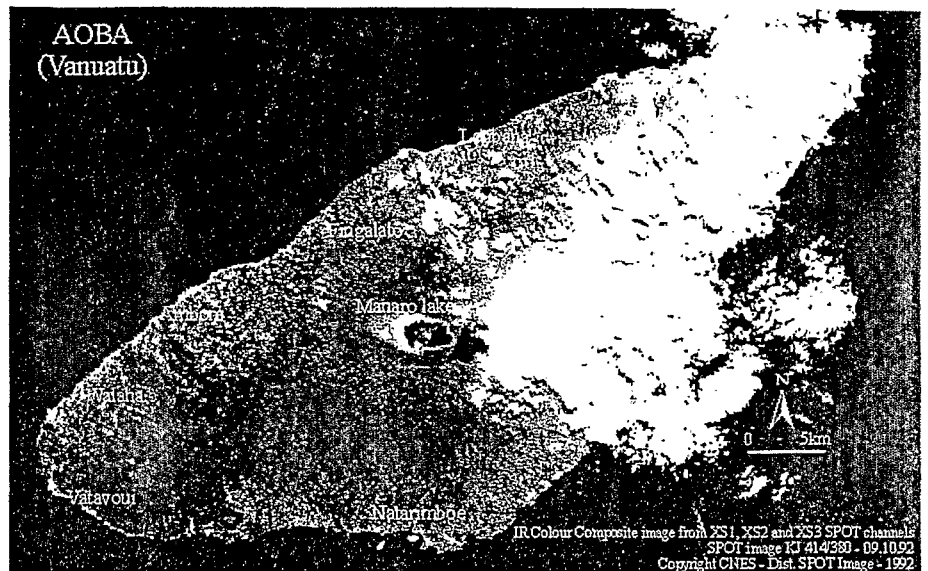
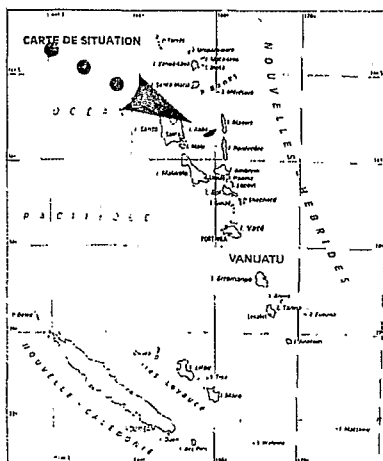


Spot aide à la surveillance de volcans

La surveillance de l'activité des volcans est très importante car la menace d'un réveil pèse souvent sur des milliers d'habitants vivant à leur voisinage. Les satellites d'observation de la Terre ont un rôle à jouer car ils apportent des informations fiables et permettent de limiter les observations sur le terrain, souvent difficiles. L'ORSTOM, institut de recherche scientifique français, a utilisé l'imagerie Spot pour étudier le volcan Lombenden situé dans l'archipel de Vanuatu. A terme, l'enjeu est de développer une méthodologie de surveillance performante...



F.1 - Image Spot de l'île d'Aoba

Le volcan Lombenden : l'un des volcans actifs de notre planète

Le volcan Lombenden (1496 m) sur l'île d'Aoba (Ambae) (figure 1) correspond à la partie émergée du plus volumineux des volcans actifs de l'archipel du Vanuatu, dont la hauteur totale atteint près de 4000 mètres depuis le plancher océanique. Il appartient aux quelques dizaines de volcans actifs à travers le monde qui renferment des lacs chauds et acides dans leurs cratères.

Les dernières éruptions connues remontent aux environs de 1575, 1670 et 1870 ; cratères d'explosions, coulées de basaltes au travers de fissures, lahars (coulées de boues) témoignent d'une importante activité intermittente à l'échelle du siècle. Les manifestations volcaniques du Lombenden au XXe siècle semblent avoir été essentiellement fumerolliennes.

