

# MEDITERRANEA

## SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

2000 Época II N° 17



COMITÉ EDITORIAL: Ch. P. BLANC

G.U. CARAVELLO  
S.G. CONARD  
A. FARINA  
A. FERCHICHI  
M. MANSOUR (†)



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias

COMITÉ CIENTÍFICO:

Ch. P. BLANC. Lab. Zoogéographie. Université Montpellier III. Francia.  
S.G. CONARD. USDA Forest Service. Riverside. U.S.A.  
A. FARINA. Lab. Ecología del Paisaje. Museo Historia Natural. Aulla. Italia.  
A. FERCHICHI. I.R.A. Medenine. Túnez.  
M.MANSOUR. Institute of Ecological Chemistry. GSF-Munich. Alemania (†).  
G.U.CARAVELLO. Istituto di Igiene. Università di Padova. Italia.

COMITÉ EDITORIAL:

V. Peiró, J. Martín, G. López, E. Seva.

DIRECCIÓN:

Eduardo Seva. Dep. Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.

SECRETARÍA:

Victoriano Peiró. Dep. Ecología. Universidad de Alicante.

EDITA:

Servicio de Publicaciones. Universidad de Alicante.

CORRESPONDENCIA:

Departamento de Ecología. Fac. de Ciencias. Universidad de Alicante.  
Ap. 99 - 03080 Alicante. España.  
Teléfono de Secretaría: 96/5909520  
Fax: Rev. Mediterránea. Dep. Ecología. 96/5903464

I.S.S.N.: 0210-5004

Depósito Legal: A-1059-1984

Composición e impresión: Gráficas ESTILO, S.C. Alicante

**Estos créditos pertenecen a la edición impresa de la obra**

Edición electrónica:



# **MEDITERRÁNEA**

**Epoca II. N.º 17**  
**SERIE DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS**  
**UNIVERSIDAD DE ALICANTE**

**Zoocenoses dans les bassins de première  
évaporation dans une saline de la Sardaigne**

# Índice

---

**Portada**

**Créditos**

<b>Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne</b> . . . . .	5
Summary . . . . .	5
Resumé . . . . .	6
Resumen . . . . .	6
Introduction . . . . .	7
Résultats . . . . .	11
Zooplancton . . . . .	11
Zoobenthos . . . . .	14
Discussion . . . . .	16
Bibliographie . . . . .	21

## **Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne**

---

### **Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne**

M.A. de Miranda \*

L. Durante \*

E. Serra \*

#### **SUMMARY**

The monthly zooplankton and zoobenthos fluctuations were studied into basins located in the pond in Capoterra (Sardaigne) showing different saline concentrations (high, medium and low salinity). The influence of salinity on the zoocenosis was assessed reporting the monthly fluctuations of the individual populations with the corresponding variations of the salinity gradient. It was observed that in the zooplankton community, the taxa that are mostly under the influence of the salinity, were larvae of Bivalves and Nematodes at the "high" salinity station; Rotifera, nauplii of Copepods, larvae of Bivalves at the "medium" salinity station. Whereas the zoobenthic populations did not presented the marked planktonic variations, some taxa were absent in the more saline pond.

## **RESUMÉ**

On étudie les fluctuations mensuelles du zooplancton et du zoobenthos dans des bassins à différente concentration saline (relativement "basse", "moyenne", "haute" salinité) qui font partie du "Stagno di Capoterra" (Cagliari-Italia). On fait une comparaison sur l'influence de ce facteur sur les zoocénoses en faisant le compte rendu sur les fluctuations mensuelles de chaque population avec les correspondantes variations du gradient salin. On a constaté que dans le zooplancton les taxa qui subissent une plus grande influence du facteur salinité sont les larves des Bivalves et les Nématodes dans la station à "haute salinité"; Rotifères, naupli de Copépodes, larves de Bivalves dans la station à "moyenne salinité". Tandis que les peuplements du zoobenthos n'ont pas présenté les grandes variations du zooplancton, quelque taxa sont absents dans le bassin plus saline.

