

Volcanisme, tectonique et réseau hydrographique sur le piémont andin du désert du nord du Chili
Volcanism, Tectonics, and Hydrographic Network on the Andean Piedmont in the Desert of Northernmost Chile.
Volcanismo, tectonismo y red hidrografica en el pedemonte andino del desierto del Norte Grande de Chile

José A. Naranjo and Roland P. Paskoff

Volume 38, Number 2, 1984

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/032553ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/032553ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (print)

1492-143X (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this note

Naranjo, J. A. & Paskoff, R. P. (1984). Volcanisme, tectonique et réseau hydrographique sur le piémont andin du désert du nord du Chili. *Géographie physique et Quaternaire*, 38(2), 201–204. <https://doi.org/10.7202/032553ar>

Article abstract

From a vertical aerial photograph, noteworthy for anomalies which characterize the hydrographic network of the depicted area, are deduced the main stages of the Andean piedmont evolution in the desert of northernmost Chile during the Upper Cenozoic: 1) as a consequence of the uplift of the Andes at the end of the Oligocène, thick accumulation of continental sediments and ignimbritic lava flows during the Lower and Middle Miocene; 2) development of a planation surface of pediment type in the Late Miocene; 3) channel incision, disturbed by important tectonic movements in the Pliocene; 4) climatic changes, marked by increased precipitation, generating several generations of clastic deposits in the Pliocene and the Quaternary.

VOLCANISME, TECTONIQUE ET RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE SUR LE PIÉMONT ANDIN DU DÉSERT DU NORD DU CHILI

José A. NARANJO et Roland P. PASKOFF, respectivement Servicio Nacional de Geología y Minería, casilla 10465, Santiago, Chili, et Département de géographie, Université de Tunis, 94, boulevard du 9 Avril 1938, Tunis, Tunisie.

RÉSUMÉ À partir d'une photographie aérienne verticale, remarquable par les anomalies qu'elle fait apparaître dans le tracé du réseau hydrographique, on peut retracer les principales étapes de l'évolution du piémont andin dans le désert du Nord du Chili pendant le Cénozoïque supérieur: 1) puissante accumulation volcano-détritique au Miocène inférieur et moyen, conséquence du soulèvement des Andes à la fin de l'Oligocène; 2) glaciplanation au Miocène supérieur; 3) incision des cours d'eau, perturbée par des mouvements tectoniques importants au Pliocène; 4) changements climatiques, caractérisés par des atténuations passagères de l'aridité, à l'origine de différentes générations de dépôts détritiques au Pliocène et au Quaternaire.

ABSTRACT *Volcanism, tectonics, and hydrographic network on the Andean piedmont in the desert of northernmost Chile.* From a vertical aerial photograph, noteworthy for anomalies which characterize the hydrographic network of the depicted area, are deduced the main stages of the Andean piedmont evolution in the desert of northernmost Chile during the Upper Cenozoic: 1) as a consequence of the uplift of the Andes at the end of the Oligocene, thick accumulation of

continental sediments and ignimbritic lava flows during the Lower and Middle Miocene; 2) development of a planation surface of pediment type in the Late Miocene; 3) channel incision, disturbed by important tectonic movements in the Pliocene; 4) climatic changes, marked by increased precipitation, generating several generations of clastic deposits in the Pliocene and the Quaternary.

RESUMEN *Volcanismo, tectonismo y red hidrográfica en el pedemonte andino del desierto del Norte Grande de Chile.* Una fotografía aérea vertical, notable por las anomalías que aparecen en la red hidrográfica, permite aclarar las principales etapas de la evolución del pedemonte andino del Norte Grande chileno durante el Cenozoico superior: 1) potente acumulación volcánica y detrítica en el Mioceno inferior y medio, como consecuencia del solevantamiento de los Andes a fines del Oligoceno; 2) pediplanación en el Mioceno superior; 3) encajonamiento de los cursos de agua, perturbado por importantes movimientos tectónicos en el Plioceno; 4) cambios climáticos, caracterizados por una atenuación de la aridez, que producen varias generaciones de depósitos detríticos en el Plioceno y el Cuaternario.

