HAL
open science

Revision bioestratigrafica del Albiano inferior a superior basal en la Cuenca Andina peruana (Peru central y norte).

Emmanuel Robert, Luc Georges Bulot, Etienne Jaillard, Bernard Peybernès

To cite this version:

Emmanuel Robert, Luc Georges Bulot, Etienne Jaillard, Bernard Peybernès. Revision bioestratigrafica del Albiano inferior a superior basal en la Cuenca Andina peruana (Peru central y norte).. Boletin de la Sociedad geologica del Perù, 2003, 95, pp.59-74. hal-00101751

HAL Id: hal-00101751

https://hal.science/hal-00101751v1

Submitted on 28 Sep 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

REVISION BIOESTRATIGRAFICA DEL ALBIANO INFERIOR A SUPERIOR BASAL EN LA CUENCA ANDINA PERUANA (PERU CENTRAL Y NORTE)

Emmanuel ROBERT [1,*], Luc Georges BULOT [2], Etienne JAILLARD [3] y Bernard PEYBERNÈS [1]

[1] *EA 3029, Dynamique des bassins sédimentaires, Université Paul-Sabatier, 39 allées Jules-Guesde, 31062 Toulouse cedex 04, France [* Expositor, E-mail : manu.robert@free.fr].*
[2] *Dynamique des récifs et des plates-formes carbonatées, Centre de sédimentologie-paléontologie, ESA-CNRS 6019, Université de Provence, 13331 Marseille cedex 03, France.*
[3] *IRD - LGCA, Maison des Géosciences, BP 53, 38041 Grenoble cedex, France.*

Resumen. El análisis de la fauna de amonites de las formaciones del intervalo Albiano inferior - Albiano superior basal permite una revisión mayor del marco bioestratigráfico del Perú Central y Norte. Una nueva subdivisión en terminos de biozonas, subzonas y biohorizontes está propuesta. El Albiano inferior está representado por la Biozona de Nicholsoni (subdivida en biohorizontes de *umbilicostatus* y *nicholsoni* y cuya tope está marcado por una Subzona de intervalo) y la Biozona de Raimondii (subdivida en las Subzonas de Haasi, Raimondii - si-misma recortada en biohorizontes de *ebrayi* y *alternum* - y Mathewsi, cuya tope está definido por el biohorizonte de *pseudolyelli*). El Albiano medio está caracterizado por la Biozona de Carbonarium, recortada en dos Subzonas de Ulrichi y Carbonarium. La base del Albiano superior está representado por la Subzona de Cristatum.

Palabras-clave. Perú Central y Norte, Cretáceo, Albiano, bioestratigrafía, amonites.

Abstract. The study of the ammonite fauna of the Lower to Early Upper Albian formations allow a major revision of the biostratigraphic frame of Northern and Central Peru. A new subdivision in ammonites zones, subzones and bio-horizons terms is proposed. The Lower Albian is represented by the Nicholsoni Biozone (subdivided into the *umbilicostatus* and *nicholsoni* biohorizons, followed by an Interval Subzone) and by the Raimondii Biozone (carved in three subzones: Haasi, Raimondii - itself divided into the *ebrayi* and *alternum* biohorizons and Mathewsi, including the *pseudolyelli* biohorizon). The Middle Albian is characterized by the Carbonarium Biozone, carved in the Ulrichi and Carbonarium Subzones. The base of the Upper Albian is represented by the Cristatum Subzone.

Keywords. Central and Northern Peru, Cretaceous, Albian, biostratigraphy, ammonites.

Introducción

Hasta la primera parte del siglo veinte, los autores enfocaban la estratigrafía del Albiano de la Cuenca Andina al nivel de los subpisos inferior, medio y superior. La monografía de Benavides Cáceres (1956) fue la primera publicación que propuso un recorte de la serie correspondiente en terminos de «biozonas de conjuntos». Los autores siguientes, desde Wilson (1963) hasta Tapia (1992), aportaron menores precisiones; los cuales solo aplicaron la biozonación propuesta por Benavides Cáceres. Este esquema siguo de actualidad hasta la revisión iniciada por Robert *et al.* (1998) y la nueva biozonación propuesta por Robert (2002).

El estudio detallado de la sucesión de las asociaciones de amonites, basado sobre una recolección banco por banco y una revisión general de los taxones, nos permite proponer una nueva biozonación, cuya resolución alcanza los bio-horizontes. Basadas en este nuevo enfoque por el Albiano del Perú, 11 subdivisiones son integradas en el esquema bioestratigráfico de Benavides Cáceres (1956). Sus detalles son presentados en este artículo.

1. Biozonación histórica de Benavides Cáceres (1956)

Un trabajo exhaustivo, comprobado por las veintiuna secciones mencionadas por este autor, permitió a Benavides Cáceres proponer un análisis estratigráfico completo. En la base de un levantamiento litoestratigráfico y una colecta de macrofauna a la escala de las unidades, complementados por una revisión de la fauna de amonites, Benavides Cáceres establece un esquema bioestratigráfico compuesto por trece biozonas desde el Valanginiano hasta el Senoniano de la Cuenca Occidental Peruana. Presentamos aquí la revisión de las zonas albianas de *nicholsoni*, *raimondii*, *carbonarium* y *scyphax* (Fig. 1).

SUB-PISOS	ZONAS	SUBZONAS	HORIZONTES	LIMITES DE LAS SUBDIVISIONES	SECCIONES-TIPOS
ZONACION BIOESTRATIGRAFICA AMONITES					
ALBIANO SUPERIOR		CRISTATUM		*Dipoloceras cristatum*	Quebrada Geshgash
ALBIANO MEDIO	CARBO-NARIUM	CARBONARIUM		*Oxytropidoceras (Oxytropidoceras) carbonarium*	Pongo de Rentema y Qda. Geshgash
		ULRICHI		*Ralphimlayites ulrichi* y *Lyelliceras lyelli*	
ALBIANO INFERIOR	RAIMONDII	MATHEWSI	*PSEUDOLYELLI*	*Lyelliceras pseudolyelli*	Pongo de Rentema y Puente Zonanga
				Ralphimlayites mathewsi	
		RAIMONDII	*ALTERNUM*	*Ralphimlayites alternum*	
			EBRAYI	*Glottoceras raimondii* y *Parengonoceras ebrayi*	
		HAASI		familia Engonoceratidae cf. *Parengonoceras haasi*	
	NICHOLSONI	*SUBZONA DE INTERVALO*			Baños del Inca y Tamberia Oeste
			NICHOLSONI	género *Neodeshayesites*	
				Neodeshayesites nicholsoni	
			UMBILI-COSTATUS	género *Neodeshayesites* cf. *N. umbilicostatus*	
	Albiano basal no representado				

Figura 1. Nueva biozonación del Albiano del Perú. Caracterización de los límites de las subdivisiones y secciones-tipos.

2. Principios de la elaboración de la nueva zonación propuesta

La construcción de nuestra zonación bioestratigráfica está basada sobre una colección extensiva (banco por banco) de la fauna de amonites en numerosas secciones estudiadas (Fig. 2). Ésta puesta en evidencia una sucesión discontinua de asociaciones faunísticas elementarias en función de las apariciones y desapariciones de las especies. Según el principio de la reproductibilidad de la zonación (Delanoy, 1990; Latil, 1994; Bulot, 1995), esta sucesión se establece a partir de los paleoeventos biológicos revelados por el conjunto de las trece seccciones estudiadas.

Las asociaciones de amonites elementales, unidades biocronoestratigráficas las mas pequeñas así definidas, se ordenan según un plan irreversible. Están enteramente o en parte identificables independamente de las variaciones menores de facies. La zonación depende unicamente de la continuidad del registro paleontológico, de la riqueza de las asociaciones y de la calidad de la preservación de los fósiles.

Para mantener una estabilidad nomenclatural, hemos conservado el marco general de la nomenclatura del esquema biocronológico de Benavides Cáceres (1956) : biozonas de *nicholsoni*, *raimondii* y *carbonarium*. Sin embargo, sus contenidos biozonales están definidos de nuevo en detalle. En cambio, la zona de *scyphax* atribuida con incertidumbre al intervalo Albiano medio terminal - Albiano superior basal por Benavides Cáceres no es retenida. La pobreza de la fauna mencionada y la

ausencia de marcador bioestratigrafico efectivo impone una gran prudencia. Además, la ultima revision de su fauna (Robert, 2002) limita ésta zona a una edad Albiano medio elevado.

3. Estatuto de las zonas definidas

Nuestro objetivo inicial fue de alcanzar una significación biocronoestratigráfica, definiendo cuando era posible las divisiones según el concepto de cronozona. Pero la utilización de estas cronozonas implicaba el reconocimiento de la concatenación filética de las apariciones de las especies-indice en el seno de una misma sección. En el estado actual de nuestro conocimiento, no podemos proponer una filogénesis de las formas-indices en las secciones aquí expuestas. Nuestra base de datos nos permite sólo la caracterización de biozonas. La definición de cronozonas necesitará la persecución del muestrario de los amonites y el descubrimiento de nuevas secciones fosilíferas, que constituirá una etapa posterior.