## **RESUMEN**

Se estudian las fluctuaciones mensuales del zooplancton y del zoobentos en embalses de diferente concentración salina (baja - media - alta) que forman parte del estanque de Capoterra (Cagliari - Italia). Al analizar la influencia de este factor en las distintas poblaciones, se ha notado que ejerce en el zooplancton una mayor influencia en las larvas de Bivalvos y en los Nematoda en los sitios con alta salinidad; en los Rotíferos, larvas de Copépodos y de Bivalvos los embalses de media salinidad. Mientras que las poblaciones del zoobentos no han presentado las grandes variaciones del zooplancton, algunos taxones están ausentes en el embalse más salino.

**Key-words:** salinity, hyperhaline environment, zooplankton, zoobenthos, Western Mediterranean

## Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne

---

### INTRODUCTION

Le "Stagno di Cagliari" est un milieu très complexe par ses caractéristiques morphologiques et écologiques; sa partie occidentale a été l'objet de nombreuses études dans le dernier quart de siècle (Cottiglia 1973, 1983a, 1983b; Serra et Roni 1984; Serra 1986), sa partie orientale, ou "Stagno di Capoterra" et les salines de Macchiareddu, qui lui sont reliées, ont déjà été étudiées (De Martis et alii 1983, 1992; De Miranda et alii 1992, 1993) Dans ce travail sont étudiées les fluctuations mensuelles du zooplancton et du zoobenthos par rapport aux différentes concentrations salines en utilisant le terme *zooplancton* pour indiquer toutes formes dans la colonne d'eau; tandis que pour les formes liées au fond, le terme de *zoobenthos*. En effet, l'eau très peu profonde n'est pas possible faire une nette distinction entre les peuplements liés au fond et ces strictement planctoniques.

### MATERIEL ET METHODES

Les bassins d'échantillonnage ont été nommés A, B, C, par rapport au parcours de l'eau qui passe du bassin A au B, et du bassin B au C en créant un gradient salin. Chaque bassin est séparé par une digue, et la circulation hydrique entre les différents bassins est réglée par un système de pompes et de

**Mediterránea**  
Serie de estudios biológicos (2000)

---

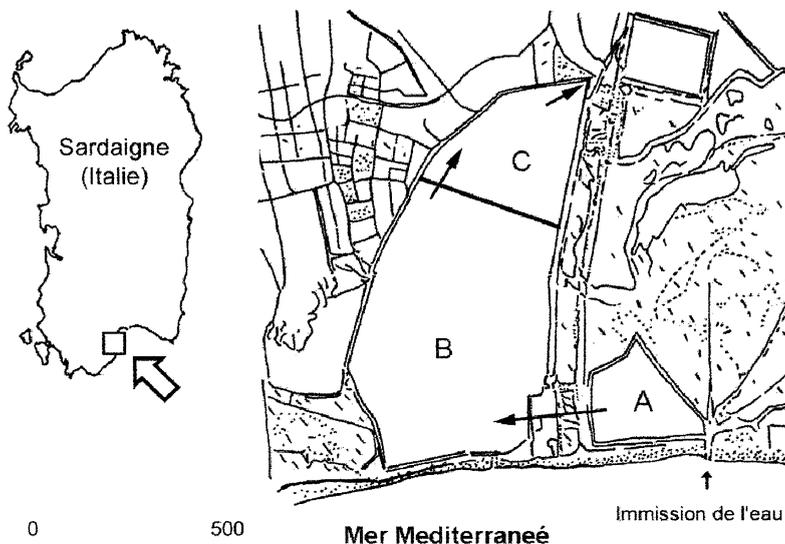


Fig.1 Etang de Capoterra et stations d'échantillonnage (les flèches indiquent le parcours de l'eau)

cloisons, dont l'ouverture dépend des exigences de la production du sel.(fig.1).

La profondeur moyenne est d'environ 50 cm avec des petites variations périodiques selon l'activité de la saline.

