

NASA-LANDSAT 1 MSS 4, 5, 7  
Image n° 2746-17030 du 6/2/1977 (10 h)  
Echelle 1:500 000  $\lambda$  0,5-0,7  $\mu$ m  $\lambda$  0,8-1,1  $\mu$ m  
Carte 1:50 000 MEX Feuille A35, à paraître.

J. CHOROWICZ, J. ANGELIER, Cl. RANGIN  
Département de Géotectonique, Université Paris-VI, Paris, France

et

B. COLLETTA, L. ORTLIEB  
Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Hermosillo, Méjico  
Mission Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer au Mexique

## INTERPRÉTATION DES IMAGES SPATIALES DU SECTEUR DE SANTA ROSALIA (BASSE CALIFORNIE; MEXIQUE) ET LE PROBLÈME DE L'OUVERTURE DU GOLFE DE CALIFORNIE

La région de Santa Rosalia, sur la côte orientale de la Basse Californie (voir calque), parce qu'elle comporte du Pliocène marin (I.F. Wilson, 1948), est un secteur-clé pour l'étude de la fracturation qui accompagne l'ouverture du Golfe de Californie. Cette fracturation a été observée au sol dans un nombre limité de sites (J. Angelier *et al.*, 1981; B. Colletta *et al.*, 1981; B. Colletta, 1981). Les images spatiales peuvent également fournir un échantillon de la fracturation, constitué par toutes les failles suffisamment importantes pour être repérables depuis les satellites. Leur répartition géographique et en fonction du temps est très certainement représentative de la répartition spatiale et temporelle de l'ensemble de la fracturation.

### I. TÉLÉ-ANALYSE

La méthode de télé-analyse utilisée ici peut être qualifiée de « méthode intégrale » (J. Chorowicz, 1980). Il s'agit de reconnaître tous les objets géologiques possibles, et notamment les différentes formations lithologiques, afin d'aboutir à une carte géologique où la fracturation est placée dans son contexte litho-stratigraphique et structural.

A cet effet, tous les documents spatiaux disponibles sur la région ont été utilisés, aussi bien les photographies SKYLAB en couleurs et en infra-rouge couleurs, que les images MSS LANDSAT, notamment les scènes de bonne qualité des 3 novembre 1972, 13 avril 1973, 16 septembre 1976 et 6 février 1977.

L'échelle de travail choisie est le 1:500 000<sup>e</sup>. Les documents ont été étudiés en stéréoscopie, obtenue, soit entre les images SKYLAB et MSS LANDSAT, soit entre des documents LANDSAT multi-temporels. L'utilisation d'une visionneuse multi-spectrale a permis une meilleure reconnaissance et une bonne délimitation des formations lithologiques, et ceci en stéréoscopie grâce à des faisceaux de lumière polarisée. Il suffit pour cela de réunir sur l'écran de la visionneuse deux scènes de la même région à des dates différentes, éclairées en polarisations croisées, représentées respectivement par les canaux 4 et 6 pour l'une, 5 et 7 pour l'autre, et d'observer avec des lunettes polarisées à verres croisés.

### II. LES PRINCIPALES FORMATIONS LITHOLOGIQUES

Les terrains les plus anciens du secteur de Santa Rosalia appartiennent à la formation Comundú, ensemble volcanogène d'âge Miocène (G. Gastil *et al.*, 1979), et qui se reconnaît bien sur les images par sa texture très tourmentée et ses réflectances variant très rapidement.

Une formation sédimentaire marine affleure dans la partie SW du secteur, caractérisée par de fortes réflectances et une texture un peu nébuleuse. Elle représente plus ou moins l'équivalent latéral de la formation Comundú (J.F. Mina, 1957), mais le passage entre ces deux ensembles n'apparaît pas très clairement.

Par ailleurs, se distingue la formation sédimentaire marine qui s'est accumulée, notamment le bassin de Santa Rosalia. D'âge Pliocène (I.F. Wilson, 1948), elle repose en discordance sur la formation Comundú et s'en distingue très bien par sa texture à lignes sinueuses dues à de profonds ravins, et ses réflectances moyennes, localement très fortes sur les pentes éclairées des ravins.