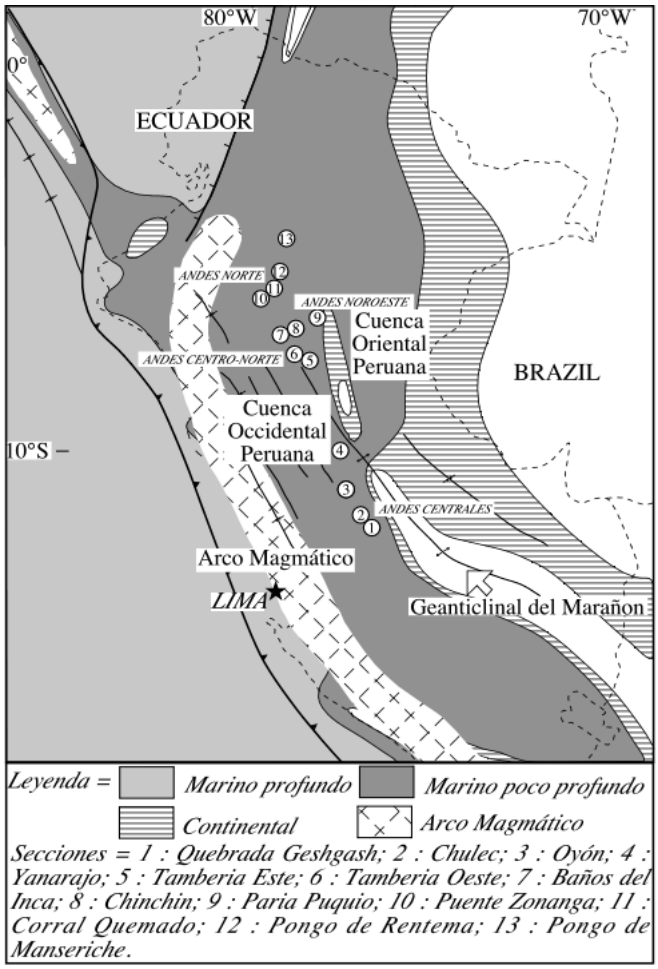

Figura 2. Mapa paleogeográfico de la Cuenca Andina Peruana durante el Aptiano-Albiano. Ubicación de las secciones estudiadas. (según Pindell y Tabbutt, 1995, modificado).

En otra parte, el valor de estas zonas de amonites está limitada a la Cuenca Andina Peruana. En la espera de su reconocimiento eventual en otras areas paleogeográficas, es preferible utilizar la noción de biozona, modulable en función de nuevos datos. La nomenclatura definida por Callomon (1985) y Rey *et al.* (1997) impone significar :

- las biozonas y las subzonas con mayúsculas. El nombre del taxon es quitado de su nombre generico. El índice está tambien escrito con una Majuscula (ejemplo : Biozona de Nicholsoni);
- los biohorizontes por el sólo nombre del especie-índice escrito en itálico (ejemplo : biohorizonte de *umbilicostatus*).

Según las recomendaciones de Hoedemaeker *et al.* (1993), las biozonas y las subzonas están definidas por la primera aparición local de su especie-indice (LOD, lower occurrence datum) y caracterizadas por su asociación faunística. Los biohorizontes están definidos por la LOD o el acme de la especie-indice. Sus extensiones verticales en las secciones de referencias están presentadas a título indicativo; modificaciones posteriores podran ser posibles.

La biozonación propuesta, sigue el esquema bioestratigráfico de Benavides Cáceres (1956) y está válido por la Cuenca Occidental Peruana. Su aplicación a la Cuenca Oriental del Perú y del Ecuador tiene que ser utilizada con precaución.

4. Definición y caracterización de las biozonas

Los nuevos datos puestos en evidencia por Robert (2002) permiten revisar el marco bioestratigráfico de Benavides Cáceres (1956). El muestreo detallado de numerosas amonites (1200 espécimenes), la revisión del conjunto de la fauna (incluyendo las especies-índice), la replicación de este análisis en 13 secciones a una escala regional y la definición de secciones de referencias, condujo en la definición de 11 subzonas y biohorizontes nuevos (Fig. 1).

4.1. Albiano inferior

4.1.1. Biozona de Nicholsoni (Benavides Cáceres, 1956)

Especie-índice : *Neodeshayesites nicholsoni* (Benavides Cáceres, 1956)
Tipo : biozona de distribución

Histórico : el especie *nicholsoni* fue creado por Benavides Cáceres (1956, p. 440-441) y elegido como índice de la primera zona de amonites del Albiano inferior del Perú. A su origen, esta zona fui definida por la abundancia de los representantes del grupo *nicholsoni*, puesto bajo el género *Neodeshayesites* por Robert (2002), género inicialmente introducido por Casey (1964) para las formas del Albiano inferior de Colombia (grupo de *Deshayesites columbianus*).

Secciones de referencia : el registro paleontológico no permite retener una sección-tipa única. Los dos biohorizontes a *umbilicostatus* y *nicholsoni* están respectivamente definidos en las secciones de Baños del Inca y de Tamberia Oeste (ver a continuación).

Discusión : las zonas de *nicholsoni*, *raimondii* y *carbonarium*, definidas por Benavides Cáceres (1956), corresponden cada una al «acme» de una familia o subfamilia de amonites. Su origen resulta directamente de la presencia dominante :

- de los Acanthohoplitinae, y especialmente de los *Neodeshayesites* del grupo *nicholsoni*;
- luego, de los Engonoceratidae, cuya especie *Glottoceras raimondii* es un representante mayor;
- por fin, los Mojsisovicziinae con *Oxytropidoceras* (*Oxytropidoceras*) *carbonarium*.

Veremos en detalle que este enfoque se justifica por la Biozona de Nicholsoni. En cambio, el predominio relativo de las familias de amonites colectadas es diferente al modelo de Benavides Cáceres para las Zonas de Raimondii y Carbonarium. Si la Biozona a Raimondii contiene efectivamente una mayoría de Engonoceratidae en su primera mitad, la segunda parte es marcada por la dominancia de los Lyelliceratidae. La cual continua hasta la primera mitad de la Biozona de Carbonarium (ver discusión a continuación).

Desde el punto de vista biológico, la identificación del caracter filético de la fauna es observado al interior de cada "fase de dominación". La construcción del esquema zonal no es fortuita. La "no utilización" de la noción de cronozona (ver discusión más arriba) se debe a la imposibilidad en definir la filogénesis a partir de una sola sección.

Definición y subdivisiones : la base de la biozona está definida por la primera aparición (LOD) de un representante del género *Neodeshayesites* - *N. umbilicostatus* y *N.* sp. en este caso - numerados I10Eb

y presentes en el banco 8 de la sección de Baños del Inca (Fig. 3). En el estado actual de nuestro conocimiento, el tope de la zona está definido por la LOD del género *Glottoceras*.

La sucesión de los *Neodeshayesites* en el seno de la biozona permite reconocer dos biohorizontes de *umbilicostatus* (en la base) y de *nicholsoni* (en la mitad). Una subzona de intervalo caracteriza la parte terminal de la biozona.

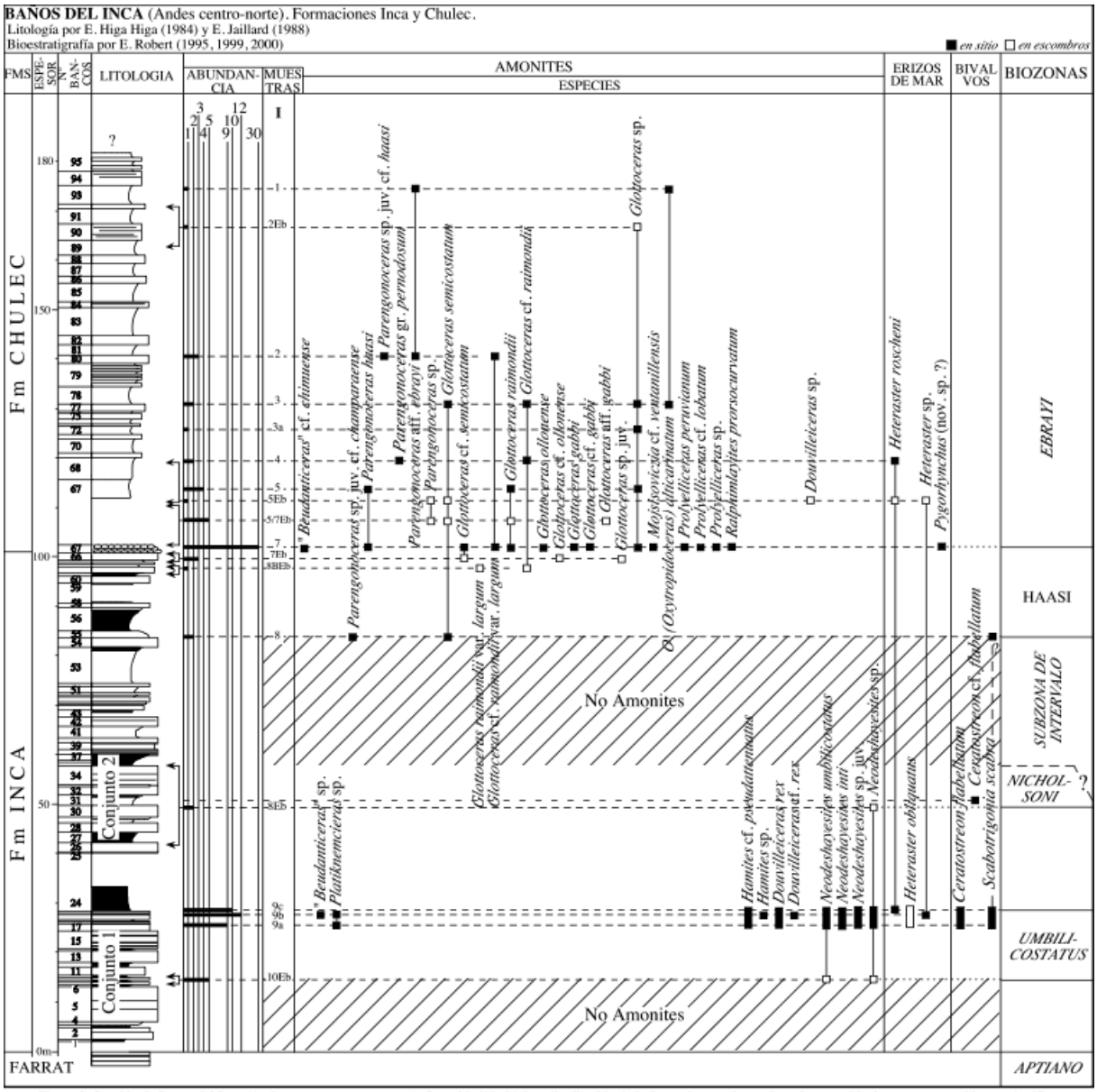

Figura 3. Sección de Baños del Inca (Andes peruanas centro-norte). Sucesión lithológica, distribución de la fauna de amonites, erizos de mar y bivalvos y esquema bioestratigráfico.