Les échantillonnages du zoobenthos ont été faits avec une périodicité mensuel (à partir du mois de juillet jusqu'au mois de juin de l'année suivante), on a utilisé une benne Ekman

M.A. de Miranda, L. Durante, E. Serra  
**Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans  
 une saline de la Sardaigne**

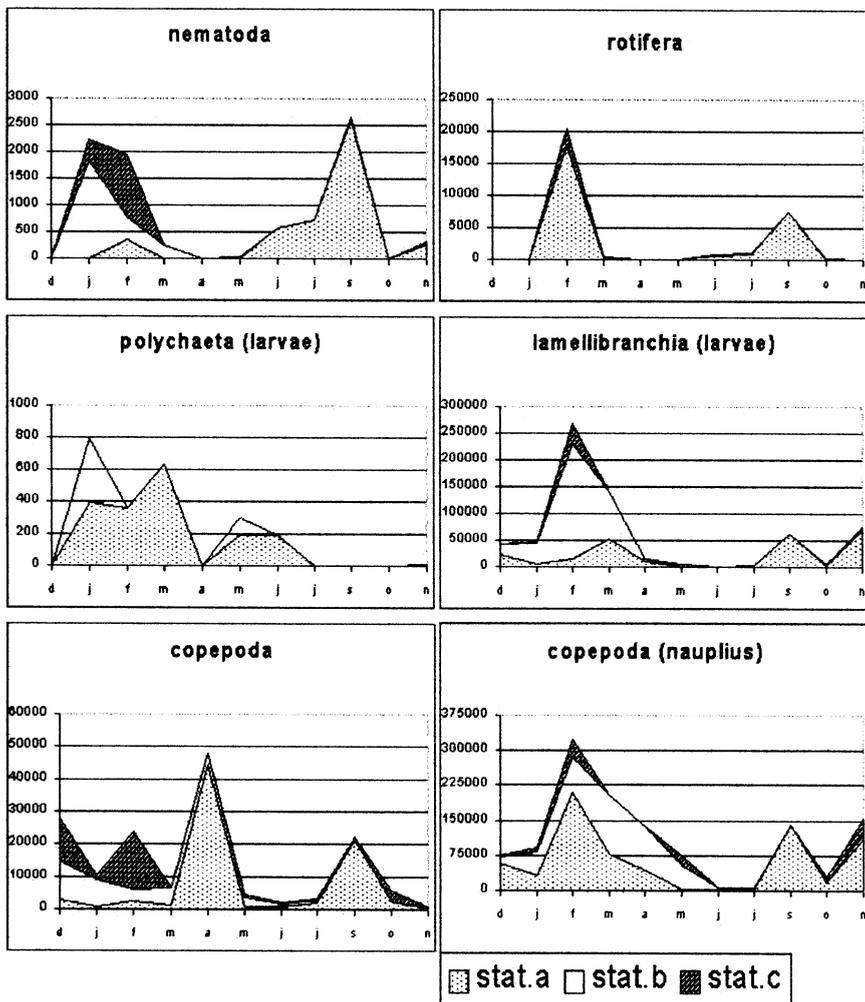


Fig.2 Variations annuelles des principaux taxa du zooplancton

## Mediterránea

Serie de estudios biológicos (2000)

---

ayant ouverture de 64 cm. L'échantillon a été trié avec un tamis de maille 0.21 mm pour la mesofaune, tandis que pour la microfaune on a utilisé un tamis de 66 µm de maille, et fixé en formol au 5%. Le zooplancton a été prélevé en utilisant un filet de 0,066 µm de maille et fixé en formol au 5%. Dans toutes les stations on a mesuré la salinité, la température de l'eau et la concentration d'oxygène dissout. En analysant les valeurs moyennes annuelles de la salinité on peut observer que (tab.1):

- la station A présente des valeurs entre 35 à 63‰ ( $48.9 \pm 8$  ‰) que, par convention, on a nommé "basse salinité".
- la station C, qui est la dernière dans le circuit de présalaison, a les valeurs la plus hautes, 43-81‰ ( $62,6 \pm 12.7$ ‰): par convention "haute salinité"
- la station B présente des valeurs intermédiaires 42-72‰ ( $57,4 \pm 9.2$ ‰): par convention "salinité moyenne".

