

douma) coexistent. La microflore planctonique supporte bien les eaux turbides et de faible transparence, et les sédiments sont riches en matériel détritique fin. Cet épisode pourrait donc être lié à l'intensification des écoulements de surface ;

— de < 6 400 B.P. ca 4 000 B.P., les sites de N'Guigmi et d'Ari Koukouri paraissent connectés, en surface, au lac Tchad. Les biomarqueurs y témoignent d'une bonne régulation saline. Les conditions fluctuent, de oligosalines à mésosalines-alcalines, à Bougdouma ;

—à l'Holocène supérieur, un marécage aux eaux de fond acides et réductrices s'installent à N'Guigmi (3 800-1 800 B.P.), alors que la dépression de Bougdouma évolue vers une saline hyperalcaline.

Les variations recensées dans les différentes dépressions sont interprétées en termes de fluctuations de bilans hydrologiques et salins régis par les perméabilités et les gradients propres à chaque bassin. Il en

## BIBLIOGRAPHIE

DURAND (A.) *et al.*, 1984. — *Palaeoecology of Africa*, 16 : 215-243.  
DURAND (A.) *et al.*, 1987. — Nord-ouest du lac Tchad : Manga et Kadzell. *Géodynamique*, 2 (2) 87 : 52-53.  
FONTES (J.Ch.) *et al.*, 1983. — *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 3, 43 : 41-62.

SERVANT (M.), 1973. — Thèse, Université Paris VI, *Trav. et Doc. ORSTOM*, n° 159, Paris, 1983, 573 p.

SERVANT-VILDARY (S.), 1978. — Thèse, *Trav. et Doc. ORSTOM*, n° 84, 2 vol., 346 p.

## Biomarqueurs et paléoenvironnements en régions désertiques Exemples des lacs holocènes du Nord Sahara

F. GASSE<sup>(1)</sup>, J.C. PLAZIAT<sup>(2)</sup>, Y. CALLOT<sup>(7)</sup>, P. CARBONEL<sup>(3)</sup>,  
P. DE DECKKER<sup>(4)</sup>, I. SOULIÉ-MARSCHÉ<sup>(5)</sup>, P.A. DUPEUBLE<sup>(6)</sup>

### PROGRAMME PALHYDAF, DEUXIÈME MÉRIDIEN

#### Site 1'

Des sédiments lacustres ou palustres, carbonatés, affleurent dans plusieurs dépressions fermées en bordure nord du Grand Erg Occidental (Algérie). Un dossier analytique détaillé (biorestes, géochimie et isotopes stables sur carbonates) a été établi (FONTES *et al.*, 1985 ; GASSE *et al.*, 1987). Il conduit à une interprétation paléohydrologique des fluctuations recensées dans les différentes dépressions entre 9 800 et 2 800 B.P., liées aux variations de la nappe de l'Erg et à la topographie locale.

Les biorestes y sont abondants et diversifiés (158 taxons incluant diatomées, chrysophytes, charophytes, ostracodes, mollusques et foraminifères).

Les associations d'organismes reflètent un large

éventail écologique, allant depuis des marécages permanents aux eaux très diluées, jusqu'à des sebkhas mimant le milieu marin. L'un des faits les plus remarquables est la coexistence, dans un échantillon donné, d'organismes ayant des exigences écologiques très différentes. L'ampleur des fluctuations à court terme et la diversité des microhabitats dans les écosystèmes sont ainsi décelées et estimées.

#### *Reconstitution des conditions écologiques moyennes*

Une attention particulière est accordée au facteur salinité. Les organismes et les assemblages fossiles sont classés en fonction de leurs exigences et de leurs tolérances vis-à-vis de la salinité totale (TDS). Une calibration du TDS est tentée à partir des diatomées, sur la base d'échantillons actuels d'Afrique du Nord, prélevés dans des eaux douces à hypersalines.

(1) École Normale Supérieure, BP 81, F 92261 Fontenay-aux-Roses Cedex, UA 723, CNRS.

(2) Université Paris-Sud, Bâtiment 504, F 91405 Orsay Cedex, UA 723, CNRS.

