotés d'une électronique capable d'enregistrer plusieurs échos laser à la fois qui se sont révélés très utiles en cartographie archéologique. Même dans les denses forêts tropicales d'Amérique centrale, ces détecteurs aéroportés enregistrent suffisamment d'échos renvoyés par les constructions anciennes, les routes, les murs, les réservoirs d'eau et les terrasses agricoles pour que l'on puisse produire des images en relief de ces structures cachées par le couvert végétal. La résolution spatiale des images est de l'ordre du mètre, 10 à 20 fois meilleure que celles atteintes avec les satellites.

Même un œil non averti reconnaît alors des structures anthropiques, soit par leurs formes géométriques régulières – carrés, rectangles, cercles, lignes droites... – soit parce que leur disposition sur le territoire est aussi géométrique. Toutes les structures linéaires – routes, canaux d'irrigation, etc. – ressortent particulièrement bien. Dans certains cas cependant, il peut être difficile, même pour un expert, de déterminer si la signature lidar d'un monticule isolé est une structure géologique ou culturelle (pyramide). Les modèles altimétriques numériques venant avec des coordonnées déterminées par géolocalisation, les archéologues peuvent aller vérifier sur le terrain.

Au cours de la dernière décennie, avec le soutien de la NSF (National science foundation), le Centre américain de cartographie par laser aéroporté (NCALM, pour National center for airborne laser mapping) a mené plus de 20 projets d'intérêt archéologique au Mexique, au Belize, au Guatemala et au Honduras. La surface totale cartographiée dépasse 6 500 kilomètres carrés.

L'essentiel de ces travaux a porté sur les basses terres mayas, une région qui inclut la péninsule du Yucatán, le nord du Guatemala et le Belize. Prédominante dans cette région, la culture maya est connue pour ses majestueuses agglomérations composées de pyramides à degrés, de temples et d'autres bâtiments de pierre calcaire magistralement taillée et gravée.

Parmi les autres régions cartographiées figurent les cités de la culture Purépecha dans les hautes terres de l'État mexicain du Michoacán, aux bâtiments de pierre volcanique; les pueblos de maçonnerie (grès brut ou taillé et mortier) de la culture Chaco du sud-ouest des États-Unis; et des régions jamais cartographiées jusque-là de la jungle de la Mosquitia au Honduras, où un groupe culturel moins connu, probablement ancêtre d'un groupe actuel se nommant les Pech, a créé des tertres de terre servant de base à des bâtiments publics ou à des temples et maisons construits en bois et en chaume.

La plupart des grandes agglomérations de la zone maya sont déjà connues des archéologues, qui les étudient depuis des décennies. Celles qui sont facilement accessibles depuis les stations balnéaires, telles Cancún, Puerto Morelos, Playa del Carmen, Tulum ou Cozumel, ont été visitées par des myriades de touristes du monde entier. En dépit de cela, les images lidar ont souvent révélé que ces agglomérations étaient plus étendues qu'on ne le pensait. Elles ont aussi permis de repérer des milliers de structures auparavant inconnues telles que routes, canaux d'irrigation et autres terrassements défensifs ou agricoles.

UN PREMIER RELEVÉ PAR LIDAR AÉROPORTÉ EN 2009

Le NCALM a effectué son premier relevé lidar en 2009, en couvrant une zone d'environ 210 kilomètres carrés. Centré sur la cité maya de Caracol, dans l'ouest de l'actuel Belize, le relevé a révélé un grand nombre de bâtiments, de chaussées, de réservoirs d'eau et de terrasses agricoles éparpillés. Ces découvertes vont bien au-delà de ce que soupçonnaient les archéologues étudiant la zone depuis des décennies.

En 2013, le relevé initial a été augmenté de 1 057 kilomètres carrés supplémentaires. Arlen et Diane Chase, qui travaillent aujourd'hui à l'université du Nevada, dirigeaient alors l'équipe des archéologues. Selon eux, le lidar aéroporté a transformé l'archéologie de la région maya. De fait, les données recueillies ont amené les archéologues à conclure que vers l'an 650, quelque 140 000 Mayas vivaient dans un rayon de 100 kilomètres autour de Caracol, soit un effectif supérieur d'au moins 150% à ceux estimés précédemment.

En 2015, le NCALM a réalisé un autre relevé à grande échelle dans le département du Petén, au Guatemala. Le lidar aéroporté a couvert quelque 480 kilomètres carrés centrés sur la cité maya d'El Ceibal. Cette région comprend des zones forestières protégées, des zones agricoles modernes, des prairies ainsi que des implantations anciennes et modernes. Quand les archéologues ont visualisé les