Cette formation est couronnée localement par des épanchements volcaniques plio-quaternaires à texture assez lisse à bords francs, généralement très sombres, parfois très clairs lorsqu'il y a des dépôts de cendres. Les volcans La Reforma dont la caldera est bien visible et Las Tres Virgenes sont les deux principaux centres d'émission de ces dépôts volcaniques (A. Demant, 1981; M.G. Sawlan, 1981).

Les dépôts les plus récents sont des épanchages de blocs, galets et cailloutis quaternaires, marins et continentaux et des alluvions de fond de vallée, de texture lisse mais de réflectance assez faible.

(à suivre, p. 1-2.7)



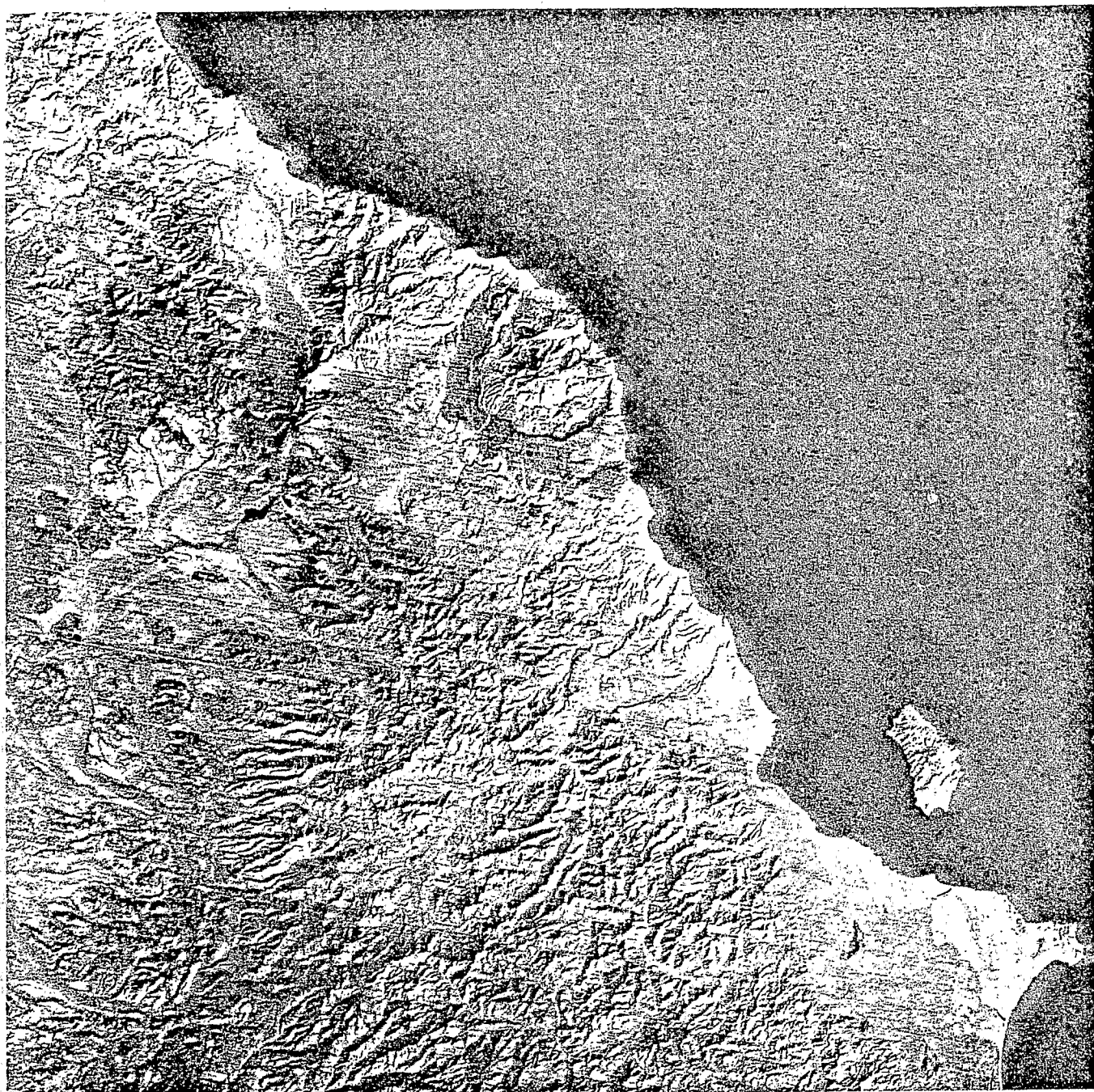


image NASA-LANDSAT

Phototypie  
SISA - PARIS

MEX MEXIQUE NASA-LANDSAT 1 MSS 4, 5, 7  
image n° 2746-17030 6-2-77 10 h 1 : 500 000  
λ 0,5-0,7 μm  
λ 0,8-1,1 μm

82-2  
1-2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	ANTE-PRIMAIRE PRIMAIRE	SECONAIRE	TERTIAIRE →	QUATERNAIRE PALEOLITHIQUE	NEOLITHIQUE PROTOHISTOIRE				TEMPS MODERNES
0		COLONISATION	HABITAT RURAL		FORTIFICATIONS GUERRES	HABITAT URBAIN		LOISIRS LIEUX PUBLICS	RELIGIONS NECROPOLES
0	EXPLOITATION SOUS-SOL	PRODUCTION D'ENERGIE	INDUSTRIE TRANSFORMATION	INDUSTRIE CONSOMMATION	DISTRIBUTION		COMMUNICATIONS AERIENNES	COMMUNICATIONS MARITIMES	COMMUNICATIONS TERRESTRES
3	COUVERT VEGETAL	EXPLOITATION DIRECTE DE LA VEGETATION	ORIENTATION [REDACTED]	AMENAGEMENT IRRIGATION DRAINAGE CONSERVATION	GENIE RURAL REMEMBREMENT	STRUCTURES AGRAIRES	EXPLOITATION AGRICOLE		MONDE ANIMAL ELEVAGE CHASSE PECHE
6	LIGNES	POLYGOINES CARRES	CERCLES RAYONS	METHODES EMULSIONS	REPARTITION CARTOGRAPHIE	SATELLITE	ETUDE DYNAMIQUE EVOLUTION	DEGRADATION	
0	RESEAU HYDROGRAPHIQUE	VERSANTS	MICRORELIEF		DOCUMENTS ANCIENS	FORMATIONS SUPERFICIELLES	SOLS BRUTS NON OU PEU EVOLUES	SOLS EVOLUES	
0	RELIEF NUL	RELIEF FAIBLE	RELIEF FORT				VENTS	EAUX	NEIGES ET GLACES
6	ARCTIQUE SUB-ARCTIQUE	TEMPERE CONTINENTAL	TEMPERE OCEANIQUE	MEDITERRANEEN	PREDESERTIQUE	DESERTIQUE ARIDE	INTERTROPICAL	EQUATORIAL TRES HUMIDE	MICROCLIMATS
8	CRISTALLIN	EFFUSIF FILONIEN	METAMORPHIQUE	SEDIMENTAIRE STRATIGRAPHIQUE	MERS EAUX SALLEES	STRUCTURES QUASI MONOCLINALES	STRUCTURES PLISSEES	STRUCTURES FAILLEES	STRUCTURES POLYGENIQUES DISCORDANCES

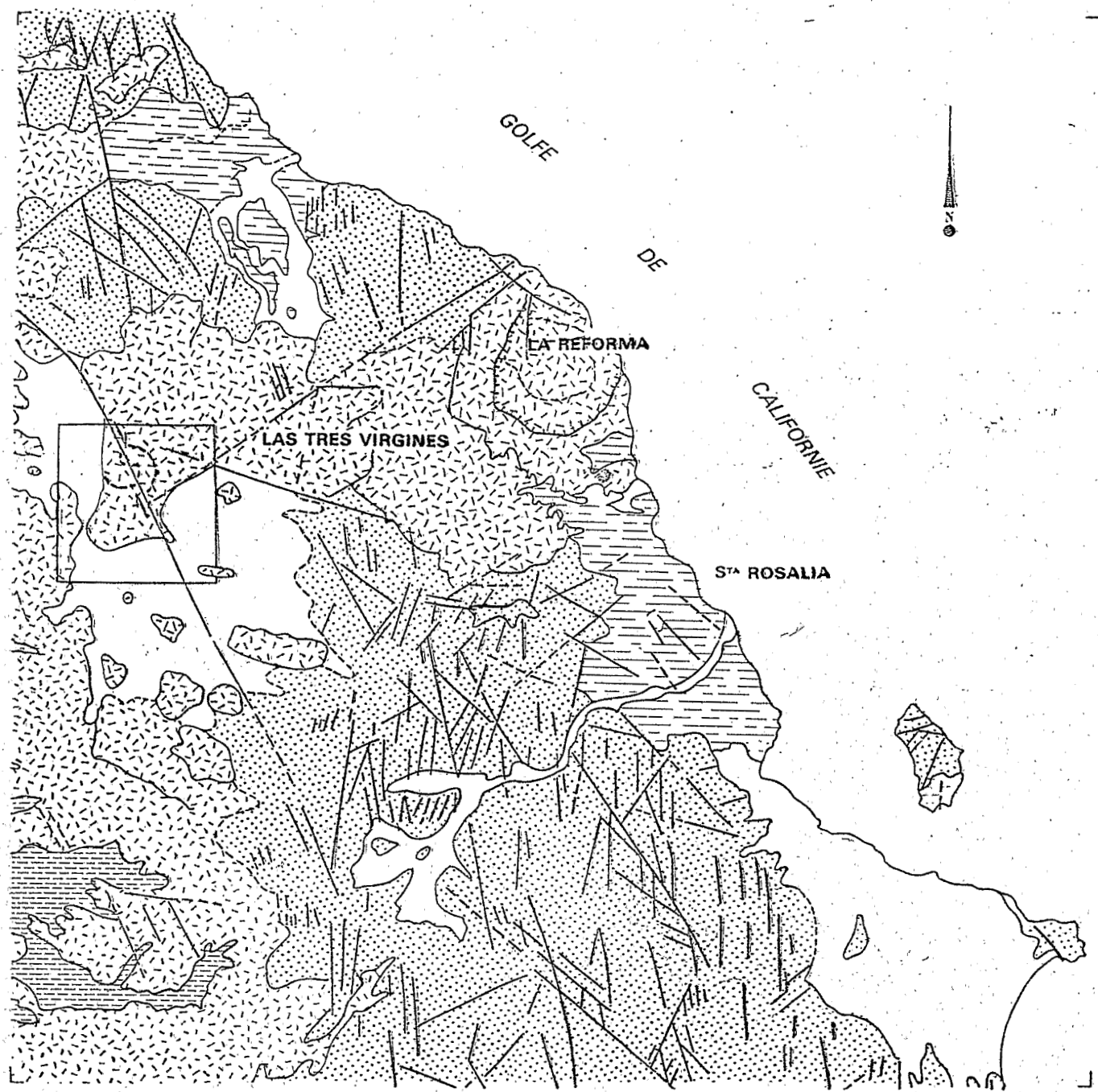
P









82-2  
1-2

H

1-2.1

A



-  \_\_\_\_\_ Dépôts plio-quaternaires
-  \_\_\_\_\_ Epanchements volcaniques plio-quaternaires
-  \_\_\_\_\_ Sédiments pliocènes
-  \_\_\_\_\_ Sédiments marins néogènes
-  \_\_\_\_\_ Formation Comundú
-  \_\_\_\_\_ Faille
-  \_\_\_\_\_ Caldera
-  \_\_\_\_\_ Contour lithologique

INTERPRETATION OF SATELLITE IMAGES  
OF THE SANTA ROSALIA SECTOR  
(BAJA CALIFORNIA, MEXICO) AND THE PROBLEM  
OF THE OPENING OF THE GULF OF CALIFORNIA

The region of Santa Rosalía, on the eastern coast of Baja California (overly), is a key sector in the study of the fracturing which accompanies the opening of the Gulf of California, because it contains marine Pliocene formations (I.F. Wilson, 1948). This fracturing has been observed on the ground at a limited number of sites (J. Angelier *et al.*, 1981; B. Colletta *et al.*, 1981; B. Colletta, 1981). Satellite images in turn can provide a sample of fracturing, made up of all the faults that are large enough to be detected from satellites. Their distribution in space and time is very certainly representative of that of fracturing as a whole.

I. ANALYSIS OF SATELLITE IMAGES

The method used here can be described as the «integral method» (J. Chorowicz, 1980). It involves recognizing every possible geological object, and in particular the different lithological formations, in order to draw up a geological map on which facturing is placed in its litho-stratigraphic and structural context.

To do this, all the available satellite documents on the region were used, both SKYLAB color and infrared color photographs and MSS LANDSAT images, in particular good-quality scenes taken on 3 November 1972, 13 April 1973, 16 September 1976 and 6 February 1977.

The working scale chosen was 1:500,000. The documents were studied in stereoscopy obtained either between SKYLAB and MSS LANDSAT images or between LANDSAT multi-temporal documents. A multi-spectrum viewer was used to provide better recognition and good definition of lithological formations, in stereoscopy by means of beams of polarized light. This is done simply by superimposing two scenes of the same region at different dates on the screen of the viewer, lit with cross-polarization, represented respectively by channels 4 and 6 for one and 5 and 7 for the other, and viewing them through polarized spectacles with crossed lenses.

II. PRINCIPAL LITHOLOGICAL FORMATIONS

The oldest parts of the Santa Rosalía sector belong to the Comundú formation, a Miocene volcanogenic structure (G. Gastil *et al.*, 1979), which is easily recognized in the images by its highly contorted texture and its quickly-varying reflectances.

In the SW part of the sector, a marine sedimentary formation outcrops, characterized by high reflectances and a rather nebulous structure. It more or less represents the lateral equivalent of the Comundú formation (U.F. Mina, 1957), but the passage between these two features does not appear very clearly.

Also can be distinguished the marine sedimentary formation which in particular accumulated in the Santa Rosalía basin. From the Pliocene age (I.F. Wilson, 1948), this rests discordantly on the Comundú formation and is clearly distinguished from the latter by its texture with sinuous lines due to deep ravines, and its medium reflectances locally very high on the lighted slopes of the ravines.

This formation is locally crowned by Plio-Quaternary volcanic extrusions with a fairly smooth texture and clearcut edges, generally very dark, sometimes very light where there are ash deposits. The volcanoes of La Reforma, the caldera of which is clearly visible, and Las Tres Virgenes are the two main centers of emission of these volcanic deposits (A. Demant, 1981; M.G. Sawlan, 1981).

The most recent deposits are extrusions of Quaternary, marine and continental blocks, pebbles and scree and valley bottom alluvia, smooth in texture but fairly low in reflectance.

(to be continued, p. 1-2.8)

INTERPRETACIÓN DE LAS IMÁGENES, TOMADAS DEL ESPACIO,  
REFERENTES AL SECTOR DE SANTA ROSALÍA  
(BAJA CALIFORNIA, MÉXICO), Y EL PROBLEMA DE LA ABERTURA  
DEL GOLFO DE CALIFORNIA

La región de Santa Rosalía, situada sobre la costa oriental de la Baja California (calco), debido que en ella existe el Plioceno marino (I.F. Wilson, 1948), constituye un sector clave en el estudio de la fracturación que acompaña la abertura del Golfo de California. Esta fracturación se ha observado en el suelo en un número limitado de lugares (J. Angelier y *col.*, 1981; B. Colletta y *col.*, 1981; B. Colletta, 1981). Por su parte las imágenes, tomadas desde el espacio, pueden darnos un aspecto de la fracturación, representando todas las fallas suficientemente importantes para que sean distinguibles desde los satélites. Su distribución, en función de la fecha, es muy seguramente representativa de la distribución espacial y temporal del conjunto de la fracturación.

I. TELE-ANÁLISIS

El método de tele-análisis, que aquí se utiliza, puede calificarse de «método integral» (J. Chorowicz, 1980). Se trata de reconocer todos los objetos geológicos posibles, y en particular las distintas formaciones litológicas, con el fin de obtener un mapa geológico en el cual la fracturación se situará en su contexto lito-estratigráfico y estructural.

Para esto se han utilizado todos los documentos espaciales disponibles referentes a la región, así bien las fotografías SKYLAB en colores y en infrarrojo, colores, que las imágenes MSS LANDSAT, en particular las de buena calidad de los días 3 de noviembre 1972, 13 de abril 1973, 16 de septiembre 1976 y 6 de febrero 1977.

Como escala de trabajo se escogió la de 1:500 000. Los documentos se estudiaron estereoscópicamente, estereoscópicidad obtenida, ya sea entre las imágenes SKYLAB y MSS LANDSAT, ya sea entre los documentos LANDSAT multitemporales. El empleo de un visualizador multispectral ha hecho posible un reconocimiento más preciso y una mejor delimitación de las formaciones litológicas, y esto en estereoscopia gracias al empleo de haces de luz polarizada. Para esto basta reunir, en la pantalla del visualizador, dos escenas de la misma región, pero de fechas distintas, iluminadas con polarizaciones cruzadas, y representadas respectivamente por los canales 4 y 6 para la una, y 5 y 7 para la otra, y de observar con lentes polarizados con cristales cruzados.

II. PRINCIPALES FORMACIONES LITOLÓGICAS

Los terrenos los más antiguos del sector de Santa Rosalía pertenecen a la formación Comundú, conjunto vulcanógeno que puede atribuirse al Mioceno (G. Gastil y *col.*, 1979), y que se reconoce muy bien en las imágenes a causa de su textura muy quebrada y sus reflectancias que varían con gran rapidez.

En la parte SW del sector, aflora una formación sedimentaria marina, que presenta elevadas reflectancias y posee una textura algo nebulosa, que representa más o menos el equivalente lateral de la formación Comundú (U.F. Mina, 1957), pero el paso entre estos dos conjuntos no aparece de manera muy clara.

Por encima, se sitúa la formación sedimentaria marina que se ha acumulado, especialmente la cuenca de Santa Rosalía. Perteneció al Plioceno (I.F. Wilson, 1948), y descansa, en discordancia, sobre la formación Comundú de la cual se distingue muy bien, por su textura en líneas sinuosas debidas a profundos barrancos, y por sus reflectancias medias, localmente muy elevadas en las pendientes iluminadas de los barrancos.

Recubren esta formación unos derrames volcánicos plio-cuaternarios de textura bastante lisa con bordes francos, en general muy oscuros, a veces muy claros cuando hay depósitos de cenizas. Los volcanes, La Reforma, cuya caldera se ve muy bien, y Las Tres Virgenes, constituyen los dos principales centros de emisión de estos depósitos volcánicos (A. Demant, 1981; M.G. Sawlan, 1981).

Constituyen los depósitos más recientes las superficies con bloques, guijarros y gravas, marinos y continentales, y los aluviones del fondo de valle, de textura lisa pero con una escasa reflectancia.

(continuará, p. 1-2.8)

NASA-LANDSAT 1 - MSS 4, 5, 7  
Image n° 2746-17030 du 6/2/1977 (10 h)  
Echelle 1:500 000  $\lambda$  0,5-0,7  $\mu\text{m}$   $\lambda$  0,8-1,1  $\mu\text{m}$   
Carte 1:50 000 MEX Feuille A35, à paraître.

J. CHOROWICZ, J. ANGELIER, Cl. RANGIN  
Département de Géotectonique, Université Paris-VI, Paris, France

et

B. COLLETTA, L. ORTLIEB  
Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Hermosillo, Méjico  
Mission Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer au Mexique

**INTERPRÉTATION DES IMAGES SPATIALES DU SECTEUR DE SANTA ROSALIA  
(CASSE CALIFORNIE, MEXIQUE)  
ET LE PROBLÈME DE L'OUVERTURE DU GOLFE DE CALIFORNIE  
(suite et fin)**

**III. RÉPARTITION DE LA FRACTURATION**

La fracturation est très abondante dans la formation Comundú, la plupart des failles étant de direction sub-méridienne NNW-SSE à NNE-SSW, bien que certaines soient franchement NW-SE et d'autres, plus rares, orientées au N.55° environ. Le Pliocène marin et les formations volcaniques plio-quadernaires sont moins fracturés, affectés surtout par des accidents NW-SE, mais également par quelques failles de direction NE-SW. L'une de ces dernières, située sur les flancs nord-orientaux des volcans La Reforma et Las Tres Virgenes, est de très grande longueur et est recoupée par une faille NNW-SE, également très importante, dont le rejeu décrochant dextre est bien visible grâce au décalage des deux parties d'un volcan qui se trouve sur son trajet. Le secteur de rencontre entre ces deux grandes failles, à proximité d'un volcan à portions décalées, est d'un grand intérêt pour comprendre la chronologie et le style de la fracturation. Il est étudié plus en détail à partir de photographies aériennes (cf. l'article dans le même numéro : « Un volcan partagé par une faille près de Santa Rosalia (Basse Californie, Mexique) : relations avec le système de failles de San Andreas et l'ouverture du Golfe de Californie », p. 1-2.9 et suivantes).