Límites de utilización del indice : *Neodeshayesites nicholsoni* está unicamente presente en la parte media de la biozona, donde define el biohorizonte de *nicholsoni* (ver a continuación), cuyo nombre introducido por Benavides Cáceres (1956, p. 392) es conservado por preocupación de estabilidad nomenclatural.

4.1.1.1. Biohorizonte de *umbilicostatus* (Robert, 2002)

Especie-índice : *Neodeshayesites umbilicostatus* (Scott, 1940)

Secciones de referencia y repartición vertical : el horizonte de *umbilicostatus* está individualizado en la sección de Baños del Inca, nombrada como sección de referencia (Fig. 3; Robert, 2002). Está definido por la extensión vertical de la especie-tipa, presente en el conjunto 1 de la formación Inca,

desde el banco 8 (especimenes I10Eb) hasta el banco 23 (especimenes I9c). *Los especimenes numerados I10Eb hallados en escombros están asociados a los bancos 8 y 10 por la concordancia de sus facies litológicos.*

Límite de utilización del índice : *Neodeshayesites umbilicostatus* es descrito por primera vez en el Perú. Está presente en el Albiano inferior del Texas. Sin embargo, no está utilizada allá como marcador estratigráfico. Es elegida como especie-indice de la primera subzona del Albiano inferior de la Cuenca Andina (Robert, 2002).

Potencial de correlación de la especie-índice : *Neodeshayesites umbilicostatus* fue unicamente colectada en la región norte de la Cuenca Occidental Peruana (sección de Baños del Inca).

Aparte de la Cuenca Andina, *Neodeshayesites umbilicostatus* es característica de la zona de Bakeri del Chihuahua Noreste (Mexico) y del Trans-Peco Texas (Young, 1974), atribuada al Albiano inferior elevado.

Asociación característica : el primer nivel fosilífero I10Eb (Fig. 3), localizado 13 metros sobre la base de los depósitos transgresivos albianos (banco 8), contiene *Neodeshayesites* sp. y *Neodeshayesites umbilicostatus*.

Los bancos 17 a 23, que han entregado las muestras I9a-c, caben, aparte de la especie-índice, otros representantes del género *Neodeshayesites* (*N. inti*, *N*. sp. juv. y *N*. sp.), «*Beudanticeras*» sp., *Platiknemiceras* sp., *Hamites* sp., *Hamites pseudattenuatus* y *Douvilleiceras rex*. Estas amonites son asociadas con los erizos de mar *Heteraster obliquatus* y *Heteraster roscheni*, así como los bivalvos *Ceratostreon flabellatum* y *Scabotrigonia scabra*.

4.1.1.2. Biohorizonte de *nicholsoni* (Robert, 2002)

Especie-índice : *Neodeshayesites nicholsoni* (Benavides Cáceres, 1956)

Sección de referencia y repartición vertical : el biohorizonte de *nicholsoni* está individualizado en la sección de Tamberia Oeste (Fig. 4), designada como sección de referencia (Robert, 2002). Está definido por la extensión vertical estricta de *Neodeshayesites nicholsoni*, cuyos primeros representantes, numerados TO3Eb, han sido colectados (derrumbados) en la unidad 11 de Tamberia Oeste. Su origen supuesta es el intervalo de las unidades 11 a 16, cuyo ultimo banco entraña el «acme» de *Neodeshayesites nicholsoni* (TO4). Esta acrozona parece restringida al ultimo banco del segundo conjunto de la sección de Tamberia Oeste (Fig. 4). Su persistencia hasta la parte mediana del conjunto calcáreo está incierta (amonites en escombros).

Asociación característica : en el banco 16 de la sección de Tamberia Oeste (Fig. 4), *Neodeshayesites nicholsoni* es asociado con *Neodeshayesites* sp., «*Beudanticeras*» *chimuense*, «*Beudanticeras*» gr. *dupinianum-newtoni*, *Desmoceras* sp., *Douvilleiceras offarcinatum* y *Douvilleiceras* sp. Este nivel contiene tambien una rica fauna de trigonias que no han sido determinadas en este trabajo pero de la cual Benavides Cáceres (1956) cita las especies *Pterotrigonia tocaimaana*, *Buchtrigonia abrupta* y *Yaadia hondaana*. El nivel equivale a la unidad 6 de la sección de Tamberia descrita por Benavides Cáceres (1956, p. 419). Este autor menciona una fauna de amonites identica, con *Parahoplites* (aquí considerados como *Neodeshayesites*) y *Desmoceras chimuense* (puesto en el género «*Beudanticeras*», de nuevo observado; Robert, 2002).

El banco equivalente de la sección de Baños del Inca (Fig. 3) contiene *Neodeshayesites* sp. y el bivalvo *Ceratostreon* cf. *flabellatum*.

4.1.1.3. Subzona de intervalo

Un intervalo azoico caracteriza la parte superior de las formaciones arenoso-calcáreas Inca y Pariahuanca. Las secciones de Baños del Inca (Fig. 3) y del región de Tamberia (Tamberia Oeste, Fig. 4) no contienen ninguna fauna en los ultimos bancos de la formación Inca. Aparte de la region norte, el episodio está registrado en la casi totalidad de las secciones estudiadas (Fig. 1), desde los Andes Centrales en el Sur hasta el Norte y la sección del Pongo de Rentema. En esta sección, el intervalo azoico parece más largo y engloba la totalidad de la formación Inca. La sedimentación más detrítica de

esta zona paleogeográfica no debia ser favorable al desarrollo de la vida marina. El carácter esteril de la parte superior de la formación Inca parece atado a estas condiciones particulares del medio ambiente. Entonces, no tiene ningun valor estratigráfico.

Un hiato paleontológico relativamente largo está así registrado entre la desaparición de los *Neodeshayesites*, primeros colonizadores de la transgresión del Albiano inferior, y la llegada más tardía de una fauna de amonites dominada por los Engonoceratidae.

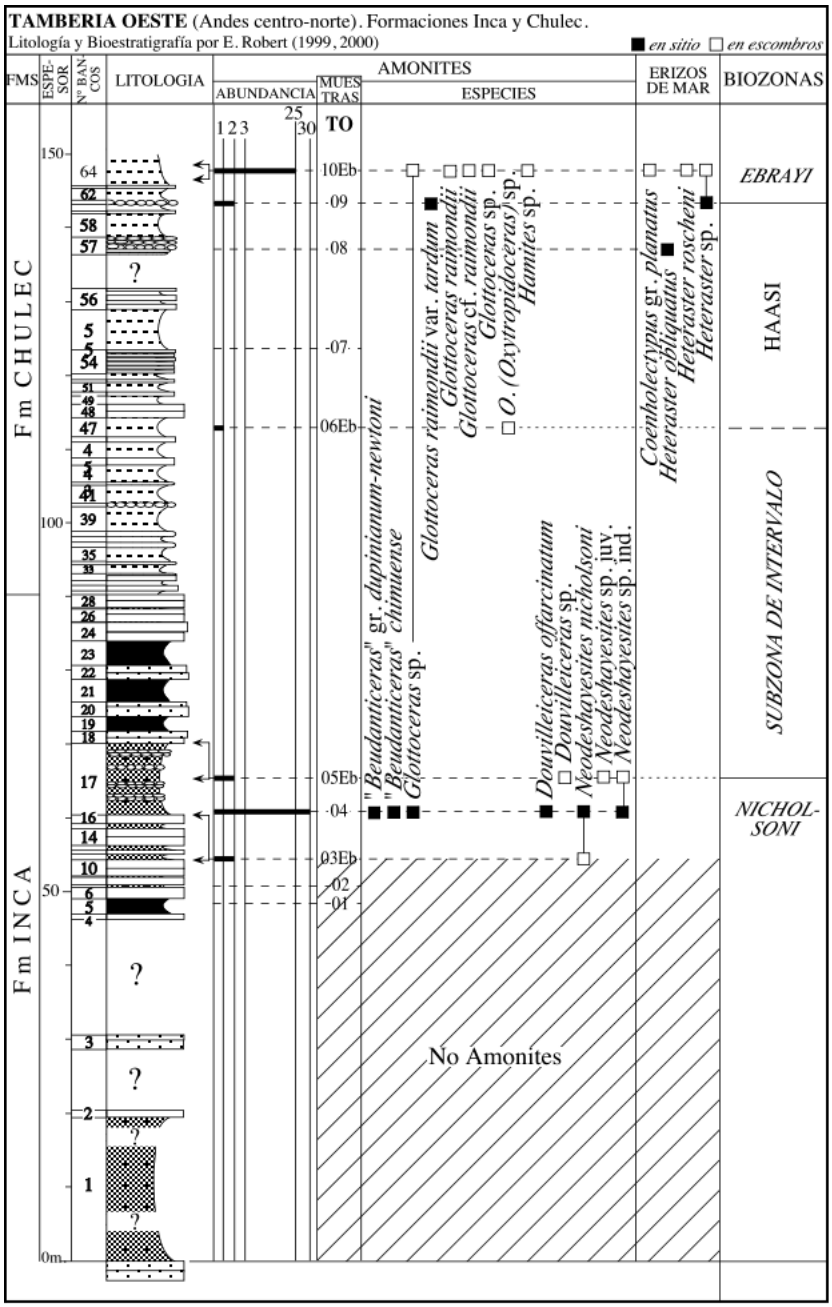

Figura 4. Sección de Tamberia Oeste (Andes peruanas centro-norte). Sucesión litológica, distribución de la fauna de amonites y de erizos de mar y esquema bioestratigráfico.

