

Université d'Aix-Marseille

Faculté de St Jérôme

**CONTRIBUTION A L'ETUDE ECOLOGIQUE
DE L'ETANG D'ENTRESSEN**

D.E.A-ECOLOGIE MEDITERRANEENNE

option zooécologie

par BERTAZZON jean pierre

Juin 1982

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1

CHAPITRE I - HYDROLOGIE

2

- . 1°) Place de l'Etang dans le réseau hydraulique de la Crau.
 - 1.1. Place de l'Etang et de son alimentation dans le réseau hydraulique de la Crau.
 - 1.2. Devenir des eaux alimentant l'Etang.
 - 1.3. Conclusion.

- . 2°) Climatologie et son incidence sur l'hydrologie
 - 2.1. Les précipitations.
 - 2.2. Les températures.
 - 2.3. Diagramme ombrothermique.
 - 2.4. Les vents.
 - 2.5. Action des facteurs climatiques sur l'hydrologie.

- . 3°) CONCLUSION.

CHAPITRE II - ETUDE PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX

7

- . 1°) Techniques d'étude.
 - 1.1. Stations étudiées.
 - 1.2. Mesures réalisées in situ.
 - 1.3. Analyses au laboratoire.

.../...

. 2° - Résultats - variations mensuelles :

2.1. Couleur et transparence des eaux.

2.2. La température.

2.3. L'oxygène dissout.

2.4. Conductivité.

2.5. Salinité.

2.6. Ph.

2.7. Calcium.

2.8. Magnésium.

2.9. Silice.

2.10 Soufre.

2.11. Azote.

2.12. Phosphore.

2.13. Matières organiques dissoutes.

2.14. Matières en suspension.

. 3°) CONCLUSION.

CHAPITRE III - ETUDE BIOCENOTIQUE

15

. 1°) LE PHYTOPLANCTON :

1.1. Prélèvements.

1.2. Techniques de comptage des algues.

1.3. Dosage des pigments chlorophylliens.

1.4. Résultats.

a) inventaire algal.

b) variations quantitatives.

c) résultats des dosages des pigments chlorophylliens.

1.5. Les algues phytoplanctoniques : indicatrices de la trophie et de la saprobie des eaux.

a) trophie.

b) saprobie.

. 2°) LE PERIPHYTON :

19

2.1. PRELEVEMENTS.

2.2. Méthode de comptage.

2.3. Résultats.

a) Inventaire.

b) Observations.

. 3°) LE ZOOPLANCTON :

20

3.1. Prélèvements.

3.2. Méthode de tri.

3.3. Résultats.

a) Inventaire.

b) Observations.

. 4°) Les oiseaux et le peuplement piscicole.

4.1. Les oiseaux.

4.2. Les poissons.

CONCLUSIONS GENERALES

21

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

A N N E X E S .-

AVANT-PROPOS

=====

Je voudrais remercier ici tous ceux qui m'ont apporté leur aide au cours de mon travail que ce mémoire de D.E.A. concrétise.

- Monsieur le Professeur J. GIUDICELLI qui a bien voulu m'accepter dans son laboratoire et diriger mon travail.

- Monsieur le Professeur A. CHAMPEAU pour les nombreux conseils qu'il m'a donnés.

- J'exprime ma très profonde gratitude à Madame A. CAZAUBON qui m'a initié au monde des algues microscopiques, par sa compétence, sa gentillesse et sa patience. Je tiens aussi à lui rendre hommages pour l'énorme travail de détermination dont elle a bien voulu se charger.

- Je remercie Mademoiselle ILLY, Ingénieur C.N.R.S. pour son aide en chimie, ainsi que Messieurs GARNIER et HABAY qui m'ont accompagné sur le terrain à chaque sortie.

Tous mes remerciements vont également aux personnes qui, à la Direction Départementale de l'Agriculture ; Monsieur SAYOU , à la Direction du Service Régional de l'Aménagement des Eaux ; Monsieur POULAYON, ont accepté de me recevoir et de me communiquer certains renseignements indispensables, sans oublier Monsieur CHOROT, Président de l'Association Syndicale des Arrosants d'Entressen, Monsieur MARMION, Président de la Société de Pêche d'ENTRESSEN, qui m'ont aidé à connaître l'Etang.

Enfin, je tiens à remercier Monsieur SOTTEAU, responsable de la Base Nautique Milles-Club et Monsieur JOSUAN, Moniteur à cette même base pour d'une part leur aimable accueil et d'autre part pour leur aide très efficace et toujours disponible qu'ils m'ont apportée.

I N T R O D U C T I O N

L'Etang d'ENTRESSEN, de par son étendue, plus de 90 Hectares et de par sa profondeur (plus de 7 mètres en hiver), représente une importante pièce naturelle d'eau douce, en région méditerranéenne. C'est un cas assez rare pour susciter l'intérêt d'une étude approfondie.

Ce biotope depuis plusieurs dizaines d'années subit divers impacts liés :

- 1°) A l'important développement agricole sur son bassin versant,
- 2°) A la proximité immédiate (1 Km) de la décharge d'ordures de la Ville de Marseille.
- 3°) A son utilisation comme base de loisir par les communes (ISTRES - ENTRESSEN).

Indépendamment de l'intérêt que présente l'étude hydrologique d'un étang d'eau douce situé près du rivage méditerranéen, la connaissance de cet écosystème et surtout celle de son évolution, présente une nécessité impérative compte-tenu des utilisations actuelles et projetées de ce plan d'eau.

Dans un premier temps, nous situerons l'étang dans l'ensemble géographique, géologique, climatologique et surtout hydraulique de la région.

Ensuite, nous déterminerons les principales composantes physico-chimiques et biologiques.

L'étude de celles-ci et de leurs fluctuations saisonnières, nous permettront de connaître l'état trophique, de saprobité des eaux au cours des diverses phases.

Enfin, au terme des études entreprises depuis DECEMBRE, sur un cycle annuel, nous pourrons émettre des propositions pour une meilleure gestion de l'eau afin de tirer partie au mieux de toutes les possibilités offertes par cette pièce d'eau.

I - PLACE DE L'ETANG DANS LE RESEAU HYDRAULIQUE DE LA CRAU :

=====

L'Etang d'ENTRESSEN est une cuvette à fond argileux imperméable sans rapport avec la nappe souterraine de la CRAU.

Sa position géographique en Provence, au centre de la CRAU et sa place dans l'aménagement hydraulique régional, confère à l'Etang deux rôles.

D'une part, il constitue un déversoir pour les différents fossés drainant les eaux de pluies ainsi que le surplus des eaux d'irrigation, d'autre part il représente une importante réserve d'eau pour l'irrigation.

1.1 - Place de l'Etang et son alimentation en eau, dans le réseau hydraulique de la CRAU.

- Voir le plan réalisé à partir des cartes hydrauliques d'EYGUIERES et d'ISTRES (fig 1).

Il existe une communication entre l'Etang d'ENTRESSEN et celui de l'Olivier, réalisée par le fossé intersyndical (ENTRESSEN-OLIVIER) (fig. 1).

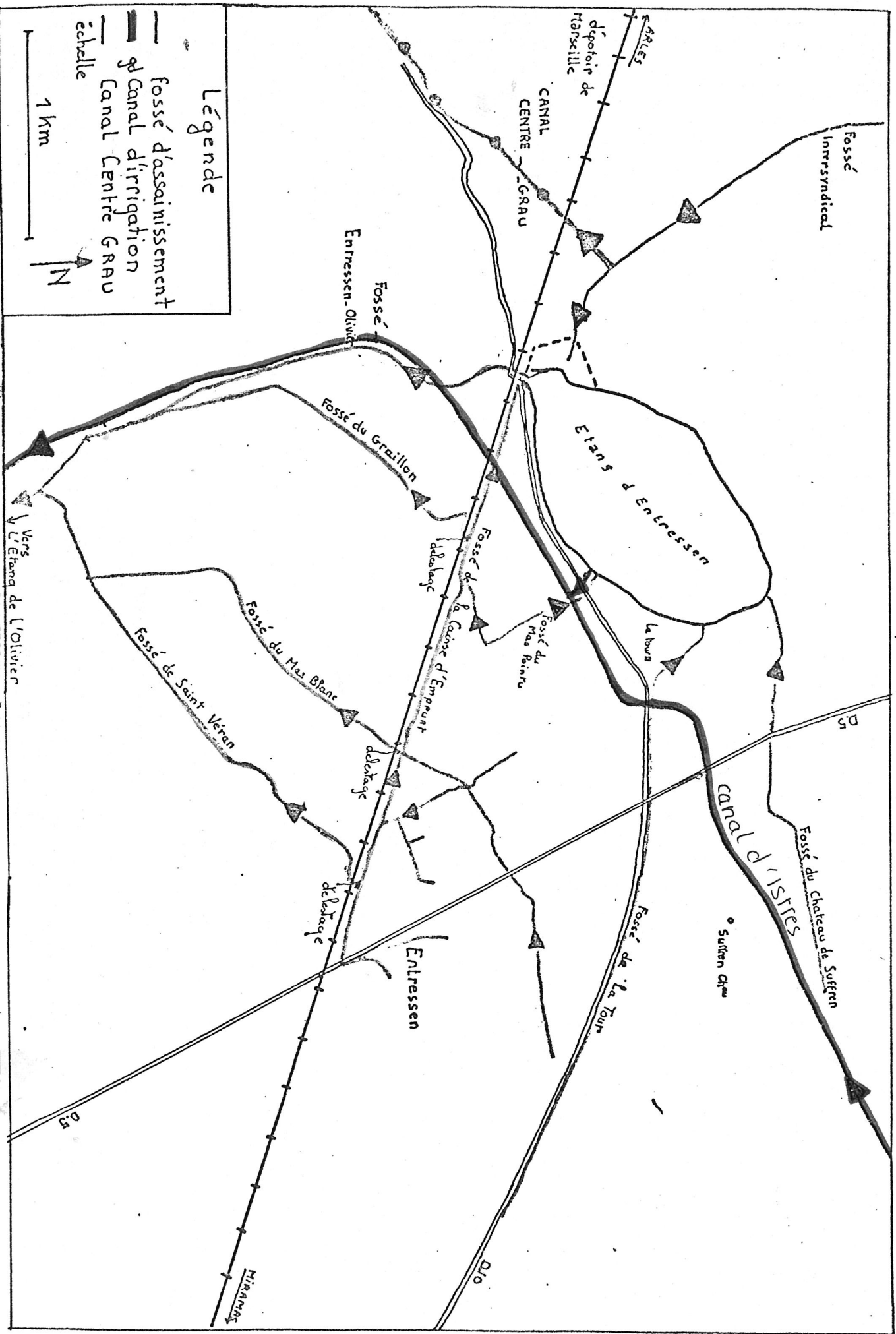
L'Etang est alimenté par les eaux superficielles, celles des pluies et celles des canaux suivants (fig. 2) :

- Le canal reliant le fossé intersyndical - Centre-Crau à l'Etang.
- Le fossé de la Caisse d'Emprunt.
- Le fossé du Mas-Pointu.
- Le fossé de la Tour.
- Le fossé du château de Suffren.

L'alimentation principale est fournie par le canal intersyndical prolongeant le fossé Meyrol ; seul cours d'eau naturel de la Crau.

.../...

PLAN D'IMPLANTATION
 DES FOSSES D'ASSAINISSEMENT D'ENTRESSEN - fig 2 -



Le fossé Meyrol, issu de la dépression de ROQUEMATINE, au Nord d'EYGUIERES, draine seulement une partie des Alpilles (entre AUREILLE et EYGUIERES) (fig. 3). Sur cette carte on constate que le bassin versant de l'Etang est constitué par une partie des Alpilles (où le ruissellement est notable lors des précipitations orageuses) et par la "haute Crau" (où le ruissellement est pratiquement nul).

L'alimentation de l'Etang par le fossé intersyndical a lieu principalement au printemps et en automne. En effet, à ces époques le surplus des eaux d'irrigation et les excès d'eau de pluie sont déversés dans le fossé (fig. 4, fig. 5).

Durant l'été l'eau de ce fossé Intersyndical est totalement détournée dans le canal Centre-Crau, pour satisfaire la demande en eau des agriculteurs de "Centre-Crau" ; ainsi pendant la saison sèche l'Etang est privé de tout apport.

1.2. DEVENIR DES EAUX ALIMENTANT L'ETANG :

1.2.1. L'Irrigation :

Sur le bord de l'Etang est installée une station de pompage qui fonctionne du 1^{er} AVRIL au 29 SEPTEMBRE ; l'eau pompée est amenée dans le canal d'ISTRES permettant une bonne irrigation des terres proches de l'Etang (fig. 6). Notons que sur la rive Nord-Ouest, un riverain prélève par pompage également de l'eau dans l'Etang.

1.2.2. L'Ecoulement vers l'Etang de l'olivier :

Il se fait par l'exécutoire naturel du fossé Intersyndical (ENTRESSEN-OLIVIER). Le débit de ce fossé est variable car il dépend du niveau d'eau :

0 m³/sec pour un plan d'eau à la cote 35,40 m.
2 m³/sec pour un plan d'eau à la cote 35,83 m.
4 m³/sec pour un plan d'eau à la cote 36,06 m.

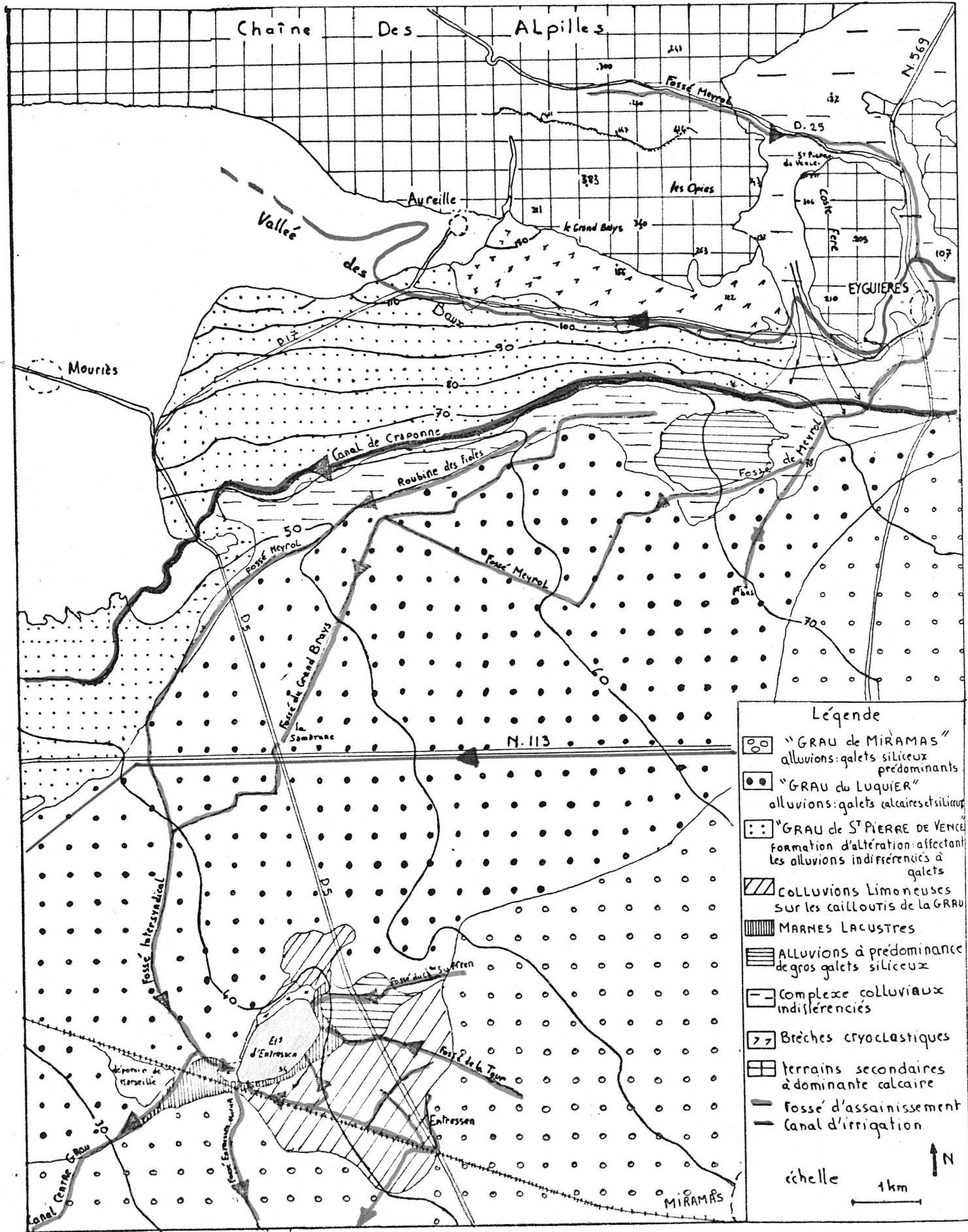
1.2.3. L'Evaporation :

Elle est très importante d'AVRIL à SEPTEMBRE.

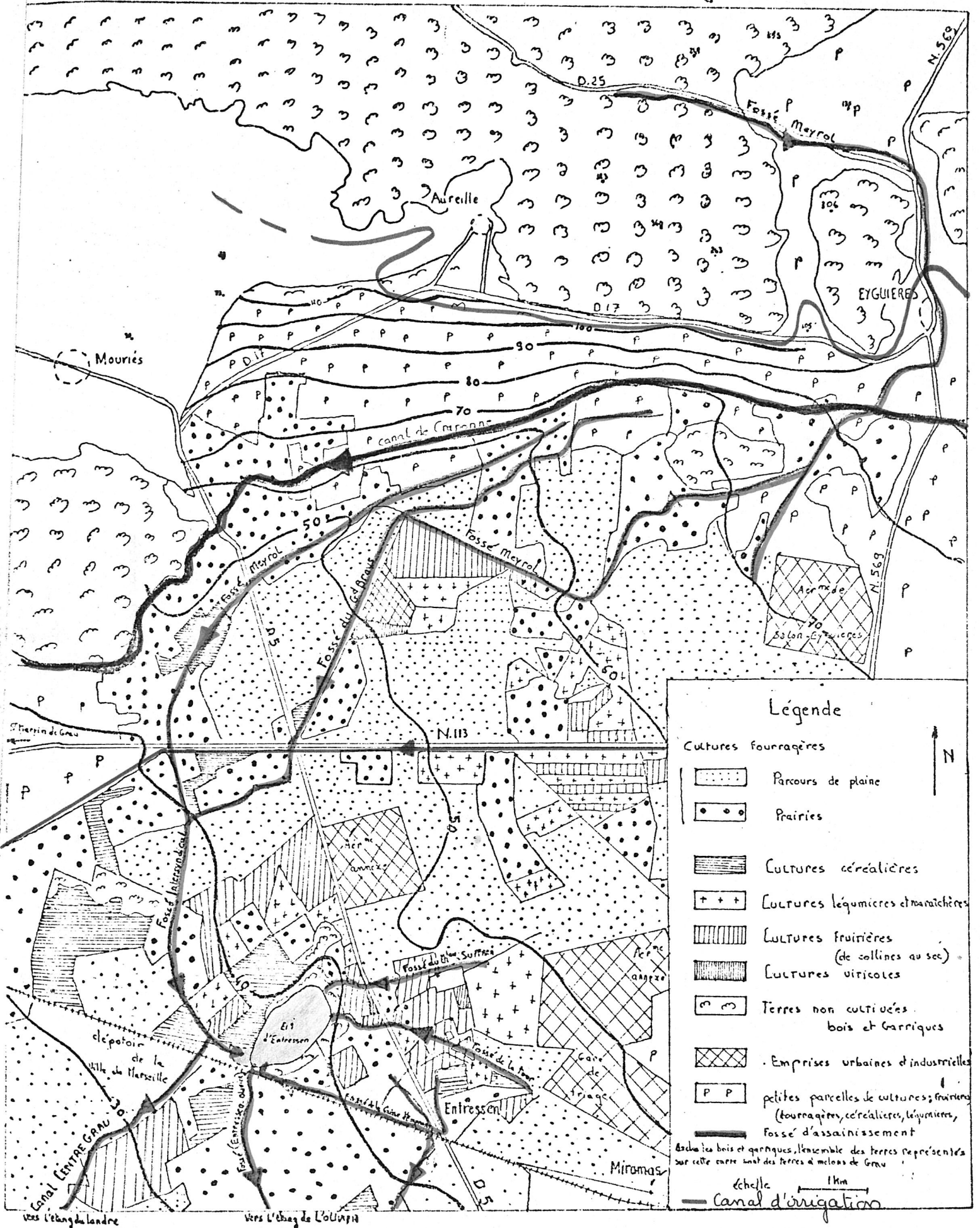
.../...