Un séisme pourrait être à l'origine de la cataracte qui s'est produite entre 1912 et 1914 ; un manque de précision sur des événements récents est causé par l'isolement de cette île baignée dans la tradition orale et qui au début du siècle était placée, comme l'ensemble de l'archipel des Nouvelles Hébrides (renommé Vanuatu en juillet 1989), sous la double tutelle franco-britannique.

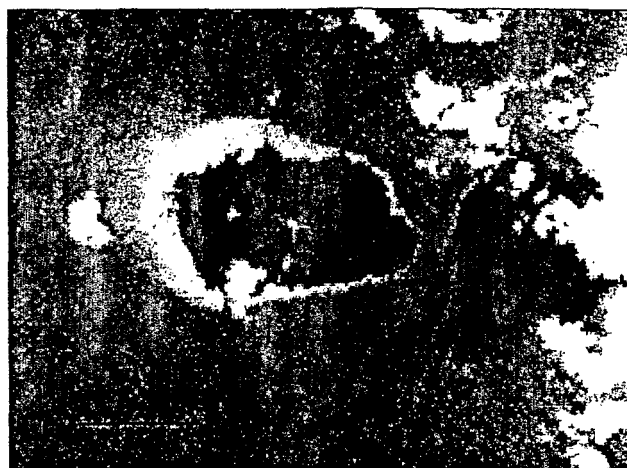
La zone sommitale du volcan est formée de deux calderas (très grands cratères) concentriques dans laquelle sont emboîtés trois lacs bien visibles sur l'image Spot de la figure 2. A l'est, un lac asséché (Manaro Ngoro), au centre le lac de cratère Voui d'environ 2 km de diamètre, et à l'ouest un lac de retenue (Manaro Lakua) en bordure de la caldera.



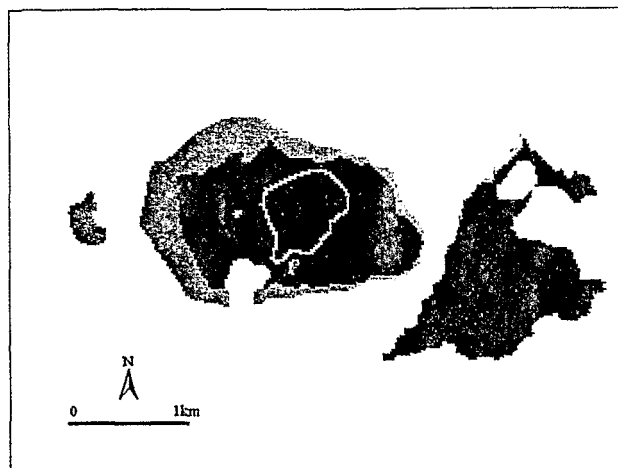
Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: B*10955 Ex: 1
Spot Magazine

1997, n°27

Mise en évidence par traitement d'image SPOT
des phénomènes de dissolution des gaz du lac Vouï
et de déforestation en bordure du cratère



Composition colorée en fausses couleurs de l'image SPOT



Cartographie thématique des zones immergées et déforestées
(classification radiométrique de l'image composition colorée)

thèmes	surfaces (en ha) estimées à partir des contours issus de la classification	surfaces (en ha) extrapolées après élimination des zones de masque
zones immergées (Manaro Vouï)	192	201
zones immergées (Manaro Lakua)	160	206
zones fortement déforestées	91	94
zones moyennement déforestées	159	159
zones de dissolution des gaz du lac Vouï	41	41
îlots du lac Vouï	1,1	1,1
marécage (Manaro Ngoro)	10	10

■ zones immergées	□ masque des nuages et ombres portées non classé
▨ zones fortement déforestées	○ contour approximatif de la zone de dissolution des gaz dans le lac
▩ zones moyennement déforestées	
■ marécage (Manaro Ngoro)	

F. 2

**Regard sur quelques
images : l'évolution de
l'activité volcanique est
mise en évidence**

Depuis 1991, une reprise d'activité a été constatée dans le cratère du lac Vouï, ce qui a entraîné une déforestation sur les îlots et en bordure de celui-ci (illustration n° 3) ; ces zones apparaissent sur la cartographie thématique réalisée à partir de la scène Spot prise en octobre 1992.

