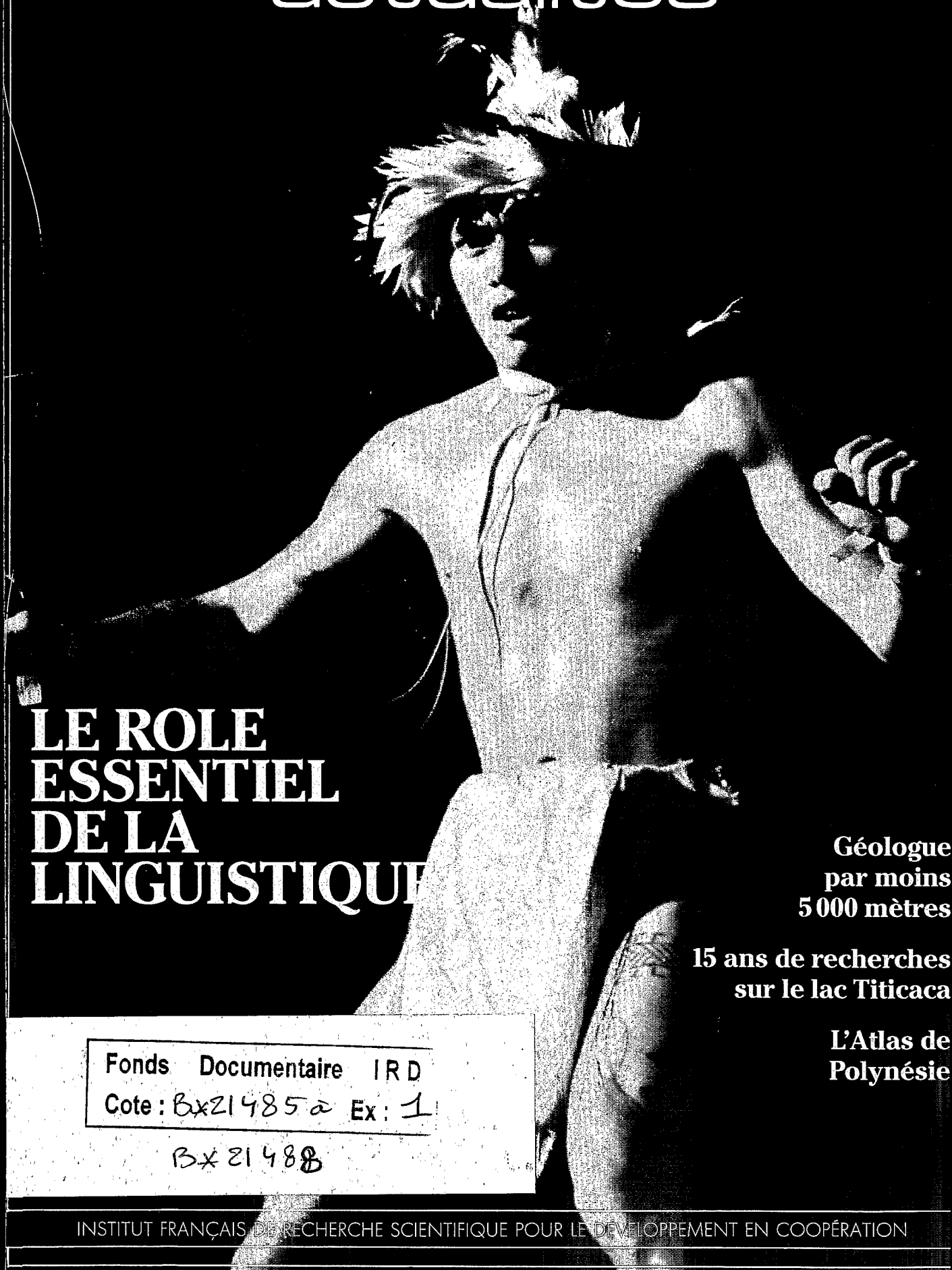


ORSTOM

actualités



LE ROLE ESSENTIEL DE LA LINGUISTIQUE

Géologue
par moins
5 000 mètres

15 ans de recherches
sur le lac Titicaca

L'Atlas de
Polynésie

Fonds Documentaire IRD
Cote : Bx21485a Ex : 1

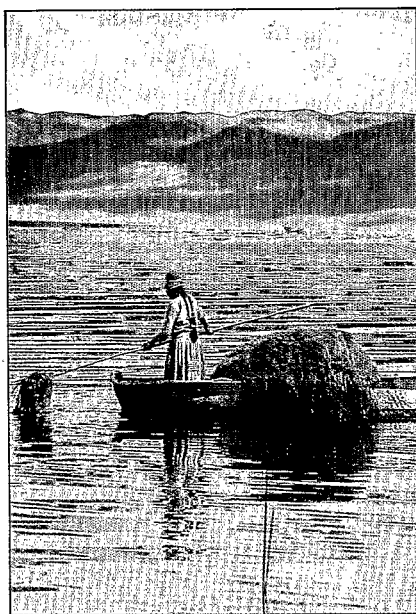
Bx21488

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

N° 25 - Juin-Juillet-Août 1989

7

Bolivie : 15 ans de recherches sur le lac Titicaca en hydrobiologie.



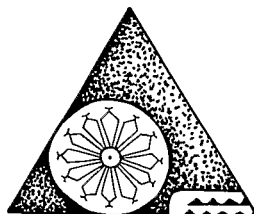
11

Dossier : quelle linguistique pour le développement ? La linguistique a un rôle essentiel à jouer dans des opérations de développement au sein des sciences sociales, compte tenu de l'importance vitale des langues dans la reconnaissance, le maintien et l'évolution des cultures.



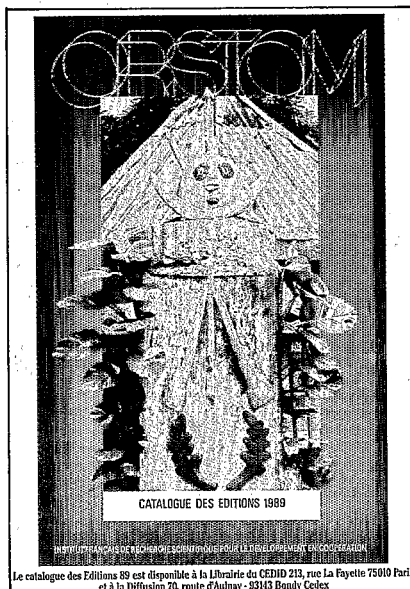
19

L'atlas de Polynésie française. Pour les géographes la préparation d'un tel atlas suppose la mise en œuvre de pratiquement toutes les techniques existantes d'acquisition et de traitement des données, de la prospection et de l'enquête de terrain les plus physiques au traitement des données satellitaires, à l'infographie et au dépouillement d'archives.



22

Catalogue des éditions de l'ORSTOM 89



Le catalogue des Éditions 89 est disponible à la Librairie du CEDID 213, rue La Fayette 75010 Paris et à la Diffusion 70, route d'Aulnay - 93143 Bondy Cedex