Des études récentes de géomorphologie (MORTIMER et SARIC, 1975; PASKOFF et NARANJO, 1983) permettent de mieux comprendre ce qu'a été l'évolution de la chaîne des Andes au cours du Cénozoïque dans le Nord du Chili. Pour illustrer les étapes de cette évolution, on se propose de commenter ici une photographie aérienne verticale, reproduite sur la figure 1, remarquable par les anomalies qu'elle fait apparaître dans le tracé du réseau hydrographique. Ces anomalies sont le résultat des vicissitudes volcaniques, tectoniques et climatiques qu'a connues le piémont andin pendant le Tertiaire supérieur et le Quaternaire.

La photographie se situe dans la partie la plus septentrionale du désert chilien qui a fait l'objet d'une cartographie géologique de reconnaissance (SALAS *et al.*, 1966). L'espace qu'elle représente (18° 25' lat. S; 69° 35' long. W) se localise sur le versant occidental de la haute cordillère, à environ 75 km à l'est du port d'Arica. Les premiers contreforts de la cordillère, faits de roches volcano-détritiques (formation Lupica attribuée au Crétacé supérieur-Tertiaire inférieur) se distinguent dans le coin nord-est de la photographie (fig. 2).

Le soulèvement de la chaîne des Andes à partir de la fin de l'Oligocène est à l'origine de puissants épandages détritiques dans lesquels s'interstratifient les produits d'un volcanisme très actif. On désigne ces épaisses accumulations de piémont sous le nom de formation Oxaya. Dans cette

formation, la photographie permet de séparer deux membres. Le membre inférieur qui se voit là où les vallées sont profondément entaillées, contient d'avantage de matériaux détritiques que de matériaux magmatiques. Le membre supérieur affleure très largement sur les interfluves. Il correspond essentiellement à des ignimbrites de couleur rose foncé, de composition rhyodacitique, dont un échantillon a été daté de 19,3 Ma (PASKOFF et NARANJO, 1983).

Un vaste glacier, incliné vers l'ouest, a été façonné aux dépens du membre supérieur de la formation Oxaya. La glaciplanation est attestée par des dépôts de cailloux roulés dont des témoins sont conservés ici et là (formation El Diablo). La teinte sombre de ces dépôts est liée à l'apparition d'un volcanisme andésitique dont on peut voir des coulées dans le coin sud-est de la photographie. Cette phase d'aplanissement qui s'est manifestée dans tout le désert du Nord du Chili a été datée ailleurs de la fin du Miocène.

Postérieurement, pendant le Pliocène, se produit un renversement de tendance dans l'évolution morphologique. À la période de glaciplanation succède une période d'incision qui est à l'origine d'un réseau hydrographique mal hiérarchisé, caractérisé par de multiples organismes, parallèles entre eux et orientés vers l'ouest (MORTIMER et SARIC, 1975). Mais, bientôt, interviennent des mouvements tectoniques qui perturbent le comportement du drainage naissant. Un bombement

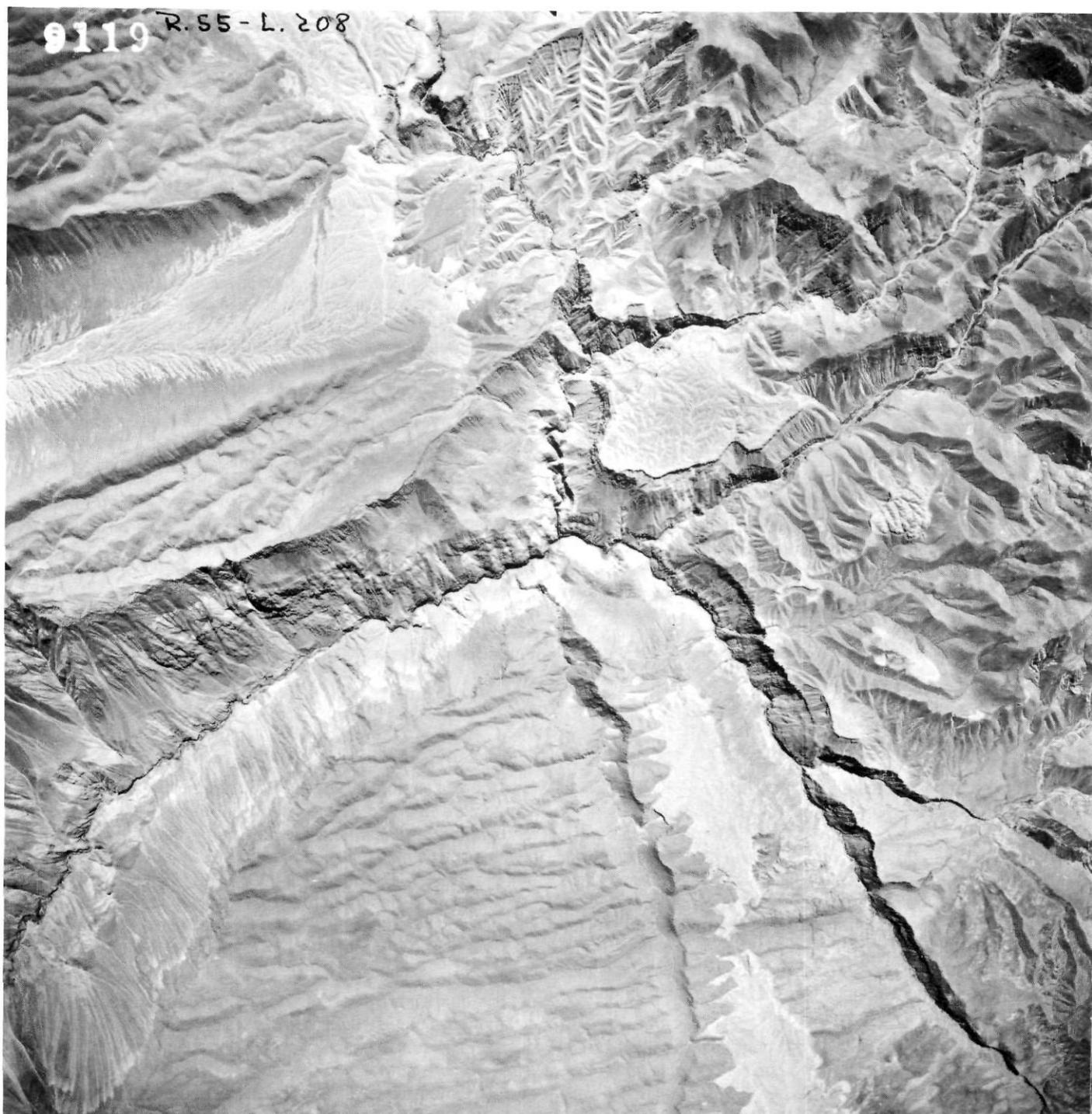


FIGURE 1. Photographie aérienne verticale, HYCON n° 9119 R-55 du 28 avril 1955, Instituto Geográfico Militar, Santiago, Chili (échelle approximative: 1/55 000).

Vertical aerial photograph, HYCON No. 9119 R-55, April 28, 1955, Instituto Geográfico Militar, Santiago, Chile (approximate scale: 1: 55,000).

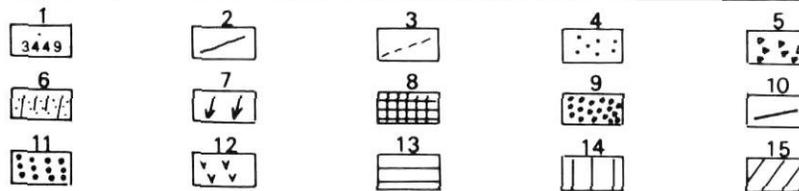
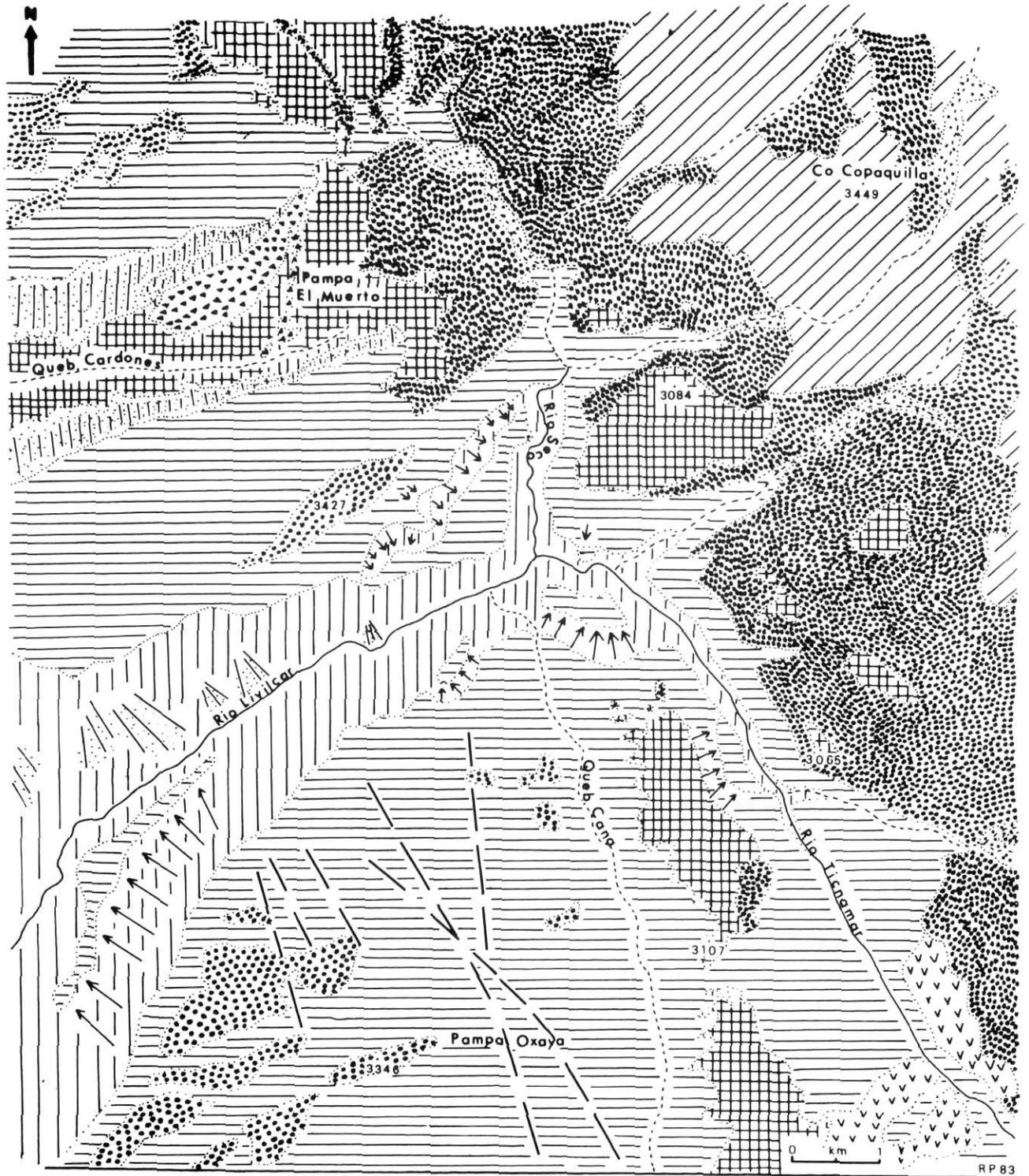


FIGURE 2. Croquis interprétatif de la photographie aérienne verticale de la figure 1. 1) Cote d'altitude en mètres; 2) cours d'eau permanent; 3) cours d'eau temporaire; 4) dépôts alluviaux quaternaires; 5) déjections torrentielles quaternaires; 6) éboulis de versant quaternaires; 7) glissements de versant quaternaires; 8) tuf ignimbritique pliocène; 9) dépôts conglomératiques pliocènes (formation Huaylas); 10) fractures pliocènes; 11) épandages conglomératiques finimiocènes (formation El Diablo); 12) laves andésitiques miocènes; 13) ignimbrites du Miocène inférieur à moyen (membre supérieur de la formation Oxaya); 14) accumulation détritique-volcanique de l'Oligo-Miocène (membre inférieur de la formation Oxaya); 15) série volcanique détritique

Explanatory sketch of the vertical aerial photograph reproduced in Figure 1. 1) Height in metres; 2) permanent stream; 3) intermittent stream; 4) Quaternary alluvial deposits; 5) Quaternary torrential deposits; 6) Quaternary slope deposits; 7) Quaternary mass movements; 8) Pliocene ignimbritic tuff; 9) Pliocene conglomerates (Huaylas Formation); 10) Pliocene faults; 11) Late Miocene conglomerates (El Diablo Formation); 12) Miocene andesitic lava flows; 13) Upper to Middle Miocene ignimbrites (upper member of the Oxaya Formation); 14) Oligocene to Miocene continental and volcanic sediments (lower member of the Oxaya Formation); 15) Upper Cretaceous to Lower Tertiary continental and volcanic sediments (Luján Formation)

anticlinal déforme le glacis dans le secteur de la Pampa Oxaya. Il est accompagné de fractures NNW qui expliquent l'apparition de la Quebrada Cana et du Rio Ticnamar, bénéficiaires de l'inversion vers l'est de l'écoulement des eaux d'une partie de la Pampa Oxaya. Le Rio Livilcar et l'ancêtre de l'actuelle Quebrada Cardones maintiennent leur cours par antécédence.

Probablement effet d'une altération des conditions climatiques qui a modifié le rapport débit/charge des cours d'eau, une importante phase d'alluvionnement interrompt le creusement. De puissants dépôts de cailloux roulés colmatent sur de grandes épaisseurs les vallées. Ils constituent la formation Huaylas. Celle-ci date du Pliocène puisqu'elle est recouverte par un tuf ignimbrétique de couleur claire qui a un âge de 4,8 Ma (PASKOFF et NARANJO, 1983). Ce tuf s'est mis en place alors que les cours d'eau venaient de recommencer à excaver. Des surimpositions ont accompagné cette reprise du creusement. Le cas le plus notable est celui du Rio Seco qui, au lieu de suivre une voie toute tracée par la large vallée de la Quebrada Cardones, rejoint difficilement le Rio Livilcar par une gorge étroite et profonde.

Les retouches apportées au modelé pendant le Quaternaire sont discrètes: dépôts alluviaux de terrasse et déjections torrentielles à mettre en rapport avec de modestes pulsations humides du climat, éboulis de pente dus à la thermoclastie et à la gélifraction, en partie sans doute aussi d'origine séismique. Le trait le plus notable de la morphogénèse récente concerne de gigantesques glissements qui ont affecté la formation Oxaya sur les versants de la profonde vallée du Rio Livilcar.

BIBLIOGRAPHIE

- MORTIMER, C. et SARIC, N. (1975): Cenozoic studies in northernmost Chile, *Geologische Rundschau*, 64, p. 395-420.
- PASKOFF, R. et NARANJO, J.A. (1983): Formation et évolution du piémont andin dans le désert du Nord du Chili (18° — 21° latitude Sud) pendant le Cénozoïque supérieur, *Compte rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, 296-II, p. 1263-1266.
- SALAS, R., KAST, R., MONTECINOS, F. et SALAS, I. (1966): Geología y recursos minerales del departamento de Arica, provincia de Tarapacá, *Boletín del Instituto de Investigaciones Geológicas*, Santiago, 21, 114.