

8. LOS CLIMAS CUATERNARIOS DE BOLIVIA

Jaime ARGOLLO¹ & Philippe MOURGUIART²

Resumen

Presentamos una reconstrucción climática alta resolución del Altiplano boliviano (Andes Centrales) basada en datos de diversos orígenes para los últimos 25 000 años BP. Los principales resultados obtenidos son los siguientes: de 25 000 a 18 000 años BP, las temperaturas atmosféricas son bajas así como los niveles de los lagos; entre 18 000 y ≈14 000 años BP, la presencia de una laguna de sedimentación es sinónimo de fase climática seca; durante el Tardi-Glaciario (≈14 000-10 500), los lagos (fase Tauca) y los glaciares se extendieron; de ≈10 000 a 8000 años BP, los lagos y los glaciares retroceden muy rápidamente mientras que la temperatura global media aumenta; el Holoceno medio (8000-3900 años BP) corresponde generalmente a un clima seco; hacia 3900 años BP, el nivel del lago Titicaca sube fuertemente; entonces se instalan condiciones relativamente húmedas que se mantienen; durante la Pequeña Edad de Hielo (siglos XVI a XIX), prevalecen condiciones frías y húmedas.

1. INTRODUCCION

El Altiplano es un vasto conjunto endorreico (aproximadamente 190 000 km²) situado en el corazón de los Andes del Perú, de Bolivia y de Chile. Los depósitos sedimentarios conservaron en su memoria oscilaciones de paleolagos de gran amplitud. Continuando los trabajos de Steinmann *et al.* (1904) y de Bowman (1909), Servant & Fontes (1978) propusieron un modelo de evolución de los grandes sistemas lacustres acoplados a las variaciones de extensión de los glaciares de la cordillera oriental de Bolivia (Fig. 8.1). Esquemáticamente, el fin del Cuaternario está marcado por 3 grandes oscilaciones positivas de los balances en agua de los lagos tanto de las cuencas Norte (lago Titicaca) como de las cuencas Sur (lagos Poopó, salares de Coipasa y Uyuni). Si bien la más antigua, la fase "Ballivián", no está datada, las dos siguientes lo están, de más de 27 000 años BP para la fase "Minchín" y de 12,5-10,5 ka BP para la fase "Tauca" (Servant & Fontes, *op. cit.*). Para estos autores, estas 3 fases lacustres mayores fueron alimentadas por el deshielo de los glaciares de las cordilleras vecinas y corresponden a las glaciaciones Sorata, Choqueyapu I y Choqueyapu II, de la más antigua a las más reciente (Fig. 8.1).

Más tarde, otros autores van a cuestionar esta hipótesis (Hastenrath & Kutzbach, 1985; Kessler, 1988; Seltzer, 1992). En efecto, según ellos, el solo derretimiento de los glaciares no puede ser responsable de la creación de los inmensos lagos Minchín y Tauca (63 000 km² y 43 000 km², respectivamente, según Hastenrath & Kutzbach, 1985). Su afirmación se basa en un cálculo aproximado del volumen de hielos, y consecuentemente de aguas, almacenado en los glaciares en el

¹ UMSA, Instituto de Investigaciones Geológicas, CP 11152, La Paz, Bolivia.

² Misión ORSTOM, CP 9214, La Paz, Bolivia.

máximo de su avance. El aporte mayor en agua se debería a una fase climática húmeda que ocasionó un aumento de las precipitaciones del orden del 30%, superior a los valores actuales.

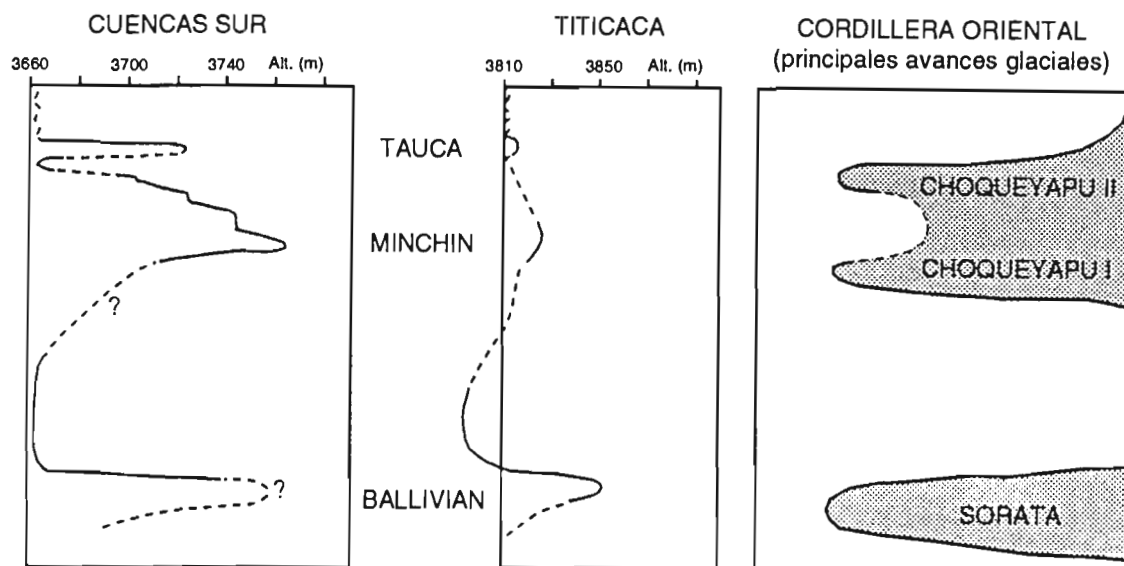


Figura 8.1. Correlaciones entre los paleolagos y la evolución de los glaciares en el Altiplano boliviano (según Servant & Fontes, 1978).

En el presente artículo, nos proponemos hacer el punto sobre los últimos datos de orden paleohidrológico obtenidos sobre los medios acuáticos que han caracterizado los paisajes del Altiplano boliviano durante el Cuaternario terminal. Las reconstituciones propuestas se apoyan en datos que provienen de 3 medios de sedimentación: el lago Titicaca, los salares de las cuencas Sur, así como los valles de la cordillera oriental.

2. ZONA DE ESTUDIO Y CLIMA

El Altiplano, situado a 3650-3900 m de altura aproximadamente, se encuentra en el corazón de los Andes (66-71° de longitud oeste y 14-22° de latitud sur) entre las cordilleras oriental y occidental que culminan a más de 6000 m (Fig. 8.2). Tres grandes cuencas lacustres caracterizan a esta vasta depresión en vías de terraplenamiento desde el Terciario (Lavenu, 1992):

- la cuenca del lago Titicaca, al norte,
- la cuenca del lago Poopó, al centro, y
- las cuencas de los salares de Coipasa y de Uyuni, al sur.

Desde el final del Terciario hasta el actual, una alternancia de depósitos, generalmente imputables a cambios climáticos, rellenan las cuencas del Altiplano. Estos depósitos se encuentran a diferentes alturas según su ubicación al norte (cuenca del lago

Titicaca) o al sur (cuencas del lago Poopó y de los salares de Coipasa y Uyuni) (Fig. 8.3).

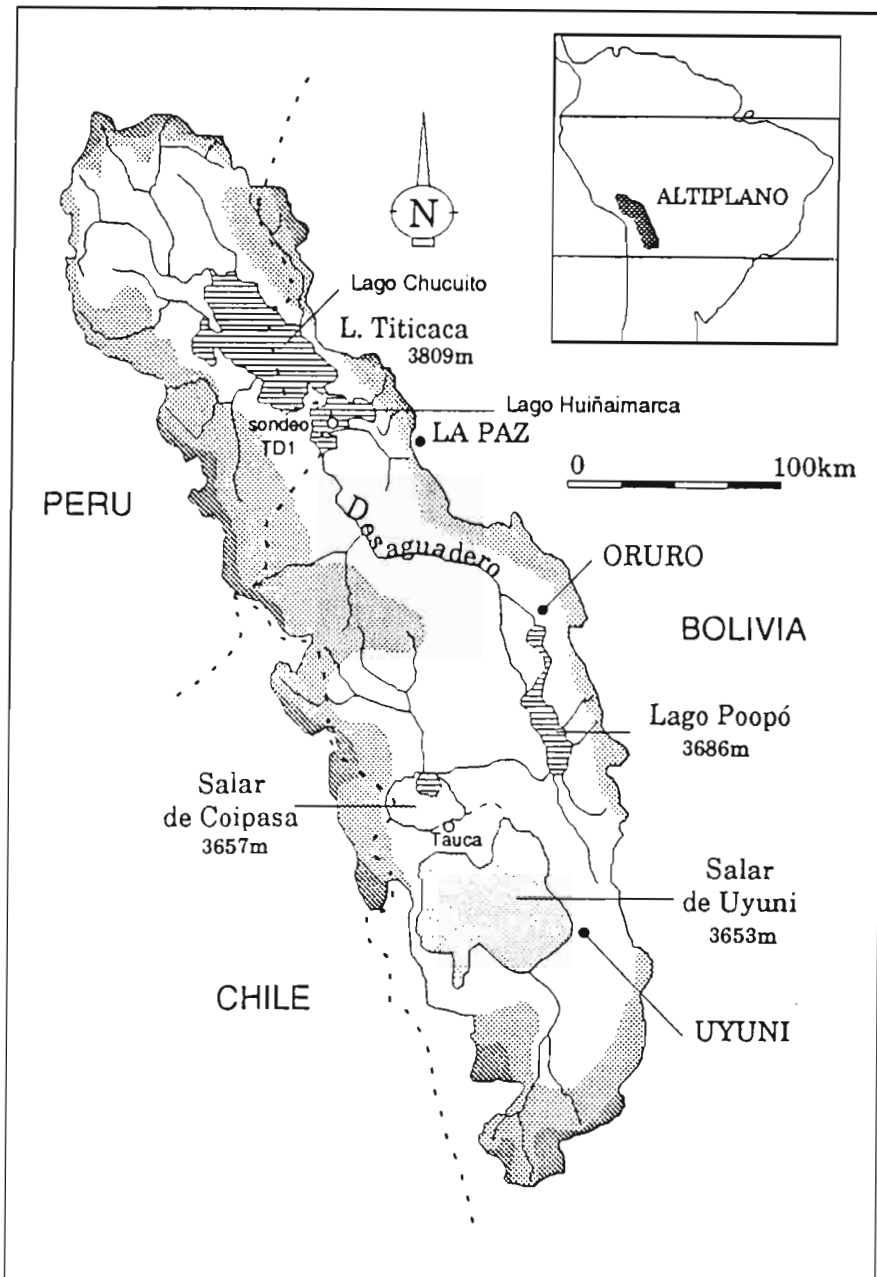


Figura 8.2. El Altiplano. Ubicación de las cordilleras, lagos y salares. La posición del sondeo TD1 está señalada en el lago Huiñaimarca.