23

SOLTROP 89. Premier séminaire franco-africain de pédologie tropicale - Lomé et Kara (Togo) - 6 au 12 février 1989 - Un séminaire pour promouvoir la pédologie tropicale et renforcer les liens scientifiques franco-africains.

INFORMATIONS

24

Un nouveau secrétaire général pour l'ORSTOM : Gilbert Morvan.

25

Publications des éditions de l'ORSTOM. Mai à août 1989.

26

Documentation. Le disque compact "SESAME" vient de paraître - Référentiel bibliographique sur la recherche agricole et le développement rural.

27

"HORIZON" le bulletin bibliographique de l'ORSTOM vient de paraître (vol. 1 - n° 1). **Première mondiale** - Expérience originale d'aide à la pêche par télédétection hyper-fréquence menée avec succès du 1^{er} au 14 août 89 dans le Golfe de Lion.

28

Vient de paraître. "Porto-Novo" - Ouvrage qui constitue la phase finale d'une étude menée par l'ORSTOM et le Projet de plans d'urbanisme de la République populaire du Bénin, PUB, sur la ville de Porto-Novo.

Photo de couverture : F. Sodter - La danse a gardé tout son prestige dans la culture tahitienne contemporaine.



BOLIVIE : LE LAC TITICACA

15 ans de recherches

Présent en Bolivie depuis maintenant quelque 20 ans, l'ORSTOM y mène actuellement une série de programmes qui se déroulent dans les domaines de la géologie, de l'hydrologie et climatologie, de la médecine, de l'agronomie et de la socio-économie.