La base de la Subzona de intervalo está así definida por la ultima aparición de los *Neodeshayesites* (secciones de Tamberia Oeste y de Tamberia Este). Su límite superior, equivalente de la base de la Biozona de Raimondii, corresponde a la primera aparición (FAD) de los géneros *Parengonoceras* y/o *Glottoceras*.

4.2.1. Biozona de Raimondii (Benavides Cáceres, 1956)

Especie-índice : *Glottoceras raimondii* (Lissón, 1908)

Tipo : biozona de distribución

Histórico : en el acto de su introducción por Benavides Cáceres (1956, p. 394-395), la Zona de Raimondii fue definida por la abundancia de los *Glottoceras*. Este género corresponde a las formas tuberculadas del Albiano inferior-medio regrupadas de manera equivocada bajo el género *Knemiceras* por todos los autores desde Breistroffer (1952). En particular, la especie *raimondii*, creada por Lissón (1908) a partir de especimenes peruanos, es abundante en los depósitos del Albiano inferior elevado y medio basal del Perú.

Benavides Cáceres (1956) databa esta zona de la base del Albiano medio. Demostramos su edad Albiano inferior en los parafos siguientes.

Secciones de referencia : la Subzona de Haasi y el biohorizonte de *ebrayi* (ver detalles a continuación) están sucesivamente bien individualizados en las secciones de Baños del Inca (Fig. 3) y Puente Zonanga (Fig. 5), elegidas comme secciones-tipas (Robert, 2002). Las subzonas y horizontes siguientes (*alternum*, Mathewsi, *pseudolyelli*) muestran sus mayores desarrollos en la sección del Pongo de Rentema (Fig. 6).

Definición y subdivisiones : la LOD de los Engonoceratidae define la base de la Biozona de Raimondii. *Parengonoceras haasi* y *Parengonoceras* sp. de la parte terminal de la formación Inca de la sección de Puente Zonanga (Z0Eb) están designadas como los primeros marcadores de la Biozona de Raimondii (Fig. 5).

La filogénesis de los Engonoceratidae, y luego de los Lyelliceratinae, permite de definir tres subzonas de Haasi, Raimondii y Mathewsi, definidas cada una por la LOD de las especies-índice. La Subzona de Raimondii está dividida ella misma en dos biohorizontes de *ebrayi* y *alternum*, definidos por la LOD de las especies citadas. Un ultimo horizonte *de pseudolyelli*, definido por la aparición de su especie-indice, caracteriza la parte superior de la Subzona de Mathewsi.

El límite superior de la biozona a Raimondii corresponde a las LOD simultadas de *Ralphimlayites ulrichi* y *Lyelliceras lyelli*, marcadores del Albiano medio.

Límite de utilización del indice : *Glottoceras raimondii* es unicamente descrito en el Perú. Está muy frecuente en la totalidad de la zona, excepto en la primera Subzona de Haasi, donde parece ausente. Sus variedades *tardum* y *largum* (Robert, 2002) están presentes hasta la base de la Zona de *Ulrichi* del Albiano medio.

4.2.1.1. Subzona de Haasi (Robert, 2002)
Especie-índice : *Parengonoceras haasi* Benavides Cáceres (1956)

Definición y secciones de referencia : el límite inferior de la Subzona de Haasi está definida por la FAD (first appearance datum) de representantes de los Engonoceratidae (ver parte consagrada a la Zona a Raimondii). Corresponde a los especimenes numerados I8 del banco 34 de la sección de Baños del Inca (Fig. 3). Los primeros individuos de la sección de Puente Zonanga han sido colectados derrumbados (muestra 0Eb, Fig. 5). No obstante, sus facies arcillosos implica un posición inicial en los primeros bancos (1-8, Fig. 5) de la transición entre las formaciones Inca y Chulec.

Límite de utilización del indice : *Parengonoceras haasi* es un marcador estratigráfico mayor :

- de una parte, su extensión estratigráfica está reducida. Está presente en la totalidad del espesor de la subzona que designa y en la parte inferior del biohorizonte a *ebrayi*;
- por otra parte, su repartición paleobiogeográfica cubré la totalidad de las regiones de la Cuenca Occidental Peruana.

Asociación característica : en las secciones de referencia, *P. haasi* es asociada con :

- *Parengonoceras* sp. juv. cf. *champaraense*, *Glottoceras raimondii*, *G. raimondii* var. *largum*, *G. ollonense*, *G. gracilecostatum*, *G.* cf. *bassleri*, *G.* sp. juv., *Prolyelliceras peruvianum*, *Prolyelliceras* cf. *lobatum*, *Ralphimlayites prorsocurvatum*, ? *Mojsisoviczia*

ventanillensis, y los erizos de mar *Heteraster roscheni*, *Heteraster* sp. y *Pyrorghynchus* (? nov) sp., en Baños del Inca (Fig. 3);

- *Parengonoceras* sp., *Glottoceras* sp. juv. cf. *attenuatum*, *Desmoceras* sp. y ? *Tegoceras* sp., así como el foraminifero planctónico *Epistomina* sp., en Puente Zonanga (Fig. 5).

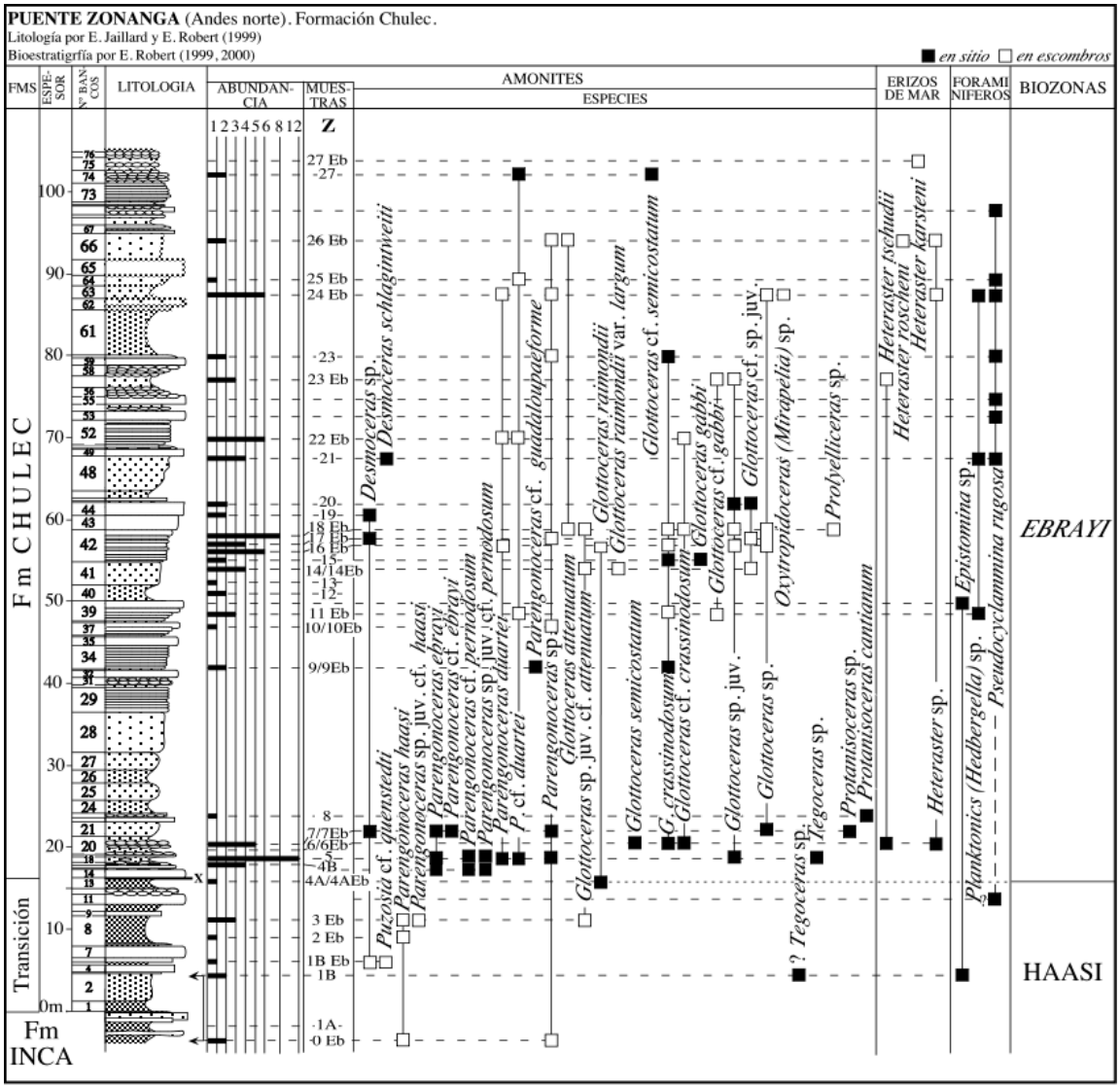

Figura 5. Sección de Puente Zonanga (Andes peruanas norte). Sucesión litológica, distribución de la fauna de amonites, erizos de mar y foraminíferos y esquema bioestratigráfico.

4.2.1.2. Subzona de Raimondii (Robert, 2002)

Especie-índice : *Glottoceras raimondii* (Lissón, 1908)

Definición y secciones de referencia : la Subzona de Raimondii está caracterizada en numerosas secciones. Su base es puesta a la LOD de la especie-índice. La sección de Puente Zonanga (Fig. 5), es definida como su sección-tipa (Robert, 2002). *Glottoceras raimondii* aparece en la asociación Z4A del tope del intervalo margoso I3. En la sección del Pongo de Rentema, su base está puesta en la unidad 73, a la LOD de *Glottoceras raimondii* var. *tardum* (especimen R105). La parte superior de la subzona está bien desarrollada en la sección del Pongo de Rentema (Fig. 6), elegida como segunda sección-tipa. El límite superior está definido por la LOD de *Ralphimlayites mathewsi*, especie-indice de la subdivisión siguiente.

Discusión : *Glottoceras raimondii* es utilizada según dos aspectos:

- como especie-indice de la Zona de Raimondii en el objetivo de continuidad nomenclatural con la escala estratigráfica histórica de Benavides Cáceres (1956). Desgraciadamente, la primera aparición de *G. raimondii* no se situa a la base de la zona que definé. La especie no está representada en la primera Subzona de Haasi (ver más arriba);
- como indice de la Subzona de Raimondii, aquí definida, que corresponde a su repartición efectiva.

Subdivisiones : la subzona, periodo de biodiversidad máxima de la familia de los Engonoceratidae, está subdivida en dos biohorizontes de *ebrayi* y *alternum*, expuestos a continuación. El biohorizonte a *ebrayi* está definido por el «acme» de su especie-indice. La aparición de *Ralphimlayites alternum* define la base del segundo biohorizonte.

4.2.1.2.1. Biohorizonte de *ebrayi* (Robert, 2002)
Especie-índice : *Parengonoceras ebrayi* (de Loriol, 1882)

Definición y sección de referencia : el biohorizonte está definido por el «acme» de *Parengonoceras ebrayi*. Puente Zonanga es elegida como sección de referencia (Robert, 2002) : las calizas nodulares y las margas de la base de la formación Chulec (unidades 14 a 20) encerran una cantidad importante de representantes de la especie-índice, numerados Z4A a Z7 (Fig. 5).

Límite de utilización del índice : como *Neodeshayesites umbilicostatus*, *Parengonoceras ebrayi* no es una especie presente solamente en el Perú. Está presente en el Albiano inferior del margen norte de la Tethys (Breistroffer, 1947). Sin embargo, nunca fui utilizada como índice. Es aquí retenida como especie-índice del primer biohorizonte de la Subzona a Raimondii.

Potencial y problemas de correlación : la extensión estratigráfica de *Parengonoceras ebrayi* es muy precisa. El especie es sólo localizada en la base de la Subzona de Raimondii. Su valor bioestratigráfica es elevada.

Asociación característica : la asociación de amonites de la sección de Puente Zonanga (Fig. 5) está marcada por una gran diversidad específica de los generos *Glottoceras* y *Parengonoceras*. Notemos en particular la presencia de *Glottoceras crassinodosum* y de *Parengonoceras pernodosum*, especies muy corrientes de la Biozona de Raimondii y todavia presentes en la Biozona de Carbonarium. La fauna contiene tambien *Protanisoceras cantianum*, *Protanisoceras* sp. y *Tegoceras* sp., los erizos de mar *Heteraster tschudii* y *Heteraster* sp. y los foraminíferos planctónicos *Epistomina* sp. y *Hedbergella* sp.

4.2.1.2.2. Biohorizonte de *alternum* (Robert, 2002)
Especie-índice : *Ralphimlayites alternum* Robert (2002)

Definición y secciones de referencia : a partir del Biohorizonte de *alternum*, el Albiano inferior y la base del Albiano medio muestran una mejor calidad del registro sedimentario y de la richeza faunística en la sección del Pongo de Rentema. La base del biohorizonte está definida por la LOD de la especie-índice. Su primer representante, numerado R114B, aparece al tope de la unidad 89 de la formación Chulec (Fig. 6). El límite superior está confundido con lo de la Subzona de Raimondii y corresponde a la LOD de *Ralphimlayites mathewsi* (ver a continuación).

Potencial y problemas de correlación : la parte media de la Zona de Raimondii está caracterizada por una baja diversidad faunistica. Aparte de los *Glottoceras* y *Parengonoceras* presentes en la totalidad de la zona y con baja valor estratigráfica, sólo *Ralphimlayites alternum* distingue este ensamblaje. Así, el enrarecimiento de los taxones tipicos lleva delicada la identificación de este biohorizonte en varias secciones. Sin embargo, está claramente individualizado en las secciones de la Quebrada Geshgash y del Pongo de Rentema.

Asociación característica : en la sección de referencia (Fig. 6), *Ralphimlayites alternum* es asociada a una fauna variada de Engonoceratidae, entre los cuales *Glottoceras semicostatum* y *Glottoceras*

crassinodosum. La segunda mitad del horizonte está marcada por la presencia de *Prolyelliceras* sp. juv. (R2).

4.2.1.3. Subzona de Mathewsi (Robert, 2002)

Especie-índice : *Ralphimlayites mathewsi* (Knechtel *in* Knechtel, Richards y Rathburn, 1947)

Sección de referencia : la fauna de la Subzona de Mathewsi está bien individualizada en la sección del Pongo de Rentema (Fig. 6) designada como sección-tipa (Robert, 2002).

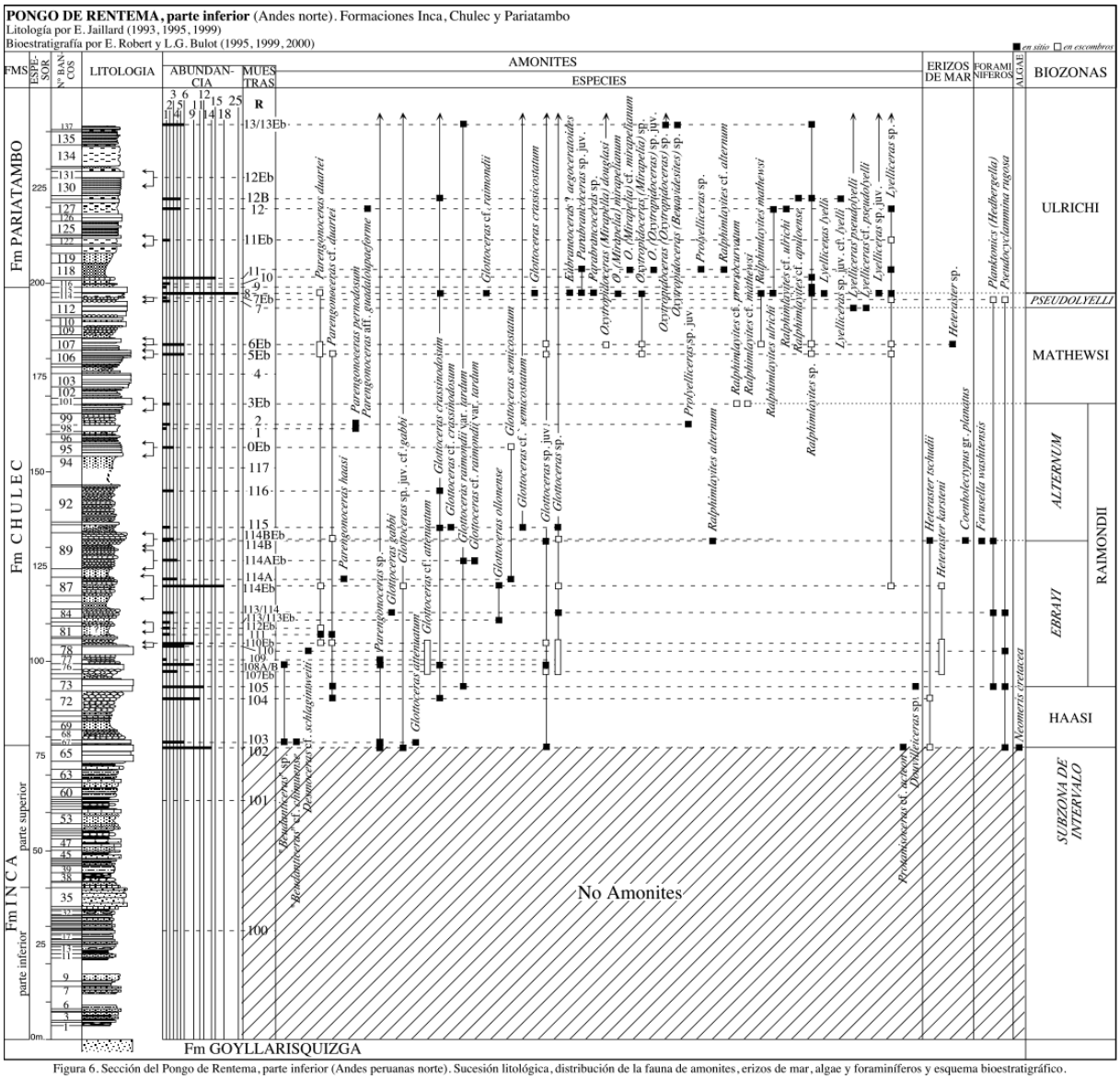

Figura 6. Sección del Pongo de Rentema, parte inferior (Andes peruanas norte). Sucesión litológica, distribución de la fauna de amonites, erizos de mar, algae y foraminíferos y esquema bioestratigráfico.

Definición y subdivisiones : ésta ultima subzona del Albiano inferior está definida por la LOD de *Ralphimlayites mathewsi*. Sus primeros representantes, numerados R3Eb y aunque colectados derrumbados, parecen proceder de la unidad 101 de la sección de referencia.

Su parte superior está individualizada en un biohorizonte de *pseudolyelli*, definido por el «acme» de su especie-indice, cuales caracteristicas están presentadas a continuación.

El límite superior de la subzona corresponde a la LOD de *Ralphimalyites ulrichi* y de *Lyelliceras lyelli*, marcadores de la base del Albiano medio.

Potencial y problemas de correlación : en varias secciones de la Cuenca (Quebrada Geshgash, Yanarajo, Paria Puquio; Fig. 1), el intervalo Albiano inferior terminal - Albiano medio basal registra

unos fenómenos de condensación. Las subdivisiones de *alternum*, Mathewsi y Ulrichi están localmente dificiles en disociar, en particular por causa de bajas diversidad y cantidad de la fauna de amonites. Sin embargo, la Subzona de Mathewsi está bien representada en las secciones del Pongo de Rentema (sección-tipa, Fig. 6) y de Corral Quemado.

Asociación característica : en la sección de referencia, la parte inferior de la subzona (anterior al biohorizonte de *pseudolyelli*) se compone de la especie-índice, de *Ralphimlayites prorsocurvatum*, *Ralphimlayites* sp., *Parengonoceras duartei*, *Glottoceras* sp. juv. y de unos representantes del subgenero *Mirapelia*, entre lo cual la especie *douglasi*.

Composición de la fauna de amonites : la Subzona de Mathewsi marca un cambio mayor en la composición genérica de la fauna de amonites con el inicio del desarrollo másivo de los Lyelliceratinae, que alcanza su apogeo en la Subzona de Ulrichi siguiente.

4.2.1.3.1. Biohorizonte de *pseudolyelli* (Owen, 1971)
Especie-índice : *Lyelliceras pseudolyelli* (Parona y Bonarelli, 1897)

Definición y sección de referencia : la sección del Pongo de Rentema está designada como la sección de referencia del biohorizonte de *pseudolyelli* (Fig. 6; Robert, 2002). El horizonte es definido por el «acme» de su especie-índice. Sus primeros representantes (R7) aparecen en los calizas nodulares de la unidad 113. El tope está definido por la LOD de *Ralphimlayites ulrichi* y de *Lyelliceras lyelli*, a la transición entre las unidades 114 y 115.

Límite de utilización del índice : respecto a la Cuenca Ingleso-parisiana (Owen, 1971; Destombes, 1979; Latil, 1992), *Lyelliceras pseudolyelli* cubre un intervalo estratigráfico más largo. Más alla de su biohorizonte, está presente en la base del Albiano medio (sección del Pongo de Rentema). Su utilización es así sometida a la caracterización de la fauna de amonites asociada.

Potencial y problemas de correlación : como para la parte inferior de la Subzona de Mathewsi, el biohorizonte está marcado por una condensación de la serie, atestiguada por unos intervalos transgresivos de espesor reducida superpuestos. El Biohorizonte de *pseudolyelli* está localmente bien individualizado en la sección de referencia (Fig. 6).

Discusión : desde las publicaciones de Destombes (1979), Owen (1971, 1984) y Latil (1992), es admitido que *Lyelliceras pseudolyelli* aparece antes *Lyelliceras lyelli* en la Cuenca Ingleso-parisiana y que ésta ultima especie no aparece a la base exacta de la Subzona a Lyelli que define. Así, historicamente, dos opciones han sido desarrolladas por la definición de la base del Albiano medio (ver discusión *in* Robert, 2002) :

- la FAD de *Lyelliceras lyelli sensu stricto*;
- la LOD o FAD de los "*Lyelliceras* ciertos", *Lyelliceras pseudolyelli* incluido.

Actualmente, en la espera de nuevas investigaciones, la Subcomisión de Estratigrafía del Cretáceo del ICS (Hart *et al*. 1996) mantiene la base del Albiano medio a la FAD de *Lyelliceras lyelli*.

Los Lyelliceratinae del Perú muestran tambien la anterioridad de la aparición de *Lyelliceras pseudolyelli* con respecto a *Lyelliceras lyelli*. La hipótesis de la definición del Albiano medio por la LOD de *Lyelliceras pseudolyelli* debe ser considerada. Sin embargo, vimos arriba la dificuldad de la caracterización de éste intervalo estratigráfico y que seria necesario efectuar nuevas muestras. En la espera de nuevos resultados, seguimos las recomandaciones del ICS en colocar la base del Albiano medio en la aparición simultada de *Lyelliceras lyelli* y *Ralphimlayites ulrichi*.

Asociación caracteristica : la especie-índice está solamente asociada con *Lyelliceras* sp. y los foraminferos *Hedbergella* sp. y *Alveocyclammina andina* en los bancos 113 y 114 de la sección de referencia del Pongo de Rentema (Fig. 6).

4.2. Albiano medio

4.2.1. Biozona de Carbonarium (Benavides Cáceres, 1956)

Especie-índice : *Oxytropidoceras (Oxytropidoceras) carbonarium* (Gabb, 1877)
Tipo : biozona de distribución

Histórico : Benavides Cáceres (1956, p. 395) cree la biozona de asociación de Carbonarium sobre la base de una fauna de amonites (bivalvos y erizos de mar), dominada por los Lyelliceratinae y los Mojsisovicziinae.

Oxytropidoceras (O.) carbonarium, colocada en el subgenero *Manuaniceras* por Knechtel (1947), está solamente presente en la segunda mitad de la zona. Sin embargo, por una preocupación de estabilidad nomenclatural, hemos elegido mantener el nombre intrucido por Benavides Cáceres (1956).

Este autor ya consideraba la Biozona de Carbonarium como característica de la segunda mitad del Albiano medio. Pero su hipótesis estaba deducida de la edad Albiano medio basal atribuida a la Biozona de Raimondii, por lo cual Robert (2002) demuestra que caracteriza el Albiano inferior elevado. La atribución fortuita al Albiano medio elevado está sin embargo confirmada por los nuevos datos (Robert, 2002).

Secciones de referencia : la Biozona de Carbonarium está bien expuesta en las secciones del Pongo de Rentema (Figs. 6 y 7) y de la Quebrada Geshgash (Fig. 8), designadas como secciones-tipas (Robert, 2002).

Definición y subdivisiones : su base está fijada a la LOD de *Ralphimlayites ulrichi* y *Lyelliceras lyelli*. Individualizamos dos nuevas Subzonas de Ulrichi y Carbonarium definidas por la LOD de sus especies-índice respectivas. El límite superior está caracterizado por la LOD de *Dipoloceras cristatum*, marcador del Albiano superior.

Discusión : el Albiano medio presenta una fauna de amonites variada y más "equilibrada". Los Lyelliceratidae, los Engonoceratidae y los Brancoceratidae (Mojsisovicziinae y Brancoceratinae) están todos representados por un número significativo de especies. En el detalle, las dos subzonas de la Biozona de Carbonarium están sin embargo diferentes : la Subzona de Ulrichi está compuesta de una mayoria de Lyelliceratidae cuando la Subzona de Carbonarium está dominada por los Mojsisovicziinae.

Límite de utilización del índice : como lo mencionamos arriba, el especie-índice está ausente de la parte inferior de la zona que está definiendo. Su potencial de utilización es discutido en la descripción de la Subzona de Carbonarium (ver a continuación).

4.2.1.1. Subzona de Ulrichi (Robert, 2002)

Especie-índice : *Ralphimlayites ulrichi* (Knechtel *in* Knechtel, Richards y Rathburn, 1947)

Sección de referencia y definición : la asociación faunística de la Subzona de Ulrichi está bien representada en la sección del Pongo de Rentema (Figs. 6-7) designada como sección de referencia (Robert, 2002). La base de la subzona está definida por la LOD de *Ralphimlayites ulrichi* y de *Lyelliceras lyelli*. Correponde a los especimenes numerados R8 de la parte superior de la unidad 114. Su límite superior está puesto a la LOD de *Oxytropidoceras (O.) carbonarium*, especie-tipa de la subzona sobreyacente.

Potencial y problemas de correlación : la base de la subzona registra el maximo de transgresión del Albiano de la Cuenca Andina. Contiene una fauna numerosa y variada en la casi totalidad de las Cuencas Occidental y Oriental.

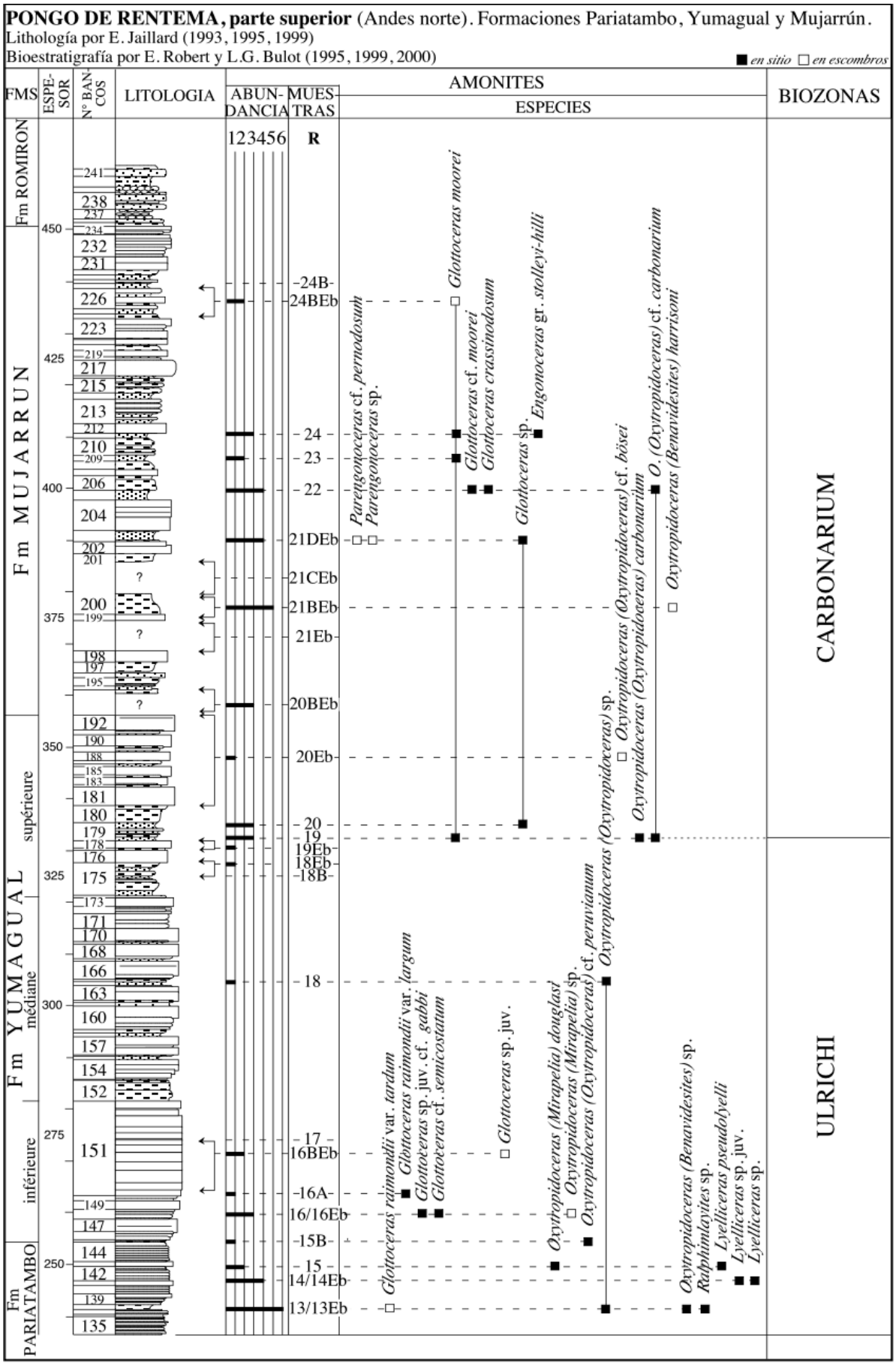

Figura 7. Sección del Pongo de Rentema, parte superior (Andes peruanas norte). Sucesión litológica, distribución de la fauna de amonites y esquema bioestratigráfico.

Benavides Cáceres (1956) menciona varias asociaciones con *Lyelliceras pseudolyelli*, *Lyelliceras lyelli* y *Oxytropidoceras (O.) carbonarium*, características de la Biozona de Carbonarium. Las regiones del Perú Central y Norte aquí estudiadas están sometidas a unos fenomenos de condensación de la serie. Pero, las nuevas recolecciones realizadas en la región del Pongo de Rentema y de Corral Quemado (Perú norte), donde la serie es mas dilatada, han puesto de manifiesto unos ensamblajes faunísticos superpuestos que permiten disociar las divisiones a *pseudolyelli*, *lyelli* (= *ulrichi*) y *carbonarium*, initialmente reagrupadas por Benavides Cáceres.

Asociación característica : en la sección de referencia (Figs. 6-7), la especie-índice y *L. lyelli* son asociados con una fauna de amonites muy diversificada constituida de *Prolyelliceras* sp., *Ralphimalyites* cf. *apuloense*, *Ralphimlayites* cf. *alternum*, *Lyelliceras* sp. juv., *Eubrancoceras* ? *aegoceratoides*, *Parabrancoceras* sp. juv., *Parabrancoceras* sp., varios representantes del género *Glottoceras* y del género *Oxytropidoceras* [*O. (Oxytropidoceras)* cf. *peruvianum*, *O. (O.)* sp. juv., *O. (O.)* sp., *O. (Mirapelia) mirapelianum*, *O. (M.) douglasi*, *O. (M.)* sp. y *O. (Benavidesites)* sp].

4.2.1.2. Subzona de Carbonarium (Robert, 2002)
Especie-índice : *Oxytropidoceras (Oxytropidoceras) carbonarium* (Gabb, 1877)

Secciones de referencia y definición : las secciones del Pongo de Rentema (Fig. 7) y de la Quebrada Geshgash (Fig. 8) ofrecen las mejores representaciones de las asociaciones faunísticas de la Subzona de Carbonarium. Están designada como secciones-tipas (Robert, 2002). La base de la subzona está puesta a la LOD de la especie-índice. Está situada en la parte inferior de la unidad 179 de la sección del Pongo de Rentema (Fig. 7) donde han sido colectados los especimenes numerados R19. En la Quebrada Geshgash (Fig. 8), la base de la subzona corresponde a la base de la unidad 172 (muestras G22). El límite superior está definida por la aparición de representantes del género *Dipoloceras*, marcador de la base del Albiano superior (ver a continuación).

Límite de utilización del índice : *Oxytropidoceras (Oxytropidoceras) carbonarium* está unicamente presente en la parte superior del Albiano medio. Define la Subzona a Carbonarium, correspondiente a su repartición estratigráfica efectiva. Es así utilizado a la vez como especie-índice de la subzona aquí descrita y como índice de la zona a *carbonarium* histórica de Benavides Cáceres (1956), mantenida con el fin de conservar una estabilidad nomenclatural.

Asociación característica : en la parte inferior de la subzona del Pongo de Rentema (Fig. 7), la especie-índice es asociada con *Glottoceras moorei*, *Glottoceras crassinodosum*, *Parengonoceras* cf. *pernodosum*, *Parengonoceras* sp., *Engonoceras* gr. *stolleyi-hilli* y *Oxytropidoceras (Oxytropidoceras)* cf. *bösei*.
En la sección de la Quebrada Geshgash (Fig. 8), la subzona se compone de una fauna más variada. Está centrada alrededor de los representantes del subgenero *Oxytropidoceras*, con *O. (O.) peruvianum*, *O. (O.) bösei*, *O. (O.)* cf. *alticarinatum*, *O. (O.)* sp. Se completa con *Mojsisoviczia* cf. *ventanillensis*, *M.* sp. y *Hamites* cf. *maximus*.

Discusión : en el marco paleobiogeográfico, las varias familias de amonites muestran unas reparticiones distintas. Los Engonoceratidae son ausentes de la region de los Andes Centrales cuando los Mojsisovicziinae son ahí ampliamente representados. La sección del Pongo de Rentema, de la parte norte de la Cuenca, presenta una composición casi opuesta. Así consideramos que los géneros *Oxytropidoceras* y *Mojsisoviczia* estaban presentes en los medios proximos del borde de la plataforma, cuando las formas tuberculadas de los géneros *Glottoceras* y *Parengonoceras* estaban más bien acomodados a unos ambiantes más distales.

4.3. Albiano superior

4.3.1. Subzona de Cristatum (Spath, 1941)
Especie-índice : *Dipoloceras cristatum* Deluc *in* Cuvier y Brongniart (1822)

Definición y sección de referencia : la Subzona de Cristatum está unicamente representada en la sección de la Quebrada Geshgash (Fig. 8), designada como sección-tipa (Robert, 2002).

La subcomisión de Estratigrafía del ICS (Birkelund *et al*., 1984; Owen, 1984) sostiene la proposición de Breistroffer (1947) en colocar la base del Albiano superior a la primera aparición de *Dipoloceras cristatum* o de cualquier otra especie del género *Dipoloceras*. En la sección de referencia de la Quebrada Geshgash, los primeros *Dipoloceras* son unos especimenes indeterminados. La especie-índice *cristatum* aparece más arriba en la serie. Colocamos, según las recomendaciones del ICS, la base de la subzona a la primera aparición local (LOD) de los *Dipoloceras* indeterminados, que son las muestras G33 de la unidad 78 de la formación Pariatambo.

Sólo las asociaciones basales de la subzona son aquí puestas en evidencia. En el estado actual de nuestro conocimiento, no podemos caracterizar las partes más elevadas de la subzona.

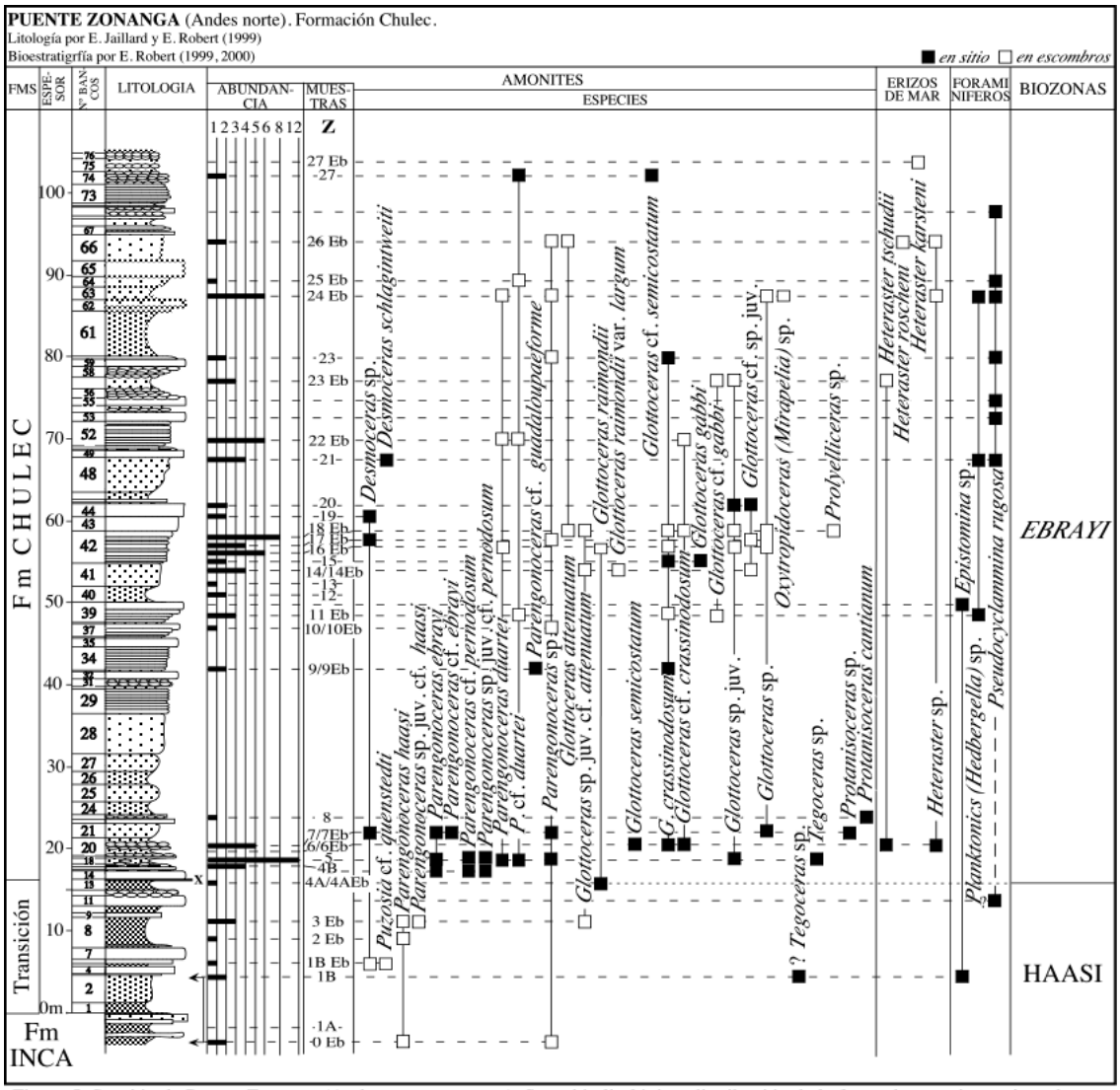

Figura 5. Sección de Puente Zonanga (Andes peruanas norte). Sucesión litológica, distribución de la fauna de amonites, erizos de mar y foraminíferos y esquema bioestratigráfico.

Asociación característica : la Subzona de Cristatum en la sección de referencia (Fig. 8) se compone de *Dipoloceras cristatum*, *Dipoloceras* sp., *Hysteroceras* gr. *varicosum* y *Hamites* sp. A pesar de una biodiversidad muy reducida, la presencia de taxones muy característicos como *Dipoloceras cristatum* y *Hysteroceras* gr. *varicosum* permite individualizar de manera formal el Albiano superior.

Discusión : *Hysteroceras varicosum* es la especie-índice de la tercera subzona del Albiano superior de la escala estándar de la Cuenca Ingleso-Parisiana (Owen, 1984, 1999). Caracteriza una edad

claramente más elevada que el Albiano superior basal. Sin embargo, en la serie de la Cuenca Andina, esta especie está solamente representada por un unico ejemplar atribuido con duda (Qda. Geshgash, Fig. 8). La creación de una nueva subzona en el Albiano superior parece prematura en el estado actual. Esta hipótesis queda sin embargo factible. Deberia ser confirmada por nuevas recolecciones de faunas.

Conclusión

El nuevo enfoque bioestratigráfico, basado sobre un reconocimiento de nuevas asociaciones faunísticas elementales, permitio revisar el recorte zonal propuesto en 1956 por Benavides Cáceres (Fig. 1).

Establece que la Biozona de Raimondii, inicialmente considerada del Albiano medio, caracteriza la segunda mitad del Albiano inferior andino. El Albiano superior está claramente puesto en evidencia; la biozona de *scyphax*, atribuida con incertidumbre a este subpiso por su autor, está considerado del Albiano medio terminal. Está aqui abandonada en beneficio de la Subzona de Cristatum.

A proposito de la composición de las biozonas de Benavides Cáceres (1956), conservadas por principio de estabilidad nomenclatural, introducimos 11 subdivisiones bioestratigráficas nuevas (Fig. 1) : la Biozona de Nicholsoni está dividida en dos biohorizontes a *umbilicostatus* y *nicholsoni* y una Subzona de intervalo; tres Subzonas de Haasi, Raimondii y Mathewsi definen la zona de Raimondii (la Subzona de Raimondii está ella misma dividida en dos biohorizontes de *ebrayi* y *alternum* cuando un biohorizonte de *pseudolyelli* marca la parte terminal de la Subzona de Mathewsi). La Biozona de Carbonarium está recortada en dos Subzonas a Ulrichi y Carbonarium. Por fin, la base del Albiano superior está definida por la Subzona a Cristatum.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen D. Néraudeau y L. Villier por sus determinaciones de los erizos de mar, así como A. Dhondt por su estudio de los lamelibranquios.

REFERENCIAS

BENAVIDES-CÁCERES V.F. 1956. The Cretaceous sytem in Northern Peru. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 108/4: 357-493.

BIRKELUND T., HANCOCK J.M., HART M.B., RAWSON P.F., REMANE J., ROBASZYNSKI F., SCHMID F. & SURLYK F. 1984. Cretaceous stage boundaries - Proposals. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, 33: 3-20.

BREISTROFFER M. 1947. Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, 26, 88 p.

BREISTROFFER M. 1952. Sur la découverte de Knemiceratinae (ammonites albiennes) en Equateur, en Colombie et au Vénézuela. *C.R.A.S.*, 234: 2633-2635.

BULOT L.G. 1995. *Les formations à ammonites du Crétacé inférieur du Sud-Est de la France (Berriasien à Hauterivien) : biostratigraphie, paléontologie et cycles sédimentaires*. Thèse Museum d'Histoire Naturelle de Paris, 396 p. [no publicada]

CALLOMON J.H. 1985. Biostratigraphy, chronostratigraphy and all that - again !. *In: Proc. Int. Symp. Jurassic Stratigraphy, Erlangen, 1984*, 3: 611-624.

CASEY R. 1964. A monograph of the Ammonoïdea of the Lower Greensand, part 5. *Palaeont. Soc*., 289-398.

CUVIER G. & BRONGNIART A. 1822. *Description géologique des environs de Paris*. Nouvelle édition d'Ocagne, 428 p.

DELANOY G. 1990. *Camareiceras* nov. gen. (Ammonoidea, Ancyloceratina) du Barrémien supérieur du sud-est de la France. *Géobios*, 23: 71-93.

DESTOMBES P. 1979. Les ammonites de l'Albien inférieur et moyen dans le stratotype de l'Albien : gisements, paléontologie, biozonation. *In : RAT, P. et al Coll. Les Stratotypes, C.N.R.S. eds.*, 51-193.

GABB W.M. 1877. Description of a collection of fossils made by Dr Antonio Raimondi in Peru. *J. Acad. Nat. Sci.*, 2/8: 263-336.

HART M., AMÉDRO F. & OWEN H.G. 1996. The Albian stage and substage boundaries. *Bull. Inst. royal Sc. Nat. Belgique*, 66-supp.: 45-56.

HOEDEMAEKER P.J., COMPANY M., AGUIRRE-URRETA M.B., AVRAM E., BOGDANOVA T.N., BUJTOR L., BULOT L.G., CECCA F., DELANOY G., ETTACHFINI M., MEMMI L., OWEN H.G., RAWSON P.F., SANDOVAL J., TAVERA J.M., THIEULOY J.P., TOVBINA S.Z. & VASICEK Z. 1993. Ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the mediterrnean region; basis for the stratigraphic correlations within IGCP-PROJECT 262. *Rev. Española Pal*., 8/1: 117-120.

KNECHTEL M.M., RICHARDS E.F. & RATHBURN M.J. 1947. Mesozoic fossils of the Peruvian Andes. Part III. Cephalopoda. *Stud. Geol., John Hopkins Univ.*, 15: 1-150.

LATIL J.L. 1992. Evolution des Lyelliceratinae Spath, 1921 (Ammonitina, Ammonoidea) de l'Albien inférieur et moyen : perspectives ontogénétiques et phylogénétiques. *Mém. Ecole Prat. Htes Etudes*, 128 p.

LATIL J.L. 1994. Les Lyelliceratinae Spath, 1921 (Ammonitina, Ammonoïdea) de l'Albien inférieur et moyen dans le Bassin de Paris et sur les bordures du Bassin Vocontien: stratigraphie, paléobiogéographie et taxonomie. *In: Lower Cretaceous Stratigraphy of the Western Tethys, Géol. Alpine*, HS20: 327-382.

LISSON C.I. 1908. *Contribución al conocimiento sobre algunos ammonites del Perú*. Tipografia al Perú, 22 p.

LORIOL (DE) P. 1882. Études sur les faunes des couches du Gault de Cosne (Nièvre). *Mém. Soc. Pal. Suisse*, 9: 1-118.

OWEN H.G. 1971. Middle Albian Stratigraphy in the Anglo-Paris Basin. *Suppl. Bull. British Mus. Nat. Hist.*, 8: 1-164.

OWEN H.G. 1984. Albian Stage and Substage boundaries. *Bull. Geol. Soc. Denmark*, 33: 183-189.

OWEN H.G. 1999. Correlation of Albian European and Tethyan ammonite zonations and the boundaries of the Albian Stage and substages: some comments. *Scripta Geol., Spec. Issue. Proc. 4th Intern. Workshop Lower Cretaceous Cephalopod Team (IGCP-Project 362)*, 129-149.

PARONA C.F. & BONARELLI G. 1896. Fossili Albiani d'Escragnolles, del Nizzardo e della Liguria occidentale. *Pal. Italica*, 2: 53-112.

PINDELL J.L. & TABBUTT K.D. 1995. Mesozoic-Cenozoic Andean Paleogeography and Regional Controls on Hydrocarbon Systems. *In : A.J. Tankard, R. Suarez S. & H.J. Welsink, Petrol. basins South America : AAPG*, 62: 101-128.

REY J. *et al*. 1997. Stratigraphie, Terminologie Française. *Bull. Centre Rech. Explo.-Prod. Elf Aquitaine*, 19, 164 p.

ROBERT E. 2002. La transgression albienne dans le Bassin Andin (Pérou) : Biostratigraphie, Paléontologie (Ammonites) et Stratigraphie séquentielle. *Thèse Univ. Toulouse 3, Strata*, 38, 380 p.

ROBERT E., BULOT L.G., DHONDT A., JAILLARD E., VILLAGOMEZ R., RIVADENEIRA M. & PAZ M. 1998. La Transgresión del Cretáceo inferior en el margen andino (Perú y Ecuador) : datos preliminares. *Bol. Soc. Geol. Perú*, 88: 73-86.

SPATH L.F. 1941. A monograph of the Ammonoidea of the Gault, part 14. *Palaeont. Soc*., 608-668.

TAPIA P. 1992. Relaciones Taxonomicas, Bioestratigraficas y Paleobiogeograficas de los Ammonites Albianos del Area de Chaucha (Yauyos, Lima). *Bol. Soc. Geol. Perú*, 83: 39-59.

WILSON J.J. 1963. Cretaceous stratigraphy of Central Andes of Peru. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol*., 47/1: 1-34.

YOUNG K.P. 1974. Lower Albian and Aptian (Cretaceous) ammonites of Texas. *Geoscience and Man*, 8: 175-228.