Hoy en día, las extensiones lacustres *s. l.* (Titicaca, Poopó, Coipasa y Uyuni) son el reflejo del gradiente pluviométrico muy marcado que existe entre el noreste (Cordillera oriental, cuenca del lago Titicaca) y el suroeste del Altiplano (Cordillera occidental, cuenca del salar de Uyuni); las precipitaciones pasan de más de 800 mm año⁻¹ a menos de 200 mm año⁻¹, mientras que la evaporación estimada pasaría de valores cercanos a 1500 mm año⁻¹ al norte a 2000 mm año⁻¹ al sur (Roche *et al.*,

1992; Grosjean, 1994). Estos gradientes climáticos son la consecuencia del desplazamiento en latitud, en dirección del sur, de la zona de convergencia intertropical o ZCIT que alcanza los Andes durante los meses del verano austral, de diciembre a marzo. Los vientos de sector este y la anomalía térmica caliente que constituye el Altiplano en esta estación favorecen las penetraciones frecuentes del aire húmedo proveniente de la Amazonia. Esto ocasiona precipitaciones de carácter tempestuoso, cada vez más episódicas a medida que se aleja del norte de la cuenca. Opuestamente, durante la estación seca (invierno austral), la ZCIT se desplaza hacia el norte. Las fluctuaciones de los vientos de oeste permiten solamente penetraciones esporádicas del aire húmedo amazónico, que provocan precipitaciones aisladas y de baja densidad (Taljaard, 1972).

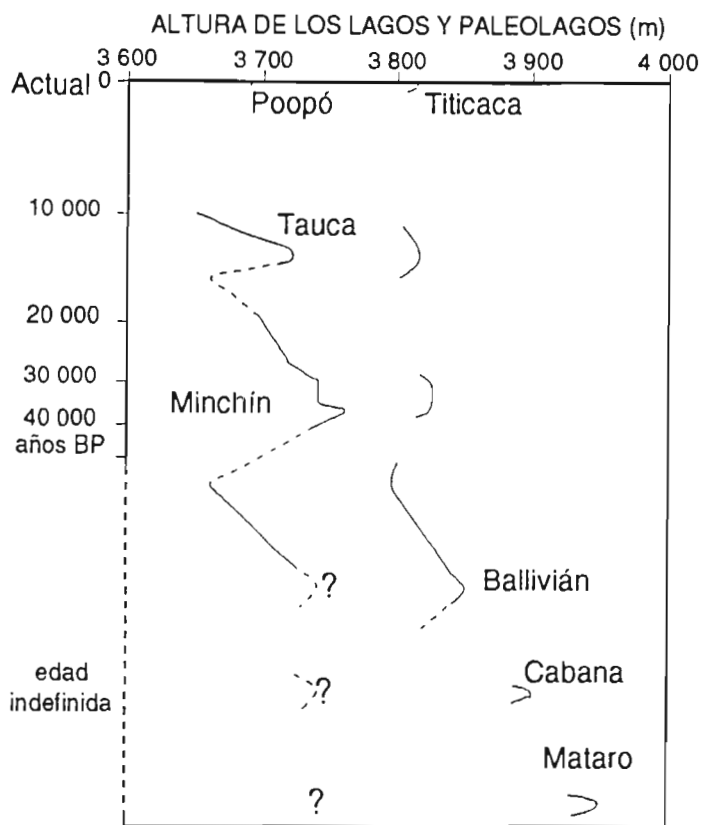


Figura 8.3. Comparación entre las evoluciones de los lagos y paleolagos en las cuencas norte y sur del Altiplano (según Lavenu *et al.*, 1984).

3. METODOS

Con el objeto de reconstruir escenarios paleohidrológicos de un pasado relativamente reciente (< 25 000 años BP), hemos analizado varios tipos de registros provenientes de grandes unidades geomorfológicas del Altiplano: el lago Titicaca, las cuencas Sur y los valles de los Andes.

El lago Titicaca ha proporcionado el registro más completo de aproximadamente 25 000 años BP. La muestra TD1, de 5,40 m de longitud, fue extraída por debajo de 19 m de altura de agua en el lago Huiñaimarca (Fig. 8.2). La sedimentología (Wirrmann & Oliveira Almeida, 1987), la palinología (Ybert, 1992) así como el estudio de los ostrácodos (Mourguiart & Roux, 1990; Mourguiart & Argollo, 1992; Mourguiart *et al.*, 1992) permitieron la reconstitución de la paleohidrología y de la paleoclimatología de esta cuenca lacustre. De una manera sintética, las diferentes facies sedimentarias se reparten en el lago Titicaca en función de la dinámica litoral, de la actividad biológica y de la altura de agua (Boulangé *et al.*, 1981; Rodrigo & Wirrmann, 1992). Los pólenes y las esporas tienen una distribución que también depende de la batimetría pero también de la temperatura atmosférica, o más exactamente de la altura (Ybert, 1992). La repartición de los ostrácodos, organismos esencialmente bénticos, depende, en el lago Titicaca, de la naturaleza del substrato, de la repartición de los macrofitos, de la energía, del tenor en oxígeno disuelto de la interfase agua-sedimento, etc., términos estrechamente correlacionados a la profundidad de agua (Mourguiart & Carbonel, 1994). Si bien los estudios sedimentológicos y palinológicos permitieron reconstruir cualitativamente incluso semi-cuantitativamente las variaciones de los niveles del lago Titicaca y de la temperatura atmosférica desde hace 25 000 años BP (Wirrmann *et al.*, 1992; Ybert, 1992), los ostrácodos sirvieron de trama para un enfoque cuantificado del problema planteado por las reconstituciones paleohidrológicas (Mourguiart & Roux, 1990; Mourguiart *et al.*, 1992; Mourguiart & Carbonel, 1994; Wirrmann & Mourguiart, 1995).

Las cuencas Sur proporcionaron registros sedimentarios radicalmente diferentes, tal vez por su carácter discontinuo. Los depósitos estudiados que se reparten en el perímetro de las 3 cuencas principales (Poopó, Coipasa y Uyuni) se presentan esencialmente en forma de sedimentos carbonatados (costras microcristalinas induradas, biohermes vegetales impropriamente llamados "stromatolitos", horizontes ricos en Characeae, en moluscos, etc.), arcillosos o limosos, "diatomitas", etc. Un número importante de dataciones fue obtenido en los depósitos calcáreos en función de su posición altitudinal, dando así una idea de la evolución batimétrica de los planos de agua.

Los valles andinos conservaron la huella de las glaciaciones anteriores y de los diferentes tipos de escurrimientos que se sucedieron a través del tiempo. Dataciones ^{14}C permitieron precisar la edad de los acontecimientos. Así, en los casos más favorables, edades máximas y mínimas permiten enmarcar la edad en que apareció una morrena frontal correspondiente al máximo avance de un glaciar.

4. RESULTADOS

4.1 El lago Titicaca

Los resultados de la muestra TD1 se encuentran en la figura 8.4. Dos tipos de información fueron obtenidos y corresponden a las estimaciones relativas a la temperatura y a la altura de agua en el momento del depósito del sedimento. Las tendencias evolutivas mayores fueron fechadas con ayuda de 7 dataciones ^{14}C (una convencional, laboratorio de Orsay, Francia, y 6 AMS, laboratorio Beta Analytic, Miami, Estados Unidos; Wirrmann & Mourguiart, 1995; Mourguiart *et al.* (9), este volumen).

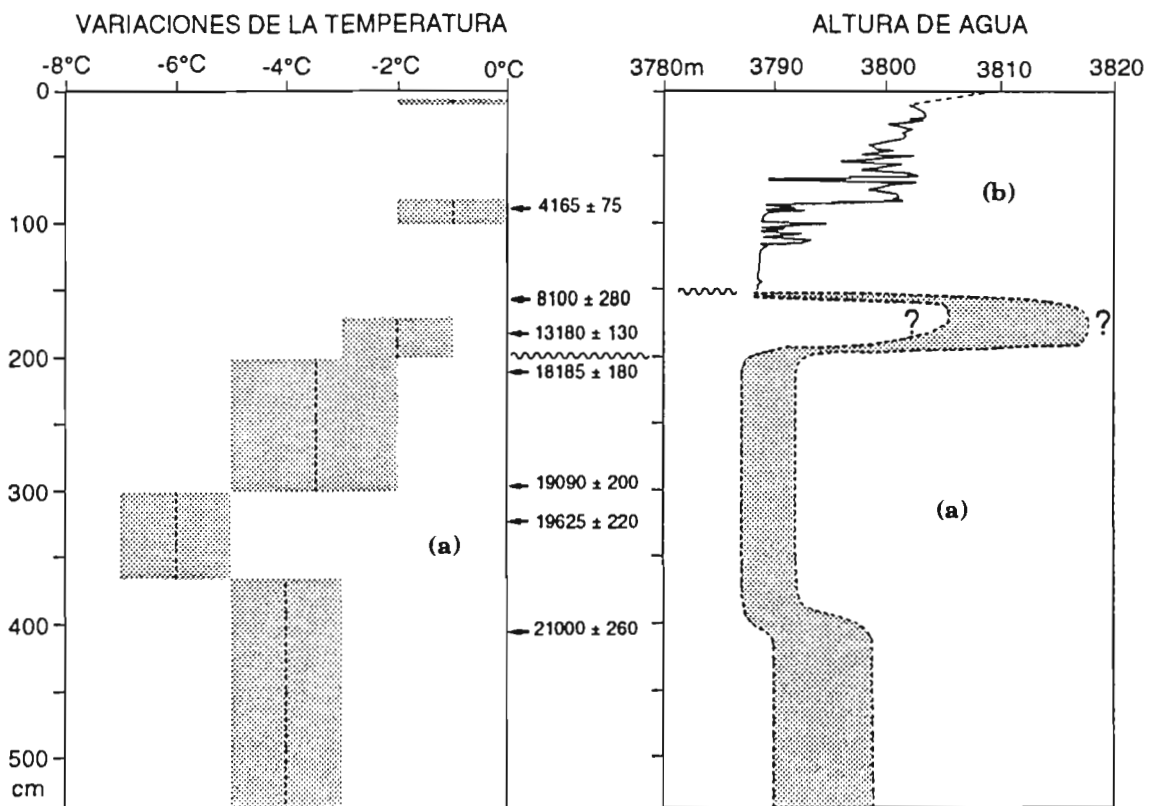


Figura 8.4. Reconstitución de la paleoclimatología y paleohidrología del lago Huiñaimarca (sondeo TD1). En gris están figuradas las reconstituciones obtenidas a partir del análisis de los palinomorfos (según Ybert, 1991). La línea continua en el gráfico derecho representa los resultados de la función de transferencia ostrácodos/profundidad de agua (según Mourguiart *et al.*, 1992).

La parte inferior de la muestra (540-200 cm) se caracteriza por bajos niveles lacustres. El lago Huiñaimarca tiene un nivel que oscila entre 3790 y 3795 m de altura (Fig. 8.4), valores que deben compararse con el nivel actual de 3809 m. La temperatura media atmosférica reconstruida también a partir de los datos palinológicos es en promedio 3,5 a 4 °C inferior a la temperatura actual con un período de enfriamiento

intenso (≈ -6 °C) entre 20 000 y 19 000 años BP (Ybert, 1992; niveles 360-300 cm de la figura 8.4).

A ≈ 200 cm de la punta de la muestra existe un importante hiato de sedimentación, poco visible a la observación de la litología pero evidente tomando en cuenta las edades obtenidas por ambas partes. Aproximadamente 3 ó 4 milenios parecen faltar, entre 18 000 y ≈ 14 000/15 000 años BP. Esta laguna sedimentaria es sinónimo de sequía marcada.

De 200 a 155 cm (≈ 14 000-8000 años BP), el nivel medio del lago Huiñaimarca se eleva. La palinología así como el bajo índice de sedimentación no permiten precisar el nivel máximo alcanzado por el lago durante esta fase húmeda ni delimitar su edad radiométrica, que se sitúa alrededor de $13\ 180 \pm 130$ años BP (ver la discusión en el capítulo 5 de Mourguiart *et al.* (9), este volumen). Este acontecimiento es aparentemente sincrónico con la fase llamada "Tauca" bien localizada en el Sur del Altiplano (Servant & Fontes, 1978; *cf. infra*). El inicio de este episodio lacustre está marcado por temperaturas más bajas que la Actual (-2 °C). Más allá, la palinología proporciona poca información respecto a las temperaturas medias atmosféricas porque, probablemente, las variaciones climáticas permanecieron bajas y no ocasionaron más cambios significativos en la vegetación local. El fin del episodio está marcado por el desecamiento del lago Huiñaimarca, desecamiento que se tradujo a nivel sedimentológico en un depósito de yeso (Wirrmann & Oliveira Almeida, 1987; Wirrmann *et al.*, 1988).

De 155 a 10 cm, las paleoprofundidades son reconstruidas a partir de una función de transferencia ostrácodos/batimetría (Mourguiart *et al.*, 1992; Fig. 8.4). De 155 a 85 cm, los niveles lacustres permanecen muy bajos con oscilaciones importantes en la cima de esta ecozona. Hacia los 85 cm (≈ 3900 años BP), aumenta enormemente el nivel del lago Huiñaimarca. Luego, el nivel va a mantenerse relativamente alto con, no obstante, breves episodios secos, uno de los cuales muy marcado, fechado de ≈ 2300 años BP (Mourguiart *et al.*, 1992).

De 10 cm a la punta de la muestra TD1, la ausencia de ostrácodos no permite reconstruir cuantitativamente la evolución de los niveles del lago Huiñaimarca. La ausencia de ostrácodos caracteriza hoy en día las zonas profundas del lago, como el sitio de extracción de la muestra TD1. No obstante, podemos concluir que el lago apenas ha alcanzado su nivel actual recientemente. Sabemos solamente, a partir de datos históricos, que el lago Titicaca tuvo un alto nivel alrededor del siglo XVI (Wirrmann & Oliveira Almeida, 1987).

4.2 Las cuencas del Sur

En la figura 8.5 aparecen las relaciones edades/altura obtenidas a partir de muestras sacadas de la zona de los salares y especialmente de los alrededores del pueblo llamado Tauca (Fig. 8.2). Las edades fueron establecidas a partir de organismos fosilizados y de depósitos carbonatados (moluscos, biohermes vegetales y costras microcristalinas). Todavía no se ha tomado en cuenta el efecto reservorio. No obstante, debe observarse que a nivel del lago Titicaca existe una diferencia del orden de 4 siglos entre las edades obtenidas a partir de material carbonatado y las de materia orgánica (Curtis *et al.*, 1993). También se debe considerar por lo menos otros dos puntos particulares.

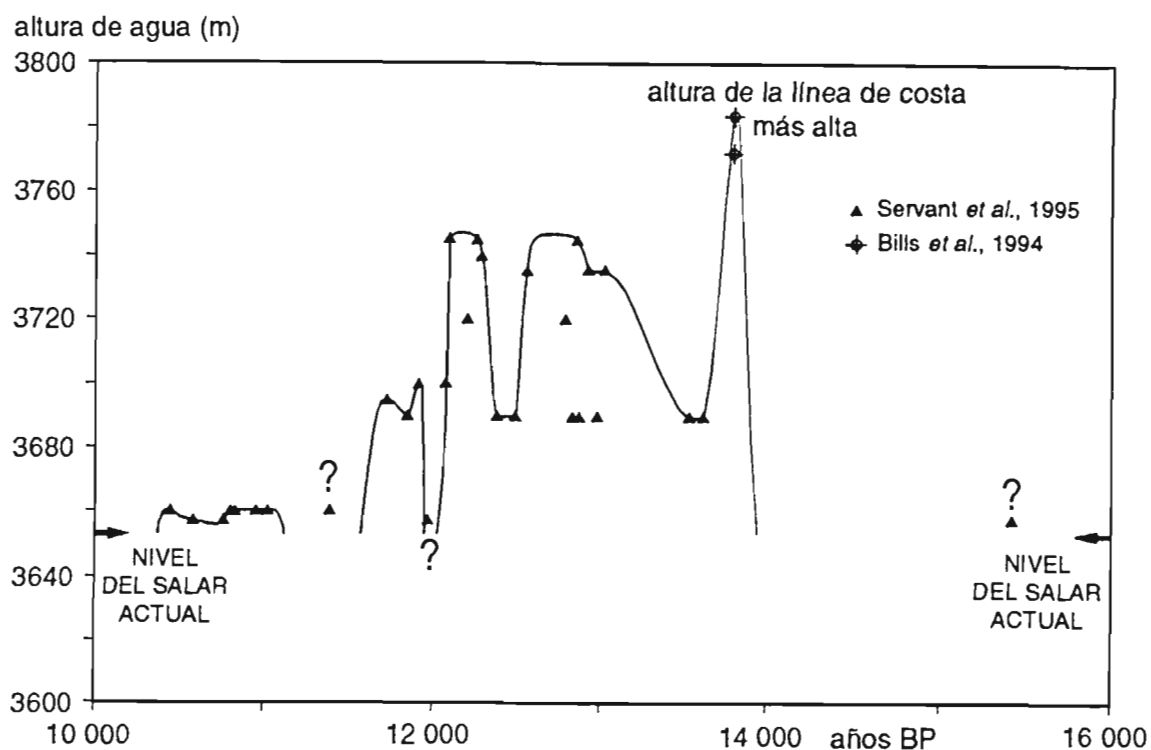


Figura 8.5. Proyección de las fechas obtenidas en la zona de los salares *versus* altura de muestreo. La línea gruesa corresponde a un nivel mínimo del lago, las dos dataciones de la línea delgada a una línea de ribera. Los puntos de interrogación señalan fechas aisladas que merecen ser confirmadas.

1. Mientras que en la cuenca de los salares no se encuentran importantes fuentes de carbonatos antiguos (ante-Cuaternario), tenemos que tomar en cuenta que la mayoría de los biohermes fechados (fase Tauca) han crecido directamente sobre un sustrato constituido de biohermes más antiguos (fase Minchín). Es decir que se puede suponer una posible contaminación por carbono más antiguo proveniente de la disolución parcial del CaCO_3 de los estromatolitos de la generación Minchín (más de 27 000 años BP). Por lo tanto, puede ser que las edades dadas sean demasiado antiguas.

2. Por su estructura, cierto tipo de material fechado (biohermes y restos de Characeae) es muy poroso. Entonces, no podemos eliminar la eventualidad de una contaminación por el CO₂ atmosférico dando paso a una recristalización de CaCO₃. Este proceso ocasiona un rejuvenecimiento aparente de las edades. Por esta razón, se ha fechado solamente material sano proveniente del corazón de las generaciones de estromatolitos.

Finalmente, se debe considerar con prudencia las fechas obtenidas. Pero parece que existen pocos problemas de contaminación por Carbono más antiguo o más joven porque se han obtenido edades muy similares provenientes de lugares diferentes (ver la figura 8.5).

A partir de las numerosas edades obtenidas, es posible reconstruir la evolución de los niveles del lago Tauca. Sin embargo, la curva deducida representa un mínimo, ya que los depósitos y organismos carbonatados se depositaron forzosamente en alturas de agua variables, con excepción de las edades que datan una línea de ribera (Bills *et al.*, 1994; Fig. 8.5).

La fase lacustre "Tauca" parece más compleja en su evolución de lo que se habían supuesto los primeros autores (Servant & Fontes, 1978; Figs. 8.1 y 8.3). Los niveles alcanzados por los paleolagos Poopó, Coipasa y Uyuni en el paroxismo del acontecimiento húmedo eran también más elevados de lo que se suponía.

En resumen, la fase lacustre Tauca se extendió de ≈14 000 a 10 500 años BP (no tomamos en cuenta aquí la única edad obtenida alrededor de 15 000 años BP por Servant *et al.* (1995), edad que según nosotros requiere ser confirmada). En el transcurso de este acontecimiento húmedo, se produjeron oscilaciones de gran magnitud, en términos de balance hídrico.

4.3 Los valles de la Cordillera Oriental

Los acontecimientos glaciares de fines del Cuaternario están bien conservados en la morfología de los valles andinos por la presencia de numerosos grupos de morrenas. La cronología de estos depósitos fue establecida por dataciones ¹⁴C en material orgánico (turbas). Fue posible identificar 5 grupos de morrenas.

- Un primer grupo de morrenas M1a se sitúa aproximadamente a 20 km de los glaciares actuales. La posición cronológica de este conjunto es imprecisa pero parece posterior a 23 000 años BP (19 000 BP?).
- Un segundo complejo llamado M1b, situado a aproximadamente 2-3 km río arriba de la morrena M1a, está datado de 14 300 años BP. En ciertos valles, el avance glaciar que corresponde a esta fase M1b retrabajó de nuevo los depósitos anteriores (morrena M1a), lo que demuestra la gran amplitud de este acontecimiento. Actualmente, este episodio es considerado en los Andes

Centrales como el último máximo glaciario (Gouze *et al.*, 1986; Argollo *et al.*, 1987; Clapperton, 1993a; Seltzer, 1994).

- Otro grupo de morrenas llamado M2, presente en la mayoría de los valles, se sitúa a 7-8 km del anterior es decir a aproximadamente 10 km río abajo de los glaciares actuales. La posición cronológica de esta morrena no es conocida con precisión.

- Las morrenas llamadas M3 están situadas cerca de las anteriores (2-3 km río arriba) y son datadas anteriores a 10 500 - 10 000 años BP. Existen fuertes conjeturas para decir que este acontecimiento, también localizado en los Andes del Perú, es sincrónico del Dryas Reciente (Clapperton, 1993b; Francou *et al.*, 1995).

- Un último paquete de morrenas está presente a solamente 0,5-1 km de los glaciares actuales. Corresponde al período llamado Pequeña Edad de Hielo, período que data de los siglos XVI y XIX (Thompson *et al.*, 1986).

Del análisis de estos datos, resulta muy claramente que la cronología de las diferentes fluctuaciones glaciares merece ser fechada con mayor precisión.

5. DISCUSION

Los datos obtenidos en las 3 regiones son difícilmente comparables entre ellos, y esto por diferentes razones:

- la sedimentación es muy diferente de un sitio a otro; a nivel del lago Titicaca, tenemos un registro casi completo mientras que los otros datos tienen un carácter eminentemente fragmentario;
- las dataciones ^{14}C fueron obtenidas en material carbonatado y en materia orgánica de diversos orígenes; las edades deducidas no son forzosamente compatibles entre ellas;
- la complejidad de las situaciones hidrológicas.