En hydrobiologie, en plus d'un programme mené durant plusieurs années en collaboration avec l'Université Technique du Béni (UTB) et une société de développement locale (CORDEBENI), sur l'étude des peuplements ichtyologiques de plusieurs fleuves de l'Amazonie bolivienne, l'ORSTOM participe à l'étude limnologique* du lac Titicaca dans le cadre d'une convention signée avec l'UMSA (Universidad Mayor de San Andrés) de La Paz.

Fonds Documentaire IRD

Cote : B * 21486 Ex : 1

Barque de totora, lac Titicaca (cliché : C. Dejoux).

Fonds Documentaire IRD



010021486

LAKE TITICACA

Over the past century, experts from different countries have studied Lake Titicaca from various angles (eg. hydrology, hydrochemistry, taxonomy of flora and fish species). Under an agreement with the Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, ORSTOM is participating in this work.

Lake Titicaca lies at an altitude of 3,808 m on the Altiplano plateau. It is divided into a large lake (maximum depth 285 m) and a smaller, shallow lake (40 m). Water temperatures range from 8-10 °C in winter to 14-16 °C in summer, with a thermocline present from November to April. Owing to its isolation, the lake contains a great many endemic species (fish, molluscs, insects, amphipoda, amphibians). Although the lake shores are not densely populated, both lakes suffer pollution and eutrophization.

Current resource uses are local use of aquatic vegetation for roofing, rafts and fodder, and fishing (endemic species and two exotic species, the rainbow trout and the pejerrey). Annual fresh fish production is around 7,000 metric tons.

Projected resources uses include harnessing of the lake's water for irrigation and an expansion of trout farming.

In view of regional development projects involving the lake, and because existing research results are so fragmented and scattered, ORSTOM researchers are to spend the next two years preparing a concise synthesis of current knowledge about the lake, to help identify gaps in that knowledge.



Un lac bien particulier

Aux environs du 14° degré de latitude sud, la chaîne des Andes se sépare en deux Cordillères qui délimitent entre elles un haut plateau d'environ 200.000 km², l'Altiplano, dont l'altitude s'échelonne entre 3660 et 4500 mètres.

Le Lac Titicaca est situé dans la partie septentrionale de ce plateau et son plan d'eau est à 3808 mètres, ce qui constitue un record mondial d'altitude pour un lac navigable.

D'une superficie totale de 8450 km², il est divisé en deux cuvettes : le "Grand Lac", de 7080 km² et le "Petit Lac" (ou Huinaymarca) de 1370 km². Ces deux parties sont reliées par le détroit de Tiquina, de quelque 800 mètres de large. La profondeur maximale mesurée dans le Grand Lac est de 285 mètres, celle mesurée dans le Petit Lac, de 40 mètres. Plus des deux tiers du Grand Lac ont une profondeur supérieure à 150 mètres alors que le Petit Lac accuse une profondeur de seulement 5 à 10 mètres sur la plus grande partie de sa superficie.

La majorité des apports en eau résulte des rivières provenant de la Cordillère et un émissaire, le Desaguadero, s'ouvre sur la côte sud du Petit Lac pour aller se déverser dans le lac Poopo, lac plat et relativement salé situé à 300 km plus au sud.

L'ensemble du système hydrologique de l'Altiplano est endoréique* et aboutit au sud à des lacs salés ou des "salars", plaques de sel plus ou moins étendues, couvertes d'une mince pellicule d'eau en saison des pluies. L'une d'entre elles, le "salar" d'Uyuni est "la plus grande croûte de sel du monde" (voir ORSTOM Actualités n° 16).

En dépit de son altitude, le lac Titicaca (ainsi d'ailleurs que les autres lacs moins importants de la Cordillère), n'est jamais couvert de glace, les températures de l'eau en surface étant de l'ordre de 8 à 10°C en hiver et 14 à 16°C en été. Une thermocline* apparaît en novembre et disparaît en avril avec l'arrivée de la saison froide.

Du fait de la conformation du bassin de l'Altiplano et de son isolement par rapport aux zones voisines, un endémisme bien marqué apparaît dans la flore et la faune aquatiques du lac Titicaca. Outre des espèces particulières de poissons, de mollusques, d'insectes, d'amphipodes, etc. la cas le plus spectaculaire est celui d'un crapaud de grande taille, *Telmatobius culeus*, qui vit sur les fonds du lac sans avoir besoin de venir respirer en surface. Des adaptations physiologique et morphologique particulières (très grande surface de la peau entre autre) lui permettent de demeurer en permanence à des profondeurs atteignant 50 mètres.

