Rapport de bourse

Une bourse de l'OIBT a aidé à développer le recours à la télédétection et à l'interprétation des arbres de la canopée pour cartographier les types de forêt dans l'Etat d'Acre (Brésil)

par Ana Euler

Candidate au doctorat

Université nationale de Yokohama, Laboratoire de phytoécologie

Yokohama, Japon

aninha@itacoatiara.com

ETANT jeune forestière brésilienne, je suis persuadée que l'avenir de la région amazonienne réside dans l'utilisation durable de ses ressources forestières. En conciliant la conservation et l'utilisation durable, les habitants de la région peuvent continuer d'avoir accès aux ressources naturelles sans menacer les fonctions écologiques bienfaisantes de la forêt. A mon sens, une des tâches fondamentales pour garantir une utilisation durable doit être de quantifier la valeur des biens et services que fournissent les forêts, y compris ceux liés aux services de l'environnement.

Sur le terrain: l'auteur (deuxième à droite) et des villageois amazoniens durant une pause lors de la vérification au sol.

La cartographie et la classification des forêts pourraient constituer un mécanisme pour atteindre ce but. Avec l'appui du Gouvernement japonais, dans le cadre du programme de bourses Monbusho, et grâce à une bourse de l'OIBT, j'ai entrepris un programme de maîtrise en vue de mettre au point une nouvelle méthode pour cartographier les différents types de forêt dans l'Etat d'Acre brésilien (et amazonien). J'ai concentré mon attention sur Acre parce que l'économie et la population de cet Etat dépendent en grande partie des ressources forestières; chercher des moyens pour mettre en place l'aménagement forestier durable est donc d'une importance primordiale pour l'avenir de cet Etat.

Le présent article décrit les méthodologies que j'ai appliquées pour cartographier les forêts tropicales et en examine l'utilité et les insuffisances. Deux approches différentes ont été adoptées dans cette étude de cas: l'interprétation des images LANDSAT TM obtenues par télédétection, et une classification floristique des types de forêt basée sur des données d'inventaires forestiers.

Un manque de précision: vue aérienne des forêts alluviales dans l'Etat amazonien d'Acre. *Photo: A. Euler*

Photo-interprétation et cartographie

La télédétection est reconnue dans le monde entier comme étant l'outil le plus important pour cartographier la couverture terrestre et l'occupation des sols, qu'elles soient à l'échelle mondiale ou régionale. Afin de comparer les avantages de ces différentes méthodes de classification pour cartographier les types de forêt d'Acre, j'ai eu recours à des méthodes de classification numériques (supervisées et automatisées) et visuelles d'interprétation des données de télédétection. Les images de LANDSAT TM (1999) ont été traitées à l'aide du logiciel ERDAS IMAGINE (bandes 3.4 et 5).

La classification numérique automatisée, où l'ordinateur exécute toute la classification à partir des données des seules images satellitaires, a d'abord été effectuée en appliquant l'algorithme ISODATA. J'ai fixé à dix le nombre minimum des classes à identifier par l'ordinateur, certaines classes étant par la suite fusionnées, aux fins d'une comparaison avec des données classées. La classification numérique supervisée, fondée sur une sélection d'échantillons d'identité représentant des sites de formations connus afin d'aider à classifier les pixels d'identité inconnue, a été effectuée en appliquant l'algorithme du maximum de vraisemblance.

Pour la classification visuelle, les images ont été imprimées en assemblages polychromes qui permettaient de visualiser distinctement les classes séparées en groupes polygonaux, lesquels ont été numérisés et cotés. Une évaluation simple de l'exactitude a été effectuée à l'aide de matrices d'erreur.

Les résultats des procédés d'interprétation ont fait ressortir que la classification visuelle était la méthode la plus efficace pour différencier les types de forêt, son exactitude globale atteignant 89%. Avec la classification numérique supervisée, il n'a pas été possible de reconnaître les différences entre classes spectrales, celles-ci surestimant des types de forêt ou les classant incorrectement, ce qui a produit un bas niveau d'exactitude (60%). La classification automatisée a bien réussi à séparer les principaux phyto-domaines de la forêt dense et de la forêt claire (exactitude globale de 90%), mais n'a pas pu identifier les types de forêt à l'intérieur de ces deux domaines.

