

Contribution à l'étude écologique du lac Ichkeul (Tunisie septentrionale)

par

Jeanne ZAOUALI (*)

RESUME

Ce travail est une étude des conditions écologiques générales et de la répartition des peuplements végétaux et animaux dans une lagune envasée soumise à de grandes fluctuations de salinité.

ABSTRACT

This work include a study of the ecological characteristics and of the distribution of floristic and faunistic communities in a muddy lagoon with large fluctuations of salinity.

1. INTRODUCTION

Le lac Ichkeul s'étend au sud-ouest de la ville de Bizerte. Sa situation est nettement continentale, mais il reste indirectement en communication avec la mer voisine par l'intermédiaire de la lagune de Bizerte à laquelle il est relié par un chenal sinueux et peu profond de cinq kilomètres de long : l'oued Tinja. Sa surface moyenne, soumise à de grandes modifications au cours de l'année, est

(*) Institut national agronomique de Tunisie, 43, avenue Charles Nicolle, Tunis, Tunisie.

d'environ 110 km² avec une longueur maximum de 15 km et une largeur maximum de 7 km. Sa profondeur est faible, notamment à l'époque estivale où elle n'excède pas 1,50 m.

Depuis sa formation à la fin du Pliocène sa superficie a beaucoup diminué. Cette régression est attestée par la présence de nombreux marécages, en particulier dans la partie sud située au pied du jebel Ichkeul. Véritable bassin endoréique, il draine l'ensemble du réseau hydrographique de la région et quatre rivières viennent s'y jeter. De débit hivernal élevé, leurs eaux apportent chaque année près d'un million de mètres cubes de matières solides en suspension, dont le quart, selon Chaumont (1956), sédimente sur place. André (1953) considère, que depuis l'époque romaine, 200 km² auraient ainsi été colmatés par les apports alluviaux.

2. LES FACTEURS CLIMATIQUES

L'hydrologie d'étendues d'eau où les échanges avec la mer sont restreints est directement influencée par l'ensemble des conditions climatiques. Ce fait est d'autant plus sensible que la zone considérée a moins de profondeur. Différents paramètres sont à cet égard intéressants à analyser.

2.1. LA TEMPÉRATURE DE L'AIR AMBIANT

La température moyenne annuelle est dans cette région de 18,4 °C. Les écarts, légèrement supérieurs à ceux enregistrés dans la région littorale de Bizerte (août : 26,9° contre 25,9° et janvier : 11° contre 11,3 °C) marquent une certaine continentalité.

2.2. L'INSOLATION

Le lac situé au niveau de 37° parallèle reçoit une forte insolation journalière (moyenne de 7,7 heures). Elle est minimale en janvier (moins de quatre heures par jour) et maximale en juillet (12 heures par jour).

2.3. L'HUMIDITÉ ATMOSPHÉRIQUE

Elle est forte, notamment le matin, où elle est toujours supérieure à 80 %, à l'exception de la période estivale.

A cette époque, le taux d'évaporation est très élevé et des mesures directes faites dans le lac ont montré qu'il atteignait 230 mm/mois.

2.4. LA PLUVIOSITÉ

Elle a, en raison de l'étendue assez restreinte du milieu et de sa faible ouverture aux influences marines, une forte incidence sur l'équilibre ionique des eaux. Sa valeur annuelle moyenne est de 509 mm, mais les chiffres enregistrés varient beaucoup selon les années et peuvent osciller entre 234 et 1 330 mm. A l'apport direct des eaux météoriques il faut ajouter celui des eaux fluviales dont l'importance est très grande. L'oued Tinja évacue, en effet, un volume annuel moyen de 303 millions de mètres cubes (Chaumont, 1956). De plus, la répartition des chutes de pluie est très inégale au cours de l'année qui peut, à cet égard, être divisée en deux périodes : une saison de pluies d'octobre à mars et une saison sèche d'avril à septembre.