La concentration d'oxygène a été, en général, élevée présentant parfois des phénomènes de sursaturation; la température de l'eau a oscillé entre 4°C et 26.8 C° (tab.1); le pH présente des valeurs entre 8 et 9.

La température atmosphérique, au cours de l'étude, s'est maintenue dans la moyenne saisonnière et la pluviosité a

## Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne

---

présenté le maximum au mois de octobre (187.1 mm) et le minimum au mois de septembre (1.0 mm) (fig.2)

### RÉSULTATS

#### Zooplancton

On a trouvé les taxa suivants: Copépodes (adultes et nauplii), Rotifères, Polychètes (larves), Nématodes, Bivalves (larves) (fig.3).

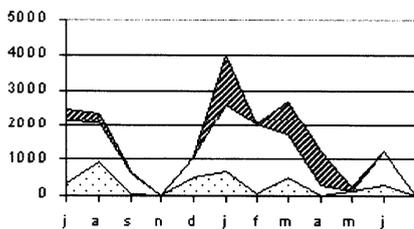
- Copépodes sont présent pendant toute l'année avec une densité plus élevée en hiver-printemps dans la station A avec 45.000 individus/m<sup>3</sup> (pic printanier). L'espèce la plus représentée est *Heterocope saliens* (Lillbg.1862) Les stades juvéniles, en général, se relèvent dans toutes les stations avec des valeurs maximales en hiver-printemps. La densité maximale on l'enregistre dans le mois de mars dans la station B avec 200.000 individus/ m<sup>3</sup>. Ils préfèrent l'eau à "basse" et "moyenne salinité".
- Les Rotifères sont plus nombreux et ils sont présents dans la station A ("basse salinité") avec un maximum d'environ 18.000 individus/m<sup>3</sup> au mois de février ; au contraire, dans la station C ("haute salinité") ils sont complètement absents. On a observé une correspondance entre des valeurs minimales

## Mediterránea

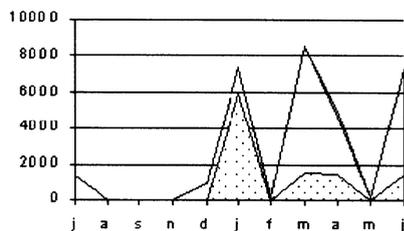
### Serie de estudios biológicos (2000)

