

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 53 (1960)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Fossiles marins dans le Gondwanien de Bolivie  
**Autor:** Chamot, Guy A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-162710>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Fossiles marins dans le Gondwanien de Bolivie

Par Guy A. Chamot (Lausanne)

Avec 1 figure dans le texte

## ABSTRACT

The Subandean Belt, a 50 to 100 kilometers wide zone of parallel thrusted folds on the eastern side of the Andes mountains of Bolivia, is made of Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic sediments. The sediments of Gondwana age are primarily marine clastics of fluvioglacial provenance averaging 1500 meters thick. The Taiguati formation is a regionally widespread shale break, somewhat gritty and tilloidic, yielding marine fossils equivalent in age to those of the fusuline limestones of the Copacabana Group of the high Andes dated by NEWELL (1949) as Lower Permian. Thus the Upper Gondwanian of Bolivia is Permian sensu lato and perhaps partly Triassic. This interpretation modifies the paleogeographic scheme not only of the Subandean zone but of the whole country. The paper ends with a tentative correlation between Bolivia, Brazil and South Africa on the basis of time.

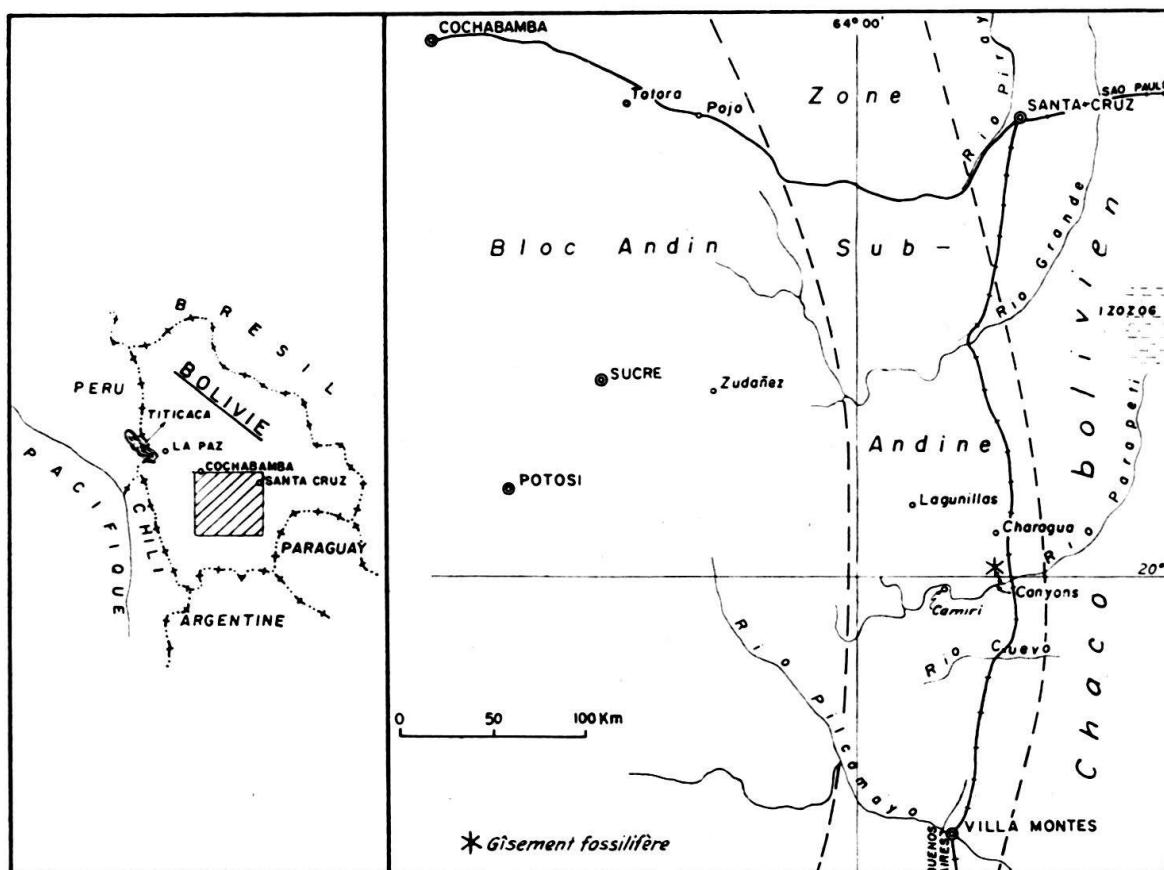


Fig. 1: Plan de situation, 1:5 000 000.

Le long des Andes orientales de Bolivie, en bordure du Gran Chaco et des plaines du Béni, court la *zone subandine* caractérisée par de nombreux plis relayés, qui parfois sont chevauchants. Il arrive même que l'on ait une structure imbriquée. Au reste, on peut suivre ce sillon de l'Argentine jusqu'aux sources de l'Amazone en Equateur.

La zone subandine comprend des sédiments paléozoïques, mésozoïques et cénozoïques. Elle est communément subdivisée au sud du parallèle 17° 30' S (AHLFELD 1946; PADULA & REYES 1958) de haut en bas:

TERTIAIRE	Jujuy Chaco s. s. Capas con Pelecipodos (Yecua) Petaca	
CRETACÉ ?	Tacuru Ipaguazu (Margas multicolores)	
LIAS ? TRIAS ?	Vitiacua Cangapi	
PERMIEN	San Telmo Escarpmement Taiguati	Mandiyuti-Gondwanien Supérieur
CARBONIFÈRE SUPÉRIEUR ?	Chorro Itacuami Tupambi Itacua	Machareti-Gondwanien Inférieur
DEVONIEN	Dévonien moyen (Sicasica ou Huamampampa)	

Une mince série schisto-gréseuse avec des clay-grit, la formation d'*Itacua*, repose en discordance sur un *Dévonien moyen* formé d'alternances de grès et de schistes argileux noirs fossilifères. Suivent alors en concordance stratigraphique, les grès plus ou moins conglomératiques et assez massifs du *Tupambi*. Le *Chorro* qui est un grès assez massif et mal trié, est séparé du *Tupambi* par l'*Itacuami*, une intercalation de schistes argileux violacés. Le *Chorro* passe au *Taiguati* décrit plus loin et ce dernier passe localement au grès épais et mal trié, à traînées conglomératiques qu'on nomme *Escarpmement*. Le sommet du Gondwanien s'appelle *San Telmo*; ce sont des grès fins argileux, des microgrès et des schistes argileux très lâchement conglomératiques (une tilloïde). Le *Cangapi* repose sur le *San Telmo* avec une faible discordance; il est formé aussi de grès, assez bien triés cependant, un peu calcaires, à stratification entrecroisée bien développée; le *Cangapi* appartient en somme au même type de sédimentation que celui du Gondwanien. Les calcaires silicifiés, légèrement dolomitiques, finement lités du *Vitiacua*, reposent vraisemblablement en faible discordance sur les grès du *Cangapi*. Parallélisé avec le «*calcareo dolomitico*» du N de l'Argentine qui est considéré comme liasique par

BONARELLI (1921) et avec moins de bonheur semble-t-il comme permien par PICARD (1949), le Vitiacua daterait donc du Jurassique inférieur. La formation d'Ipaguazu, très vraisemblablement d'âge crétacé supérieur, commence un nouveau cycle sédimentaire.

Le Gondwanien de Bolivie correspond latéralement au Gondwanien à plantes du Brésil, du Paraguay et de l'Argentine, auquel il ressemble lithologiquement. La série gondwanienne en Bolivie serait d'âge permo-triasique pour les uns et permo-carbonifère pour les autres. Jusqu'à maintenant l'absence de fossiles et l'ignorance d'une découverte de lamellibranches faite en 1926 par un géologue de la Standard Oil (PADULA & REYES 1958), n'ont pas permis de confirmer des supputations basées à la fois sur des considérations très générales (continent de Gondwana) et sur l'étude de flores mal représentées. Rappelons que la faune de lamellibranches trouvée dans un ruisseau au sud du rio Parapeti et étudiée par Miss PALMER (PADULA & REYES, 1958), montrait un âge plutôt carbonifère que permien. Le caractère terrestre de la sédimentation a toujours été très nettement affirmé (MATHER 1922; MAURI & PADULA 1956).

En mars 1958 nous avons eu la bonne fortune de découvrir un banc lumachellique de 2 à 3 m d'épaisseur dans les gorges du rio Parapeti (Dép. de Santa Cruz), là où le fleuve traverse l'anticlinal de Charagua pour déboucher dans le Gran Chaco et former les marécages de l'Izozog.

Il s'agit d'un grès grossier, conglomeratique par places, partiellement décalcifié, à aspect caverneux; il est immédiatement surmonté d'un horizon de schistes argileux verdâtres et violets, fortement conglomeratiques; ce banc forme le sommet d'une série de schistes gréseux plus ou moins argileux, rouge-violet, à ripple-marks; ils contiennent de très rares galets arrondis. C'est le clay-grit des premiers géologues pétroliers de Bolivie ou la «tilloïde» des sédimentologues américains (PETITJOHN 1957). Cette série constitue la formation de Taiguati qui se trouve probablement à la base du Groupe de Mandiyuti ou Gondwanien supérieur.

Nous pouvons déjà reconnaître, en attendant une détermination précise qui viendra plus tard, la présence en de nombreux exemplaires bien conservés, de

*Productus* probablement *cora*?

*Productidés*

*Derbyia*?

*Orthocératidés*

*Crinoïdes*

*Gastropodes*

*Allorisma subcuneata*

*Cyclodendron leslei*?

Cette faunule s'apparente à la faune décrite par KOZLOWSKI provenant des calcaires du Carbonifère supérieur ou «Permo-Carbonifero marino» de Bolivie (AHLFELD 1946), reconnu comme tel déjà par D'ORBIGNY. Notons à ce propos que le *Productus cora*, maintenant un *Linopproductus*, a été déterminé pour la première fois par D'ORBIGNY, en Bolivie; il se peut qu'une nouvelle étude montre que l'espèce du Viséen inférieur du Carbonifère franco-belge n'est pas un vrai *cora*. Dans son

récent travail sur la région de la Titicaca (1949), NEWELL conclut que le «Permo-Carbonifero marino» date plus exactement du Wolfcampien ou Permien inférieur; il se base sur les fusulines dont l'extension est bien plus grande et l'étude détaillée mieux appuyée que celle des macrofossiles de la même formation.

On est donc porté à admettre que le Taiguati se parallélise avec le calcaire à fusulines de la région du lac Titicaca et qu'il date effectivement de la partie inférieure du Permien ou Sakmarien. Cela permet de donner un âge relativement précis au Gondwanien de la zone subandine de Bolivie: au Mandiyuti, Permien et éventuellement en partie Triasique, et au Machareti, vraisemblablement Carbonifère supérieur.

Cependant il est un autre renseignement très important lui aussi qui ressort de cette découverte. Ces fossiles attestent une origine marine, probablement d'eau froide ou glaciale vu l'absence de fusulines, pour le Taiguati. Cela bouleverse certaines idées toutes faites selon lesquelles cette formation ne serait autre qu'une moraine, une tillite terrestre.

Le schéma paléogéographique de Bolivie se modifie et s'éclaire singulièrement. Le Gondwanien n'est plus le produit d'une sédimentation purement terrestre. Il faut faire intervenir pour le moins des ingressions marines, et cela justement pour un étage qui renferme de soi-disant tillites avec galets à facettes et galets striés. Il devient de plus en plus difficile d'imaginer que des grès, mal triés il est vrai, puissent s'accumuler sous de grandes épaisseurs et sur de vastes surfaces, s'ils étaient produits par des glaciers. On songe plutôt à des sédiments d'origine marine, deltaïque et fluvioglaciaire à la fois, comme dans les plaines sableuses d'Allemagne du Nord.

Quant aux séries tillitiques ou mieux tilloïdes du Taiguati, leur stratification souvent fine, leur stratification entrecroisée de petit format, leurs ripple-marks de courants de turbidité, leur contenu en calcaire variable mais jamais fort, et la présence outre les fossiles, de très rares galets striés et à facettes, tout cela indique une origine complexe, peut-être marino-glaciaire.

L'existence de ces formations marino-glaciaires et marino-deltaïques justifie assez bien le schéma de MAACK 1952 (p. 359) qui déjà concevait que la mer recouvrait la Bolivie au temps où se déposait le Gondwanien de l'Amérique du Sud.

Il y a encore d'autres incidences paléogéographiques importantes, locales et régionales aussi.

Tout d'abord, des équivalences données plus haut, il ressort que le Taiguati est le faciès subandin du Permien inférieur représenté par les calcaires à fusulines du Groupe de Copacabana (NEWELL 1949). Il n'y a donc pas de coupure stratigraphique nette entre la zone subandine et le bloc andin comme on semblait le croire. La mer qui a déposé les calcaires coquilliers (fusulines, brachiopodes, etc.), correspondait à une mer chaude ou peut-être à un bras de mer parcouru par un courant chaud, alors que la zone subandine méridionale appartenait à un bras de la même mer mais à eau froide, voire glaciale.

Régionalement il devient possible de faire des corrélations à grande distance avec plus de précision qu'auparavant. En utilisant la littérature concernant le continent de Gondwana (DU TOIT, 1956; MAACK, 1952), on obtient le tableau comparatif suivant pour quelques parties de ce continent disloqué:

Age	Bolivie	Brésil	Afrique du Sud
PERMIEN	Mandiyuti	Série de Passa Dois	Ecca
Sakmarien	Taiguati	Irati	Dwycka supérieur

CARBONIFÈRE SUPÉRIEUR (Pennsylvanien)	Machareti	Série de Tubarao Tubarao	Moyen Dwycka Inférieur
---------------------------------------	-----------	-----------------------------	------------------------------

### Remarques

Il faut ajouter que le Taiguati inclus ici dans le Mandiyuti, a été longtemps considéré comme la partie supérieure du Machareti. Cette ancienne manière de voir paraît à première vue plus exacte, car en de nombreux points, l'Escarpe repose sur le Taiguati au moyen d'un conglomérat souvent lenticulaire il est vrai (il ne s'agit cependant ni d'un conglomérat de base, ni d'un conglomérat intraformationnel). Le contact quoique graduel dans le Parapeti, est généralement très brusque. Ce changement soudain de lithologie peut s'expliquer par l'existence d'une lacune stratigraphique vraisemblablement de faible durée. Cela suffit néanmoins pour qu'il soit préférable de rattacher le Taiguati au Machareti. En ce cas le sommet du Machareti serait déjà Permien inférieur.

### BIBLIOGRAPHIE

- AHLFELD, F. (1946): *Geología de Bolivia. La Plata.*
- BONARELLI, G. DE (1921): *Tercera Contribución al conocimiento geológico de las regiones petrolíferas subandinas del Norte.* Min. Agr. Buenos Aires.
- d'ORBIGNY, A. (1842): *Voyage dans l'Amérique méridionale.* T. 3. Paris.
- DU TOIT, A. (1956): *Geology of South Africa.* Edinburgh.
- GIGNOUX, M. (1955): *Stratigraphic Geology.*
- KOZLOWSKI, R. (1914): *Les brachiopodes du Carbonifère supérieur de Bolivie.* Ann. Pal. 9. Paris.
- MAAK, R. (1952): *Die Entwicklung der Gondwana-Schichten Sued brasiliens...* Symp. Sér. Gond. XIX Cong. Géol. Int. Alger.
- MATHER, K. (1922): *Front Ranges of the Andes between Santa Cruz and Embarcación.* Bul. geol. Soc. Am. 33.
- MAURI, & PADULA (1956): *Yacimientos de Petróleo y Gas en Bolivia in Symp. sob. Yac. Pet. Gas,* XX Cong. Geol. Int. Mexico.
- NEWELL, N. (1949): *Geology of the Lake Titicaca region Peru and Bolivia.* Geol. Soc. Am. Mem. H 36.
- PADULA, & REYES (1958): *Contribución al léxico estratigráfico de las Sierras subandinas.* Bol. Tec. 1 YPFB. La Paz.
- PETITJOHN, F. Y. (1957): *Sedimentary Rocks.* 2nd Ed.
- PICARD, L. (1948): *Le structure du NW de l'Argentine avec quelques réflexions sur la structure des Andes.* Bul. Soc. géol. France, [5<sup>e</sup> sér.] 18, pp 165.