Interprétation et cartographie des arbres de la canopée

Des inventaires devant servir à faire appliquer la loi relative à l'aménagement forestier ont récemment été effectués au Brésil, améliorant de ce fait la quantité et la qualité des données d'inventaires forestiers disponibles. Les inventaires forestiers sont traditionnellement axés sur la quantification des ressources disponibles pour la production de bois. Mon étude a tenté de se servir de ce type de jeux de données pour proposer une classification floristique des types de forêt fondée sur le diagnostic des espèces dominantes du couvert. Mon directeur de thèse (le professeur Fujiwara de l'Université nationale de Yokohama), et moi-même, pensons qu'une classification floristique basée sur la différence des espèces de la canopée pourrait être une première démarche vers l'identification des variations de composition, et améliorerait aussi le degré de détail des cartes forestières. Le potentiel de telles méthodes réside dans leur applicabilité à des zones extrêmement étendues où les données sur les arbres de la canopée résultant d'inventaires au sol sont déjà disponibles. A cet effet, les données d'inventaire pour des tiges d'arbres ayant un diamètre à hauteur d'homme supérieur à 45 cm ont été soumises à un traitement phyto-sociologique, comportant l'utilisation des programmes TABWIN, PHYTO et TWINSPAN, plus un certain travail manuel de tabulation. Les tableaux produits comprenaient des données sur la répartition des espèces dans chaque site, les espèces les plus fréquentes et leurs fréquences de répartition. Les types et sous-types de forêt ont été classifiés selon la présence d'espèces indicatrices et de grappes de groupes d'espèces.

Les types et sous-types de forêt ont été cartographiés selon six types et 13 sous-types par un système d'information géographique (SIG; ArcView 3.2), et ensuite superposés et comparés à l'imagerie satellitaire.

Discussion et recommandations

Cette étude a constaté que la classification visuelle était la méthode la plus efficace pour cartographier les forêts. Néanmoins, il est important d'en signaler les limites. L'interprétation visuelle des images de télédétection est dans une certaine mesure subjective: elle peut changer selon l'expérience et la connaissance que l'interprète possède du site cartographié et risque de ne pas pouvoir être répétée. Par conséquent, l'évaluation au sol est nécessaire pour confirmer l'exactitude des cartes établies à partir des données de télédétection.

En outre, des facteurs temporels comme les conditions climatiques, les variations saisonnières de la végétation et la présence de nuages peuvent influer sur la fiabilité de la classification (visuelle et numérique); il est donc essentiel de procéder à la classification en utilisant autant que possible un ensemble multi-temporel d'images satellitaires.

Cette première tentative d'interpréter les arbres de la canopée n'a pas justifié la méthode et des doutes subsistent quant à sa rationalité et à son applicabilité à d'autres forêts. L'étape suivante sera de vérifier les résultats de la classification floristique proposée, en rassemblant les données au sol dans les sites étudiés et aussi en appliquant la méthode à une zone plus étendue.

J'ai l'intention de poursuivre le développement de cette méthodologie pour une thèse de doctorat. Mon objectif principal sera de travailler à l'interprétation des arbres de la canopée, en combinant la description phyto-sociologique de la végétation et l'interprétation des données de télédétection pour produire des cartes forestières plus détaillées que celles qui existent actuellement. La combinaison des méthodes sera testée sur le terrain dans plusieurs sites d'étude (classifiés par l'interprétation des arbres de la canopée) qui serviront de sites de formation en vue d'une classification numérique.

Après avoir achevé ma thèse de maîtrise, j'ai reçu de nombreux messages de gens qui travaillent à cartographier les forêts d'Amérique du Sud et qui me demandaient plus de précisions sur le contenu de ma recherche. Je suis reconnaissante de l'occasion qui m'est donnée, par le biais de ce bulletin, de faire davantage connaître mes résultats et mon approche méthodologique. J'attends avec intérêt les rétroactions des lecteurs, des chercheurs et des forestiers qui oeuvrent dans ce domaine.