3. LES FACTEURS ABIOTIQUES AU NIVEAU AQUATIQUE

3.1. LA TEMPÉRATURE DES EAUX

La température annuelle moyenne est de 18,2 °C. Les écarts sont relativement importants : 9,5° en janvier, 29,5° en août. La faible épaisseur du plan d'eau ne permet pas d'enregistrer des variations en fonction de la profondeur. De même, il est impossible de mettre en évidence un gradient en fonction de l'éloignement par rapport à l'oued Tinja.

3.2. LA CHLORINITÉ

La chlorinité annuelle moyenne enregistrée pour 20 stations pendant quatre années est de 7,41 ‰. Ce chiffre très faible met en évidence l'originalité de ce lac dominé par les influences continentales et particulièrement par le régime des pluies dont les incidences au niveau biologique, comme l'a montré Heldt (1948), sont très importantes.

L'examen de cette seule valeur moyenne, cependant, ne donne pas une idée suffisamment précise de l'hydrologie de ce milieu. En effet, la répartition des chlorinités n'est pas homogène et les chiffres trouvés varient dans de grandes proportions selon le lieu et l'époque envisagés.

Les variations dans l'espace se traduisent par des valeurs annuelles moyennes bien différentes dans la région est proche de l'oued Tinja (12,2 ‰) et la région ouest la plus continentale (6,5 ‰).

Les variations dans le temps sont plus importantes encore. En février, époque où les chlorinités sont les plus basses, celles-ci atteignent 5 ‰ à l'est, 1 ‰ à l'ouest. Au mois de septembre elles sont supérieures à la moyenne marine dans la partie est (22,8 ‰), mais restent relativement basses dans la partie ouest (15 ‰).

En définitive, les résultats peuvent être regroupés selon deux séquences. La première correspond à la période des pluies, elle est limitée par la chute brutale de la chlorinité au mois de novembre (8,6 ‰ contre 14,1 ‰ en septembre) et par sa brusque remontée en juillet (11,2 ‰ contre 5,2 ‰ en juin). La seconde période correspond à la saison sèche, elle est beaucoup plus courte et va de juillet à octobre.

3.3. TENEURS EN CALCIUM

La teneur des eaux du lac varie entre 110 mg ‰ au mois de mars et 520 mg ‰ au mois d'août. Il ne faut cependant pas oublier que, dans le cas d'une nappe d'eau sous la double influence continentale et marine, les résultats en valeur absolue ne donnent pas une idée juste de la minéralisation et du sens de ses variations. Une meilleure approche peut être faite par l'examen du rapport de cet ion avec le chlore, seul élément susceptible d'être attribué à peu près exclusivement aux apports d'origine marine. La valeur annuelle moyenne de ce rapport est de 4, chiffre nettement supérieur à la moyenne marine (2,17). Ceci permet de conclure à une influence continentale prépondérante. Cependant, les variations enregistrées sont très fortes. Elles oscillent entre 2 pour le mois d'octobre (partie est) et 6,20 pour le mois de mars (partie ouest). La faible valeur enregistrée pour le mois d'octobre permet de mettre en évidence l'influence des apports d'origine marine à la fin de la période estivale avant que ne redémarre la saison des pluies. La

forte valeur enregistrée en mars permet, au contraire, de montrer à cette époque la prédominance des influences continentales.

3.4. TENEURS EN MAGNÉSIUM

La valeur annuelle moyenne du rapport Mg/Cl est de 7,1. Elle est très légèrement supérieure à la moyenne marine qui est de 6,69. Les variations sont plus faibles que pour le calcium. Les valeurs les plus fortes sont trouvées au mois de mars (7,4) et les moins élevées au mois de juin (6,4).

