

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MILIEUX SAUMATRES MEDITERRANEENS :
LE LAC MELLAH (EL KALA - ALGERIE) - HYDROLOGIE, SELS NUTRITIFS

par

SAMSON-KECHACHA Fatiha Leila^o & SEMROUD Rachid^{oo}

^o *Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral
(Ex - Centre de Recherches Océanographiques et des Pêches)
B.P. 90, Alger 1er Novembre (Algérie).*

^{oo} *Laboratoire de Biologie Marine, Institut de Biologie, U.S.T.H.B.,
B.P. 9, Dar El Beida, Alger (Algérie).*

En Algérie, la seule lagune digne de ce nom et qui a suscité l'intérêt des biologistes est le lac Mellah. Après que Thomas et al (1973) aient souligné l'intérêt écologique du lac, Chassany et al (1981) lors d'une mission pluridisciplinaire décrivaient au mois de juin des eaux à forte productivité macro et microphytiques et des teneurs en sels nutritifs équivalentes à celles d'autres étangs méditerranéens. Ces résultats ne donnaient qu'une image ponctuelle sans préjuger des variations saisonnières ou annuelles.

Dans le cadre d'une étude écologique (Semroud 1983) nous avons entrepris de décrire l'évolution des conditions hydrologiques et trophiques au cours d'un cycle annuel. Dans ce but, des prélèvements ont été réalisés sur un réseau de 12 stations (Semroud 1983) de décembre 1979 à novembre 1980, toutes les quatre à six semaines. Les mesures suivantes ont été effectuées : température, salinité, oxygène, pH in situ, transparence de l'eau, sels nutritifs selon les méthodes décrites par Strickland et Parsons (1968) et la chlorophylle a par la méthode de Yentsch et Menzel (1963).

R é s u l t a t s e t D i s c u s s i o n s

Température

La quasi-similitude des courbes annuelles de température de toutes les stations traduit la grande homogénéité des variations thermiques dans l'ensemble du lac. L'allure générale de ces courbes fait ressortir deux grandes périodes thermiques : une période froide de novembre à mars et une période chaude de juin à octobre. Les couches superficielles montrent une température légèrement supérieure à celle du fond. En été, les stations proches du chenal présentent des températures plus basses que celles du reste du lac. Les eaux de ces stations sont tempérées par la pénétration rythmique des eaux marines plus fraîches à cette saison que les eaux lagunaires dont la température dépend étroitement de l'énergie du rayonnement solaire.

Salinité

L'examen de la courbe des salinités moyennes montre une phase de dessalure de février à juin et une phase croissante de juillet à novembre. Ces variations dépendent d'une part des apports d'eaux marines en été, renforcés par l'évaporation et rythmées par le cycle des marées, d'autre part par les eaux douces par les oueds et par les précipitations en hiver.

La salinité annuelle moyenne des eaux du lac varie entre 25 ‰ en hiver et 32 ‰ en été ce qui permet de ranger ce milieu dans le schéma de Pora et Bacescu (1977) comme une lagune à caractère mixopolyhalin.

Selon la saison et les conditions météorologiques on assiste soit à une stratification, les eaux les plus salines qui entrent par le chenal, s'écoulant au fond, soit un brassage favorisé par la faible profondeur.

Oxygène dissous

Les teneurs en oxygène dissous sont liées au rythme saisonnier. De décembre à mai, l'eau du lac présente un taux moyen de saturation supérieur à 75 %, dû essentiellement à l'apport d'eaux douces plus riches en oxygène et à la dissolution sous l'effet du brassage par le vent. De juin à septembre, une diminution notable se fait sentir dans l'ensemble du lac et particulièrement dans les couches profondes. Le taux de saturation ne dépasse alors qu'à 60 % et peut même descendre à 13 % dans certaines stations.

En dessous de 4 mètres, les eaux sont en sous-saturation constante, du fait d'une stratification estivale qui empêche l'arrivée au fond d'eaux oxygénées et d'une intense activité hétérotrophe qui dégrade la matière organique sédimentant à partir des niveaux supérieurs ou remise en suspension à partir du fond. Cette matière en suspension arrête la pénétration de la lumière et favorise les phénomènes de reminéralisation.