Sur la composition colorée en fausses couleurs de l'image Spot, une tache plus claire peut être observée sensiblement au centre du lac Vouï. Elle correspond précie-

sément à celle de l'explosion phréatique de mars 1995. Ce phénomène résulte de la dissolution des gaz issus du seul cratère actif du lac Vouï mis en évidence par les relevés bathymétriques réalisés en novembre 1996 (figure n° 4).

La partie pointillée de la carte de relevés bathymétriques, et dont la profondeur est vraisemblablement supérieure à 300 mètres (limite des possibilités du sondeur utilisé) correspond précisément à cette même zone de dissolution des gaz visible sur l'image Spot.

Date des prélèvements	N° Réf. Labo	pH	EC mS (25°C)	Cl meq/l	SO4 meq/l
27/06/1995	1 A #1	2.20	20.200	89.00	186.00
	2 A #2	2.23	19.730	95.00	178.00
	3 B #5	2.26	19.450	91.00	178.00
	4 C #8	2.27	18.700	90.00	171.00
01/12/1995		2.29	18.94	76.00	174.00
02/05/1996		1.96	21.40	72.04	206.26
25/11/1996	(-10m)	1.45	28.70	71.01	197.13
	(-30m)	1.45	28.80	71.34	199.98
	(-50m)	1.45	28.80	71.22	197.23

F. 6 - Analyses des échantillons d'eau du lac de cratère Vouï (Aoba-Ambae Vanuatu)

La photographie prise le 20 mars 1995 (figure n° 5) soit dix sept jours après l'explosion phréatique qui s'est limitée à la projection de blocs de sédiments dans la zone du sommet, nous montre l'importante montée en température du lac Vouï ayant entraîné une baisse du niveau du lac d'environ 6 mètres.

**Utiliser la
complémentarité des
données satellites**

Les variations des températures et de la composition chimique des lacs portent les signatures des changements d'activité des volcans ; les appréhender et les suivre peut se faire à partir de satellites capables de mettre en œuvre des méthodologies différentes et souvent complémentaires (Landsat TM, Spot, ERS...).

La scène Spot de la figure 2 nous a permis de calculer les surfaces des lacs, celles des zones fortement et faiblement déforestées, et de mettre en évidence la zone de dissolution des gaz.

L'étape suivante¹ sera de suivre les changements des propriétés chimiques des eaux du lac Vouï à partir des réponses colorimétriques obtenues à l'aide d'images Spot et dont les changements de couleur sont en relation avec les éléments dissous ou en suspension dans l'eau.

La scène Spot (figure 2) servira de référence et des prélèvements comme ceux réalisés depuis juin 1995 (tableau 6) permettent de comparer les données "terrain" avec les résultats obtenus à partir des analyses des images Spot. Il reste à montrer que l'accroissement de l'acidité du lac (pH : 1,5) est associé à une évolution de la réponse spectrale de l'image enregistrée.

Les prélèvements cycliques d'eau pour analyses géochimiques seront complétés en 1997 par des mesures permanentes de température et de sismicité; celles-ci seront directement réalisées dans le lac Vouï et transmises par Argos.

L'un des objectifs principaux de cette étude est bien sûr la mise en œuvre d'une méthodologie de surveillance fiable et performante qui permettra de minimiser les interventions sur le terrain.

Sur Aoba l'utilisation de l'imagerie Spot ne sera pas limitée à la seule étude de lacs de cratère : la déforestation anthropique, les mesures de l'extension des zones de cultures, les impacts des cyclones... pourront utiliser les mêmes scènes Spot.

