

# L'intérêt de l'imagerie satellitaire dans les études environnementales : la découverte d'un nouveau lac en Guyane française

Valéry GOND<sup>1</sup>  
Philippe GAUCHER<sup>2</sup>  
Pierre CHARLES-DOMINIQUE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Cirad, Upr 36  
Laboratoire Gaap  
Faculté de foresterie et de géomatique  
Pavillon Casault, local 3731  
Université Laval, G1K 7P4, Québec  
Canada

<sup>2</sup> Cnrs, Ups 2561  
Résidence Le Relais  
16, avenue André Aron  
97300 Cayenne  
France



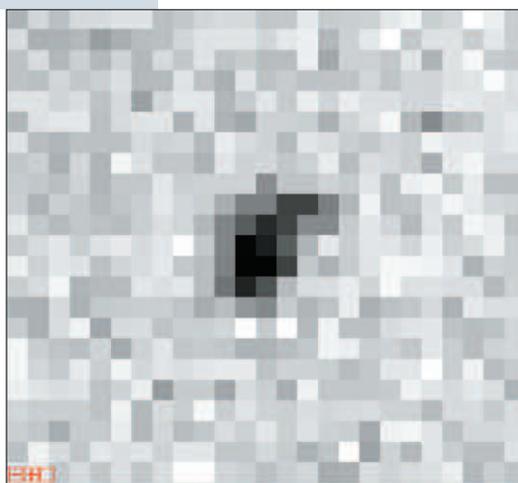
**Photo 1.**  
Vue aérienne du nouveau lac.  
Photo P. Charles-Dominique.

**La télédétection, utilisée ici comme un outil d'exploration de l'environnement, a permis de déceler des sites inaccessibles et inconnus en Guyane française, notamment de découvrir un lac. L'article montre comment ce plan d'eau a été repéré et caractérisé. Un survol aérien a confirmé sa présence. Parmi les données complémentaires recueillies, des informations pertinentes ont mené à l'identification de ce biotope particulier au sein de la forêt tropicale humide.**

## Introduction

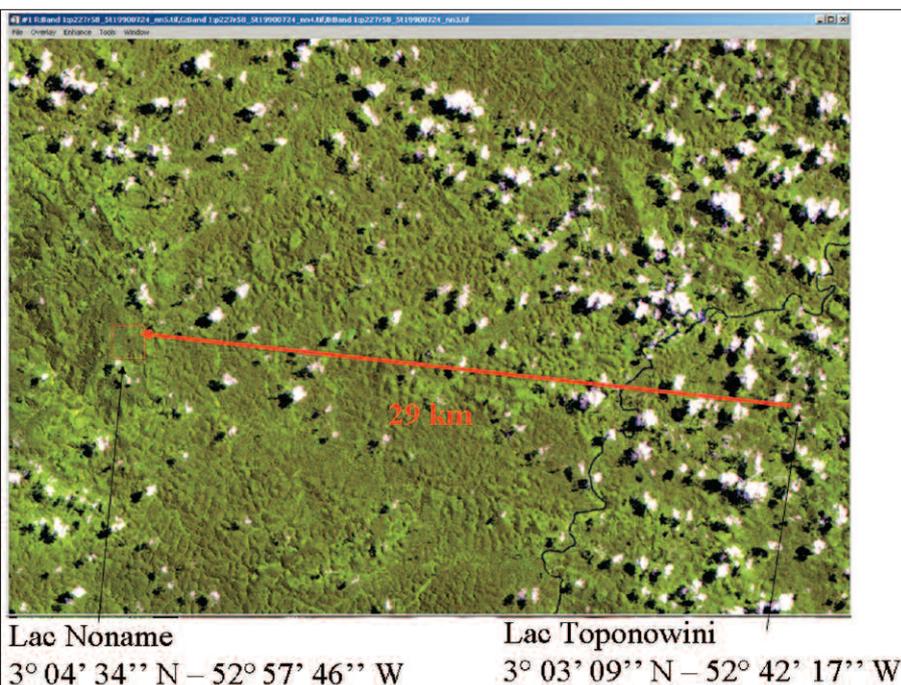
La Guyane française, comme beaucoup de massifs forestiers tropicaux, est assez méconnue dans ses zones les plus reculées. Au-delà du littoral, qui bénéficie d'un réseau d'accès privilégié, le territoire intérieur est quasi inaccessible, si ce n'est par voie fluviale ou par les airs. Les fleuves et les rivières sont, en Guyane, des axes de transport et de pénétra-