Formations GÉOLOGIQUES

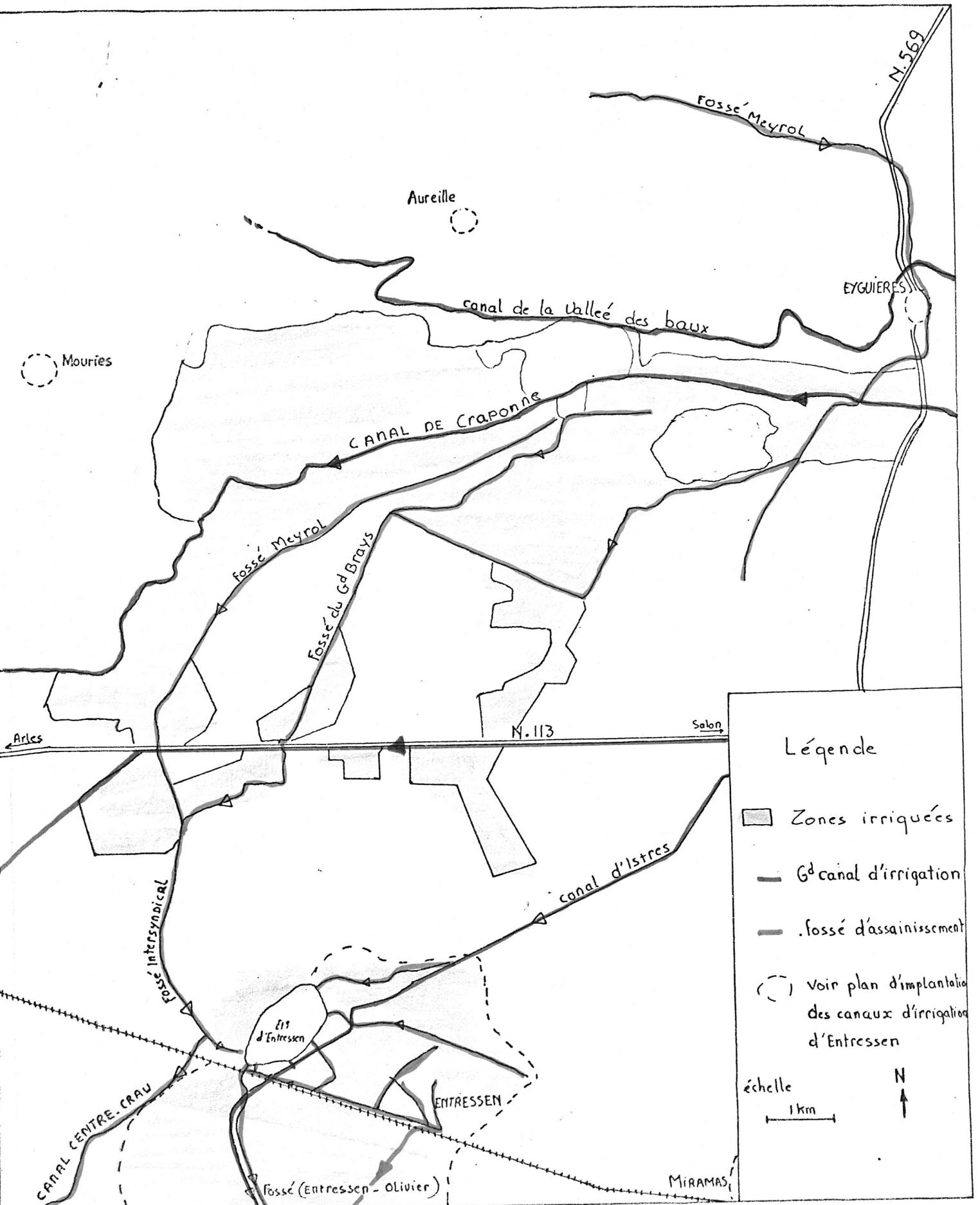
"traversées" par les fossés "alimentant" L'étang d'Entressen.



ZONES AGRICOLES ET RURALES
 "traversées" par les fossés "alimentant" l'étang d'Entressen fig 4



ZONES IRRIGUÉES fig 5



1. 3 - CONCLUSION.

Sur le plan hydraulique l'Etang joue donc un rôle de tamponnement retenant les excès d'eau de la "Haute-Crau" et en servant à l'irrigation durant la période sèche. Cependant, il faut insister sur les risques encourus pour la biocénose de l'Etang à la suite des variations de niveau trop brutales.

II - CLIMATOLOGIE ET SON INCIDENCE SUR L'HYDROLOGIE : =====

Le climat va intervenir de deux manières sur le fonctionnement de l'Etang et de sa biocénose.

- Directement en entraînant des modifications des paramètres hydro-chimiques.
- Indirectement en amplifiant et en aggravant les variations du niveau d'eau, qui résultent des pompages.
- L'intensité et la durée de ces pompages dépendant de la sécheresse plus ou moins accentuée de la région.

2.1. - LES PRECIPITATIONS :

On observe sur la fig. 7, une forte régression des précipitations en été, ce qui est tout à fait caractéristique du climat méditerranéen.

La fig. 7 oppose le mois de DECEMBRE particulièrement pluvieux ; avec une valeur des précipitations de 109 mm, aux mois de JANVIER, FEVRIER et MARS présentant un déficit en précipitations, important par rapport aux valeurs normales.

2.2. Les TEMPERATURES ATMOSPHERIQUES :

On observe sur la fig. 7 que de DECEMBRE 1981 à AVRIL 1982, il n'y a pas de fortes variations des moyennes des températures mensuelles par rapport aux normales relevées.

Les températures minimales ne descendent qu'exceptionnellement au-dessous de 0° C, car l'étang est situé d'une part en région méditerranéenne, d'autre part au centre d'une plaine soumise à d'importantes turbulences atmosphériques.

Les températures maximales ne sont pas trop élevées en été car, en période chaude, souffle une brise de mer (entre 10 et 16 T.U) modératrice fig. 8.

- fig - 7 -

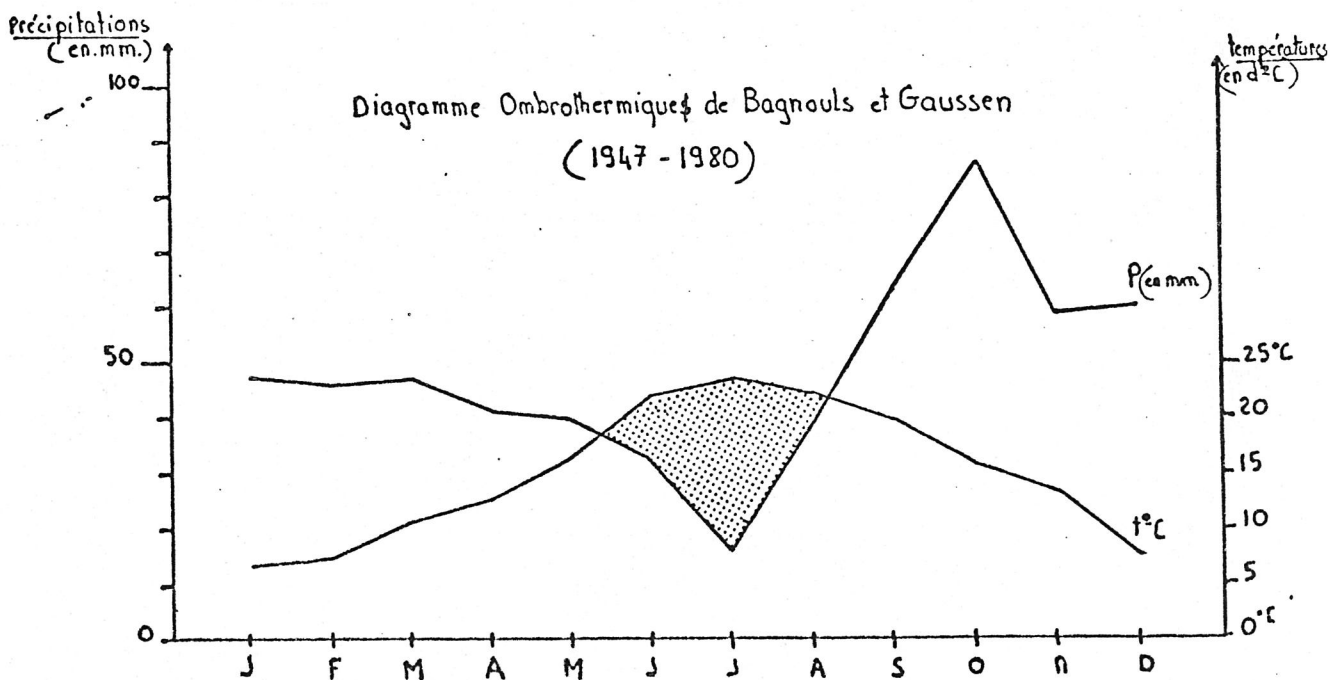
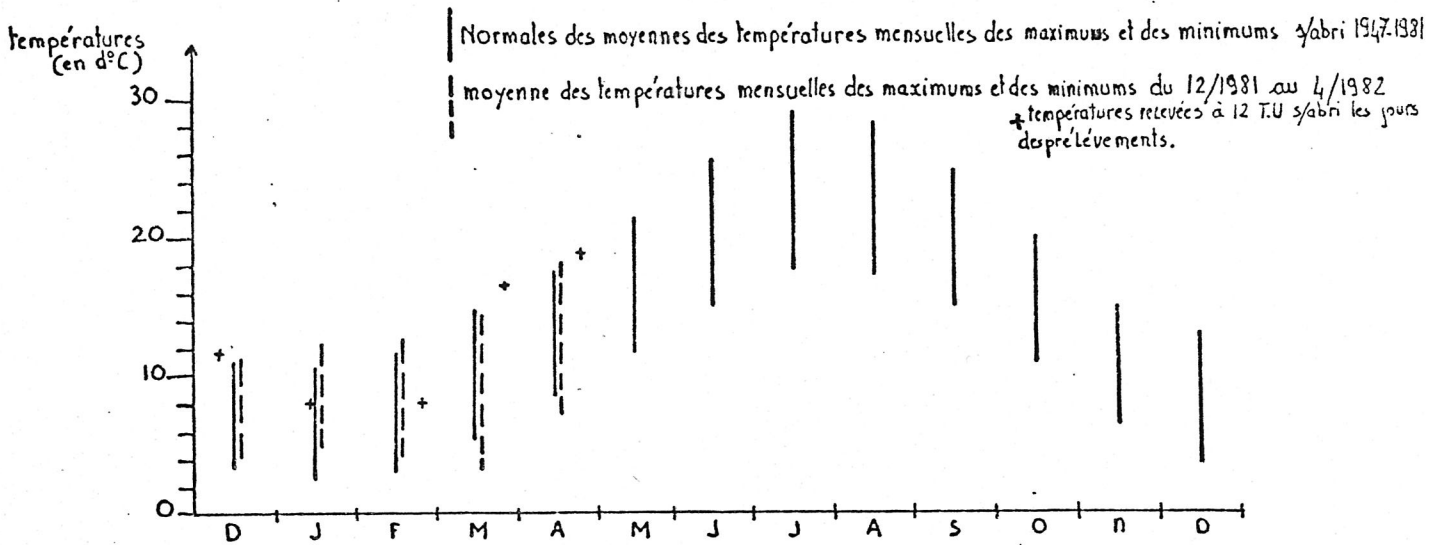
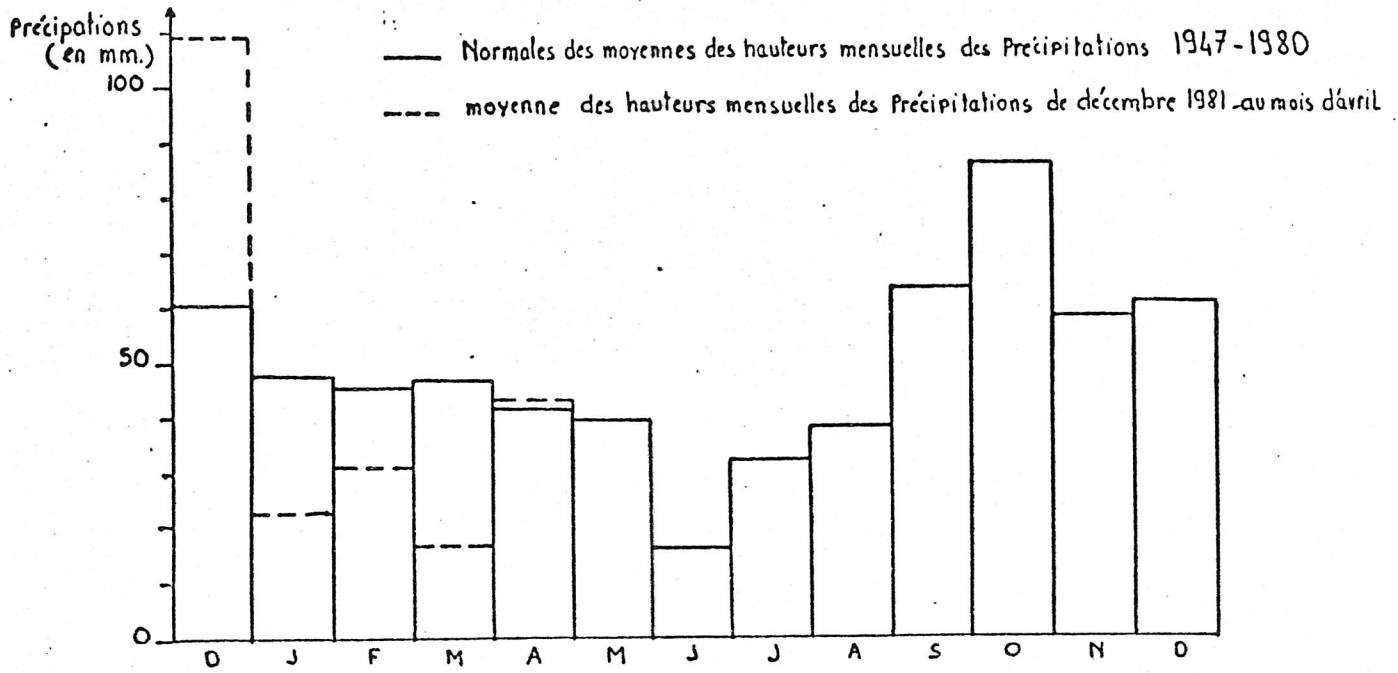


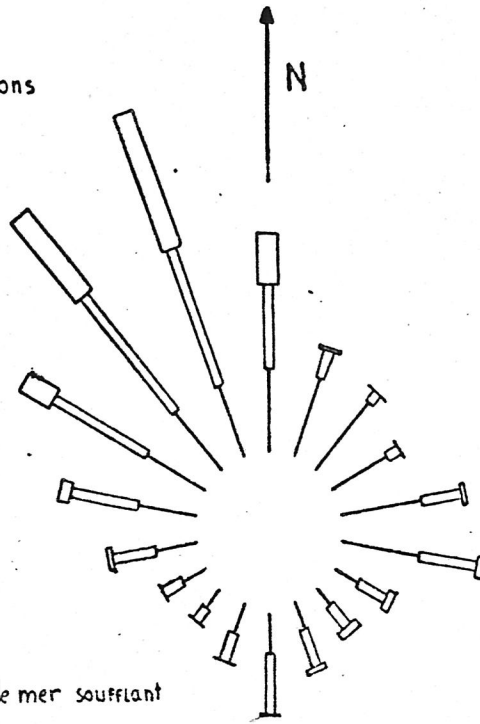
fig-8-

Frequences moyennes des directions du vent par groupes de vitesses :

période 1951-1980

2-4 m/s - 5-9 m/s - 10 m/s et plus

NW à N.NW
vent dominant en toutes saisons
notamment de janvier à avril
Fort à violent

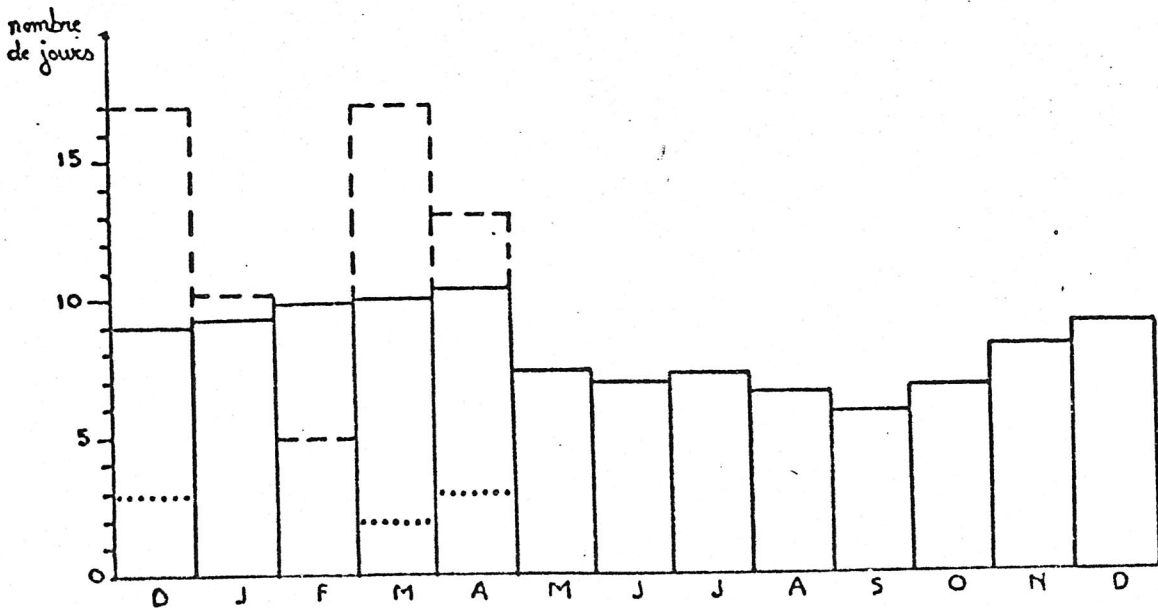


NE à E
donne toujours un temps sec et
dégagé.
Fréquent d'octobre à mars
très froid

SE à E.SE
donne un temps humide

S à S.W
en période chaude, brise de mer soufflant
entre 10 et 16 T.U.
élément modérateur de la température.
Par temps perturbé venant d'Espagne évolution
fréquente en système orageux actif

- Moyenne du nombre de jours par mois où le vent a atteint ou dépassé 16 m/s durant la période 1947-1981
- - - Nombre de jours par mois où le vent a atteint ou dépassé 16 m/s : du 12-1981 au 4-1982
- Nombre de jours par mois où le vent a atteint ou dépassé 28 m/s : du 12-1981 au 4-1982



2.3. DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE (BAGNOULS ET GAUSSEN) :

Il permet d'évaluer la durée de la période biologiquement sèche ($P \leq 2 T$). Sur 33 ans, cette période s'étale de JUIN à SEPTEMBRE (voir fig. 7).

Il faut toutefois remarquer qu'en région méditerranéenne, cette période de sécheresse peut-être très différente d'une année à l'autre.

L'emploi du quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q) basé sur les valeurs des précipitations annuelles, des maximums et des minimums, permet de caractériser le climat méditerranéen.

$$Q = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

P : total des précipitations annuelles (en mm).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (° Kelvin).

m : moyenne des minima du mois le plus froid : (° Kelvin).

On obtient sur 32 ans, 74,97 avec des valeurs de 46,85 pour 1980 et 61,00 pour 1981.

Si pendant une période de 32 ans la valeur du quotient correspond à un climat subhumide, avec 46,85 en revanche, en 1980, elle offre exceptionnellement les caractéristiques d'un climat semi-aride.

EN CONCLUSION, les variations annuelles d'un climat de type méditerranéen sont très irrégulières avec toutes les perturbations que cela entraîne pour l'Etang dont le niveau est tributaire de l'état de sécheresse ou non des terres avoisinantes.

2.4. LES VENTS :

La fig. 8 montre la dominance du Mistral.

Le Mistral, vent froid et sec, favorise l'évaporation, abaisse la température de l'air, sa violence provoque dans l'Etang des courants et des vagues qui entraînent le brassage des eaux et leur oxygénation. De plus, il agit sur la production primaire de l'Etang en modifiant l'angle d'incidence des rayons lumineux et surtout en concentrant des "nuées" de plancton en certaines zones de l'Etang (MARILLEY, 1972).

La figure 8 indique également l'action de la brise de mer en été comme élément modérateur de la température, ce que nous avons déjà signalé plus haut.

2.5. ACTION DE CES FACTEURS CLIMATIQUES SUR L'HYDROLOGIE DE L'ETANG DURANT LA PERIODE ETUDIEE.

Le net déficit en précipitations enregistré au cours des mois de JANVIER, FEVRIER et MARS, le fait qu'en MARS le Mistral a atteint ou dépassé 16 m/s pendant 17 Jours, l'élévation de température en AVRIL, sont autant de facteurs de sécheresse. Ceci explique, entre autres, le pompage intensif effectué DEBUT AVRIL, avant l'alimentation en eau de l'Etang, par le fossé Intersyndical. Il s'est produit alors une baisse brutale au niveau du plan d'eau avec toutes les conséquences néfastes que cela implique sur le plan biologique (fig. 9). Donc à cette époque, il n'y a eu que des pertes : évaporation, pompage.

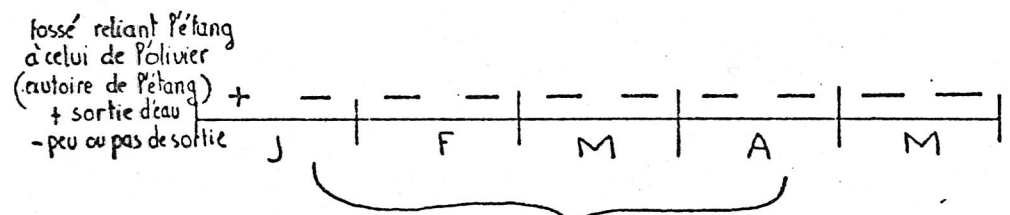
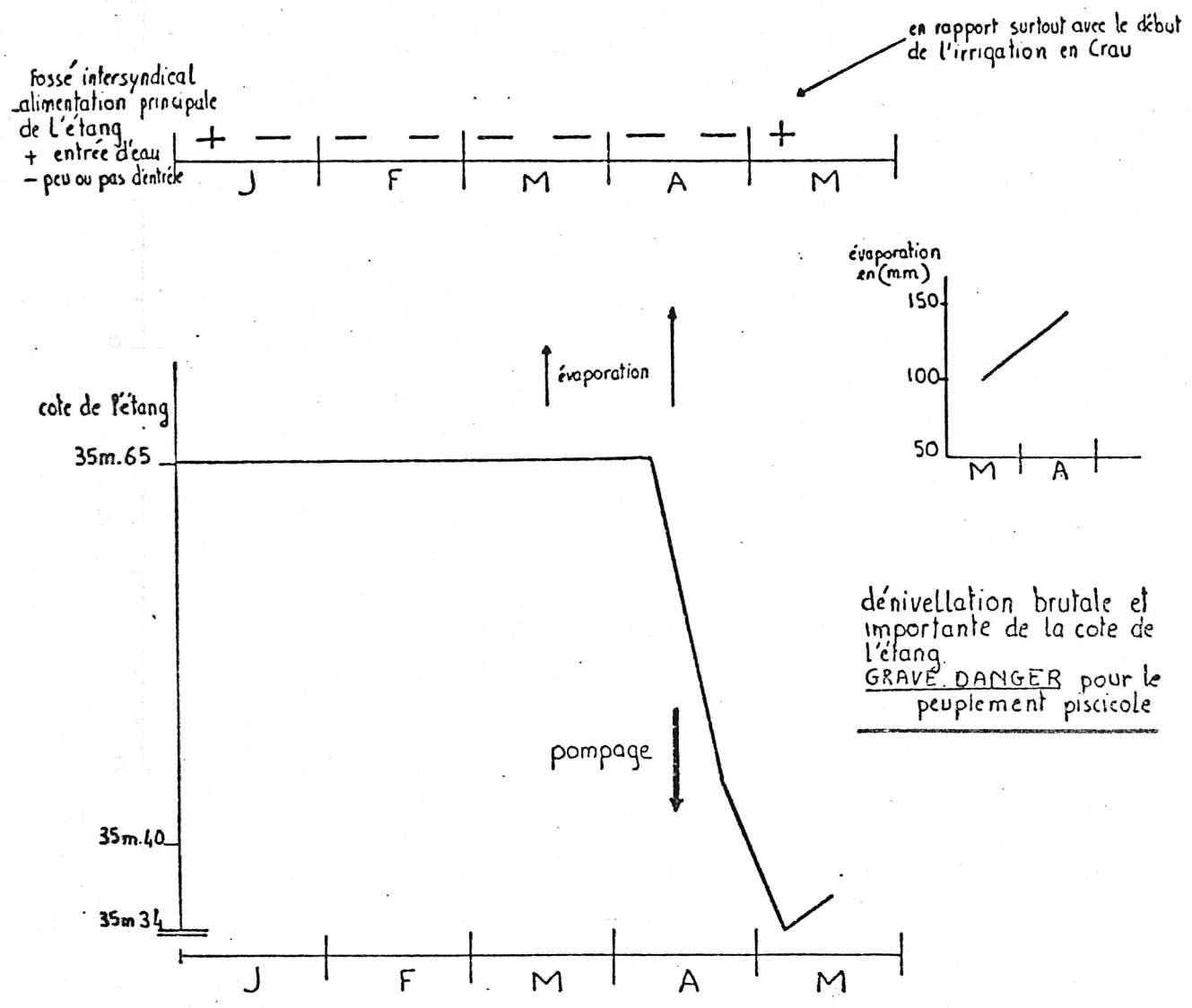
Incontestablement les prélèvements d'eau réalisés surviennent à une période très défavorable.

III - CONCLUSION :

=====

L'Etang d'ENTRESSEN est situé dans une région ayant un climat de type méditerranéen, caractérisé par une diminution des précipitations estivales, période durant laquelle l'agriculture a besoin d'eau. Ceci explique l'importance de cette réserve d'eau douce que constitue l'Etang. Cet Etang en outre joue un rôle de déversoir pour les eaux de pluie au moment des violents orages d'automne et de printemps.

Variations de la cote de l'étang du mois de janvier au mois de mai 1982



Bien que la cote de l'étang soit supérieure à 35m.40 il n'y a pas de sortie d'eau car à la suite des travaux de remblaiement qui ont eu lieu à proximité de cette sortie, un barrage de roseaux, de terre s'est formé et l'écoulement n'a plus pu se faire

CHAPITRE II - ETUDE PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX

I - TECHNIQUES D'ETUDE :

Seuls les caractères physico-chimiques des eaux prélevées de DECEMBRE 1981 à AVRIL 1982 ont été étudiés

1.1. - STATIONS ETUDIEES :

Les emplacements des différentes stations étudiées sont mentionnés sur la carte (fig. 10).

- Deux stations en pleine eau (6-7).
- Deux stations au niveau des roselières (2-4).
- Une station au niveau de la plage (5).
- Une station sur le canal principal d'amenée d'eau (1).
- Une station sur le canal de la sortie d'eau (8).

Les prélèvements se répartissent ainsi :

- Au niveau des stations en pleine eau ; en surface, à moins 0,50 Mètre de la surface, à moins 2 Mètres (uniquement pour la station 6), en profondeur.
- Au niveau des roselières, de DECEMBRE à AVRIL en surface et, à partir de FEVRIER, en profondeur également.
- Au niveau de la station 5 près de la rive.
- Aux stations 1 et 8 lorsqu'il y avait de l'eau.

1.2. MESURES REALISEES IN SITU (ENTRE 9 T.U. ET 14 T.U.) :

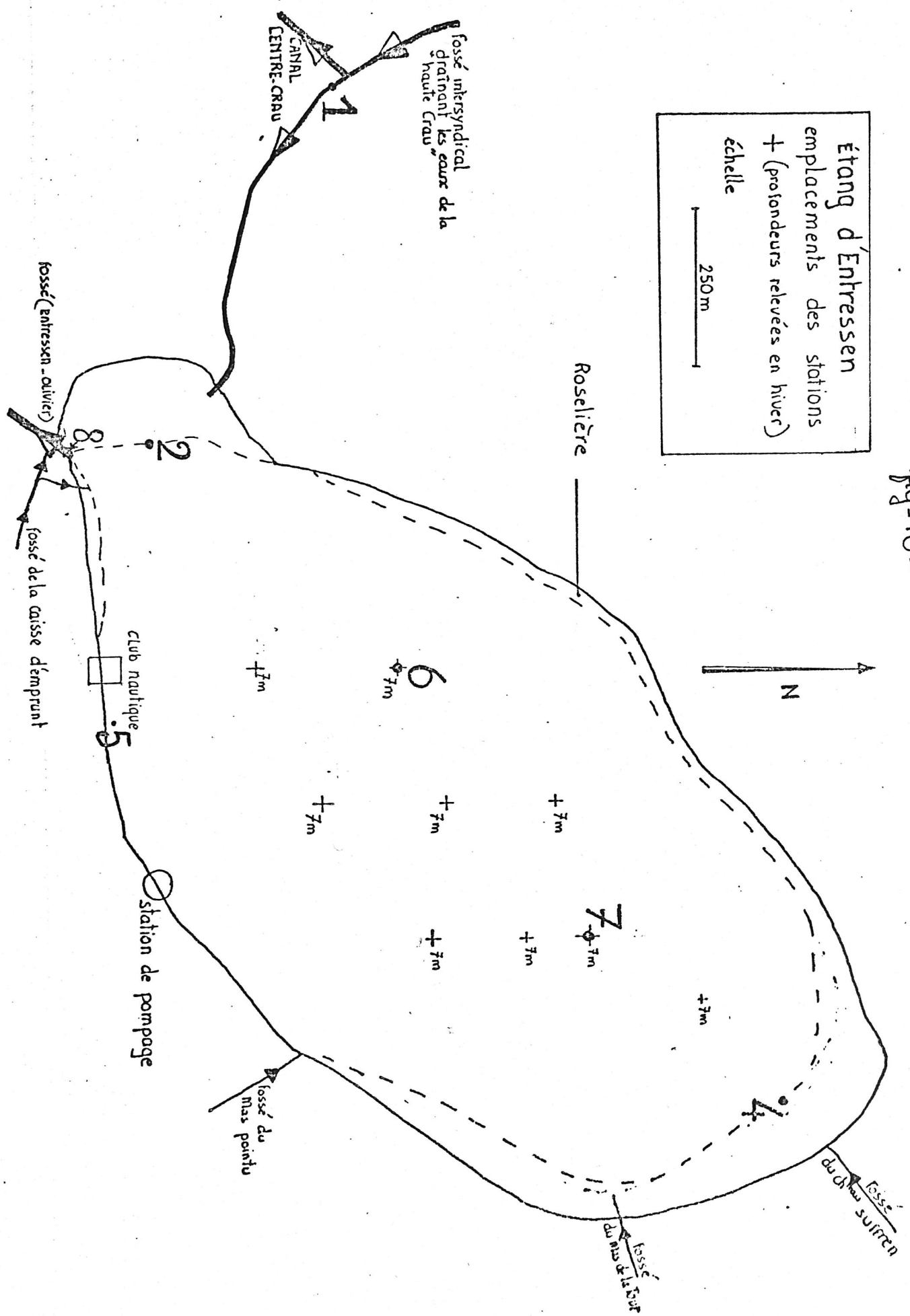
- La température est relevée à l'aide d'un oxythermomètre Ponselle type O2 T (précision $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$).

- L'oxygène dissout est mesuré avec l'oxythermomètre Ponselle. Les valeurs exprimées en p.p.m, avec une précision de 1 % sont converties en pourcentage de saturation à l'aide de l'abbaque de Mortimer.

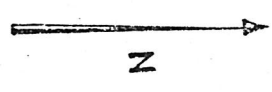
- La conductivité a été mesurée avec un conductimètre YSI model 33.

.../...

fig-10-



Étang d'Entressen
emplacements des stations
+ (profondeurs relevées en hiver)
échelle
250m



fossé intersyndical
drainant les eaux de la
haute Crau

CANAL
CENTRE-CRAU

Roselière

fossé (Entressen - Olivier)

fossé de la caisse d'emprunt

club nautique

station de pompage

fossé du
Mas pointu

fossé
du mas de la Gar

fossé
du chateau surren

6
+7m

+7m

+7m

+7m

+7m

+7m

+7m

+7m

4

5

1

2

8

7
+7m

- La salinité a été mesurée avec un salinomètre Y.S.I. model 33.

Les relevés et les mesures de ces paramètres ont lieu dans les stations en eau profonde de mètre en mètre et parfois de 50 cm en 50 cm.

1.3. - ANALYSES AU LABORATOIRE :

Les prélèvements transportés au laboratoire sont analysés dans les plus brefs délais. Ils concernent

- Le PH : il est mesuré à l'aide d'un pH mètre : précision 0,05.
- L'Alcalinité : le dosage est effectué avec l'acide chlorhydrique en présence d'un indicateur coloré (rouge de méthyl + vert de bromocrésol) et permet essentiellement la détermination des bicarbonates.
- Les Chlorures : dosage par le nitrate mercurique avec comme indicateur : le diphenylcarbazone.
- L'Azote ammoniacal : après avoir été traités par une solution d'hypochlorite de sodium, les ions d'ammonium donnent du bleu d'indolphénol, ils sont dosés colorimétriquement.
- Nitrites : dosage colorimétrique : Méthode de GREISS-ILOSVAY.
- Nitrates : dosage colorimétrique : Méthode de GREISS-ILOSVAY.
- Phosphate inorganique soluble : dosage colorimétrique réalisé sur de l'eau ayant traversé le filtre Whatman GF/C, 0,45 μ m). Méthode de DENIGES et ATKINS.
- Phosphate inorganique particulaire : dosage colorimétrique. Méthode de DENIGES et ATKINS. Le dosage est réalisé sur de l'eau non filtrée. La différence entre la valeur trouvée sur cette eau et celle trouvée sur de l'eau filtrée nous donne la valeur correspondante à la quantité de phosphate inorganique particulaire.
- Sulfates : dosage gravimétrique.

.../...

- Sulfures - Hydrogène sulfuré : dosage iodométrique.
- Silice : dosage colorimétrique du complexe silico-molybdique. Méthode de DIENERT et WANDENBUCKLE.
- Calcium : dosage complexométrique, avec comme indicateur : murexide.
- Magnésium : calculé par la différence ^{entre} la valeur trouvée du dosage du Calcium et du Magnésium (par complexométrie, indicateur : noir d'Eriochrome T) et celle trouvée pour le calcium.
- Matières organiques dissoutes végétales et animales : elles sont déterminées par manganimétrie en milieu acide (RODIER, 1978). Elles sont évaluées par la quantité d'oxygène nécessaire à leur oxydation, cet oxygène étant fourni par le permanganate de potassium.
- Matières en suspension : minérales et organiques sont recueillies sur filtre Whatman GF/C, et sont pesées après dessiccation pendant 24 Heures) 105° C (poids-sec).

II - RESULTATS - VARIATIONS MENSUELLES :

=====

2.1. - COULEUR ET TRANSPARENCE DES EAUX :

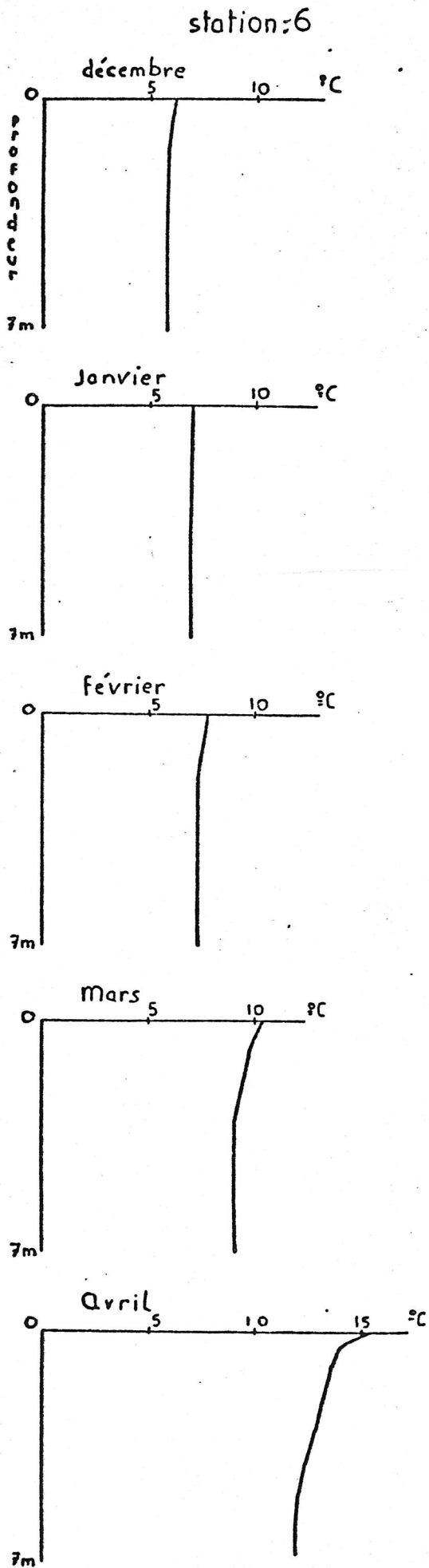
La masse des eaux de l'Etang est colorée en "vert-jaune" durant l'hiver, cette couleur devenant légèrement plus verte au printemps.

Nous avons relevé les variations de transparence à 12 T.U. à l'aide d'un disque de Secchi. La profondeur à laquelle le disque de Secchi n'est plus visible est de 1,20 m pour FEVRIER mais elle est de 0,80 m en AVRIL. Cette diminution peut s'expliquer par l'accroissement phytoplanctonique enregistré en AVRIL.

2.2. LA TEMPERATURE :

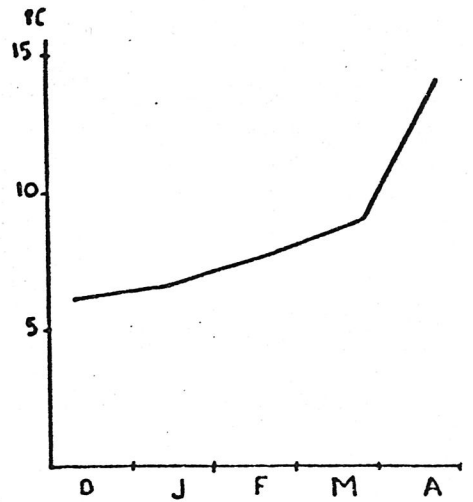
La figure 11 montre que la période durant laquelle les relevés sont faits, correspond à une phase d'homothermie (la température est la même dans toute la masse d'eau) avec une nette élévation de température en AVRIL.

- fig 11 -

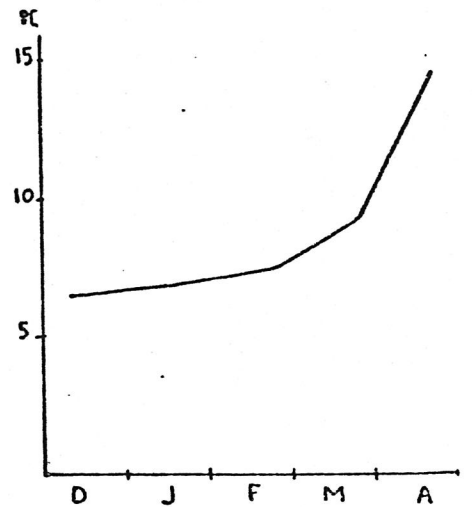


roselières.

station:2

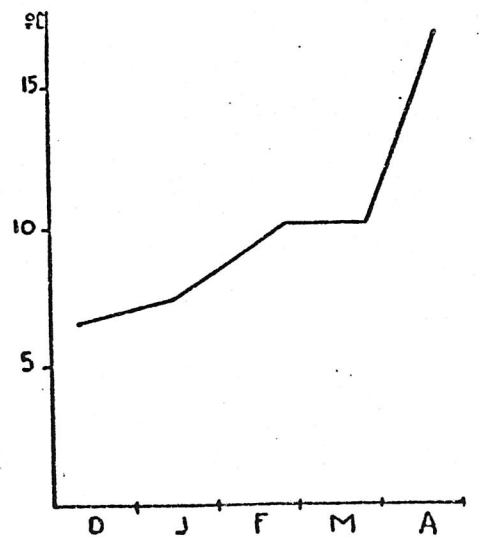


station:4



Plage.

station:5



Evolution des températures de l'eau de décembre 1981 au mois d'avril

2.3. L'OXYGENE DISSOULS :

L'oxygène atmosphérique en contact avec les eaux de surface, se dissout dans celles-ci. Un équilibre tend à se réaliser selon les lois de la physique. Cet équilibre ne s'étend au reste des eaux qu'à la faveur d'un brassage, d'où le rôle important des vents que nous avons déjà signalé. La teneur des eaux en oxygène dissout est aussi dépendante en grande partie des phénomènes biologiques.

La figure 12 indique une saturation des eaux en oxygène dans toute la masse d'eau (courbe orthograde) durant les mois d'hiver. Une légère sursaturation commence à apparaître au niveau des couches supérieures en MARS s'accroissant en AVRIL, par suite du développement phyto-planctonique.

2.4. CONDUCTIVITE :

La figure 13 Montre que la valeur de la conductivité ne varie guère et qu'elle est uniformément répartie dans toute la masse d'eau, au cours de la période étudiée. Sa valeur se situe autour de 400 siemens/cm/cm², ce qui correspond aux valeurs répertoriées en Provence calcaire.

2.5. - SALINITE :

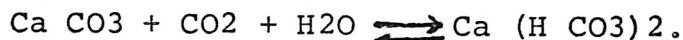
On trouve des teneurs voisines de 0,05 ‰. Nous avons donc bien des eaux douces dans l'Etang.

2.6. PH :

Les mesures de pH effectuées, variant entre 7 et 8 situent les eaux d'ENTRESSEN dans le domaine alcalin ou neutre.

Le pH d'un milieu aquatique, dépend des variations des teneurs en acide carbonique (H₂ CO₃).

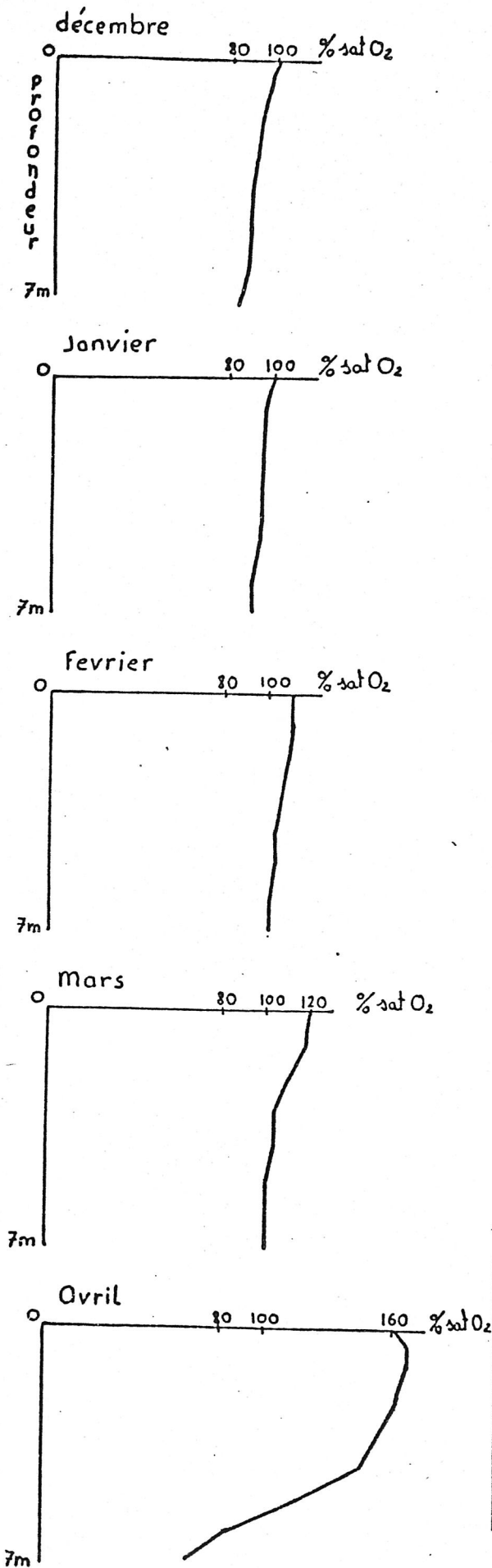
Dans les eaux, les réactions d'équilibre qui existent entre le gaz carbonique dissout, les bicarbonates et les carbonates créent un système tampon efficace en région calcaire par suite de la présence en grande quantité de bicarbonate de calcium.



.../...

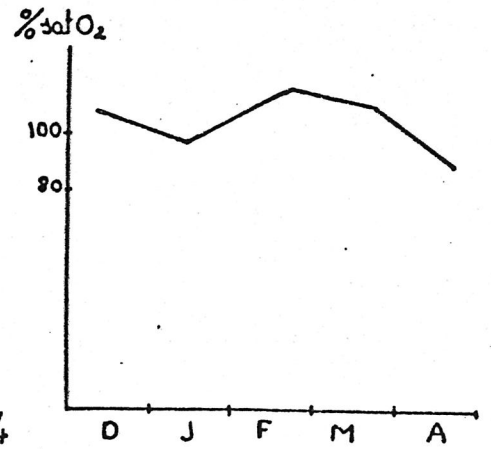
fig 12.

station: 6

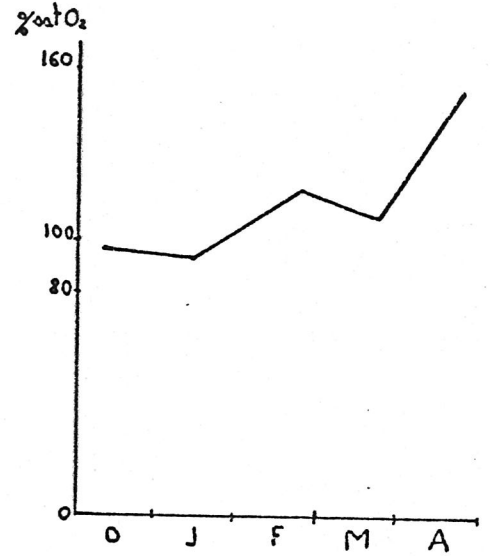


roselières

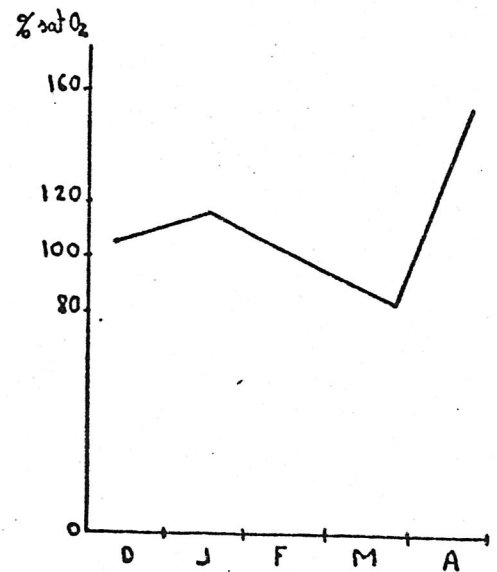
station: 2



station: 4



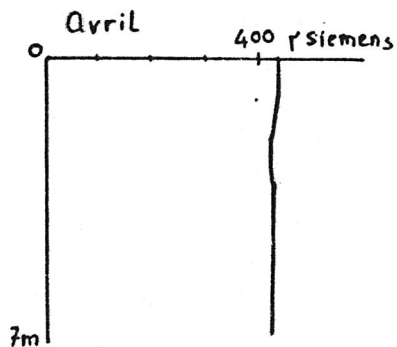
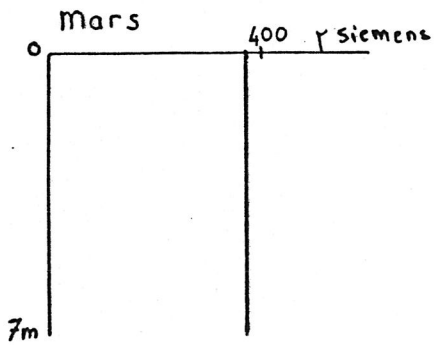
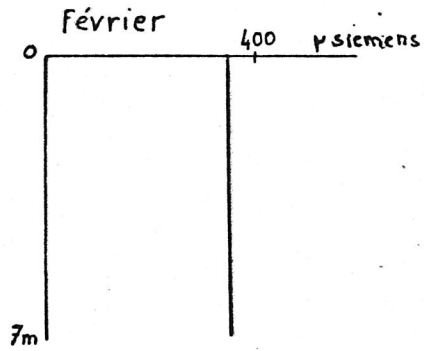
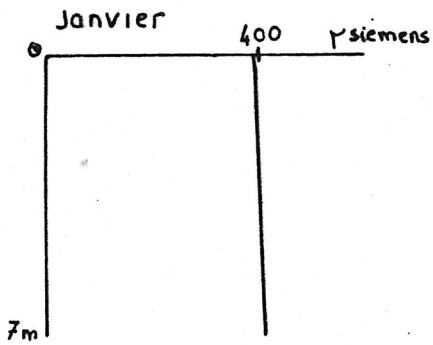
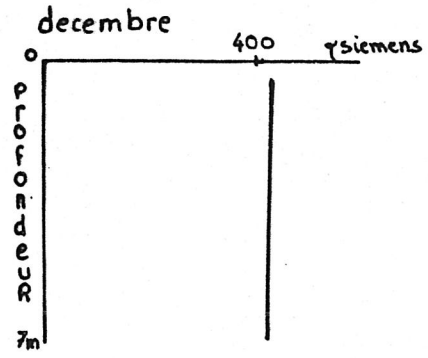
Plage station: 5



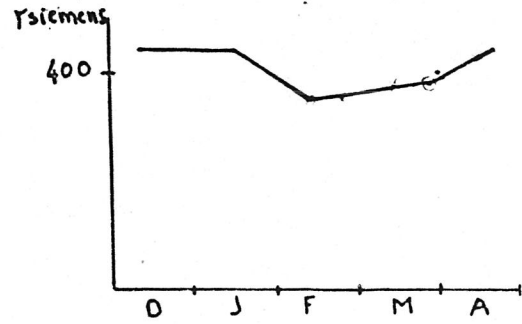
Evolution du pourcentage de saturation en oxygène de décembre 1981 au mois d'avril 1982

station: 6

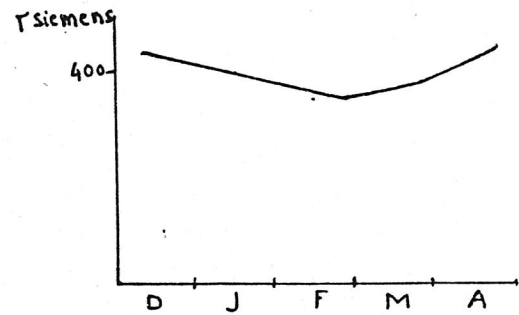
roselières



- station: 2

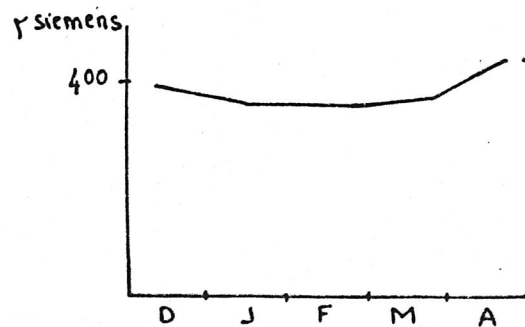


- station 4



Plage

- station: 5



Evolution de la conductivité
de décembre 1981 au mois d'avril 1982

Les valeurs en bicarbonate oscillent entre 120 et 140 mg/l (fig. 14). Les eaux sont assez bien bicarbonatées, donc elles possèdent un pouvoir tampon élevé.

2.7 CALCIUM :

On observe sur la figure 15 que la teneur en calcium des eaux varie entre 70 et 100 mg/l, valeur identique à celle de l'Etang de l'Olivier (MARILLEY, 1972) durant les mois d'hiver. Les eaux sont donc dures. Ces teneurs observées sont favorables à une bonne productivité piscicole.

2.8. MAGNESIUM :

La figure 15.1 montre que les teneurs en magnésium présentent des variations. Y aurait-il un rapport entre les faibles teneurs trouvées en JANVIER et le pic phytoplanctonique constaté à cette même période - figure 15.2 et 15.3 ? Les conclusions de BERTRU (1975) nous incitent à la prudence : l'absence de phénomènes d'accumulation et l'existence d'un taux de renouvellement élevé du magnésium rendent impossible la mise en évidence par l'analyse globale des eaux, des variations de magnésium pouvant être attribuées avec certitude aux organismes".

2.9 - SILICE :

La silice revêt une grande importance en tant que principal nutriment des diatomées dont elle constitue 60 % de la matière organique. Elle est donc un facteur important de la productivité primaire. La teneur maximale en silice (figure 16) se situe en DECEMBRE, JANVIER et décroît notablement les mois suivants. Nous remarquons (figure 15.2 et 15.3) corrélativement à cette baisse de la teneur en silice une augmentation importante du nombre de diatomées, observation en accord avec celles de MARILLEY (1972), DEVAUX (1973), BAUDIN (1977).

2.10 - SOUFRE :

- Hydrogène sulfuré :

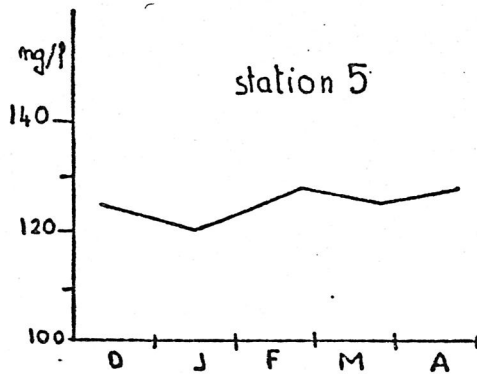
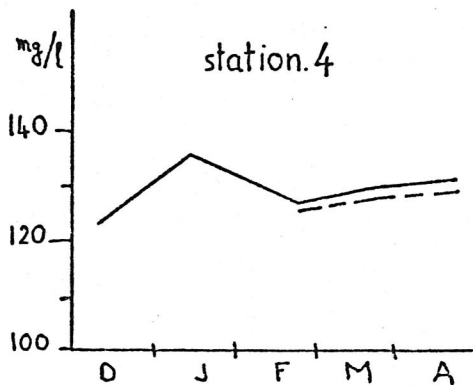
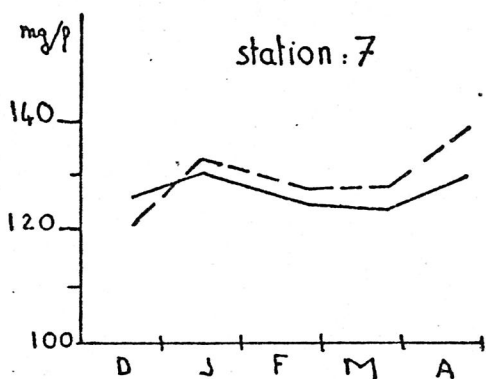
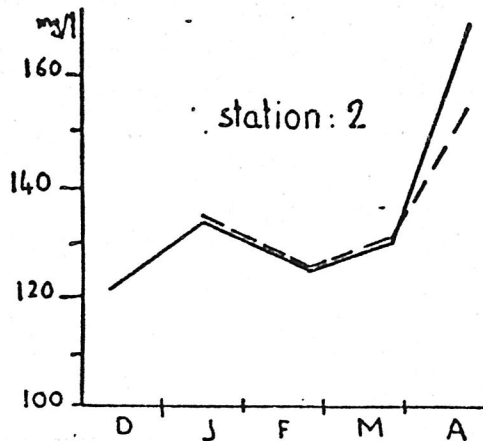
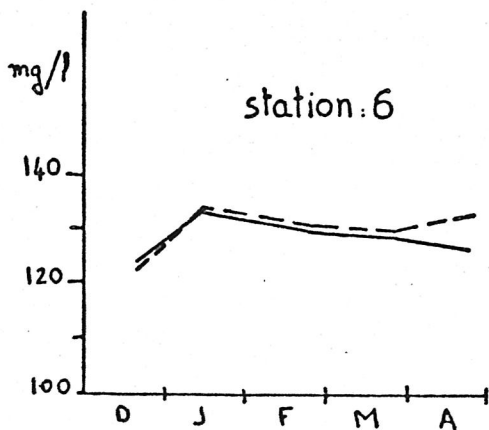
Il n'a pas été décelé au cours de la période étudiée - sans doute en rapport avec la bonne oxygénation des eaux du fond.

.../...

- fig 14 -

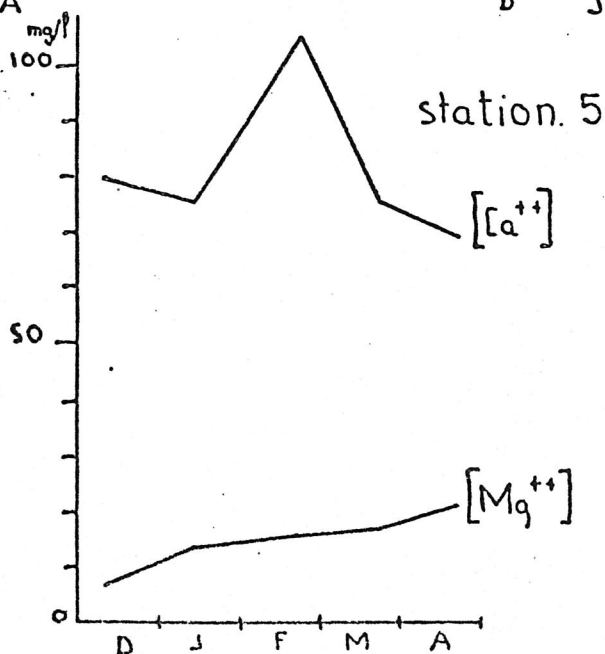
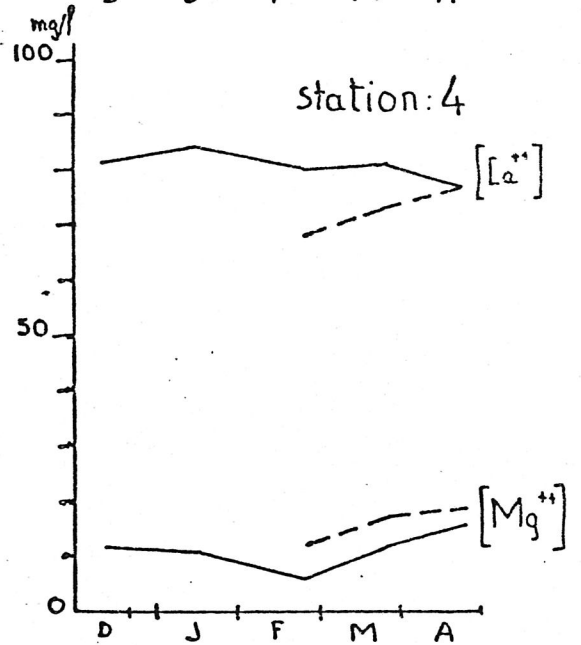
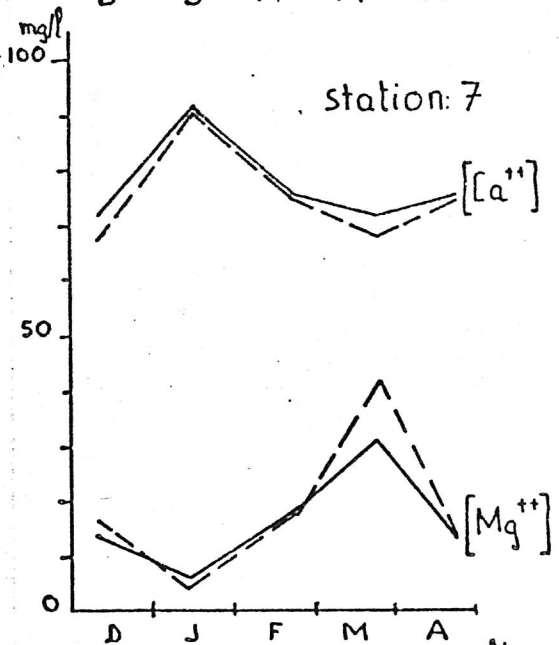
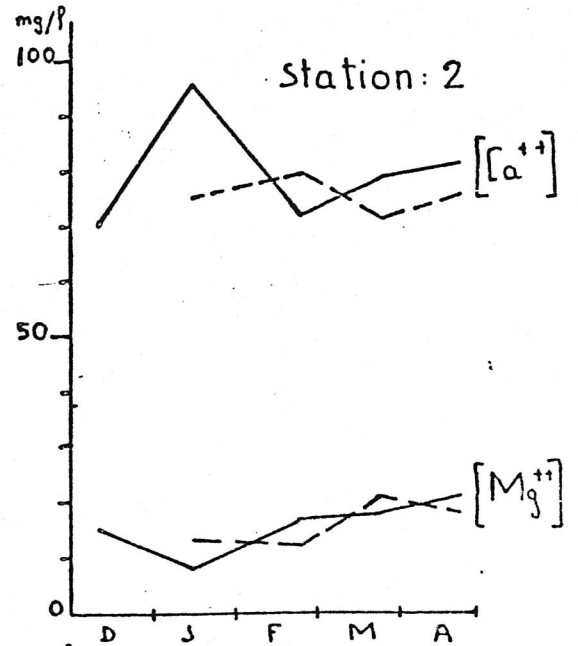
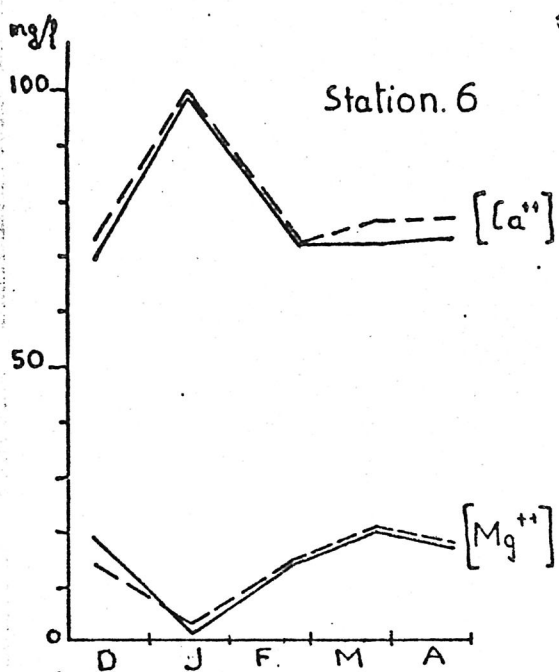
Variations de la teneur en bicarbonates

(— surface)
(--- fond)



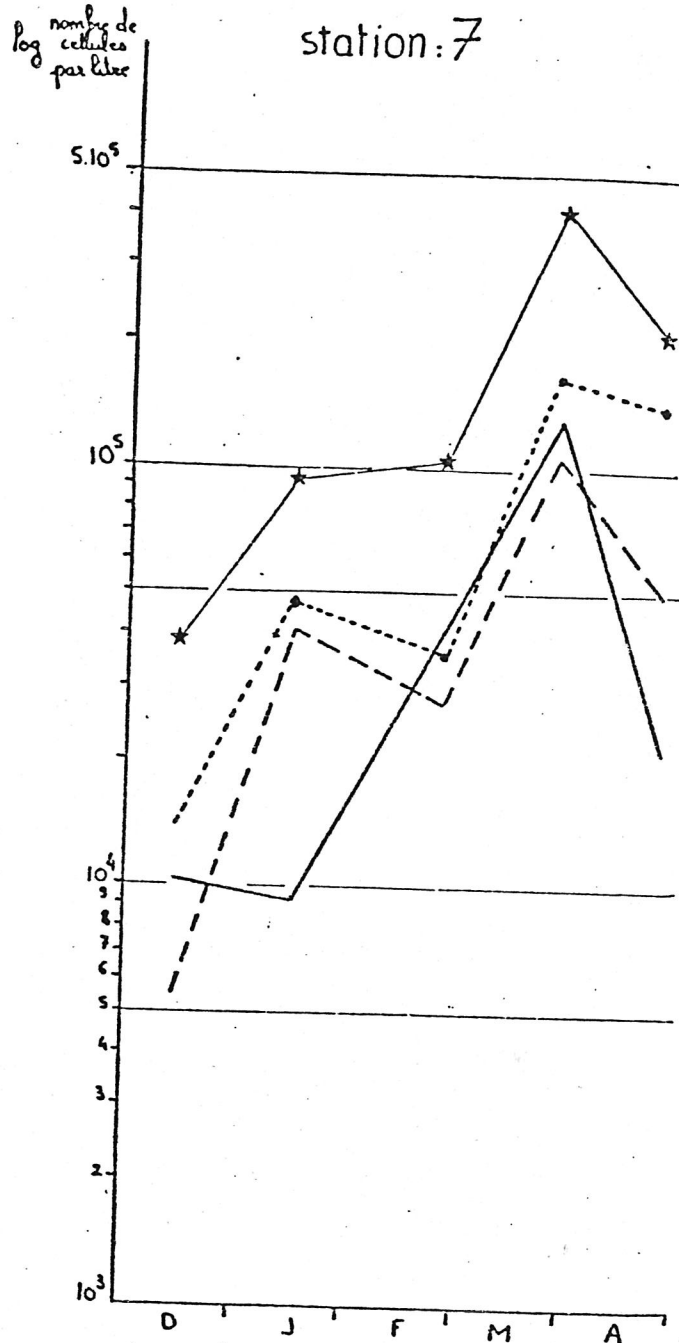
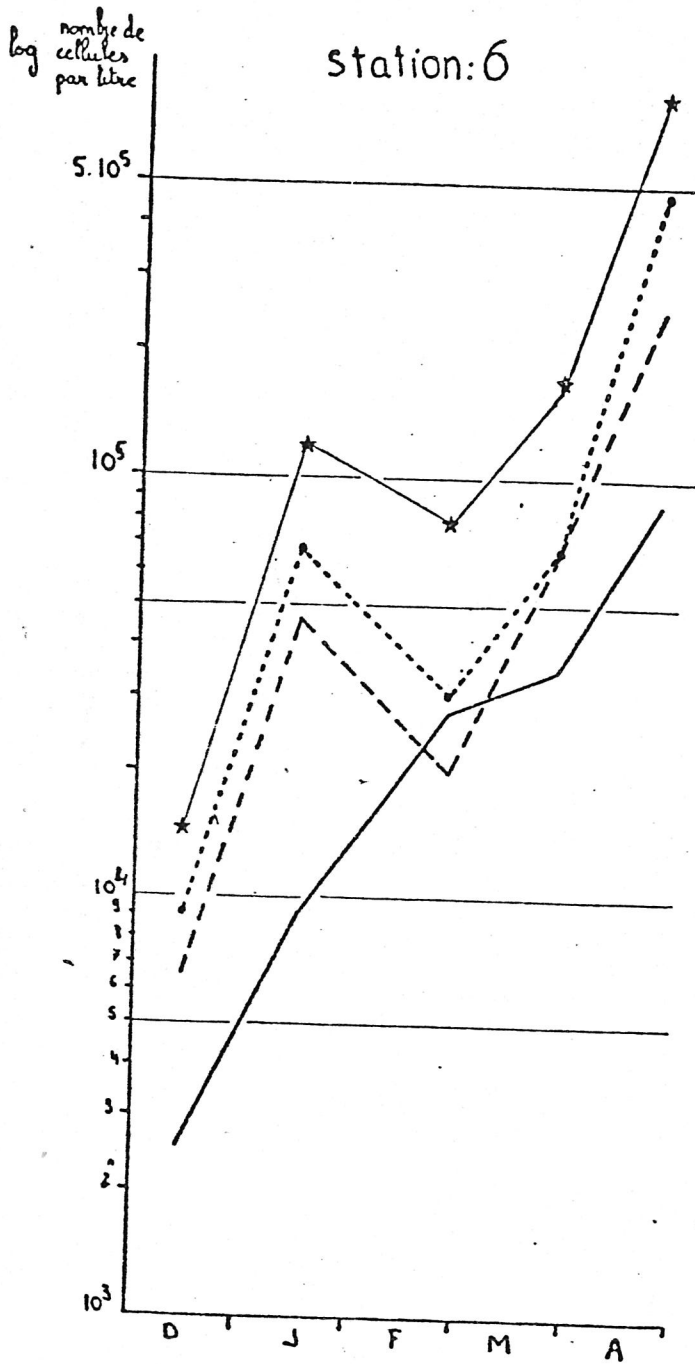
Variations de la teneur en calcium et en magnésium dans les eaux

du mois de décembre 1981 au mois d'avril 1982



- fig. 15₂ - (fig 23)

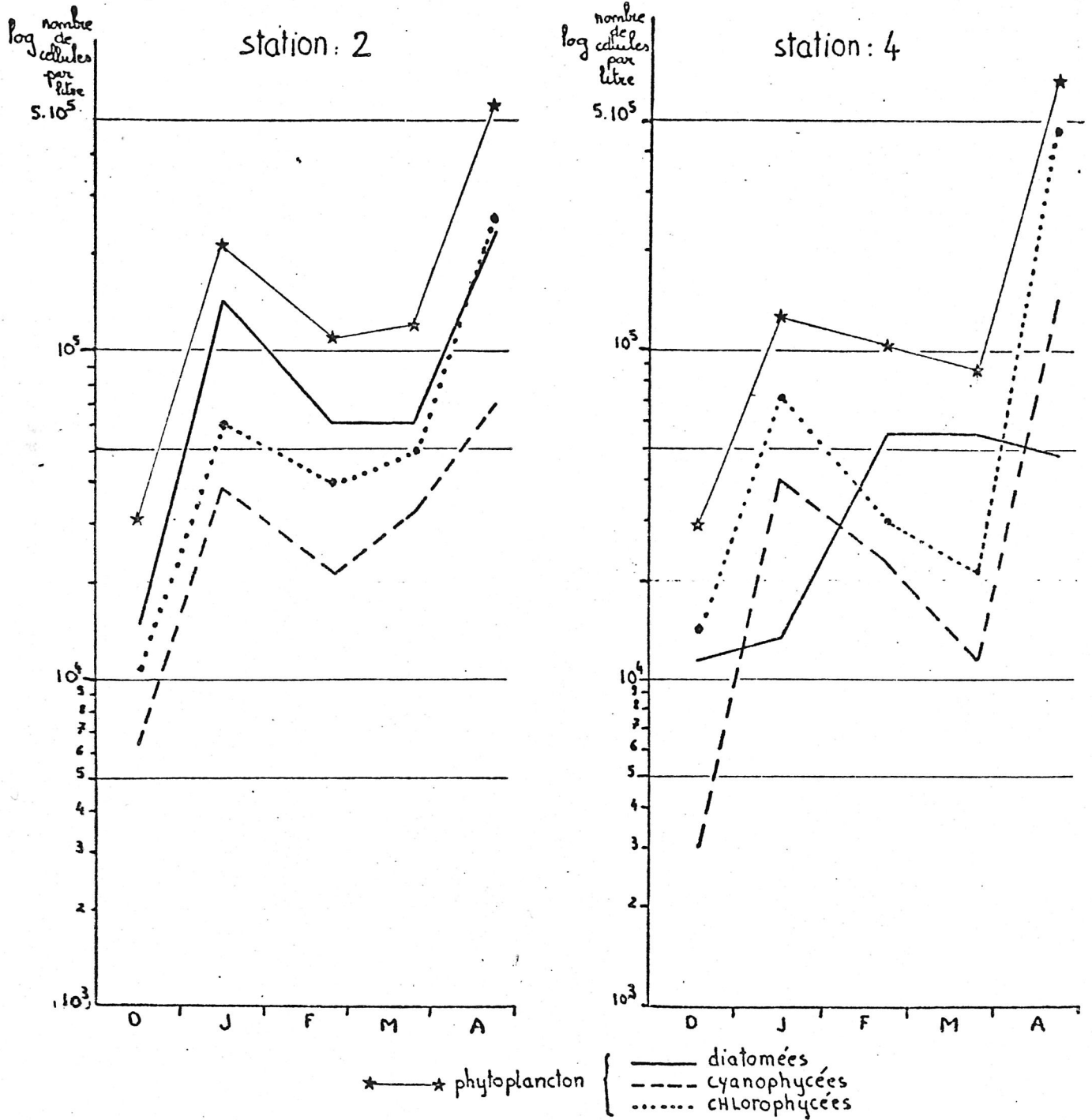
Evolution de la distribution du phytoplancton
du mois de décembre 1981 au mois d'avril 1982



* — * phytoplancton {
 — diatomées
 - - - cyanophycées
 chlorophycées

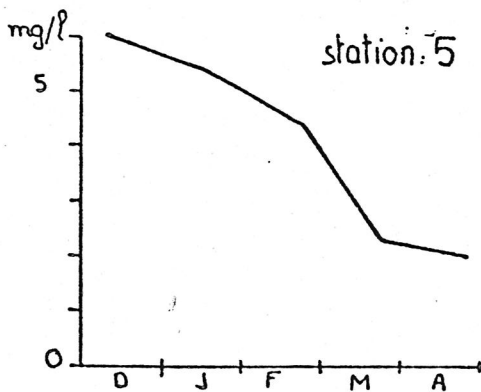
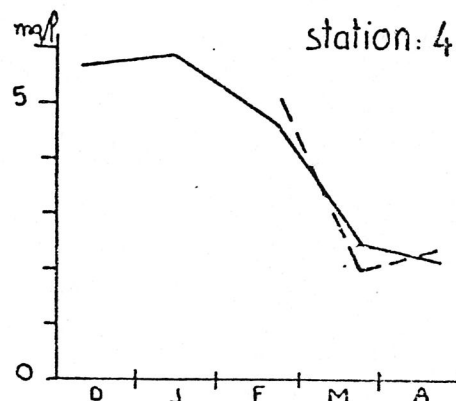
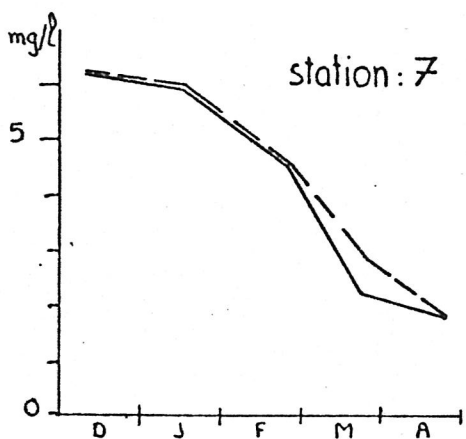
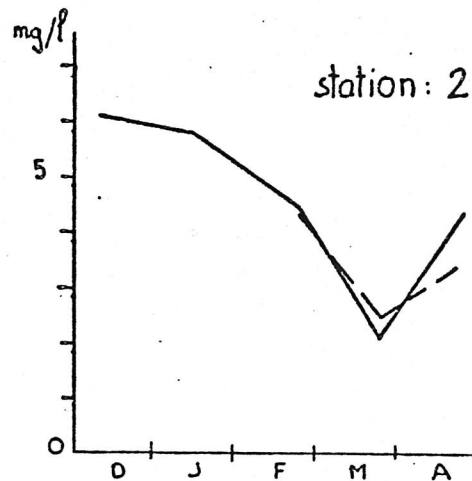
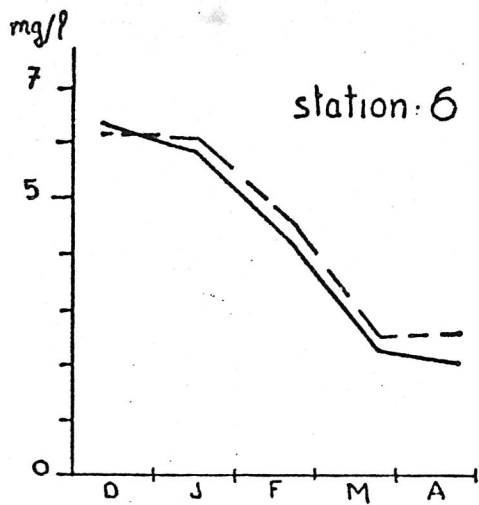
- fig. 15₃ -
(fig. 24)

Evolution de la distribution du phytoplancton
du mois de décembre 1981 au mois d'avril 1982



Variations de la teneur en SILICE de décembre 1980 au mois d'avril 1981

(— Surface
- - - - - Fond)



- Sulfates :

La teneur en sulfates des eaux oscille autour de 100 mg/l (voir fig. 17).

2.11 - AZOTE :

Dans les eaux l'azote se présente principalement sous forme d'azote élémentaire, mais aussi sous forme d'ions ammonium (NH_4^+), nitrites (NO_2) et nitrates (NO_3).

L'ensemble de ces ions n'est représenté dans ces eaux qu'à des concentrations très faibles (fig. 18-19) souvent au dessous de la limite de sensibilité de l'appareil 0,01 mg/L, excepté pour les ions ammonium en MARS et AVRIL au niveau des roselières et en AVRIL pour les stations en pleine eau.

Il faut noter que pour la station 6 l'analyse des eaux intesticielles de la vase fournit des teneurs élevées en ions-ammonium, nitrites, nitrates, témoignage d'une importante minéralisation des matières organiques déposées.

2.12 - PHOSPHORE :

La figure 20 nous montre une forte teneur en phosphate inorganique particulaire en DECEMBRE, aux niveaux des différentes stations, teneur qu'on ne retrouve plus durant les mois qui suivent.

Reportons-nous à la figure 9 - Chapitre I, on constate que l'étang est à cette période alimenté par le fossé intersydnicl drainant les eaux de "haute-Crau", alors qu'au cours des mois qui suivent, il ne l'est plus.

Des remarques s'imposent : - La figure 21 montrant les variations de la teneur en phosphate inorganique soluble n'indique pas de hautes valeurs en DECEMBRE. Pendant ce mois l'apport en phosphate inorganique dans l'Etang se fait donc principalement sous forme particulaire inorganique.

- fig-17 -

Variations de La teneur en SULFATES du mois de décembre 1981 au mois d'avril 1981
(— surface)
(- - - fond)

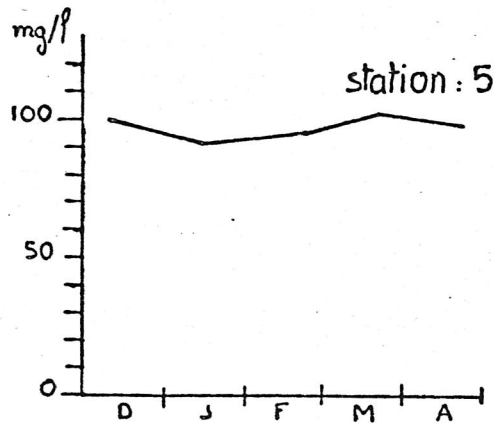
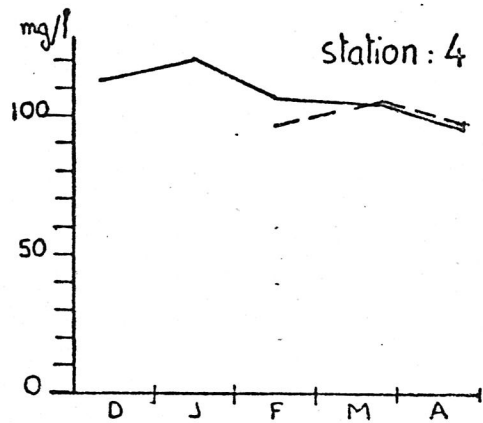
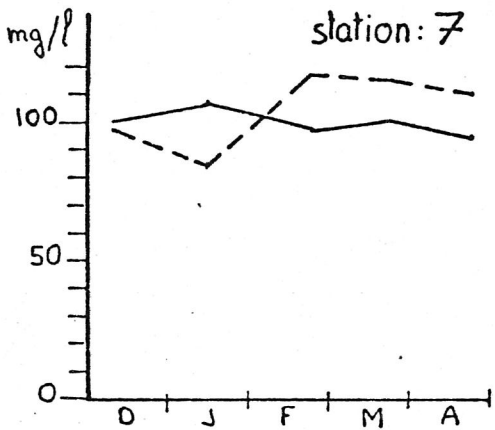
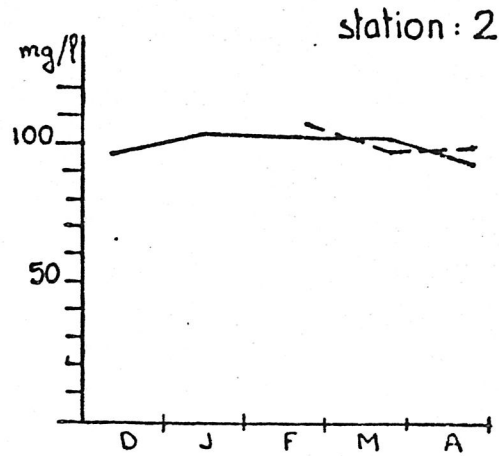
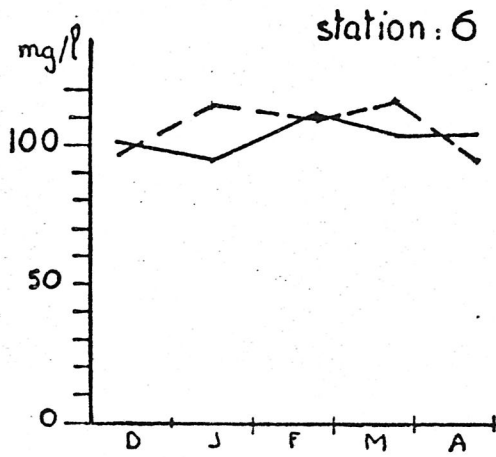


fig-18-

Variations de la teneur des eaux en azote nitreux,
nitrique et Ammoniacal (— surface) (--- fond)

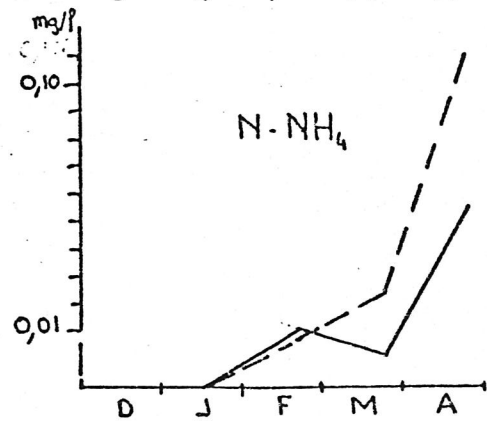
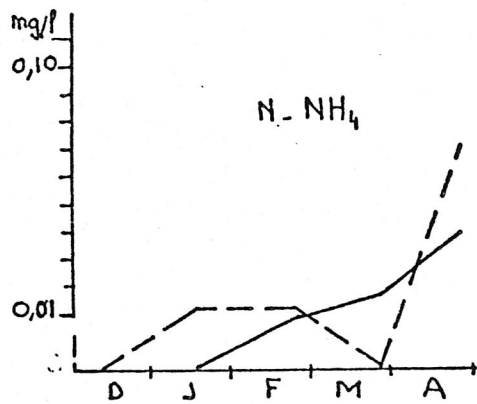
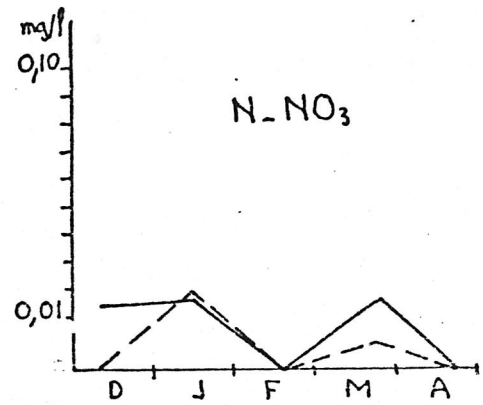
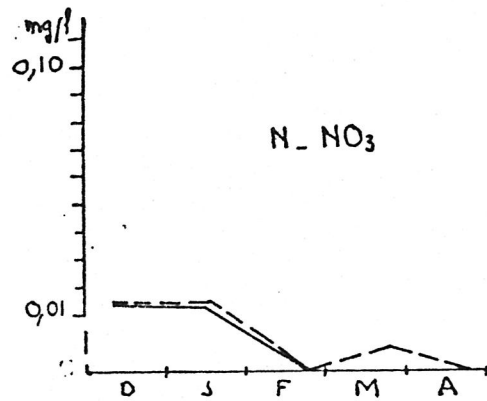
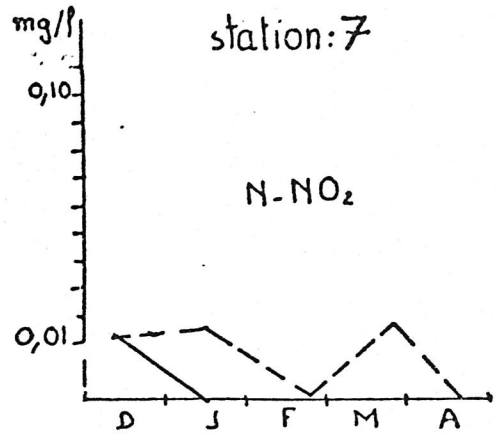
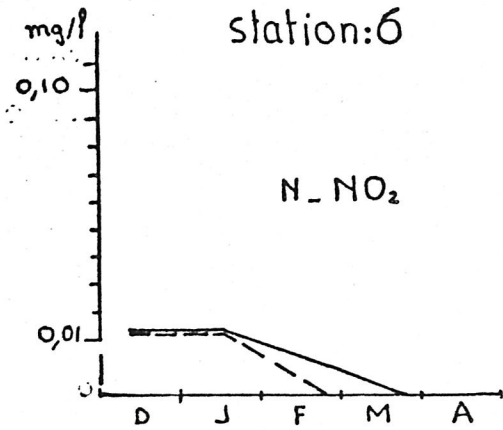
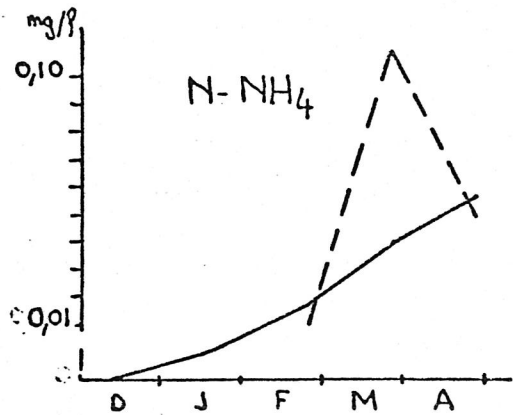
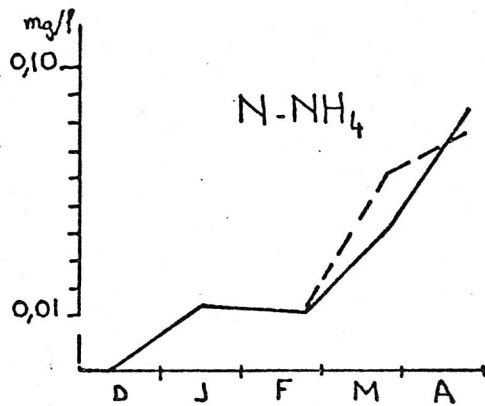
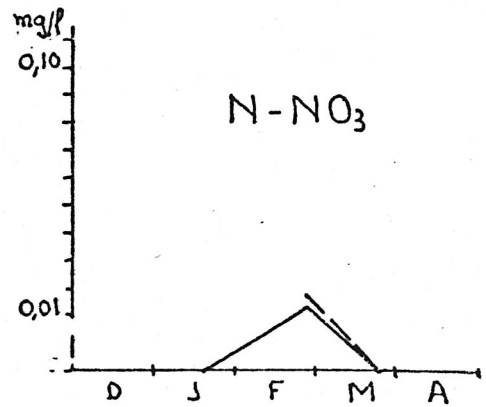
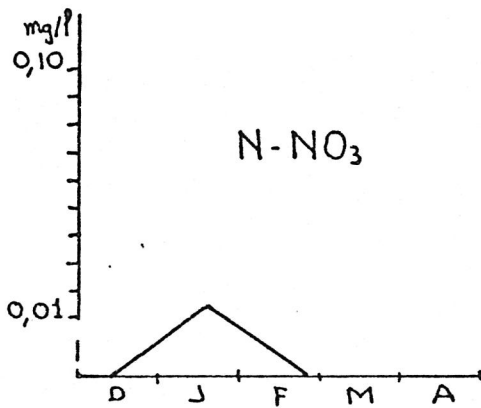
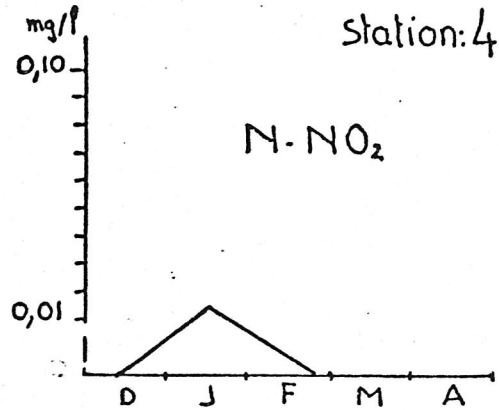
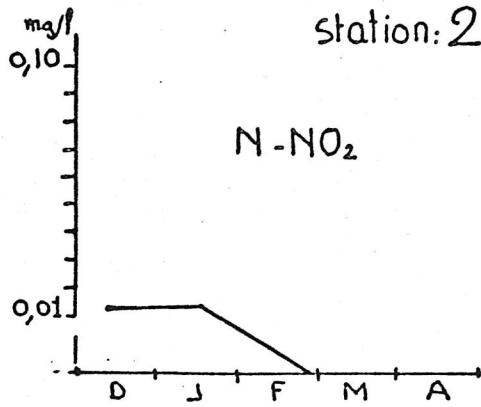


fig. 19

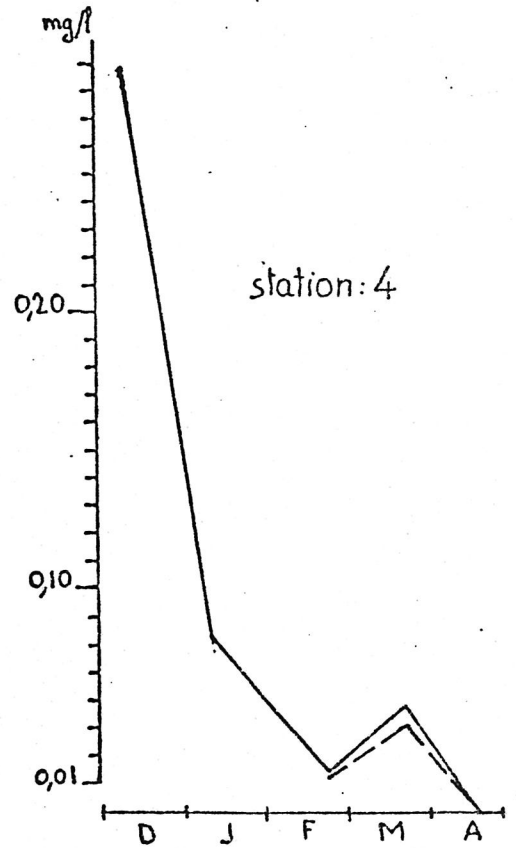
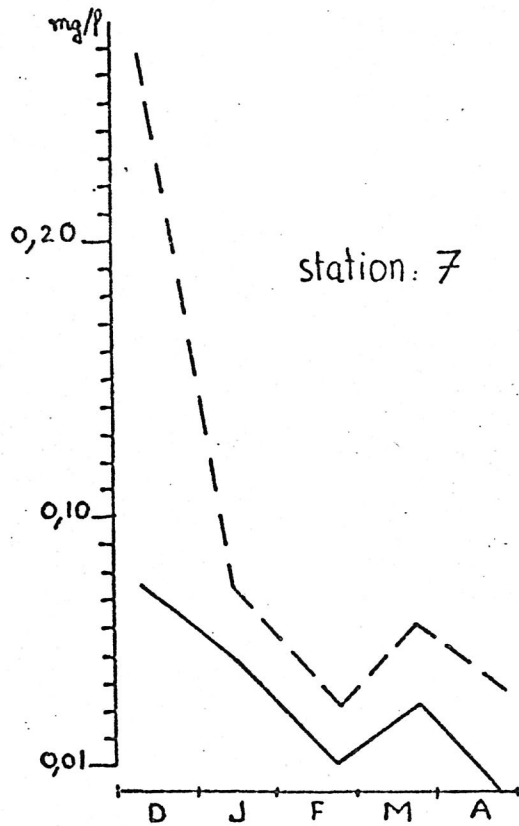
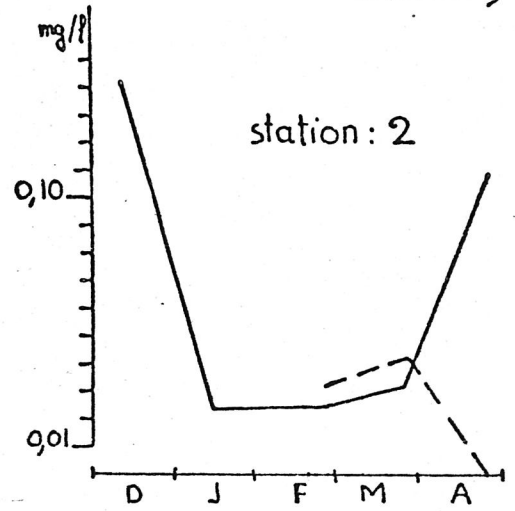
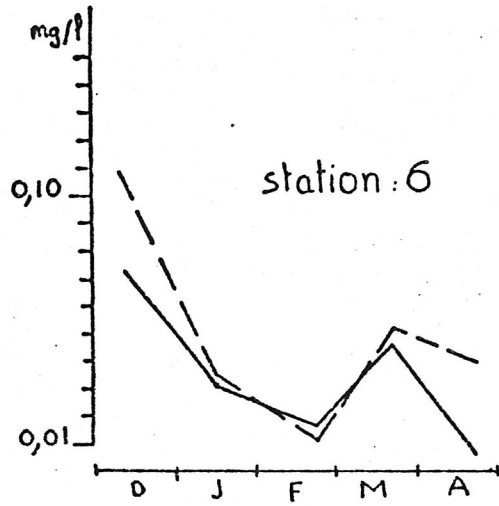
Variations de la teneur des eaux en azote nitreux,
nitrique et ammoniacal : au niveau des roselières (— surface
- - - fond à partir de février)



-fig. 20-

Variations de la teneur en phosphate inorganique particulaire

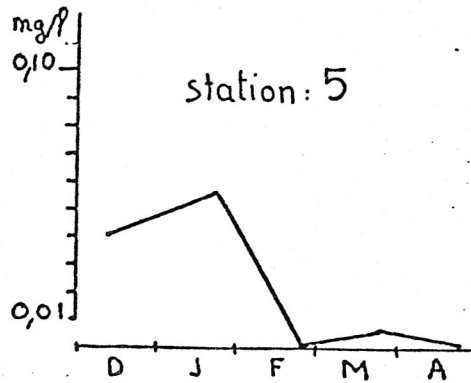
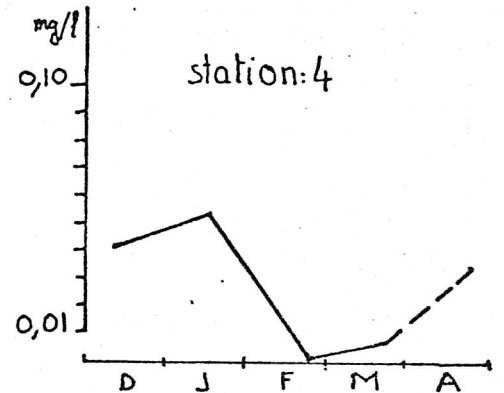
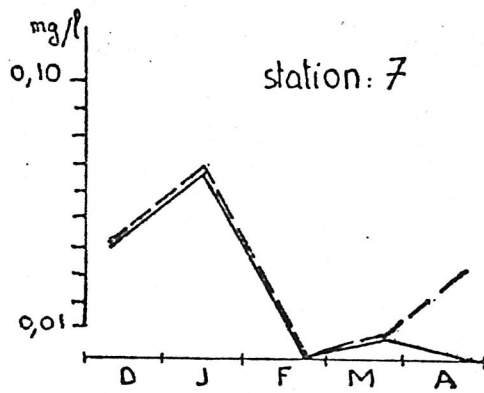
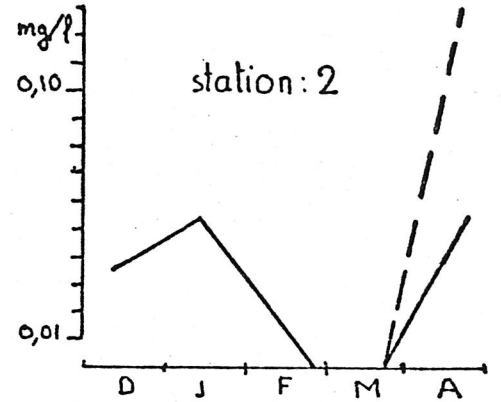
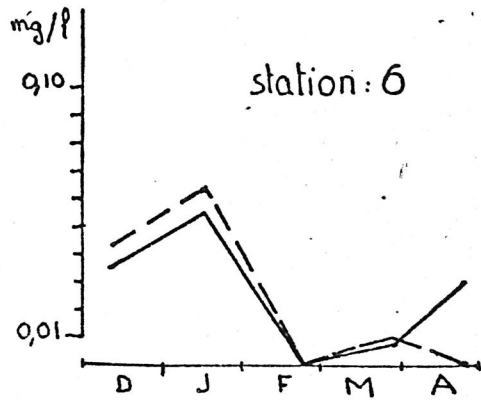
dans les eaux (— surface, --- fond, pour les stations 2 et 4 à partir de février)



-fig.21-

Variations de la teneur en phosphate inorganique soluble
dans les eaux

(— surface
- - - fond; pour les stations 2 et 4 à partir
de février



- La figure 21 indique une augmentation des phosphates inorganiques solubles en JANVIER et une importante diminution en FEVRIER, il est intéressant de noter que l'évolution de la distribution phytoplanctonique suit le même mouvement avec un "bloom" phytoplanctonique en JANVIER et une diminution en FEVRIER (figure 15.2 et 15.3).

En MARS, la présence de phosphate inorganique soluble alors que l'Etang n'est pas alimenté peut s'expliquer par un relargage à partir des sédiments dans lesquels d'ailleurs, nous avons noté, dans l'eau interstitielle des teneurs en phosphate inorganique particulaire, très importantes par rapport à celles trouvées dans la masse d'eau.

On remarque, lors de cette nouvelle apparition des phosphates inorganiques solubles dans les eaux, un accroissement phytoplanctonique.

Donc il semble y avoir un rapport étroit entre le développement phytoplanctonique et la teneur des eaux en phosphate inorganique soluble.

2.13. MATIERES ORGANIQUES DISSOUTES :

La figure 22 montre d'importantes variations selon les stations. On peut se demander si cela n'est pas dû à l'action directe des goélands par leur présence ou leur absence en une zone donnée ou à l'action indirecte de ces derniers par l'intermédiaire des courants qui transporteraient leurs fientes, cette dernière hypothèse s'appuyant sur la forte valeur trouvée en MARS à la station 5 près de la plage.

- On peut aussi mettre en cause l'abondance du phytoplancton en un endroit précis de l'Etang, celui-ci se concentrant en "nuages".

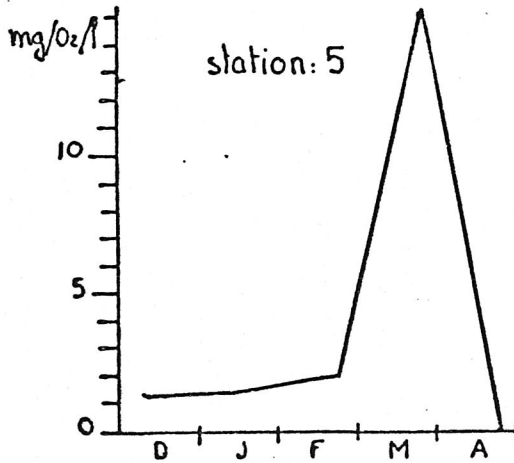
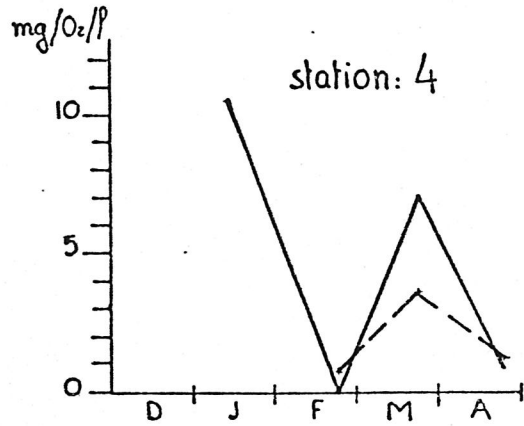
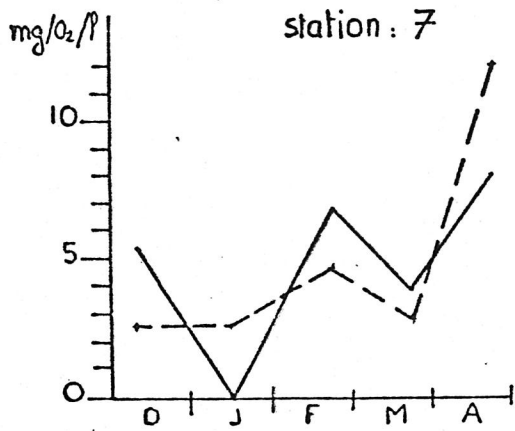
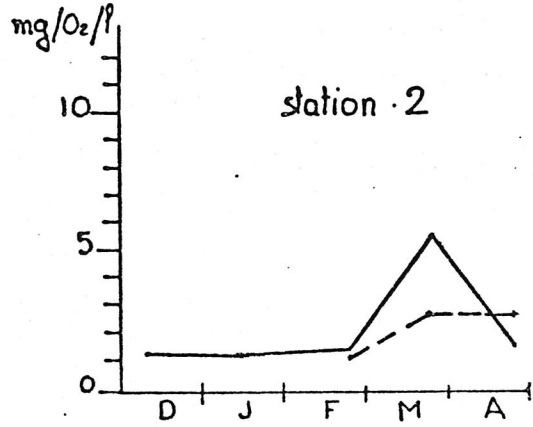
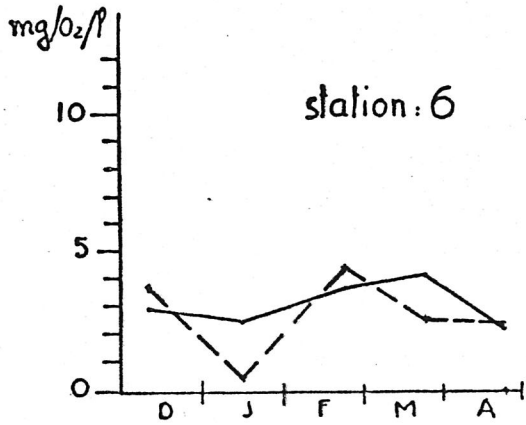
Ainsi, la grande différence de teneur en matières organiques dissoutes entre la station 6 et la Station 7 va de pair avec une différence de densité du phytoplancton entre ces stations.

.../...

- fig. 22 -

Variations de la teneur en matières organiques dissoutes
- en milieu acide
du mois de décembre 1981 au mois d'avril 1982

(— surface
- - - fond)



2.14. MATIERES EN SUSPENSION :

Leur teneur oscille entre 6 et 8 mg/l ce qui est peu élevé. Ceci va permettre une bonne pénétration de la lumière favorisant ainsi la productivité primaire.

3-CONCLUSION :

=====

Durant la période étudiée les eaux de l'Etang ne présentent pas de stratification thermique, mais une très bonne oxygénation avec en AVRIL, une sursaturation liée à un Pic phytoplanctonique.

Les eaux sont homogènes. Leur composition chimique ne montre pas des variations importantes d'une station à l'autre et n'indique pas la présence d'une stratification (surface-fond).

La forte teneur en calcium est favorable à la vie piscicole. On note de faibles concentrations en nitrates. Par contre, il semble y avoir un rapport étroit entre le développement phytoplanctonique et la teneur des eaux en phosphate inorganique soluble.

De plus, la production primaire (phytoplancton) est favorisée par la teneur assez élevée, en matières organiques dissoutes.

CHAPITRE III - ETUDE DE LA BIOCENOSE

Nous étudierons successivement le phytoplancton, le périphyton, le zooplancton et succinctement le peuplement piscicole et les oiseaux.

I - LE PHYTOPLANCTON :

=====

1.1 -PRELEVEMENTS :

ILs ont été réalisés simultanément aux mêmes emplacements que ceux retenus pour les analyses physico-chimiques. Deux volumes identiques d'un litre et demi sont prélevés à chaque station.

L'un, destiné au comptage des algues, est immédiatement fixé par quelques gouttes de formol à 5 % qui empêchera le développement bactérien et algal. L'autre volume nous permettra de doser la chlorophylle a active et les phéopigments.

Ces prélèvements aussitôt faits sont conservés au frais et à l'obscurité.

1.2. TECHNIQUES DE COMPTAGE DES ALGUES :

Au prélèvement, après homogénéisation, 10 ou 25 ml sont prélevés puis introduits dans une chambre à sédimentation d'UTERMOHL. Au bout d'une vingtaine d'heures, les algues sédimentent sur le fond constitué par une lamelle ultra-mince. Les espèces phytoplanctoniques sont déterminées et dénombrées directement à l'aide d'un microscope inversé. (Les résultats sont exprimés en nombre de cellules par litre)

1.3. DOSAGE DES PIGMENTS CHLOROPHYLLIENS :

Un litre d'échantillon d'eau brute dans lequel nous avons ajouté un peu de carbonate de magnésium, est filtré sur filtre Whatman. L'extraction est réalisée en immergeant le filtre dans de l'acétone à 90% durant 24 Heures à l'obscurité et au frais. Après centrifugation, les densités optiques du surnageant sont lues au spectrophotomètre.

.../...

1.4 RESULTATS :

a) Inventaire :

Au total 147 espèces ont été recensées en 5 Mois. A titre de comparaison dans l'Etang de l'Olivier, aux eaux saumâtres, seulement 38 espèces ont été recensées par MARILLEY (1972) au cours d'un cycle annuel.

b) Variations quantitatives :

- Observations générales :

Deux remarques s'imposent (figure 23 et figure 24 constituées à partir du tableau I).

Premièrement, une évolution parallèle des distributions phytoplanctoniques des différentes stations ; avec un pic en JANVIER, un léger déclin en FEVRIER et, ensuite une reprise de la croissance algale. Ces variations semblent en rapport (chapitre II 2.12) avec celles des teneurs en phosphates inorganiques solubles, le pic d'AVRIL coïncidant avec le réchauffement des eaux.

Deuxièmement, on constate que l'Etang d'ENTRESSEN présente l'originalité d'avoir, une équirépartition des trois principaux groupes (Diatomées, Cholorophycées, Cyanophycées) contrairement à ce que l'on constate souvent :

- Dans l'Etang de l'Olivier par exemple, en 1967 et 1968 (MARILLEY 1972), les Cyanophycées ont constitué 50 % et plus de la population algale.

- Dans l'Etang de Citis (BAUDIN 1977), par contre, il y a nette prépondérance des Diatomées avec Coscinodiscus Granii essentiellement.

- Dans les lacs de Tazenat et du Pavin, les Diatomées sont également dominantes avec comme espèces principales, d'une part Synedra acus var angustissima et Cyclotella comta au Tazenat et d'autre part Melosira italica subsp. subartica et Astérionella formosa au Pavin (DEVAUX 1977).

.../...

Evolution de la distribution du phytoplancton
du mois de décembre 1981 au mois d'avril 1982

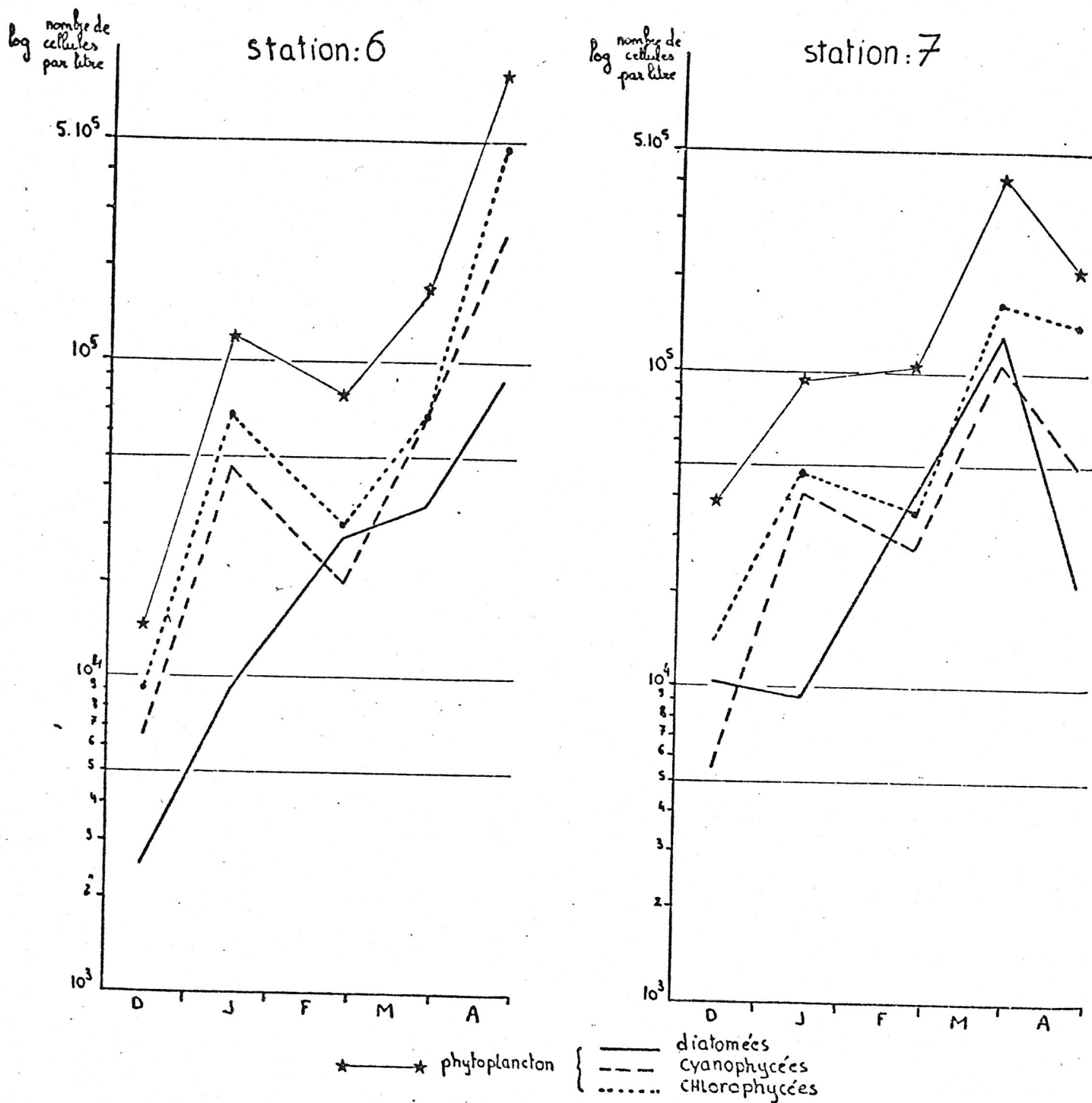


fig - 24 -

Evolution de la distribution du phytoplancton
du mois de décembre 1981 au mois d'avril 1982

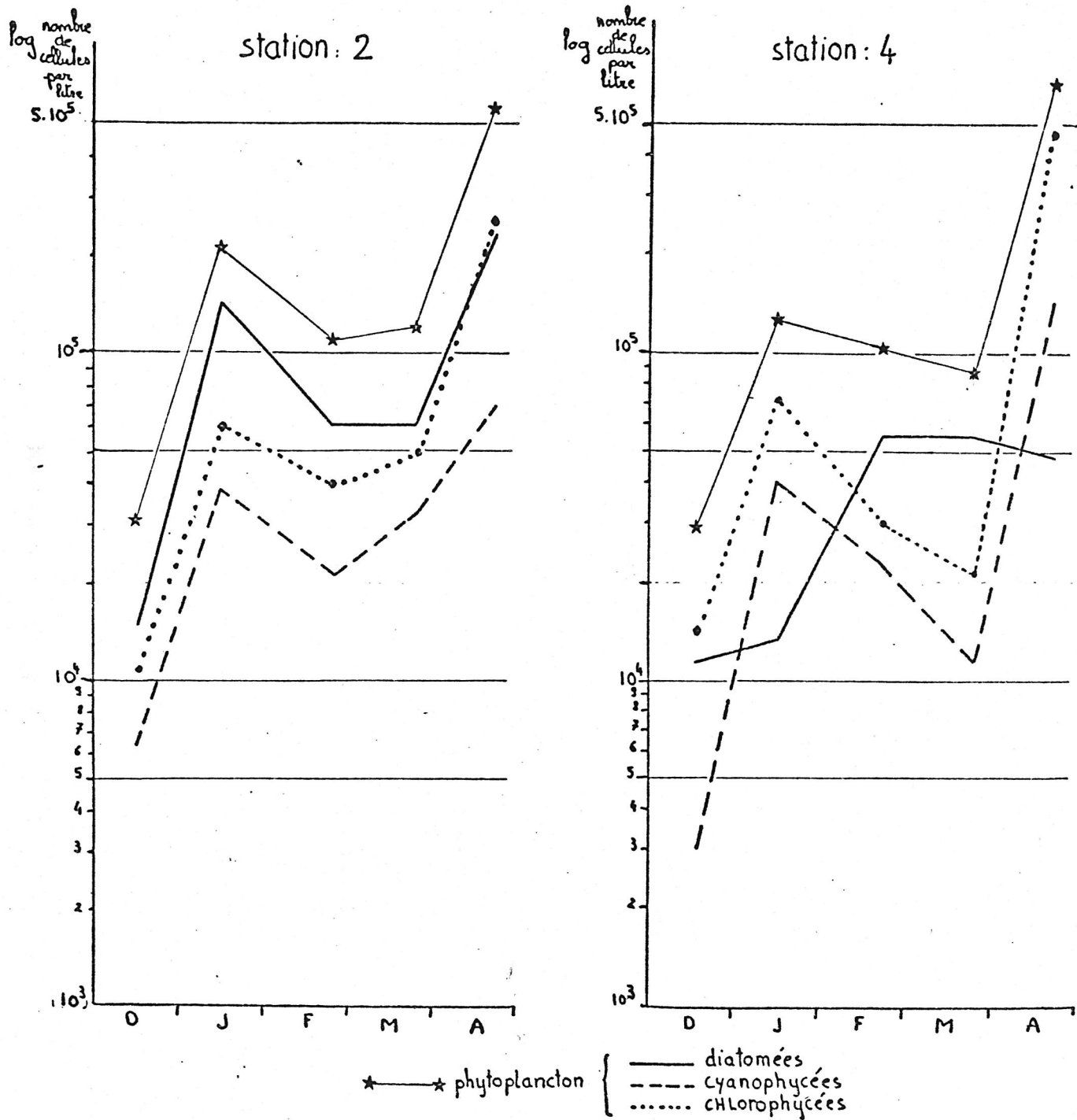


tableau n°1

DISTRIBUTION DU PHYTOPLANCTON DU MOIS DE DECEMBRE 1981 AU MOIS D'AVRIL 1982

distribution du phytoplancton au 14 décembre 1981

stations	2 _{surf}	4 _{surf}	5	6 _{surf}	6 _{-0,50m}	6 _{prof}	7 _{surf}	7 _{-0,50m}	7 _{prof}
nombre de diatomées par litre	14.280	11.600	11.300	760	1.000	5900	12.200	9.240	8.900
nombre de chlorophycées par litre	10.440	14.400	23.100	5.520	5.700	16.000	16.800	11.040	13.600
nombre de cyanophycées par litre	6.200	3000	14.200	6.440	7.700	5.600	10.000	1.840	4.600
nombre total de cellules phytoplanctoniques par litre	30.920	29.000	48.600	12.720	14.400	27.500	39.000	50.220	27.100

distribution du phytoplancton au 14 janvier 1982

stations	2 _{surf}	2 _{prof}	4 _{surf}	5	6 _{surf}	6 _{-0,50m}	6 _{prof}	7 _{surf}	7 _{-0,50m}	7 _{prof}
nombre de diatomées par litre	31.520	185.040	13.840	9.900	4.400	6.000	11.500	4.200	5.760	17.500
nombre de chlorophycées par litre	67.120	47.040	72.240	33.920	66.200	84.100	49.500	31.400	60.720	50.600
nombre de cyanophycées par litre	34.720	39.520	41.440	23.040	102.400	24.400	12.800	10.100	75.800	37.600
nombre total de cellules phytoplanctoniques par litre	133.360	271.600	127.520	66.860	173.000	114.500	73.800	45.700	142.280	105.700

distribution du phytoplancton au 25 février 1982

stations	2 _{surf}	2 _{prof}	4 _{surf}	4 _{prof}	5	6 _{surf}	6 _{-0,50m}	6 _{-2m}	6 _{prof}	7 _{surf}	7 _{-0,50m}	7 _{prof}
nombre de diatomées par litre	74.800	44.480	64.500	47.840	64.600	35.500	28.300	16.700	35.000	58.300	41.200	26.400
nombre de chlorophycées par litre	28.640	50.160	31.680	28.320	22.100	36.280	36.400	25.800	25.000	45.000	33.400	28.600
nombre de cyanophycées par litre	26.960	14.720	8.960	35.680	2.600	38.000	22.900	5.400	13.800	25.000	33.800	23.600
nombre total de cellules phytoplanctoniques par litre	130.400	109.360	105.140	111.840	89.300	109.780	87.600	47.900	73.800	128.300	108.400	78.600

distribution du phytoplancton au 26 mars 1982.

stations	2 _{surf}	2 _{prof}	4 _{surf}	4 _{prof}	5	6 _{surf}	6 _{-0,50m}	6 _{-2m}	6 _{prof}	7 _{surf}	7 _{-0,50m}	7 _{prof}
nombre de diatomées par litre	55.520	62.400	15.240	36.400	114.120	62.400	26.760	22.840	33.100	129.640	138.440	140.000
nombre de chlorophycées par litre	51.920	47.720	8.080	34.400	239.200	123.300	58.700	23.520	73.900	168.080	229.440	101.120
nombre de cyanophycées par litre	33.000	30.480	3.340	20.400	275.600	148.000	47.400	35.440	48.400	118.080	147.200	60.800
nombre total de cellules phytoplanctoniques par litre	140.440	140.600	26.660	151.200	628.920	333.700	132.860	81.800	155.400	415.800	515.080	301.920

distribution du phytoplancton au 22 avril 1982

stations	2 _{surf}	2 _{prof}	4 _{surf}	4 _{prof}	5	6 _{surf}	6 _{-0,50m}	6 _{-2m}	6 _{prof}	7 _{surf}	7 _{-0,50m}	7 _{prof}
nombre de diatomées par litre	190.520	268.480	59.600	38.440	12.600	58.360	110.100	78.240	52.760	35.800	22.100	9000
nombre de chlorophycées par litre	307.600	136.240	640.680	316.680	61.700	496.800	659.100	299.360	502.680	128.360	277.000	19.400
nombre de cyanophycées par litre	76.800	62.400	257.200	33.200	26.000	222.800	425.000	232.000	135.600	87.680	59.200	3.500
nombre total de cellules phytoplanctoniques par litre	574.920	527.120	957.480	394.320	100.300	777.960	1.194.200	609.600	691.040	252.440	358.300	31.900

- Dans le lac de Créteil, les Chlorophycées (bien représentées par les Chlorococcales) et les Diatomophycées (avec Cyclotella ocellata comme élément dominant), constituent la majorité de l'effectif du phytoplancton (CARDINAL 1981).

L'Etang présente donc une représentation équilibrée des grands groupes d'Algues.

- Evolution des densités des espèces principales :

- DIATOMEES :

Leur croissance est très rapide en FEVRIER passant de 1.10^4 cellules par litre au mois de JANVIER à 3.10^4 cellules par litre au mois de FEVRIER à la station 6. Accroissement qui s'accompagne (chapitre II.2.9) d'une baisse de la teneur en silice des eaux.

Parmi les espèces les mieux représentées, on trouve :

- Melosira varians qui, s'il est prépondérant de DECEMBRE à MARS, cède son rang dans les stations de pleine eau à Cyclotella sp qui passe de 7.10^3 cellules par litre à 42.10^3 cellules par litre en AVRIL à la station 6.

Les espèces accompagnatrices assez bien représentées sont : Melosira granulata, Melosira granulata var. angustissima, Fragilaria virescens (cette dernière espèce n'a un développement important que dans les roselières) Cocconeis placentula, Cocconeis placentula var. englypta, Nitzschia palea.

- CHLOROPHYCEES :

Les figures 23 et 24 nous montrent deux périodes de croissance en JANVIER et en MARS-AVRIL.

.. Les Volvocales :

Leur développement intensif provoque la floraison phytoplanctonique d'AVRIL, due peut-être à l'élévation de température.

.../...

- Chlamydomonas sp, est quasiment absent durant les mois de DECEMBRE, JANVIER, FEVRIER, MARS. Il prolifère dans tout l'Etang en AVRIL, aussi bien en pleine eau ; 17.10^4 cellules par litre à la station 6, que dans les roselières ; 14.10^4 cellules par litre à la station 4.

- Pandorina morum a un développement très important en AVRIL dans tout l'Etang avec des effectifs voisins de ceux de Chlamydomonas sp. Il indique une eau assez riche en éléments nutritifs, il supporte bien un certain degré de pollution.

. Les Chlorococcales :

- Crucigenia Sp a une forte croissance en JANVIER avec 25.10^3 cellules par litre par exemple à la station 6, en MARS, il régresse particulièrement ne se développant qu'à la station 2 mais en AVRIL il recolonise tout l'Etang atteignant 10.10^4 cellules par litre à la station 6.

- Ourococcus sp est responsable avec Crucigenia sp du pic phytoplanctonique de JANVIER, ce mois là, nous avons dénombré 2.10^4 cellules par litre à la station 6 ; après cette date, il périclité.

- Scenedesmus quadricauda. Bien que toujours présent dans l'Etang, il prospère vraiment en AVRIL avec 50.10^2 cellules par litre à la station 6.

- CYANOPHYCEES :

. Les Chroococcales :

- Merismopedia. Ce genre est constitué dans l'Etang par deux espèces (indéterminées) qui se développent bien en AVRIL avec 16.10^4 cellules par litre à la station 6.

- Chroococcus sp. Après un fort développement en JANVIER, son nombre diminue par la suite.

. Nostocales :

- Mycrocystis sp. Sa croissance est régulière atteignant son maximum en AVRIL avec 9.10^4 cellules par litre à la station 6.

C) Résultats des dosages des pigments chlorophylliens :

La concentration des eaux en chlorophylle a active, en JANVIER et FEVRIER, est supérieure à celle de MARS et AVRIL (figure 25 et 26). Toutefois, ces résultats traduisent pas l'augmentation du nombre total des cellules phytoplanctoniques (figures 23 et 24).

Il faut souligner qu'en MARS, les eaux ont une concentration en phéopigments nettement supérieure à celle de la chlorophylle a active. Ce résultat peut être rapproché du pic zooplanctonique de MARS (figure 27) en s'appuyant sur les travaux de CURRIE (1962) et JEFFREY (1974) qui montrent que les produits fécaux de zooplancton contiennent des phéopigments résultant de la dégradation rapide de la chlorophylle a ingérée.

1.5 - LES ALGUES PHYTOPLANCTONIQUES : INDICATRICES DE LA TROPHIE ET DE LA SAPROBIE DES EAUX, AU COURS DE LA PERIODE ETUDIEE.

a) La trophie :

D'après la classification établie par WURTZ (1958) l'Etang d'ENTRESSEN peut être classé dans le type IV : étang moyennement eutrophe. Il est caractérisé par la présence d'une grande quantité de vase et sa composition phytoplanctonique n'est pas constituée uniquement par des Chlorophytes, des Cyanophytes mais aussi par des Diatomées et ceci pour une part importante.

b) La saprobie.

La présence continue de : Nitzchia palea, Melosira varians, des Cymbella et des Gomphonema, de Chroococcus sp., de Merismopedia, des Crucigenia, a une valeur indicative puisque ZELINKA et MARVAN dans leur travail sur les systèmes de saprobie dans les cours d'eaux considèrent ces espèces comme caractéristiques de la zone β mesosaprobe. En AVRIL, la prolifération de Pandorina morum et de Chlamydomonas sp confirme ce niveau de saprobie.

II - LE PERIPHYTON :

=====

2.1. PRELEVEMENTS :

Ils ont été faits à l'aide des pièces suivant la méthode de GALVIN (1982), déposés aux stations 2 et 4 ainsi qu'à la station 6 (surface et fond).

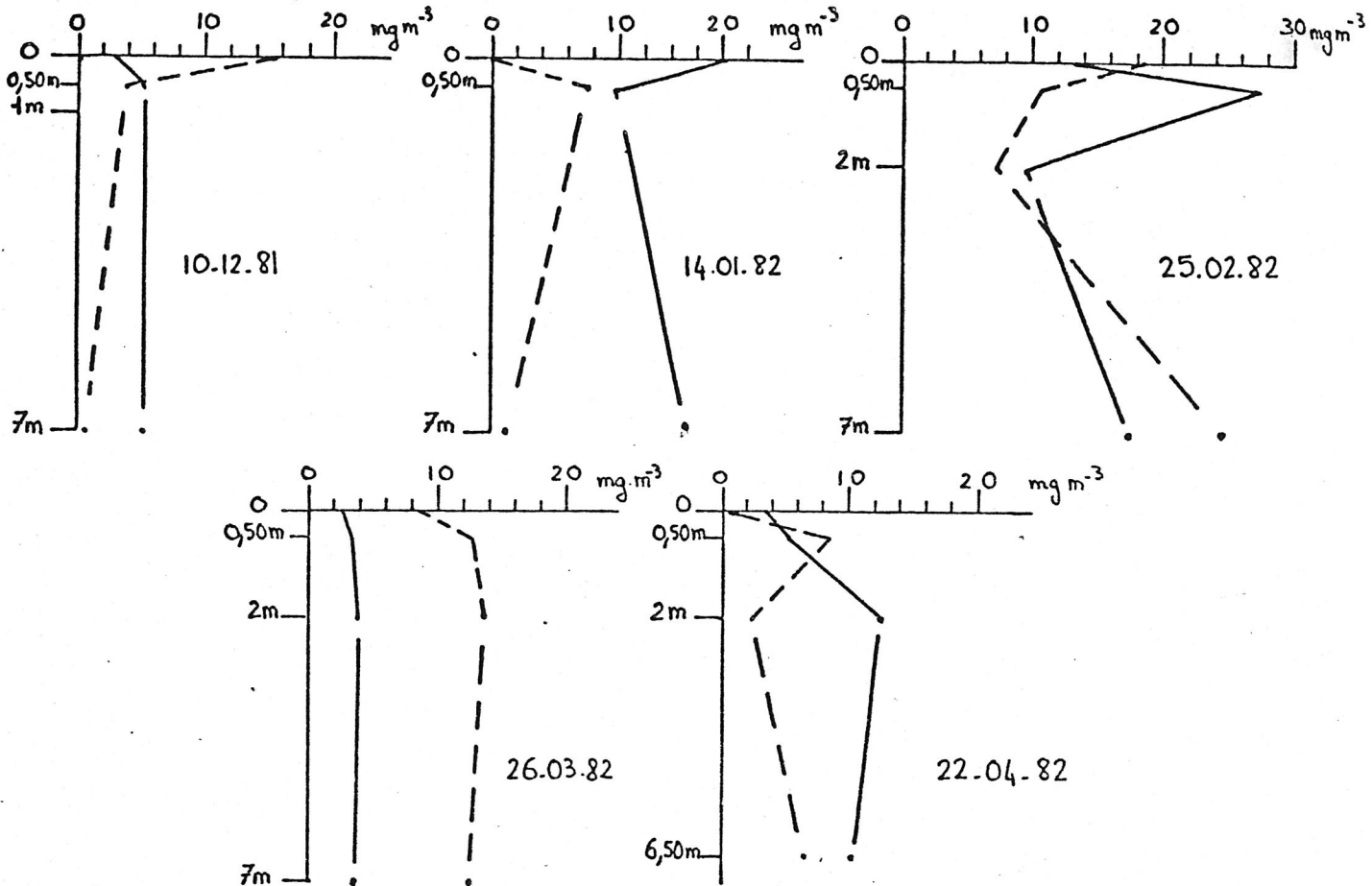
.../...

.../...

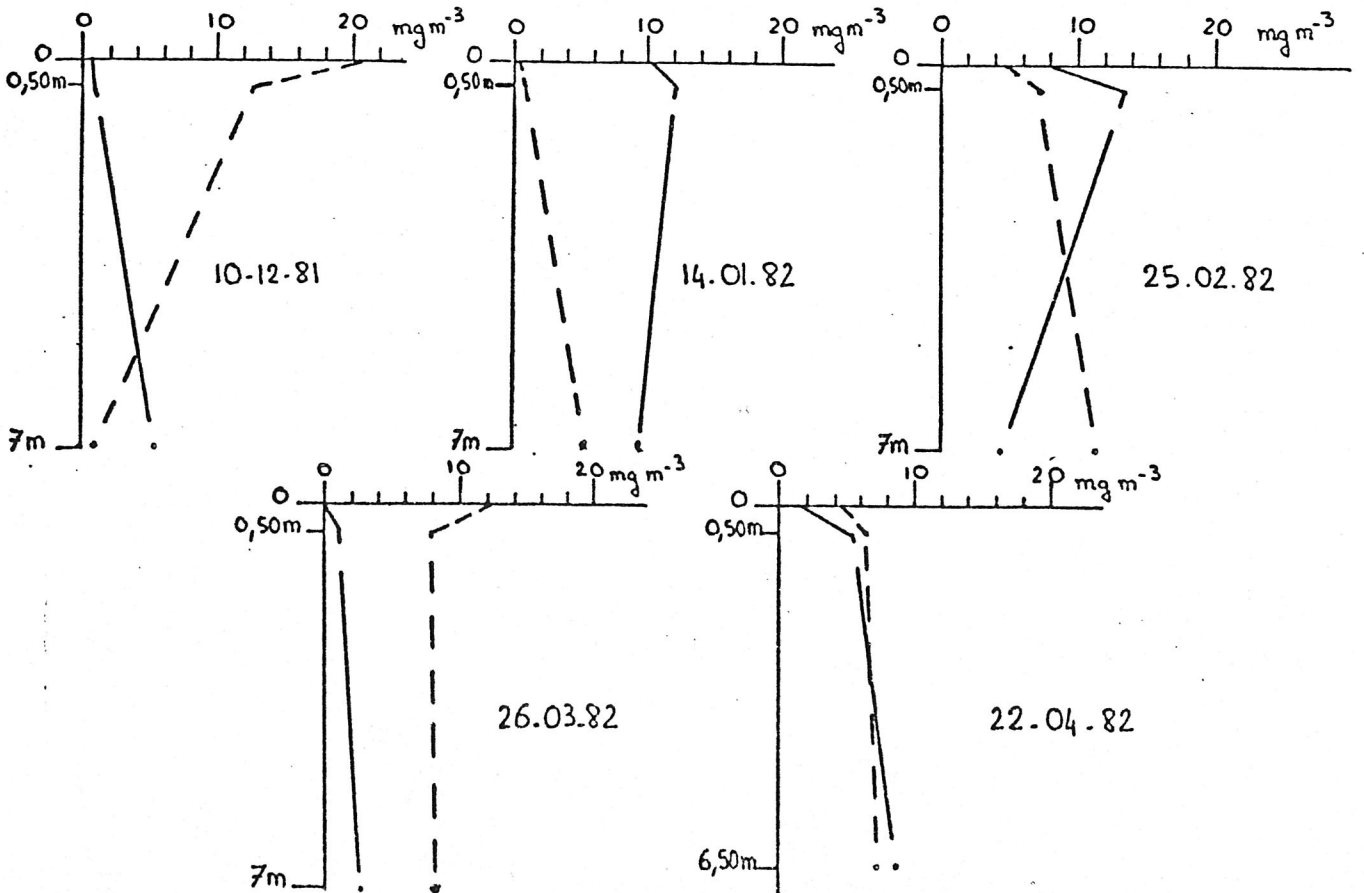
Répartition verticale de la concentration en chlorophylle a active et en phéopigments du 10.12.1981 au 22.04.82

— chlorophylle a
- - - phéopigments.

station: 6



station: 7



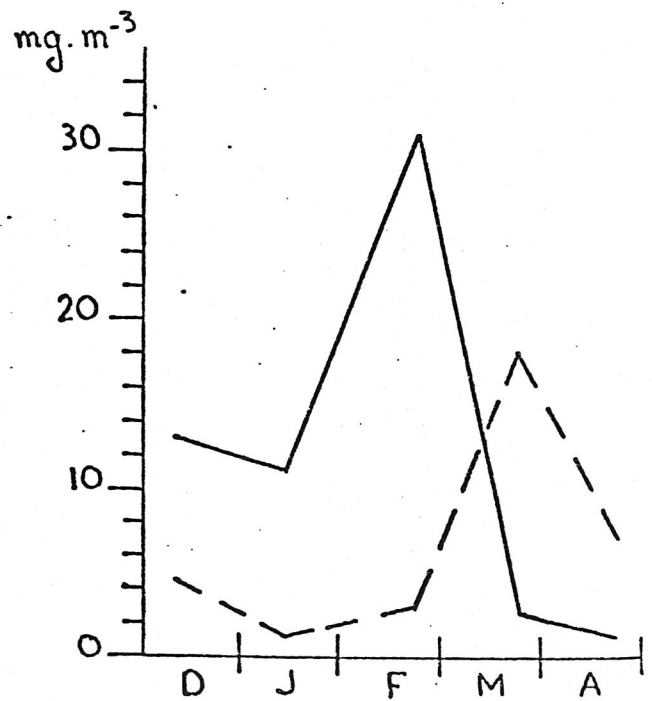
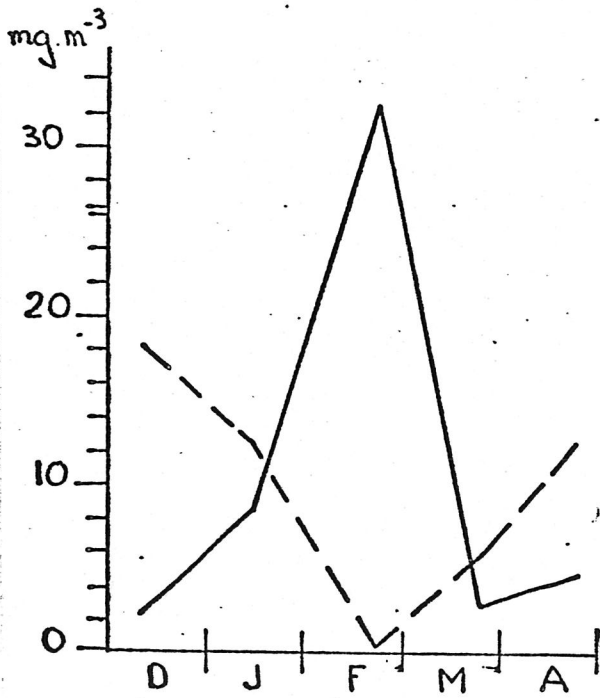
-fig-26-

Evolution de la concentration en chlorophylle a active
et en phéopigments du 10.12.82 au 22.04.82

— chlorophylle a
- - - phéopigments

station: 2

station: 4



Ils sont prélevés tous les 14 Jours quand nous les retrouvons et fixés immédiatement dans de l'eau distillée formolée.

2.2. - RESULTATS :

a) Inventaire :

- Voir la liste des espèces en annexes.

- . Sur cette liste on peut remarquer que si la plupart des espèces sont planctoniques, 14 espèces seulement sont périphytiques stricto-sensu.

b) Observations :

L'étude du tableau 2 "distribution du périphyton" montre des variations quantitatives temporelles ou spatiales. Il faut souligner la faible densité de cellules présentes sur ces pièges au cours de la période étudiée. Est-ce dû aux températures trop basses des eaux ? Est-ce dû au fait que dans l'eau les concentrations en cellules phyto-planctoniques étant trop faibles celles-ci ne s'accrochent guère aux substrats ?

Il est malaisé de définir ici les caractéristiques périphytiques des algues ainsi récoltées car bon nombre des espèces trouvées sur les substrats sont aussi espèces planctoniques.

III - LE ZOOPLANCTON :

=====

3.1 - PRELEVEMENTS :

Etant donné la faible profondeur de l'Etang, 7 mètres au moment des "hautes eaux", la méthode de prélèvement par traits verticaux est choisie.

Les traits verticaux sont faits avec un filet fermant conique, type Nansen, de 2 Mètres de long et de 0,5 mètre d'embouchure, ayant à son extrémité un collecteur à filtration latérale.

- Deux traits verticaux sont faits à la station 6.
- Dans les roselières, les prélèvements sont effectués à l'aide d'un filet à plancton.
- Les organismes ainsi collectés sont fixés au formol 5 %.

.../...

- tableau n°2 -

DISTRIBUTION DU PERIPHYTON (nombre de cellules par cm²)

DIATOMÉES	Roselières								station centrale							
	11.02 au 12.03 (28 jours)		12.03 au 26.03 (14 jours)		26.03 au 9.04 (14 jours)		9.04 au 22.04 (13 jours)		11.02 au 12.03 (28 jours)		12.03 au 26.03 (14 jours)		26.03 au 9.04 (14 jours)		9.04 au 22.04 (13 jours)	
	2	4	2	4	2	4	2	4	6s	6p	6s	6p	6s	6p	6s	6p
Achnanthes lanceolata					X		14	X		35	6	2		X	X	X
microcephala	5	70		42	piège non retrou- vé	2			10	7	22	1				
Amphora ovalis		220		6			4					1				
veneta																
Caloneis .sp.	1	10														
Ceratoneis lacus				2												
Cocconeis placentula		10	1	4		4	16		3	8	4	1				
" ul'egyptia		80														
Cyclotella .sp.	1		2			2	14		20		12					
Cymbella caespitosa				4					10		2					
veneta										1						
ventricosa			1													
" .sp.																
Diatoma vulgare			3								12		2			
" vit'producta											4			2		
Eunotia .sp.				2												
Fragilaria intermedia		990				7		52	3							
virescens		80							180		14					
Gomphonema acuminatum		10				2					2					
" ul'conab																
" angustatum		110		40					20	1	4	1				
" vit'productum				18												
" constriatum			1													
" gracile	2	190							40	12						
Gomphonema Swessa																
Melosira granulata				6							4					
" bilobata		60														
" varians		220	2	26			14		10	1	22		2			
Navicula cuspidata		10								1						
" oxycephala	1	70		70		1	18		110		50		1			
" pupula				80												
" radiosa				2												
" salinarum				2												
" .sp.																
Nitzschia acicularis				2		2	60		10	2	2	1	1			
" acuta	5						2		30	1	2	1				
" dipipata																
" fusiforme		370							50							
" gracilis										4						
" longius	6	50				6										
" palea	9		2	86			54		40	16	46	2				
" stamoidea	1															
" vit'ea		10														
" holsatica																
Rhicosphenia curvata		20									42					
Stauroneis anceps											2					
Synedra aus	6	80	2	8					60		2					
" rumpens				4												
" ulna	11	80	2	16			8		100		2	4				
" vaucheriae																
Pinnularia brevisonii			1								2					
" major																
CHLOROPHYTES																
Ourococcus .sp.		10								1						
Pandorina morum		60														
Pediastrum simplex						4					14					
Scenedesmus acuminatus		80														
" brevispina																
" scorus																
" quadricauda		150					8					8		3		
Chlamydomonas .sp.				20			4				2	4				
Cosmarium .sp.		10														
Chaetophora .sp.	68	350				34	228					2				
Cedogonium .sp.				18												
Ulothrix .sp.																
Mougeotia .sp.			6								76					
CYANOPHYCÉES																
Anabaena .sp.				140												
Chroococcus .sp.		50					16									
Lynobia .sp.						40										
Microcystis .sp.				94												
Schizothrix .sp.																
PYRROPHYTES																
Cryptomonas .sp.																
Helidium .sp.		10		4					10			2				
Thalles indéterminés									30							
nombre total de cellules/cm ²	121	3270	23	696		104	512		733	24	516	36				
- sur 14 jours:	60	1635	23	696		104	551		366	12	516	36		11	12	
stations	2	4	2	4	2	4	2	4	6s	6p	6s	6p	6s	6p	6s	6p

3.2. METHODE DE TRI :

Ce tri est réalisé dans une cuvette de Dollfus, elle est rectangulaire (5 cm sur 10 cm) et son fond est partagé en 200 carrés de 5 mm de côté par un quadrillage en relief. La méthode de tri est celle préconisée par BRESSAC (1980).

3.3. - RESULTATS :

a) Inventaire des espèces trouvées :

- Crustacés Entomostracés :

- . Cladocères : Daphniidae : Daphnia longispina (O.F. MULLER)
Simocephalus exspinosus (KOCH).
Bosminidae : Bosmina longirostris var. similis (LILLJEBORG).
Chydoridae : Alona quadrangularis (O.F. MULLER).
Biapertus affinis (LEYDIG)
Chydorus sphaericus (O.F. MULLER).
Eurycerus lamellatus (O.F. MULLER).
Pleuroxus aduncus JURINE.

- . Copépodes : Cyclopidae : Acanthocyclops robustus x
(G.O. SARS 1863).
Cyclops vicinus vicinus ULIANINE, 1875.
Macrocyclus albidus (JURINE, 1820).

- Canthocamptidae : Canthocamptus staphylinus
(JURINE, 1820).

- . Rotifères : Asplanchna sp.

Les déterminations ont été faites ou vérifiées par Y. BRESSAC sous l'autorité A. CHAMPEAU, Laboratoire de Biologie générale. Ecologie, Université de Provence.

b) Analyses de ces résultats :

En pleine eau, seuls sont représentés Daphnia longispina, Bosmina longirostris, Cyclops vicinus vicinus, Asplanchna sp.

.../...

On constate un développement zooplanctonique maximum en MARS (figure 27) avec une densité de l'ordre de 36.10^3 individus/ m³.

A titre de comparaison à SERRE-PONCON, durant l'année 1978, le maximum du développement zooplanctonique avec 2.10^3 individus/m³ (BRESSAC. 1980) a lieu en MARS.

Il faut signaler que si l'on constate la disparition du Rotifère Asplanchna sp en AVRIL ; en MARS, lors du tri, nous avons eu aussi des individus mâles, ceci nous laisse supposer qu'il y a eu vraisemblablement en MARS, formation d'oeufs de résistance (oeufs fécondés).

- La figure 27 nous montre un parallélisme entre la chute des effectifs des adultes de Cyclops vicinus vicinus ayant un régime carnivore (LAIR) et celle de Bosmina longirostris qui est un herbivore.

IV - LES VERTEBRES :

=====

4.1 - LES OISEAUX :

Une importante colonie de goélands (Larus argentatus) joue un rôle dans l'économie de l'Etang, trouvant leur nourriture sur le dépotoir de la ville de MARSEILLE situé à proximité. Ils se reposent au centre de l'Etang.

chaque année, Fin AVRIL, ils quittent l'Etang pour l'Ile de RIOU, afin d'y nidifier. Puis, vers la fin JUILLET, ils reviennent sur l'Etang.

Leur présence en AOUT et en SEPTEMBRE, période où l'étang est le plus "fragile" par suite des températures élevées et de la baisse de la teneur en oxygène des eaux qui en résultent, peut avoir des conséquences graves pour l'Etang en entraînant un déséquilibre écologique.

REMARQUE : la présence d'une algue marine trouvée dans un prélèvement est sans doute due à un transport par les oiseaux de la mer à l'Etang.

.../...

Evolution de la distribution limnoplantonique

de février à Avril 1982

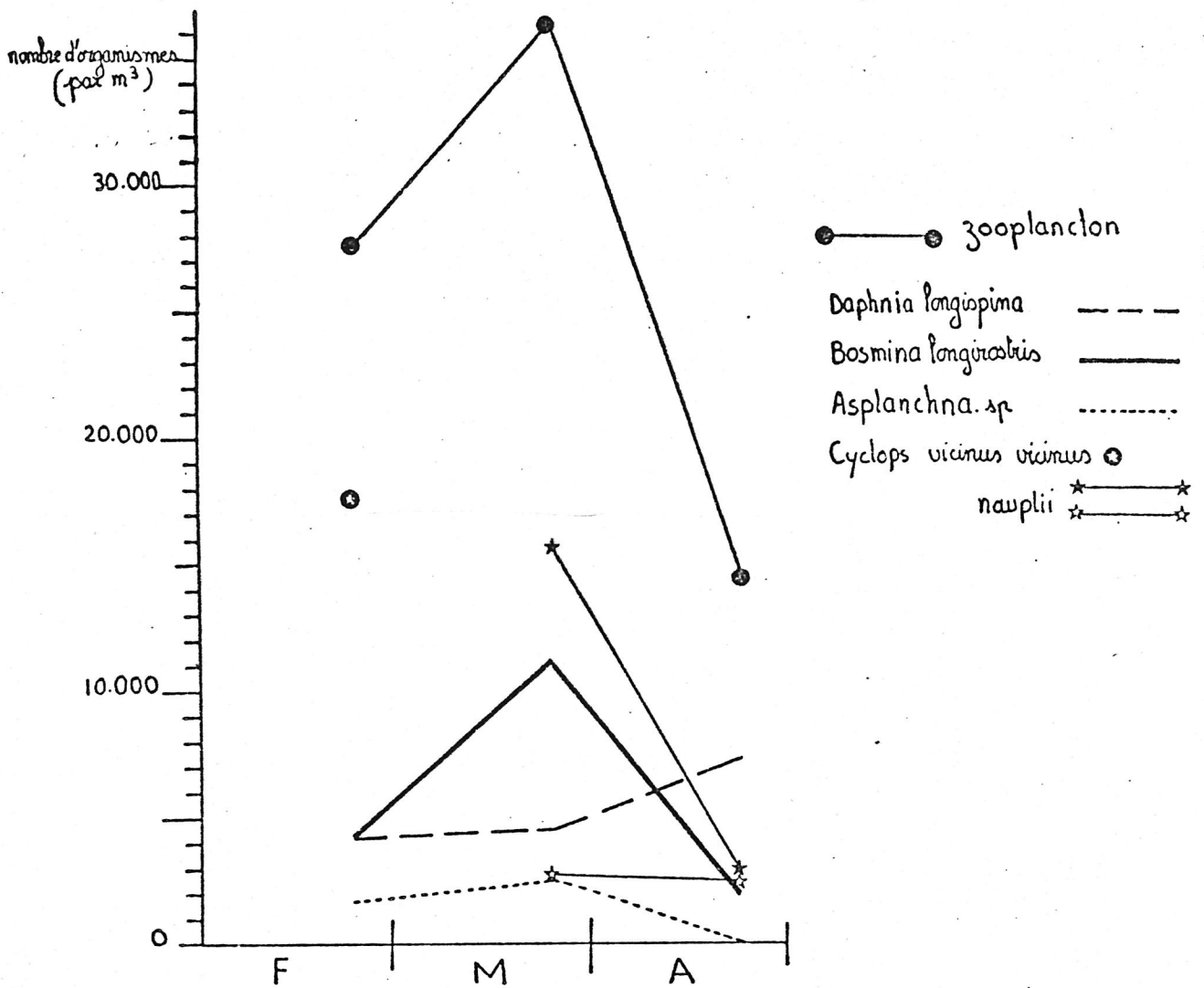


tableau de la distribution limnoplantonique (nombre d'organismes par m³)

	février	Mars	Avril
Daphnia longispina	4253	4515	7.231
Bosmina longirostris	4 263	11.187	2.039
Asplanchna . sp.	1573	2.302	0
Cyclops vicinus vicinus	} 17.732	15.688	2.494
nauplii		2.899	2.462
nombre total d'organismes limnoplantoniques par m ³	27.821	36.569	14.226

4.2. - LE PEUPEMENT PISCICOLE :

Cet étang est soumis à une gestion piscicole faite par la Société de pêche d'ENTRESSEN. Chaque année, il est mis dans l'Etang.

- Au mois de DECEMBRE des Sandres (Sander lucioperca) et des Brochets (Esox lucius). En DECEMBRE 1981, 500 Kilogrammes de jeunes Sandres ont été ainsi introduits.
- Au mois de JUIN, 500 kilogrammes à 1.500 kilogrammes de poissons "fourrage" tels que des Gardons (Rutilus, rutilus) des Brêmes (Abramis brama).

Dans cet étang nous notons en outre, d'une part l'absence des Salmonidés et d'autre part, la présence de presque toutes les espèces appartenant aux Cyprinidés, trouvées en FRANCE.

Le peuplement piscicole actuellement a une bonne vitalité d'après Monsieur MARMION (Président de la Société de Pêche d'ENTRESSEN), mais la baisse brutale et importante du niveau d'eau par suite des pompages intensifs à l'époque des fraies fait encourir à ce peuplement piscicole des dangers par suite de l'exondation des oeufs qui peut en résulter. