

OLIVEIRA ALMEIDA (L.F.), 1986. — Estudio sedimentológico de testigos del lago Titicaca. Implicaciones paleoclimáticas. Tesis de Grado. UMSA, La Paz, Bolivia, 134 p.

PIERRE (J.-F.) et WIRRMANN (D.), 1986. — Diatomées et sédiments holocènes du lac Khara Kkota (Bolivie). *Géodynamique* 1 (2) : 135-145.

SERVANT (M.), 1986. — Le programme GEOCIT : une comparaison Afrique de l'Ouest/Amérique Sud-Équatoriale (30 000-0 ans B.P.), p. 439-440 in INQUA/1986 « Global Change in Africa during Quaternary. Past-Present-Future » H. FAURE, L. FAURE et E.S. DIOP (éd.).

SERVANT (M.) et FONTES (J.-Ch.), 1978. — Les lacs quaternaires

des hauts plateaux des Andes boliviennes. Premières interprétations paléoclimatiques. *Cah. ORSTOM sér. Géol.*, X, 1 : 9-24.

SERVANT-VILDARY (S.), 1978. — Les diatomées des dépôts lacustres quaternaires de l'Altiplano bolivien. *Cah. ORSTOM, sér. Géol.*, X, 1 : 25-36.

VARGAS (C.), 1982. — La sédimentation lacustre subactuelle d'un bassin intramontagneux : le lac Titicaca (Partie lac Huinaymarca, Bolivie). Thèse 3^e cycle, Univ. Bordeaux I, 91 p.

WIRRMANN (D.) et OLIVEIRA ALMEIDA (L.F.), 1986. — Low holocene level (7 700 to 3 650 years B.P.) of lake Titicaca (Bolivia, South America). *Paleogeogr. Paleoclimat. Paleoecol.* (sous presse).

Les Ostracodes actuels de l'Altiplano bolivien Modèle de répartition

P. MOURGUIART ⁽¹⁾

Cette analyse basée sur l'ostracofaune de plus de 200 échantillons de surface des lacs Titicaca et Poopo (Bolivie) est la première du genre.

LE LAC TITICACA

Dans le lac Titicaca, la zonation des macrophytes (fig. 1 d'après COLLOT, 1980) est en étroite relation avec des paramètres du milieu tels que morphologie

du fond et/ou nature du substrat. Les sédiments sont essentiellement biogéniques : macrophytes et organismes calcaires (fig. 2 d'après BOULANGE *et al.*, 1981). Les faciès riches en matière organique se localisent d'une part en milieu profond, d'autre part en zone littorale (moins de 4,5 m de profondeur) et résultent d'une production autochtone importante (plancton et plantes aquatiques). Les rivières n'amènent quasiment que des matériaux fins (argiles) avec plus localement des sables et des silts.

Cette zonation bathymétrique ainsi que la nature des sédiments superficiels sont également les facteurs

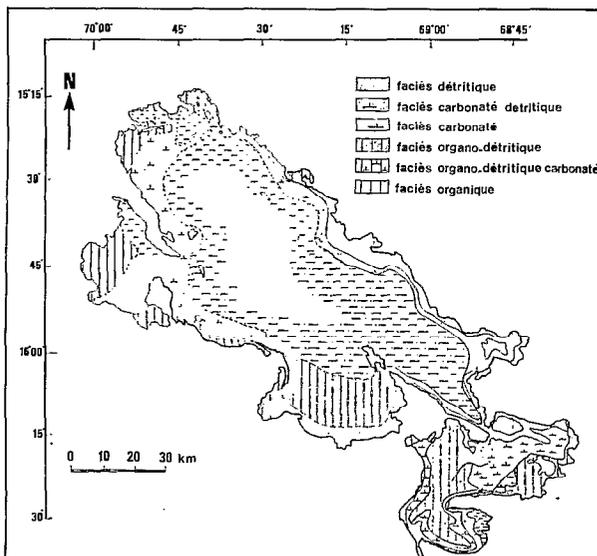


Fig. 1. — Répartition des sédiments superficiels dans le lac Titicaca.

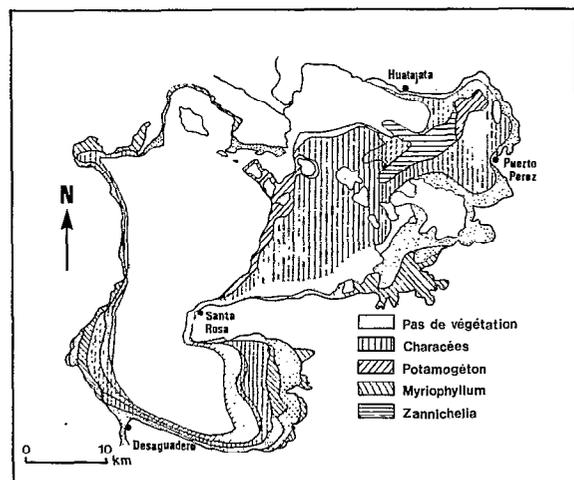


Fig. 2. — Zonation des macrophytes dans le petit lac Titicaca.

(1) Laboratoire de Géologie et d'Océanologie, Université Bordeaux I, F 33405 Talence Cedex (Programme GEOCIT).

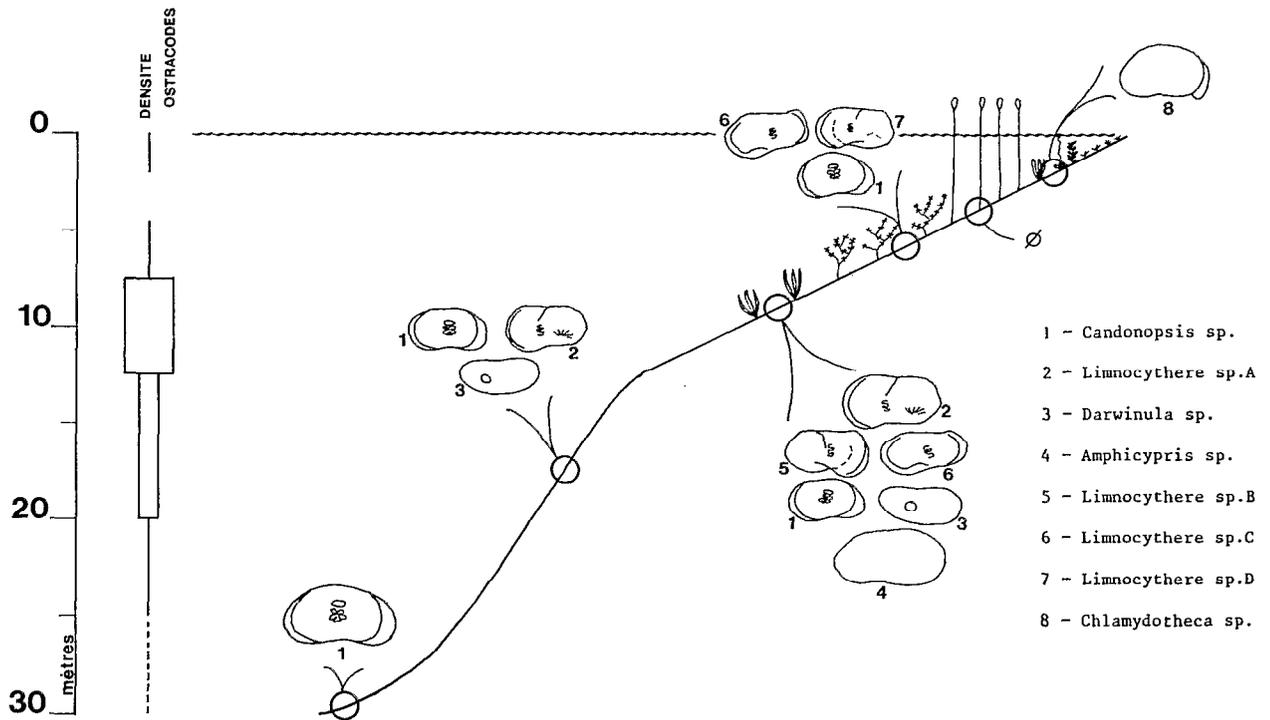


Fig. 3. — Répartitions des associations d'Ostracodes dans le petit lac

essentiels qui contrôlent la répartition des communautés d'Ostracodes et leurs abondances.

Une radiale effectuée des rives vers les zones profondes du lac donne la succession suivante de faune :

Biotope A (0 à 2 m) dans un domaine qui subit fortement l'influence des variations saisonnières et pluriannuelles du plan d'eau et celle des apports fluviaux et de ruissellement, se développe une population clairsemée d'espèces nageuses adaptées aux eaux turbides. Ce sont des *Chlamydotheca*, des *Ilyocypris*, des *Herpetocypris*... La conservation de la plupart de ces formes dans les sédiments est rendue difficile par la fragilité des tests.

Biotope B (2 à 4,5 m) : c'est la zone où prolifèrent les totoras. L'absence de faune est rapportée à la déplétion en oxygène dissous à l'interface eau-sédiment.

Biotope C (4,5 à 7,5 m) : dans l'herbier à Charas se développent des populations restreintes d'Ostracodes constituées de 3 espèces majeures : 2 espèces de *Limnocythere* et une *Candonopsis* sp. Les tests de ces crustacés sont très peu calcifiés.

Biotope D (7,5 à 12,5 m) : dans cette zone à *Potamogeton*, la biomasse d'Ostracodes atteint des valeurs considérables (jusqu'à 25 g/m²). Les espèces sont nombreuses, certaines polymorphes. Les *Limnocythere* (3 espèces) sont dominantes par rapport aux *Candonopsis*, *Darwinula* et *Amphicypris*.

Biotope E (12,5 à 20 m environ) : la diminution des effectifs d'Ostracodes — en densité et diversité — caractérise le domaine aphytal. On trouve en proportions voisines des *Limnocythere* et des *Candonopsis*. Les *Darwinula* sont encore localement abondantes.

Biotope F (au-delà de 20 m) : sur substrat organo-détritique, le benthos ne semble pas trouver des conditions favorables à son épanouissement. Les animaux y sont épars et appartiennent surtout au genre *Candonopsis* (> 90%). Or les valves de ces organismes ne se retrouvent pas dans les sédiments. Les valeurs de pH,

relativement basses (LAZZARO, 1981) aux profondeurs importantes, seraient à l'origine d'une dissolution des carapaces dans le sédiment.

Ce modèle de répartition est évidemment schématique. Des exceptions existent, liées aux facteurs locaux de l'environnement à savoir la topographie et/ou la proximité d'une rivière :

— la topographie influence le resserrement ou l'étalement bathymétrique des biotopes 4, 5 et 6 ;

— aux débouchés des rivières, la distribution des végétaux fixés sera modifiée, plus particulièrement dans le cas des totoras. L'espacement des tiges permet une colonisation du fond par d'autres végétaux créant alors des conditions plus propices au développement des Ostracodes ;

— la qualité des eaux amenées par les rivières a une incidence sur la composition de l'Ostracofaune. Par exemple, les rios Catari et Pallina — affluents de la partie sud-est du Petit lac — voient leurs eaux s'enrichir dans leurs cours inférieurs en ions Na⁺ et Cl⁻ (CARMOUZE *et al.*, 1981). Le développement observé de *Cyprinotus* sp. et surtout de *Cyprideis* sp. a été corrélé à ce changement local dans le milieu.

LE LAC POOPÓ

Le lac Poopó est caractérisé par des hautes eaux en été (jusqu'à 5 m de profondeur) et des basses eaux en

hiver : certaines années, le lac s'assèche presque entièrement. Un fort gradient de salinité est observé du Nord au Sud.

Les Ostracodes sont abondants ainsi que dans les petites lagunes situées à proximité des rives. L'adaptation aux variations extrêmes de l'écosystème (fluctuations rapides de niveau d'eau, assèchement, salinité, turbidité) se traduit par la présence d'espèces aux cycles de vie courts : *Cypridopsis* sp., *Potamocypris* sp., *Amphicypris* sp., *Limnocythere* sp. Parmi celles-ci, *Limnocythere* est la plus caractéristique de cet environnement et peut être considérée comme un bon marqueur paléocologique.

Les premières données, concernant l'Ostracofaune, obtenues pour les lacs Titicaca et Poopo sont à la base des interprétations paléoenvironnementales

(bathymétrie et indication de salinité) au cours de l'Holocène.

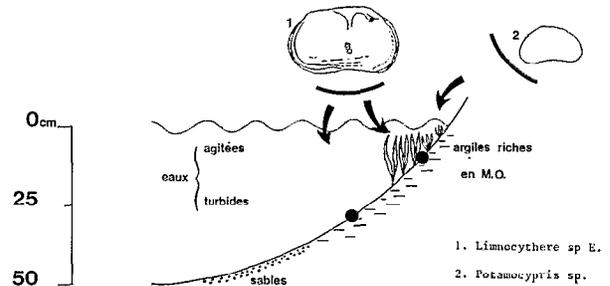


Fig. 4. — Ostracofaune dans une lagune proche du lac Poopo.

BIBLIOGRAPHIE

- BOULANGE (B.) et AQUIZE (Jean E.), 1981. — Morphologie, hydrographie et climatologie du lac Titicaca et de son bassin versant. *Revue Hydrobiol. trop.*, 14 (4) : 269-287, Paris.
- BOULANGE (B.), VARGAS (C.) et RODRIGO (L.-A.), 1981. — La sédimentation actuelle dans le lac Titicaca, *Revue Hydrobiol. trop.*, 14 (4) : 299-309, Paris.
- CARMOUZE (J.-P.), ARCE (C.) et QUINTANILLA (J.), 1981. — Régulation hydrochimique du lac Titicaca et l'hydrochimie de ses

tributaires. *Revue Hydrobiol. trop.*, 14 (4) : 329-348.

COLLOT (D.), 1980. — Les macrophytes de quelques lacs andins (lac Titicaca, lac Poopo, lacs des vallées d'Hichu-Kkota et d'Ovejhujo). Travaux réalisés au cours du VSNA en Bolivie, doc. multigr., 115 p.

LAZZARO (X.), 1981. — Biomasses, peuplements phytoplanctoniques et production primaire du lac Titicaca. *Revue Hydrobiol. trop.*, 14 (4) : 349-380.

Fluctuations des glaciers de Bolivie au Quaternaire récent

J. ARGOLLO ⁽¹⁾, Ph. GOUZE ⁽²⁾
J.F. SALIEGE ⁽³⁾, M. SERVANT ⁽²⁾

Dans la Cordillère des Andes boliviennes (14-20° lat. S), les fluctuations des glaciers du Quaternaire récent sont bien apparentes dans la morphologie des anciennes vallées glaciaires. Nos observations sur le versant Ouest de la Cordillère d'Apolobamba et de la Cordillère Royale permettent de proposer une reconstitution des étapes majeures des oscillations glaciaires. La chronologie est établie sur la base de datations au ¹⁴C sur des sédiments organiques.

Quatre groupes principaux de moraines ont été identifiés dans les anciennes vallées glaciaires (fig. 1). Chacun d'eux comprend plusieurs générations de

moraines dont il reste encore difficile d'établir la stratigraphie détaillée au plan régional.

1. Le premier groupe (M₁) se situe à 1 000 m en moyenne en contrebas du front des glaciers actuels. Les dépôts sont peu érodés et reposent localement sur des sédiments organiques datés d'au moins 27 000 ans B.P. ; un âge unique, qui demande confirmation, a été obtenu sur une tourbe remaniée. Il indiquerait que la dernière extension maximale des glaciers a eu lieu postérieurement à 16 600 ans B.P. Au sud du Pérou (Cordillère de Vilcanota), elle se situe après 28 560 ± 700 et avant 14 010 ± 185 ans B.P. Ce pléniglaciaire correspond au dernier maximum de la glaciation Choqueyapu (Würm d'Europe).

2. Le deuxième groupe (M₂) est très complexe. Il correspond à des phases de stationnements ou d'avancées mineures qui ont suivi un retrait de 300 m en moyenne en altitude du front des glaciers. En

(1) UMSA-CIG, Casilla 12198, La Paz, Bolivia (Programme GEOCIT).

(2) ORSTOM, 70-74, route d'Aulnay, 93140 Bondy, France.

(3) Université Paris VI, 4, place Jussieu, 75252 Paris.