tion importants et donnent une vision du territoire particulière. Par les airs, l'immensité de la canopée forestière ne permet pas un quadrillage systématique. De plus, ce quadrillage n'est pas vraiment nécessaire car peu de personnes s'intéressent encore aujourd'hui à ce vaste territoire grand comme le Portugal (84 000 km<sup>2</sup>). Les mesures aériennes réalisées par l'Institut géographique national (Ign) en sont un bon exemple puisque les missions se limitent au littoral et à l'aval des principaux fleuves. Récemment, un intérêt fort s'est manifesté pour la connaissance de cet espace, dans le cadre de la préservation de l'environnement, avec l'établissement du projet de parc national dans le sud de ce département français d'outre-mer. Le besoin d'information s'est alors fait sentir, mais de quels moyens dispose-t-on pour appréhender ce bout d'Amazonie ? La télédétection spatiale est apparue comme un outil intéressant dans la mesure où elle permet d'observer des espaces peu ou non accessibles.



**Figure 1.**

Indice de végétation dans la périphérie du plan d'eau. Chaque pixel représente une surface de 30 m par 30 m. Les tons de gris indiquent la vigueur de la végétation. Plus celle-ci est dense, plus les gris sont clairs. Moins ils sont clairs, moins il y a de végétation et ils trahissent ainsi la présence d'eau libre (en noir).



**Figure 2.**

Localisation du lac Toponowini et du nouveau lac (*Noname*) sur l'image Landsat-5 du 18 juillet 1988.

## Objectif

Le principal objectif de cette étude était d'identifier, dans le sud de la Guyane, des objets environnementaux particuliers propres à abriter des biotopes originaux. Nous avons restitué plus particulièrement le cas de l'identification, la localisation et la caractérisation d'un lac.

## Matériel

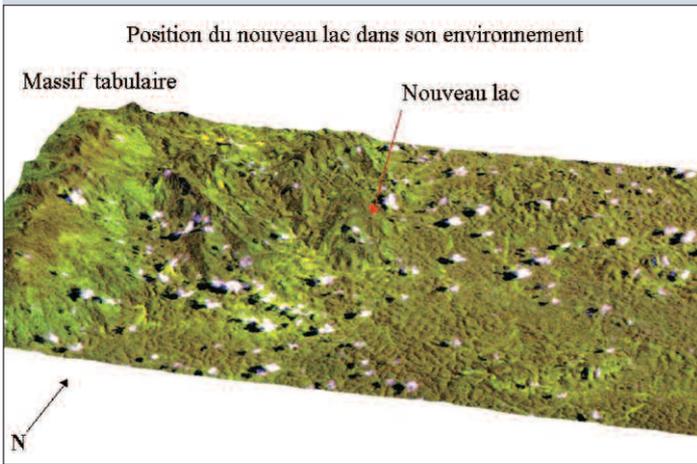
Un jeu de données d'images Landsat-5/TM (instrument *Thematic Mapper*) couvrant toute la Guyane française a été utilisé. Ce jeu de données vient de la base d'archives *Global Land Cover Facility Data Base* (Glcf) de l'université du Maryland, qui met à disposition gratuitement ces informations. Les images prises aux dates les moins perturbées par le couvert nuageux ont été sélectionnées afin d'avoir une meilleure visibilité de la surface. À partir du canal 3 (rouge : 0,63-0,69  $\mu\text{m}$ ), du canal 4 (proche infrarouge : 0,76-0,90  $\mu\text{m}$ ) et du canal 5 (moyen infrarouge : 1,55-1,75  $\mu\text{m}$ ), des compositions colorées ont été réalisées afin d'augmenter les contrastes et de faciliter l'interprétation des images. Des combinaisons de canaux ont aussi été réalisées afin d'améliorer les contrastes locaux. Pour cela, le Ndi (*Normalized Difference Vegetation Index*; Rouse *et al.*, 1974) a été calculé suivant la formule :  $(\text{canal } 4 - \text{canal } 3) / (\text{canal } 4 + \text{canal } 3)$ . Le jeu de données radar de la Nasa du programme Shuttle Radar Terra Mission (Srtm) sur la Guyane française a été utilisé dans cette étude pour la validation.

## Méthode

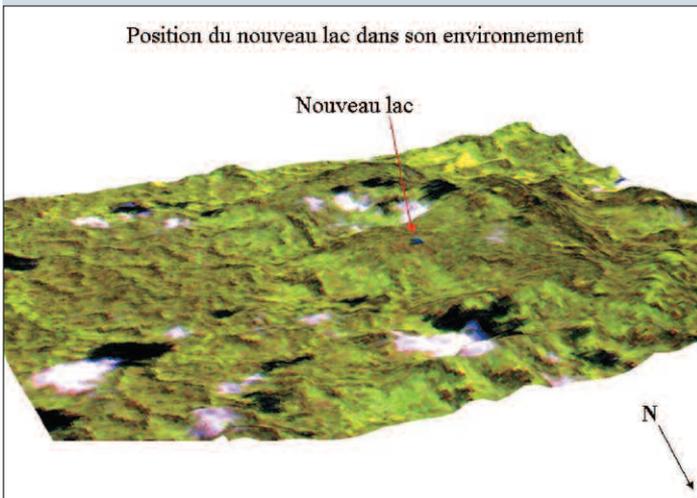
La méthode adoptée a été principalement fondée sur la photo-interprétation des compositions colorées. Par scène (180 km de côté) puis par secteur (40 km de côté), toute la surface visible du sud de la Guyane a été inspectée. Chaque objet présentant un intérêt a été localisé et décrit. Les contrastes entre la canopée et les objets recherchés étant très forts, les confusions ont été peu probables. Seule la présence de nuages a gêné l'observation de certaines parties du territoire. Le modèle numérique de terrain réalisé à partir des données Srtm a permis d'interpréter finement l'environnement de chaque objet. Enfin, les plans d'eau pouvaient être confondus avec l'ombre des nuages. Un bon entraînement en photo-interprétation a finalement permis de distinguer ces deux objets.

## Résultats et discussion

Dans le sud de la Guyane, nous avons identifié différents objets particuliers : inselbergs, lacs et chablis. Dans le secteur des monts Tabulaire, nous avons identifié un nouveau lac d'une superficie d'environ 2 ha. Ce lac a été nommé temporairement dans cette étude « *Noname* », un terme générique classiquement utilisé pour des objets géographiques en attente d'une toponymie. Des mesures sur les qualités spectrales des pixels concernés ont permis de certifier la présence d'eau à cet endroit (figure 1). Des contrôles supplémentaires ont alors été menés afin d'éviter de confondre ce nouveau lac avec un autre lac déjà connu dans le secteur (lac Toponowini ; SAINT-JEAN *et*

**Figure 3.**

Reconstitution du relief afin de localiser le lac dans son environnement régional (versant oriental des monts Taboulaire). Altitude du lac : 283 m. Image Landsat TM-5, 24 juillet 1990, résolution 30 m. Modèle numérique de terrain issu de données de la Nasa, résolution 90 m. Exagération verticale x 3.