3.5. TENEURS EN SULFATES

Les valeurs sont très fluctuantes. Elles varient non seulement avec le temps et l'emplacement, mais aussi avec la profondeur, si faible soit-elle. La valeur annuelle moyenne du rapport SO_4/Cl est de 18,9 (contre 13,9 en mer). Les chiffres les plus forts sont trouvés en juillet (32, partie ouest), les plus faibles en août et septembre (13,2, partie est). Cependant, il ne faut pas oublier que la teneur des eaux en sulfates est fonction, non seulement des apports continentaux et marins, mais aussi de l'activité des bactéries du cycle du soufre.

Cette activité, dans un milieu souvent mal oxygéné où les vases gluantes et noires sont abondantes, est très importante. Les valeurs trouvées montrent qu'elle est maximale à la fin de l'été et au niveau des sédiments.

4. LES FACTEURS EDAPHIQUES

4.1. NATURE ET GRANULOMÉTRIE DES SÉDIMENTS

Le lac Ichkeul sert, nous l'avons déjà noté, d'exutoire à l'ensemble du réseau hydrographique de l'arrière-pays de Bizerte. Les eaux drainées par les oueds sont très fortement chargées en matériel argileux dont une grande partie se dépose, chaque année, dans ce bassin de décantation naturel. Les fonds du lac sont donc essentiellement constitués par des sédiments meubles et vaseux d'origine terrestre. Leur aspect est très uniforme, à l'exception de la zone littorale de la partie est où domine la fraction sableuse.

4.2. LES FACTEURS MODIFIANT LE SUBSTRAT

Ce sont essentiellement les apports des oueds qui submergent chaque année sous une épaisse couche d'alluvions les peuplements benthiques et entraînent une très grande opacité des eaux fortement préjudiciable aux phénomènes de photosynthèse. C'est aussi la chute concomittante des chlorinités qui peut être à l'origine de nombreuses mortalités.

5. BIONOMIE BENTHIQUE

5.1. LES PEUPELEMENTS VÉGÉTAUX

En raison de la turbidité quasi permanente des eaux ils sont limités aux seules zones littorales. Leur densité, leur développement et leur répartition sont d'autant plus variables que la surface, la profondeur et la chlorinité des eaux du lac subissent de grandes modifications au cours de l'année. Le peuplement des Phanérogames l'emporte de loin sur celui des Algues qui ne colonisent jamais qu'une petite fraction de la partie est. La succession des populations de Phanérogames marines ou saumâtres est fonction de la teneur des eaux en chlorures.

Deux espèces peuplent, à la saison hivernale, à peu près tout le littoral; ce sont : *Zanichellia palustris*, *Potamogeton pectinatus*. Leur succède dans la partie est, au début de l'été, *Ruppia maritima* qui s'installe dans les régions peu profondes en voie d'assèchement en même temps qu'*Enteromorpha intestinalis* (1).

5.2. LES PEUPELEMENTS ANIMAUX

Vivant dans un milieu fortement euryhalin, ils sont, comme les peuplements végétaux, représentés par un nombre restreint d'espèces.

Parmi les espèces récoltées de façon constante, c'est-à-dire présentes dans au moins 50 % des prélèvements de la zone considérée, nous pouvons citer : *Ammonia beccarii*, *Nereis diversicolor*,

(1) Cuenod (1954) cite, en outre, dans sa flore analytique de la Tunisie, *Cymodocea nodosa* (partie orientale du lac), nous ne l'avons pas retrouvée.

Cyprideis torosa, *Sphearoma hookeri*, *Gammarus aequicauda*, *Corophium volutator*, *Hydrobia ventrosa*, *Cerastoderma glaucum*, *Conopeum seurati*.

Les espèces communes (présentes dans 10 à 49 % des prélèvements) sont peu nombreuses et, contrairement aux espèces précédentes, représentées par un nombre d'individus en général assez faible. Ce sont : *Corophium acherusicum*, *Idotea balthica*, *Carcinus mediterraneus*, *Abra tenuis*. Ces espèces sont récoltées essentiellement dans la partie orientale du lac et ne pénètrent, que de façon temporaire, au début de la période estivale dans la partie centrale.

Une seule espèce rare (moins de 10 % des prélèvements) a été récoltée dans la région proche de l'oued Tinja : c'est *Mercierella enigmatica*.

5.3. RÉPARTITION DES PEUPELEMENTS

5.3.1. ETAGE SUPRALITTORAL : d'extension très variable, il est marqué par la présence d'importantes zones marécageuses où prolifèrent joncs et phragmites. Les fluctuations de sa superficie et des facteurs thermiques et halins sont peu favorables à l'installation de peuplements animaux.

5.3.2. ETAGE MÉDIOLITTORAL : bien qu'il soit d'individualisation malaisée, il est possible de considérer qu'il correspond aux zones peuplées par *Sphaeroma hookeri* et *Nereis diversicolor*. La population de *Sphaeroma* est très abondante dans les parties orientales et centrales, principalement à la période estivale (Dridi, 1975). La population de *Nereis* est trouvée dans l'ensemble du lac, notamment dans la zone de dessalure de la partie occidentale.

5.3.3. ETAGE INFRALITTORAL : il est impossible d'effectuer une zonation verticale de cet étage. Il existe, par contre, de façon très nette, une zonation horizontale mise en évidence par l'étude des différents facteurs écologiques. Le lac peut être en effet, divisé en trois régions : partie orientale sous influence marine secondaire, partie centrale sous influence mixte, partie occidentale sous influence continentale permanente.

Partie orientale : l'ensemble des espèces benthiques citées ont été récoltées (20 espèces). La végétation est caractérisée en hi-

ver par *Zanichellia* et en été par *Ruppia maritima* qui forme une prairie souvent très dense dans les eaux les plus littorales. Les espèces animales sont, dans la majorité des cas, représentées par un grand nombre d'individus, notamment au début de la saison estivale.

Partie centrale : onze espèces sont récoltées. Les peuplements sont en général peu denses. La mortalité estivale est forte et atteint pour des espèces hypogées comme *Cerastoderma glaucum*, 100 % de la population. La végétation reste abondante. Les peuplements animaux ne comportent plus que les espèces les plus euryhalines et eurythermes. Ce sont : *Hydrobia ventrosa*, *Idotea balthica*, *Gammarus aequicauda*, *Cyprideis torosa*, *Cerastoderma glaucum*, *Conopeum seurati*, *Ammonia beccarii*, *Corophium volutator*.

Partie occidentale : les peuplements, en dehors des peuplements végétaux formés essentiellement par *Potamogeton pectinatus*, sont très peu abondants. Il ne subsiste que cinq espèces animales (*Hydrobia ventrosa*, *Ammonia beccarii*, *Cyprideis torosa*, *Conopeum seurati*, *Cerastoderma glaucum*). Elles ne sont composées que d'un très petit nombre d'individus dont la croissance reste faible. Bien que cette zone soit influencée par les apports d'eau douce d'origine continentale nous n'y avons pas trouvé de peuplements dulçaquicoles. Ceci serait dû à la faible tolérance de ces espèces à de fréquentes et brutales variations de salinité. Les espèces subsistant dans cette partie du lac pourraient donc être considérées comme les pionnières des peuplements lagunaires et eurythermes en milieu turbide.

5.4. LA FAUNE PISCICOLE

Les peuplements sont relativement abondants, mais peu variés. Comme pour la faune benthique ils sont essentiellement composés d'espèces euryhalines et eurythermes. Parmi les espèces de petite taille ne faisant pas l'objet de captures systématiques nous pouvons citer : *Aphanius fasciatus*, *Syngnathus abaster*, *Engraulis encrasi-cholus*. Parmi les espèces exploitées nous trouvons par ordre d'abondance : *Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus*, *Mugil ramada*, *Dicentrarchus labrax*, *Barbus barbus*, *Solea solea*, *Alosa fallax*.

Les méthodes de pêche sont de trois ordres :

Pêche aux bordigues : ce sont des pêcheries fixes installées dans l'oued Tinja exploitant les poissons migrateurs qui sortent du lac pour pondre.

Pêche à la capetchade : filets fixes disposés le long des berges et permettant la capture des anguilles.

Pêche au filet tramail : cette pêche est effectuée principalement pendant la saison estivale dans les zones où la stagnation des eaux est la plus forte.

La quantité de poissons pêchée dans le lac, en 1974, a été de 311 tonnes (dont 151 ont été prises dans les bordigues), soit un rendement annuel à l'hectare de 28 kg. Cependant, il semble que pour un effort de pêche aux bordigues (capture de muges, loups et soles) théoriquement identique la production puisse subir de très fortes variations selon les années. Heldt (1948) a montré qu'il existait une importante relation entre la chlorinité du lac et les captures aux bordigues. Celles-ci, peuvent osciller, selon cet auteur, entre 13 et 130 tonnes annuelles. Ces fluctuations se font en sens inverse du rythme des précipitations, puisqu'aux années de forte pluviosité correspondent des périodes de production faible et vice-versa. Heldt montre que les espèces migratrices et plus particulièrement les muges qui constituent environ 65 % des captures faites aux bordigues, ne peuvent, les années pluvieuses, le courant en provenance du lac de Bizerte n'étant pas assez sensible, quitter le lac pour aller pondre en mer. Elles ne sont pas, de ce fait, capturées, et beaucoup meurent.

Nous pensons qu'il existe une seconde explication à cette importante chute du taux des captures. Les années où les pluies sont tardives et peu abondantes, le stock des jeunes en provenance du lac de Bizerte et de la mer ne peut se constituer de façon satisfaisante. Ceci influence négativement l'évolution des prises dans les années suivantes.

6. CONCLUSION

Le lac Ichkeul, dominé par les influences continentales, peut être considéré comme une étendue d'eau de faible chlorinité moyenne et de variations d'amplitude très fortes (milieu oligomésohalin selon la terminologie adoptée par Mars, 1966).

La formation d'un gradient très net d'est en ouest se traduit par une implantation de plus en plus restreinte des peuplements d'origine marine. Dans la partie ouest ne subsistent plus que des

espèces caractéristiques d'un stade lagunaire en fin d'évolution. La turbidité très grande du milieu favorise l'installation d'espèces supensivores ou détritivores.

Les phénomènes de compétition sont au niveau benthique assez réduits et il semble que l'abondance des peuplements soit essentiellement contrôlée par les mortalités saisonnières. Au niveau piscicole la mobilité des espèces qui, dans la majorité des cas, sont migratrices, leur permet d'échapper à des mortalités massives. Les phénomènes de compétition sont, à l'opposé de ce qui a été vu dans le domaine benthique, très importants et les prédateurs constituent près de 50 % des captures. Cette prédation semble être faite, en particulier, au détriment des jeunes muges (bigerans) dont les prises ne sont jamais importantes puisqu'elles ne dépassent pas 20 % des prises totales de mullets contre 50 % dans les autres lacs ammodiès.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRE H. (1953). — Le lac Ichkeul, étude hydrogéologique. *Archives du ministère de l'Agriculture* (Tunis).
- CHAUMONT M. (1956). — Hydrologie du lac Ichkeul et de ses affluents. *Archives du ministère de l'Agriculture* (Tunis). 83 p. multycop.
- DRIDI M.S. (1975). — Contribution à l'analyse des populations d'Isopodes et d'Amphipodes littoraux des lagunes saumâtres de Tunisie. *Rapport de stage D.E.A.* (Tunis). 36 p. multycop.
- HELDT H. (1948). — Résultats pratiques de l'application des mesures préconisées en 1931 pour combattre le mal qui décimait alors les muges de l'Ichkeul. *Bull. Sta. Océanogr. Salammô*, 42 : 39-50.
- MARS P. (1966). — Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et leurs faunes malacologiques. *Vie et Milieu*, suppl., 20 : 359 p., 6 pl.