Sels nutritifs

Le phosphore :

Les teneurs en phosphates sont très variables. En général elles sont inférieures à $0,5 \mu\text{atg}^{-1}$ et les valeurs les plus faibles sont celles de décembre 1979 quasi nulles. Cependant en septembre de l'année suivante, on enregistre plus de $1 \mu\text{atg}^{-1}$ P-P04 dans l'ensemble du lac et, près du fond les teneurs avoisinent les $3 \mu\text{atg}^{-1}$. Ces fortes valeurs comme celles citées pour d'autres étangs méditerranéens (Blanc et al. 1967, Chassany de Casabianca 1979) correspondent à une très forte activité de reminéralisation, le mois de septembre étant en général chaud et sec. Ce turnover rapide des phosphates expliquerait aussi les faibles valeurs du rapport N/P qui varie entre 0,5 et 7.

L'azote :

Les teneurs en nitrates et nitrites sont plus élevées que celles habituellement rencontrées en Mer Méditerranée. Un gradient positif net apparaît de la surface vers le fond où la concentration peut dépasser $3 \mu\text{atg}^{-1}$ ce qui indique une plus forte consommation en surface. Mais ces maximums restent inférieurs aux valeurs de juin

1979 (Samson, communication personnelle). Au cours du cycle annuel, la teneur moyenne en azote nitrique accuse deux minimums l'un en juin l'autre en novembre, correspondant à deux poussées phytoplanctoniques.

L'ammonium :

Les teneurs demeurent relativement faibles sauf à l'entrée du chenal où la richesse relative proviendrait de la dégradation de la matière organique abondante dans le chenal, en particulier les feuilles de posidonies. La valeur exceptionnellement élevée ($5,5 \mu\text{atg l}^{-1}$) rencontrée sur le fond de la station 2, la plus profonde s'explique également par un phénomène de reminéralisation. Les valeurs les plus faibles par contre, coïncident avec les minimums de nitrates et de phosphates et seraient donc liées elles aussi à une poussée phytoplanctonique.

Le silicium :

La concentration moyenne en cet élément augmente dans un rapport de 1 à 10 de décembre 1979 à fin juin 1980 puis reprend sa valeur initiale en novembre d'après. L'évolution annuelle comparée à celle de la salinité montre que cet élément atteint son maximum à la fin de la période de dessalure. Ceci est en accord avec le schéma décrit par d'autres auteurs en particulier Petterson (1975). Apparemment les eaux de ruissellement drainent des quantités de silice importantes qui s'accumulent jusqu'au début de l'été lorsque les conditions de température, éclairement et stabilité deviennent favorables à une poussée phytoplanctonique et les silicates s'épuisent alors en même temps que les autres éléments nutritifs (azote et phosphore). Cette poussée estivale serait probablement le fait de diatomées (planctoniques et benthiques) comme ce fut le cas en juin 1979 (Chassany et al 1981).

Chlorophylle

Le pic de chlorophylle du mois de juin confirme bien la poussée phytoplanctonique printanière suggérée par l'épuisement de sels nutritifs à cette période. Par contre la floraison de novembre n'a pas pu être établie avec certitude faute de mesure de biomasse au cours de la deuxième partie du cycle. Cette poussée automnale qui serait responsable de l'épuisement des sels nutritifs y compris les silicates, ne serait pas une exception si on en croit les valeurs de chlorophylle de l'année précédente à la même période (décembre 1979).

D i s c u s s i o n

L'étude des conditions physicochimiques du lac Mellah montre une masse d'eau d'une grande homogénéité thermique et haline. En effet les conditions hydrodynamiques locales font que les apports d'eau douce par le continent ou salines par le chenal, sont rapidement brassées. Au cours d'un cycle annuel on peut discerner deux périodes, l'une d'avril à octobre où les eaux sont chaudes et salées et l'autre de novembre à mars correspondant à une légère dessalure et des températures plus froides. Cette séparation du cycle en deux semestres l'un estival, l'autre hivernal est une caractéristique générale des écosystèmes côtiers algériens et serait liée au régime météorologique (Lalami-Taleb, (1970) Samson (1981), Aid et al (1981), Samson (1984)).