Des recherches par étapes successives

Après les observations de quelques pionniers comme Agassiz et Garman (1876), Neveu Lemaire (1906), l'étude du Titicaca (principalement les composants de la flore et la faune), fut menée par des missions scientifiques dans le pays, la plus importante étant l'expédition anglaise Percy Sladen en 1937.

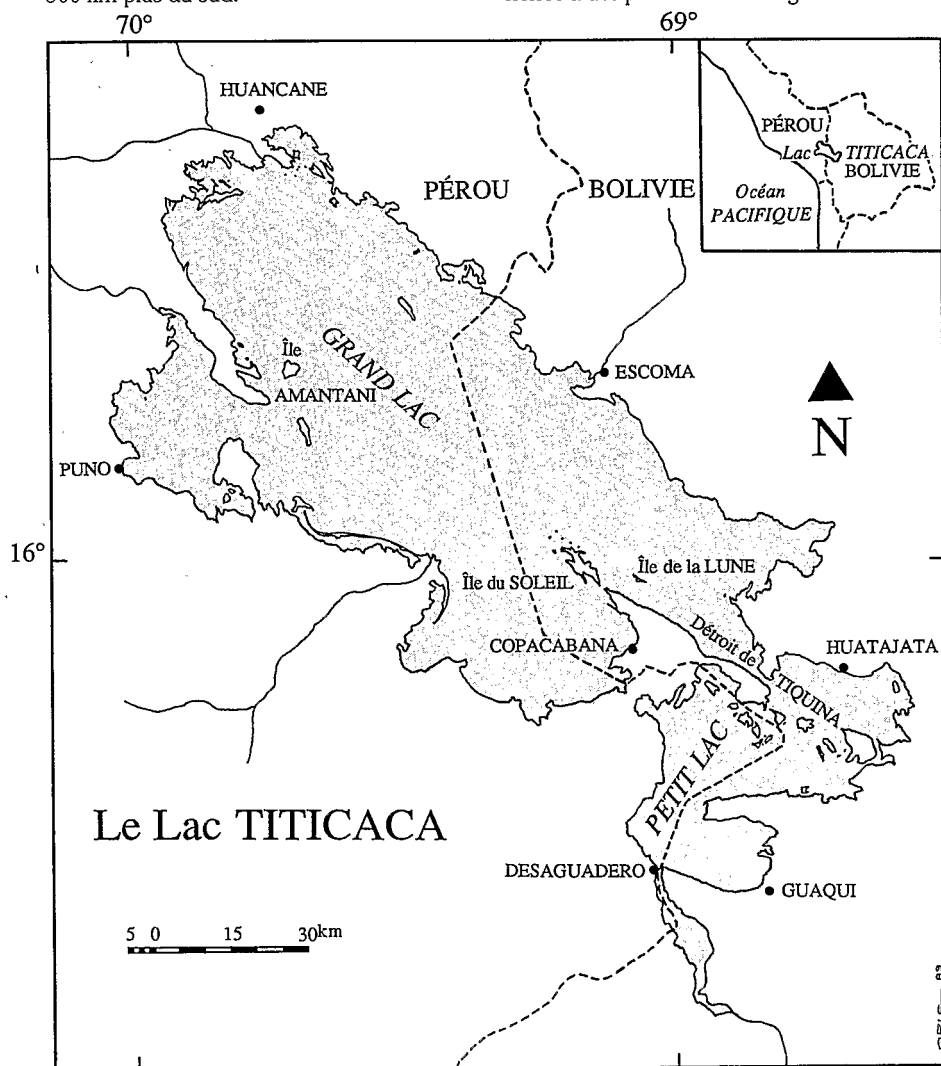
A partir de 1973, l'Université de Californie, en liaison avec l'Instituto del Mar del Perú (IMARPE), entreprit une série d'études sur la partie péruvienne du Grand Lac. En 1974, l'ORSTOM, en collaboration avec l'Université de La Paz, commence des études sur la partie bolivienne, d'abord sur le Petit Lac puis sur le Grand Lac.

