

Les « Couches Chicama » du Nord du Pérou : colmatage d'un bassin né d'une collision oblique au tithonique

Étienne JAILLARD et Javier JACAY

Résumé — Dans le Nord du Pérou, les « Couches Chicama » enregistrent, au-dessus de dépôts lagunaires d'âge probablement tithonique inférieur, la création d'un profond bassin turbiditique d'âge tithonique supérieur, interprété comme un *pull-apart* résultant de la collision oblique dextre du bloc allochtone « Amotape ». Au Berriasien (?), des grès lithiques deltaïques d'origine septentrionale cachètent la collision, mais enregistrent des mouvements tectoniques, peut-être décrochants. Ces événements sont scellés par les grès valanginiens d'origine orientale.

The "Chicama Beds" of Northern Peru: in-filling of a trough originated by oblique collision during tithonian times

Abstract — In Northern Peru, the "Chicama beds" begin with lagoonal deposits of probable early Tithonian age, and then record the creation of a deep turbiditic trough of late Tithonian age, which is interpreted as a *pull-apart* basin originated by the dextral oblique collision of the "Amotape" terrane. By Berriasian times (?), North-proceeding deltaic sands conceal the collision, but record tectonic, perhaps wrenching movements. These events are postdated by the Valanginian, East-proceeding sandstones.

Abridged English Version — In Peru, late Jurassic times record tectonic events known as "Nevadan movements" ([1], [2]), among which it is worth to point out: (1) the development

interpreted as slope-deposits coeval with tectonic instability. The rich ammonite fauna indicates a late Tithonian age (det. Enay).

(c) The *Zapotal fm* (400 to 500 m) consists of basin or prodelta black shales. Our ammonite collection documents a late Tithonian age (det. Enay), although Berriasian fauna has also been reported ([8], [14]).

(d) The *Tinajones fm* sharply overlies the *Zapotal fm* (Fig. 2). It is poorly dated as late Tithonian-early Neocomian [15], and can be considered as Berriasian in age. The lower *Salavin member* (400 m) comprises North-proceeding felsic sandstones, chanelized conglomerates, and plant-bearing shales of deltaic to coastal environments. It exhibits numerous extensional synsedimentary tectonic features. The upper *Huancay member* (0 to 200 m) consists of plant-bearing red to black shales and sandstones of probable fluvial to deltaic environment, but it is often eroded beneath the overlying formation.

(e) The Valanginian *Chimu fm* disconformably overlies the Chicama group [3] (Fig. 2). The disconformity can be considered as close to the Berriasian-Valanginian boundary, according to the fauna yielded by correlative formations of the Lima area ([6], [8]).

II. TECTONO-SEDIMENTARY INTERPRETATIONS. — Such a succession characterizes the fast in-filling of a trough created and controlled by NNE-trending faults (Figs. 3 and 4). The closeness of the coastline indicated by the presence of plant remnants throughout the series favours this hypothesis. The 1,800 m-thick late Tithonian deposits indicate a very high sedimentation rate (300 to 600 m/M.a.), suggesting a pull-apart setting.

Thus, the birth of the Chicama trough seems to be linked with the oblique "collage" of allochthonous terranes, the collision of some of them being dated as 142-126 M.a. [11] (Kimmeridgian to Valanginian after [17]), and postdated by 132 to 125 M.a. metamorphic cooling ages [10] (Berriasian to Valanginian after [17]). The collision of the Amotape terrane of Southern origin [4] would have induced a strong dextral-shear regime along the NNE-trending Ecuadorian margin, which can explain in turn the birth of the Chicama pull-apart (Fig. 4).

The sands of the Berriasian (?) *Tinajones fm* indicate that crystalline basements were submitted to erosion farther North by that time. These source areas are the recently collided Amotape block, and the Ecuadorian Cordillera (Fig. 4). If so, the collision took place before

montré qu'au Jurassique supérieur se produisaient d'importants événements géodynamiques, parmi lesquels : (1) le développement, dans le Nord du Pérou et en Équateur, d'un arc volcanique partiellement daté du Callovien et de l'Oxfordien [4] (*fig. 1*); (2) la « phase araucane » d'âge kimméridgien qui se traduit dans le Sud du Pérou et en Bolivie par des dépôts grésos-conglomératiques [5]; (3) l'ouverture en extension d'un bassin marginal intracontinental dans la région de Lima ([6], [7]), dont les produits sont datés à leur sommet du Berriasien supérieur [8]; et (4) la collision, depuis le Nord du Pérou jusqu'à la Colombie, de terrains allochtones vers la limite Jurassique-Crétacé ([9], [10], [11]), en particulier le bloc « Amotape » du Nord du Pérou [4].

Dans le Nord du Pérou, les « Couches Chicama » (*fig. 1*) étaient datées depuis longtemps du Tithonique [12]. L'étude sédimentologique de ces dépôts permet de dater, et de préciser l'importance et la signification de ces événements.

I. LA SÉRIE TITHONIQUE-BERRIASIENNE DU NORD DU PÉROU. — Le levé détaillé de deux grandes coupes à Punta Moreno et Simbal (*fig. 1*) permet de définir la succession suivante (*fig. 2*) :

(a) La formation *Simbal* constitue la base visible de la série dont la base est inconnue. Sa partie inférieure comprend 400 m de grès et d'argiles, intercalés de lentilles de gypse et de lits de calcaires à fréquentes laminations algaires, représentant des séquences de barrière et lagon. Elle se termine par 150 m d'argiles noires à minces bancs de grès qui marquent un net approfondissement des milieux de dépôt (*fig. 2*). Ce dernier niveau a fourni un *Substeueroceras* sp. du Tithonique (det. Riccardi). Par ailleurs, la formation *Simbal* étant surmontée par du Tithonique supérieur, elle peut être considérée comme équivalente aux formations grésos-carbonatées datées du Tithonique inférieur dans le Sud du Pérou (Fm *Jahuay* et *Gramadal*, [1], [13]).

La suite de la série, que nous proposons d'appeler *groupe Chicama*, comporte trois formations nettement distinctes.

(b) La formation *Punta Moreno* comprend deux termes. Le premier est une séquence d'agradation de turbidites d'environ 800 m d'épaisseur, qui surmonte la formation *Simbal* par l'intermédiaire d'un conglomérat grossier polygénique (*fig. 2*). Du Nord au Sud, on passe de dépôts proximaux à conglomérats de type « *debris-flow* », olistolites et discordances internes (7°30'S), à des turbidites classiques de cône médian (9°S). Les figures sédimentaires indiquent des courants et une pente vers le SSW (*fig. 2*). Les éléments remaniés sont presque exclusivement d'origine volcanique, mais comprennent aussi quelques galets de calcaire probablement d'âge triasico-liasique. L'absence de coulées volcaniques et de progradation nette dans la séquence suggère qu'il s'agit des produits du remaniement de l'arc jurassique devenu inactif (sédiments épiciastiques). De rares ammonites mal conservées indiquent un âge Tithonique-Berriasien (*Berriasellidé*, *Neocosmoceras* sp.?, det. Riccardi).

Ces turbidites sont surmontées par 800 m d'argiles noires alternant avec des grès lithiques et des conglomérats contenant des blocs calcaires décimétriques à plurimétriques, et souvent associés à des glissements (*fig. 2*). Ces dépôts (contourites, chenaux et dépôts de pente) sont attribués à une sédimentation de talus contemporaine d'une instabilité tectonique. Outre d'abondants restes végétaux, ce niveau a fourni de nombreuses ammonites du Tithonique supérieur (*Micracanthoceras*, *Himalayites*, *Aulacosphinctes*, *Moravispinctes*, *Substeueroceras*, det. Enay).

(c) La formation *Zapotal* comprend 400 à 500 m d'argiles noires à minces intercalations de grès fins, d'ambiance confinée de bassin ou de prodelta (*fig. 2*). Cette formation a

livré de nombreuses ammonites du Tithonique supérieur (*Durangites*, *Micracanthoceras*, *Himalayites*, *Parodontoceras*, *Paraulacosphinctes*, *Protacanthodiscus*, *Substeueroceras*, det. Enay). Néanmoins des études antérieures signalent également la présence du Berriasien ([8], [14]).

(d) La formation *Tinajones*, datée plus au Nord du Tithonique supérieur-Néocomien inférieur [15], peut être considérée comme d'âge berriasien *p. p.* Elle surmonte en contact brutal la formation *Zapotal* (fig. 2), et comprend deux membres : Le membre *Salavin* est constitué de 400 m de grès lithiques, de microconglomérats parfois chenalisés à éléments volcaniques, et d'argiles rouges à débris de plantes. Les paléocourants indiquent une alimentation septentrionale, et les milieux de dépôts évoluent du deltaïque au littoral (fig. 2). Cette séquence est marquée par de nombreuses manifestations de tectonique synsédimentaire distensive. Elle passe graduellement au membre *Huancav* sus-jacent, qui

Néanmoins, la tectonique distensive enregistrée par la formation Tinajones suggère que des mouvements (décrochants?) se poursuivaient au Berriasien (*fig. 3 et 4*).

Enfin, les grès deltaïques valanginiens cachètent ces événements (*fig. 4*). La pureté et la très bonne sélection de ces dépôts d'origine orientale ([3], [19]) montrent qu'ils résultent de l'érosion de socles cristallins situés loin à l'Est, c'est-à-dire très probablement les boucliers guyannais et brésilien. Ils sont donc à mettre en relation avec un changement paléogéographique à l'échelle du continent, et probablement lié au rifting Sud-Atlantique.

III. CONCLUSIONS. — L'analyse du bassin Chicama permet de mettre en évidence la succession suivante d'événements (*fig. 4*) : (1) vers la limite Tithonique inférieur-supérieur se crée un bassin turbiditique d'axe NNE-SSW. Il est interprété comme un bassin en pull-apart né de la collision oblique dextre du bloc « Amotape », collision qui peut donc être datée de cette époque (136 M.a. selon [17]). (2) Au Berriasien, un regain d'activité tectonique (décrochante?) provoque et accompagne l'arrivée de grès deltaïques qui scellent la collision. (3) Vers la limite Berriasien-Valanginien, des grès d'origine orientale cachètent ces événements.

Ces derniers sont donc nettement postérieurs, à la fois à la phase « araucane » d'âge kimméridgien enregistrée plus au Sud ([5], [20]), et à l'« orogenèse névadienne » définie en Amérique du Nord où elle est datée [21] de 160-152 M.a. ou de 150-144 M.a., selon les endroits (Bathonien supérieur à Kimmeridgien basal selon [17]). En revanche elle peut être rapprochée de la phase « infra-néocommienne » reportée au Chili [22].

- [16] J. C. VICENTE et coll., *5^e Cong. Latino-americano geol.*, Buenos-Aires, 1981, 1, 1982, p. 121-153.
 [17] B. U. HAQ et coll., *Science*, 235, 1987, p. 1156-1167.
 [18] C. R. BRISTOW et R. HOFFSTETTER, *Internat. Stratig. Lex.*, 5 a 2, 410 p., C.N.R.S., Paris, 1977.
 [19] M. MARTINEZ, *Bol. Soc. geol. Peru*, 67, 1980, p. 85-96.
 [20] J. AUBOUIN et coll., *Rev. géog. phys. géol. dyn.*, (2), 15, 1973, p. 11-72.
 [21] R. V. INGERSOLL et R. A. SCHWEICKERT, *Tectonics*, 5, 1986, p. 901-912.
 [22] A. MPODOZIS et S. RIVANO, *1^o Cong. Geol. Chileno*, 1, 1976, p. B 57-B 68, Santiago; et O. JENSEN et J. C. VICENTE, *Comunicaciones*, n° 27, 1979, p. 19-40, Santiago.

E. J. : *Institut Dolomieu, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble Cedex;*

J. J. : *Institut français d'Études Andines, Casilla 18-1217, Lima 18, Pérou.*

EXPLICATIONS DE LA PLANCHE

Fig. 1. — Schéma de localisation. 1, Affleurements des « Couches Chicama »; 2, Affleurements et extension probable de l'arc volcanique callovo-oxfordien.

Fig. 1. — *Location sketch.* 1, *Outcrops of the "Chicama beds";* 2, *Outcrops and probable extension of the Callovian-Oxfordian volcanic arc.*

Fig. 2. — Colonne stratigraphique des « Couches Chicama », et interprétation sédimentologique. 1, Matériel volcanique remanié, et blocs calcaires; 2, Conglomérats; 3, Grès; 4, Silts; 5, Argiles; 6, Calcaires; 7, Évaporites; 8, Paléopente; 9, Paléocourants.

Fig. 2. — *Stratigraphic log and sedimentological interpretations of the "Chicama beds".* 1; *Reworked volcanics (epiclastites), with limestone blocks;* 2; *Conglomerates;* 3; *Sandstones;* 4; *Silts;* 5; *Shales;* 6; *Limestones;* 7; *Evaporites;* 8; *Paleoslope;* 9; *Paleocurrents.*

Fig. 3. — Coupe géologique interprétative de la marge Nord-néruvienne vers la fin du Berriasien. A. Bloc