La sous-saturation quasi constante de la masse d'eau indique que cette lagune ne dispose pas de facteurs de renouvellement très importants. Ce phénomène est particulièrement marqué sur le fond de la station centrale relativement plus profonde où l'anoxie totale est atteinte en été. Cette anoxie est le résultat d'une activité de reminéralisation intense comme semblent le confirmer les teneurs en azote ammoniacal et nitrique et en phosphore.

Le niveau de production primaire paraît assez intéressant puisque la teneur en chlorophylle a demeuré toujours supérieure à $1 \mu\text{g l}^{-1}$ avec deux maximums correspondant à deux floraisons. L'une au début de l'été due à l'enrichissement des eaux par des apports continentaux, l'autre en automne utiliserait plutôt les sels minéraux provenant de la reminéralisation et ramenés en surface lors du brassage des eaux en novembre. Toutefois, ceci gagnerait à être confirmé par une étude comprenant à la fois des facteurs nutritionnels et les déterminations et numérations phytoplanctoniques.

Cette fertilité potentielle a permis d'obtenir des résultats spectaculaires dans les essais conchylicoles et mytilicoles. Cependant avant de généraliser et d'intensifier l'exploitation il faudrait songer au fait que les échanges avec la mer sont réduits et risquent de se réduire encore par un envasement du chenal et l'on courrait le risque de rompre l'équilibre actuel de ce milieu resté jusqu'à présent à l'état naturel.

- AID, F., G. GAUMER et F.L. SAMSON-KECHACHA, 1981. Rôles de l'azote et du phosphore dans la limitation de la production primaire des eaux de la baie d'Alger. *C.R. Acad. Sc. Paris Série III*. (293) : 435-437.
- BAUDIN, J.P., 1980. Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéens. I. Les principaux caractères physiques et chimiques des eaux de l'étang de Citis (B. d. R.) *Vie Milieu*. 30 (2) : 121-129.
- BLANC, F., B. COSTE, H. MINAS, 1967. Distribution et corrélations des principaux facteurs hydrobiologiques dans un milieu de forte production organique (Etang de Berre). *Mar. Biol.* 1 : 43-54.
- CHASSANY DE CASABIANCA, M.L., 1979. Phosphates dans les étangs méditerranéens : hautes teneurs, teneurs critiques. Prévision et déclenchement des "Eaux décolorées". *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 25 26 (3) : 173-174.
- CHASSANY DE CASABIANCA, M.L., G. GAUMER, F.L. SAMSON-KECHACHA, R. SEMROUD, 1981. Note préliminaire relative à l'étude d'un écosystème saumâtre : le lac Mellah (Algérie) *Rapp. P.V. Réun. Comm. Int. Explor. Scient. Mer Médit.* 25 26 (3) : 105-108.
- PETERSON, D.H., 1975. Processes controlling the dissolved silica distribution in San Francisco Bay. *Estuarine Research* 1 : 153-187.
- PORA, A.E. et M. BACESCU, 1977. Biologie des eaux saumâtres de la Mer Noire. *Inst. Roum. Rech. Mar. Constanza*. 1 : 7-16.

- SAMSON-KECHACHA, F.L., 1981. Variations saisonnières des matières nutritives de la Baie d'Alger. Recherche des facteurs contrôlant le développement du phytoplancton. *Thèse 3^e cycle. Univ. Sc. Technol. H. Boumediene. Alger* : 1-98.
- SAMSON-KECHACHA, F.L. Localisation des upwellings algériens par thermographies satellitaires (en préparation).
- SEMROUD, R., 1983. Contribution à l'étude écologique des milieux saumâtres méditerranéens. *Thèse 3^e cycle. USTHB Alger* : 1-120. d
- STRICKLAND, J.D.H. et T.R. PARSONS, 1968. A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 167 : 1-311.
- THOMAS, J.P., N. BOUGAZELLI, M. DJENDER, 1973. Projet de Parc national marin, lacustre et terrestre d'El Kala. Annaba. Algérie : 1-64.
- YENTSCH, C.S., D.W. MENZEL, 1963. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. *Deep Sea Res. U.K.* 47 (1) : 23-31.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un contrat CROP (ONRS) n°20/80 B7503/1 avec la collaboration de M.L. CHASSANY DE CASABIANCA. Il s'intègre dans le programme général de coopération entre l'ONRS (Algérie) et le CNRS (France).