Remerciements

L'exécution de ce projet de recherche n'aurait pas été possible sans la participation et le soutien de plusieurs acteurs et institutions, en particulier le professeur Kazue Fujiwara (Université nationale de Yokohama) et le professeur Elgene O. Box (Université de Géorgie). Je tiens à remercier Dr Shiro Ochi (Laboratoire Yasuoka de l'Université de Tokyo) et l'équipe de terrain en Acre, qui comprenait Macarrão Junior, Cabeça et Denis. Je remercie également le Gouvernement d'Acre pour la contribution apportée par la Fondation technologique d'Acre (FUNTAC) et Mme Valeria Pereira pour le soutien qu'elle m'a prodigué.

Bourses offertes par l'OIBT

L'OIBT offre des bourses d'étude, financées par le Fonds Freezailah pour les bourses, afin de promouvoir le développement des ressources humaines et de renforcer les aptitudes professionnelles en matière de foresterie tropicale et disciplines connexes dans les pays membres. L'objectif est de promouvoir l'aménagement durable des forêts tropicales, l'efficacité de l'utilisation et de la transformation des bois tropicaux et de meilleures informations économiques sur le commerce international des bois tropicaux.

Les activités éligibles comprennent:

- la participation à des stages de formation, des internats de formation, des voyages d'étude, des cycles de conférences/démonstration et des conférences internationales/régionales;
- la préparation, la publication et la diffusion de documents techniques (par ex. manuels et monographies);
- des études post-universitaires.

Domaines prioritaires: les activités éligibles chercheront à développer les ressources humaines et les aptitudes professionnelles dans un ou plusieurs domaines visant à:

- améliorer la transparence du marché des bois tropicaux;
- améliorer la commercialisation et la distribution des espèces de bois tropicaux provenant de sources durablement aménagées;
- améliorer l'accès au marché pour les exportations de bois tropicaux en provenance de sources durablement aménagées;
- protéger la base de ressource des bois tropicaux;
- améliorer la base de ressource des bois tropicaux, notamment par l'application de critères et indicateurs de l'aménagement forestier durable;
- améliorer les capacités techniques, financières et humaines en matière de gestion de la base de ressource des bois tropicaux;
- promouvoir la transformation accrue et plus poussée des bois tropicaux provenant de sources durablement aménagées;
- améliorer la commercialisation et la normalisation des exportations de bois tropicaux;
- améliorer l'efficacité de la transformation des bois tropicaux.

Dans n'importe lequel des domaines ci-dessus, sont applicables des activités visant à:

- consolider les relations publiques, sensibiliser et éduquer le public;
- améliorer les statistiques;
- poursuivre la recherche-développement, et
- partager l'information, les connaissances et les techniques.

Critères de sélection: Les demandes de bourses seront évaluées en fonction des critères de sélection suivants (sans que leur soit attribué un ordre de priorité quelconque):

- conformité de l'activité proposée à l'objectif et aux domaines prioritaires du Programme;
- compétence du candidat à entreprendre l'activité proposée de la bourse;
- mesure dans laquelle l'acquisition ou le perfectionnement des compétences et connaissances grâce aux activités de la bourse sont susceptibles de déboucher sur des applications plus larges et des bénéfices au niveau national et international; et
- modicité des coûts par rapport à l'activité proposée pour la bourse.

Le montant maximum octroyé pour une bourse est de 10.000 dollars des Etats-Unis. Seuls des ressortissants de pays membres de l'OIBT peuvent poser leurs candidatures. La prochaine date limite pour le dépôt des candidatures est fixée au **3 septembre 2003**, et s'entend pour des activités qui ne débuteront pas avant décembre 2003. Les demandes sont évaluées en mai et en novembre de chaque année.

Pour plus amples renseignements et pour recevoir les formulaires de candidature (en anglais, français ou espagnol), s'adresser à Dr Chisato Aoki, Programme de bourses, OIBT. Fax: 81–45–223 1111. itto@itto.or.jp (voir l'adresse postale de l'OIBT à la page 2).