(3) I G B A., Université Bordeaux I, F 33404 Talence Cedex

(4) Monash University, 3168 Clayton Victoria, Australia.

(5) Université du Languedoc, F 34060 Montpellier Cedex.

(6) Université de Rouen-Haute Normandie, F 76130 Mont-Saint-Aignan.

(7) Département de Géographie, Université d'Oran Es Sénia, Algérie.

Cette calibration permet de proposer une estimation des paléosalinités pour chaque échantillon fossile.

Les faciès chimiques des eaux, généralement chlorurés sodiques, sont déduits de l'autoécologie des diatomées et des ostracodes.

Le type de milieu (macrohabitat) est reconstitué à partir de l'abondance relative des macrorestes de végétaux aquatiques (charophytes), et des organismes benthiques, épiphytes et planctoniques.

*Mise en évidence des fluctuations à cours terme (saisonniers?) du milieu au cours d'un cycle hydrologique*

Ces fluctuations sont une des caractéristiques essentielles des milieux aquatiques sans régulation saline (fonds imperméables) des régions arides ou semi-arides.

L'instabilité des conditions écologiques enregistrée dans un échantillon donné est déduite des arguments suivants : 1. dominance des organismes extrêmement eurytopiques (favorisés dans les milieux fluctuants), 2. mélange de formes sténotopiques à exigences différentes, 3. fréquence des spores de résistance (chrysophytes, diatomées), 4. présence exclusive de formes juvéniles chez les gastéropodes d'eau douce, 5. très larges fluctuations des rapports Mg/Ca et Sr/Ca mesurés sur des valves isolées de l'ostracode *Cyprideis torosa* (extrêmement euryhalin).

A partir d'exemples, nous tentons de reconstituer la succession des communautés biologiques et des conditions écologiques, induites par les fluctuations hydrologiques (apport sporadique d'eau douce suivi d'une concentration des eaux sous l'effet de l'évaporation).

*Stratification du milieu ; juxtaposition des microhabitats*

Les marais et lacs peu profonds tropicaux sont souvent fortement stratifiés (intensité lumineuse, pres-

sion partielle de O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>, pH...), en raison d'une production primaire intense dans les couches très superficielles et d'une active dégradation bactérienne de la matière organique sur le fond. Plusieurs communautés biologiques coexistent donc dans la colonne d'eau. Les communautés d'ostracodes, et la diversité morphologique des tests appartenant à la même espèce permet d'estimer les fluctuations de pCO<sub>2</sub>, pH et alcalinité à l'interface eau-sédiment.

*La colonisation des milieux continentaux par des organismes « marins »*

Nous montrons, à partir des paléolacs ici étudiés, d'exemples actuels et d'une revue bibliographique, que la présence d'organismes réputés marins (tels que les diatomées *Actinocyclus subtilis*, *Cyclotella stylonum*..., l'ostracode *Aurila woodwardi*, le gastéropode *Pirenella conica*, le foraminifère *Trichohyalus aquayoi*...), trop souvent interprétée comme témoin d'une transgression marine ou d'une mer résiduelle, est possible en milieu continental lorsque les conditions de salinité sont adéquates.

La présence de ces milieux aquatiques en bordure du Sahara témoignent d'une phase climatique dans l'ensemble plus humide que l'Actuel entre 9 300 et 2 800 B.P. Toutefois, chacun des bassins subit une évolution indépendante. A un temps t, les bassins de la bordure nord du Sahara, de la Tunisie au Maroc, présentent des conditions écologiques très différentes. *Aucun synchronisme clair n'apparaît entre les événements et tendances majeurs recensés dans chaque dépression. Ceux-ci ne peuvent donc pas être directement interprétés en terme de paléoclimats.*

**Site 2' : Erg Chech**

Reconnaissance prévue mars 87.

**Site 3' : Mali**

Reconnaissance prévue automne 87.

BIBLIOGRAPHIE

FONTES (J.Ch.) *et al.*, 1985. — *Nature*, 317 : 608-610.

GASSE (F.) *et al.*, 1987. — *Palaeo* 3, sous presse.