No obstante, es posible sacar ciertas conclusiones. Parece que la fase lacustre "Tauca" (Servant & Fontes, 1978), bien documentada a nivel de las cuencas del Sur (paleolagos Poopó, Coipasa y Uyuni), es sincrónica de una oscilación positiva de los balances en agua del lago Titicaca (Fig. 8.4). Con referencia al esquema hidroclimático actual, es totalmente legítimo pensar que el lago Titicaca ha fluctuado de manera importante entre $\approx 14\ 000$ y $\approx 10\ 500$ años BP a semejanza de las cuencas del Sur (Fig. 8.5). Por otra parte, la limitación impuesta por la precisión relativa de las edades radiométricas no permite correlacionar los acontecimientos lacustres de la fase Tauca (Fig. 8.5) a las pulsaciones de los glaciares de la Cordillera oriental de los Andes de Bolivia. Sin embargo, los 2 tipos de registros revelan historias complejas.

6. CONCLUSION

La evolución paleoclimática del Altiplano boliviano (Figs. 8.4 y 8.5) desde aproximadamente 25 000 años BP parece ser mucho más compleja de lo que supusieron los primeros autores. Puede ser resumida como sigue:

- de 25 000 a 18 000 años BP, desecamiento progresivo del lago Huiñaimarca; este acontecimiento correspondería al final de la fase Minchín localizada en las cuencas sur (Steinmann *et al.*, 1904; Servant & Fontes, 1978); avance glaciar hacia 19 000 años BP? (morrena M1a);
- de 18 000 a 15 000-14 000 años BP, ninguna información disponible, ni al Norte, ni al Sur del Altiplano; fase climática seca;
- de \approx 14 000 a \approx 10 500 años BP, fase lacustre Tauca y avances glaciares (morrenas M1b, M2 y M3);
- de \approx 10 500 a 8000 años BP, nuevo desecamiento del lago Huiñaimarca acompañado de un retroceso rápido de los glaciares (Seltzer, 1992; Francou *et al.*, 1995);
- de 8000 a 3900 años BP, mejoramiento muy ligero de los balances de agua del lago Huiñaimarca;
- de 3900 años BP a ?, ascenso sensible de los niveles del lago Huiñaimarca, sin embargo, con fases secas breves pero importantes;
- de ? a 0 años BP, la Pequeña Edad de Hielo (morrena M4) y el período actual están marcados por una evolución concertada de los lagos y de los glaciares.

Por regla general, parece que, en el conjunto del período pasado, las tendencias evolutivas de los lagos y de los glaciares han sido paralelas. Asimismo, habrá que revisar las cuantificaciones de los paleobalances hidrológicos y climáticos (Hastenrath & Kutzbach, 1985; Kessler, 1988) ya que los niveles lacustres alcanzados durante el paroxismo de la fase Tauca fueron más importantes que los que se dieron anteriormente (Servant & Fontes, 1978). Las nuevas evaluaciones deberían aproximarse a las estimaciones dadas por Grosjean (1994) para el extremo sur del Altiplano (salar de Atacama).

Agradecimientos

Los autores fueron, durante años, co-responsables del programa Plio-Cuaternario, anexo n° 2 al convenio UMSA-ORSTOM (Universidad Mayor de San Andrés/Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération). Este programa, que oficialmente concluyó en septiembre de 1995, no habría podido desarrollarse sin el apoyo de las autoridades bolivianas y francesas. Por el apoyo brindado, deseamos agradecer en especial a Louis Martin (responsable del programa AIMPACT), Jean-Pierre Muller (responsable de la UR12) y Pierre Soler (jefe del departamento Tierra-Océano-Atmósfera).

BIBLIOGRAFIA

- AGASSIZ, A. 1875. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacifico. Mem. Mus. of Comparat. Zool. Havard College, Cambridge Mass, 33.
- AGASSIZ, A. 1876. Hydrographic sketch of lake Titicaca. *Proc. Amer. Acad. Aris. et Sci.*, XI: 283 p.
- AHLFELD, F.E. 1946. Geología de Bolivia. *Rev. Mus. La Plata (nueva serie), Secc. Geol.*, 3: 5-370.
- AHLFELD, F.E. & BRANISA L. 1960. Geología de Bolivia. Instituto Boliviano de Petróleo. Don Bosco edit. La Paz, 245 p.
- ALBARRACIN J. & MATHEUS E.J. (1990). Asentamientos prehispánicos del valle de Tiwanaku. La Paz, Bolivia.
- ARGOLLO, J., 1982. Evolution du piémont Ouest de la Cordillère Royale (Bolivie) au Quaternaire. Unpublished PhD, Univ. Aix-Marseille, 110p.
- ARGOLLO, J., BUFFETAUT, E., CAPPETTA, H., FORNARI, M., HERAIL, G., LAUBACHER, G., SIGE, B. & VIZCARRA, G. 1987. Découverte de vertébrés aquatiques présumés paléocènes dans les Andes Septentrionales de Bolivie (Rio Suches, Synclinorium de Putina). *Geobios*, 20 (1): 123-127.
- ARGOLLO, J., FORNARI, M., HERAIL, G., MIRANDA, V. & VISCARRA, G. 1987. Estratigrafía de los depósitos glaciares en la Cordillera de Apolobamba (Bolivia) y su asociación con mineralizaciones auríferas. *Décimo Congreso Geol. Argentino*, San Miguel de Tucumán, Actas II: 67-69.
- ARGOLLO, J., GOUZE, Ph., SALIEGE, J. F. & SERVANT, M. 1987. Fluctuations des glaciers de Bolivie au Quaternaire récent. *Géodynamique*, 2 (2), 103-104.
- ARZE, C. & QUINTANILLA, J. 1991. La regulación hidroquímica del lago y la hidroquímica de sus tributarios. In: Dejoux, C. & Itlis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 115-125, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- BALLIVIAN, O., BLES, J. L. & SERVANT, M. 1978. El Plio-Cuaternario de la región de La Paz (Andes Orientales, Bolivia). *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 101-113.
- BALLIVIAN, O. & RISACHER, F. 1981. Los salares del Altiplano boliviano. Métodos de estudio y estimación económica. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz-Bolivia, ORSTOM, Paris.
- BAVAY, A. 1904. Mission de Créqui-Montfort et Sénéchal de la Grange en Amérique du Sud. Mollusques terrestres et fluviatiles récoltés par le Dr. Neveu-Lemaire. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 29, 152-156.
- BENNET, W. 1936. Excavations in Bolivia. American Museum of Natural History, *Anthropological papers*, New York, XXXV (IV).
- BENNET, W. 1950. Cultural unity and disunity in the Titicaca basin. *American Antiquity*, Salt Lake City, XVI (2): 89-98.
- BILLS, B.G., de SILVA, S.L., CURREY, D.R., EMENGER, R.S., LILLQUIST, K.D., DONNELLAN, A. & WORDEN, B. 1994. Hydro-isostatic deflection and tectonic tilting in the central Andes: Initial results of a GPS survey of Lake Minchin shorelines. *Geophysical Research Letters*, 21 (4), 293-296.
- BINFORD, M. W. & BRENNER, M. 1989. Resultados de estudios de limnología en los ecosistemas de Tiwanaku. In: Kolata, A. (ed.), *Arqueología de Lukurmata*, Instituto Nacional de Arqueología y Producciones Pumapunku, La Paz, 2, 213-236.
- BINFORD, M. W., BRENNER, M. & ENGSTROM, D. R. 1991. Patrones de sedimentación temporal en la zona litoral del Huiñaimarca. In: Dejoux, C. & Itlis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 47-58, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- BLANCO-CAZAS, M. 1980. Evolución plio-cuaternaria de la cuenca de Charaña (Cordillera Occidental, Bolivia). *Tesis de Grado*. UMSA, Departamento de Geociencias, La Paz.
- BLES, J.L., ALVAREZ, A., ANZOLEAGA, O., BALLIVIAN, O., BUSTILLOS, O., HOCHSTETTER, H., MALATRAIT, A. & OTAZO, N. 1981. Características litoestratigráficas de la cuenca de La Paz y alrededores. Plan de desarrollo de la ciudad de La Paz. HAM La Paz. Consultoras BRGM-BCEOM-Prudencio Claros y asociados. *Inf. Geol.*, 5: 35 p.
- BLES, J.L. & BALLIVIAN, O. 1977. Cuadro geológico general. Plan de desarrollo de la Ciudad de La Paz. HAM. La Paz. Consultoras BRGM-BCEOM-Prudencio Claros y asociados. *Inf. Geol.*, 2: 18 p.
- BOULANGE, B. & AQUIZE JAEN, E. 1981. Morphologie, hydrographie et climatologie du lac Titicaca et de son bassin versant. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4), 269-287.
- BOULANGE, B. & LITHELAND, M. 1978. Surfaces d'aplanissements en zone amazonienne de Bolivie (région de San Ignacio de Velasco-Santa Cruz). *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 145-151.
- BOULANGE, B., RODRIGO, L. A. & VARGAS, C. 1978. Morphologie, formation et aspects sédimentologiques du lac Poopó. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 69-78.

- BOULANGE, B., VARGAS, C. & RODRIGO, L. A. 1981. La sédimentation actuelle dans le lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4), 299-309.
- BOUYSSÉ-CASSAGNE, Th. 1991. Poblaciones humanas antiguas y actuales. In: Dejoux, C. & Itlis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 481-498, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- BOUYSSÉ-CASSAGNE, Th., MORLON, P., MOURGUIART, Ph. & WIRRMANN, D. 1991. Agricultura, sociedad y medio natural en la cuenca del Titicaca: tres mil años de relaciones. In: MORALES, D. & VACHER, J. J. (eds), *Actas del VII congreso internacional sobre cultivos andinos*, La Paz, 383-388.
- BOWMAN, I. 1909a. Physiography of the Central Andes. *Amer. Journ. Sci.*, 4 (28), 197-217.
- BOWMAN, I. 1909b. Physiography of the Central Andes. *Amer. Journ. Sci.*, 4 (28), 373-402.
- BOWMAN, I. 1914. The results of an expedition to the central Andes. *Bull. Am. Geogr. Soc.*, 46: 161 p.
- BOWMAN, I. 1916. The Andes of southern Peru. *New York Geogr. Soc.*, spec. Publ. J.: 336 p.
- BREMAN, E., ca. 1978. Paleoecología de los ostrácodos de pozos perforados en el Cuaternario de Cochabamba, Bolivia. *Unpublished report*.
- CARMOUZE, J. P. 1991. El balance energético. In: Dejoux, C. & Itlis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 149-160, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- CARMOUZE, J. P. & AQUÍZE JAEN, E. 1981. La régulation hydrique du lac Titicaca et l'hydrologie de ses tributaires. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4), 311-328.
- CARMOUZE, J. P., ARZE, C. & QUINTANILLA, J. 1978. Circulation de la matière (eau-sels dissous) à travers le système fluvio-lacustre de l'Altiplano: la régulation hydrique et hydrochimique des lacs Titicaca et Poopó. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 49-68.
- CARMOUZE, J. P., ARCE, C. & QUINTANILLA, J. 1981. Régulation hydrochimique du lac Titicaca et l'hydrochimie de ses tributaires. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4), 329-348.
- CLAPPERTON, C.M. 1979. Glaciation in Bolivia before 3.27 myr. *Nature*, 277: 375-377.
- CLAPPERTON, C.M. 1981. Quaternary glaciations in the Cordillera Blanca, Peru, and the Cordillera Real, Bolivia. *Revista Centro Interamericano de Fotointerpretación (Bogotá)*, 6, 93-111.
- CLAPPERTON, C.M. 1990. Quaternary glaciations in the Southern Hemisphere: an overview. *Quaternary Science Reviews*, 9, 299-304.
- CLAPPERTON, C.M. 1993a. *The Quaternary Geology and Geomorphology of South America*. Elsevier, Amsterdam.
- CLAPPERTON, C.M. 1993b. Glacier readvance in the Andes at 12 500-10 000 yr BP: implications for mechanism of Late-glacial climatic change. *Journal of Quaternary Science*, 8 (3), 197-215.
- CLAPPERTON, C.M. 1993c. Nature of environmental changes in South America at the Last Glacial Maximum. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 101, 189-208.
- CLIMAP 1981. Seasonal reconstructions of the Earth's surface at the last glacial maximum. Geological Society of America Map Series, MC-36.
- CLIMAP 1984. The last interglacial ocean. *Quaternary Research*, 21: 123-224.
- CLOCCHIATTI, R., LE RIBAUT, L. & RODRIGO, L. A. 1978. Endoscopie et exoscopie des grains de quartz des formations du Pliocène et du quaternaire de La Paz (Bolivie). *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 127-143.
- COLLOT, D. 1980. Les macrophytes de quelques lacs andins (lac Titicaca, lac Poopó, lacs des vallées d'Hichu-Kkota et d'Ovejhujo). *Document inédit ORSTOM*, La Paz, 115p.
- COLLOT, D. 1982a. Vegetación acuática del lago Poopó. *Rev. Inst. Ecol.*, La Paz, 1, 47-55.
- COLLOT, D. 1982b. Mapa de vegetación de la bahía de Puno. *Rev. Inst. Ecol.*, La Paz, 2, 49-65.
- COLLOT, D., KORIYAMA, F. & GARCIA, E. 1983. Répartitions, biomasses et productions des macrophytes du lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 16 (3), 241-261.
- CURTIS, J.H., HODELL, D.A., BRENNER, M. & BINFORD, M.W. 1993. Little Ice Age Recorded in Sediments from Lake Titicaca, Bolivia. *Eos*, Fall meeting, 118-119.
- DEJOUX, C. 1994. Lake Titicaca. In: Martens, K., Goddeeris, B. & Coulter, G. (eds.), *Speciation in Ancient Lakes*, *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 44: 35-42, Stuttgart, Dezember 1994.
- DOBROVOLNY, E. 1962. Geología del valle de La Paz. *Dep. Nac. Geol., Minist. Min. Petrol. Bol.*, La Paz, 3: 153 p.
- DOLLFUS, O. 1976. Les changements climatiques holocènes dans les hautes Andes tropicales. *Bull. Assoc. Géogr. Franc.*, Paris, 433: 95-103.
- DOLLFUS, O. 1978. Note sur l'état actuel des connaissances sur la chronologie quaternaire de l'Altiplano bolivien et des ses bordures. *Doc. dactylographié*, inédit, 8 p.
- DOUGLAS, J.A. 1914. Geological sections through the Andes of Peru and Bolivia. I. From the coast at Arica in the north of Chile to La Paz and the bolivian "Yungas". *Quat. Journ. of Geol. Soc. of London*, 227 (70): 1-49.

- EVERNDEN, J.F., KRIZ, S. & CHERRONI, C. 1966. Correlaciones de las formaciones terciarias de la cuenca altiplánica a base de edades absolutas determinadas por el método Potasio-Argón. *Serv. Geol. Bol., Inf. 1*, La Paz.
- FERNANDEZ, G. 1980. Evolución de los lagos cuaternarios del Sud-Lípez (región de Mina Corina). *Tesis de grado*, UMSA, La Paz, Bolivia.
- FONTES, J.Ch., BOULANGE, B. & ROFRIGO, L.A. 1981. Carbone 14, carbone 13 et oxygène 18 dans les sédiments carbonatés du lac Titicaca. Premières estimations des vitesses de sédimentation et essai de paléoclimatologie. *C.R. Acad. Sc. Paris, Sér. II*, 293: 53-56.
- FORNARI, M., HERAIL, G., VISCARRA, G., LAUBACHER, G., & ARGOLLO, J. 1987. Sédimentation et structure du bassin de Tipuani-Mapiri: Un témoin de l'évolution du front amazonien des Andes du nord de la Bolivie. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sér. II*, 305: 1303-1308.
- FOUCAULT, A. 1987. Mise en évidence d'une périodicité de 640 ans dans la variation de la température estimée dans la vallée d'Hichu Kkota (Bolivie). *Géodynamique*, 2 (2), 120.
- FRANCOU, B., MOURGUIART, Ph. & FOURNIER, M. 1995. Phase d'avancée des glaciers au Dryas récent dans les Andes du Pérou. *C.R. Acad. Sc. Paris, Sér. IIA*, 320: 593-599.
- GHALEB, B., GARIEPY, C., HILLAIRE-MARCEL, C., KAUFMAN, A. & CAUSSE, C., 1991. Analyses des déséquilibres Th/U par spectrométrie de masse : une base d'appréciation de l'ouverture ou de la clôture du système radioactif. *Réunion annuelle de l'Association Québécoise pour l'Etude du Quaternaire (AQQUA)*, Montréal, Canada.
- GILSON, H. C. 1939. 1. Description of the expedition. In: The Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca in 1937. *Trans. Linn. Soc. London*, 3 (1), 1-20.
- GILSON, H. C. 1964. Lake Titicaca. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 15, 112-127.
- GOGUEL, J. 1976. Origine du plateau de Liman Pata dans la vallée de La Paz. *Rap. int. BRGM-BCEOM*, La Paz: 4 p.
- GOUZE, Ph. 1984. Cartographie du piémont de la Cordillère d'Apolobamba (Bolivie). Les mouvements glaciaires holocènes. Relations avec la paléoclimatologie. *Rapport d'activités UMSA-ORSTOM*: 109 p.
- GOUZE, Ph. 1987. La cordillère orientale de Bolivie: glaciations plio-pléistocènes; essai de paléohydrologie (30 000 ans BP - Actuel) d'après les oscillations des glaciers et la composition isotopique des macrorestes végétaux. *Unpublished Thesis, Univ. Paris-Sud*, 173p.
- GOUZE, Ph., ARGOLLO, J., SALIEGE, J. F. & SERVANT, M. 1986. Interprétation paléoclimatique des oscillations des glaciers au cours des 20 derniers millénaires dans les régions tropicales; exemple des Andes boliviennes. *C. R. Acad. Sc. Paris, Série II*, 303 (3), 219-224.
- GOUZE, Ph., FERHI, A., FONTES, J. Ch. & ROCHE, M. A. 1987. Composition isotopique (^{18}O) de la matière organique des tourbières actuelles et holocènes en Bolivie. Résultats préliminaires et perspectives d'application en paléoclimatologie. *Géodynamique*, 2 (2), 113-116.
- GRAF, K. 1977. Nuevos datos palinológicos del Cuaternario alto de Bolivia. *Boletín del Servicio Geológico de Bolivia, Sér. A.*, 1: 1-14.
- GRAF, K. 1979. Untersuchungen zur rezenten Pollen- und Sporenflora in der nördlichen Zentralkordillere Boliviens und Versuch einer Auswertung von Profilen aus postglazialen Torfmooren. *Habil. Univ. Zürich*, 1-102.
- GRAF, K. 1981a. Zum Höhenverlauf der Subnivalstufe in den tropischen Anden, insbesondere in Bolivien und Ecuador. *Z. Geomorph. N. F., Suppl. Bd.*, 37, 1-24.
- GRAF, K. 1981b. Palynological Investigations of Two Post-glacial Peat Bogs near the Boundary of Bolivia and Peru. *Journal of Biogeography*, 8, 353-368.
- GRAF, K. 1986. Klima und Vegetationsgeographie der Anden, Grundzüge Südamerikas und pollenanalytische Specialuntersuchung Boliviens. *Schriftenreihe Physische Geographie Universität Zürich*, 19, 147 p.
- GRAF, K. 1987. Aspectos biogeográficos, geomorfológicos y paleoclimáticos de los valles de Pelechuco y Amarete (Dep. La Paz, Bolivia). *IV Congreso Latinoamericano de Paleontología, Bolivia*, 1, 548-564.
- GRAF, K. 1989. Palinología del cuaternario reciente en los Andes del Ecuador, del Perú y de Bolivia. *Boletín del Servicio Geológico de Bolivia, Serie A-IV*, 1, 69-91.
- GRAF, K. 1992. Pollendiagramme aus den Anden. Eine Synthese zur Klimageschichte und Vegetationsentwicklung seit der letzten Eiszeit. *Schriftenreihe Physische Geographie Universität Zürich*, 34, 120 p.
- GRANT, J.N., HALLS, Ch., AVILA, W. & SNELLING, N.J. 1979. K/Ar ages of igneous rocks and mineralization in part of the bolivian tin belt. *Econ. Geol.*, 74: 838-851.
- GROSJEAN, M. 1994. Paleohydrology of the Laguna Lejía (north Chilean Altiplano) and climatic implications for late-glacial times. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 109, 89-100.
- GUIDON, N. & DELIBRIAS, G. 1986. Carbon-14 dates point to man in the Americas 32 000 years ago. *Nature*, 321.

- GUYOT, J. L., WASSON, J. G., QUINTANILLA, J. & CALLE, H. 1991. Los flujos de materias disueltas y en suspensión en algunos tributarios y en el río Desaguadero. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 127-132, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- HASTENRATH, S. 1971. On the Pleistocene snowline depression in the arid regions of the South American Andes. *Journal of Glaciology*, 10: 255-267.
- HASTENRATH, S. & KUTZBACH, J. 1985. Late Pleistocene climate and water budget of the South American altiplano. *Quaternary Research*, 24, 249-256.
- HERAIL, G., ARGOLLO, J., FORNARI, M., LAUBACHER, G. & VISCARRA, G. 1986. El distrito de Tipuani, Geología e historia. *Chrysol*, 1 (2): 9-25.
- HERAIL, G., FORNARI, M., VISCARRA, G., LAUBACHER, G. & ARGOLLO, J. 1987. Geodinámica de una cuenca intramontaña del frente andino: la cuenca de Tipuani-Mapiri. *X Congreso Geológico Argentino*, Actas II: 93-96.
- HERAIL, G., FORNARI, M., VISCARRA, G., LAUBACHER, G., ARGOLLO, J. & MIRANDA, V. 1989. Geodynamic and gold distribution in the Tipuani-Mapiri basin (Bolivia). *Proceedings of the Intramontane Symposium on Intermontane Basins: Geology and Resources*. Chiang Mai, Abstracts: 342-452.
- HERAIL, G., MIRANDA, V. & FORNARI, M. 1989. Los placeres de oro de la región de Mapiri y sus fuentes primarias. ORSTOM en Bolivia. *Inf.* 16: 30 p.
- HERAIL, G. & RUIZ, J.A. 1990. Geología de los depósitos aluviales de la región de Ulla Ulla-Suches. Exploración para oro aluvial en el área de Suches. *Inf. med. ORSTOM-UNRFNRE*: 21 p. + mapa 1/25000.
- HOFFSTETTER, R. 1977. Un gisement de mammifères miocènes à Quebrada Honda (sud bolivien). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 284: 1517-1520.
- HOFFSTETTER, R. 1986. High Andean mammalian faunas during the Plio-Pleistocene. In: Vuillemier & Monasterio (eds), *High altitude tropical biogeography*, 278-345, Oxford Univ. Press, Oxford.
- HOFFSTETTER, R., MARTINEZ, C., MUÑOZ-REYES, J. & TOMASI, P. 1971. Le gisement d'Ayo-Ayo (Bolivie), une succession stratigraphique Pliocène-Pléistocène datée par les mammifères. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 273, 2472-2475.
- IBARRA GRASSO, D.E. 1965. Prehistoria de Bolivia. *Editoril Los Amigos del Libro*, La Paz.
- ILTIS, A. & MOURGUIART, Ph. 1991. Repartición y biomazas. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 251-262, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- JANJOU, D., BOURGOIS, J., MEGARD, F. & SIGAL, J. 1981. Rapports paléogéographiques et structuraux entre Cordillères occidentale et orientale des Andes nord-péruviennes: les écaillés du Marañon. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 33: 697-705.
- KESSLER, A. 1963. Über Klima und Wasserhaushalt des Altiplano (Bolivien, Peru) während des Hochstandes der letzten Vereisung. *Erdkunde*, 17: 165-173.
- KESSLER, A. 1983. Recent climatic fluctuations and the last glaciation climate on the Altiplano (Perú, Bolivia). *Int. Symp. on late Cainozoic Paleocl. of the Southern Hemisphere*: Abstracts: 1 p.
- KESSLER, A. 1985. Zur rekonstruktion von spätglazialem klima und wasserhaushalt auf dem peruanisch-bolivianischen Altiplano. *Zeitschrift für Gletscherkunde und glazialgeologie*, 21: 107-114.
- KESSLER, A. 1988. Die Schwankungen des Wasserhaushaltes de südamerikanischen Altiplano and las Weltklima. *Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft zu Hannover*, 139-159.
- LAUBACHER, G. 1977. Géologie de l'Altiplano et de la Cordillère Orientale au nord et au nord-ouest du lac Titicaca (Pérou). In: *Thèse commune*: DALMAYRAC B. LAUBACHER G., MAROCCO R. (1977). Univ. Sci. Tech. Languedoc, Montpellier, 501 p.
- LAUER, W., FRANKENBERG, P. 1983. Late glacial glaciation and the development of climate in southern South America. *SASQUA/Swaziland/A.A. BALKEMA*: 103-114.
- LAVENU, A. 1978. Néotectonique des sédiments plio-quatérnaires du nord de l'Altiplano bolivien (région de La Paz - Ayo-Ayo - Umala). *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 115-126.
- LAVENU, A. 1981. Origine et évolution néotectonique du lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop*, 14 (4), 289-297.
- LAVENU, A. 1984a. Un exemple de bassin intramontagneux en extension: le bassin andin pliocène de La Paz (Bolivie). *10^{ème} R.A.S.T.*, Résumés: 339.
- LAVENU, A. 1984b. Age pliocène de la formation Remedios dans l'Altiplano bolivien. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 299, 1051-1054.
- LAVENU, A. 1986. Etude tectonique et néotectonique de l'Altiplano et de la Cordillère orientale des Andes boliviennes. Unpublished PhD, Univ. Paris-Sud.

- LAVENU, A. 1988. Etude tectonique et néotectonique de l'Altiplano et de la Cordillère Orientale des Andes boliviennes. *Travaux et Documents ORSTOM*, Paris, 28, 420p.
- LAVENU, A. 1991. Formación geológica y evolución. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 19-27, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- LAVENU, A. 1992. Formation and geological evolution. In: C. Dejoux & A. Iltis (eds.), *Lake Titicaca. A synthesis of Limnological Knowledge, Monogr. Biol.*, 68, 3-15, Kluwer Academic Publishers.
- LAVENU, A. & BALLIVIAN, O. 1979. Estudios neotectónicos de las cuencas de las regiones de Cochabamba, Sucre, Tarija, Cordillera Oriental. Bolivia. *Rev. Ac. Nac. Cien. Bol.*, 3: 107-129.
- LAVENU, A., BONHOMME, M. G., VATIN-PERIGNON, N. & DEPACHTERE, P. 1989. Neogene magmatism in the Bolivian Andes between 16°S and 18°S: stratigraphy and K/Ar geochronology. *Journal of South American Earth Sciences*, 2 (1), 35-47.
- LAVENU, A., FORNARI, M. & SEBRIER, M. 1984. Existence de deux nouveaux épisodes lacustres quaternaires dans l'Altiplano péruvo-bolivien. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 14 (1), 103-114.
- LAZZARO, X. 1981. Biomasses, peuplements phytoplanctoniques et production primaire du lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop*, 14 (4), 349-380.
- LOPEZ, M.H. 1967. Acerca de la geología de las Sierras subandinas del Noroeste. *Bol. Inst. Bol. Petrol.*, La Paz, 7 (2): 14-27.
- MACFADDEN, B. J., SILES, O., ZEITLER, P., JOHNSON, N. M. & CAMPBELL, K. E. Jr. 1983. Magnetic polarity stratigraphy of the Middle Pleistocene (Ensenadan) Tarija Formation of Southern Bolivia. *Quaternary Research*, 19, 172-187.
- MAC FADDEN B.J. & WOLFF R.G. (1981). Geological investigations of late Cenozoic vertebrate bearing deposits in Southern Bolivia. *Anais do II Congreso Latinoamericano de Paleontologia*, 2, 765-778.
- MALATRAIT, A. 1977. Características geomorfológicas de la cuenca de La Paz y alrededores. *Plan de desarrollo de la ciudad de La Paz. HAM La Paz*. Consultoras BRGM-BCEOM-Prudencio Claros y asociados. Inf. Geol. 6: 69 p.
- MARKGRAF, V. 1989. Palaeoclimates in Central and South America since 18,000 BP based on pollen and lake sediments. *Quaternary Science Reviews*, 8, 1-24.
- MARSHALL, L.G., BUTLER, R.F., DRAKE, R.E. & CURTIS, G.H. 1982. Geochronology of type Uquian (Plio-Pleistocene) land mammal age, Argentina. *Science*, 216: 986-989.
- MARTIN, L., TURCQ, B., ABSY, M.L., LEDRU, M.P., MOURGUIART, Ph. & SIFEDDINE, A. 1991. Some different records of El Niño-like conditions in different south american regions during the last 6500 years. *XIII I.N.Q.U.A., Beijing*, 2-9 August 1991, p. 231.
- MARTIN, L., ABSY, M.L., FOURNIER, M., MOURGUIART, Ph., SIFEDDINE, A., TURCQ, B. & VOLKER RIBEIRO, C. 1992a. In: ORTLIEB, L. & MACHARE, J. (eds), *Paleo-ENSO Records, international symposium, Extended Abstracts*, Some climatic alterations recorded in South America during the last 7 000 years may be expounded by long-term El Niño like conditions, 187-191.
- MARTIN, L., ABSY, M.L., FLEXOR, J.M., FOURNIER, M., MOURGUIART, Ph., SIFEDDINE, A. & TURCQ, B. 1992b. Enregistrements de conditions de type El Niño, en Amérique du Sud, au cours des 7000 dernières années. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 315, Série II, 97-102.
- MARTIN, L., ABSY, M.L., FLEXOR, J.M., FOURNIER, M., MOURGUIART, Ph., SIFEDDINE, A. & TURCQ, B., 1993. Southern Oscillation signal in South American palaeoclimatic data of the last 7000 years. *Quat. Research*, 39, 338-346.
- MARTINEZ, C. 1980. Structure et évolution de la chaîne hercynienne et de la chaîne andine dans le Nord de la Cordillère des Andes de Bolivie. *Trav. et Doc. ORSTOM*, 119: 352 p.
- MARTINEZ, C. & TOMASI, P. 1978. Carte structurale des Andes septentrionales de Bolivie au 1/1.000.000. *ORSTOM, Notice explicative*, 77: 48 p.
- MEGARD, F. 1984. The andean orogenic period and its major structures in central and northern Peru. *J. Geol. Soc. London*, 141: 893-900.
- MERCER, J.H. 1982. Holocene Glacier Variation in Southern South America. *Striae*, 18: 35-40.
- MERCER, J.H. 1983. Late cainozoic glacier variations in South America, South of the Equator. *International Symposium on Late Cainozoic Paleoclimates of the Southern Hemisphere*, Abstracts: 1-2.
- MERCER, J. H. 1984. Late Cainozoic glacier variations in South America south of the equator. In: Vogel, J. C. (ed.), *Late Cainozoic Paleoclimates of the Southern Hemisphere*, 45-58. Balkema, Rotterdam.
- MERCER, J.H. & PALACIOS, O. 1977. Radiocarbon dating of the last glaciation in Peru. *Geology*, 5: 600-604.
- MERCER, J.H., THOMPSON, L., MARANGUNIC, C. & RICKER, J. 1975. Peru's Quelccaya ice cap: Glaciological and glacial geological studies. *Antarctic Journal*, 10: 19-24.

- MINCHIN, J. 1882. Notes on a journey through part of the Andean tableland of Bolivia. *Proc. R. Geogr. Soc.*, 4: 67 p.
- MOON, H. P. 1939. 3. The geology and physiography at the Altiplano of Peru and Bolivia. In: The Percy Sladen Trust Expedition to Lake Titicaca in 1937. *Trans. Linn. Soc. London*, 3 (1), 27-43.
- MOURGUIART, Ph. 1987a. Les ostracodes actuels de l'Altiplano bolivien. Modèle de répartition. *Géodynamique*, 2 (2), 101-103.
- MOURGUIART, Ph. 1987b. Les ostracodes lacustres de l'Altiplano bolivien. Le polymorphisme, son intérêt dans les reconstitutions paléohydrologiques et paléoclimatiques de l'Holocène. *Unpublished Thesis, Univ. Bordeaux I*, 263p.
- MOURGUIART, Ph. 1991. Los ostrácodos. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 345-352, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- MOURGUIART, Ph & ARGOLLO, J. 1992. Historias separadas de los lagos Huiñaimarca y Chucuito durante el Holoceno. *X Congreso Geológico Boliviano, La Paz*, 26-30 Octubre 1992, p. 107-110.
- MOURGUIART, Ph., ARGOLLO, J., SERVANT-VILDARY, S., YBERT, J-P. & WIRRMANN, D. 1991. Upper quaternary lake levels in Bolivia (16°-20° S. Lat.) and climatic changes in tropical South America. *XIII I.N.Q.U.A., Beijing*, 2-9 August 1991, p. 247.
- MOURGUIART, Ph. & CARBONEL, P., 1994. A quantitative method of palaeolake-level reconstruction using ostracod assemblages: an example from the Bolivian Altiplano. *Hydrobiologia*, 288, 183-193.
- MOURGUIART, Ph. & ROUX, M. 1990. Une approche nouvelle du problème posé par les reconstructions des paléoniveaux lacustres : utilisation d'une fonction de transfert basée sur les faunes d'ostracodes. *Géodynamique*, 5 (2), 151-165.
- MOURGUIART, Ph., WIRRMANN, D., FOURNIER, M. & SERVANT, M. 1992. Reconstruction quantitative des niveaux du petit lac Titicaca au cours de l'Holocène. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 315, Série II, 875-880.
- MULLER, R. 1985. Zür Gletschergeschichte in der Cordillera Quimsa Cruz. *Inaugural-Dissertation*: 188 p.
- MUSTERS, G.C. 1877. Notes on Bolivia to accompany original maps. *J. R. Geogr. Soc.*, 47: 207.
- NEVEU-LEMAIRE, M. 1906. Les lacs des Hauts Plateaux de l'Amérique du Sud. *Publication de la mission Créqui-Montfort et Sénchal de La Grange*. Paris, 197 p.
- NEWELL, N. D. 1945. Geology of the Lake Titicaca region. *Geological Society of America*, 36, 111p.
- NEWELL, N.D. 1949a. Geology of the Lake Titicaca region. Peru and Bolivia. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 36: 111 p.
- NEWELL, N.D. 1949b. Geology of the lake Titicaca region, Peru and Bolivia. *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 58: 276 p.
- NOGAMI, M. 1970. Le retrait des glaciers dans la Cordillère Royale, Bolivie (en japonais). *Geogr. Rev. Japan*, 43: 338-346.
- NUÑEZ, R. 1964. Estudio geológico de la zona de Charaña, Eduardo Abaroa, General Pérez. *Tesis de grado*, UMSA, La Paz.
- OGILVIE, A.G. 1922. Geography of the Central Andes. *American Geographical Society*, New York, 31-48.
- OPPENHEIM, V. 1943. The fossiliferous basin of Tarija, Bolivia. *Journal of Geology*, 51: 548-555.
- OSTRIA, C. 1987a. Végétation actuelle et fossile de haute altitude (exemple d'une vallée glaciaire: Hichu Kkota, Cordillère Royale des Andes de Bolivie). *Géodynamique*, 2 (2), 109-111.
- OSTRIA, C. 1987b. Phytoécologie et paléoécologie de la vallée alto-andine de Hichu-Kkota (Cordillère Orientale, Bolivie). *Unpublished Thesis, Univ. P. et M. Curie*, 180p.
- OSTRIA, C. 1987c. La végétation d'une vallée alto-andine de Hichu-Kkota (Cordillère Orientale, Bolivie). I-Données générales. *Bull. Soc. Bot. Fr., Lettres bot.*, 134 (4/5), 385-397.
- PARDO, A.A. 1982. Características estructurales de la faja subandina del norte del Perú. *Petróleos del Perú SA.*, Dept. Geol., Div. Explor.
- PASKOFF, R. & 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. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 297, p. 743-748.
- PEREZ, H.E. 1972. Contribución al conocimiento geológico de la zona de Ulla-Ulla-Charazani. *Tesis de grado*, UMSA, La Paz, 70 p.
- PEREZ, H.E. 1976. Estudio geológico de la región Ulla Ulla-Charazani. *Rev. Tech. YPF*, 2: 1-88.
- PIERRE, J. F. 1987. Inventaire des diatomées de la carotte JK1 et implications paléoclimatiques à Hichu-Kkota. *Géodynamique*, 2 (2), 112-113.
- PIERRE, J. F. & WIRRMANN, D. 1986. Diatomées et sédiments holocènes du lac Khara Kkota (Bolivie). *Géodynamique*, 1 (2), 135-145.

- POMPECKI, S.F. 1905. Mastodon-rest aus dem interandinischen Hochlande von Bolivia. *Paleontographica*, Stuttgart, 52: .
- PONCE SANGINES, C. 1981. Tiwanaku: Tiempo y cultura. *Los Amigos del Libro*, La Paz, Bolivia.
- PONCE SANGINES, C. 1989. Investigaciones Arqueológicas en un asentamiento urbano de la cultura Tiwanaku. Ensayo de historiación el avance científico (1895-1988). Proyecto Wilajawira. Universidad de Chicago, INAR, Bolivia, 1.
- Rapport UMSA-ORSTOM. (1979). Limnología de los lagos Khara-Khota y Khotia. Prov. Los Andes. Departamento de La Paz. Instituto de Geodinámica y Limnología, *Convenio UMSA-ORSTOM*, La Paz, Bolivia: 37 p.
- RIBSTEIN, P., TIRIAU, E., FRANCOU, B. & SARAVIA, R. 1995. Tropical climate and glacier hydrology: a case study in Bolivia. *Journal of Hydrology*, 165, 221-234.
- RISACHER, F. 1978a. Le cadre géochimique des bassins à évaporites des Andes boliviennes. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 37-48.
- RISACHER, F. 1978b. Genèse d'une croûte de gypse dans un bassin de l'Altiplano bolivien. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 91-100.
- RISACHER, F. 1992. Les salars de l'Altiplano de Bolivie. *La vie des sciences, série gén.*, 9 (1): 39-62.
- RISACHER, F. & EUGSTER, H.P. 1979. Holocene pisoliths and encrustations associated with spring-fed surface pools, Pastos Grandes, Bolivia. *Sedimentology*, 26: 253-270.
- RISACHER, F., MIRANDA, J. & CARLO, L. 1976. Litio y potasio en las corateras de Río Grande. *Inf. UMSA-ORSTOM*, La Paz, Bolivia.
- ROCHE, M. A., BOURGES, J., CORTES, J. & MATTOS, R. 1991. Climatología e hidrología de la cuenca del lago Titicaca. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 83-104, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- ROCHE, M. A., BOURGES, J., CORTES, J. & MATTOS, R. 1992. Climatology and hydrology of the Lake Titicaca basin. In: C. Dejoux & A. Iltis (eds.), *Lake Titicaca. A synthesis of Limnological Knowledge, Monogr. Biol.*, 68, 63-88, Kluwer Academic Publishers.
- RODRIGO, L.A. & CASTAÑOS, A. 1975. Estudio sedimentológico de las formaciones "Tiwanaku, Coniri y Kollu-Kollu" del Altiplano septentrional boliviano. *Soc. Geol. Bol.*, 22: 85-126.
- RODRIGO, L.A., ORTUÑO, F. & VARGAS, C. 1979. Características geológicas, morfológicas y sedimentológicas de los lagos Khara Khota y Khotia. *Rapport UMSA-ORSTOM.*, 1-8.
- RODRIGO, L. A. & WIRRMANN, D. 1991. Aspecto general de la sedimentación actual. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 39-43, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- RODRIGO, L. A. & WIRRMANN, D. 1992. General aspects of present-day sedimentation. In: C. Dejoux & A. Iltis (eds.), *Lake Titicaca. A synthesis of Limnological Knowledge, Monogr. Biol.*, 68, 23-28, Kluwer Academic Publishers.
- RONDEAU, B., 1990. Géochimie isotopique et géochronologie des stromatolites lacustres quaternaires de l'Altiplano bolivien. *Mémoire de Maîtrise en Sciences de la Terre*, Université du Québec, Montréal, Canada.
- ROUX, M. & SERVANT-VILDARY, S. 1984. Comparaisons statistiques de peuplement de diatomées fossiles et actuelles provenant des montagnes de Bolivie. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 14 (1), 3-13.
- ROUX, M., SERVANT-VILDARY, S. & MELLO E SOUSA, S. 1987. Diatomées et milieux aquatiques de Bolivie. Application des méthodes statistiques à l'évaluation des paléotempératures et des paléosalinités. *Géodynamique*, 2 (2), 116-119.
- SELTZER, G. O. 1990. Glacial history and palaeoclimate of the Peruvian-Bolivian Andes. *Quaternary Science Reviews*, 9, 137-152.
- SELTZER, G. O. 1992. Late Quaternary glaciación of the Cordillera Real, Bolivia. *Journal of Quaternary Science*, 7, 87-98.
- SELTZER, G. O. 1994. A lacustrine record of Late Pleistocene climatic change in the subtropical Andes. *Boreas*, 23, 105-111.
- SELTZER, G. O. & WRIGHT, H. E., Jr. 1991. La regresión del hielo en el Perú y Bolivia desde el Pleistoceno más reciente. *Boletín del Servicio Geológico de Bolivia*, 26, 13-31.
- SEMPERE, T., HERAIL, G. & OLLER, J. 1988. Los aspectos estructurales y sedimentarios del orocliño boliviano. *V Congreso Geol. Chileno*, 127-142.
- SERVANT, M. 1977. Le cadre stratigraphique du Plio-Quaternaire de l'Altiplano des Andes tropicales en Bolivie. *Bulletin AFEQ, Recherches françaises sur le Quaternaire*, INQUA, 1 (50), 323-327.
- SERVANT, M. 1984. Climatic variations in the low continental latitudes during the last 30, 000 years. In: *Climatic Changes on a yearly to millennial basis*, N.A. MORNER and W. KARLEN (eds.): 117-120.
- SERVANT, M., ARGOLLO, J., FERAUD, G., BERNAT, M., SEMPERE, T. & LO BELLO, Ph. 1987. Les grandes étapes de la morphogénèse et du soulèvement des Andes Centrales (15°-22°

- Lat. S.) au Cénozoïque et leur datation dans la Cordillère Orientale de Bolivie. *C.R. Acad. Sc. Paris*.
- SERVANT, M., ARGOLLO, J. & FOURNIER, M. 1987. Dépôts fluviatiles en Bolivie. Variations du régime des écoulements au cours du Quaternaire récent. *Géodynamique*, 2 (2), 105-107.
- SERVANT, M., ARGOLLO, J., de OLIVEIRA ALMEIDA, L.F., SERVANT-VILDARY, S. & WIRRMANN, D., 1989. Paleohydrology in the Bolivian Andes during the last 15,000 years: paleoclimatic scenarios. *Int. Symp. on Global Changes in South America during the Quaternary*, Abstracts, 182-183.
- SERVANT, M. & FONTES, J-Ch. 1978. Les lacs quaternaires des hauts plateaux des Andes boliviennes Premières interprétations paléoclimatiques. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 9-23.
- SERVANT, M. & FONTES, J-Ch. 1984. Les basses terrasses fluviatiles du quaternaire récent des Andes boliviennes. Datations par le ^{14}C . Interprétation paléoclimatique. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 14 (1), 15-28.
- SERVANT, M., FONTES, J.C., ARGOLLO, J. & SALIEGE, J.F. 1981a. Variations du régime et de la nature des précipitations au cours des 15 derniers millénaires dans les Andes de Bolivie. *C.R. Acad. Sc. Paris, Sér. II*, 292: 1209-1212.
- SERVANT, M., FONTES, J.C., RIEU, M. & SALIEGE, J.F. 1981b. Phases climatiques arides holocènes dans le Sud-Ouest de l'Amazonie (Bolivie). *C.R. Acad. Sc. Paris, Sér. II*, 292: 1295-1297.
- SERVANT, M., FOURNIER, M., ARGOLLO, J., SERVANT-VILDARY, S., SYLVESTRE, F., WIRRMANN, D. & YBERT, J.P. (in prep.). La dernière transition glaciaire/interglaciaire des Andes tropicales sud (Bolivie) d'après l'étude des variations des niveaux lacustres et des fluctuations glaciaires. *C. R. Acad. Sci. Paris*.
- SERVANT, M. & SERVANT-VILDARY, S. 1982. Le Plio-Quaternaire des Andes de Bolivie, *gème R.A.S.T.*, Résumés: 578.
- SERVANT, M. & VILLARROEL, R. 1979. Le problème paléoclimatique des Andes boliviennes et de leurs piedmonts amazoniens au Quaternaire. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sér. II*, 228: 665-668.
- SERVANT-VILDARY, S. 1978. Les diatomées des dépôts lacustres quaternaires de l'Altiplano bolivien. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 25-35.
- SERVANT-VILDARY, S. 1978. Les diatomées des sédiments superficiels d'un lac salé, chloruré, sulfaté sodique de l'Altiplano bolivien, le lac Poopó. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 10 (1), 79-89.
- SERVANT-VILDARY, S. 1979. La flora diatomítica de los lagos de Hichu Khota. *Rapport UMSA-ORSTOM*: 14-22.
- SERVANT-VILDARY, S. 1982a. Altitudinal zonation of mountainous diatom flora in Bolivia: application to the study of the Quaternary. *Acta Geol. Acad. Sci. Hungaricae*, 25 (1-2): 179-210.
- SERVANT-VILDARY, S. 1982b. Diatoms from the surface sediments of saline lakes in Bolivia (ultrastructural morphology, ecological significance). *7th International symposium on living and fossil diatoms*, Philadelphia, Abstracts.
- SERVANT-VILDARY, S. 1984. Les diatomées des lacs sursalés boliviens. Sous-classe pennatophycidées. I - Famille des Nitzschiacées. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 14 (1), 35-53.
- SERVANT-VILDARY, S. 1986. Les diatomées actuelles des Andes de Bolivie (taxonomie, écologie). *Cah. Micropaléont.*, 1 (3-4), 99-124.
- SERVANT-VILDARY, S. 1991. Las diatomeas. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 181-191, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- SERVANT-VILDARY, S. & BLANCO, M. 1984. Les diatomées fluviolacustres plio-pléistocènes de la formation Charaña (Cordillère occidentale des Andes, Bolivie). *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 14 (1), 55-102.
- SERVANT-VILDARY, S., ROUX, M., SERVANT, M. & RISACHER, F., 1989. The use of diatoms to infer Bolivian Quaternary lake salinity: climatological implications. *Int. Symp. on Global Changes in South America during the Quaternary*, Abstracts, 184-187.
- SIRVAS, F. & TORRES, E. 1966. Consideraciones geológicas de la parte Noroeste de la provincia Pacajes del departamento de La Paz, Bolivia. *Inst. Bol. Petrol.*, La Paz, 6(1): 54-64.
- STEINMANN, G. 1929. Geologie von Peru. Karl Winter (ed.), Heidelberg, 448 p.
- STEINMANN, G., HOK, H. & BISTRAM, A. 1906. Zür Geologie des Suedöstlichen Bolivien. *Zbl. Min.*, 5: 1-4.
- SUAREZ, G., MOLINAR, P. & BURCHFIELD, B.C. 1983. Seismicity, fault plane solution, depth of faulting and active tectonics of the Andes of Peru, Ecuador and southern Colombia. *J. Geophys. Res.*, 83 (12): 10403-10428.
- TALJAARD, J.J. 1972. Synoptic meteorology of the southern hemisphere. In: *Meteorology of the Southern Hemisphere*, Newton, C.W. (ed.), *Meteorol. Monogr.*, 13, 139-213.

- THOMPSON, L., HASTENRATH, S. & ARNAO B. 1979. Climatic ice core records from the tropical Quelccaya ice cap. *Science*, 203: 1240-1243.
- THOMPSON, L., MOSLEY-THOMPSON, E., BOLZAN, J.F. & KOCI, B.R. 1985. A 1500 year record of tropical precipitation in ice cores from the Quelccaya Ice cap, Peru. *Science*, 229: 971-973.
- STEINMANN, G., HOK, H. & BISTRAM, A. 1904. Zür Geologie des suedestland Bolivien. *Zbl. Miner.*, 5, 1-4.
- THOMPSON, L.G., MOSLEY-THOMPSON, E.P., DANSGAARD, W. & GROOTES, P.M. 1986. The "Little Ice Age" as recorded in the stratigraphy of the Quelccaya ice cap. *Science*, 234, 361-364.
- THOUVENY, N. & SERVANT, M. 1989. Paleogenetic stratigraphy of Pliocene continental deposits of the bolivian Altiplano. *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoecol.*, 70: 331-334.
- TISTL, M. 1985. Die Goldlagerstätten der nördlichen Cordillera Real/Bolivien und ihr geologischer Rahmen. *Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, Riche A, 65: 93 p.
- TROLL, C. 1927a. Forschungsreisen in den zentralen Anden von Bolivia und Peru. *Peterm. Mitt.*, 73, 41-43.
- TROLL, C. 1927b. Forschungsreisen in den zentralen Anden von Bolivia und Peru. *Peterm. Mitt.*, 73, 218-222.
- TROLL, C. 1968. The cordilleras of the tropical Americas. Geo-ecology of the mountainous regions of the tropical Americas. *Coll. Geogr.*, 9: 15-56.
- TROLL, C. & FINSTERWALDER, R. 1935a. Die Karten der Cordillera Real und des Talkessels von La Paz. *Peterm. Mitt.*, 81, 393-399.
- TROLL, C. & FINSTERWALDER, R. 1935a. Die Karten der Cordillera Real und des Talkessels von La Paz. *Peterm. Mitt.*, 81, 454-455.
- VARGAS, C. 1982. La sédimentation lacustre subactuelle d'un bassin intramontagneux: Le lac Titicaca (partie lac Huinaymarca - Bolivie). *Thèse 3^{ème} Cycle*, Université de Bordeaux, 91 p.
- VILLARROEL, C. 1978. Edades y correlaciones de algunas unidades litoestratigráficas del Altiplano boliviano y estudios de algunos representantes Mesotheriinos. *Rev. Acad. Nac. Cienc. de Bolivia*, 1 (1): 159-170.
- VILLARROEL, C. & GRAF, K. 1979. Zür entstehung des Talkessels von La Paz/Bolivien und umgebung. *Geogr. Helvetica*, 1: 43-49.
- VILLARROEL, C. & GRAF, K. 1983. Zür Entstehung des Talkessels von La Paz/Bolivien un Umgebung. *Isotope Geoscience*, 1: 357-370.
- VISCARRA, G. 1986. Geodinámica y distribución del oro en una cuenca intramontañosa andina. Parte central de la cuenca Cangallí: Región de Tipuani-Mariapo. *Tesis UMSA*, 68 p.
- WIRRMANN, D. 1982. Primeros resultados sobre el estudio de los testigos del lago Huiñaimarca. *Document ORSTOM*, La Paz, 34p.
- WIRRMANN, D. 1983. Campagne de carottage en Bolivie avec le carottier Mackereth. *Rapport interne ORSTOM*, non publié.
- WIRRMANN, D. 1987. El lago Titicaca: sedimentología y paleohidrología durante el Holoceno (10 000 años BP - Actual). *Informe UMSA-ORSTOM*, La Paz, 6, 61p.
- WIRRMANN, D. 1990. The Lake Titicaca. Bolivia-Peru. In: Kelts, K., Gierlowski-Kordesh (eds), *Global geological record of lake basins*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- WIRRMANN, D. 1991. Morfología y baumeetría. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 31-37, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- WIRRMANN, D. & MOURGUIART, Ph., 1987. Oscillations et paléosalinités des lacs du Quaternaire récent en Bolivie. *Géodynamique*, 2 (2), 98-101.
- WIRRMANN, D., MOURGUIART, Ph. & de OLIVEIRA ALMEIDA, L.F., 1988. Holocene sedimentology and ostracodes repartition in Lake Titicaca. Paleohydrological interpretations. In: Rabassa, J. (ed.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 6, 89-127, Balkema, Rotterdam.
- WIRRMANN, D., YBERT, J-P. & MOURGUIART, Ph., 1991. Una evaluación paleohidrológica de 20 000 años. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 61-67, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- WRIGHT, H.E. 1984. Late glacial and late Holocene moraines in the cerros Cuchpanga, Central Peru. *Quaternary Research*, 21: 275-285.
- YBERT, J.P. 1981a. Contribución al estudio del Cuaternario del Altiplano boliviano. Análisis palinológico del corte holoceno del río Chiarjahuirá. *Anais II Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Porto Alegre.
- YBERT, J-P., 1981-1982. Analyse palynologique de la coupe holocène du río Chiarjahuirá sur l'Altiplano bolivien. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 12 (2), 125-133.
- YBERT, J-P., 1984. Diagramme sporoplinique de la coupe holocène du río Chuquiaguillo sur l'Altiplano bolivien. *Cahiers ORSTOM, Série Géologie*, 14 (1), 29-34.

- YBERT, J-P., 1987. Spectres palynologiques de tourbières et de sédiments lacustre de la fin du Pléistocène et de l'Holocène des Andes de Bolivie. *Géodynamique*, 2 (2), 108-109.
- YBERT, J-P., 1988. Apports de la palynologie à la connaissance de l'histoire du lac Titicaca (Bolivie-Pérou) au cours du Quaternaire récent. *Inst. fr. Pondichery, Trav. sec. sci. techn.*, 25, 139-150.
- YBERT, J-P., 1989. New data on the palaeohydrology of lake Titicaca during the recent Quaternary, according to palynological studies. *Int. Symp. on Global Changes in South America during the Quaternary*, Abstracts, 180-181.
- YBERT, J-P., 1991. Los paisajes lacustres antiguos según el análisis palinológico. In: Dejoux, C. & Iltis, A. (eds), *El lago Titicaca. Síntesis del conocimiento limnológico actual*, 69-79, ORSTOM, Hisbol, La Paz.
- YBERT, J-P. & MIRANDA, Y., 1984. Análisis palinológico de un corte del Sajama. *II Congreso geológico de Bolivia*, 691-695.
- YBERT, J-P. & MIRANDA, Y., 1984. Análisis palinológico de un corte del Sajama. Resultados preliminares. *Document inédit*.