**Figure 4.**

Zoom sur la zone accueillant le nouveau lac. On voit très nettement sa position sur un dôme. Image Landsat TM-5, 24 juillet 1990, résolution 30 m. Modèle numérique de terrain issu de données de la Nasa, résolution 90 m. Exagération verticale x 2.

al., 2004). Une distance de 29 km entre les deux lacs a éliminé toute confusion possible due à une mauvaise localisation (figure 2). Le modèle numérique de terrain a permis de représenter l'environnement général de ce lac. Nous avons constaté, sur les données Srtm, que ce lac était perché à 283 m d'altitude sur un replat de la face sud-est des monts Taboulaire (figures 3 et 4). Cette position en altitude et sur une zone plate procure au lac une identité particulière. Ainsi, le lac n'a pas été provoqué par une obturation due à un glissement de terrain (parfois ancien comme pour le lac Toponowini). Une vérification par hélicoptère a été réalisée lors d'une mission du Muséum national d'histoire naturelle (photo 1). La confirmation de la présence d'eau a été mise en évidence. Toutefois, ce lac, de par sa nature, ressemble fort aux salines d'Afrique (Robert Nasi, comm. pers.) où les animaux viennent s'abreuver. Effectivement, on voit, sur la photo 1, entre les plantes aquatiques les traces de passage probable d'un gros mammifère (tapir – *Tapirus terrestris*). Enfin, ce lac subit des assèchements, comme cela a été noté à travers la possibilité d'y atterrir en hélicoptère (Marcel Bertier, comm. pers.).

## Perspectives

Au-delà de la découverte d'un lac qui apporte des connaissances environnementales supplémentaires, ce sont des perspectives de recherche qui peuvent voir le jour. En effet, un lac dans cette situation et de cette taille, loin de toute présence humaine (figure 5), conserve probablement dans ses sédiments des informations importantes pour l'analyse des phases climatiques du sud de la Guyane. La collecte de pollens pourrait nous renseigner sur l'évolution de la forêt environnante sur des périodes de temps assez longues. En outre, la méthode empirique à base de télédétection utilisée dans cette étude pourrait être améliorée, afin de mieux détecter ce genre d'objets dans les secteurs les plus reculés de la planète.

## Remerciements

Nos remerciements vont au Professeur Jean-Pierre Gasc et à Jean-Claude de Massary du Mnhn pour leur aide apportée dans cette étude.

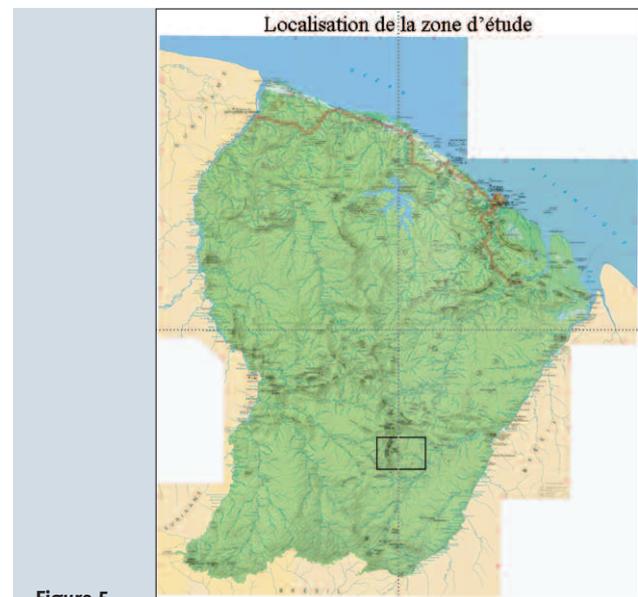
## Références

ROUSE J., HAAS R., SCHELL J., DEERING D., HARLAN J., 1974. Monitoring the vernal advancement of retrogradation of natural vegetation, NASA/GSFC, Type III, Final report. Greenbelt, MD, États-Unis, 371 p.

SAINT-JEAN D., ASSOCIATION ALABAMA, 2004. Toponowini, à la découverte d'un lac inconnu. Matoury, Guyane française, Éditions Ibis Rouge, 128 p.

SRTM Web page : <http://gisdata.usgs.net/website/Seamless/>

University of Maryland Global Land Cover Facility (GLCF). <http://glcf.umiaccs.umd.edu/index.shtml>

**Figure 5.**

La zone d'étude est entourée d'un liseré noir sur le fond topographique de la Guyane.