La répartition des failles montre que la fracturation de la Péninsule de Basse Californie, liée à l'ouverture du Golfe de Californie, s'est faite en deux temps :

- une phase de fracturation intense (syn-?) et post-Comundú, sensiblement à la limite Miocène-Pliocène, responsable des failles d'orientation méridienne liées très certainement au Proto-golfe (D.E. Karig et W. Jensky, 1972; D.G. Moore, 1973);
- une phase moins intense, l'essentiel de la déformation étant sans doute localisée au plancher du Golfe, affectant le Pliocène et le Quaternaire, caractérisée par de grands décrochements dextres NW-SE.

Les failles transversales NE-SW pourraient traduire le rejeu lors de ces deux phases, d'accidents plus anciens appartenant au substratum de la formation Comundú.

**CONCLUSIONS**

La présence de ces nombreuses failles, dont la plupart n'étaient pas connues, témoigne d'une déformation d'ensemble de la péninsule de Basse Californie immédiatement après l'épisode volcanique du Miocène. Les failles permettant la migration dextre de la péninsule, notamment les failles NW-SE, ne sont pas localisées au centre du Golfe de Californie : la déformation se répartit dans toute une zone transformante.

**BIBLIOGRAPHIE**

- Angelier (J.), Colletta (B.), Chorowicz (J.), Ortlieb (L.) et Rangin (C.) (1981). - Fault tectonics of the Baja California Peninsula and the Opening of the Sea of Cortez, Mexico. *Journal of Structural Geology*, à paraître.
- Chorowicz (J.) (1980). - Mise à jour de notions utilisées par les géologues en Télédétection. *C.R. somm. Soc. Géol. Fr.*, fasc. 5, p. 203-206.
- Colletta (B.) (1981). - Réseaux de fractures et dérive de la Basse-Californie par rapport au continent Nord-américain. *C.R. Acad. Sci. Paris*, à paraître.
- Colletta (B.), Angelier (J.), Chorowicz (J.), Ortlieb (L.) et Rangin (C.) (1981). - Fracturation et évolution néotectonique de la péninsule de Basse-Californie. *C.R. Acad. Sci. Paris*, à paraître.
- Demant (A.) (1981). - L'axe néo-volcanique transmexicain. Étude volcanologique et pétrographique. Signification géodynamique. Thèse doct. d'État, Univ. d'Aix-Marseille, Fac. des Sc. et Techn. de St-Jérôme, 258 p.
- Gastil (G.), Krummenacher (D.) et Minch (J.) (1979). - The record of Cenozoic volcanism around the Gulf of California. *Geol. Soc. of America Bull.*, part 1, vol. 90, p. 839-857.
- Karig (D.E.) et Jensky (W.) (1972). - The Proto-Gulf of California. *Earth and Planetary Science Letters*, v. 17, p. 169-174.
- Mina (U.F.) (1957). - Bosquejo geológico del Territorio Sur de la Baja California. *Asociación Mexicana Geólogos Petroleros Boletín*, v. 9, p. 139-269.
- Moore (D.G.) (1973). - Pliocene deformation and crustal growth, Gulf of California structural province. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 84, p. 1883-1906.
- Sawlan (M.G.) (1981). - Episodes of volcanism in the Tres Virgenes area, near Santa Rosalia, central Baja California peninsula, Mexico. *Geol. Soc. Amer. Abstr. Prog.*, v. 13, sous presse.
- Wilson (I.F.) (1948). - Buried topography, initial structures, and sedimentation in Santa Rosalia area, Baja California, Mexico. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, v. 32, p. 1762-1807.

INTERPRETATION OF SATELLITE IMAGES  
OF THE SANTA ROSALIA SECTOR  
(BAJA CALIFORNIA, MEXICO) AND THE PROBLEM  
OF THE OPENING OF THE GULF OF CALIFORNIA

(continued and the end)

III. DISTRIBUTION OF FRACTURING

Fracturing is very abundant in the Comundú. The majority of the faults lie in the NNW-SSE to NNE-SSW submeridian direction, although some are completely NW-SE and others, less frequent, run about N-55°. The marine Pliocene and the Plio-Quaternary volcanic formations are less broken, affected mainly by NW-SE features, and also by a few NE-SW faults. One of the latter, on the northeastern slopes of the La Reforma and Las Tres Virgenes volcanoes, is very long and intersected by another very large NW-SE fault, the right-hand transverse recurrent faulting of which is clearly visible, because of the displacement of the two parts of a volcano which lies in its path. The sector where these two big faults meet, near a volcano with displaced portions, is of great interest in understanding the chronology and style of fracturing. It is being studied in more detail from aerial photographs (see article in the same issue: « A volcano split by a fault near Santa Rosalia (Baja California, Mexico): relationships with the San Andreas fault system and the opening of the Gulf of California », p. 1-2.9).