Le traitement des images sera pris en charge par le laboratoire de traitement d'images calédonien, le Latical de l'ORSTOM² qui dispose des compétences, des outils et d'une banque d'images Spot acquise avec l'aide du Ministère français des Affaires Etrangères.

L'utilisation de l'imagerie satellitale Spot apporte un complément d'investigation pour la surveillance de ce volcan, difficile à observer et dont la menace pèse directement sur plusieurs milliers d'habitants de l'île d'Aoba.

Michel Lardy
ORSTOM

B.P. 76 - Port Vila
Vanuatu

Luc Sigaud

LITICAL - ORSTOM

BP. A5 - Nouméa

Nouvelle Calédonie

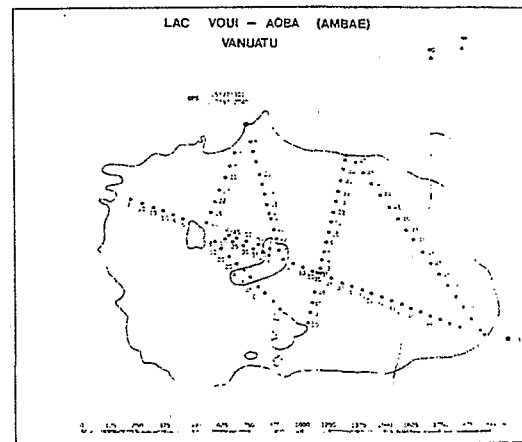
Bibliographie

GVN : Bulletin of the Global Volcanism Network, vol.20, N°8. August 1995, pp10-11.
AOBA : Crater lake exhibits convection cells and steaming as level drops.

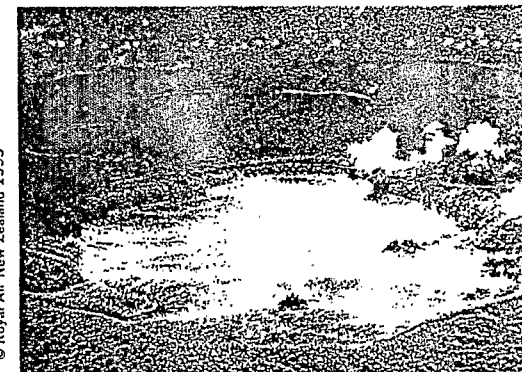


© ORSTOM - Monier 1991

F.3 Lac Vouï



F.4 Carte bathymétrique



© Royal Air New Zealand 1995

F.5 Lac Vouï

¹ En collaboration avec le "Department of Geography", University of Cambridge, Royaume-Uni

² LITICAL : Laboratoire de traitement d'images calédonien.
ORSTOM : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.

TATION
 ELEDETECTION
 F. Breton
 LIÈRE CEDEX 5

S o m m a i r e

- 5 — Editorial
- 6 — Cartographie : le domaine de
 Spot par excellence
- 8 — Nouveaux produits
- 11 — Actualités
- 13 — Une nouvelle ligne de produits
 pour l'aéronautique
- 15 — Cartographie routière
 numérique de Côte d'Ivoire
- 19 — Spot aide à la surveillance
 de volcans
- 22 — La Grèce choisit Spot pour
 implanter son réseau de
 télécommunications
- 24 — CSIR - Centre d'Applications
 Satellite d'Afrique du Sud
- 26 — Les MNT pour la
 modélisation hydrologique
- 28 — Réseau commercial
- 30 — Expositions - Conférences



MAGE
 lites
 rance
 0 40
 0 11
 ge.fr/

ation
 nnec.

ction
 mard

ction
 bouis

ession
 5-07

ation
 Drive

-Unis
 8100

1813
 com/

vices
 nards

tralie
 1733

5109
 nau/

Asia
 treet

9892
 5582

5231
 et.sg

282X