Etant donné les moyens limités existant sur place (locaux, embarcations, équipements), le nombre de chercheurs de l'Institut travaillant sur ce milieu est toujours resté réduit et les recherches ont été durant quinze ans menées par une succession de spécialistes s'appliquant chacun à l'étude d'un domaine particulier de la limnologie du Titicaca. Les premiers travaux concernèrent la description morphométrique du lac puis l'établissement des bilans hydriques, hydrochimiques et énergétiques. Ensuite, les études s'orientèrent vers l'identification, la cartographie et les estimations de production des plantes aquatiques, puis se succédèrent des travaux sur les peuplements, les biomasses et la production primaire du plancton végétal du Petit Lac. Les travaux sur la systématique des espèces piscicoles endémiques*, les analyses des peuplements ichtyologiques existants et la récolte de données sur leur biologie ont été réalisées dans les années 76 à 80. Actuellement, les études en cours concernent le plancton animal et végétal ainsi que la composition et la répartition de la faune benthique.

Des ressources à exploiter et à gérer

Le lac Titicaca représente un potentiel en eau considérable pour les régions de la Bolivie et du Pérou qui l'entourent. Plusieurs grands projets existent actuellement en vue de l'utilisation des eaux lacustres pour l'irrigation des zones situées en aval et un important financement provenant de la CEE doit d'ici peu être mis en place pour l'aménagement de la région du Desaguadero, exutoire naturel du lac dont la modification de l'écoulement permettrait une certaine régulation des crues du Titicaca.

La végétation macrophytique lacustre (*Myriophyllum*, *Schoenoplectus*, *Elodea*, *Potamogeton*, *Chara*) constitue une ressource appréciable pour les habitants de cette région. *Schoenoplectus tatora*, appelé localement totora, est de manière aléatoire utilisé pour la confection de toits d'habitation ou de radeaux pour la navigation, encore que cette dernière utilisation semble tomber maintenant en





Récupération de plantes aquatiques pour les bovins (cliché: C. Dejoux).

désuétude. Les herbiers aquatiques des zones peu profondes sont par contre intensément utilisés comme aliment du bétail, les riverains exploitant ainsi des "champs sous-aquatiques" qui leur sont attribués selon des règles coutumières pour la récolte de ce fourrage.

Bien que la productivité piscicole de ce lac de haute altitude ne puisse être comparée à celle des milieux aquatiques tropicaux existant en zone amazonienne, la production actuelle du

Titicaca est loin d'être négligeable. A l'origine peuplé d'espèces endémiques des genres *Orestias* et *Trichomycterus*, la truite arc-en-ciel et le "pejerrey" (*Basilichthys bonariensis*) ont été introduits il y a un peu moins d'un demi-siècle. Du point de vue économique, ce dernier constitue maintenant l'espèce principale dans la région du lac, *Orestias agassii* ayant une moindre valeur commerciale et *Salmo gairdneri* (la truite arc-en-ciel) étant maintenant moins abondant après une période faste dans les années 1960.

Le tonnage annuel pêché serait actuellement de l'ordre de 7000 tonnes de poisson frais, estimation approximative du fait qu'il n'existe pratiquement pas de statistiques de pêche concernant ce milieu. Par ailleurs, la pisciculture de la truite est susceptible de se développer dans les années à venir à la suite de la création d'un important centre de salmoniculture et d'élevage dans le Petit Lac près du détroit de Tiquina.

