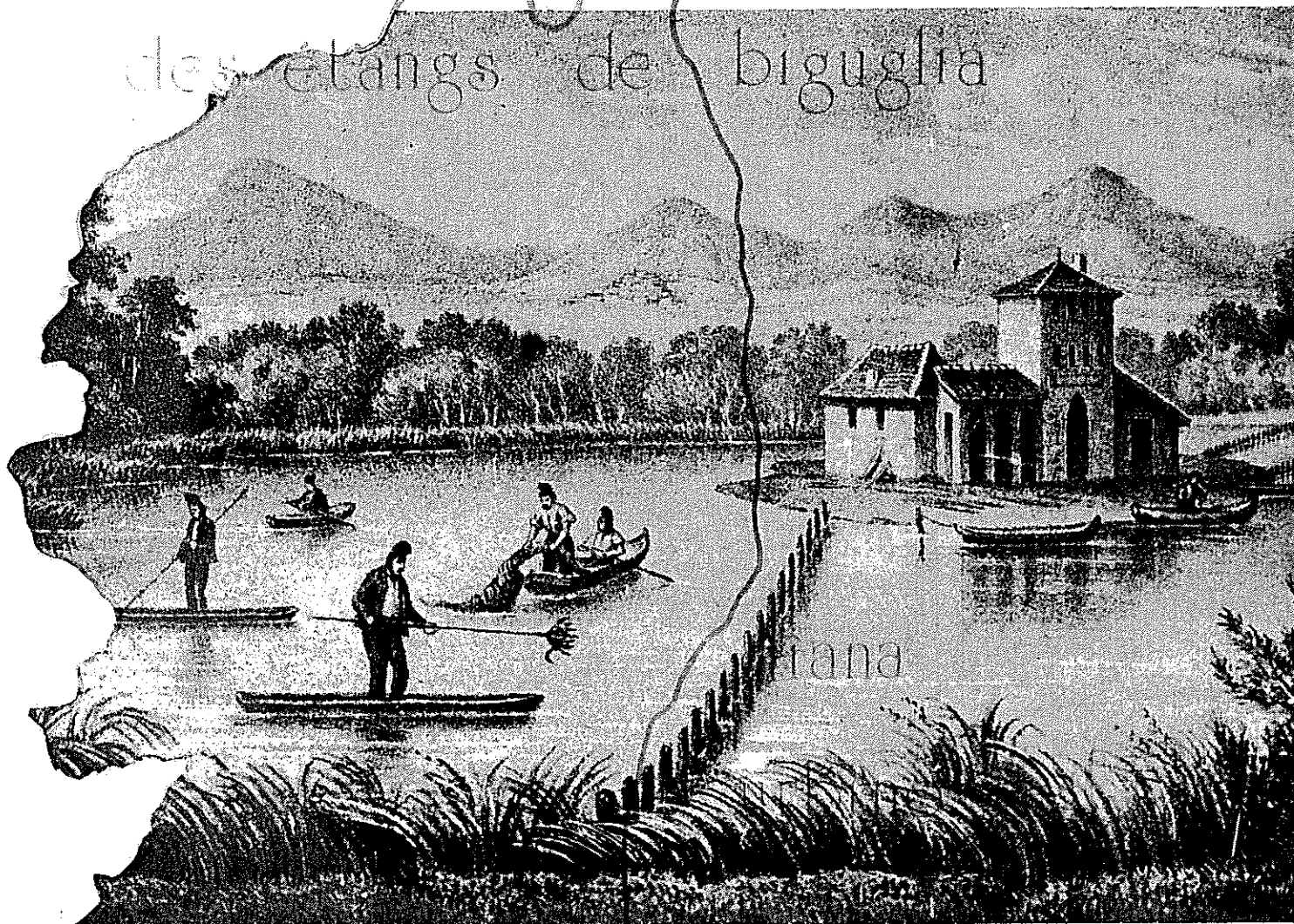


MISSION INTERMINISTERIELLE POUR LA PROTECTION ET
L'AMENAGEMENT DE L'ESPACE NATUREL MEDITERRANEEN

ETUDE des ECOSYSTEMES

des etangs de biguglia



SOMIVAC
C.T.G.R.E.F.
1 9 7 9

Cette étude a été réalisée à la demande de la Mission Interministérielle pour la protection et l'aménagement de l'espace naturel méditerranéen, par la Société pour la Mise en Valeur Agricole de la Corse et le Centre Technique du Génie Rural des Eaux et des Forêts (division aménagement littoraux et aquaculture).

Elle a été possible grâce à l'appui du Service Régional d'Aménagement des Eaux (Corse) et de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc (laboratoire d'hydrobiologie marine) ainsi qu'à l'amabilité des exploitants et propriétaires des trois étangs.

P L A N

	Pages
PRESENTATION GENERALE – METHODOLOGIE	3

B I G U G L I A

I.– SITUATION GEOGRAPHIQUE	8
II.– HYDROLOGIE	11
III.– POLLUTION	15
IV.– BIOLOGIE	18
V.– MESURES A PRENDRE	24

D I A N A

I.– SITUATION GEOGRAPHIQUE	28
II.– HYDROLOGIE	29
III.– POLLUTION	32
IV.– BIOLOGIE	33
V.– MESURES A PRENDRE	40

U R B I N O

I.– SITUATION GEOGRAPHIQUE	43
II.– HYDROLOGIE	44
III.– POLLUTION	46
IV.– BIOLOGIE	47
V.– MESURES A PRENDRE	51

CONCLUSION GENERALE	53
---------------------------	----

BIBLIOGRAPHIE	55
---------------------	----

LEXIQUE	57
---------------	----

ANNEXES	60
---------------	----

PRESENTATION GENERALE - METHODOLOGIE

Appartenant au cortège des étangs et zones humides du littoral oriental Corse, les trois étangs de BIGUGLIA, DIANA et URBINO se distinguent par leur surface (500 à 1.500 hectares) et leur intérêt économique (Pêches, Aquaculture).

Les étangs ont fait l'objet d'un certain nombre d'études de la part de chercheurs universitaires et d'organismes publics (M. L. de CASABIANCA et coll., Institut scientifique et techniques des pêches maritimes, Société pour la Mise en Valeur Agricole de la Corse, Centre Technique du Génie Rural des Eaux et des Forêts).

La présente étude fait suite à un inventaire des zones humides réalisé par le C.T.G.R.E.F. en 1978 et à l'étude de l'étang de DIANA réalisée par le C.T.G.R.E.F. et la SOMIVAC en 1976-1977. Elle doit permettre de définir l'état actuel de ces milieux en ce qui concerne la qualité de leurs eaux et leur activité biologique ; parallèlement, un bilan des activités humaines pouvant perturber ces milieux a été réalisé (Agriculture, Tourisme, Urbanisation, Loisirs, Industries). Ce constat permettra la proposition et souhaitons-le, l'établissement d'un plan de protection de ces milieux naturels.

Afin de mener à bien ces investigations, le protocole suivant a été adopté : (*cf. carte en annexe*).

* Inventaire des rejets et des activités du bassin versant de chaque étang :
enquête notamment auprès du Service Régional d'Aménagement des Eaux ;

* Analyses physicochimiques sur les eaux :

- BIGUGLIA : 10 stations - Bassin versant 5 stations ;
 - DIANA (*cf. Etude réalisée en 76 sur 6 stations*) : Bassin versant 1 station ;
 - URBINO : 4 stations - Bassin versant 1 station ;
 - température (thermomètre à mercure, thermomètre électrique),
 - salinité (densimétrie, conductivité),
 - oxygène dissous (oxymètre),
 - pH (pH mètre),sont réalisés sur le terrain.
 - Nitrate (dosage colorimétrique après réduction sur colonne de cadmium),
 - Nitrite (dosage colorimétrique par diazotation de la sulfanilamide).
 - Ammoniaque.
 - Phosphates (dosage colorimétrique du complexe phosphomolybdique).
 - Silice (dosage colorimétrique du complexe silicomolybdique).
 - Calcium (spectrométrie d'absorption atomique).
 - Métaux lourds
 - . Cu (polarographie).
 - . Zn (polarographie).
 - . Pb (polarographie).
 - . Hg (spectrométrie d'absorption atomique).
 - . Cd (polarographie).
 - Détergents.
 - Pesticides (chromatographie en phase gazeuse),
- en même temps sont effectués des dénombrements bactériologiques (germes fécaux).

L'ensemble de ces déterminations sont effectuées au laboratoire de la SOMIVAC après prélèvement lors de 3 campagnes en Mai, Août et Novembre 1978.

Le même type d'analyses est réalisé sur des eaux provenant des bassins versants de ces trois étangs.

*** Etudes biologiques :**

Phytoplankton :

- BIGUGLIA 10 stations ;
- DIANA (6 stations en 76-77) 1 station en 78-79 ;
- URBINO 5 stations ;
- Biomasse chlorophyllienne (méthode fluorimétrique de LORENZEN après filtration - $0,45 \mu$) ;
- Détermination des espèces présentes (méthode UThERMOL) ;
- Activité photosynthétique (méthode au C14 de STEEMANN-NIELSEN).

Zooplankton :

- Observation de prélèvements effectués au filet à plancton.

Benthos : (6 stations à BIGUGLIA, 8 à DIANA, 8 à URBINO) :

- prélèvement de sédiment (0,1 m²) au carottier dans les zones de bordure, à la benne EKMAN dans les zones centrales et fortement envasées, tamisage à 1 mm, fixation au formol 10 %.

Les prélèvements n'ont fait l'objet que d'un dépouillement qualitatif ; l'étude quantitative (variation saisonnière de la biomasse et de la diversité fera l'objet d'un travail ultérieur).

Alevins (3 stations à BIGUGLIA, 7 à DIANA, 8 à URBINO) :

- pêche réalisée à la senne de plage (3 mm) mais également au troubleau, haveneau, piège à alevin, guangui (5 mm) et capéchade (6 à 8 mm) dans les zones de bordure des étangs et au niveau des graus.

Ces techniques présentent toutefois quelques points faibles :

- . non appréciation des juvéniles migrant vers les zones profondes et centrales ;
- . prélèvement difficile des juvéniles et des classes 1⁺ de muges qui sautent par dessus les engins tel que la senne ;
- . prélèvement quasi inexistant des alevins et des juvéniles des soles et des civelles ;
- . estimation difficile des espèces peu représentées.

Ces différentes études (plancton, benthos, alevins) ont été réalisées tous les deux mois, de Mai 78 à Septembre 79 par une équipe C.T.G.R.E.F. – Université de Montpellier (Laboratoire d'Hydrobiologie marine).

Oiseaux :

Enquête de l'association des Amis du Parc Naturel réalisée dans le cadre de l'inventaire des zones humides du littoral oriental Corse (C.T.G.R.E.F. 78) au cours de l'hiver 77-78.

Ce protocole a permis la description des écosystèmes étangs, à partir des facteurs abiotiques (environnement, qualités des eaux) et biotiques (différentes communautés animales et végétales fréquentant ces eaux). Il constitue donc un inventaire relativement complet des données écologiques de ce milieu, une analyse sommaire des relations existant entre les différents paramètres a été effectuée, elle ne saurait nous dispenser d'une étude plus précise sur les relations trophiques que nous envisageons dans une phase ultérieure.

Ont participé à cette étude :

BURELLI F.)
ECREMENT F.) Analyses chimiques
FRISONI G.F. Production primaire, coordination, rédaction.
GUELORGET O. Benthos.
XIMENES M.C. Alevins.

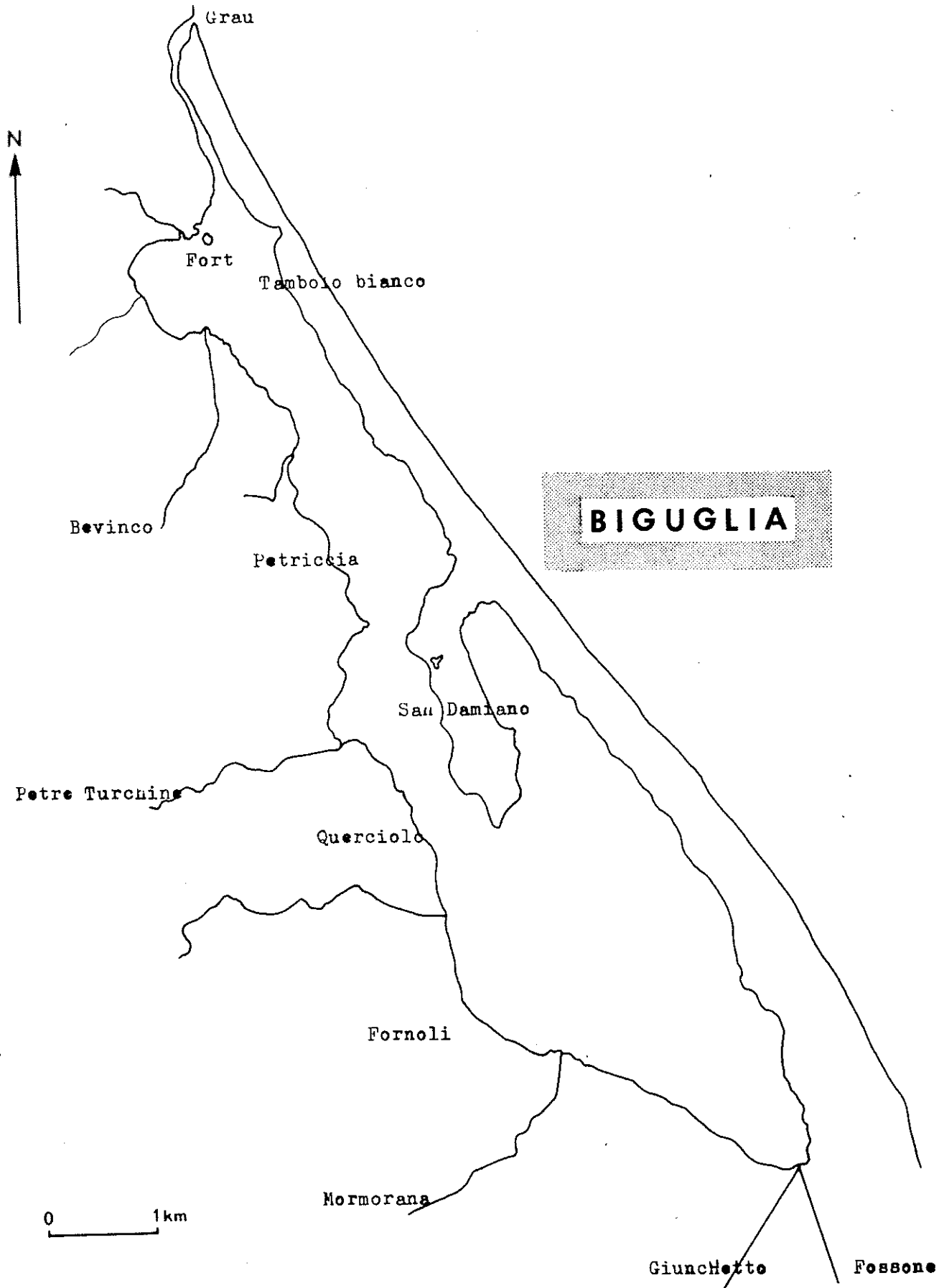
On trouvera en annexe des représentations des différents paramètres étudiés sous forme de tableaux graphiques et cartes.

E T A N G

D E

B I G U G L I A





B I G U G L I A

I.- SITUATION GEOGRAPHIQUE.-

Entre BASTIA et l'embouchure du GOLO, l'étang de BIGUGLIA occupe la quasi totalité du rivage de la plaine de la MARANA. Sa formation résulte du remaniement par la mer TYRRHÉNIENNE des alluvions du GOLO et d'autres fleuves de moindre importance (BEVINCO, MORMORANA).

Cet étang lagunaire est allongé parallèlement à la mer et séparé de celle-ci par un lido dont la largeur n'excède pas 1 kilomètre. Son grau est situé au Nord, à l'extrémité d'un long chenal étroit, de plus cet étang communique, au Sud, avec l'embouchure du GOLO par le canal du FOSSONE datant du siècle dernier.

Sa surface est de 1.450 hectares, sa profondeur de l'ordre du mètre avec un maximum de 1,8 à 3,0 m. dans le chenal nord.

Nous distinguerons :

- . le chenal nord (station 1), limité au Sud par la zone des Bordigues qui joignent l'île du FORT à TOMBOLO BIANCO sur le lido ;
- . la partie centrale s'étendant jusqu'à la presqu'île de SAN DAMIANO et où nous situerons l'anse du FORT (station 2 - embouchure du BEVINCO) et le chenal de SAN DAMIANO (station 5) ;
- . le bassin Sud dans lequel débouche le canal du FOSSONE. La presqu'île de SAN DAMIANO allongée parallèlement au lido auquel elle est reliée par une zone de Sansouires délimite entre elle et le lido un bassin que nous appellerons l'anse de SAN DAMIANO (station 10).

Les rives sont basses, la nature du fond suit le schéma classique de ce type d'étang : la région centrale et la bordure continentale sont tapissées d'une vase organique riche en particules fines, tandis que la rive adossée au lido est composée de sables grossiers souvent coquillers, on y observe même (ainsi que sur la rive Ouest de SAN DAMIANO) quelques plages de graviers et galets.

Sur les rives on rencontre en outre, des grèves et des vasières notamment à TOMBOLO BIANCO. La presqu'île abrite aussi quelques petits marais.

La végétation rivulaire est composée de roseaux laissant par endroit place à des jonchaies ou salicorniaies. La ripisylve (aulnaie) qui entourait autrefois cet étang a payé tout comme le maquis un lourd tribut à l'urbanisation et surtout au défrichement agricole.

Cet étang supporte depuis longtemps une activité de pêche et les chroniques anciennes relatent les oppositions entre pêcheurs et gouverneurs génois. A l'heure actuelle, il est pêché par un fermier qui loue l'étang aux nombreux propriétaires (32).

La base du chenal Nord est barrée par une bordigue de bois et de roseaux (piège qui permet au poisson d'entrer, mais qui le capture à son retour vers la mer). Une pêche au filet et au piège (capéchade) est aussi pratiquée sur l'ensemble du bassin. Le rendement piscicole est évalué à environ 200 tonnes par an (dont une majorité d'anguilles).

Dans le cadre de l'assainissement de la plaine agricole, un réseau de chenaux a été creusé pour drainer les terres humides, les eaux sont rejetées dans l'étang par quatre stations réparties le long de sa rive Ouest. La pollution véhiculée par ces établissements et par les fleuves, s'ajoute à celle issue de l'urbanisation du lido et menace la salubrité de ce milieu naturel, risquant de compromettre tous les efforts d'assainissement réalisés au début du siècle (curage des rives et du canal du FOSSONE, faucardage).

OCCUPATION DU SOL, INVENTAIRE DES REJETS ET AUTRES NUISANCES.

La rive Ouest de l'étang s'est urbanisée autour de l'axe que constitue la R.N. 193 ; outre les villages et hameaux de FURIANI, BIGUGLIA, ORTALE, BORGO, LUCCIANA, plusieurs centres se sont développés récemment :

lotissement des Collines et de Ficabruna,
de Casatorra,
de Borgo-Revinco,
de Crocetta.

Entre ces pôles existe une urbanisation linéaire hétérogène.

La partie Est est constituée par le lido encore partiellement boisé, mais des défrichements relativement importants ont été effectués pour l'implantation de lotissements, hôtels, villages de vacances ou simples cabanons. Dans la zone Sud, on trouve l'aérodrome de PORETTA et les installations de stockage d'hydrocarbure. Une ZAC et un port sont prévus en bordure du canal du FOSSONE.

Deux zones industrielles sont situées sur le bassin versant, au nord de celle de FURIANI - BASTIA, à l'Ouest celle de DRAGONE plus récente.

Enfin, il faut noter que l'ensemble du bassin versant immédiat est occupé par une zone à vocation agricole très marquée (maraîchage, viticulture, élevage ovin, caprin et bovin).

Le développement de cette plaine n'a malheureusement pas été accompagné des plans d'assainissement correspondants et l'on peut recenser plusieurs menaces qui pèsent sur l'étang et ne sont que la conséquence de ces activités (urbanisation, agriculture, tourisme, industrie). Aussi le problème crucial de cet étang est l'aboutissement dans ces eaux de nombreux rejets, directs ou indirects (par l'intermédiaire du réseau hydrographique et du réseau de drainage) dont l'inventaire est le suivant :

- refoulement par la station du FORT (Nord de l'étang) des eaux d'égoûts de la zone de BASTIA SUD - FURIANI (effluents urbains et industriels) lorsque la station de relèvement qui permet l'acheminement de ces eaux vers la station d'épuration de BASTIA - L'ARINELLA tombe en panne (rejets de clinique, teinturerie, manufacture de tabacs). L'absence d'un service de recyclage des huiles de vidanges des garagistes en Corse a pour conséquence le rejet de ces huiles dans les canaux puis dans l'étang de BIGUGLIA où il a été observé des nappes d'hydrocarbure en surface. La station du FORT collecte en outre les eaux d'une porcherie (30 têtes) et les effluents de fosses septiques du «*Lotissement des Collines*» (à BIGUGLIA) ;
- les autres stations PETRICCIA - QUERCIOLO - GIUNCHETTO drainent l'ensemble des eaux de la plaine agricole chargées d'engrais et de pesticides ;

- le ruisseau de SAN MARTINO (BIGUGLIA) draine les effluents de BIGUGLIA village, du lotissement de FICABRUNA et de CASATORRA ;
- la MORMORANA au sud collecte les eaux non traitées de BORGO-REVINCO ;
- on peut signaler aussi les rejets sauvages de vidanges de cuves domestiques, tout au long de cette plaine, dans le réseau de drainage ;
- ajoutons la présence de 15 établissements vinicoles dont la production totalé est de 260.000 hectolitres/an et dont les rejets mal connus (infiltrations, ruissellements), correspondant à 7.000 équivalent habitants, aboutissent au moins en partie à l'étang ou à la nappe phréatique ;
- enfin, sur le lido, on recense du Nord au Sud :
 - . l'hôtel de la MARANA (500 lits) dont la station d'épuration est hors d'usage et dont l'effluent a un devenir inconnu (infiltrations, mer, étang ?) ;
 - . le lotissement «U STAGNU» en construction (fosses septiques prévues) ;
 - . le camping «U CASONE» ;
 - . l'hôtel ISOLA (140 lits) dont les égoûts aboutissent à une fosse septique avec plateau tellurien ;
 - . le V.V.F. de BORGO (2.000 lits) dont la station d'épuration sous-dimensionnée rejette par réseau de drains, sur le lido ; le colmatage fréquent de ces drains ces deux dernières années obligeait l'effluent mal traité à se rejeter dans l'étang ;
 - . les lotissements de CALA BIANCA (2.000 lits) et SABLES de BIGUGLIA (1.000 lits) dont chacun prévoit sa propre station entre route et étang avec plateau tellurien (probablement inefficace au niveau de la roselière en raison du marnage) ;
 - . lotissement de la MARANA, fosses septiques individuelles ;
 - . enfin, un certain nombre de villas individuelles essentiellement situées au Nord de l'étang.

On peut estimer la fréquentation actuelle estivale à 3.000-3.500 lits, dont la majeure partie au V.V.F. et la population annuelle du bassin versant immédiat à 8.000 habitants.

Il ressort de ce recensement qu'aucun plan d'assainissement n'existe, que le devenir des rejets est souvent inconnu mais qu'en définitive celui-ci a de fortes chances d'aboutir à l'étang, participant à plus ou moins long terme à l'«eutrophisation» de ce milieu.

Mais l'on ne doit pas oublier que l'activité humaine engendre d'autres types d'impacts sur le milieu :

- défrichement du bassin versant immédiat préalable à l'urbanisation ou à la mise en valeur agricole,
- incendies du couvert végétal et particulièrement des roselières bordant l'étang (lutte antimoustiques, chasse),
- fréquentation des roselières et marais lors des nidifications ou des passages de migrateurs,
- chasse à la battue,

- décharges sauvages sur les rives et à proximité de l'étang,
- risque d'urbanisation linéaire sur le lido avec disparition des dernières coupures vertes,
- extraction de sable sur le lido - creusement de chenaux.

Ainsi, si l'assainissement semble être préoccupant, il ne doit pas cacher l'existence d'autres problèmes dont l'examen devra précéder l'établissement d'un plan de protection.

Avant d'aborder le problème du plan de protection, nous analyserons les résultats obtenus au cours de l'étude tant sur le plan qualité des eaux que sur le plan biologique.

II - HYDROLOGIE. -

1 - Température :

La température des eaux de l'étang oscille entre 35°C et 26°C; mais on observe certaines années très froides, la prise en glace des bordures de même que certains étés très chauds (1979) peuvent provoquer la montée de la température des eaux jusqu'à 30°. Les maximums sont observés en Août, les minimums en Janvier-Février. L'évolution de la température suit de près celle de l'air ambiant (faible profondeur) ; rappelons que la température (moyenne mensuelle) de l'air à PORETTA atteint 23,5° en Juillet-Août et 8° en Janvier.

Si l'amplitude annuelle est importante 25 à 30°C, il est à noter que les variations nyctémérales sont elles aussi relativement élevées.

La répartition de la température est homogène sur toute la surface de l'étang et nous n'avons jamais observé de différence importante entre fond et surface. Toutefois certaines zones de bordures (plages délaissées marginales) ou zones proches du fond piégées par un épais tapis végétal peuvent connaître un refroidissement hivernal (ou nocturne) et un échauffement estival (ou diurne) supérieur au reste des eaux, constituant alors de microbiotopes pouvant évoluer différemment (dystrophie locale). D'autre part quelques zones de pleine eau peu étendues peuvent présenter une température différente du fait de l'influence de la mer (chenal Nord) ou d'un apport d'eau douce (extrême Sud, anse du FORT). Mais ces phénomènes sont toujours très localisés et rarement durables.

L'étang de BIGUGLIA se caractérise donc par une certaine homogénéité thermique, mais par une forte amplitude : *eurythermie*.

2 - Salinité :

Elle oscille entre 5,50/00 et 25,50/00 (g/litre), toutefois, nous avons noté des valeurs inférieures à 10/00 près d'un apport d'eau douce lors de crues et des valeurs supérieures à 35/00 dans le chenal Nord (influence marine).

Avant de poursuivre, nous donnerons quelques indications sur le climat et sur le régime hydrographique du bassin versant.

La pluviosité locale est située entre 700 et 800 mm. par an avec un maximum hivernal (Novembre et Février) et une période de sécheresse centrée sur le mois de Juillet, toutefois le bassin versant qui s'étend jusqu'aux isohyètes 1.000 et 1.300 mm. est touché par la neige, nous aurons donc un apport d'eau douce à la fonte des neiges (Avril, Mai, Juin).

risque d'urbanisation linéaire sur le lido avec disparition des dernières coupures vertes,

extraction de sable sur le lido - creusement de chenaux.

Ainsi, si l'assainissement semble être préoccupant, il ne doit pas cacher l'existence d'autres problèmes dont l'examen devra précéder l'établissement d'un plan de protection.

Avant d'aborder le problème du plan de protection, nous analyserons les résultats obtenus au cours de l'étude tant sur le plan qualité des eaux que sur le plan biologique.

II - HYDROLOGIE. -

1 - Température :

La température des eaux de l'étang oscille entre 35°C et 26°C, mais on observe certaines années très froides, la prise en glace des bordures de même que certains étés très chauds (1979) peuvent provoquer la montée de la température des eaux jusqu'à 30°. Les maximums sont observés en Août, les minimums en Janvier-Février. L'évolution de la température suit de près celle de l'air ambiant (faible profondeur) ; rappelons que la température (moyenne mensuelle) de l'air à PORETTA atteint 23,5° en Juillet-Août et 8° en Janvier.

Si l'amplitude annuelle est importante 25 à 30°C, il est à noter que les variations nyctémérales sont elles aussi relativement élevées.

La répartition de la température est homogène sur toute la surface de l'étang et nous n'avons jamais observé de différence importante entre fond et surface. Toutefois certaines zones de bordures (plages délaissées marginales) ou zones proches du fond piégées par un épais tapis végétal peuvent connaître un refroidissement hivernal (ou nocturne) et un échauffement estival (ou diurne) supérieur au reste des eaux, constituant alors de microbiotopes pouvant évoluer différemment (dystrophie locale). D'autre part quelques zones de pleine eau peu étendues peuvent présenter une température différente du fait de l'influence de la mer (chenal Nord) ou d'un apport d'eau douce (extrême Sud, anse du FORT). Mais ces phénomènes sont toujours très localisés et rarement durables.

L'étang de BIGUGLIA se caractérise donc par une certaine homogénéité thermique, mais par une forte amplitude : *eurythermie*.

2 - Salinité :

Elle oscille entre 5,50/00 et 25,50/00 (g/litre), toutefois, nous avons noté des valeurs inférieures à 10/00 près d'un apport d'eau douce lors de crues et des valeurs supérieures à 350/00 dans le chenal Nord (influence marine).

Avant de poursuivre, nous donnerons quelques indications sur le climat et sur le régime hydrographique du bassin versant.

La pluviosité locale est située entre 700 et 800 mm. par an avec un maximum hivernal (Novembre et Février) et une période de sécheresse centrée sur le mois de Juillet, toutefois le bassin versant qui s'étend jusqu'aux isohyètes 1.000 et 1.300 mm. est touché par la neige, nous aurons donc un apport d'eau douce à la fonte des neiges (Avril, Mai, Juin).

Le bassin immédiat est drainé par le réseau d'assainissement qui aboutit à l'étang par l'intermédiaire des quatre stations de pompage (le FORT, PETRICCIA, QUERCIOLO et GIUNCHETTO).

Le bassin versant a une surface de 180 km² et une altitude maximum de 1.500 m., il est composé des bassins du BEVINCO, du PETRE TURCHINE, du RASIGNANI, du PANCRAZIO et de la MORMORANA ; l'existence du canal du FOSSONE nous amènera à considérer l'éventuel apport du bassin du GOLO.

Le régime de ces différents affluents présente un maximum en hiver (2 m³/s au BEVINCO en Janvier) et un minimum (absence d'écoulement parfois) en Juillet-Août. Les stations de pompage dont les plus importantes sont le FORT et GIUNCHETTO présentent un maximum étalé de Janvier à Mars. L'apport par le FOSSONE n'est certainement pas négligeable en raison du fort débit du GOLO (13 m³/s), il est probablement maximum à la fonte des neiges (débit du GOLO en Avril 29 m³/s).

L'apport d'eau douce à BIGUGLIA peut être estimé à 54 10⁶ m³/an dont 15 10⁶ par l'intermédiaire des stations de pompage et 22 10⁶ par le BEVINCO. Cet apport présente un maximum étalé de Novembre à Avril.

L'influence marine est limitée au passage d'eau de mer par le grau ou par infiltration au niveau du lido, surtout dans la partie nord relativement étroite.

Le grau ne constitue pas une communication permanente, il s'obstrue en hiver lors des tempêtes et en été lorsque l'étang présente un déficit d'eau douce, il n'est dégagé que lors des crues ou lors des extractions de sable par une pelle mécanique ; cet entretien est assez sommaire et ne permet pas le maintien prolongé de l'ouverture, surtout en été. Nous n'avons pu établir un calendrier précis de l'état du grau et avons seulement noté son obstruction totale en Novembre 1978, Janvier et Mars 1979 et son ouverture en Mai 1979. Il semble en fait que l'ouverture ne soit entretenue qu'au printemps à la demande de l'exploitant (pénétration du poisson) et à l'automne par les grosses pluies de Novembre.

L'évaporation (insolation, vent) est un facteur important de salinisation de l'étang, on estime la perte d'eau par évaporation à 21 10⁶ m³ par an, soit environ la moitié des apports du bassin versant (C.T.G.R.E.F. 78).

En ce qui concerne la salinité des eaux, on observe un gradient décroissant du nord au sud ; ce gradient est maximum en Juillet-Août (10 à 24 ‰) et s'annule pratiquement en Mars (4 à 6 ‰). D'une manière générale, le bassin sud est homogène, écart de 20/100 du FOSSONE à SAN DAMIANO, la salinité y oscille entre 5 à 60/100 en Mars-Avril et 120/100 en Octobre-Novembre. L'anse de SAN DAMIANO présente les mêmes variations que l'ensemble du bassin sud que l'on peut classer dans les milieux MESOHALIN. La zone nord est le siège de plus grandes variations tant spatiales que temporelles, on y note un gradient pouvant atteindre 100/100 (Août) et une amplitude annuelle de 200/100 (4 à 50/100 en Mars, 240/100 en Août). C'est un milieu MESO-POLYHALIN. La salinité dans le chenal du grau est extrêmement fluctuante (15 à 370/100), en raison d'influences (eau douce - eau de mer) alternatives.

L'examen de la salinité nous montre donc que l'étang subit le jeu de deux influences, une salinisation par apport marin ou évaporation estivale et une dilution par apport d'eau douce. L'influence marine étant sensible dans la partie nord, celle du bassin versant dans la partie sud, ce qui renforce l'hypothèse d'un apport non négligeable par le canal du FOSSONE (sous-estimation probable du chiffre de 54 10⁶ m³/an avancé plus haut. Toutefois, l'inversion sensible du gradient en Mars, en l'absence d'influence marine (lorsque le grau est fermé) montre que l'apport du BEVINCO est tout de même le plus important.

Cette situation aboutit, compte tenu de la morphologie de l'étang, à la création de deux bassins différents, le sud que l'on peut considérer comme presque à la limite du milieu saumâtre et sous forte influence dulçaquicole et le nord typiquement saumâtre, en liaison temporaire mais régulière avec le milieu marin. Certaines zones comme l'anse de SAN DAMIANO souffrent probablement d'un certain confinement. L'existence de ces deux influences, bien séparées géographiquement entretenant un courant orienté la plupart du temps sud-nord, mais pouvant s'inverser en période sèche à marée haute. Ce courant alternatif qui est le moteur de la vie de l'étang (recrutement d'organismes marins, renouvellement des eaux) intéresse surtout la zone nord, particulièrement au niveau des bordigues. Dans le bassin sud, l'alternance est limitée et le courant est toujours orienté sud-nord. Toutefois, une alternance de masse d'eau douce est possible au niveau du FOSSONE.

Les auteurs ayant travaillé sur cet étang (CASABIANCA, VERHOEVEN et COLL) émettent l'hypothèse d'une dessalure progressive de l'étang de BIGUGLIA à la suite des déversements des stations de pompage, depuis les années 60. Nos chiffres sont peu différents de ceux enregistrés par CASABIANCA en 69-70 et inférieurs à ceux des années 64 et 68, les données sont toutefois trop discontinues pour pouvoir faire la part des années exceptionnelles et du schéma normal et ainsi faire une comparaison significative.

Toutefois les stations de pompage ne font que canaliser vers l'étang des eaux qui de toutes façons y aboutissent naturellement. Il est probable que leur effet soit plutôt d'atténuer les sursalures estivales, d'empêcher peut-être la marinisation de la zone sud en été, de favoriser le renouvellement des eaux et d'empêcher leur confinement et leur stagnation, en conséquence de réduire les amplitudes de la salinité et non la moyenne annuelle.

3 - Oxygène :

En surface, ce paramètre oscille entre 5,5 et 13 ppm avec un maxima printanier et un minima estival et automnal.

Ces valeurs sont proches de celles relevées par CASABIANCA, elles correspondent à des prélèvements diurnes et il est certain que les valeurs nocturnes surtout en été seraient bien inférieures. L'anoxie dans les zones d'herbiers et de forte concentration en matière organique ne fait aucun doute. La dégradation anaérobie qui en résulte est à l'origine de distrophies localisées (fond, laisse de bordure) avec dégagement d' H_2S (odeurs en été et à l'automne). Notons que ce phénomène est naturel et normal pour un étang de ce type.

4 - pH :

Les eaux sont légèrement alcalines (8-9), CASABIANCA signale un gradient positif de la surface vers le fond dû à la minéralisation du fond et lié aux conditions éventuelles d'anaérobiose.

5 - CO_2 total :

Le gaz carbonique disponible pour la photosynthèse oscille entre les valeurs 20 et 35 mg de carbone/l.

6 - Turbidité :

Exprimée en profondeur Secchi, elle est comprise entre 0,5 et 1,8 m (maximum mesurable en raison de la profondeur).

En règle générale, le fond est visible à toute époque de l'année et les fortes turbidités observées sont dues soit au brassage par les vents (libecciu en particulier), soit aux apports terrigènes lors des crues (dans ce dernier cas les zones turbides sont limitées aux embouchures).

7 - Calcium :

Son taux suit celui de la salinité et oscille entre 80 et 400 mg/l.

8 - Sels nutritifs :

PHOSPHORE.

Les apports du bassin versant sont compris entre 0,01 et 0,03 mg/l (PO_4) mais peuvent atteindre 0,2 mg/l par l'intermédiaire de certaines stations de pompage.

Une estimation, très approximative, nous situe l'apport annuel à environ 2 tonnes de phosphates.

Dans l'étang, la moyenne est située à 0,04 mg/l.

Il semble que le cycle annuel soit centré autour d'un maximum printanier (0,12 mg/l) consécutif à l'apport hivernal par le bassin versant et à la reminéralisation intense (Mars, Avril) due au réchauffement des eaux.

L'apport automnal (fort débit des cours d'eau) n'engendre des taux importants qu'au niveau des embouchures (pic de Novembre aux stations 2 et 3), il est probable qu'une quantité importante de phosphates ne fait que transiter par l'étang avant son rejet vers la mer. CASABIANCA citait le chiffre de 0,07 mg/l, il ne semble pas qu'il y ait un enrichissement depuis les années 60-70.

Si l'on compare à d'autres milieux (THAU, BERRE, MAUGUIO) (0,1 à 0,2 mg/l) l'étang de BIGUGLIA apparaît comme un milieu moins riche en phosphore et se situe dans la gamme des étangs de BAGES-SIGEAN et SALSSES-LEUCATES.

La répartition dans l'étang est assez homogène, on note toutefois une supériorité de la station 9 (bassin sud) dû peut-être à un phénomène d'accumulation, et surtout de l'anse du FORT en raison des apports de la station de pompage et du BEVINCO (effluents urbains).

AZOTE.

Nous avons mis en évidence la présence de nitrite et d'ammoniaque dans les apports essentiellement au niveau des stations de pompage. Les taux de nitrates sont parfois très importants (71 mg/l), dans les eaux des stations du FORT, QUERCIOLO et GIUNCHETTO qui véhiculent des eaux usées urbaines mais aussi des rejets de cuves de vidanges (entreprise d'assainissement et de vidanges de cuves domestiques) et surtout des eaux de drainage des terrains agricoles (lessivages d'engrais azotés). Les cours d'eau présentent une concentration en nitrate de 0,5 mg/l environ.

Dans l'étang, la concentration en nitrate est très variable 0 à 4 mg/l avec une moyenne située à 0,64 mg/l. Ce qui indique un enrichissement par rapport aux valeurs trouvées par CASABIANCA (0,02 à 0,15 mg/l) et qui situe l'étang à un niveau supérieur aux étangs de THAU, SALSSES-LEUCATES et le rapproche de ceux de MAUGUIO, BERRE, BAGES-SIGEAN.

Le cycle fait apparaître un maximum printanier lié comme pour les phosphates à l'apport agricole et à la reminéralisation printanière. Il semble toutefois que l'activité biologique ou le stockage dans les sédiments consomme l'intégralité de la réserve azotée puisque les concentrations de Novembre sont nulles.

La répartition des nitrates dans l'étang est assez homogène avec quelques points forts au niveau des apports (anse du FORT, station de PETRICCIA).

En ce qui concerne les nitrites, nous les trouvons à l'état de traces sauf en Mai où ils sont associés aux fortes concentrations en nitrates et en été où ils constituent un indice de l'existence de phénomènes anaérobiques (cf. précédemment).

L'ammoniaque présent à un taux faible dans l'étang atteint 0,09 mg/l en Novembre alors que les nitrates sont absents. Il est probable qu'alors les conditions anaérobiques régnant sur le fond de l'étang favorisent la minéralisation de l'azote organique en NH_4 plutôt qu'en NO_3 .

RAPPORT N/P.

Il est compris entre 0,8 et 114 $\left(\frac{\text{N} - \text{NO}_3}{\text{P} - \text{PO}_4} \right)$, généralement élevé sauf en Novembre (absence de nitrates) il traduit une richesse nutritive liée à la présence d'azote due à une prédominance des apports d'origine agricole, par rapport à ceux d'origine urbaine. Sa grande variabilité nous indique des conditions trophiques de bases (pour la vie dans l'étang) extrêmement fluctuantes.

SILICE.

La concentration moyenne en silicate est de 0,6 mg/l. On note un gradient positif du nord au sud sans doute lié à l'accumulation des tests de diatomées (organismes siliceux) dans le bassin sud et à l'apport par le bassin versant (socle cristallin).

L'étang de BIGUGLIA est un milieu eurytherme et euryhalin constitué de deux bassins, l'un mesohalin au sud sous forte influence dulçaquicole, l'autre mésopolyhalin au nord, zone de transition entre la mer et le bassin sud. L'ensemble de l'étang a un taux de renouvellement élevé (CTGREF 78).

Le transit important des eaux empêche l'enrichissement de l'étang en phosphore. L'activité agricole du bassin versant proche est une source d'apports azotés importants. Il semble toutefois que l'activité biologique, le renouvellement d'eau et les conditions de minéralisation satisfaisantes limitent l'accumulation de composés azotés, sans pour autant empêcher l'eutrophie printanière et l'apparition de phénomènes dystrophiques fugaces et localisés.

III. - POLLUTION. -

Nous avons vu que l'activité agricole et la présence de rejets urbains était source d'enrichissement en sels nutritifs (azote-phosphore), nous allons essayer de définir plus précisément la nature des rejets et leur devenir dans l'étang de BIGUGLIA par l'étude des autres paramètres (bactériologie - polluants).

1 - Bactériologie :

Cet élément permet de visualiser la pollution fécale (origine urbaine) au niveau des apports.

L'apport principal est celui de la station du FORT, mais les autres stations et cours d'eau hébergent aussi des eaux bactériologiquement chargées soit par les effluents urbains (cf. inventaire) soit par les rejets des entreprises de vidange.

Au niveau de l'étang, la pollution est faible (200 coliformes/ml, 160 (E. Coli)/ml), ceci étant essentiellement dû à l'activité bactéricide du soleil, des algues etc... mais elle indique toutefois un apport considérable de matière organique. Cette pollution est localisée au niveau de l'anse du FORT (apport du FORT et du ruisseau FAVALE) et de l'extrême sud (apport de GIUNCHETTO).

La période estivale voit l'apparition d'une pollution localisée dans l'anse de SAN DAMIANO (présence de streptocoques plus résistants que les coliformes à la salinité) et en provenance des installations du lido.

La pollution bactérienne assez variable dans le temps, alternance de périodes chargées et de périodes pauvres, tant au niveau des apports que dans les eaux de l'étang est un indice d'enrichissement en matière organique, phénomène pouvant provoquer l'augmentation et la généralisation des distrophies évoquées plus haut.

2 - Détergents :

La présence de détergents dans l'étang est la conséquence des rejets urbains industriels et agricoles (lavage des cuves de vinification).

Au niveau des apports, la concentration se situe entre 0,1 et 0,2 mg/l, dans l'étang elle atteint jamais 0,2 mg/l constituant le maximum acceptable pour les eaux côtières (normes USA). Ce sont les stations 2 - 3 - 4 et 7 qui présentent les concentrations les plus élevées, ce qui confirme les conclusions sur la bactériologie, quant au transit d'effluents urbains par les stations du FORT et de GIUNCHETTO et par le ruisseau de FAVALE.

La concentration maximale est notée en période estivale, en raison de la diminution du renouvellement, mais aussi de l'augmentation de la pollution.

3 - Pesticides :

La recherche de pesticides dans les eaux de l'étang de BIGUGLIA n'a pas permis de mettre en évidence la présence d'organophosphorés, par contre des résidus d'organochlorés ont été décelés à l'état de traces en ce qui concerne les pp' DDD et pp' DDT (résidus de dégradation de DDT datant de l'utilisation massive de ce produit par les armées américaines) et à des doses dépassant les 20 ng/l en ce qui concerne le lindane utilisé en agriculture et dans la lutte contre les moustiques, et les 6 ng/l en ce qui concerne le pp' DDE (chiffre correspondant au maximum acceptable selon les normes USA).

L'examen de la répartition dans l'étang ne permet pas de distinguer les différentes zones entre elles.

En ce qui concerne les apports, le maximum observé en Novembre prouve l'importance du lessivage par les pluies des terrains agricoles préalablement traités.

4 – Métaux lourds :

Cadmium.

Sa présence dans l'étang est liée à la pollution par les hydrocarbures et en particulier par les huiles de vidange en provenance des garages de la zone industrielle de FURIANI et DRAGONE.

Toutefois en dehors du printemps 78 (pollution récente), le taux se situe aux alentours de 0,05 $\mu\text{g/l}$.

Cuivre.

Ce corps d'origine agricole (sulfatage en particulier) est présent à un taux voisin de 5 $\mu\text{g/l}$, mais dépasse les 10 $\mu\text{g/l}$ (seuil de toxicité) en certains points.

Mercur.

Avec des taux compris entre 0,05 et 0,13 $\mu\text{g/l}$, l'étang présente une répartition homogène et se situe en dessous des seuils admissibles.

Plomb.

Avec des taux compris entre 0,3 et 2,5 $\mu\text{g/l}$, l'étang ne semble pas sujet à une pollution par le plomb.

Zinc.

Avec des taux compris entre 1 et 7 $\mu\text{g/l}$ (maximum en Novembre) l'étang se situe en dessous des seuils admissibles.

Il apparaît que la pollution par les métaux lourds est quasiment inexistante, mais reflète l'impact certain des hydrocarbures et de l'activité agricole périphérique.

Il apparaît, bien que le manque de données répétées ne nous permette pas de l'affirmer, que la partie centrale et le sud soient plus touchés. Les apports étant relativement homogènes en ce qui concerne le cuivre et limités aux stations du FORT (Z.I. de FURIANI) et de PETRICCIA (Z.I. du DRAGONE) en ce qui concerne le cadmium, il semble que le transit vers la partie nord soit rapide, mais que des risques d'accumulation dans les sédiments existent surtout dans le bassin sud.

Les différentes déterminations effectuées au cours de cette étude, nous ont permis de définir plusieurs caractéristiques en matière de pollution.

* Apports urbains répartis sur l'ensemble de la rive ouest et saisonnièrement sur la rive est (pollution estivale du lido) mais avec deux points plus particuliers, le FORT (et le ruisseau FAVALE) et GIUNCHETTO.

* Pollution d'origine essentiellement agricole pouvant amener un enrichissement des eaux (azote) avec dystrophie consécutive, mais aussi des risques de toxicité pour les organismes vivants (cuivre, pesticides).

* Pollution urbaine irrégulière, surtout dans l'anse du FORT, mais intéressant aussi la rive est en été.

* Pollution industrielle surtout inquiétante en ce qui concerne les rejets occasionnels d'hydrocarbures.

* Niveau global de pollution assez faible, répartie entre l'anse du FORT et l'extrême sud, mais avec des risques d'accumulation dans les sédiments.

En dépit de MENACES CERTAINES, l'étang de BIGUGLIA, grâce à un taux de renouvellement important et une activité biologique satisfaisante se maintient à un niveau de salubrité satisfaisant. Toutefois une évolution se précise, notamment au niveau de l'enrichissement en azote, en phosphore et en pesticides.

La qualité exceptionnelle de ce milieu doit constituer un argument en vue de sa protection, et de supprimer les menaces qui le guettent et contre lesquelles il ne se défendra peut-être pas facilement.

— BIOLOGIE. —

Nous étudierons dans ce chapitre plusieurs éléments de l'écosystème étang :

- la flore aquatique,
- le phytoplancton,
- les alevins,
- les macro-invertébrés benthiques,
- les oiseaux.

1 — La flore aquatique (macrophytes) :

Elle est composée d'un herbier à phanérogames qui tapisse pratiquement la totalité du fond de l'étang et arrive à envahir le bassin sud jusqu'à gêner la navigation.

Cet herbier est composé de *Zostera noltii* dans l'extrême nord (chenal et zone des bordures), de *Ruppia spiralis* depuis les bordures jusqu'au chenal de SAN DAMIANO. Dans ce bassin où l'envahissement par *R. spiralis* correspond aux conditions de milieu (meso polyhalin), prolifèrent également de nombreuses algues macrophytes ; parmi les mieux représentées, signalons *Chaetomorpha*, *Cladophora vagabunda*, *Enteromorpha intestinalis* et *Ulva lactuca*. A partir du chenal de SAN DAMIANO, les conditions typiquement mesohalines permettent le développement d'un herbier à *Samogeton pectinatus* accompagné de l'algue *C. vagabunda*. Dans l'extrême sud apparaissent des phanérogames à grande affinité dulçaquicole : *Najas major*, *Myriophyllum spicatum*.

L'épiphytisme de ces herbiers est très développé et dû à des diatomées entrant pour une part importante dans la nourriture des Muges (CASABIANCA), notamment pour *Mugil cephalus*.

Selon VERHOVEN et VAN VIERSEN, on rencontre associés à ces herbiers les characées : *Sagittaria globularis* et *C. canescens*. Toujours selon les mêmes auteurs *R. spiralis* serait inféodé aux marais bordant l'étang (SAN DAMIANO) tandis que *R. cirrhosa* se rencontre dans l'étang lui-même.

Certaines années sèches où la salinité fut élevée, CASABIANCA a noté un gradient entre *Z. noltii* et même *Cymodocea nodosa* au nord et *R. spiralis* au sud. L'étang ayant probablement connu alors des conditions polyhalines.

Selon CASABIANCA, la production de l'herbier à *C. linum* est comprise entre 14 et 64 g de carbone assimilé par m³ et par an. Cette production est maximale de Juin à Octobre avec une dégradation débutant en Août en raison de l'épuisement des réserves nutritives et de l'étouffement par les épiphytes. La sénescence des frondes végétales contribue alors à l'enrichissement de l'étang en matières organiques.

Cet herbier assure l'oxygénation des eaux, constitue un abri pour les alevins et offre un support pour de nombreux mollusques et crustacés benthiques (cf. plus loin) servant eux-mêmes de nourriture aux poissons carnivores et à certains oiseaux (fuligules) ; l'herbier lui-même peut être consommé par certains herbivores dont les oiseaux d'eau (foulques, fuligules). Il assure donc un triple rôle trophique, protecteur et régénérateur.

2 - Le phytoplancton :

* Composition spécifique :

En hiver (eaux froides, dessalées), le phytoplancton est composé d'espèces nannoplanctoniques (tailles 5 à 500 μ) dulçaquicoles appartenant aux groupes des CHRYSOPHYCÉES (*Chlamydomonas*, *Scenedesmus*, *Volvocales*) et CYANOPHYCÉES (*Lyngbya*).

En été (eaux chaudes salées) le groupe des PERIDINIENS domine largement avec essentiellement : *Prorocentrum micans*, *Exuviella compressa*, *Gymnodinium nelsoni* et *G. lazulum*.

Tout au long de l'année et particulièrement au printemps où elles dominent, on rencontre des DIATOMÉES PENNÉES (Naviculales) dont certaines sont benthiques, arrachées à leur substrat (galet, feuille) ; beaucoup sont d'origine dulçaquicole.

Le maximum de diversité a été noté en été, mais la diversité n'est jamais très élevée dans l'étang (34 genres ou espèces différentes recensés en 9 prélèvements), la diversité est supérieure au nord (28 contre 21).

* Production primaire :

Elle représente l'activité photosynthétique des algues phytoplanctoniques citées plus haut et mesure donc l'activité biologique métabolique et surtout la production de matière organique vivante au premier maillon de la chaîne alimentaire.

Exprimée en terme d'assimilation carbonée, la production phytoplanctonique de l'étang de BIGUGLIA oscille entre 25 et 800 mg de carbone/m³/j avec une moyenne à 230 mg C/m³/j, ce qui constitue un niveau moyen par rapport aux étangs de TUNIS et MAUGUIO (jusqu'à 4.000 mg C/m³/j), BERRE (100 à 600 mg C/m³/j), THAU (128 mg C/m³/j).

Remarquons que la production phytoplanctonique (230 mg C/m³/j = 85 g C/m²/an) est équivalente à la production macrophytique.

On note un maximum de production au printemps (Mars - Mai) ; cette poussée est l'œuvre des diatomées naviculales qui utilisent la réserve en sels nutritifs (P, N, Si) et l'augmentation de l'énergie lumineuse ; par la suite l'élévation de la salinité et de la température (et de leurs variations journalières), la baisse du taux de sels nutritifs permettent le développement d'un plancton à péridiniens, moins exigeant vis-à-vis des conditions de milieu, et dont l'activité est considérablement ralentie (égère reprise toutefois en Septembre dans le bassin sud). La chute des diatomées en été explique en partie l'augmentation du taux en silice dans les eaux.

En Novembre, le pic enregistré aux stations 2 et 3 s'explique par l'apport de phosphates (provenant du BEVINCO) mais reste très localisé (transit vers la mer).

La répartition de la production dans l'étang permet de distinguer :

- deux zones productrices, l'anse du FORT et l'extrême sud où les fortes productions sont liées aux apports du bassin versant (phosphates notamment) ;
- et deux zones faibles, l'anse de SAN DAMIANO isolée et le chenal nord où le transit important ne permet pas l'établissement de communautés phytoplanctoniques stables.

Dans l'ensemble toutefois, et en raison du renouvellement d'eau important, les gradients observés ne sont pas particulièrement élevés.

* *Biomasse phytoplanctonique* :

Elle mesure la quantité d'algues phytoplanctoniques présentes et s'exprime en taux de chlorophylle (constituant cellulaire nécessaire à l'activité de production).

Elle est comprise entre 0,05 et 15 mg de Chlo a/m³ avec une moyenne à 2,9, ce qui situe l'étang dans la classe MESOTROPHE intermédiaire entre les lagunes eutrophes de MAUGUIO (590) et TUNIS (1.000) et les étangs de THAU (1,6) et SALSES LEUCATES (1,5).

Son cycle suit celui de la production avec une biomasse printanière élevée (Mars - Mai) et une biomasse faible à nulle le reste de l'année. Il semble que le pic de biomasse planctonique précède de peu celui de la biomasse macrophytique, ceci étant lié au taux de production plus élevé des organismes planctoniques.

Les valeurs nulles observées en hiver à certaines stations semblent indiquer qu'il puisse y avoir une assimilation carbonée qui ne soit pas l'œuvre d'organismes chlorophylliens (bactéries autotrophes).

La répartition de la biomasse dans l'étang est très homogène (la supériorité du point 8 est due à une seule valeur et ne peut être retenue à titre comparatif).

L'état physiologique du phytoplancton exprimé en pourcentage de chlorophylle dégradée traduit un très bon état printanier, un maintien à un niveau moyen en été et une dégradation progressive jusqu'en hiver où le taux de phéophytine (chlorophylle dégradée) atteint 100 %. Une corrélation semble exister entre différents facteurs : à un phytoplancton sain (peu de phéophytine) correspond une production et une biomasse élevées, l'augmentation du taux de phéophytine explique l'augmentation de la concentration en silice et nous renseigne ainsi sur une des origines de ce corps (dégradation des frustules de diatomées).

La répartition de la phéophytine dans l'étang ne nous permet pas de distinguer les stations entre elles, si ce n'est que les zones touchées par les apports du bassin versant (extrême sud en hiver, anse de SAN DAMIANO en été) sont plus sujettes à la dégradation (présence de toxiques ?).

Milieu mésotrophe de productivité moyenne, l'étang de BIGUGLIA présente l'évolution annuelle suivante :

Au printemps s'appuyant sur une réserve en sel nutritif suffisante, profitant de l'élévation de la température, de la salinité et de l'énergie lumineuse, un plancton jeune à diatomées se développe, qui précède la croissance des macrophytes (algues et phanérogames), fournit une biomasse primaire intéressant les planctonophages (alevins, zooplancton, benthos) et traduit même une légère eutrophie (10 mg Chlo a/m³).

En été la diminution des sels nutritifs, les conditions plus précaires (température élevée, dystrophies locales, amplitude de O₂ et pH) favorisent l'apparition d'un plancton à péridiniens,

plus résistant, mais moins productif ; déjà la dégradation de la matière organique est entamée (phytoplanctons macrophytes) ; à la fin de l'été dans la partie sud, des conditions plus stables engendrent une reprise de la production favorisant une régénérescence de la biomasse.

A l'automne la chute de la température et de l'énergie solaire, l'absence de sels nutritifs (phosphates - nitrates) provoquent la diminution de la production ; la dégradation de la matière organique se poursuit et déjà la réserve en silice se reconstitue ; localement l'apport de sels nutritifs par le bassin versant favorise la reprise de la production, mais les conditions générales n'en permettent pas le maintien.

L'hiver, la dégradation est totale, la réserve nutritive est reconstituée (apport, minéralisation) la production, issue parfois d'organismes bactériens est à son niveau le plus bas.

En dépit de l'existence de deux bassins à l'hydrologie différente, les conditions de développement de la biomasse phytoplanktonique sont homogènes sur l'ensemble de l'étang.

Le faible taux de phosphate et l'épuisement rapide de la réserve en nitrate limite la production primaire et empêche l'étang d'évoluer vers l'eutrophie. Toutefois, l'enrichissement progressif dû aux apports périphériques (augmentation ou simple poursuite des rejets actuels) risquerait de permettre l'établissement d'une telle situation si le phosphore n'était plus limitant.

3 - Zooplancton :

Quelques prélèvements au filet nous ont permis de mettre en évidence la nette dominance de copépodes calanoïdes (peut-être *Calanipeda aquaedulcis*) souvent accompagnés de larves de crustacés habituellement benthiques (*Sphaeroma hookeri*) et de larves de diptères (culicidés).

4 - Benthos :

La macrofaune benthique de cet étang déjà étudiée par CASABIANCA s'avère peu diversifiée, mais riche en individus. C'est une faune EURYHALINE typique.

Dans la partie nord, la végétation aquatique abrite une faune épigée importante essentiellement carcinologique. Les espèces dominantes associées aux algues et aux herbiers sont :

- les crustacés constructeurs : *Corophium insidiosum*, *Erichthonius brasiliensis*, *Melita palmata*, *Microdeutopus gryllotalpa* ;
- les isopodes : *Idothea viridis*, *I. baltica* et *Sphaeroma hookeri* ;
- les amphipodes : *Gammarus aequicauda* et *G. insensibilis*.

Les macrophytes servent également de support aux gastéropodes : *Hydrobia acuta*, *Bittium reticulatum* et au pélécy-pode *Brachydontes marioni* à l'aspect de petite moule.

La faune endogée est représentée par les mollusques : *Cerastoderma edule*, *Abra ovata* et par les annélides polychètes, *Nereis diversicolor*, *Scololepis fuliginosa*, *Streblospio shrubsolii* et *Capitella capitata*.

Au niveau du chenal de SAN DAMIANO, on note la disparition de certaines espèces précédemment citée *B. reticulatum*, *C. capitata*, *I. baltica*.

Dans le bassin sud où l'herbier occupe toute la tranche d'eau, la faune se réduit considérablement du point de vue diversité. On ne rencontre dans la fronde des Potamots que les crustacés : *S. hookeri*, *G. insensibilis* et *I. viridis* et le gastéropode *Hydrobia acuta*. La faune endogée est marquée par l'apparition des larves de Chironomes et se compose d'une seule Polychète : *Nereis diversicolor* et de deux pelecypodes : *Cerastoderma edule* et *Abra ovata* dont l'abondance augmente en direction du lido.

En conclusion, l'étang de BIGUGLIA dont la faune benthique n'a semble-t-il pas évolué qualitativement depuis les relevés de CASABIANCA présente des peuplements qui se rattachent à la biocénose lagunaire Eurytherme et Euryhaline (L.E.E.). La richesse spécifique faible sur l'ensemble de la lagune diminue encore du nord au sud suivant le gradient de salinité déjà évoqué ; les conditions mésohalines à fortes influences dulcaquicoles du bassin sud n'autorisant la survie que des espèces les plus eurythermes et euryhalines.

5 — Poissons alevins :

La pêche sur cet étang constitue une activité économique notable, elle intéresse surtout l'anguille, le mullet, le loup et représente environ 200 tonnes par an.

Selon CASABIANCA : «A part quelques zones très limitées (embouchure et zones sablonneuses), la faune ichthyologique présente une assez grande homogénéité. Parmi les espèces sédentaires signalons *Syngnathus abaster*, *Aphanius fasciatus*, *Atherina boyeri* (dont une partie de la population est sédentaire et une partie moins importante migratrice), *Gobius niger* et *G. paganellus*. Parmi la faune effectuant des déplacements fréquents entre mer et étang, et par ordre d'importance décroissante, citons : *Mugil cephalus*, *Liza aurata* et *L. capito*, *Diplodus annularis* et *D. sargus*, *Boops salpa*, *Sparus auratus* et, parmi les carnivores : *Belone belone* et *Dicentrarchus labrax*. Il y a lieu d'ajouter à ces espèces *Anguilla anguilla* qui représente généralement la moitié des pêches annuelles. Quelques espèces aux affinités marines dominantes peuvent être capturées dans le goulet : *Sciaena cirrhosa*, *Trachurus trachurus*, *Mullus barbatus*, *Diplodus vulgaris*, *Oblada melanura*, *Puntazzo puntazzo*. Enfin, sur les plages sablonneuses (dont la zone de l'ancienne embouchure) on rencontre fréquemment des jeunes *D. labrax*, des bancs importants d'Atherines et de jeunes muges».

Selon les pêcheurs, l'alevinage de l'étang se fait par le grau et par le canal du FOSSONE. Les périodes d'ouverture et de fermeture du grau ne sont connues que de façon ponctuelle (cf. précédemment), d'autre part notre effort de pêche sur cet étang ayant été relativement faible, nous ne possédons que peu de données. Nous avons noté l'apparition d'alevins de *L. aurata* en Mars au niveau de l'embouchure du GOLO et du canal, ceci ne nous permet pourtant pas de conclure quant à la régularité du phénomène, signalons aussi la présence dans l'étang d'alevins de *Liza saliens*, *L. ramada*, *L. aurata* et *M. cephalus* en Mars et de *Chelon labrosus*, *A. boyeri*, *Pomatoschistus marmoratus*, *S. abaster*, *Symphodus ocellatus* en Mai. Toutefois, ces données trop succinctes ne doivent être retenues que comme indications et ne peuvent constituer la base d'un calendrier d'alevinage. Nous pensons combler cette lacune dans les études ultérieures.

6 — Oiseaux :

Selon THIBAUT : «Par la variété des espèces d'oiseaux que l'on y trouve lors des migrations et par le nombre des oiseaux hivernants, BIGUGLIA est une place importante pour les oiseaux en Méditerranée occidentale... En hiver, c'est indiscutablement la zone qui accueille le plus d'oiseaux tant en nombre qu'en espèces. En particulier, c'est un plan d'eau privilégié pour l'hivernage des Foulques macroules et des Fuligules (15.000 foulques, 15.000 fuligules en Janvier 1979). On y trouve

relativement peu de canards de surface, probablement parce qu'il existe peu de zones favorables à leur alimentation dans les environs (prairies inondées ou marais peu profonds et dégagés). La faible profondeur de l'étang pourrait expliquer pourquoi si peu de grands cormorans et de grèbes huppés hivernent sur l'étang. En hiver, la grande majorité des oiseaux d'eau (à l'exception du Râle d'eau et de la Poule d'eau) fréquente le plan d'eau libre, mais en été les roselières constituent des habitats irremplaçables pour la nidification des grèbes, des canards et des foulques. Aussi, est-il indispensable de conserver en l'état les roselières qui restent, en particulier celles de la région sud qui sont les plus belles et plus vastes. Les petites mares de la presqu'île sont en réserve de chasse. Très pauvres en hiver (braconnage), elles constituent des sites utiles pour la nidification des canards en particulier.

Les oiseaux hivernants tolèrent parfaitement les barques de pêcheurs de même que la chasse pratiquée depuis les rives. Par contre, les battues et les rabats organisés en barques à rames ou à moteur ne favorisent pas l'hivernage des oiseaux. Avec ses 15.000 fuligules hivernants, BIGUGLIA est le réservoir en oiseaux d'eau de la Corse. Aussi serait-il souhaitable que les fédérations de chasse fassent preuve de fermeté et demandent qu'un arrêté préfectoral interdise tout rabat et toute chasse en bateau sur l'étang».

En ce qui concerne la disparition de l'Erismature à tête blanche nicheur jadis à BIGUGLIA, il semble qu'en dépit «*de conditions écologiques toujours favorables, l'utilisation de bateaux à moteur pour chasser les oiseaux d'eau ait particulièrement touché les populations sédentaires. Il ne fait pas de doute que l'Erismature petit canard peu enclin à voler ait disparu de CORSE à cause de la chasse*».

Sur le plan trophique, on peut expliquer la densité d'oiseaux sur l'étang par les conditions de salinité, mais aussi par la présence des herbiers à *Ruppia* et *Potamots* et l'abondance des invertébrés *Cerastoderma glaucum* et *Hydrobia acuta*.

Ajoutons que de nombreux limicoles et échassiers fréquentent les grèves et vasières de l'étang et en particulier celle de TOMBOLO BIANCO ; gravelots, pluviers, chevaliers, hérons, aigrettes sont régulièrement notés lors des migrations (printemps, automne). Il est certain qu'ils trouvent sur les rives de l'étang une nourriture abondante (chironomes, crustacés, alevins).

L'Ecosystème étang fonctionne normalement en dépit d'agressions diverses, mais n'ayant pas encore dépassé le seuil fatidique. La composition physicochimique des eaux, l'hydrologie, permettent le développement d'une production primaire intéressante tant planctonique que macrophytique, celles-ci favorisent le maintien d'une faune benthique typiquement euryhaline abondante mais peu diversifiée et sans grande originalité. Remarquons que cette faible diversité est un facteur de fragilité certain.

Les conditions de bases permettent par l'intermédiaire d'une production secondaire probablement considérable, le maintien d'une activité de pêche importante pour la région. En outre, l'ensemble des facteurs écologiques de l'étang lui confère un caractère exceptionnel (intérêt international) vis-à-vis de la Sauvagine migratrice.

En résumé, le maintien des conditions écologiques actuelles et sans doute leur amélioration doit permettre la conservation d'un capital piscicole et ornithologique de grande valeur.

V.- MESURES A PRENDRE.-

Suite à l'exposé qui précède, nous envisagerons quelles sont les mesures à prendre pour sauvegarder ce capital naturel.

Tout d'abord, il semble nécessaire d'envisager la surveillance de ce milieu à partir du constat établi cette année et cela suivant un protocole comprenant un suivi de qualités physicochimiques des eaux et des sédiments (risque d'accumulation des toxiques) et une analyse des composants floristiques et faunistiques, pendant quelques années, afin de suivre son évolution par comparaison à l'étude présente.

Mais sans attendre l'analyse de cette évolution, il importe de mettre sur pied un plan de protection comprenant plusieurs points :

1 - L'urbanisme :

Pour limiter l'urbanisation anarchique qui prévalait jusqu'à ces années, il est indispensable de mettre sur pied des documents d'urbanisme (POS, SDAU...) utilisables. Ceux-ci devront ménager :

- un certain nombre de coupures vertes sur le lido et tenir compte de l'intérêt particulier de l'extrême sud, de la presqu'île de SAN DAMIANO (marais) et de la zone de TOMBOLO BIANCO (vasière) ;
- la vocation agricole de la rive ouest (plaine de la MARANA) ;
- le maintien des rares ripisylves existantes (aulnaies) des roselières jonçaises et sansouires (périphérie de l'étang - embouchure du BEVINCO - presqu'île de SAN DAMIANO). A ce titre, la partie comprise entre la route et l'étang semble protégée dans les documents d'urbanisme existants, l'élargissement éventuel de la route littorale ne devra pas affaiblir cette position. Il est actuellement fort dommage de voir les roselières et ripisylves situées entre route et étang livrées à l'appétit des bulldozers préalablement à l'installation de station d'épuration ou tout simplement à la confection d'un panorama sur l'étang face à un lotissement. Ajoutons-y l'action des chasseurs incendiaires qui «*préparent le terrain*» dans les endroits trop touffus. Il semble d'autre part que la pinède littorale nécessiterait un entretien pour la soustraire au risque d'incendie.

2 - L'assainissement :

Avant d'aborder ce sujet, il convient de se souvenir que jusqu'à présent, l'étang s'est maintenu à son niveau de salubrité grâce à son extraordinaire taux de renouvellement, même si celui-ci limite sa productivité. Ce taux de renouvellement est dû à l'existence du grau et à un apport important du bassin versant. Il convient donc :

- d'une part d'envisager l'entretien du grau et peut-être de l'aménager pour qu'il se maintienne ouvert dès le printemps (alevinage) et en été (renouvellement d'eau pour éviter la dystrophie) ;
- d'autre part de conserver tous les apports naturels (cours d'eau) et artificiels (FOSSONE, réseau de drainage, station de pompage).

On envisagera peut-être le rétablissement du chenal actuellement encombré, reliant l'anse de SAN DAMIANO à la partie nord à travers la sansouire (allant de la presqu'île au lido) et le curage de certaines rives très chargées en dépôts organiques.

Toutefois, la sauvegarde de l'étang ne sera possible que si les apports ne se maintiennent pas au niveau de pollution actuel ; il est d'autre part illusoire de traiter les rejets des stations de pompage. Il est donc nécessaire de supprimer tout rejet dans le réseau hydrographique en particulier dans la partie nord (communes de BIGUGLIA et FURIANI).

Il est urgent d'envisager un plan d'assainissement en retenant comme secteur d'urgence la partie nord et le lido. Aucun rejet ne doit se faire dans les cours d'eau ou canaux avant épuration. Il convient d'autre part d'empêcher les rejets de vidanges domestiques dans les canaux (zone sud) et de résoudre le problème des rejets industriels (zones nord et ouest) surtout celui des huiles de vidanges (ramassage, brûlage ?).

En ce qui concerne les rejets des stations de relèvement (cf. annexe) du réseau d'égoût de FURIANI et BASTIA L'ARINELLA, il conviendrait que ceux-ci se fassent soit en mer soit dans le chenal nord à l'aval des installations de pêche. (Nous faisons remarquer toutefois que cette mesure ne constitue qu'un moindre mal par rapport à la situation actuelle, mais ne saurait constituer la solution idéale encore...).

Sur le lido, il semble que la solution consiste en un réseau longitudinal avec rejet au nord et au sud (ou les deux) dans une station d'épuration, mais ceci ne peut être fait que s'il existe un plan d'urbanisme déjà mis en place. Si la solution de l'assainissement individuel (difficilement contrôlable) est retenue, le rejet en infiltration ou en plateau tellurien dans le lido devra être préconisé. La construction de station dans les roselières devra être évitée.

En ce qui concerne les apports agricoles, seuls l'épandage fractionné (en dehors des zones de pluies) des engrais et l'utilisation modérée des pesticides peuvent être retenus comme solutions. A ce titre, une campagne d'information est à envisager auprès des agriculteurs.

En conclusion, le problème de l'assainissement de l'étang ne peut se résoudre au niveau de l'étang lui-même mais en amont des embouchures de ses affluents (cours d'eau et canaux).

3 - Divers :

On retiendra aussi le problème des décharges sauvages sur les rives (remblais, abandon de matériaux divers) et celui des incendies déjà évoqué.

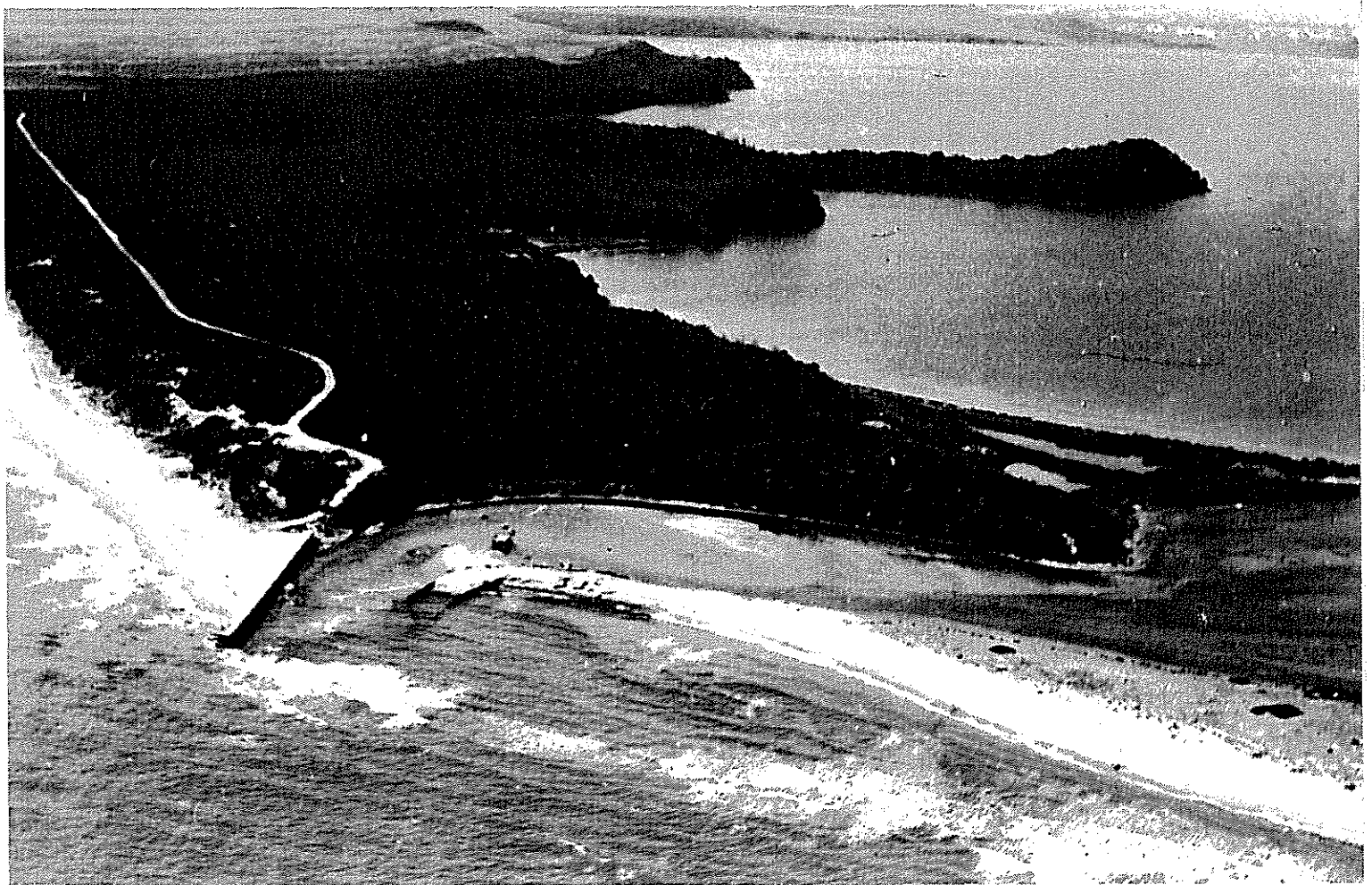
Toutes ces mesures visant à préserver un capital piscicole et ornithologique de grandes valeurs seront incomplètes si elles ne sont suivies ou accompagnées :

- d'une amélioration du rendement des pêches (étude ISTPM en cours) qui ne serait pas étrangère aux conditions d'assainissement et d'entretien du grau ;
- d'une amélioration du statut de la sauvagine à laquelle il serait souhaitable que les fédérations de chasse participent en réclamant l'arrêt effectif du braconnage et l'interdiction de tout rabat et toute chasse en bateau sur l'étang.

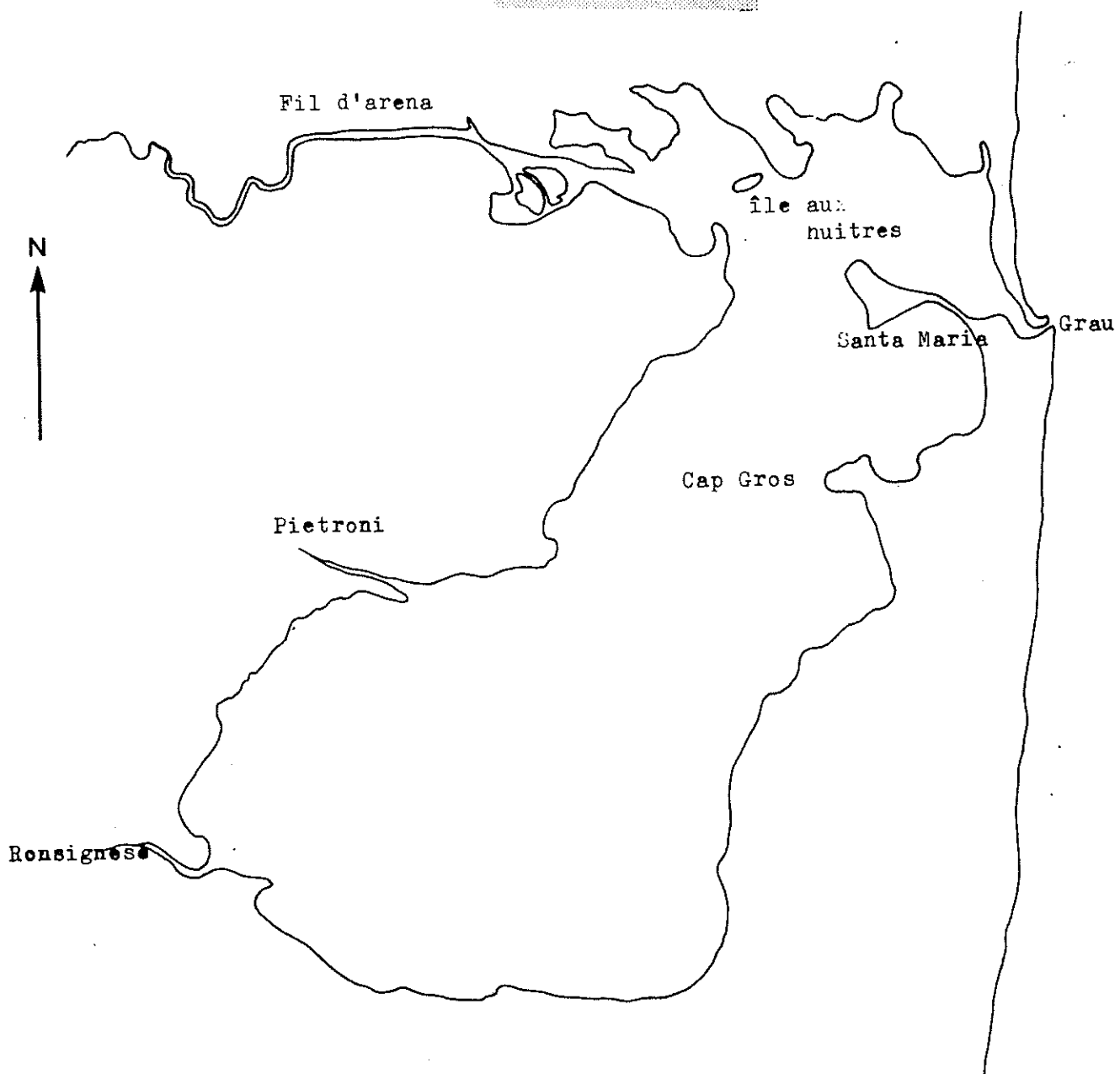
E T A N G

D E

D I A N A



DIANA



Fil d'arena

île aux
huîtres

Santa Maria

Grau

Cap Gros

Pietroni

Ronsignès

0 500 m

D I A N A

I.— SITUATION GÉOGRAPHIQUE.—

L'étang de DIANA est situé à proximité d'ALERIA sur la plaine orientale CORSE, à 70 km au sud de BASTIA, en bordure de la mer TYRRHÉNIENNE, il communique avec celle-ci par un grau, chenal étroit de quelques dizaines de mètres et profond de 2 à 3 mètres.

Cet étang constitua longtemps dans l'antiquité, le port de la ville d'ALERIA ; cité grecque de PHOCÉE, poste carthaginois, puis cité romaine, finalement ruinée par les vandales, elle devint un repère sarrasin et barbaresque.

A l'époque romaine, ALERIA expédiait depuis DIANA, cire, poix, miel, liège et huîtres à destination de ROME ; les huîtres cueillies étaient conditionnées en saumure, les coquilles restaient sur place ; c'est là l'origine de « l'île aux huîtres » située en face du grau.

Par la suite, l'étang fut utilisé pour la pêche (anguilles, loups, mullets) par des pêcheurs corses et italiens.

Depuis 1965, il a retrouvé sa « vocation » conchylicole ; ostréiculture et myticulture y sont pratiquées en même temps qu'une pêche artisanale. En 1975, l'aquaculture y a fait son apparition (truites et loups en cages flottantes), les sociétés exploitantes louant le plan d'eau aux propriétaires de l'étang.

La végétation environnante était jusqu'alors composée de maquis et de chêneraies (série du chêne-liège) ; dans les années 60, la mise en valeur agricole de la plaine orientale a entraîné la disparition d'une partie de cette végétation. Depuis, à l'exception des rives nord, nord-ouest et sud-ouest, la végétation est composée de vignes.

L'étang de DIANA (550 hectares) s'allonge en direction du sud-ouest. Long de 4 km, large de 2, il est séparé de la mer par une bande de terre de 1 km de large. Le grau est situé au nord, face à la principale arrivée d'eau douce, le fil d'ARENA, qui prend sa source à 400 mètres d'altitude dans la région de TALLONE. Le bassin versant de l'étang (62 km²) comprend, outre le fil d'ARENA, les petits ruisseaux PIETRONI, RONSIGNESE, ainsi que les eaux de ruissellement des collines environnantes.

Les rives très découpées de l'étang sont une alternance de plages et de falaises, hautes parfois de 20 mètres. Nous distinguerons :

- la partie nord, allongée d'est en ouest entre le grau et le fil d'ARENA, est orientée tangentielle-ment à la masse générale de l'étang. Elle est constituée par le chenal et son débouché, et par un marais peu profond envahi par une roselière (marais de POMPUGLIANI). A la limite de ce marais se trouve « l'île aux huîtres » (ou île des pêcheurs) ;
- le sud de l'étang est étendu, de forme pratiquement circulaire. Partie la plus profonde, elle est séparée de la partie nord par une zone centrale étroite (500 m à 1 km), située de part et d'autre du CAPU GROSSU et limitée au nord par la presqu'île de SANTA MARIA.

La profondeur maximale est de 11 mètres. Toutefois nous distinguerons :

- la partie périphérique, relativement étroite, au fond tourmenté (0 à 5 m) ;
- la partie sud au fond régulier, en pente faible (7 à 11 m) ;
- la partie centrale au fond régulier, en pente prononcée (2 à 7 m) ;
- la partie nord au fond plat (2 m), séparée du reste de l'étang par un seuil (1,5 à 1,8 m) situé au droit de la presqu'île.

Le sédiment du fond est constitué de sable jusqu'à 2 m, de débris coquilliers et terrigènes jusqu'à 7 - 8 m de vase au-delà. Nous avons toutefois constaté par rapport aux relevés bathymétriques de 1972 et 1967 (I.S.T.P.M., CASABIANCA) le relèvement du fond et le colmatage, par apport terrigène, de certaines rives précédemment notées comme sableuses. Ceci est à imputer à l'augmentation de l'apport en éléments fins consécutifs à la démaquisation, la végétation ne jouant plus son rôle de maintien des sols au niveau du bassin versant. CASABIANCA en 1967 faisait déjà remarquer que la mise en culture des pentes entourant DIANA et URBINO est un facteur d'accélération de la «très lente évolution de ces étangs vers un type vaseux».

La profondeur de l'étang trahit son origine tectonique (effondrement de plaque à une époque récente - quaternaire). Les terrains environnants sont des alluvions récentes du miocène et du quaternaire (sables, argiles, marnes, molasses).

En dépit d'un périmètre de protection récent, cet étang subit quelques menaces essentiellement d'origine agricole. D'une part la démaquisation des rives favorise le lessivage des terrains (vignes) donc l'apport de matière terrigène, de sels nutritifs (azote et phosphore des engrais) et de toxiques (pesticides et cuivre). D'autre part la présence sur le bassin versant de 15 établissements viticoles totalisant une production annuelle de 230.000 hl et dépourvus pratiquement de système d'épuration est une source de matière organique pour l'étang. On peut estimer cette pollution à 6.000 équivalents habitants sur le plan de la D.B.O. 5.

La proximité de l'agglomération de CATERAGGIO, la présence des installations conchyliques et piscicoles, l'existence de projets de construction sur la rive sud font que cet étang n'est pas entièrement abrité de tout apport urbain.

Cet étang ayant fait l'objet d'une étude antérieure (C.T.G.R.E.F. - SOMIVAC 1976), nous nous contenterons de reprendre les grandes lignes de ce rapport en y ajoutant les analyses effectuées cette année (benthos - alevins).

II. – HYDROLOGIE. –

1 – Température :

La température des eaux de l'étang augmente régulièrement de Mars (10-11°C) à Juillet-Août (27-28°C), elle diminue ensuite jusqu'en Décembre et reste à peu près stable jusqu'en Mars. Elle suit en cela la température de l'air ambiant et outre le fait que les zones de bordures connaissent des températures inférieures en hiver et supérieures en été à celles citées, la masse centrale elle-même subit des extrêmes : 8°C en Février 78, 7,5°C en Février 79, 29°C en Juillet 76, 30°C en Août 79.

En général (relevé sur 3 ans 76 - 79, en continu), on note :

- . 2 mois de température inférieure ou égale à 10°C (3 mois et demi en 78 - 79) ;
- . 7 à 8 mois (Avril - Novembre) de température supérieure à 15°C ;
- . 3 mois de température supérieure à 25°C (mi-Juin, mi-Septembre).

L'amplitude journalière en surface est d'environ 1,5 à 2°C avec un minimum à 8 heures et un maximum à 19 heures.

Par rapport à la mer, l'étang est bien entendu plus chaud au printemps, à la fin de l'automne et plus froid pendant l'hiver, les périodes de température identique étant situées en Mars (12 - 13°C) et en Octobre - Novembre (17°C). (Cf. annexe).

Une masse d'eau profonde d'origine marine (nous le verrons) crée un gradient vertical pouvant atteindre 3,5°C, surtout au printemps (échauffement rapide des eaux de surface) sans qu'il y ait une véritable thermocline sauf à proximité immédiate du fond. Etant donné son caractère relativement restreint, cette masse ne constitue pas un tampon thermique efficace.

2 - Salinité :

L'examen des salinités (33 à 38‰) montre que l'étang de DIANA est du type EUHALIN. La salinité augmente régulièrement de Mars à Août - Septembre, à partir de là, sa diminution s'accompagne d'oscillations de l'ordre de 1 à 2‰ (fluctuations dans les apports d'eau douce).

Les fortes salinités observées parfois en été indiquent une forte influence de l'évaporation (40‰).

Un gradient positif de salinité existe de la surface vers le fond.

L'hydrologie de l'étang de DIANA dépend de plusieurs facteurs :

- les apports d'eau douce, 20. 10⁶ m³/an situés sur l'ensemble de la rive ouest mais dont le plus important est le fil d'ARENA qui débouche face au grau. Ces apports sont essentiellement répartis entre Novembre - Décembre en Février - Mars (bassin versant non touché par les neiges). Il faut y ajouter les orages (été - automne) locaux qui participent au lessivage des terrains environnants ;
- la communication avec la mer pratiquement permanente en raison d'un entretien régulier par l'homme, mais aussi naturel par le courant du fil d'ARENA. Cependant nous avons pu noter son obstruction partielle en Janvier 79 et complète de la mi-Avril à fin Mai 79 ; on remarquera aussi la faible profondeur et la relative longueur du chenal ;
- l'évaporation intense 8 10⁶ m³/an ;
- la situation topographique de l'étang constitué d'un bassin tangent au flux dominant (fil d'ARENA - GRAU) ;
- son taux de renouvellement moyen estimé à un an et demi (CTGREF 78).

Schématiquement l'on retiendra que la zone du grau est une zone d'affrontement entre le courant marin et l'apport du FIL d'ARENA, le courant marin plus dense plonge et gagne les parties profondes de l'étang, il n'atteindra la surface qu'à la faveur de phénomènes de bascule des eaux liés aux vents ; ainsi, les vents d'ouest provoquent en hiver une remontée d'eaux salées légèrement réchauffées (12°) sur la rive ouest et poussent les eaux froides dessalées sur la rive est. L'influence dulçaquicole n'est sensible qu'en surface à proximité des embouchures, on observe ainsi un mince filet d'eau dessalée (- 0,5 ‰) entre le nord de l'étang et le débouché des fleuves RONSIGNESE et PIETRONI lors des crues l'influence du FIL d'ARENA peut se faire sentir jusque dans l'anse de SANTA MARIA.

Dans la partie nord, l'affrontement entre les deux masses d'eau crée des conditions propices à la sédimentation dans un milieu très euryhalin et peut constituer une barrière hydrologique pour les organismes à forte affinité marine. Les flux préférentiels entre FIL d'ARENA, grau et partie profonde isolent et confinent les masses d'eau du bassin sud, mais les faibles marées méditerranéennes engendrent lorsque le grau est ouvert, un marnage sensible (20 cm) jusque dans cette zone, participant ainsi au renouvellement des eaux.

3 - Oxygène :

L'oxygénation de l'étang est due au métabolisme photosynthétique du plancton et des herbiers à phanérogames (production primaire).

En surface, l'oxygène oscille entre 85 % et 115 % de la saturation. Toutefois, les niveaux de fond sont moins oxygénés et nous avons noté par deux fois (Juillet 76 et 78) des teneurs inférieures au mg/l à - 9 mètres ; ce phénomène peu durable et limité à la lentille d'eau du fond traduit l'existence de phénomènes anaérobiques à proximité des vases organiques.

4 - pH :

Il varie entre 7,9 et 8,5.

5 - CO₂ total :

Il se situe aux alentours de 25 mg/l.

6 - Calcium :

Il oscille entre 350 et 550 mg/l.

7 - Turbidité :

Exprimé en profondeur SECCHI, elle oscille entre 3 et 5,5 m. Elle est surtout le fait de la biomasse phytoplanctonique.

Les orages et le lessivage des sols qui en résulte peuvent augmenter la turbidité jusqu'à quelques cm exprimés en profondeur SECCHI (eaux jaunes).

8 – Sels nutritifs :

PHOSPHORE :

La teneur moyenne de l'étang oscille entre 0,004 et 0,094 mg/l en PO₄. Le cycle annuel est essentiellement lié à la pluviométrie, ce qui indique un lessivage important du bassin versant. On observe une accumulation de phosphates dans les couches profondes. Il semble donc qu'en dépit d'une concentration en phosphates (0,036 en moyenne) non alarmante, une tendance à l'enrichissement soit envisageable.

AZOTE :

La concentration en nitrate est très fluctuante, relativement faible (0 à 0,097 mg/l) habituellement, elle atteint 0,8 mg/l en Décembre, ce qui représente un enrichissement certain par rapport aux valeurs maximales enregistrées par CASABIANCA entre Octobre et Février (0,04 mg/l). Ceux-ci ont une origine essentiellement agricole (apport par le bassin versant du FIL d'ARENA).

La présence de nitrites dans les niveaux profonds laisse supposer que des phénomènes anaérobies ont lieu surtout sur le fond dans le bassin sud.

SILICE :

Les teneurs de l'étang sont relativement faibles (0,031 mg/l en silicates).

Etang EUHALIN sous étroite dépendance marine, l'étang de DIANA possède une réserve nutritive relativement faible et très fluctuante au niveau de l'azote, la récente démaquisation des rives de l'étang constitue un risque d'enrichissement de cette réserve.

III. – POLLUTION. –

Des menaces d'origines agricoles pèsent sur les eaux de l'étang de DIANA où l'on relève un apport de nitrate important, au moment des pluies et un risque d'enrichissement en phosphore.

Il faut y ajouter la présence du cuivre dont la teneur étroitement liée à la pluviométrie, donc au lessivage des terrains agricoles, atteint 28 µg/l. Une accumulation au niveau du fond et dans la partie sud de l'étang semble en cours.

En ce qui concerne les pesticides, il n'y a jamais été mis en évidence de résidus de pesticides dans les eaux de l'étang, si ce n'est des traces de Lindane et de Methyl et Ethyl parathion. Toutefois à la suite d'un traitement de démoustication le 31 Mai 1978 sur un affluent de l'étang de DIANA, il a été décelé un taux important de Lindane (130 ng/l) associé à de l'Abate, à proximité du lieu de traitement.

Enfin, ajoutons que régulièrement des rejets de caves vinicoles aboutissent à l'étang. Ces rejets très chargés en matière organique notamment après les vendanges, contiennent aussi parfois des détergents au moment du lavage des cuves. C'est ainsi qu'en Septembre 1979, un prélèvement sur le RONSIGNESE à la suite d'un déversement de cuve présentait un taux d'oxygène de 1,5 mg/l, une DCO de 470 mg O₂/l et un taux de détergent de 287,5 mg/l.

Il est indéniable qu'en l'absence de solution on assistera à un lent enrichissement de l'étang (engrais, rejets organiques des cuves) accompagné d'une augmentation du taux de toxiques (Cu...).

IV. — BIOLOGIE. —

1 — La flore aquatique (macrophytes) :

Elle est constituée d'un herbier à phanérogames, formant une ceinture discontinue autour de l'étang, occupant les plages de sable, surtout sur les rives ouest et sud et recouvrant l'ensemble de la zone comprise entre la bordigue et l'île aux huîtres.

Cet herbier n'est que très rarement un herbier monospécifique à *Cymodocea nodosa*, mais plus souvent un herbier mixte à *C. nodosa* et *Zostera noltii* ; à proximité des apports d'eau douce (cours d'eau, ruissellement) apparaît *Ruppia spiralis* ; mais en règle générale, *C. nodosa* domine largement sauf en lisière d'herbiers (en zone battue ou en profondeur) où une mince bande monospécifique de *Z. noltii* apparaît.

L'herbier à phanérogames occupe les isobathes 0,10 m à 4,5 m, au-delà, on rencontre un sable nu, parfois recouvert de développement algaux importants : *Gracilaria verrucosa*, *Polysiphonia elongata*, *Stictysiphon adriaticus*, jusqu'à une profondeur de 5 - 6 mètres.

Associées à l'herbier de phanérogames, on dénombre essentiellement *Cladophora vagabunda*, *Lophosiphonia subadunca* et *Chaetomorpha linum* flottantes, *Acetabularia acetabulum* et *Padina pavonia* fixées sur des galets et coquilles.

Sur les plages de galets et en particulier sur la rive est, se développent de véritables herbiers à *Codium fragile* accompagnés de *Cystoseira barbata*, *Laurencia obtusa*, *L. papillosa*, *A. acetabulum*, *P. pavonia*, *Enteromorpha clathrata* et *Calithamnium acutum*.

Ajoutons que l'ensemble de ces macrophytes est très souvent épiphyté.

Au débouché des fleuves, on note des amas d'algues *C. linum*, *C. vagabunda*, *Enteromorpha intestinalis*.

L'ensemble des macrophytes joue un rôle fondamental vis-à-vis de l'oxygénation des eaux, du piégeage des sédiments dans les zones de bordures, et de l'établissement d'un biotope favorable au maintien de certaines communautés benthiques ou nectoniques (alevins).

2 — La production primaire :

Composition phytoplanctonique :

Les espèces rencontrées en 76 - 77 et 78 - 79 sont essentiellement marines, littorales (*Skeletonema costatum*), on rencontre toutefois quelques représentants de la flore dulçaquicole (*Diploneis* sp.).

On retiendra la prédominance des DIATOMEES avec toutefois un balancement entre ces dernières et les PERIDINIENS. Les Diatomées sont surtout présentes en période hivernale (*S. costatum*) et printanière (*Nitzshia delicatissima*) et réapparaissent à l'automne (*N. closterium*). Les Péridiniens présents toute l'année dominant en Mai - Juin, Août et Novembre avec surtout les espèces suivantes : *Ceratium furca*, *Peridinium trochoïdeum* et *Prorocentrum micans*.

Parmi les autres groupes rencontrés citons les CHRYSOPHYCEES (*Dictiocha* sp., *Ebria* sp., *Emersinum adriaticum*), les CRYPTOPHYCEES et les EUGLENIENS. Ces deux derniers groupes appartenant plutôt au nanoplancton.

La diversité de la communauté phytoplanctonique est particulièrement élevée (60 espèces ou genres recensés en 15 prélèvements en 76, 35 espèces ou genres recensés en 5 prélèvements en 78 - 79). La diversité maximum est notée en Août - Septembre.

Production primaire :

Comprise entre 30 et 175 mg de C/m³/j, la production primaire de l'étang de DIANA augmente régulièrement de fin Mars à mi-Septembre et décroît ensuite (observation 76 - 77 et 78 - 79). Cette évolution étant à mettre en parallèle avec l'élévation de la température des eaux et à l'augmentation de l'énergie lumineuse. La chute des mois suivants étant due à la baisse des deux facteurs (température, lumière) et à l'épuisement de la réserve nutritive notamment azotée.

Du point de vue répartition, on note un gradient positif nord - sud (70 à 135). La station centrale (N° 4), seule suivie en 78 - 79, étant la station la plus représentative de la moyenne de l'étang.

D'une manière générale, la production diminue avec la profondeur (facteur lumière) et le niveau de production maximal oscille entre 0,5 et 2 à 3 m, en été la lumière trop intense est inhibitrice en surface et provoque l'enfoncement de ce niveau vers 2 à 3 m. Au début du printemps, le démarrage de la production se fait par le fond et le profil est inversé pendant une brève période : les sels nutritifs étant abondants (accumulation), et la lumière, pénétrant la colonne d'eau peu chargée (faible turbidité), optimale ; par la suite la biomasse engendrée forme écran et la lumière devient limitante au fond (production presque nulle).

La production moyenne de l'étang a été estimée à 97 mg C/m³/j en surface en 78 - 79 et 108 mg C/m³/j en surface et 70 sur l'ensemble des niveaux en 76 - 77. Elle semble donc équivalente d'une année sur l'autre et se situe aux alentours de 100 mg C/m³/j pour la tranche d'eau superficielle.

Biomasse :

Comprise entre 0,5 et 6 mg de chlo a/m³ en 76 - 77 avec une moyenne à 1,9 en surface, nous la retrouverons en 78 - 79 évoluant entre 0,3 et 5,6 avec une moyenne à 1,0 en surface. Un échantillonnage plus serré et une méthode d'analyses moins fine utilisée en 76 - 77 nous empêchent de comparer ces chiffres qui se situent toutefois dans des gammes proches permettant de classer l'étang dans la catégorie OLIGO - MESOTROPHE.

En ce qui concerne le cycle de la biomasse, nous notons en 76 - 77, un maximum en été-automne et en 78 - 79 un maximum au printemps sans pouvoir expliquer cette différence.

L'état physiologique du phytoplancton (non étudié en 76 - 77) est bon au printemps, moyen en été, la sénescence augmentant régulièrement par la suite jusqu'au mois de Mars. Le taux de Phéophytine augmente dans les couches profondes (mort et sédimentation des cellules des couches supérieures).

Le stock de sels nutritifs de l'étang de DIANA, relativement faible en ce qui concerne les phosphates et la silice et extrêmement variable en ce qui concerne les nitrates, permet tout de même à un plancton d'origine marine (essentiellement DIATOMÉES et PERIDINIENS) de se développer. La production augmente du printemps à la fin de l'été, le cycle ne semble toutefois pas immuable d'une année sur l'autre, surtout en ce qui concerne la biomasse. Les variations observées étant peut être le fait de changement dans les relations trophiques ; l'abondance de prédateurs pouvant fluctuer selon l'exploitation de l'étang (pêche - conchyliculture) et l'entretien du grau.

3 – Le zooplancton :

Comme le signale CASABIANCA, on observe une nette dominance des COPEPODES calanoïdes qui peuvent même provoquer de véritables blooms en hiver.

Nous avons aussi recensé des CLADOCERES (*Penilia sp.*, *Podon sp.*) en Septembre et en Mars, des larves d'ASCIDIENNES (*Phallusia sp.* et *Ciona sp.*) en Novembre, des larves de DECAPODES (Zoé, métazoé...) en été et d'ANNELIDES en Mars.

Ce plancton illustre d'une part la production secondaire relais de la production primaire précédemment décrite, mais aussi le recrutement de jeunes individus pour les communautés benthiques que nous étudierons maintenant.

4 – Benthos :

Compte tenu de la configuration morphologique de l'étang, nous distinguerons les zones de bordures et les zones centrales :

– les zones de bordures de faible bathymétrie (jusqu'à 2 mètres de profondeur) sont constituées essentiellement d'un sédiment sableux ou sablo-vaseux parfois coquillier. Cette ceinture de sable est cependant interrompue au niveau du débouché des fleuves dans l'étang où l'on observe un ensablement plus ou moins étendu. Cette zone de bordures englobe quatre types de biotopes :

- . les plages de sable,
- . les zones envasées,
- . les plages de galets,
- . la zone du grau ;

– les zones centrales, profondes tapissées d'une vase coquillière fluide.

Les biotopes de bordures :

Les plages de sable représentent le biotope prédominant des zones de bordures, elles offrent des aspects différents suivant les régions de l'étang, mais sont le plus souvent envahies par les herbiers à phanérogames, elles sont alors formées d'un sable fin compact. Ce sédiment sableux s'enrichit en vase aux endroits où le démaquillage atteint la rive même de l'étang.

L'analyse faunistique de ces zones d'herbier montre que le peuplement ne représente qu'un faciès d'épiflore de la biocénose de sables fins bien calibrés (S.F.B.C.) et de la biocénose des sables vaseux en mode calme (S.V.M.C.). Les phanérogames ne faisant que se surimposer en simple faciès au peuplement du sédiment. Ces biocénoses tolèrent éventuellement une légère dessalure (28 ‰) entraînant un appauvrissement des espèces caractéristiques euhalines. La limite entre les deux biocénoses est floue et l'on est très souvent en présence d'un stock faunistique comprenant à la fois des espèces caractéristiques de la biocénose des S.F.B.C. et des espèces caractéristiques de la biocénose des S.V.M.C.. L'épifaune des phanérogames comprend parmi les mollusques *Bittium reticulatum*, *Cyclonassa nerithéa*, *Gibbula adamsoni*, *Rissoa grossa* et *Brachydontes marioni*, parmi les crustacés les mieux représentés : *Palaemon gracilis*, *P. squilla*, *Cymodoce spinosa* et *Idothea viridis*. Enfin *Ane- monia sulcata* et *Botryllus schlosseri* se rencontrent fréquemment sur les frondes de Cymodocées.

La faune vagile du sédiment est composée principalement des Gastéropodes *Cerithium vulgatum* et *Murex trunculus* du crustacé *Carcinus mediterraneus* ainsi que de quelques Pagures. L'endofaune est assez variée, on y relève les Pélécy-podes *loripes lacteus* localement très abondants, *Venerupis aurea*, *V. decussata* et *Tellina tenuis*, les Polychètes *Stau-rocephalus rudolphi* et *Glycera convoluta* et le crustacé *Upogebbia pusilla*. Notons également la présence accidentelle de la Polychète *Audouenia tentaculata*. Çà et là dans les zones plus vaseuses se rencontre le cerianthaire *Cerianthus membranaceus*, tandis que l'actinie *Cereus pedunculatus* se fixe sur les graviers ou coquilles enfouis dans le sédiment.

Ce peuplement des sables colonisés par *Cymodocea nodosa* présente des altérations localisées à certains niveaux et correspondant à des faciès particuliers :

- faciès de dessalure : au niveau du débouché des ruisseaux dans l'étang, le contact avec l'eau douce se traduit par l'apparition des Pelecypodes *Cardium lamarki* et *Gastrana fragilis* et des crustacés *Cyathura carinata*, *Gammarus insensibilis* et *Microdeutopus gryllotalpa*, cet aspect correspondant à une transition vers la biocénose Euryhaline et Eurytherme (LEE) ;
- faciès à *zostera nana* : cette phanérogamme se développe et remplace *Cymodocea nodosa* dans les zones où le dépôt et la fixation de sédiment fin sont particulièrement actifs. L'épifaune de la frondaison est alors très pauvre, localement peut s'y manifester une dessalure entraînant l'apparition du cortège des espèces précédentes et de la phanérogamme *Ruppia spiralis*. Il s'agit là encore d'une transition vers la biocénose LEE ;
- faciès à *Upogebbia pusilla*, il correspond à des aires généralement dépourvues de végétation où l'on observe en grand nombre les orifices des terriers de ce crustacé, chaque individu ayant un terrier à plusieurs orifices. Ce faciès correspond à des sédiments compactés en profondeur et relativement mobiles dans les quelques centimètres superficiels. Au niveau de ces zones dépourvues de végétation, on note la présence des Echinodermes *Astropecten bispinosus* et *Paracentrotus lividus*. C'est également dans ces zones que se rencontrent de grandes concentrations des Pelecypodes *Venerupis aurea* et *Loripes lacteus*.

La principale zone envasée se situe au débouché du FIL d'ARENA. Cette zone est occupée par un vaste herbier à *R. spiralis*, les conditions de milieu sont différentes de celles des autres parties de l'étang : Dessalure ($< 30\text{‰}$) et sédiment très vaseux. La richesse spécifique de la macrofaune est très faible, on y rencontre *Gammarus insensibilis*, *Sphaeroma hookeri*, *Abra ovata*, et de nombreuses larves de chironomes (biocénose LEE).

Les zones de galets sont situées sur la rive est et sont souvent localisées à la base des falaises marneuses. Les plages sont souvent envahies par des *Codium* fixés sur les galets reposant sur un fond marneux ou sableux.

Sur les fonds marneux, la faune benthique est assez pauvre dominée par *P. lividus*, *Pachygrapsus marmoratus*, *Eriphia spinifrons*.

Sur le fond sableux, la faune endogée se compose de *C. membranaceus*, *Tellina tenuis*, *G. convoluta*, *Pectinaria koreni* et *V. aurea*. On rencontre également *A. bispinosus* en assez grand nombre ainsi que le Pelecypode *Lima sp.* fixé sous les galets.

La faune des frondes de *Codium* est constituée de crustacés *Corophium insidiosum*, *Erich-tonius brasiliensis*, *M. gryllotalpa*, *C. spinosa* et *G. insensibilis*.

La zone du grau se décompose en deux régions bien distinctes, le grau proprement dit et son débouché immédiat dans l'étang.

Le chenal a tendance à s'ensabler fortement, surtout par mer forte, le fond dépourvu de végétation se compose d'un sédiment sableux assez grossier, très mobile, recouvrant une épaisse couche de frondes de Posidonies apportées par la mer. La nature et l'instabilité du sédiment ainsi que la présence permanente de courants n'autorisent pas l'installation et le développement d'une faune benthique diversifiée. Les principaux éléments de cette faune sont *P. lividus*, *Natica josephina* et quelques pagures.

Le débouché du grau dans l'étang qui débute vers la zone des bordigues est caractérisé par la présence d'un vaste herbier à *C. nodosa* le sédiment sablo-vaseux est très riche en débris végétaux (déchets de posidonies). La faune endogée est très pauvre, l'épigée uniquement liée à la présence de *C. nodosa*. Signalons *C. nerithea*, *G. adamsoni* et *Pinna nobilis* parmi les mollusques ; *C. spinosa*, *I. viridis* et *G. insensibilis* parmi les crustacés. Cette pauvreté faunistique est en grande partie due aux conditions sédimentologiques et hydrologiques évoquées plus haut.

Les zones centrales :

Au-delà de l'herbier périphérique au fur et à mesure que la profondeur augmente, le sédiment s'enrichit en vase. L'ensemble de la zone centrale de l'étang est tapissé d'une vase coquillière fluide. Il faut noter dans cette zone la rareté des macrophytes exceptés cependant quelques endroits où l'on rencontre *Gracilaria verrucosa* colonisée par le Pelecypode *B. marioni*.

Les principaux constituants de la faune du fond sont *Caprella sp.*, *Philine quadripartita*, *Nephtys hombergii*, *Cardium equinatum* et *Corbula gibba* très abondant partout (faciès), soulignons la présence sur ce fond vaseux du crabe-noix *Ilia nucleus*.

C'est dans cette zone centrale de l'étang que sont implantés les radeaux utilisés pour la culture des moules (*Mytilus galloprovincialis*) et des huîtres (*Crassostrea gigas* et *C. angulata*). Les fonds situés à l'aplomb de ces radeaux sont formés par une vase organique noire parfois putride dépourvue de toute faune invertébrée. La surcharge organique (fecès) engendrée par les mollusques en élevage a un impact important sur le milieu puisqu'elle entraîne la disparition du peuplement initial dans un rayon d'une vingtaine de mètres autour du radeau. En revanche, la conchyliculture participe au développement d'espèces fixées comme les Ascidies *Ciona intestinalis* et *Phallusia mamillata* qui par leur densité constituent une gêne pour l'élevage.

5 – Poissons alevins :

En 1972 CASABIANCA cite parmi les poissons les plus nombreux, les muges (avec par ordre d'abondance décroissante *Mugil cephalus*, *Liza ramada*, *L. aurata*, *Chelon labrosus*, *L. saliens*), *Atherina boyeri*, *Boops salpa*, *Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *Lithognathus mormyrus*, *Dicentrarchus labrax*, *Belone belone*, *Anguilla anguilla*.

La pêche qui s'intéresse aux muges, marbres, loups, anguilles essentiellement est d'un rendement très variable d'une année sur l'autre (Etude ISTPM en cours). Par rapport aux étangs languedociens du même type (étang de THAU) la faune ichtyologique présente quelques originalités : abondance de *L. mormyrus*, de *Symphodus ocellatus*, d'*Aphanius fasciatus* ; pourcentage d'espèce sédentaire relativement faible 19 % contre 35 % à THAU.

Notre étude a porté essentiellement sur les alevins, nous exposerons les grandes lignes de la fréquentation et de la répartition de ceux-ci dans l'étang. Par la suite, nous espérons pouvoir faire une étude plus fine de la dynamique de ce groupe (données non encore exploitées) en relations avec le niveau trophique de l'étang).

Nous distinguerons tout d'abord deux groupes d'alevins :

– les espèces riveraines présentes toute l'année en zone de bordure (zone d'échantillonnage) et qui pour la plupart se reproduisent en étang :

- . *A. mochon* (Atherine)
- . *A. fasciatus* (Aphanius)
- . *Pomatoschistus marmoratus* (gobie marbré)
- . *S. ocellatus* (Crenilabre ocellé)
- . *B. pavo* (blennie paon)
- . *Syngnathus abaster* (syngnathe)

– les espèces ne se produisant pas en étang mais en mer et pénétrant dans l'étang saisonnièrement ;

. en novembre 78, nous observons l'alevinage de *L. saliens*, *M. cephalus* et *Puntazzo puntazzo* surtout massive pour le premier qui pourrait selon certains auteurs se reproduire en étang (EL ZARKA 1968) ;

. de décembre à janvier arrivent à la côte les alevins de *L. ramada* et *L. aurata*, la pénétration dans l'étang étant massive pour le premier, plus diffuse pour le second ; ceci étant en étroite relation avec leurs périodes de ponte respectives. L'alevinage en soles et civelles semble avoir lieu en décembre ;

. en mars 79 des dorades (taille moyenne LT : 12 mm) commencent à arriver. Jusqu'à l'obstruction du grau à la mi-avril pénètrent *Ch. labrosus* et *D. labrax* ;

. la fermeture du grau jusqu'à fin mai a certainement perturbé la pénétration des dorades qui montent par vagues successives depuis mars, et celle des loups, elle a empêché en grande partie la pénétration (normalement répartie sur une courte période) de *B. salpa* et *D. vulgaris*.

Du point de vue répartition dans l'étang, nous savons que d'une façon générale les alevins fréquentent les zones de bordures où les eaux sont plus chaudes et où les herbiers leur procurent un abri.

En ce qui concerne les espèces riveraines :

. L'atherine fréquente toutes les zones même la pleine eau (centre) mais il semble que les individus âgés fréquentent plutôt la rive sud est, et que l'alevinage (mai) ait lieu de préférence à proximité des arrivées d'eau douce, dans l'herbier, au sud (RONSIGNESE - RIVE SUD) et au nord est (ANSE DE SANTA MARIA). La répartition de l'herbier étant certainement un facteur important.

. L'aphanius semble se répartir selon les herbiers et les arrivées d'eau douce (zone nord et sud), les zones nues et de pente plus forte de la rive sud ouest ne convenant guère. Une diminution d'abondance observée en mai est sans doute liée à un comportement migratoire lors de la reproduction.

. Le gobie marbré que le comportement rend très dépendant du substrat fuit les zones de granulométrie défavorable.

. Le syngnathe inféodé aux herbiers a une répartition relativement homogène, mais avec un maximum dans la zone nord.

Toutes espèces confondues, on observe deux zones de densité élevée : l'embouchure du RONSIGNESE et l'anse de SANTA MARIA.

En ce qui concerne les espèces migratrices :

Les muges se répartissent rapidement aux quatre coins de l'étang et présentent une distribution printanière relativement stable et homogène ; les sparidés, plus mobiles semblent coloniser le milieu plus lentement et de façon plus hétérogène ; la distribution relative des différents groupes

varie d'une année à l'autre ; c'est ainsi qu'en Mai 78, on observait par abondance décroissante (Sparidés, Loups, Muges) alors qu'en Mai 79, les muges étaient nettement dominants et les loups quasiment absents. Les faibles prises en sparidés et autres alevins (sauf muges) ne nous permettent pas une analyse de répartition. Pour les muges, on notera une prédilection pour la rive sud, une abondance moyenne dans les zones sud est - sud ouest et nord est et une rareté en rive nord ouest. La rive sud est aussi la zone où proportionnellement les alevins de muges sont plus abondants que les populations de riverains.

Toutes espèces d'alevins confondues et tant en 78 qu'en 79, la rive sud est la rive d'abondance maximum. La présence d'un herbier dense mais aussi d'une production et d'une biomasse élevées (gradient nord sud) expliquent en partie cette répartition.

L'estimation du stock d'alevins est difficile à aborder et semble sujette à variation d'une année sur l'autre. En ce qui concerne les muges, l'étalement des pontes de *L. saliens*, *L. ramada*, *L. aurata* et *Ch. labrosus* provoque un remplacement de ces espèces les unes par rapport aux autres, au sein de la population et un cycle d'abondance toutes espèces confondues caractérisé par 3 pics : novembre, janvier, mai. On notera une mortalité importante de *L. saliens* entre novembre et mai (hiver rigoureux). L'estimation du stock effectuée sur les muges en mai et juin à une époque où *L. ramada* représente 89 % de la population conduit au chiffre suivant 4.000 à 5.000 individus sur la plage de la rive sud (625 m de long). Ce chiffre qu'il serait hasardeux d'extrapoler aux 18 km de rives de l'étang, nous donne toutefois une indication sur la richesse de cet étang.

En ce qui concerne la croissance (*Liza saliens*) le maximum est observé en mai-juin et en été, une reprise de croissance se situe en automne, la période hivernale est peu favorable et la croissance ralentie de janvier à mars.

6 – Oiseaux :

Il ressort de l'étude de J.-C. THIBAUT que « l'étang n'est pas fréquenté par des canards plongeurs qui n'y trouvent pas des conditions alimentaires satisfaisantes. Par contre, on y trouve de nombreux Grands Cormorans car l'étang est très poissonneux. De même, les Foulques macroules ne trouvent pas des conditions satisfaisantes et elles ne fréquentent que la région du FIL d'ARENA où l'on trouve des fonds très faibles, encombrés de végétaux. L'embouchure du FIL d'ARENA est visitée par quelques canards de surface (Sarcelle d'été), des grands échassiers et des limicoles. La partie sud de l'étang sert de reposoir à de petites bandes de canards de surface, en particulier des Canards siffleurs (max. 322 en février 1978). On possède peu de renseignements, mais il est vraisemblable que Grèbe castagneux, Canard colvert et Foulque macroule soient nicheurs ».

Il est évident que comme sur BIGUGLIA, l'interdiction de chasse en bateau serait souhaitable.

Etang Euhalin à forte influence marine DIANA abrite des biocénoses originales (benthos). Sa productivité primaire permet le maintien d'une activité conchylicole et permettrait peut-être le développement d'autres techniques aquacoles. Ce site est particulièrement favorable aux alevins (herbiers, niveau trophique) et doit être considéré comme un des sites littoraux dont l'existence de plus en plus rare est nécessaire au maintien des stocks piscicoles méditerranéens.

V.- MESURES A PRENDRE.-

A partir du constat, somme toute satisfaisant, il importe toutefois de **maintenir une surveillance** notamment en ce qui concerne l'enrichissement en sels nutritifs (P.N.) et en toxiques (cuivre, pesticides, détergents).

Une **application effective du périmètre de protection** est indispensable mais en outre l'inventaire réalisé sur le bassin versant montre qu'un **renforcement de ce règlement** est souhaitable en ce qui concerne l'utilisation d'engrais et de pesticides sur la vigne (étalement, établissement d'un calendrier tenant compte des conditions climatiques) et surtout la nécessité de doter les caves de moyens d'épuration performants, afin de diminuer les apports de matière organique.

L'**extension du périmètre de protection** le long des principaux affluents est aussi souhaitable.

Rappelons une mesure qui paraît difficile à réaliser maintenant et qui pourtant aurait constitué un atout important pour la conservation de ce milieu naturel : le maintien d'une bande périphérique de maquis intact (50 m environ).

Ajoutons que la partie sud de l'étang menacée par les risques d'extension urbaine est le pôle d'intérêt écologique majeur (herbier, alevin, productivité).

Une étude des relations trophiques, plancton, poissons, coquillages, s'avère indispensable pour l'amélioration des rendements piscicoles et conchylicoles. Mais aussi pour apprécier l'impact de ces activités sur l'écosystème (sur exploitation et apport de matière organique).

Enfin, une aide à l'entretien du grau (étude sur le format et le calendrier optimal) permettrait d'améliorer les conditions hydrologiques et d'alevinage de cet étang.

V.- MESURES A PRENDRE.-

A partir du constat, somme toute satisfaisant, il importe toutefois de **maintenir une surveillance** notamment en ce qui concerne l'enrichissement en sels nutritifs (P.N.) et en toxiques (cuivre, pesticides, détergents).

Une **application effective du périmètre de protection** est indispensable mais en outre l'inventaire réalisé sur le bassin versant montre qu'un **renforcement de ce règlement** est souhaitable en ce qui concerne l'utilisation d'engrais et de pesticides sur la vigne (étalement, établissement d'un calendrier tenant compte des conditions climatiques) et surtout la nécessité de doter les caves de moyens d'épuration performants, afin de diminuer les apports de matière organique.

L'extension du périmètre de protection le long des principaux affluents est aussi souhaitable.

Rappelons une mesure qui paraît difficile à réaliser maintenant et qui pourtant aurait constitué un atout important pour la conservation de ce milieu naturel : le maintien d'une bande périphérique de maquis intact (50 m environ).

Ajoutons que la partie sud de l'étang menacée par les risques d'extension urbaine est le pôle d'intérêt écologique majeur (herbier, alevin, productivité).

Une étude des relations trophiques, plancton, poissons, coquillages, s'avère indispensable pour l'amélioration des rendements piscicoles et conchylicoles. Mais aussi pour apprécier l'impact de ces activités sur l'écosystème (sur exploitation et apport de matière organique).

Enfin, une aide à l'entretien du grau (étude sur le format et le calendrier optimal) permettrait d'améliorer les conditions hydrologiques et d'alevinage de cet étang.

E T A N G

D ' U R B I N O



URBINO



0 500m

U R B I N O

I.- SITUATION GEOGRAPHIQUE.-

Situé au sud d'ALERIA et de l'embouchure du TAVIGNANO, l'étang URBINO s'étend entre les domaines de CASABIANDA au nord et PINIA au sud.

Les vestiges rencontrés sur l'île au sein du plan d'eau prouvent qu'il a été utilisé pendant l'antiquité. A l'heure actuelle on y pratique la conchyliculture en radeaux flottants et la pêche artisanale. C'est un étang privé comme DIANA et BIGUGLIA.

De forme circulaire, d'une superficie de 790 hectares, URBINO est partagé en deux par une presqu'île ISOLA LONGA, dans le bassin sud émerge une île. Le lido étroit était initialement percé d'un grau dans sa partie sud ; depuis la mise en valeur conchylicole, il a été creusé un nouveau grau au nord (côté CASABIANDA) non permanent en raison d'un entretien difficile.

Ces rives sont une alternance de falaises et de plages (sable, graviers) en arrière desquelles s'étendent de petits marais (POZZI). Le maquis de la rive ouest a laissé la place à la vigne et aux agrumes, tandis que sur les rives nord et sud a été conservé un couvert arbustif (eucalyptus, maquis, pinède).

La profondeur de l'étang est de 9 mètres maximum et bien que l'allure générale rappelle celle de DIANA, le profil du fond est plus accidenté (présence de seuils au niveau de l'île dans le bassin sud) et la sédimentologie révèle quelques différences notamment en ce qui concerne la vase du fond plus riche en matière organique peut-être à cause d'une oxygénation aléatoire qui limite le processus de minéralisation (LONGERE - DOREL - MARIN 1972).

Comme DIANA, URBINO a une origine tectonique. Toutefois, là, les variations du cours du TAGNONE (affluent du TAVIGNANO) qui a atteint à une époque la rive nord URBINO, se sont ajoutées aux oscillations du niveau marin pour expliquer la répartition des terrasses alluvionnaires périphériques à l'étang.

Il n'existe pas de périmètre de protection sur cet étang qui possède sur son bassin versant de faible superficie (31 km²) outre une étendue considérable de vigne, une dizaine d'établissements vinicoles totalisant une production annuelle de 430.000 hectolitres soit 11.000 équivalents habitants, auxquels on pourrait ajouter l'agglomération de VADINA qui groupe quelques dizaines d'habitants.

Préserver jusqu'à présent par l'urbanisation, cet étang est situé à proximité d'un village de vacances (CASABIANDA) et d'un domaine (PINIA) sur lequel existent de sérieux projets immobiliers.

Etant donné les fortes similitudes existant entre DIANA et URBINO, nous insisterons dans l'exposé suivant sur ce qui les différencie.

II. - HYDROLOGIE. -

1 - Température :

Comprise entre 10 et 28°C, elle peut atteindre certains extrêmes : 8°C en Mars 1979, 31°C en Août 1979, son évolution suit celle de l'air ambiant : augmentation Mars - Août, diminution jusqu'en Décembre - Janvier.

La température est homogène sur l'ensemble de l'étang lorsque le grau est fermé. L'ouverture du grau provoque l'apparition d'un gradient vertical de la surface vers le fond, positif en hiver, négatif en été (pénétration de l'eau de mer dans les parties profondes), une thermocline se maintient parfois pendant quelque temps (cf. annexe).

2 - Salinité :

Elle varie entre 30 et 35 ‰ en surface et présente donc une amplitude et une moyenne légèrement inférieures à celles de DIANA.

La répartition dans l'étang est homogène et comme pour la température, un gradient vertical n'existe que lorsque le grau est ouvert (cf. annexe).

L'hydrologie d'URBINO est régie par l'existence d'une communication irrégulière avec la mer et par l'apport d'eau douce relativement faible 8. 10 m³/an, répartie sur l'ensemble de la rive ouest avec peut-être un maximum dans la partie nord ouest. On notera que cet apport compense à peine les pertes par évaporation et confère à l'étang un faible taux de renouvellement. L'existence de sources permanentes à proximité de l'étang (nappe aquifère de la série de VADINA) font que l'apport bien que faible se maintient même en été, ce qui évite probablement la sursalure. Il existe probablement des apports d'eau douce de faible débit sur le fond de l'étang.

En 78-79 nous n'avons observé l'ouverture totale du grau qu'à partir de mai 79 et des ouvertures partielles en juillet 78, septembre 78 (entretien) et février-mars 79 (évacuation du trop plein).

Le marnage est important et peut atteindre 70 cm lorsque la communication avec la mer est obstruée.

L'existence d'un mouvement régulier de marée dans la partie sud ouest (amplitude 2 à 3 centimètres) quand le grau est ouvert prouve que l'influence marine est sensible et qu'un échange se fait avec la mer. L'homogénéité thermohaline montre qu'un brassage des eaux existe (rôle du vent, phénomène de bascule observé par fort vent). Ces phénomènes compensent le faible taux de renouvellement.

3 - Oxygène :

Contrairement à l'étang de DIANA, nous n'avons jamais observé sur URBINO une chute d'oxygène tant à proximité du fond qu'en surface, ce qui semble contredire les données sur la sédimentologie ; d'autant que la non communication avec la mer ne semble pas affecter le taux d'oxygène, prouvant là le rôle primordial des herbiers et du phytoplancton. Cette observation demanderait confirmation sur d'autres cycles.

4 – pH :

Il varie entre 7,9 et 8,7.

5 – CO₂ total :

Il se situe aux alentours de 25 mg/l de C - CO₂.

6 – Calcium :

Il oscille entre 300 et 575 mg/l.

7 – Turbidité :

Exprimée en profondeur SECCHI, elle oscille entre 3 et 5 m, mais peut augmenter considérablement lors des pluies (apports terrigènes).

8 – Sels nutritifs :

PHOSPHORE :

La teneur en phosphore oscille entre 0,01 et 0,05 mg/l avec une moyenne à 0,029 mg/l. Le cycle essentiellement lié à la pluviométrie (lessivage des sols) et à la reminéralisation de la matière organique passe par un maximum printanier et un minimum estival. Ce qui indique une consommation intégrale par la production primaire et un renouvellement de la réserve nutritive par lessivage des sols et reminéralisation. La répartition dans l'étang est homogène.

AZOTE :

Les nitrites ne sont présents qu'à un faible taux en août et en novembre ; l'ammoniaque apparaît en novembre (0,03 mg/l), leur présence est liée au processus de minéralisation de la matière organique.

La teneur en nitrate oscille entre 0,08 et 0,8 mg/l. Le maximum étant enregistré au printemps, la moyenne située à 0,31 mg/l nous conduit à supposer un enrichissement par rapport aux données de CASABIANDA (0,04 mg/l) et en tout cas un niveau supérieur à celui de DIANA. La répartition dans l'étang est homogène.

La valeur du rapport N/P ne semble témoigner que d'une légère eutrophie automnale.

SILICE :

Les silicates sont présents à un taux supérieur à celui de DIANA (0,26 mg/l).

Etang EUHALIN, URBINO s'avère plus stenohalin que DIANA et moins soumis à l'influence marine (état du grau).

Le brassage des eaux y est sous la dépendance du vent et de l'apport marin qui intéresse surtout les couches profondes, quand il existe.

Sa réserve nutritive faible (probablement limitante) en ce qui concerne le Phosphore, élevée en ce qui concerne la Silice, est soumise à un enrichissement azoté d'origine agricole.

Toutefois les forts écarts de variations observés au niveau des sels nutritifs et dûs au jeu de l'alternance entre consommation (printemps - été) et apport (automne - hiver) nous amènent à reconnaître la faiblesse de notre échantillonnage (3 missions dans l'année) et la nécessité d'un suivi sur quelques années pour évaluer précisément les risques d'enrichissement de ce plan d'eau.

Il est évident que les écarts hydrologiques et notamment thermiques (parfois préjudiciables pour la conchyliculture) seraient atténués si la relation avec la mer était plus sensible.

III.- POLLUTION.-

1 - Bactériologie :

En raison d'un apport très faible, la bactériologie des eaux est toujours très bonne (absence de germes fécaux) et témoigne des conditions sanitaires excellentes dans lesquelles se déroule l'élevage de coquillages.

2 - Détergents :

Leur présence, notamment en août, à des taux élevés tant dans les affluents que dans l'eau de l'étang est un indice de pollution par les caves vinicoles (lavages de cuves).

Il a même été observé sur l'étang, à certaines époques, des mousses dont l'origine ne fait aucun doute.

3 - Pesticides :

On les rencontre à des teneurs faibles dans les eaux d'URBINO. La présence de lindane dans les affluents montre tout de même qu'URBINO recueille les pesticides déposés sur son bassin versant (agriculture, démoustication).

4 - Métaux lourds :

En dehors du cuivre (origine agricole) qui est présent à un taux inférieur à celui de DIANA, on peut conclure à la très faible teneur des eaux en métaux lourds.

Cd	0,05	µ g/l
Cu	0,15 à 8	µ g/l
Hg	0,04 à 0,12	µ g/l
Pb	0,5 à 1,5	µ g/l
Zn	2 à 6	µ g/l

En conclusion, nous pouvons affirmer que les eaux d'URBINO sont de très bonne qualité mais que l'activité agricole est source d'enrichissement en Azote et qu'elle est susceptible de fournir Cuivre et pesticides ; comme sur DIANA et peut-être à un taux supérieur étant donné la production vinicole annuelle du bassin versant et le faible taux de renouvellement de l'étang, le point crucial est le rejet de matière organique et de détergents par les caves. Cette situation peut à plus ou moins long terme déclencher un processus d'eutrophisation des eaux.

En dépit d'une situation actuelle satisfaisante, URBINO est un étang fragile de par son faible taux de renouvellement ; l'assainissement des caves vinicoles du bassin versant et le maintien de la communication avec la mer sont des mesures propres à maintenir URBINO à son niveau actuel de salubrité.

IV.- BIOLOGIE.-

1 - La flore aquatique (macrophytes) :

On rencontre à URBINO le même type d'herbier qu'à DIANA. Toutefois, la surface occupée est mieux répartie, le long des rives ouest et sud, autour de la presqu'île et de l'île. Les herbiers à gracilaires sont eux aussi très étendus (bassin sud).

On notera l'absence de *Codium* ; les zones à galets et autres substrats durs étant recouvertes de *Cystoseira barbata* qui ne forme pas de véritables herbiers.

2 - Le phytoplancton :

Composition phytoplanctonique :

Les espèces phytoplanctoniques rencontrées sont essentiellement marines avec dominance des DIATOMEES en hiver et au printemps (*Asterionella Japonica*, *Skeletonema costatum*, *Nitzschia delicatissima*, *Chaetoceros sp.*) et une abondance de PERIDINIENS en été (*Prorocentrum micans*, *Peridinium trochoïdeum*, *Excuvella compressa*) ; on retrouve dans cet étang des CHRYSOPHYCEES (*Emersinum adriaticum*), mais aussi parfois des CYANOPHYCEES.

La diversité spécifique est semble-t-il plus faible qu'à DIANA (30 espèces et genres différents recensés en 5 prélèvements) et également répartie entre DIATOMEES et PERIDINIENS.

Ces deux caractères et la présence de cyanophycées sont un indice d'une légère eutrophie qui est peut-être le fait de la fermeture presque permanente du grau pendant l'étude. Ainsi en mai 79 l'ouverture du grau provoquera le remplacement d'un plancton à Péridiniens (*P. trochoïdeum*) par un plancton à diatomées (*Chaetoceros gracilis*).

Production primaire :

Comprise entre 30 et 500 mg de C/m³/j avec une moyenne à 160 en surface, l'étang d'URBINO est légèrement plus productif que DIANA.

La répartition de la production est très homogène sauf au niveau immédiat des arrivées d'eau douce où l'on note une légère chute (Station 1).

Le cycle permet de constater une augmentation régulière de la production jusqu'en juillet - septembre puis une diminution en automne.

Le profil vertical montre un gradient négatif de la surface vers le fond avec un niveau de production maximum situé à 1,5 m.

Biomasse chlorophyllienne :

Elle oscille entre 0,2 et 4,6 mg de Chlo a/m³ avec une moyenne à 1,0.

La répartition dans l'étang est assez homogène avec une légère supériorité du bassin sud-ouest.

Le cycle annuel passe par deux maxima, un au printemps et un à l'automne et par un minimum hivernal.

L'état physiologique du phytoplancton est bon au printemps, il s'améliore en été et à l'automne avant de se dégrader pendant l'hiver. Le bassin sud-ouest présente un meilleur pourcentage de chlorophylle non dégradée. Il semble d'autre part, mais la comparaison est difficile et demanderait confirmation sur d'autres cycles, que l'état physiologique du plancton soit meilleur à DIANA qu'à URBINO.

L'ouverture du grau en mai 79 nous montre que consécutivement à cette ouverture nous observons une élévation de la biomasse et une amélioration de l'état physiologique et ce, surtout dans le bassin sud-ouest qui est pourtant la zone la plus éloignée du grau (cf. annexe).

L'examen des conditions dans lesquelles se déroule la production primaire montre que URBINO est un étang productif dont la biomasse se situe à un niveau OLIGO MESOTROPHE équivalent à celui de DIANA.

Sa composition phytoplanctonique laisse entrevoir un léger confinement avec tendance à l'eutrophisation probablement due à la mauvaise communication avec la mer.

L'ouverture périodique du grau assure un renouvellement du phytoplancton et une amélioration de son état physiologique même dans les zones les plus reculées.

Le maintien d'une production et d'une biomasse élevées au printemps et à l'automne semble indiquer une réserve nutritive plus difficilement épuisée qu'à DIANA probablement due aux teneurs élevées en azote et en silice. La supériorité de la productivité (rapport production sur biomasse) pourrait être due à ce facteur mais peut-être aussi à une plus forte consommation par les phytoplanctonophages (méduses en particulier).

3 – Le zooplancton :

Identique à celui de DIANA, il s'en distingue toutefois par la prédominance de méduses à tous les stades de développement et surtout de l'espèce *Rhizostoma pulmo* qui prolifère toute l'année.

Nous avons pu observer l'apparition de larves au printemps après l'ouverture du grau (zoé, métazoé, protozoé de décapodes, velligères de gastéropodes) qui ont remplacé un plancton monospécifique de copépodes calanoïdes.

4 – Benthos :

Nous reprendrons la zonation utilisée pour l'étang de DIANA.

– Biotopes des bordures :

- plages de sable,
- zones envasées,
- plages de galets,
- zone du grau.

– Zones centrales.

Biotopes de bordures :

Comme nous l'avons vu, les herbiers sont très étendus et présentent la même composition qu'à DIANA, (en dehors de l'absence de *C. fragile*).

Cette situation entraîne une forte similitude faunistique entre DIANA et URBINO en ce qui concerne le benthos, mais nous retiendrons quelques particularités propres à URBINO.

Tout d'abord l'épifaune des phanérogames est nettement plus importante à URBINO. Les frondes de cymodocées sont colonisées par un grand nombre d'*Anemonia sulcata*, *Botryllus schlosseri* et *Brachydontes marioni* surtout dans la région occidentale. Parmi la faune se déplaçant sur le fond, nous signalerons la bonne représentation de *Holoturia poli* et *Murex trunculus* plus abondants qu'à DIANA. L'endofaune se distingue par la présence de *Callianasa laticauda* et *Branchiostoma lanceolatum* espèces absentes de DIANA. Enfin signalons la présence de *R. pulmo* et *Tisanozoon brochii*, non inféodées aux herbiers mais fréquemment piégées dans ces herbiers littoraux. Par contre le faciès à *Upogebbia pusilla* est nettement moins bien représenté qu'à DIANA. Sur la rive sud prolifère l'Actinie *Cereus pedunculata*.

La zone évasée la plus étendue est celle située à l'embouchure de FONTANA VECCHIA au nord de la presqu'île dans un milieu envahi par *R. spiralis*. La faune y est réduite. *Gammarus insensibilis*, *Sphaeroma hookeri*, *Abra ovata*, *Cerastoderma edule* et les larves de chironomes constituent l'essentiel du peuplement.

Les plages de galets sont situées sur la rive nord, on y rencontre les mêmes espèces qu'à DIANA auxquelles s'ajoutent *H. polii*, *A. gibbosa*, *M. trunculus* et *Cerithium vulgatum*.

La zone du grau comprend deux biotopes distincts :

– La zone du chenal est formée d'un sable fin dépourvu de végétation. Nous trouvons là une diversité spécifique élevée. La faune se déplaçant sur le sédiment se compose de nombreux pagures *M. trunculus*, *C. vulgatum*, *Natica josephina*, *Cyclonassa neritea*. L'endofaune est marquée par l'abondance de *B. lanceolatum* et la présence de *Sipunculus nudus*, *Spatangus purpureus*, *Synapta sp.*. Les mollusques les plus représentés sont *Venerupis aurea* et *Loripes lacteus*.

– En pénétrant dans l'étang on trouve une zone sablo-vaseuse colonisée par un herbier à cymodocée qui débute au niveau de la bordigue. La faune endogée est la même que celle de la zone précédente. Il faut noter cependant la présence de *Pinna nobilis*, on y retrouve *L. lacteus* et *V. aurea* mais en plus grand nombre. Les Polychètes les plus fréquents sont *Glycera convoluta* et *Nephtys hombergii*. Notons l'apparition de *U. pusilla* notamment le long de la bordigue. La faune liée aux herbiers est également très diversifiée, signalons principalement *Cymodoce spinosa*, *Idothea viridis*, *Ilia nucleus* et *Carcinus mediterraneus*.

Il apparaît nettement que la zone du grau est plus riche qu'à DIANA ; les conditions hydrologiques et sédimentologiques n'étant pas défavorables.

Zones centrales :

Le sédiment constitué d'une vase coquillière est dépourvu de végétation excepté dans le bassin sud où *Gracilaria verrucosa* abondante sert de support à *B. marioni*.

Par rapport à DIANA on notera l'absence de *Cardium echinatum* et l'apparition de *G. convoluta* qui remplace *N. hombergii*. *Corbula gibba* est toutefois l'élément essentiel de ce biotope. Ajoutons la présence de *M. trunculus* puissant prédateur de pélécytopodes.

5 – Poissons alevins :

La faune ichthyologique d'URBINO est très proche de celle de DIANA. La pêche pratiquée selon les méthodes identiques connaît des fluctuations importantes d'une année sur l'autre, fluctuations qui ne sont pas étrangères aux problèmes de l'entretien du grau. Si l'on en juge par les répercussions que ce phénomène entraîne au niveau des populations d'alevins.

En mai 1978, l'étang fermé depuis plusieurs mois voit son alevinage réduit aux seules espèces aptes à se reproduire en milieu fermé : *A. mochon* - *S. abaster* - *P. marmoratus* - *S. ocellatus* - *B. pavo*.

En novembre 78, nous rencontrons *L. saliens*, *M. cephalus*, *P. puntazzo*. Il semble que l'ouverture réduite à un mince filet d'eau ait suffi à la pénétration de ces alevins.

En janvier 79, l'étang est fermé, l'alevinage de *L. ramada* et *L. aurata* est repoussé en février.

En mars 79, la fermeture du grau semble avoir empêché l'alevinage de daurades. La présence de soles et de civelles nous laisse supposer un alevinage à partir de décembre sans qu'il soit possible de le dater précisément. Comme sur DIANA l'ouverture du grau a permis la pénétration des alevins de *Ch. labrosus* et *D. labrax* en petit nombre fin mars début avril.

En mai 79, on assiste à la pénétration de *B. salpa* et *D. vulgaris* durant la première quinzaine.

En ce qui concerne la répartition dans l'étang, il semble que la rive nord, le lido et la presqu'île abritent plus d'alevins que la zone sud. La zone du grau, zone de transit, présente de grandes variations d'abondance.

Nous avons pu observer (MC. XIMENES sous presse) que la croissance des muges était meilleure à URBINO qu'à DIANA. Les conditions trophiques (production primaire) expliqueraient ce phénomène qu'il convient d'une part de confirmer par des études ultérieures, d'autre part de vérifier sur d'autres espèces (loups, daurades...).

6 – Oiseaux :

Selon J.-C. THIBAUT : «Le plan d'eau abrite très peu de canards que ce soit en hiver ou durant la nidification. Aux embouchures des ruisseaux de FONTANA VECCHIA et FRASSONE, on trouve de façon assez régulière des bandes de Foulques macroules auxquelles se joignent parfois des canards. Les petits marais du Domaine de PINIA et ceux qui bordent la rive sud-est sont d'une étonnante pauvreté.

En hiver on trouve plus ou moins régulièrement une petite troupe de Foulques macroules le long de la rive sud-sud-ouest.

URBINO abrite la plus importante colonie de Grands Cormorans hivernant en Corse.

La rive nord est classée Réserve Nationale de Chasse (CASABIANDA) mais elle offre peu d'intérêt pour le stationnement ou le nourrissage (en dehors des petits marais) du gibier d'eau. La rive sud est classée Réserve de Chasse (PINIA), mais elle semble peu fréquentée par les canards, tant en hiver qu'en été.

La nidification y est mal connue.

Il serait souhaitable de ne plus chasser en bateau sur l'étang et d'étudier un moyen pour protéger les embouchures des deux ruisseaux (bassin nord), seuls endroits susceptibles d'accueillir du gibier d'eau en hiver».

Signalons aussi la présence régulière de Balbuzards et l'abondance de hérons cendrés et d'aigrettes garzettes sur cet étang.

L'écosystème de l'étang d'URBINO présente de fortes similitudes avec celui de DIANA. Des conditions plus stenohalines, un taux de renouvellement plus faible, une communication aléatoire avec la mer lui confère toutefois une certaine originalité.

Les conditions trophiques primaires sont favorables au maintien d'activités conchyliques et piscicoles mais seraient certainement améliorées par une plus grande régularité dans les communications avec la mer.

Les communautés benthiques sont, semble-t-il, plus diversifiées qu'à DIANA. La comparaison entre ces deux étangs (étude en cours) apportera certainement des conclusions intéressantes tant sur le plan scientifique qu'en vue de l'amélioration de ces zones.

En ce qui concerne l'alevinage, des conditions très favorables du point de vue trophique sont limitées par l'irrégularité des communications avec la mer.

V.— MESURES A PRENDRE.—

A la différence de DIANA, l'étang d'URBINO ne possède pas de périmètre de protection, il s'avère urgent d'en créer un. Celui-ci devra tenir compte de la nécessité d'imposer une épuration efficace des rejets vinicoles, et de limiter les effets du ruissellement et les risques d'eutrophisation qui en résultent. Mais son rôle devra être aussi de limiter les risques d'urbanisation notamment de la rive sud (Domaine de PINIA).

Le périmètre de protection devra proposer le maintien d'une bande de végétation naturelle (maquis ou forêt) sur 50 m. à partir de la rive en cas de défrichement préalable à la mise en culture ou à l'urbanisation.

Ajoutons qu'une réglementation de la chasse sur cet étang serait nécessaire.

La caractéristique essentielle d'URBINO est toutefois son grau dont l'entretien est nécessaire et vital tant sur le plan écologique (amélioration du renouvellement d'eau, échange des communautés lagunaires avec le milieu marin) que sur le plan économique (diminution des écarts thermiques préjudiciables au maintien d'une activité conchycole, amélioration du rendement piscicole). Un effort doit donc être envisagé au niveau de l'entretien mais peut-être aussi au niveau du maintien de cette communication, sous forme d'aide financière mais de préférence sous forme d'étude par la construction d'un ouvrage permettant un auto-entretien.

En conclusion et en raison de leur similitude. Il importe de prendre les mêmes mesures à DIANA et URBINO, mais il semble qu'il soit encore temps d'agir à URBINO surtout vis-à-vis du défrichement des rives.

CONCLUSION GENERALE.-

Les trois étangs de BIGUGLIA, DIANA et URBINO présentent un ensemble de points communs :

- Agressions en provenance du bassin versant.
- Importance économique (pêche, aquaculture).

Chaque étang pourtant offre une ou plusieurs caractéristiques propres à lui-même.

BIGUGLIA :

- Intérêt international vis-à-vis de la Sauvagine.
- Pollution importante sur le bassin versant (agriculture, effluents urbains et industriels).
- Pêche artisanale.

DIANA :

- Communautés benthiques originales et diversifiées.
- Lessivages des terrains agricoles environnants et rejets vinicoles.
- Communication aléatoire avec la mer.
- Pêche artisanale.
- Aquaculture (coquillages, poissons).

URBINO :

- Communautés benthiques originales et diversifiées.
- Lessivages des terrains agricoles environnants et rejets vinicoles.
- Risque d'urbanisation périphérique.
- Communication aléatoire avec la mer.
- Pêche artisanale.
- Conchyliculture.

Il s'avère indispensable de protéger ces milieux qui représentent un capital tant économique qu'écologique.

L'établissement de plan de protection est nécessaire.

- Assainissement du bassin versant.
- Protection des rives.

- Entretien des communications avec la mer.
- Limitation de la chasse.

De plus, il convient de **maintenir une surveillance de ces plans d'eau afin de mesurer leur évolution** et d'apprécier les résultats des efforts fournis.

- Qualité de l'eau.
- Relations trophiques.

Parallèlement des études sur l'amélioration des conditions d'exploitation doivent être envisagées :

- Etude des pêches (amélioration des techniques, des rendements).
- Suivi de la conchyliculture (relations trophiques, problèmes des parasites).
- Promotion des techniques aquacoles nouvelles ou utilisées sur des milieux analogues (suivi des exploitations).

Devant les difficultés rencontrées au niveau de la gestion hydraulique de ces plans d'eau, tant en ce qui concerne le problème de colmatage des graus qu'en ce qui concerne les menaces provenant des apports du bassin versant, **les propriétaires et exploitants des étangs (pêcheurs, aquaculteurs) pourraient constituer une association (type loi 1901) afin de représenter face à l'Etat, l'administration ou les collectivités locales, un maître d'ouvrage unique pouvant proposer des mesures de protection, d'aménagement et participer à leur mise en place (demande de subvention, gestion, suivi des travaux, etc...).**

Dans la mesure où l'activité de ces étangs risque de connaître un essor relativement important (extension de la conchyliculture et de la pêche, développement de l'aquaculture), **il semblerait souhaitable que les producteurs se groupent en association ou syndicat de producteurs afin d'harmoniser leur action, de promouvoir leurs produits, de participer peut-être plus activement aux éventuels plans de relance ou de développement relatifs à leurs activités.**

Souhaitons que ces mesures situées à plusieurs niveaux, nécessitant le concours des divers administrations et professionnels concernés, permettront la sauvegarde de **milieux naturels irremplaçables et d'activités indispensables à l'économie régionale.**

B I B L I O G R A P H I E

- Association des amis du Parc Naturel Régional de la Corse* 1978 : Statut et effectifs de quelques oiseaux d'eau de la Corse (J.-C. THIBAUT).
- BROCHOT-GOARDOU et D. VAULOT* 1977 : Zones humides en Corse. Rapport de stage CTGREF-ENGREF.
- CASABIANCA M.L. (de)* 1967 : Etude écologique des étangs de la côte orientale (Corse). Bull. Soc. Sc. Nat. Hist. Corse 1er fasc.
- CASABIANCA M.L. (de)* 1972-1973 : Influence des apports d'eau douce sur la dynamique des populations de crustacés constructeurs de l'étang de BIGUGLIA (Corse). Vie et Milieu vol. XXIII fasc. 1 sér. C (45-63).
- CASABIANCA M.L. (de)* 1974 : «*Dynamique et production d'une population de crustacés en milieu saumâtre*». Thèse AIX-MARSEILLE.
- CASABIANCA M.L. (de)* 1975 : Production primaire et secondaire d'une lagune, BIGUGLIA (Corse). Rapport et P.V. ; Comm. inter. explor. Sc. mer Méditerranée 23 (3) (63-64).
- CASABIANCA M.L. (de), A. KIENER, H. HUVE* 1972 : Biotopes et biocénoses des étangs saumâtres corses BIGUGLIA, DIANA, URBINO. Vie et Milieu XXIII fasc. 2, Ser. C (187-227) (1972-73).
- CLARK. S., COASTALS* : Ecosystems - Noaroc.
- C.T.G.R.E.F. - SOMIVAC* (Société pour la Mise en Valeur de la Corse) 1977 : «*Etude écologique de l'étang de DIANA*» - Mission Interministérielle pour la Protection et l'Aménagement de l'Espace Naturel Méditerranéen.
- C.T.G.R.E.F.* 1978 : Inventaire des zones humides du littoral oriental Corse, n° 7.
- D.D.A. - HAUTE CORSE* (Direction Départementale de l'Agriculture) 1977 : Elément de réflexion sur la politique départementale en matière d'assainissement.
- D.D.A. - HAUTE CORSE* 1978 : «*L'étang de BIGUGLIA*».
- GAUTHIER A. et J. ALESANDRI* 1976 : Esquisse géologique de la Corse. CRDP (Centre Régional de Documentation Pédagogique) AJACCIO.
- HENARD D.* 1978 : Production primaire d'une lagune méditerranéenne - Etang de THAU (Hérault) - Année 1976 - Thèse Université Sciences Montpellier.
- KIENER A.* 1965 : Contribution à l'étude écologique et biologique des plans d'eau saumâtre de la côte orientale de la Corse. Rapp. P.V. Réunion comm. Explor. Sc. Mer Méditerranée 18 (3) 691-692.

LEVASSEUR 1977 : Le S.R.A.E. (Service Régional Aménagement des Eaux) en Corse. Revue SOMIVAC Avril.

LONGERE P., D. DOREL et J. MARIN 1972 : Etude bathymétrique et sédimentologique des étangs de DIANA et URBINO en Corse. Rev. Trav. ISTPM 36 (1) (31-45).

MARS P. 1966 : Recherche sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et sur leur faune malacologique. Vie et Milieu Supp. 20 (359 p.).

S.R.A.E. 1977 : Inventaire des caves vinicoles de la Corse.

S.R.A.E. 1977 : Pollution des canaux d'assainissement de la plaine de FURIANI.

VERHOEVEN J.T.A. et W. VAN VIERSEN 1978 : Structures of macrophyte dominated communities in two brackish lagoon of the island of Corsica. Aquatic Botany 5 (77-86).

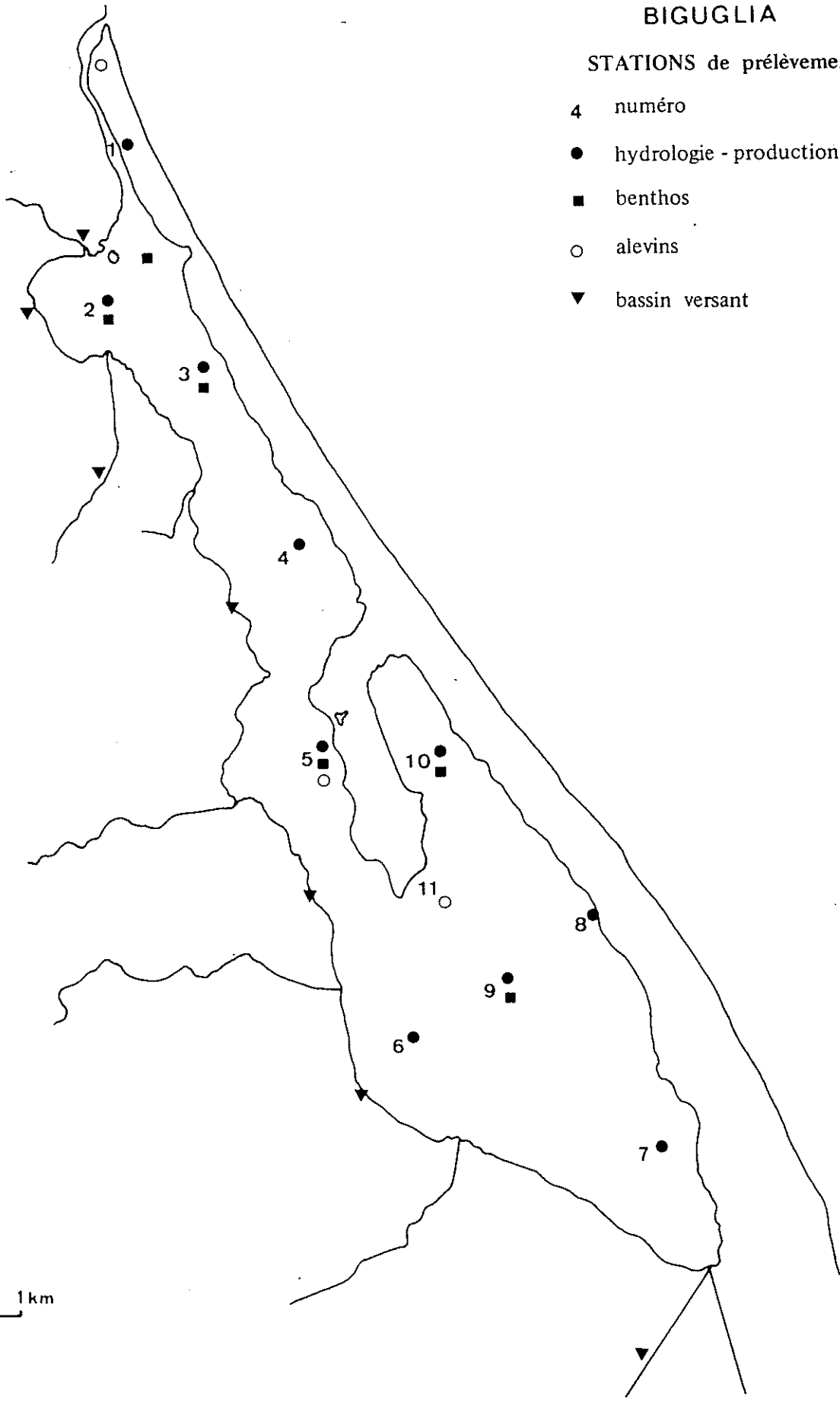
A N N E X E S

- STATIONS DE PRELEVEMENT.
- L'ENVIRONNEMENT DES ETANGS.
- GRAPHIQUES :
 - Températures.
 - Salinité.
 - Sels nutritifs.
 - Productions primaires.
 - Biomasses phytoplanctoniques.
- CARTES DE REPARTITION DE LA PRODUCTION ET DE LA BIOMASSE.
- EFFETS HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DE L'OUVERTURE DU GRAU (URBINO).
- REPARTITION DES MILIEUX A DIANA ET URBINO.
- TABLEAUX DE RESULTATS.

BIGUGLIA

STATIONS de prélèvement

- 4 numéro
- hydrologie - production
- benthos
- alevins
- ▼ bassin versant



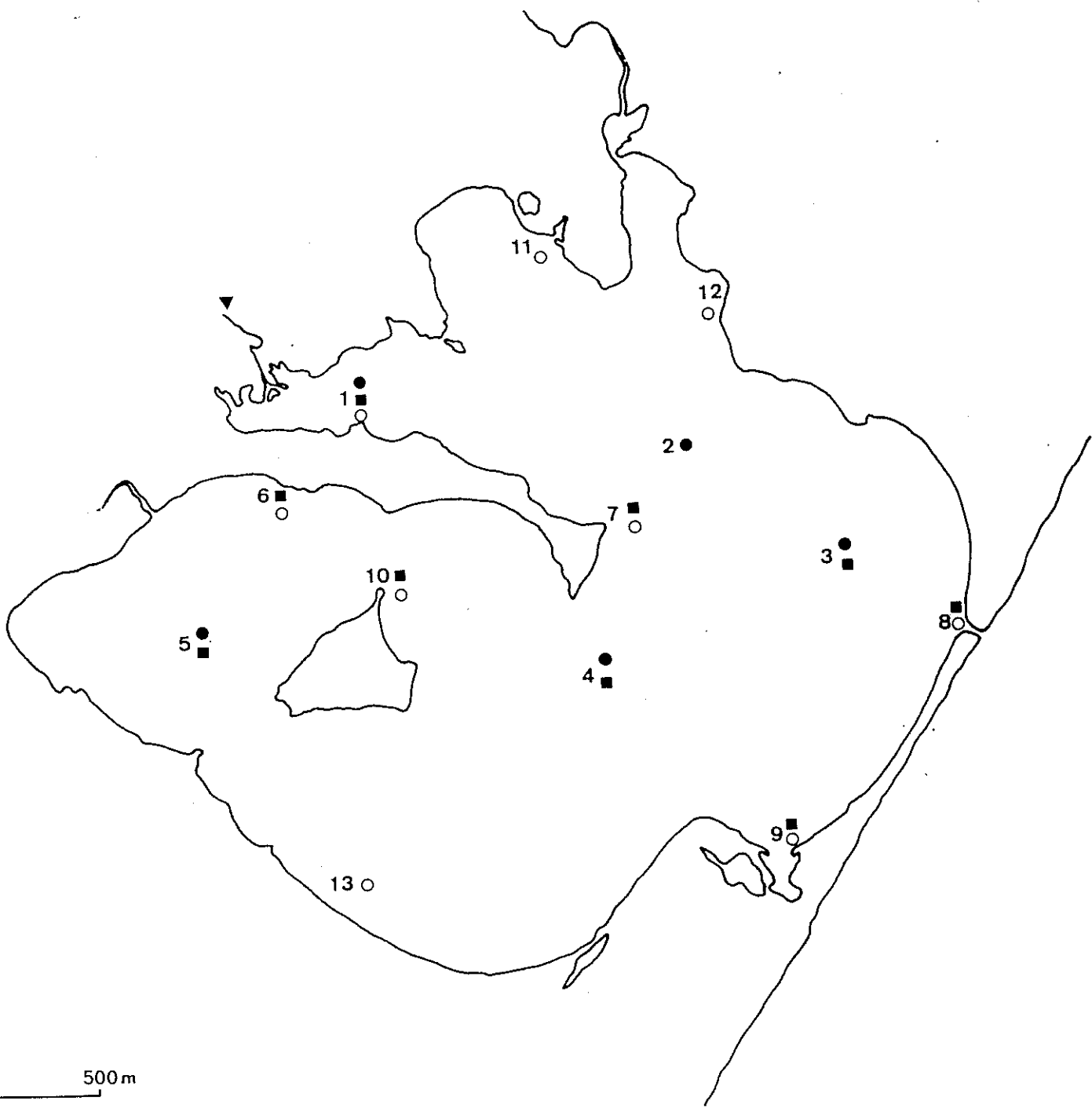
0 1 km

DIANA











0 500 m

URBINO

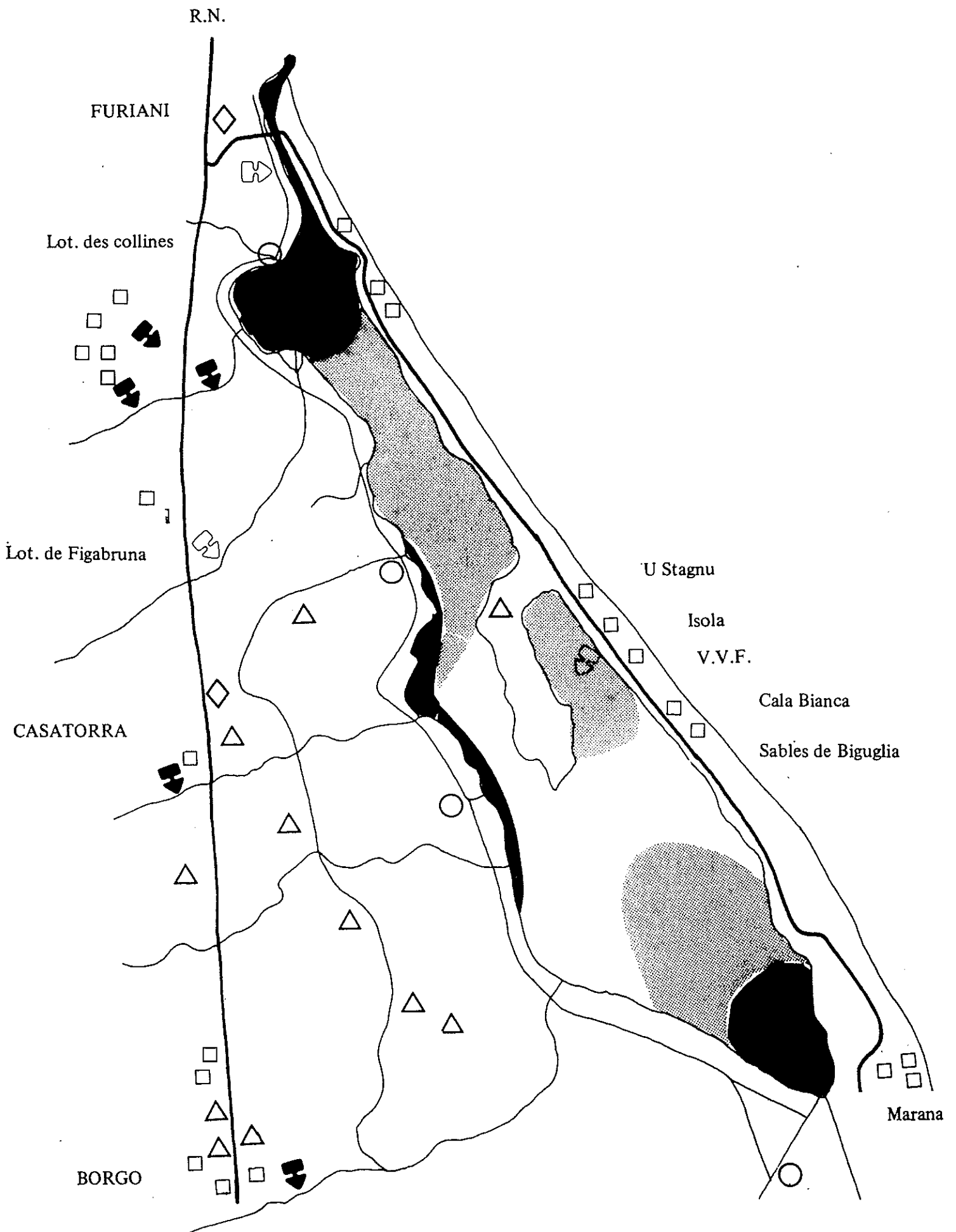


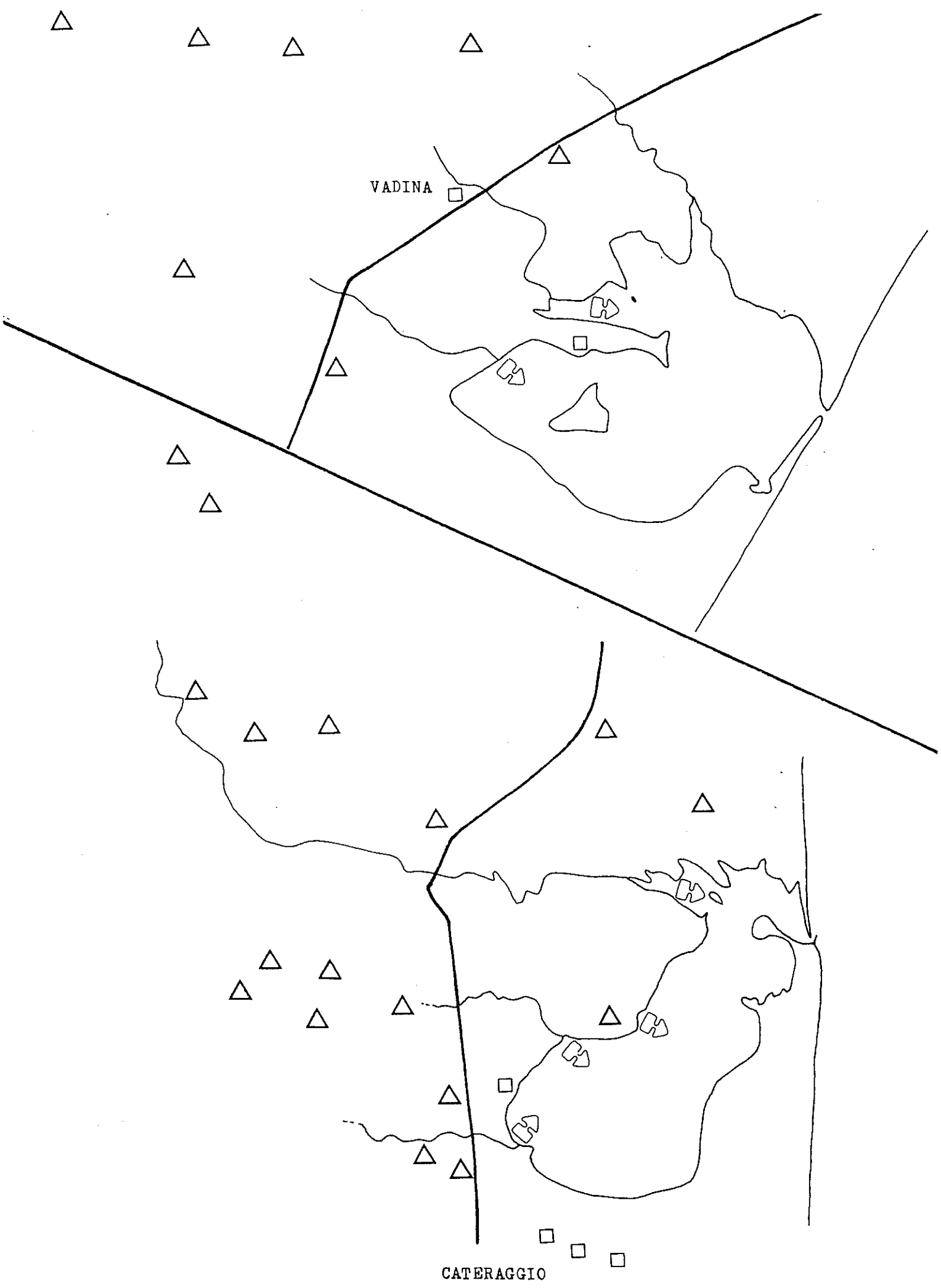
L'ENVIRONNEMENT DES ETANGS

Légende des cartes

-  apports polluants importants
-  apports polluants faibles ou intermittents
-  stations de pompage
-  caves vinicoles
-  zone urbanisée
-  zone industrielle
-  pollution faible
-  pollution très faible ou saisonnière

cf. pages suivantes

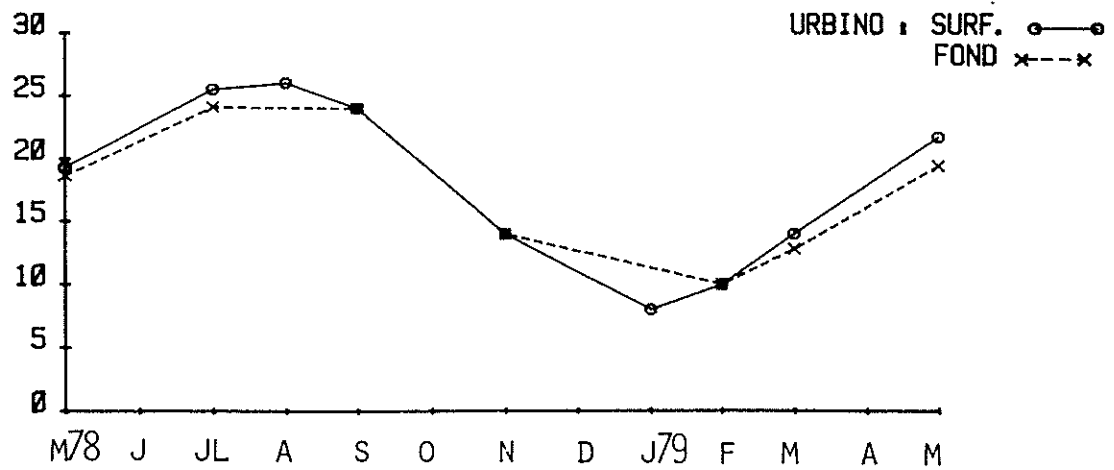
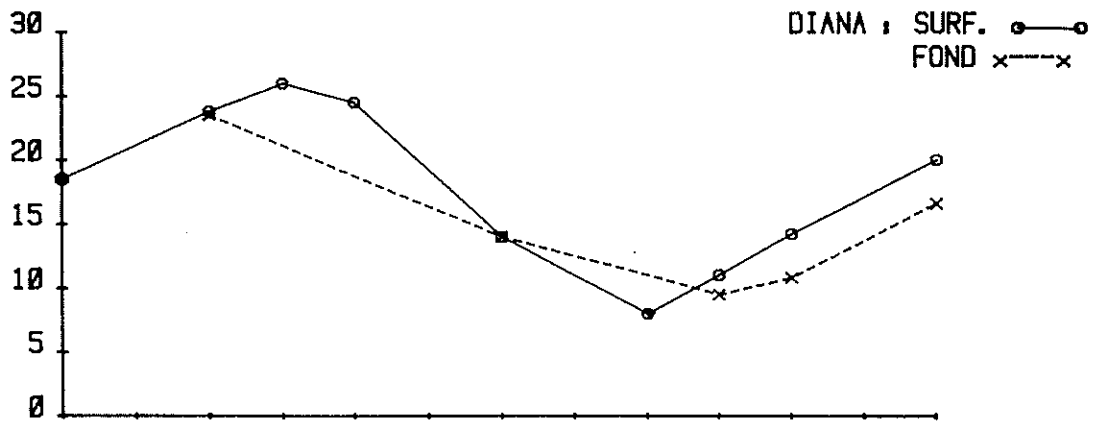
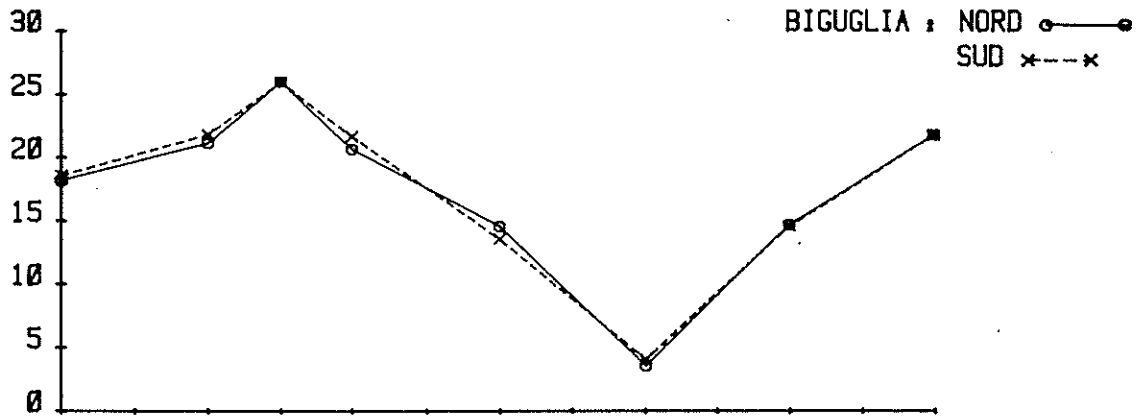




VADINA

CATERAGGIO

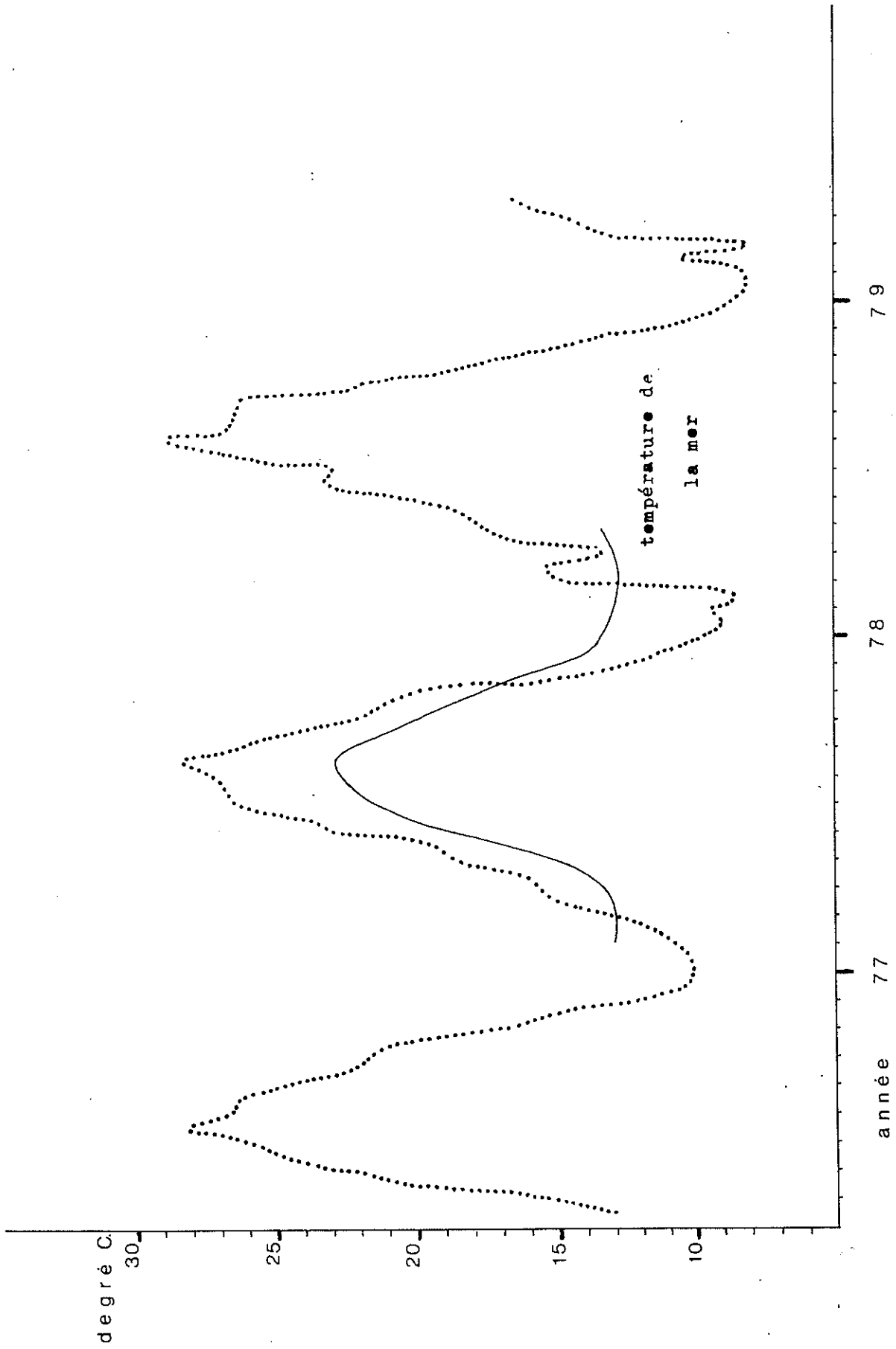
TEMPERATURE EN °C



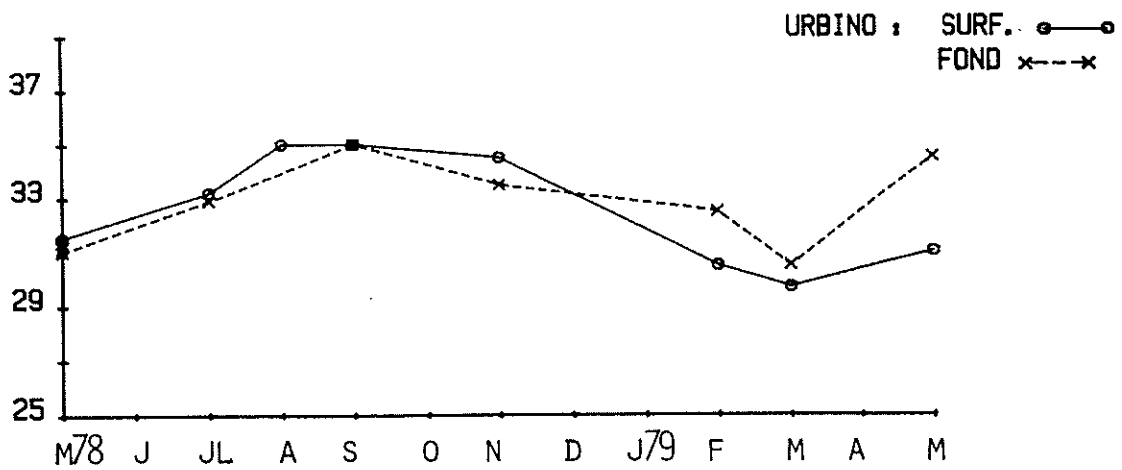
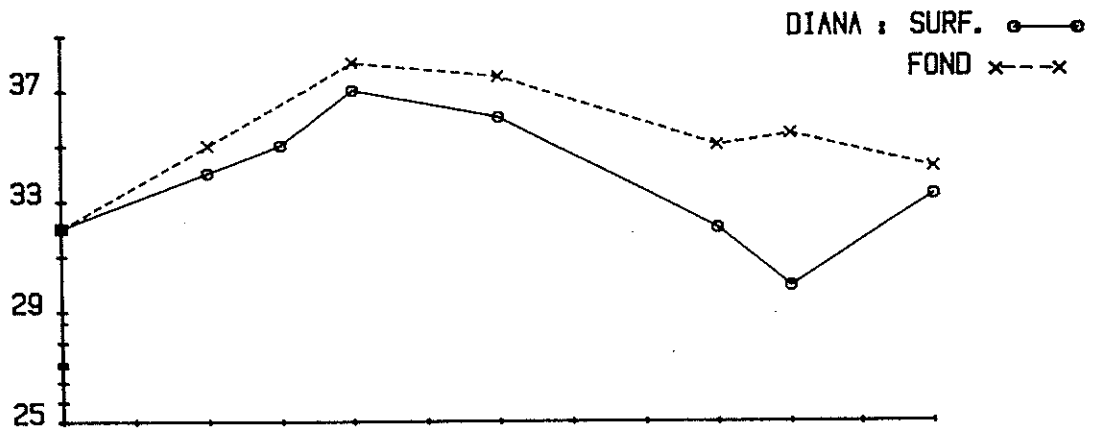
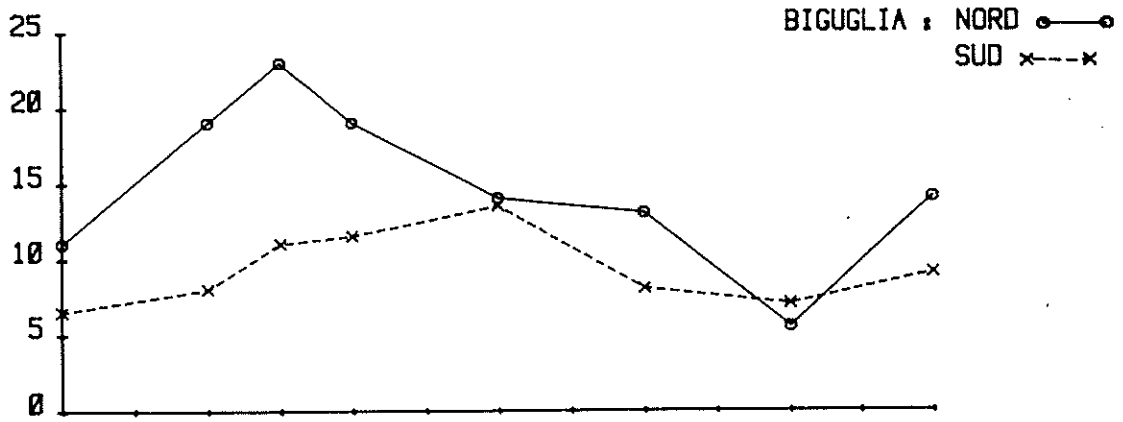
TEMPERATURE

EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DIANA

Moyenne journalière sur 3 ans



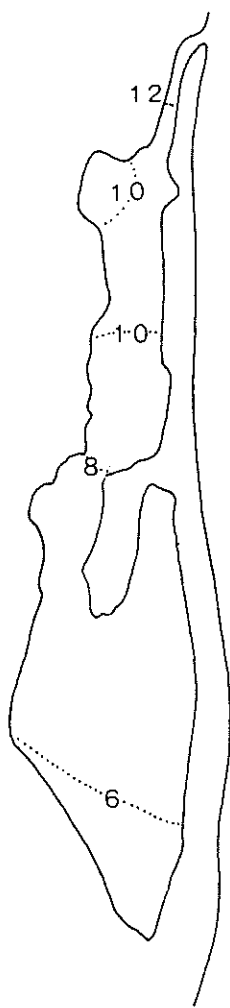
SALINITE EN ‰



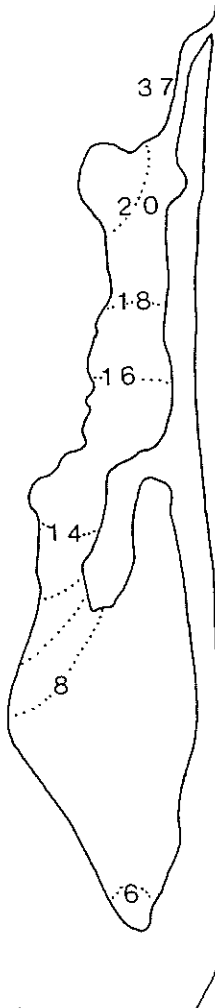
SALINITE

EVOLUTION DE LA SALINITE BIGUGLIA

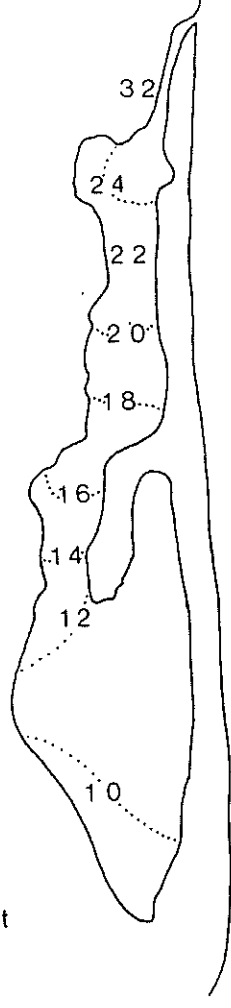
SALINITE g/l



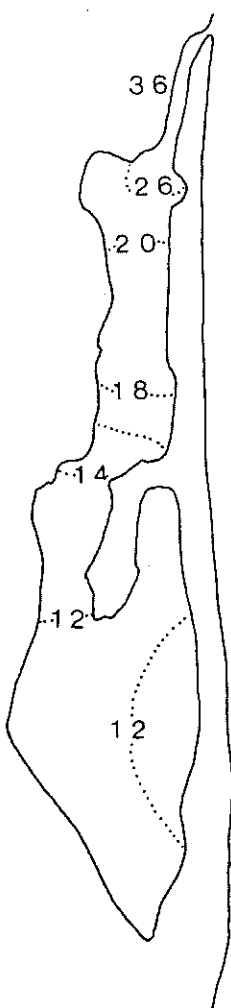
Mai



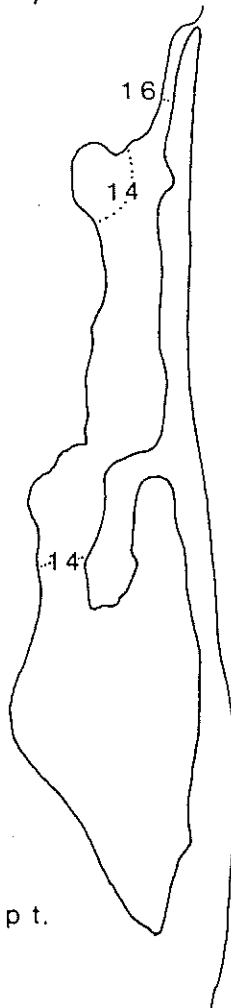
Juillet



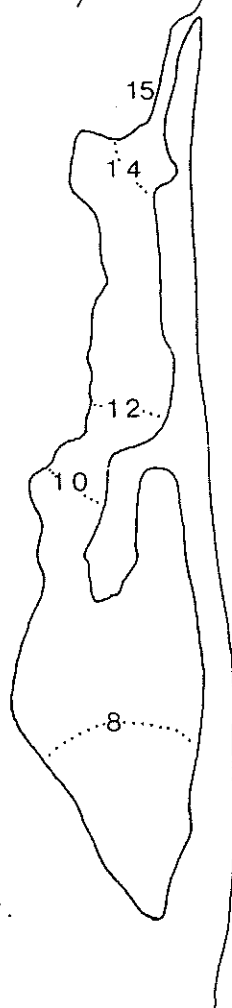
Aout



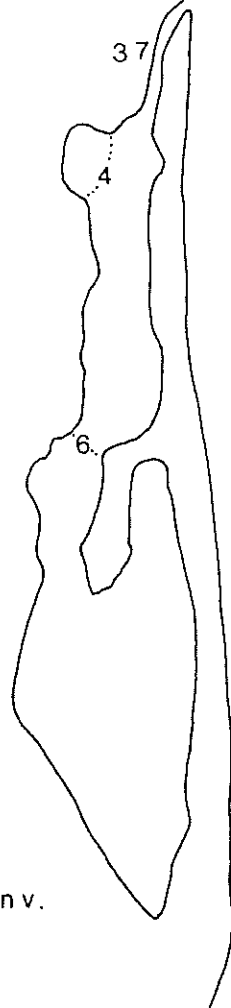
Sept.



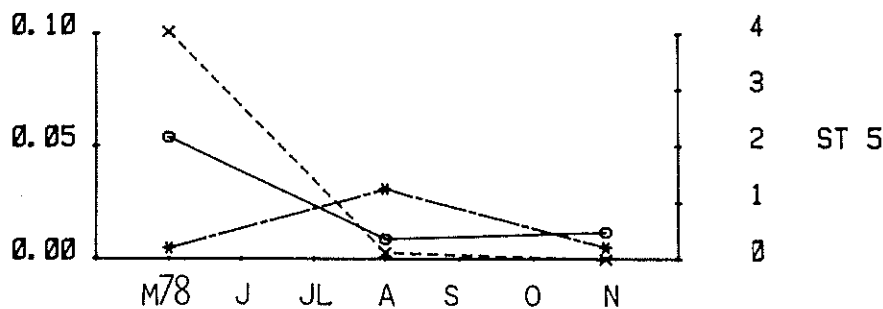
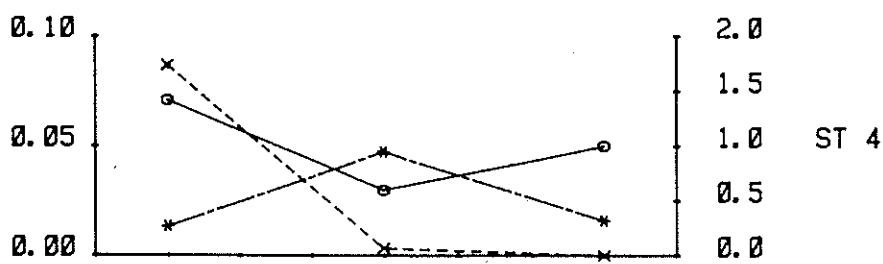
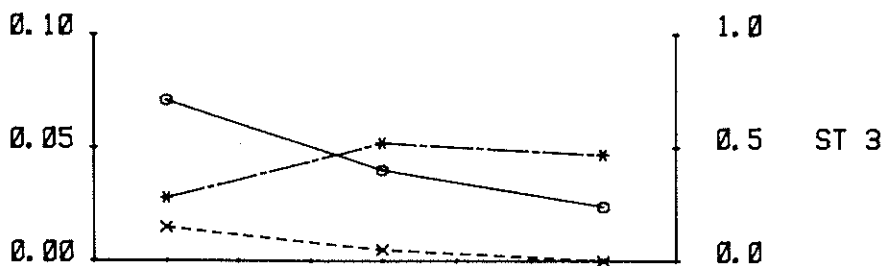
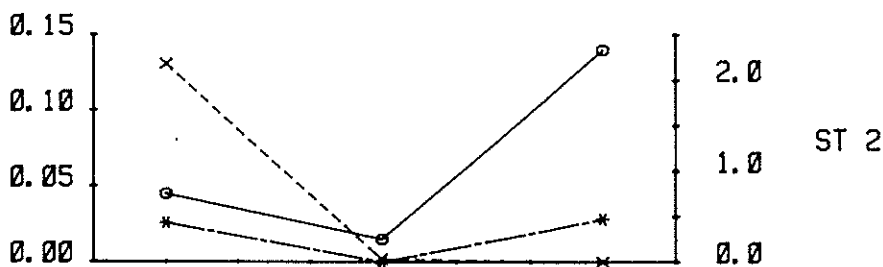
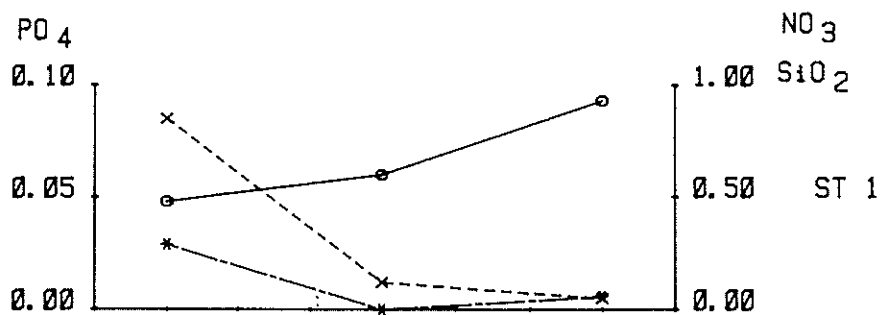
Nov.



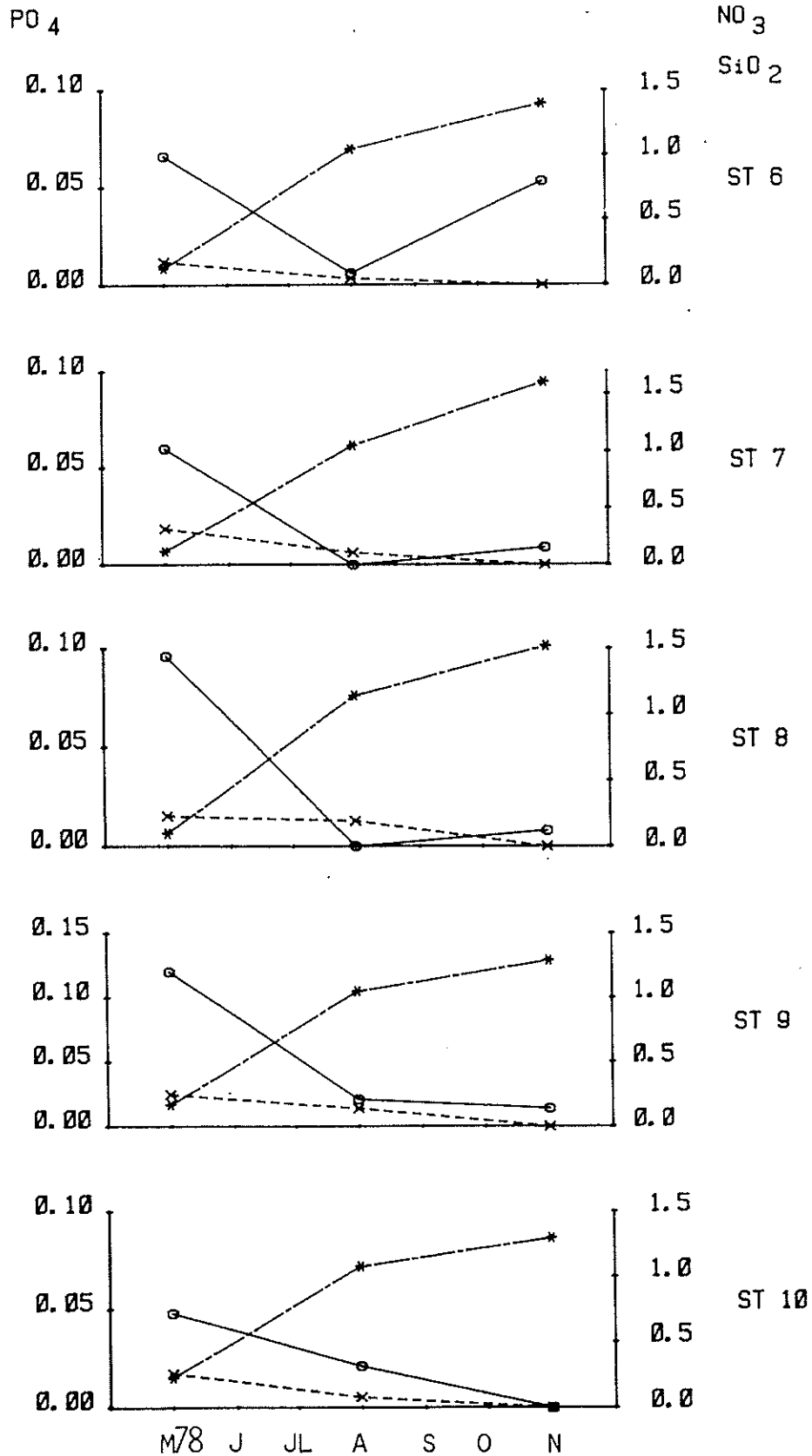
Janv.



Mars

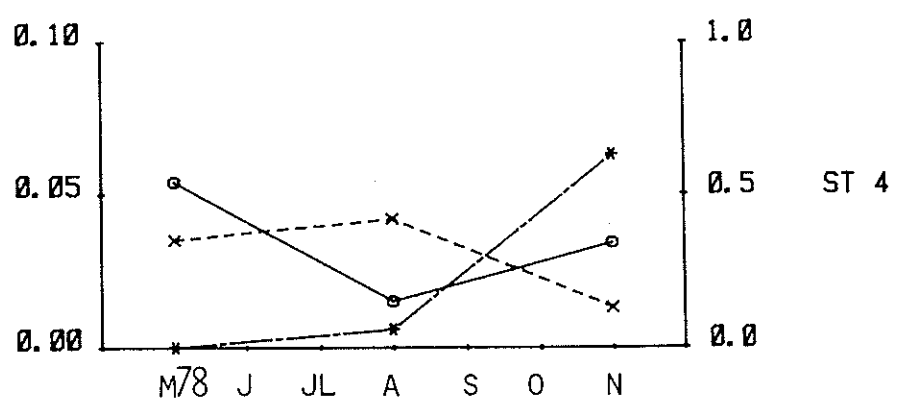
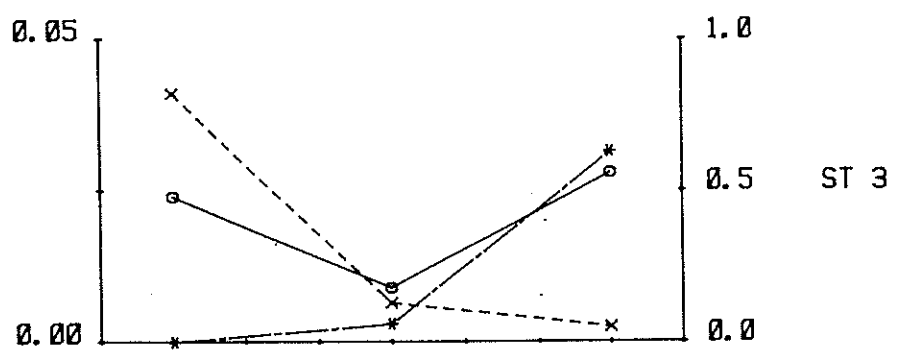
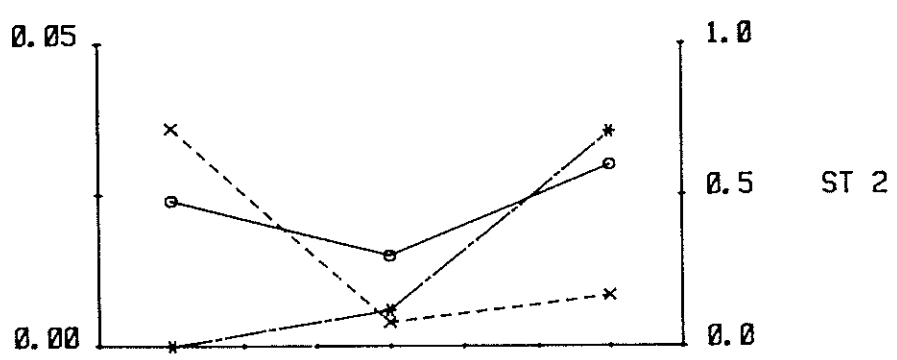
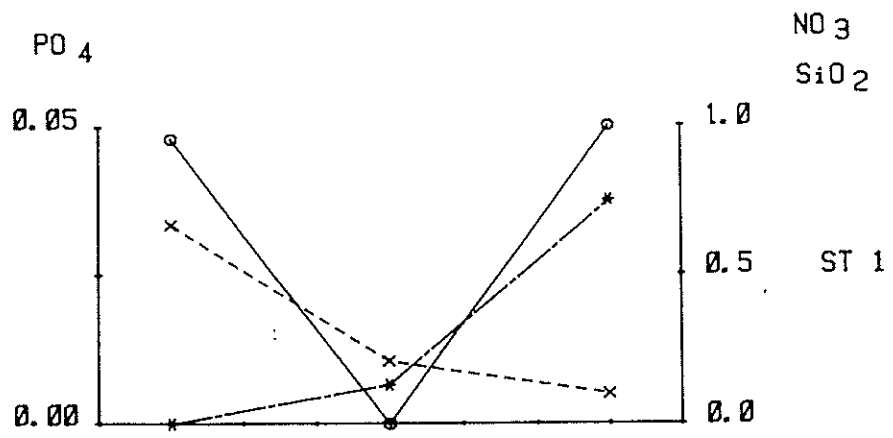


SELS NUTRITIFS EN mg/l : PHOSPHATES ○—○
 NITRATES ×---×
 SILICATES *---*



SELS NUTRITIFS EN mg/l : PHOSPHATES ○—○
 NITRATES ×---×
 SILICATES *---*

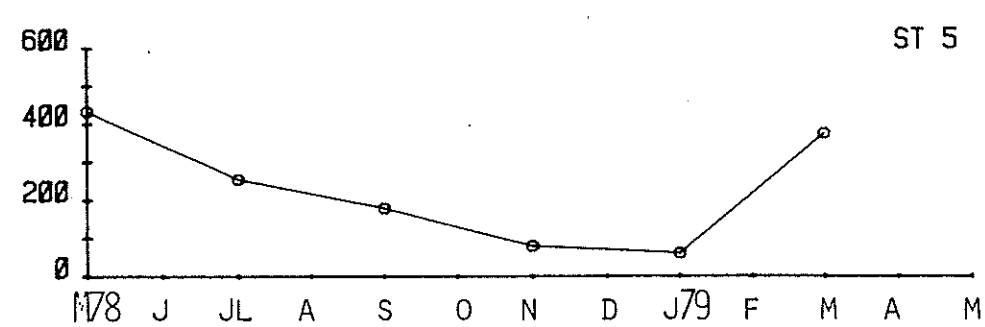
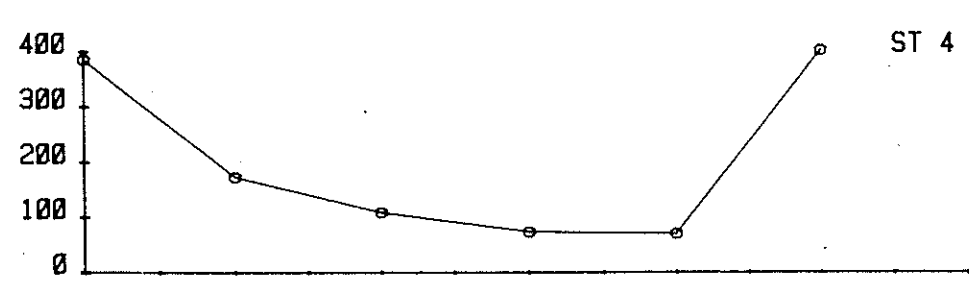
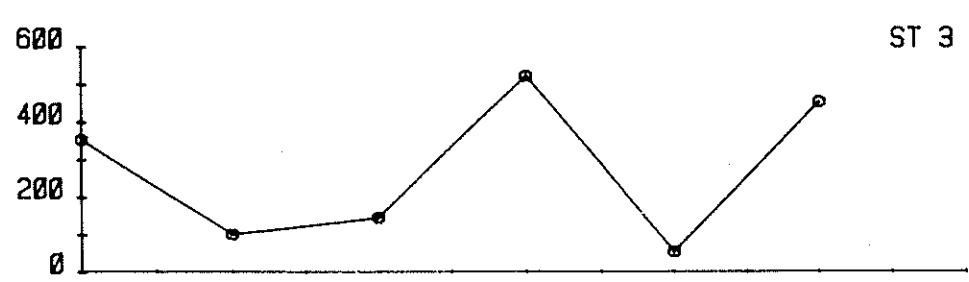
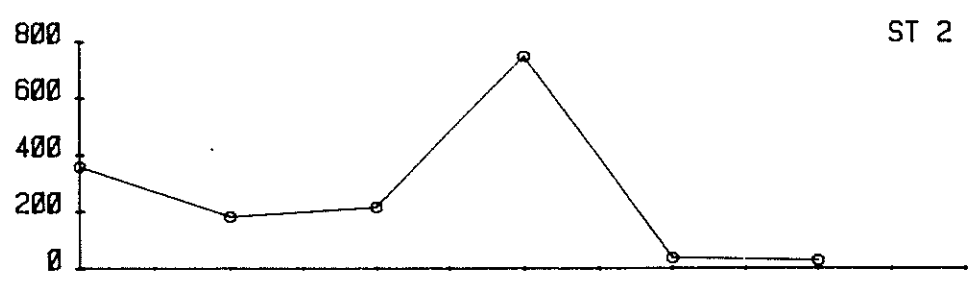
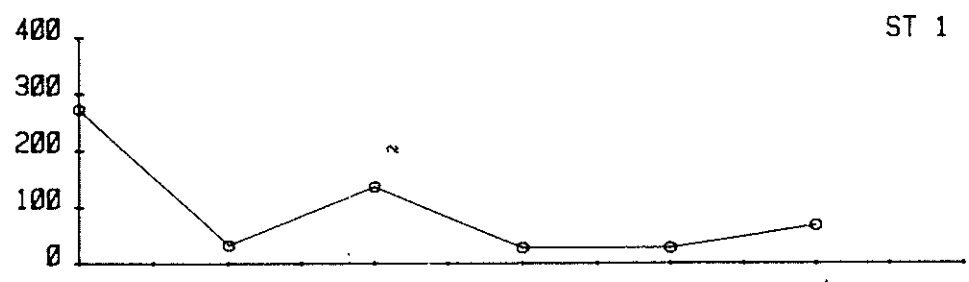
BIGUGLIA (II)



SELS NUTRITIFS EN mg/l : PHOSPHATES ○—○
NITRATES x--x
SILICATES *---*

URBINO

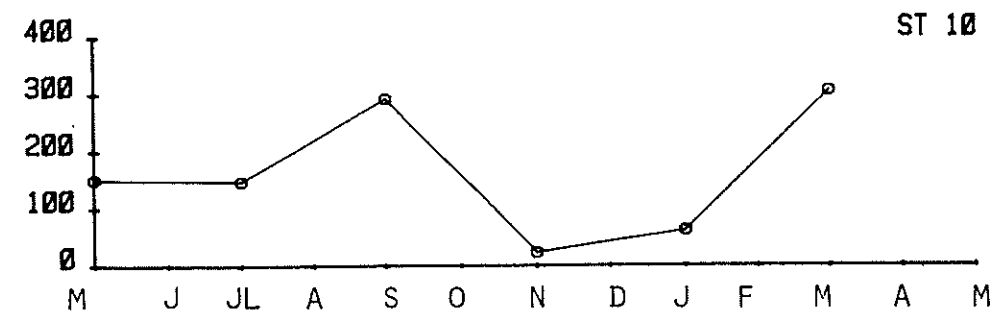
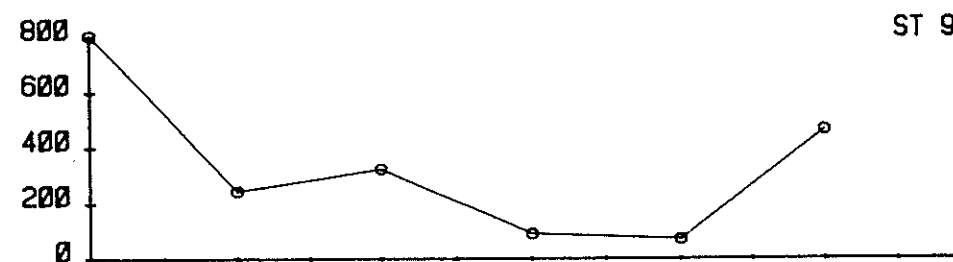
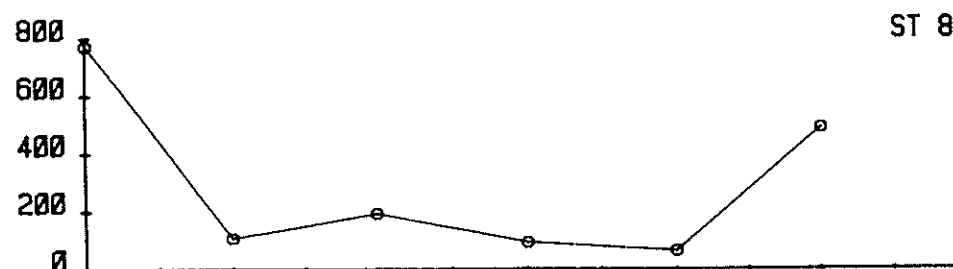
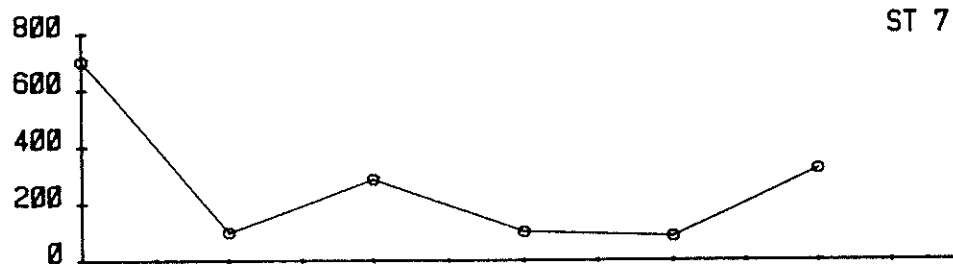
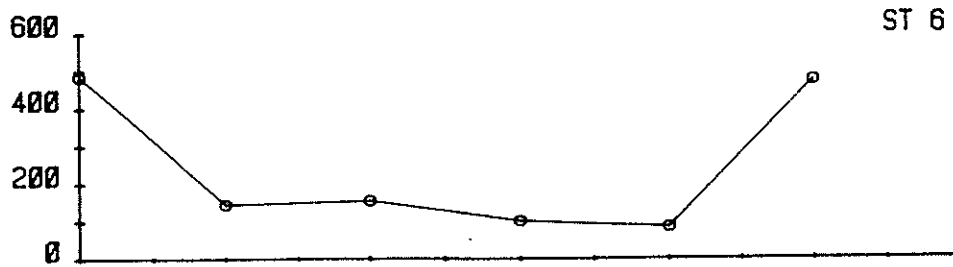
mg C/m³/JOUR



PRODUCTION PRIMAIRE EN mg DE CARBONE ASSIMILE PAR m³ ET PAR JOUR.

BIGUGLIA (I)

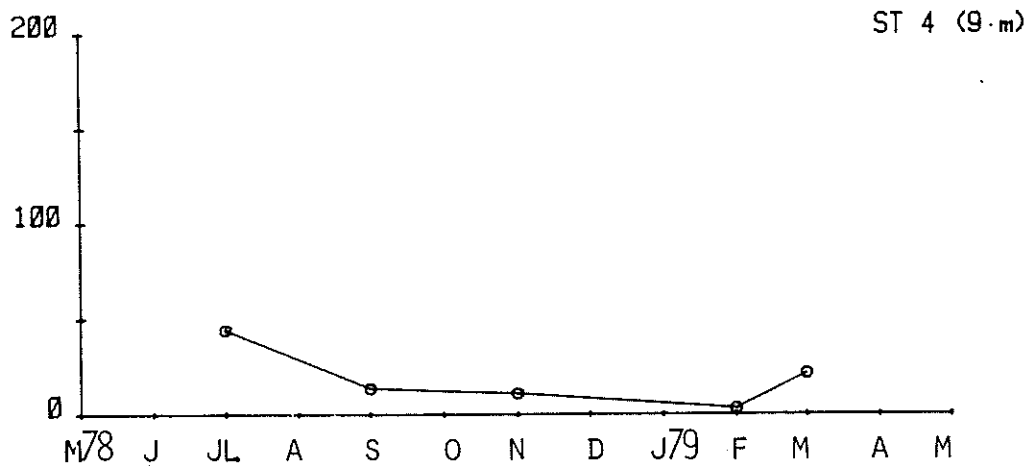
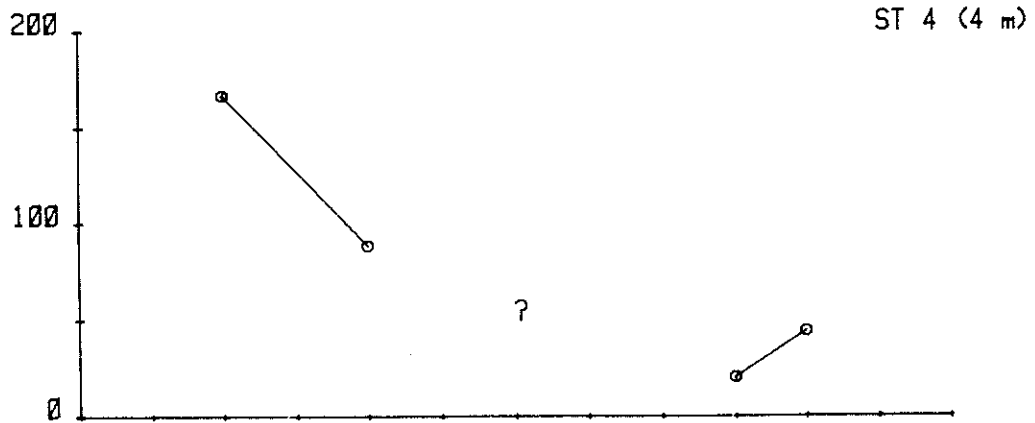
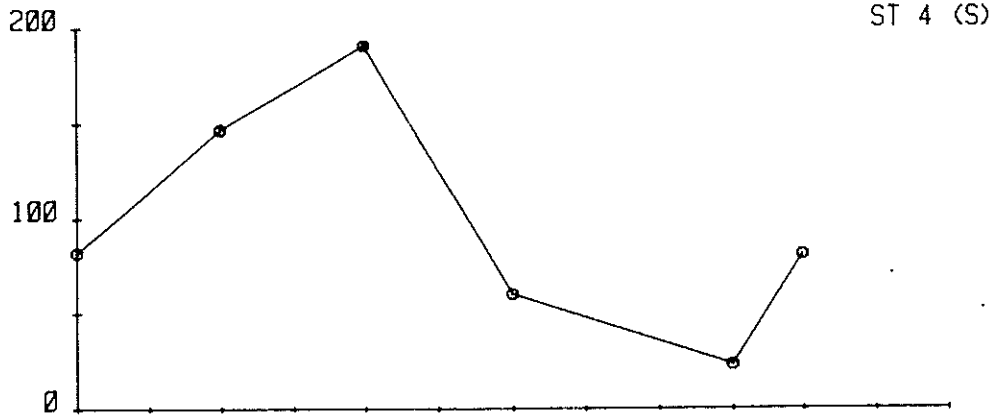
mg C/m³ / JOUR



PRODUCTION PRIMAIRE EN mg DE CARBONE ASSIMILE PAR m³ ET PAR JOUR.

BIGUGLIA (II)

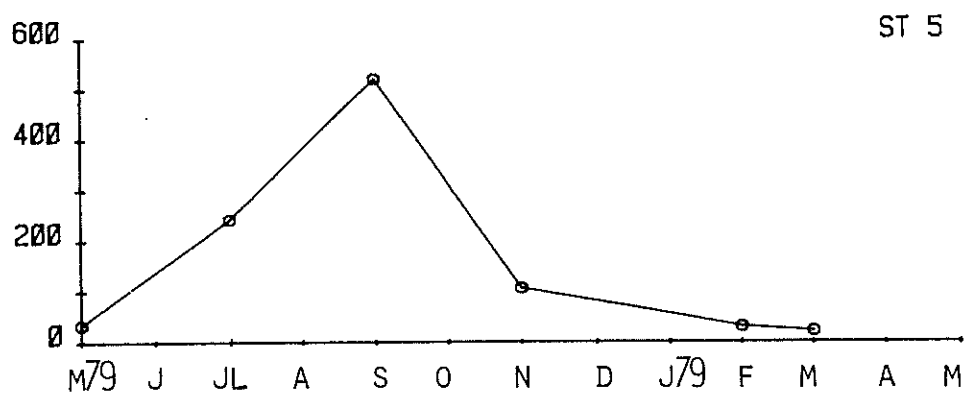
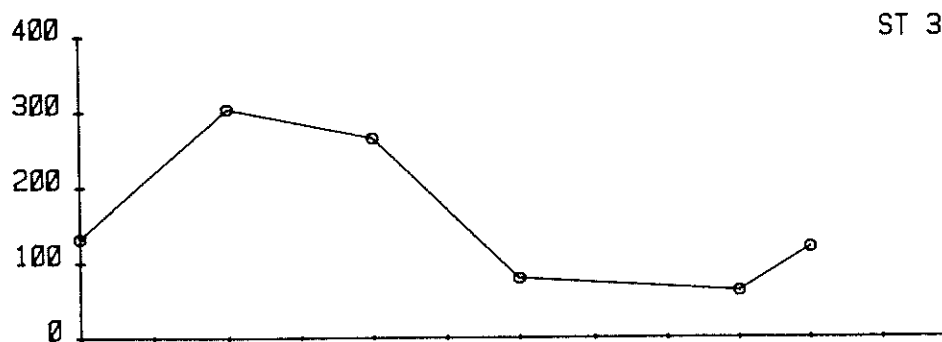
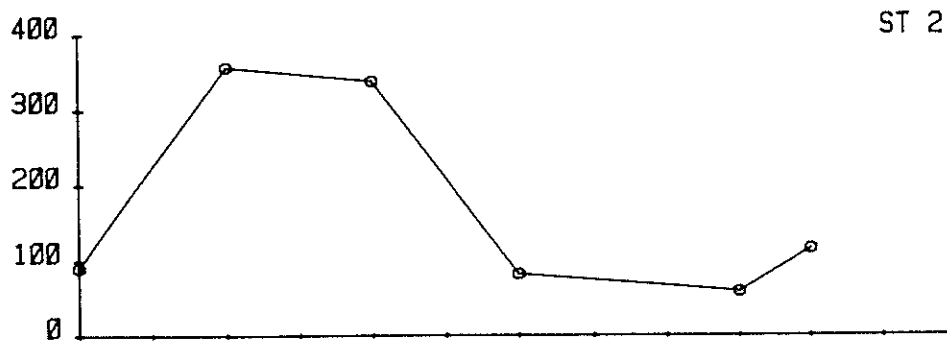
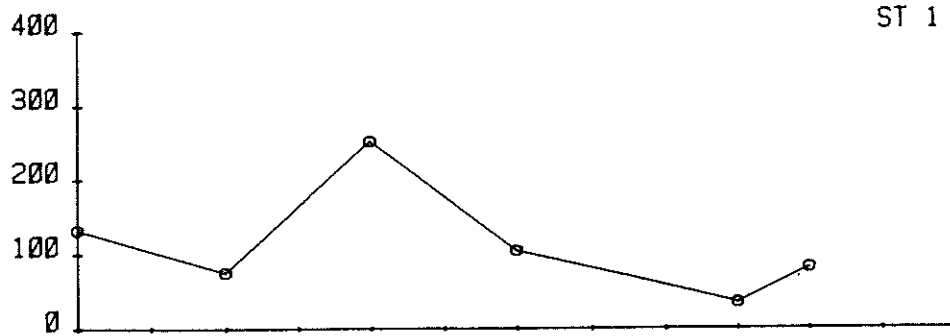
mg C/m³ / JOUR



PRODUCTION PRIMAIRE EN mg DE CARBONE ASSIMILE PAR m³ ET PAR JOUR.

DIANA

mg C/m³/JOUR

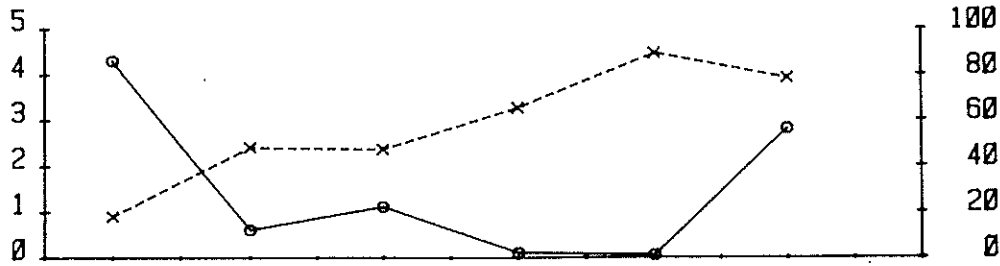


PRODUCTION PRIMAIRE EN mg DE CARBONE ASSIMILE PAR m³ ET PAR JOUR.

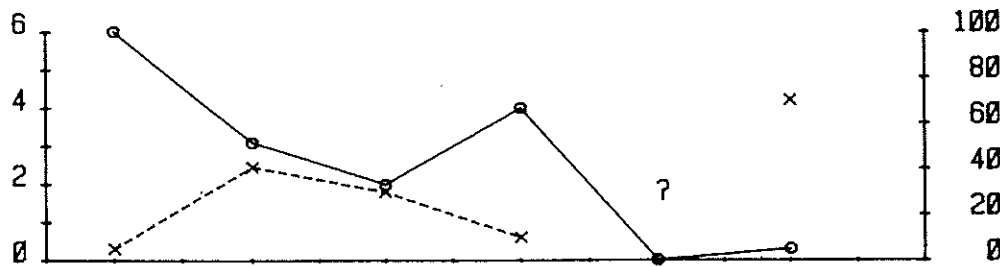
URBIND (I)

mg C/m /JOUR

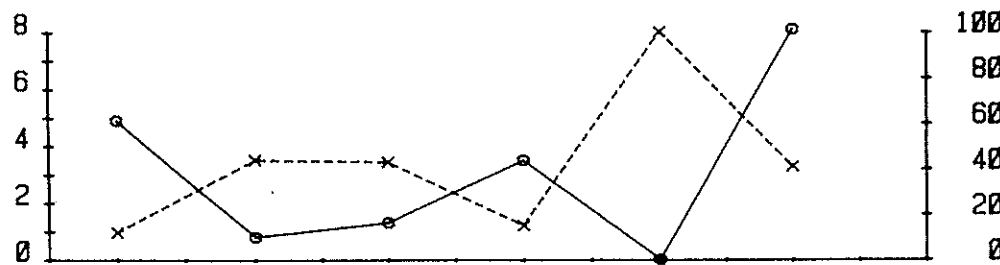
% DE CHLO. DEGRADE



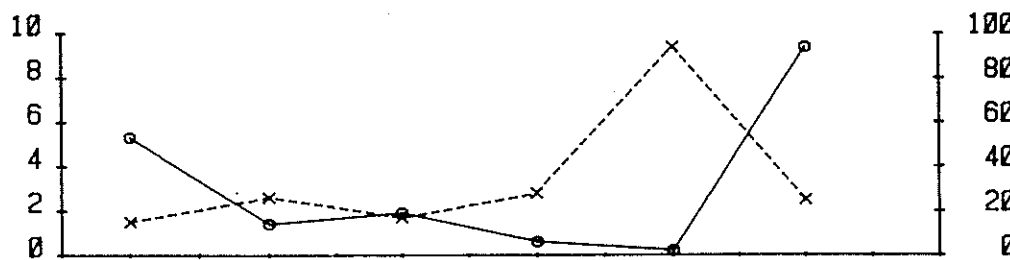
ST 1



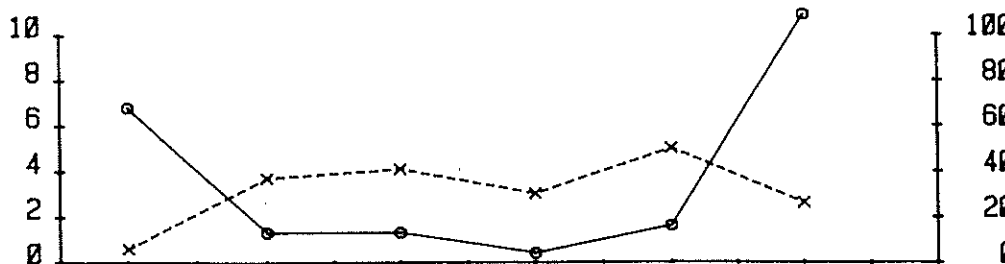
ST 2



ST 3



ST 4



ST 5

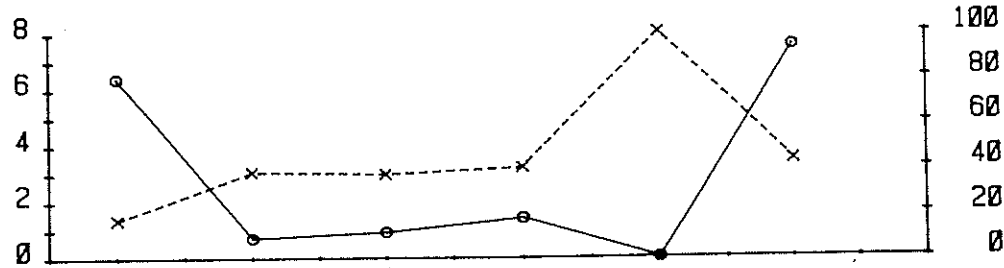
M/78 J JL A S O N D J/79 F M

BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE EN mg DE CHLO_a PAR m . ○—○

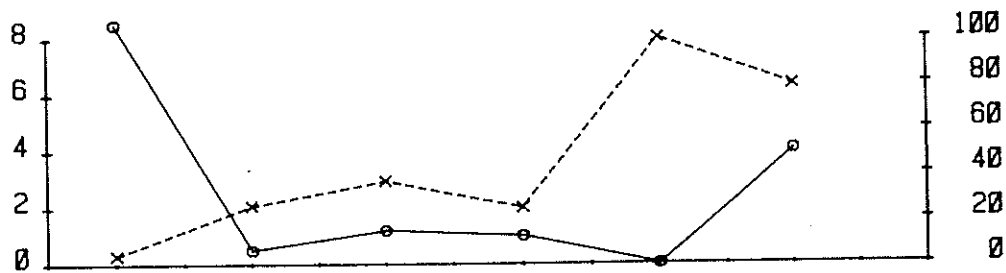
ETAT PHYSIOLOGIQUE DU PHYTOPLANCTON EN % DE CHLOROPHYLLE DEGRADE. ×--×

mg C/m³/JOUR

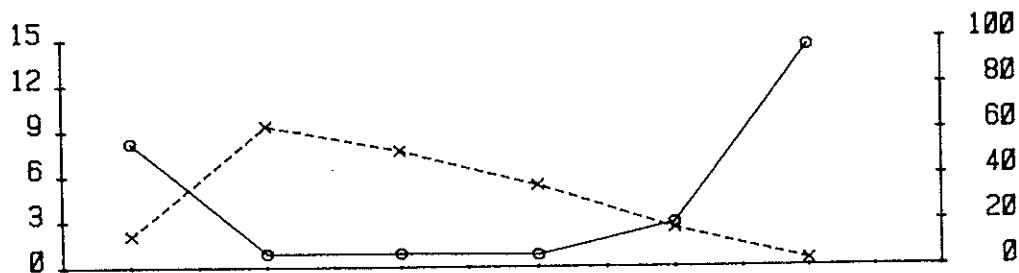
% DE CHLO. DEGRADE



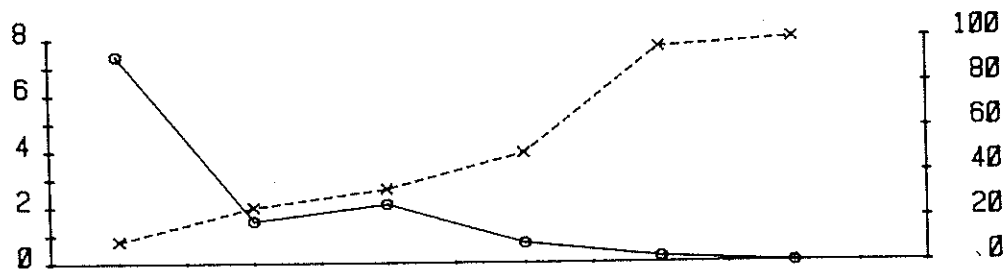
ST 6



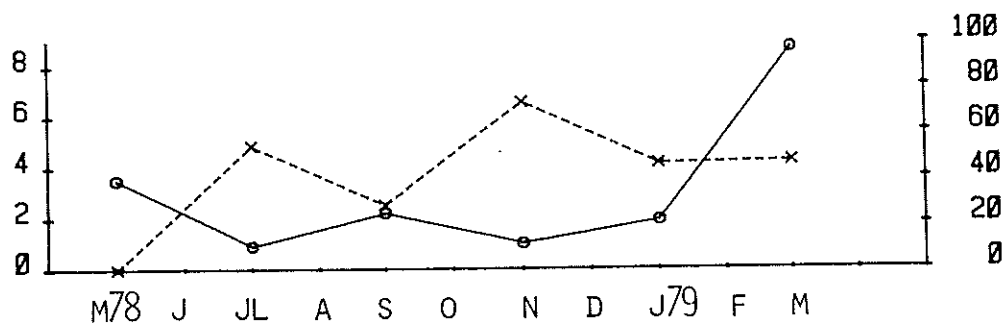
ST 7



ST 8



ST 9



ST 10

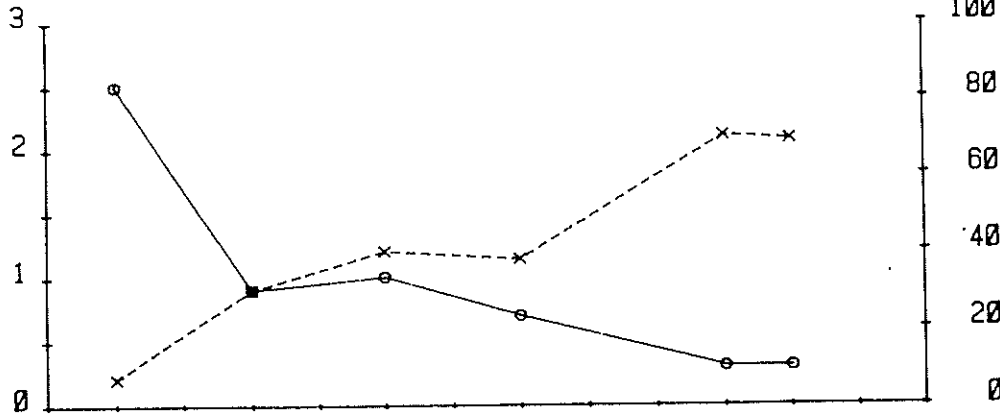
BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE EN mg DE CHLO_a PAR m³. ○—○

ETAT PHYSIOLOGIQUE DU PHYTOPLANCTON EN % DE CHLOROPHYLLE DEGRADE. x--x

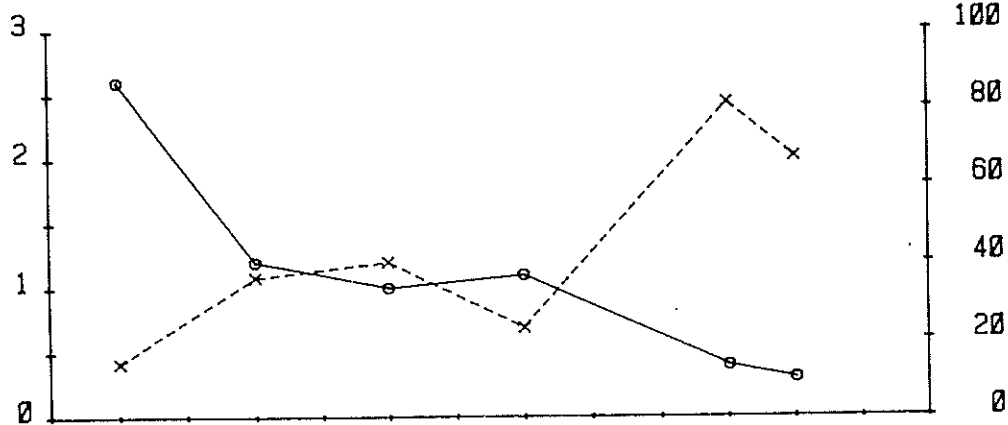
BIGUGLIA (II)

mg C/m³ / JOUR

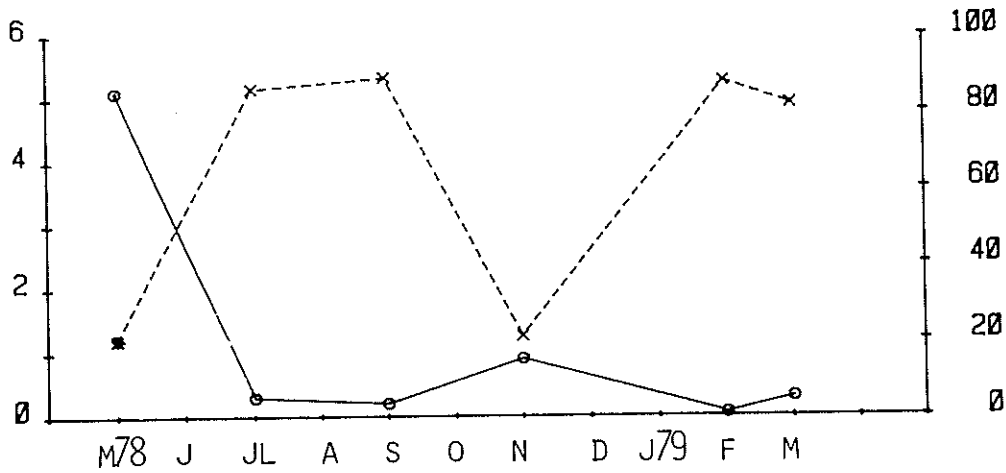
% DE CHLO. DEGRADE



ST 4 (S)



ST 4 (4 m)



ST 4 (9 m)

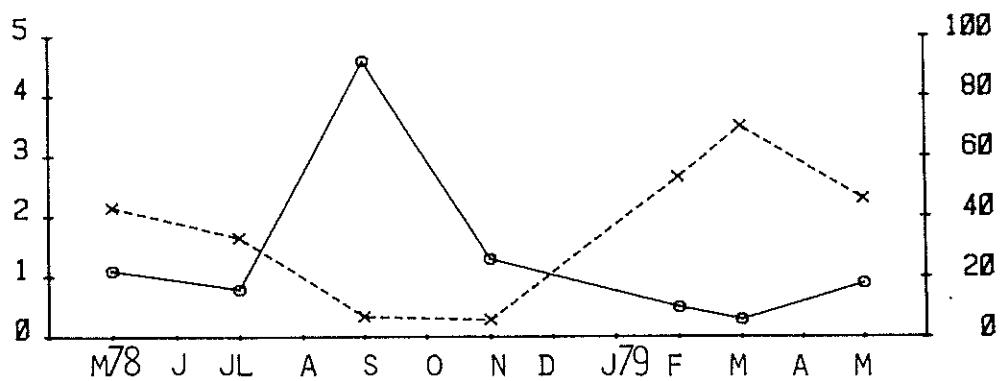
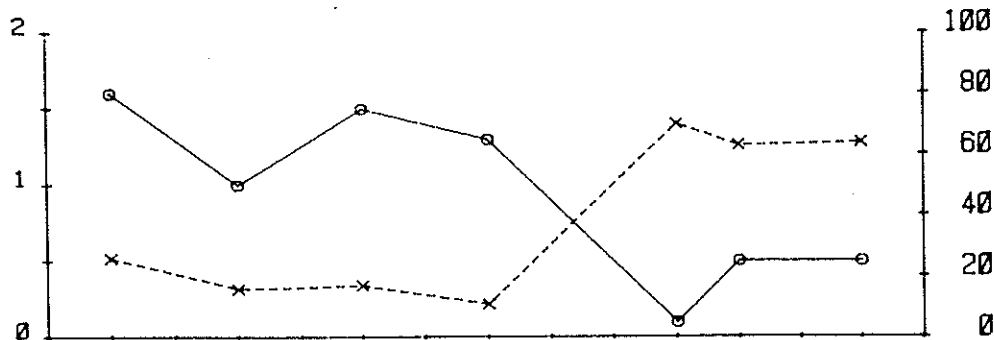
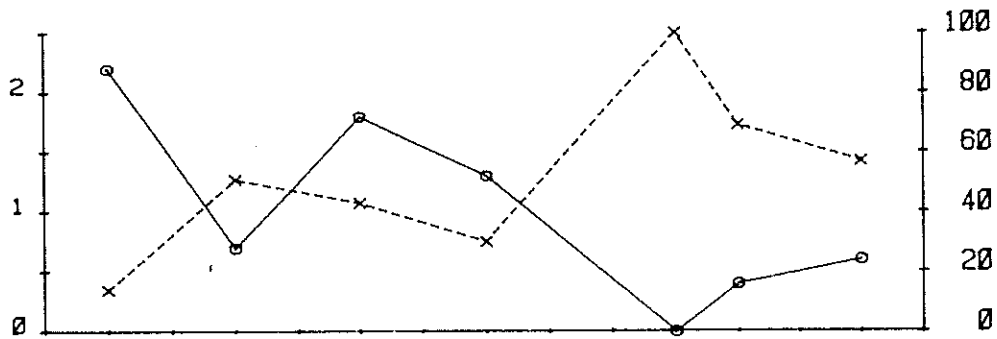
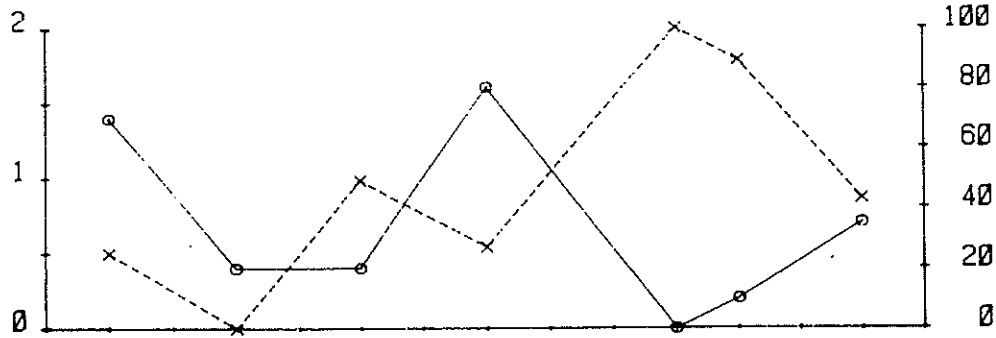
BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE EN mg DE CHLO_a PAR m³ ○—○

ETAT PHYSIOLOGIQUE DU PHYTOPLANCTON EN % DE CHLOROPHYLLE DEGRADE. ×--×

DIANA

mg C/m³/JOUR

% DE CHLO. DEGRADE

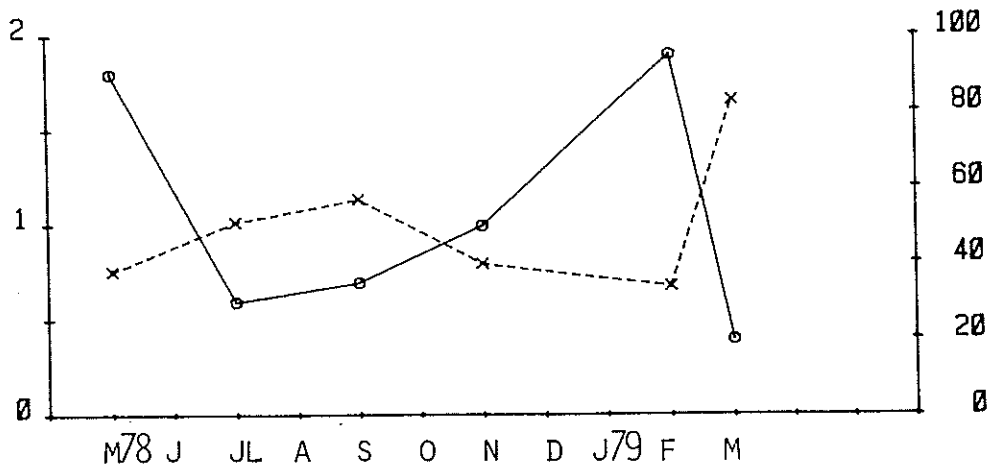
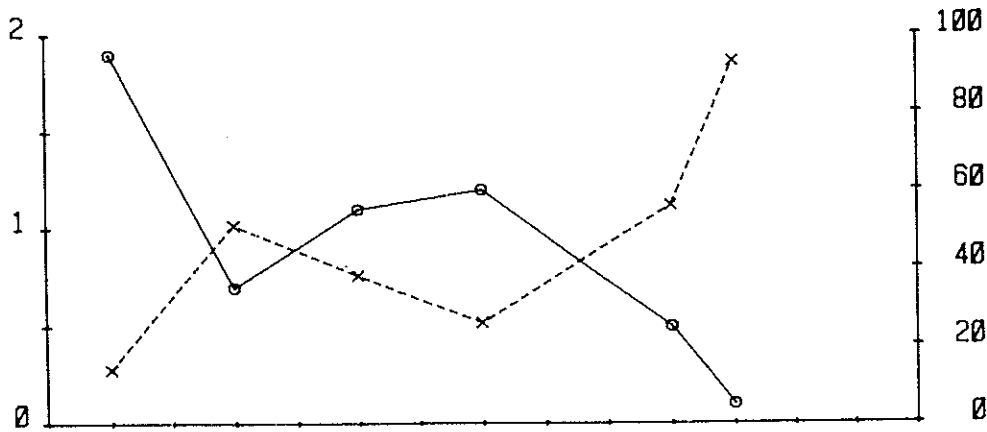
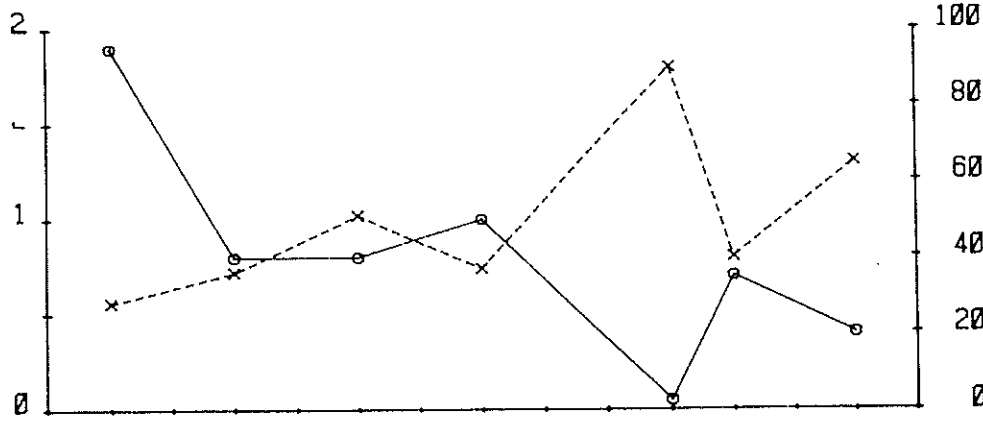


BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE EN mg DE CHLO_a PAR m³. ●—○

ETAT PHYSIOLOGIQUE DU PHYTOPLANCTON EN % DE CHLOROPHYLLE DEGRADE. ×--×

mg C/m³ / JOUR

% DE CHLO. DEGRADE



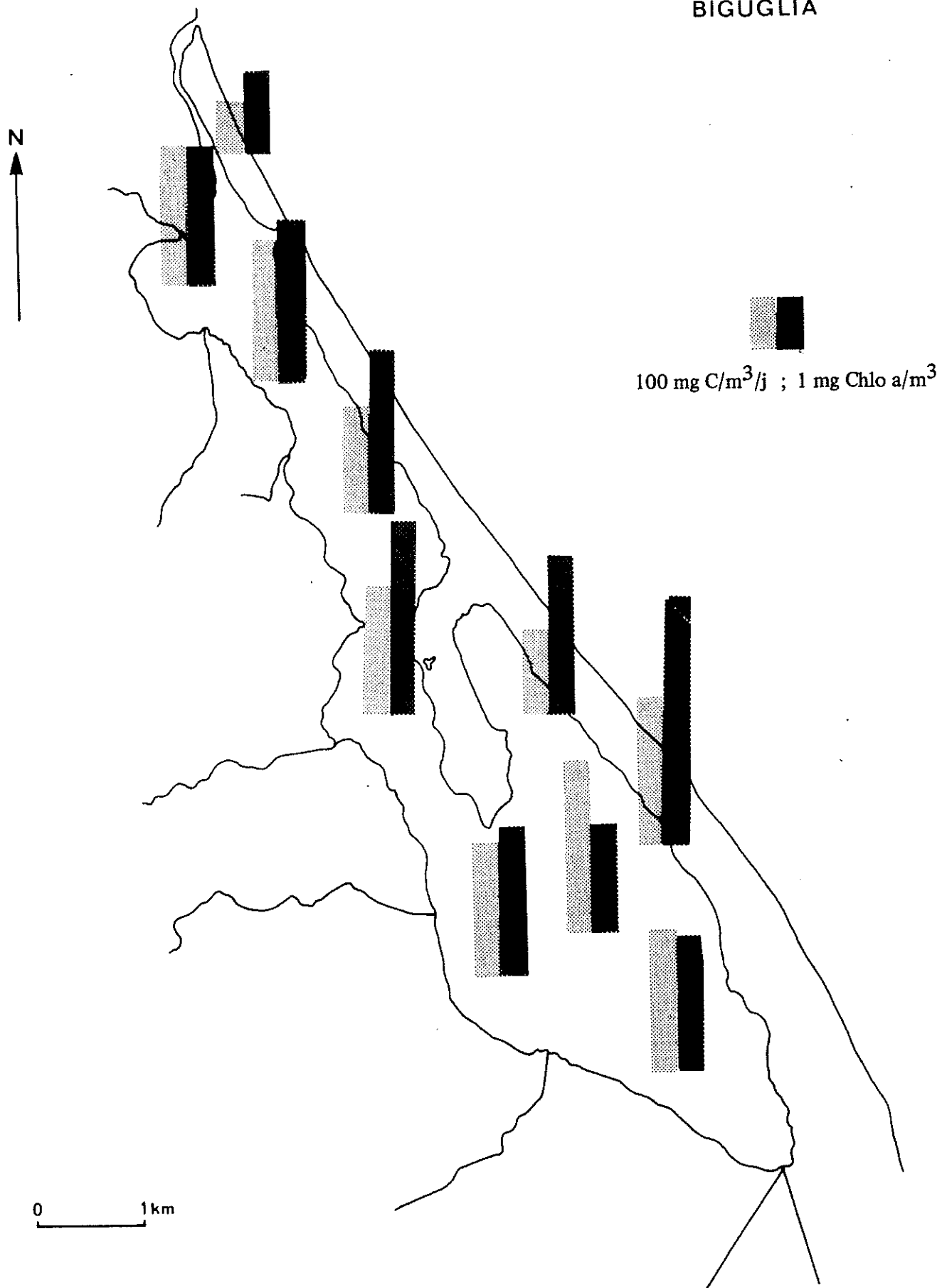
BIOMASSE PHYTOPLANCTONIQUE EN mg DE CHLO_a PAR m³. ○—○

ETAT PHYSIOLOGIQUE DU PHYTOPLANCTON EN % DE CHLOROPHYLLE DEGRADE. ×---×

URBINO (II)

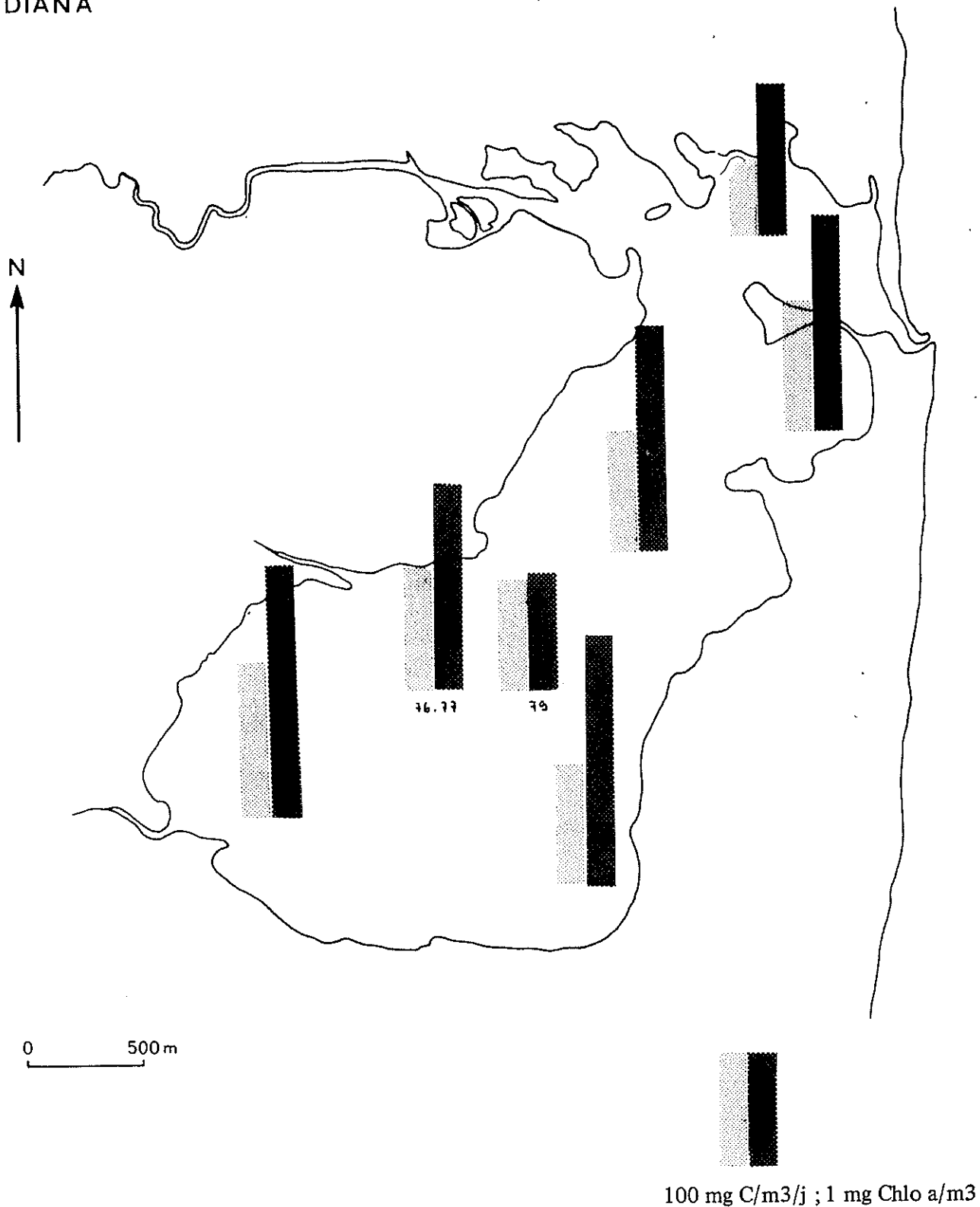
REPARTITION DE LA PRODUCTION ET DE LA BIOMASSE PRIMAIRE

BIGUGLIA



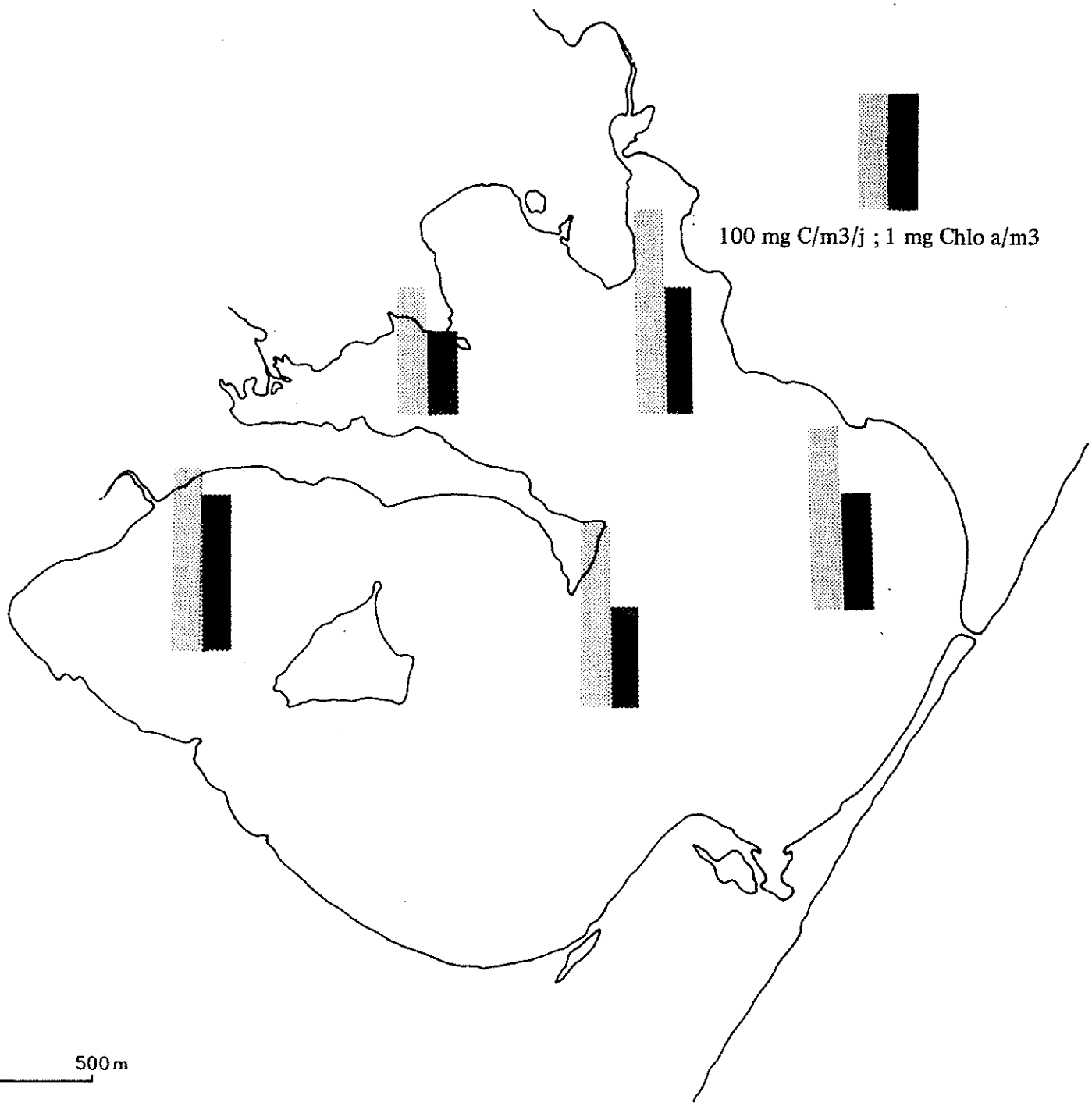
REPARTITION DE LA PRODUCTION ET DE LA BIOMASSE PRIMAIRE

DIANA



REPARTITION DE LA PRODUCTION ET DE LA BIOMASSE PRIMAIRE

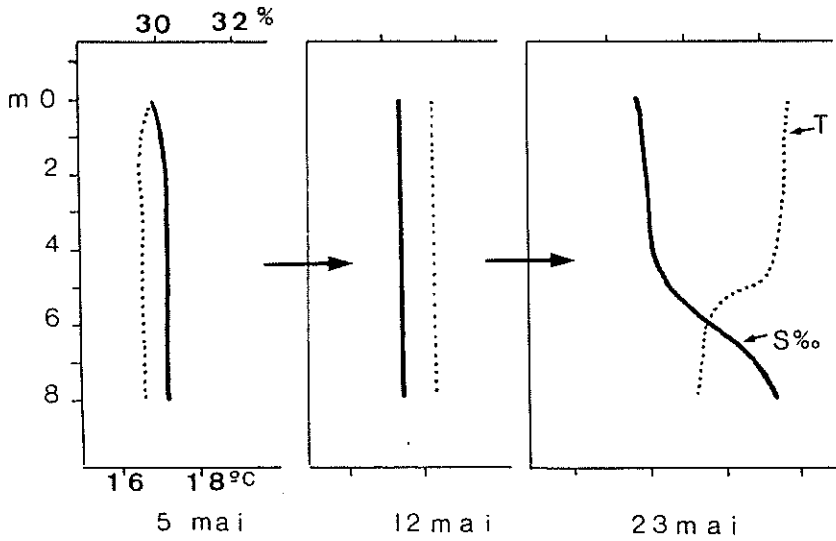
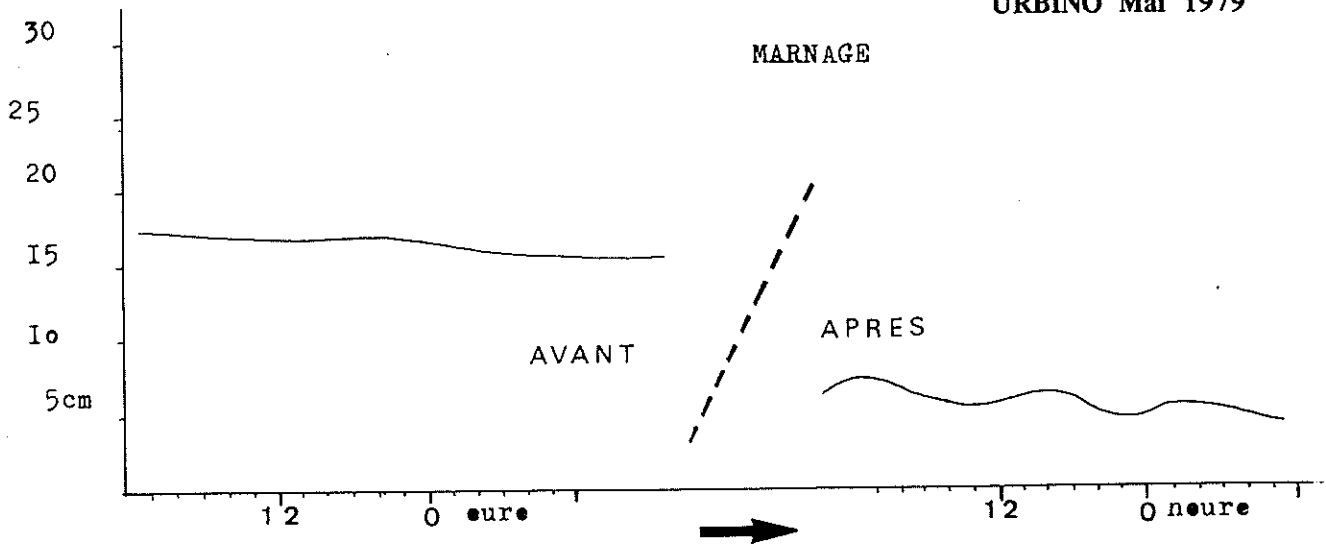
URBINO



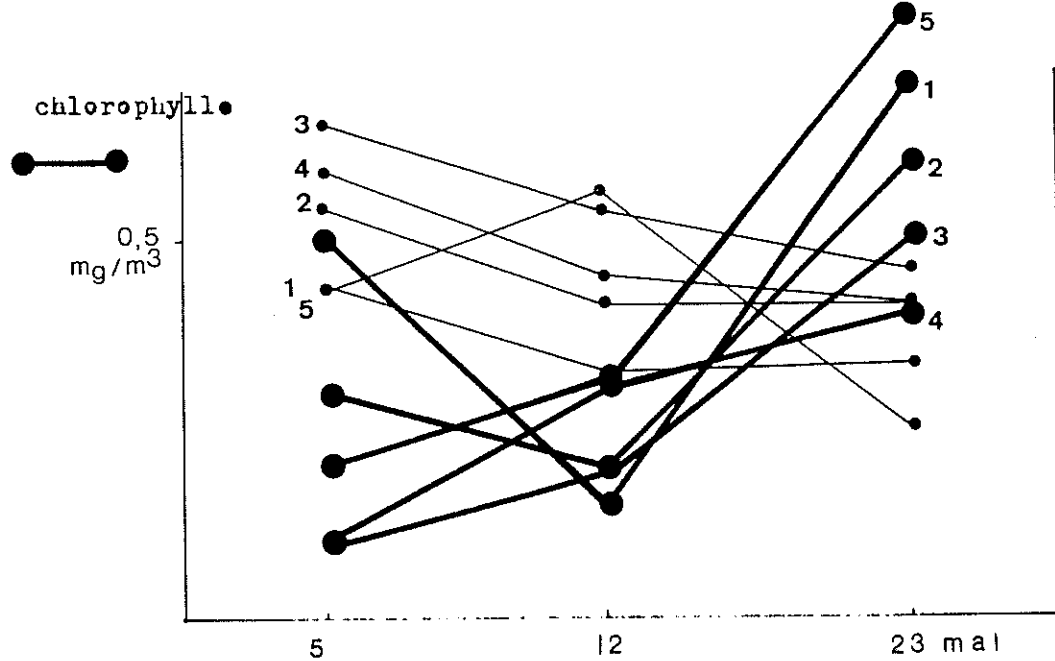
EFFETS HYDROLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DE L'OUVERTURE DU GRAU

niveau de l'étang

URBINO Mai 1979



profils de température
et salinité
Station n°4



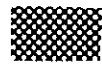
100 % phéophytine

● — ●
Stations I à 5

REPARTITION DES MILIEUX A DIANA. ET URBINO

cf. page suivante

légende



herbier à phanérogames



herbier à codium



herbier à gracilaires

F

micro-falaises

G

galets



vases



TEMPERATURE EN DEGRE CENTIGRADES

BIGUGLIA

	May 78	July 78	Aug 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév 79	Mars 79	May 79
1	05	21,0	25,5	20,5	14,5	3,5		13,0	
2	-	17,9	21,2	27,0	20,8	15,7	3,5	13,2	
3	-	18,2	21,1	26,0	20,6	14,5	3,5	14,6	21,7
4	-	17,5	21,6	26,0	20,2	13,5	3,5	14,7	
5	-	18,5	21,1	26,0	20,2	13,5	3,5	14,7	21,9
6	-	18,6	21,9	26,0	20,9	14,0	4,5	14,7	
7	-	18,4	21,9	26,0	21,5	13,5	4,0	14,6	
8	-	18,1	21,6	25,5	21,5	13,5	3,5	14,4	
9	-	18,6	21,8	26,0	21,6	13,5	4,0	14,5	
10	-	18,4	21,4	25,5	21,5	13,5	4,0	14,7	21,7

DIANA

	05	18,5	23,8		24,5	14,0	8,0	11,0	14,2	20,0
	15	18,0	24,0		24,5	13,5		9,5	13,0	20,0
			23,5			14,0		9,5	10,8	16,6

URBINO

	05	20,0	26,0	24,0	23,5	10,5		11,0	13,8	26,0
2	-	19,3	26,3	26,0	24,0	14,0		10,5	14,0	22,0
3	-	19,7	25,1	26,0	24,0	14,0		10,0	14,0	21,6
	-	19,3	25,5	26,0	24,0	14,0	8,0	10,0	14,0	21,7
	15									
4	3									
	4	19,2	24,7		24,5	13,5			13,8	20,5
	7	18,6	24,1		24,0	14,0		10,0	12,8	19,4
	05	19,9	25,3		24,5	14,0		10,5	14,0	22,2

SALINITE EN GRAMME PAR LITRE

BIGUGLIA

	May 78	July 78	Aug 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév 79	Mars 79	May 79
1	05	12,0	37,0	32,0	35,5	16,5	15,0	36,5	
2	-	9,0	21,0	24,0	25,5	13,0	17,5	0,5	
3	-	11,0	19,0	23,0	19,0	14,0	13,0	5,5	14,0
4	-	9,5	16,0	19,0	19,0	14,0	13,0	5,4	
5	-	7,5	15,0	16,0	13,0	14,5	9,5	6,4	11,0
6	-	6,5	8,0	9,0	11,0	12,5	8,0	6,9	
7	-	5,5	6,5	9,5	11,5	13,5	7,5	7,1	
8	-	6,5	8,0	10,5	12,5	13,5	8,5	7,0	
9	-	6,5	8,0	11,0	11,5	13,5	8,0	7,2	
10	-	7,0	8,5	11,0	11,5	13,5	8,5	7,5	9,0

DIANA

	05	32,0	34,0	35,0	37,0	36,0		32,0	29,9	33,2
	15	32,0	34,0		37,0	36,5		33,0	31,2	33,2
		32,0	35,0		38,0	37,5		35,0	35,4	34,2

URBINO

1	05	30,0	25,0	33,0	34,0	27,5		30,0	28,8	30,0
2	-	32,0	33,5	35,0	35,0	34,5		31,0	29,7	30,9
3	-	31,5	33,5	35,0	35,0	34,5		30,5	29,7	30,5
	-	31,5	33,2	35,0	35,0	34,5		30,5	29,7	31,0
	15									
4	3									
	4	32,0	33,2		35,5	33,5			29,7	31,0
	7	31,5	32,9		35,0	33,5		32,5	30,5	34,2
	05	31,5	34,0		35,5	34,5		30,5	29,7	30,9

OXIGENE EN MILLIGRAMMES/LITRES

BIGUGLIA

	Maï 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév 79	Mars 79	Mai 79
1	05	5,5	3,4			12,5		11,4	
2	-	9,2	7,1	9,4		10,2	12,6	10,7	
3	-		8,3	7,9		9,4	12,8	10,5	
4	-	8,5	7,5	7,4		9,5	12,7	9,8	
5	-	7,5	7,0	6,0		9,1	12,9	9,7	
6	-	8,9	9,0	7,0		8,3	12,3	8,9	
7	-	8,5	7,8	6,9		8,3	12,8	10,4	
8	-	8,1	6,7	5,5		8,2	13	10,7	
9	-	8,3	7,6	5,7		8,5	12,5	9,8	
10	-	9,9	6,3	5,9		5,8	12,9	9,0	

DIANA

05	7,5			8,2	7,3		11,9		
15	7,6			8,1	7,3		10,6		
		0,5			7,1		9,2		

URBINO

1	05	7,5	6,4	1,5		5,7		10	
2	-	8,5	6,5	6,4		7,4		11,0	
3	-	8,4	6,4	6,3		7,4		11,2	
	-	8,3	6,4	6,5		7,5		11,1	
	15								
4	3								
	4	8,3	6,3			7,0			
	7	6,7	4,5			7,3		9,4	
5	05	8,0	6,7			7,7		10,8	

PH

	Maï 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév 79	Mars 79	Mai 79
1	05	8,9	8,1		7,9		7,6		7,8
2	-	8,8	8,6		7,8	8,8	7,9		8,4
3	-	9,3	8,9		8,8	8,9	8,0		8,2
4	-	9,3	8,7		8,9	8,8	8,0		8,2
5	-	9,3	8,7		9,1	8,7	8,1		8,1
6	-	9,9	9,9		9,4	8,6	8,1		8,0
7	-	9,1	9,9		9,4	8,6	8,1		8,0
8	-	9,2	9,4		9,3	8,7	8,0		8,1
9	-		9,6		9,0	8,6	8,1		8,0
10	-	9,7	9,6		9,2	8,1	8,1		7,9

05	8,7	8,3		8,2	8,1		8,7		
15		8,3					8,7		
		7,8					8,7		

1	05	8,8	8,6		7,9	7,7		8,5	
2	-	8,9	8,2		8,0	7,9		8,6	
3	-	8,7	8,1		8,0	8,0		8,6	
	-	8,8	8,1		8,0	8,0		8,6	
	15								
4	3								
	4		8,1		8,0				
	7		8,00		8,0			8,4	
5	05	8,8	8,1		8,0			8,6	

(mètres)
F = Fond visible
BIOGOLIA

	Mai 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév. 79	Mars 79	Mai 79
1	05 F	F	F		F			F	
2	-	1,0	1,0	F	F			F	
3	-	1,0	F	F	F			1,2	
4	-	1,0	F	F	F			0,75	
5	-	1,2	F	F	F			0,75	
6	-	1,2	F	F	F			0,50	
7	-	0,5	F	F	F			0,75	
8	-	0,5	1,5	F	F			0,75	
9	-	0,5	F	F	F			0,50	
10	-	F	F	F	F			0,50	

DIANA

05		5,5		4,5	5,0		3,0	5,5	
4	15								

URBINO

1	05	F	F		F	F		F	
2	-	4,5	3,5		3,5	3,0		3,5	4,5
3	-	4,0	4,0		3,5	3,5		3,5	4,5
	-	4,0	3,5		4,0	3,0		4,0	
	15								
4	3								
	4								
	7								
5	05	4,5	4,5		4,5	3,5		5,0	

AMMONIAQUE EN MILLIGRAMMES /LITRES
BIOGOLIA

	Mai 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév. 79	Mars 79	Mai 79
1	05 0,0026		0,008		0,04				
2	- 0,0013		T		0,04				
3	- T		T		0,09				
4	- 0,0066		T		0,04				
5	- 0,0039		T		0,04				
6	- T		T		0,04				
7	- T		T		0,05				
8	- 0,0026		T		0,04				
9	- 0,0018		T		0,09				
10	- T		T		0,04				

DIANA

05									
4	15								

URBINO

1	05		T		0,04				
2	-		T		0,03				
3	-		T		0,03				
	-		T		0,03				
	15								
4	3								
	4								
	7								
5	05								

T = Traces

NITRATES EN MILLIGRAMMES PAR LITRES

BIGUGLIA

	May 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fev 79	Mars 79	Mai 79
1	05 0,85		0,12		0,05				
2	- 2,18		0,03		Traces				
3	- 0,15		0,05		"				
4	- 1,74		0,07		"				
5	- 4,04		0,12		"				
6	- 0,18		0,05		"				
7	- 0,32		0,11		"				
8	- 0,23		0,19		"				
9	- 0,25		0,14		"				
10	- 0,26		0,08		"				

DIANA

05									
4	15								

DIANA

1	05 0,67		0,21		0,10				
2	- 0,72		0,08		0,17				
3	- 0,82		0,13		0,05				
	- 0,35		0,42		0,13				
4	15								
	3								
	4								
	7								
5	05								

NITRITES EN MILLIGRAMMES PAR LITRES

BIGUGLIA

	May 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fev 79	Mars 79	Mai 79
1	05 0,013		0,006		T				
2	- T		T		T				
3	- T		0,003		T				
4	- 0,006		0,003		T				
5	- 0,015		T		T				
6	- T		0,002		T				
7	- T		T		T				
8	- T		0,005		T				
9	- T		0,002		T				
10	- T		0,001		T				

DIANA

05									
4	15								

URENO

1	05 T		0,002		0,004				
2	- T		0,002		0,007				
3	- T		0,004		0,001				
	- T		0,003		0,001				
4	15								
	3								
	4								
	7								
5	05								

T = Traces

PHOSPHATES EN MILLIGRAMMES /LITRES

BIGUELLIA

	05	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
1	0,048										
2	0,045										
3	0,071										
4	0,072										
5	0,054										
6	0,066										
7	0,060										
8	0,096										
9	0,120										
10	0,048										

DIANA

	05	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
1											
2											
3											
4											

URBINO

	05	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
1	0,048										
2	0,024										
3	0,024										
4											
5	0,024										

SILICE EN MILLIGRAMMES PAR LITRES

BIGUELLIA

	05	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
1	0,29										
2	0,43										
3	0,28										
4	0,20										
5	0,13										
6	0,12										
7	0,10										
8	0,17										
9	0,23										
10											

DIANA

	05	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
1											
2											
3											
4											

URBINO

	05	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
1	T										
2	T										
3	T										
4											
5	T										

T = Traces

DETERGENTS ANIONIQUES EN µg/l
BIGUGLIA

	Mai 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév 79	Mars 79	Mai 79
1	05		92,5		60,0				
2	-	87,5	102,5		100,0				
3	-		70,0		143,0				
4	-		60,0		153,0				
5	-		52,5		90,0				
6	-		42,5		100,0				
7	-		60,0		115,0				
8	-		47,5		48				
9	-	80,0	47,5		83				
10	-		52,5		85				

DIANA

05									
1,5									

URBINO

1	05		210		26				
2	-		167,5		10				
3	-		162,5		10				
	-		160,0		15				
	1,5								
4	3								
	4								
	7								
5	05								

Nombre de germes/100 ml
BIGUGLIA Mai 78 Août 78 Novembre 78

	GT	C	EC	S	GT	C	EC	S	GT	C	EC	S	
1	05	25	11	3	7	17	0	1	80	28	2	5	0
2	-	52	9	5	6	21	0	0	65	45	200	160	53
3	-	13	8	12	2	4	0	0	65	6	0	0	1
4	-	8	0	0	0	9	0	1	80	1	1	1	1
5	-	5	0	0	0	15	5	4	60	0	0	0	1
6	-	13	0	0	0	85	1	1	55	15	2	1	8
7	-	31	11	10	6	120	12	7	300	13	2	1	11
8	-	24	0	0	0	35	0	0	30	3	1	0	1
9	-	8	0	0	0	120	1	1	75	38	6	6	4
10	-	35	0	0	0	90	0	0	1000	5	1	1	4

DIANA

05													
1,5													

URBINO

1	05	3	0	0	0	16	0	0	40	34	3	2	35
2	-	2	0	0	0	8	0	1	29	12	0	0	0
3	-	10	0	0	0	6	1	0	18	14	0	0	0
	-					105	12	1	250	12	0	0	0
	1,5												
4	3												
	4												
	7												
5	05												

G P = Germes Totaux - C = Coliformes Totaux - EC = E-Coli - S = Streptocoques Fécaux

APPORTS DU BASSIN VERSANT - BIGUGLIA

	Sels nutritifs mg/l										Métaux lourds µg/l					Contamination bactérienne				
	Mai 78	NH4	NO2	NO3	P04	S102	Détention jours	CD	Cu	Hg	Pb	Zn	Gt	Coli	E.COLI	STREP	STAPHY			
Mai 78																				
BEVINCO							52,5	0	4	0,04	1,4	2,4	52	30	10	10				
LE FORT							77,5	0,9	2	0,04	0,9	2,5	310	550	100	550				
GIUNCHETTO							80,0	0,31	1,7	0,08	1	2	120	110	24	22				
QUERCIOLO										0,04			260	60	60	23				
Aodi 78																				
BEVINCO	0	0,013	0,43	0,033	0,37		160,0	0,9	4,6	0,04	0,3	0,2	3.000	19	13	1.500				
LE FORT	0,0013	0,0016	0,46	0,12	0,65		177,5	0,05	5	0,08	0,4	0,2	3.500	32	15	1.500				
GIUNCHETTO	0	0,029	71,1	0	2,08		195,0	0,05	3,3	0,04	0,9	6,4	3.000	200	160	200				
QUERCIOLO	0	0,062	50,7	0,21	2,79		172,5			0,05			2.000	200	200	650				
Nov 78																				
BEVINCO	0,037	0,002	0,555	0,012	0,68		26			0,06			42	34	48	85	17			
LE FORT	0,047			0,096	1,05		10			0,08			145	390	360	320	60			
GIUNCHETTO	0,028	0,024	84,58	0	1,07		10			0,06			54	45	59	105	18			
QUERCIOLO	0,032	0,019	9,68	0,006	0,85		15			0,05			52	19	14	80	22			

PRODUCTION PRIMAIRE EN mg DE CARBONE ASSIMILE PAR m³ ET PAR JOUR

		Mai 78	Juillet 78	Août 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fév 79	Mars 79	Mai 79
BIGUGLIA	1	05	271,2	31,6	133,8	26,1	25,9		65,2	
	2	-	355,4	181,9	215,8	745,8	33,5		25,5	
	3	-	353,1	101,6	145,7	523,7	55,0		454,5	
	4	-	383,7	171,1	107,3	71,4	68,5		401,3	
	5	-	428,9	250,7	175,7	76,2	56,2		371,1	
	6	-	482,3	140,7	150,9	96,7	81,2		469,0	
	7	-	696,3	95,1	283,0	97,8	80,7		317,9	
	8	-	768,0	103,8	187,0	88,8	59,2		484,2	
	9	-	801,0	241,2	320,0	86,5	67,8		461,4	
	10	-	148,8	144,9	290,0	21,5	59,6		303,6	
DIANA										
4	05	82,0	146,4	190,7	59,9		23,1	80,3		
	15		166,5	58,4			20,4	44,2		
URBINO										
7	05	132,2	74,0	249,6	103,3		33,8	79,7		
	2	-	90,1	356,2	338,1	81,8	58,3	114,9		
	3	-	131,9	303,3	265,0	78,4	61,7	119,6		
	-		120,6	370,9	231,0	89,9	56,9	103,6		
	15		48,8	242,6	290,8	129,0	164,3	102,3		
7	3		214,1	205,5	118,6		42,9	82,9		
	4		134,9	128,5	108,6		44,6	63,0		
	7		110,8	37,8	36,7		31,8	24,3		
	05	34,1	242,6	520,4	106,2		30,3	21,5		

BIOMASSE DEGRADEE EN POURCENTAGE DE PHEOPHYTINE

BIGUGLIA

	Mai 78	Juillet 78	Aout 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fev 79	Mars 79	Mai 79
1	05	18	48	47	65	89		78	
2	-	5	41	30	10			70	
3	-	12	44	43	15	100		41	
4	-	15	26	17	28	94		25	
5	-	6	37	41	30	50		26	
6	-	17	38	37	40	100		43	
7	-	4	26	37	25	100		79	
8	-	14	62	51	36	17		3	
9	-	10	25	33	49	96		100	
10	-	0	54	28	73	46		47	

DIANA

	05	7	30	40	38		70	69	
4	15	14	36	40	23		81	67	
		20	86	89	21		88	82	

URBINO

1	05	25	0	49	27		100	89	43
2	-	14	51	43	30		100	69	57
3	-	26	16	17	11		70	63	64
	-	28	36	51	37		90	40	65
	15								
4	3								
	4	14	51	38	26		56	93	
	7	38	51	57	40		34	83	
5	05	43	33	7	6		53	70	46

BIOMASSE PHYTOPLANKTONIQUE EN MG DE CHLOROPHYLLE a/M3

BIGUGLIA

	Mai 78	Juillet 78	Aout 78	Sept 78	Nov 78	Janv 79	Fev 79	Mars 79	Mai 79
1	05	4,3	0,6	1,1	0,1	0,05		2,8	
2	-	6,0	3,1	2,0	4,0	T		0,3	
3	-	4,9	0,8	1,3	3,5	T		8,1	
4	-	5,3	1,4	1,9	0,6	0,2		9,4	
5	-	6,8	1,3	1,3	0,4	1,6		10,9	
6	-	6,4	0,7	0,9	1,4	T		7,5	
7	-	8,5	0,5	1,2	1,0	T		4,0	
8	-	8,2	0,9	0,9	0,8	2,9		14,5	
9	-	7,4	1,5	2,1	0,7	0,2		T	
10	-	3,5	0,9	2,2	1,0	1,9		8,7	

DIANA

	05	2,5	0,9	1,0	0,7		0,3	0,3	
4	15	2,6	1,2	1,0	1,1		0,4	0,3	
		5,1	0,3	0,2	0,9		0,05	0,3	

URBINO

1	05	1,4	0,4	0,4	1,6		0	0,2	0,7
2	-	2,2	0,7	1,8	1,3		0	0,4	0,6
3	-	1,6	1,0	1,5	1,3		0,1	0,5	0,5
	-	1,9	0,8	0,8	1,0		0,05	0,7	0,4
	15								
4	3								
	4	1,9	0,7	1,1	1,2		0,5	0,1	
	7	1,8	0,6	0,7	1,0		1,9	0,4	
5	05	1,1	0,8	4,6	1,3		0,5	0,3	0,9

T = Traces