---

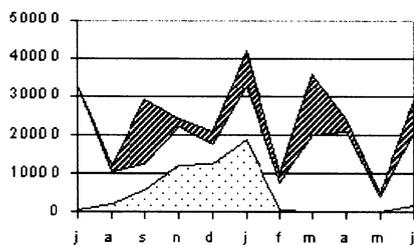
**lamelibranchia**



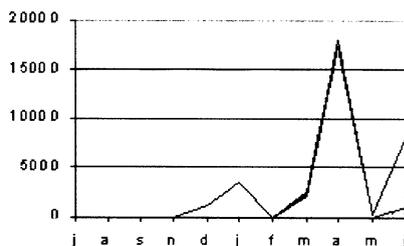
**polychaeta**



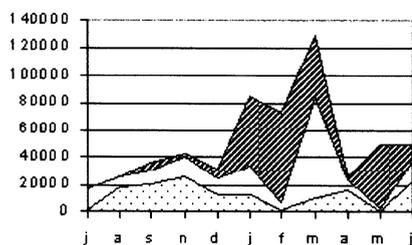
**diptera (larvae)**



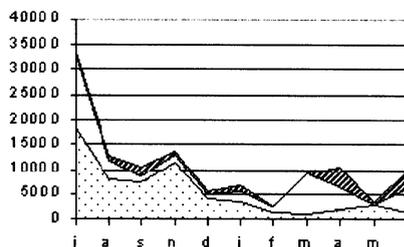
**platelminta**



**copepoda**



**gastropoda**



## Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne

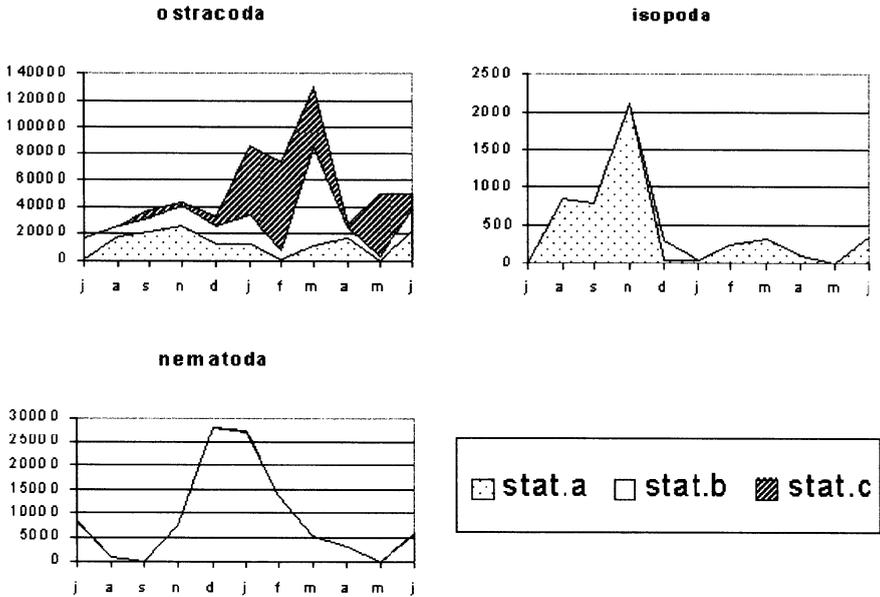


Fig.3 Variations annuelles des principaux taxa du zoobenthos

de salinité et celles maximales de densité. Les genres retrouvés sont *Asplanchna* et *Synchaeta*.

- Nématodes la densité de ce taxon qui appartient à la catégorie de *ticoplancton* n'a pas été très haute. La présence est discontinue et le maximum a été trouvé dans la station B avec 5.500 individus/m<sup>3</sup>. En tout cas, pendant l'année, ils ne semblent pas être influencés par la salinité

- Les Bivalves (larves) sont concentrés dans les stations " basse" et "moyen-ne salinité" alors qu'ils sont totalement absents dans la station C et cela indique que cette valeur est une limite pour les espèces présentes.
- Les Polychètes sont présent dans le plancton en forme larvaire, ils sont concentrés dans les bassins avec une basse teneur de salinité.

### **Zoobenthos**

On a trouvé les taxa suivants: Copépodes, Diptères (larves), Gastéropodes, Ostracodes, Nématodes, Plathelminthes, Bivalves, Polychètes, Amphipodes et Isopodes (fig.4).

- Les Copépodes ont été trouvés toujours dans tous les bassins sauf quelques exceptions. La densité de ces crustacés présent des valeurs croissantes de l'hiver jusqu'au printemps, quand on enregistre le maximum des individus (environ 100.000/m<sup>2</sup>). Les populations sont plus nombreuses dans la station C avec un nombre d'individus supérieur de 30% par rapport à la station A. Les Harpacticoides, avec l'espèce *Canuella perplexa* Scott, 1893, sont plus nombreux que les Cyclopoides avec *Neocyclops salinarum* (Gurney 1927). Il est donc clair qu'il y a une préférence des ces espèces pour

## Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne

---

l'eau à "haute salinité". La littérature les nomme comme des espèces avec une large valence écologique.

- Insectes: *Diptera Chironomidae* (larves): trouvées même dans les amas des algues benthiques, elles ont une densité maximale dans la période printemps-été. On a vu qu'elles préfèrent l'eau à "moyenne salinité" tandis qu'elles sont moins nombreuses dans les stations à "haute et basse" salinité.
- Les Gastéropodes sont plus nombreux en printemps-été. Le seul genre présent est *Hydrobia*.
- Ostracodes, la préférence pour l'eau à "basse salinité" est très évidente. La station A a une moyenne annuelle de 6.700 individus/m<sup>2</sup>, tandis la station C a 380 ind./m<sup>2</sup>. La densité maximale a été enregistrée en automne-hiver; *Cyprideis littoralis* (G. S. Brady) 1868 et *Eucypris stagnalis* Tagliascchi 1969, se trouvent dans la station B, dans la station C *Eucypris stagnalis* et *Hemicythere villosa* (G.O. Sars) 1865, dans la station A.
- Amphipodes et Isopodes présentent la densité la plus basse. Pour les deux, les populations les plus riches se trouvent dans l'eau à "basse salinité". En particulier les Isopodes ont été absents pendant toute la recherche dans la station C

tandis que dans la station B leur présence est limitée au mois de décembre.

- Les Bivalves sont plus nombreux dans la station à "moyenne salinité". Les individus trouvés, qui appartiennent à l'espèce *Abra alba* (Wood 1802) et *Cerastoderma glaucum* (Poiret 1789). ont des dimensions inférieures aux celles rapportées par la littérature.
- Les Polychètes et les Plathelminthes ont une densité maximale en hiver et au printemps. Les genres présents sont *Nereis* et *Planaria*. Dans l'eau à "moyenne salinité" ont été trouvés les deux taxa, mais les Polychètes peuplent même l'eau à "basse salinité".
- Les Nématodes sont présents surtout dans l'eau à "basse salinité" avec des valeurs d'abondance toujours modestes.

## **DISCUSSION**

Le bassin A montre un écosystème le plus complexe parce qu'y sont présents tous les taxons trouvés; aussi bien, dans les peuplements du plancton que du benthos sont les plus nombreux. Suivent, selon l'ordre, les stations B et C (tab.2)

La salinité joue un rôle important comme facteur limitant, en particulier dans la station C, où l'on a relevé un nombre infé-

## **Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne**

---

rieur de taxons et une basse densité numérique. Dans le zooplancton, les Copépodes (nauplii), les Rotifères, les Bivalves (larves) semblent être les taxons le plus influencés par le facteur "salinité". En effet dans les fluctuations annuelles, on remarque la correspondance entre valeurs minimales de salinité et densité maximale d'individus. En particulier les Rotifères ont été absents dans la station C, pendant toute l'étude; les Nématodes et les Polychètes ne semblent pas être influencés par le facteur "salinité" dans leur dynamique, et même pour les Copépodes il n'est pas possible de définir l'influence de la salinité comme facteur limite. Il s'ensuit donc que dans les stations C et B les variations d'abondance des taxons susmentionnés sont liées aux modifications du gradient salin. Parmi le benthos on a pu observer que cinq taxons sur dix trouvés (Isopodes, Amphipodes, Ostracodes, Nématodes et Gastéropodes), ont des populations plus nombreuses dans la station A; quatre taxons (Diptères au stade larvaire, Bivalves, Annélides, Plathelminthes), dans la station B et seulement un taxon, les Copépodes, dans la station C. La densité des peuplements semble donc être influencée principalement par la teneur saline. En outre, en examinant la richesse en taxa de différentes stations, on remarque que dans la station A sont présents tous les taxa trouvés de même dans la B, tandis que

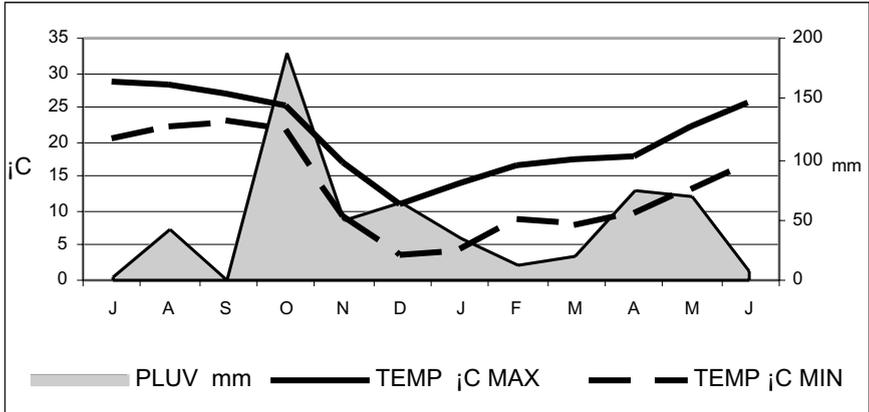
## Mediterránea

### Serie de estudios biológicos (2000)

DONNÉS MÉSOLOGIQUES									
	STATION A			STATION B			STATION C		
	SAL. ‰	0:‰	°C	SAL. ‰	0:‰	°C	SAL. ‰	0:‰	°C
J	52.0	58.0	24.7	60.0	62.0	24.2	72.0	49.0	21.9
A	63.0	32.0	19.3	71.0	95.0	19.1	75.0	100.0	19.0
S	60.0	78.0	17.0	64.0	108.0	17.7	56.0	123.0	18.3
N	45.0	70.0	9.2	51.0	87.0	9.6	67.0	94.0	10.9
D	47.0	78.0	8.1	50.0	79.0	5.7	55.0	101.0	7.7
J	39.0	92.0	7.2	43.0	93.0	7.5	46.0	95.0	8.3
F	35.0	76.0	12.2	42.0	110.0	12.7	43.0	117.0	13.5
M	38.0	53.0	14.8	52.0	82.0	14.9	45.0	139.0	17.4
A	44.0	60.0	16.0	65.0	66.0	15.6	48.0	68.0	17.5
M	46.0	73.0	19.0	54.0	75.0	18.7	65.0	80.0	18.7
J	53.0	90.0	22.2	64.0	80.0	22.1	73.0	82.0	22.3
J	53.0	100.0	23.0	61.0	83.0	22.4	75.0	85.0	22.3
S	55.0	129.0	23.0	72.0	94.0	20.6	81.0	82.0	20.9
O	54.0	71.0	15.3	61.0	66.0	15.5	73.0	64.0	15.7
N	50.0	97.0	12.7	51.0	91.0	12.3	65.0	83.0	12.4
Moyenne	48.9	77.1	16.2	57.4	84.7	15.9	62.6	90.8	16.5
$\sigma$ n-1	8.0	23.0	5.6	9.2	14.3	5.6	12.7	23.3	4.9

CONDITIONS CLIMATIQUES			
	TEMP °C	TEMP °C	PLUV mm
	MAX	MIN	
J	28.6	20.1	1.5
A	28.3	22.2	42.1
S	26.7	23	1
O	24.9	21.8	187.1
N	16.9	9	50
D	10.8	3.6	64.2
J	13.8	4.5	33.5
F	16.4	8.7	12
M	17.1	7.6	19.1
A	17.5	9.3	74.2
M	22.2	13.1	68.5
J	25.3	16.6	8.6
Moyenne	20.7	13.3	46.8
$\sigma$ n-1	6.0	7.2	51.3

## Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans une saline de la Sardaigne



Tab.1 Données météorologiques : Salinité, température et pourcentage d'oxygène et conditions climatiques

dans la C ils sont absents Isopodes, Amphipodes, Nématodes, et donc pour eux la haute salinité, caractéristique de cette station, semble être un facteur limite (tab.2). Nous pouvons déduire qu'il n'existe pas une relation entre les variations de la salinité enregistrées pendant la période d'étude et les variations de la densité des peuplements.

Au contraire, en considérant les moyennes annuelles de la salinité et du zooplancton, il résulte que tous les taxa sont inversement proportionnelles à la salinité hormis que les Copepodes et les Mollusques Bivalves. Pour ce qui concerne le zoobenthos, les formes sédentaires (Bivalves,

## Mediterránea

### Serie de estudios biológicos (2000)

ZOOBENTHOS Nm <sup>2</sup>	STAT. A	STAT.B	STAT. C
COPEPODA	*****	*****	*****
BIVALVIA	**	***	**
ANELLIDA	***	***	*
PLATELMINTA	**	***	**
OSTRACODA	****	***	**
DIPTERA (LARVAE)	****	*****	****
GASTROPODA	****	***	**
ISOPODA	**	*	-
AMPHIPODA	****	*	-
NEMATODA	****	*	-
ZOOPLANKTON Nm <sup>3</sup>	STAT. A	STAT.B	STAT. C
ROTIFERA	***	**	-
COPEPODA	****	***	***
NAUPLI COPEPODA	*****	*****	****
BIVALVIA (LARVAE)	*****	*****	***
POLYCHAETA (LARVAE)	**	*	-
NEMATODA	**	**	**

#### LEGENDE

\*\*\*\*\* > 10,000

#### IND

\*\*\*\* > 5,000

\*\*\* > 1,000

\*\* > 100

\* < 100

- ABSENT

Tab.2 Richezza en taxa

Polychètes, Platelmines et les larves des Dipteres) ne sont pas soumises à l'influence de ce facteur, au contraire des formes plus vagiles qui semblent être à lui corrélées.

**Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans  
une saline de la Sardaigne**

---

**BIBLIOGRAPHIE**

COTTIGLIA M., MASCIA C., TAGLIASACCHI MASALA M.L. 1973 - Fenomeni di degradamento in ambiente salmastro. *La programmazione in Sardegna* **48**:1-12

COTTIGLIA M., TAGLIASACCHI MASALA M.L., SERRA E. - 1983 a- Relations trophiques dans une lagune littorale tyrrhenienne - 1. Réseaux basés sur le phytoplancton, le tripton et les dépouilles animales. *Rapp.Comm.int. Mer Médit.*,28,6

—1983 b- Relations trophiques dans une lagune littorale tyrrhenienne - 2. Réseaux basés sur le phytobenthos et le detritus. *Rapp.Comm.int.Mer Médit.*, 28,6

DE MARTIS B., MARCHIONI A., BOCCHIERI E., ONNIS A. - 1983 - Ecologia e flora dello Stagno di Santa Gilla (Cagliari). *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Memorie Series B* 86:377-409

DE MARTIS B., DE MIRANDA RESTIVO M.A., MOCCI DEMARTIS A., SERRA E.-1992 - Study of the Saltwater Pond at Capoterra, Southern Sardinia: General Characteristics. *Environmental Management* XVI,3:381-388

DE MIRANDA RESTIVO M.A., DURANTE L., SERRA E. - 1992 - Pulements benthoniques dans des différents substrats d'une saline. *Rapp. Comm.int. Mer Médit.* **33**.

DE MIRANDA RESTIVO M.A., SERRA E., BRATTINA F., MASALA M.A. - 1993 - Studio di una laguna della Sardegna Meridionale (Stagno di Capoterra). Zoobenthos e zooplancton. *Boll. Soc. Sarda Sc. Nat.* **XXIX**:45-57.

**Mediterránea**  
Serie de estudios biológicos (2000)

---

SERRA E., RONI C. - 1984 - Produzione e consumo di fito-plancton in una laguna sarda (S.Gilla). *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari* Suppl.**LIV**:29-39.

—1986 - Nutrienti e biomasse fitoplanctoniche nello "Stagno" di S.Gilla (Cagliari). *Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari* **LVI**,2:63-78.

M.A. de Miranda, L. Durante, E. Serra  
**Zoocenoses dans les bassins de première évaporation dans  
une saline de la Sardaigne**

---

\* Département de Biologie Animal et Ecologie, Université de Cagliari  
(Italie)