The distribution of faults shows that fracturing of the Baja California peninsula, linked with the opening of the Gulf of California, took place in two stages:

- a stage of intense fracturing (syn-?) and post-Comundú approximately at the Miocene-Pliocene limit, responsible for meridian fault trends undoubtedly linked with the Proto-gulf (D.E. Karig and W. Jensky, 1972; D.G. Moore, 1973);

- a less intense stage, with most of the deformation probably localized at the head of the Gulf, affecting the Pliocene and Quaternary, characterized by large NW-SE right-hand transcurrent faults.

The transverse NE-SW faults could be the result of recurrent faulting during these two stages, with older features belonging to the substratum of the Comundú formation.

CONCLUSIONS

The presence of these numerous faults, most of which were unknown, is a sign of a general deformation of the entire Baja California peninsula immediately after the volcanic episode of the Miocene. The faults allowing the migration of the peninsula to the right, in particular the NW-SE faults, are not entirely localized at the center of the Gulf of California, but the deformation is spread over an entire transforming area.

BIBLIOGRAPHY: see the French text.

INTERPRETACIÓN DE LAS IMÁGENES, TOMADAS  
DEL ESPACIO, REFERENTES AL SECTOR DE SANTA ROSALÍA  
(BAJA CALIFORNIA, MÉXICO), Y EL PROBLEMA  
DE LA ABERTURA DEL GOLFO DE CALIFORNIA

(continuación y fin)

III. DISTRIBUCIÓN DE LA FRACTURACIÓN

En la formación Comundú, la fracturación es muy abundante, presentando la mayoría de las fallas una dirección sub-meridiana NNW-SSE a NNE-SSW, aunque hay algunas que la tienen francamente NW-SE y otras, más raras, que están orientadas, aproximadamente, hacia el N.55°. El Plioceno marino y las formaciones volcánicas plio-cuaternarias están menos fracturadas, estando sobre todo afectados por accidentados NW-SE, pero también tienen algunas fallas de dirección NE-SW. Una de estas últimas, situada sobre los flancos nororientales de los volcanes La Reforma y Las Tres Virgenes, es muy extensa y está cortada por una falla NW-SE, también muy importante, cuyo desplazamiento descolgante diestro se ve muy bien gracias a la desalineación de las dos partes de un volcán que se encuentra en su trayecto. El sector de encuentro entre estas dos grandes fallas, a proximidad de un volcán con partes trasladadas, presenta un gran interés para comprender la cronología y el estilo de la fracturación. Se ha estudiado con más detalle utilizando fotografías aéreas (véase el artículo de este número: « Un volcán cortado por una falla situado cerca de Santa Rosalía (Baja California, México): relaciones con el sistema de fallas de San Andreas y la abertura del Golfo de California », p. 1-2.9).

La distribución de las fallas indica que la fracturación de la Península de Baja California, relacionada con la abertura del Golfo de California, ha tenido lugar en dos fases:

- una fase de fracturación intensa (sin-?) y post-Comundú, sensiblemente al límite del Mioceno-Plioceno, responsable de las fallas de orientación meridiana relacionadas, muy probablemente, con el Proto-golfo (D.E. Karig y W. Jensky, 1972; D.G. Moore, 1973);

- y una fase menos intensa, en la cual lo esencial de la deformación se localizaba, sin duda, en el priso del Golfo, que afectó el Plioceno y el Cuaternario, caracterizada por los grandes descolgamientos diestros NW-SE.

Se puede que las fallas transversales, NE-SW, indiquen el corrimiento, que tuvo durante estas dos fases, de accidentados más antiguos pertenecientes al substrato de la formación Comundú.

CONCLUSIONES

La presencia de estas numerosas fallas, la mayoría de las cuales eran desconocidas, indica la existencia de una deformación de conjunto de la península de Baja California inmediatamente después del episodio volcánico del Mioceno. Las fallas que permiten la migración diestra de la península, en particular las fallas NW-SE, no se encuentran situadas únicamente en el centro del Golfo de California: la deformación se reparte sobre toda una zona transformante.

BIBLIOGRAFÍA: ver el texto Francés.