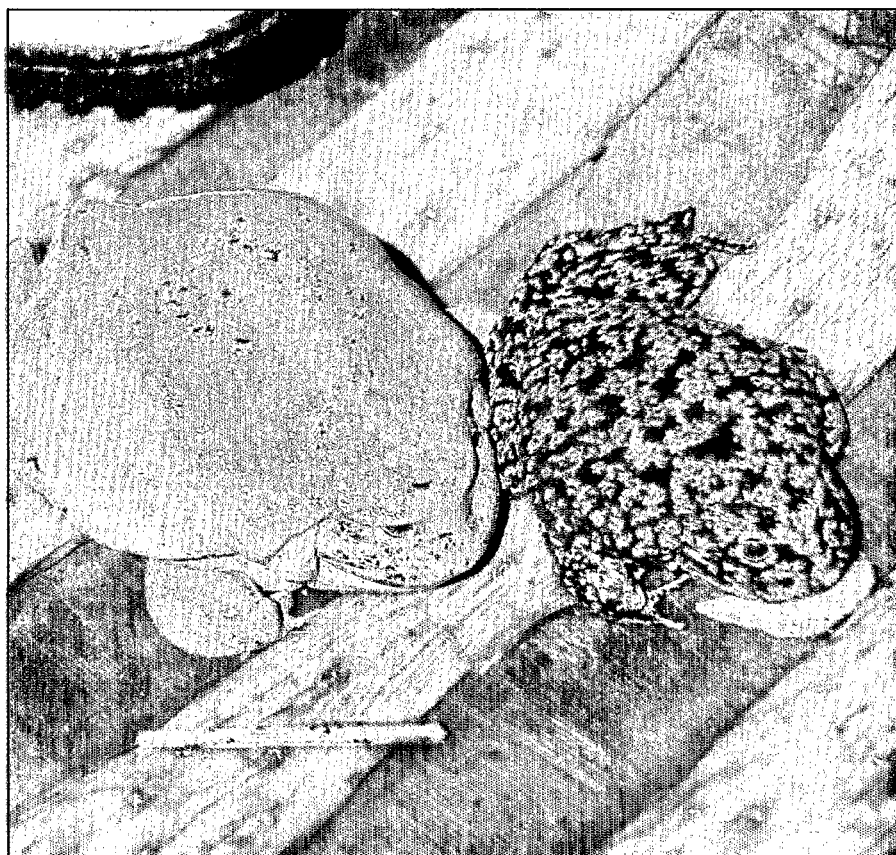


Photo du haut : Deux belles truites du lac (cliché : L. Lauzanne).
Photo du bas : Les fameux crapauds du lac Titicaca (cliché : C. Dejoux).

Il faut enfin signaler que, malgré la densité relativement faible des populations riveraines, des pollutions sont déjà apparues dans des baies peu profondes relativement isolées du reste de la nappe d'eau et envahies par une végétation aquatique abondante. C'est le cas

par exemple de la baie de Puno, sur le côté péruvien du Grand Lac, où la qualité de l'eau fait l'objet d'enquêtes microbiologiques régulières et à plus ou moins long terme, les eaux du Petit Lac ne sont pas, elles non plus, à l'abri de ces problèmes d'eutrophisation*.

Vers une synthèse des connaissances actuelles

Le fait que les résultats des études effectuées soient à la fois fragmentaires et très disséminés entre plusieurs pays, souvent acquis par des institutions différentes, ne facilite pas l'utilisation des connaissances accumulées depuis près d'un siècle sur ce milieu. Si l'on tient compte que plusieurs projets régionaux de développement prévus pour les années à venir sont axés sur la région du Titicaca, il est évident qu'une synthèse rassemblant les données éparses et présentant de façon concise les traits essentiels de ce lac particulier s'avère de plus en plus nécessaire. C'est le projet auquel plusieurs chercheurs de l'ORSTOM se sont attachés pour les deux ans qui viennent. Il devrait permettre d'effectuer un réel bilan des connaissances actuelles et une mise en évidence des lacunes encore existantes.

André ILTIS et Claude DEJOUX
Bolivie

LEXIQUE

Limnologie : science qui étudie les eaux continentales stagnantes

Endoréique : se dit d'un bassin hydrographique isolé sans connexions avec la mer

Thermocline : couche à gradient thermique très prononcé

Endémique : se dit d'une plante ou d'un animal ayant une aire de répartition géographique naturelle très restreinte

Eutrophisation : enrichissement d'un milieu en substances nutritives qui entraîne généralement la pullulation de quelques espèces et une régression ou une disparition de la communauté d'espèces initiale.

REPÈRES BIBLIOGRAPHIQUES

BOULANGE B, AQUIZE JAEN E.L., 1981 - Morphologie, hydrographie et climatologie du Lac Titicaca et son bassin versant. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4) : 269-287.

CARMOUZE J.P., AQUIZE JAEN E.L., 1981 - La régularisation hydrique du Lac Titicaca et l'hydrologie de ses tributaires. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4) : 311-328

CARMOUZE J.P., AQUIZE E., ARCE C., QUINTANILLA J., 1983 - Le bilan énergétique du lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 16 (2) : 135-144

COLLOT D., KORIYAMA F., GARCIA E., 1983 - Répartitions, biomasses et production des macrophytes du Lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 16 (3) : 241-262

LAZZARO X., 1981 - Biomasses, peuplements phytoplanktoniques et production primaire du Lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 14 (4) : 349-380.

LAUZANNE L., 1982 - Les Orestias (Pisces, Cyprinodontidae) du Petit Lac Titicaca. *Rev. Hydrobiol. trop.*, 15 (1) : 39-70

LOUBENS G., OSORIO F., 1988 - Observations sur les poissons de la partie bolivienne du Lac Titicaca. III, *Basilichthys bonariensis* (Valenciennes, 1935) (Pisces, Atherinidae). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 21 (2) : 153-177.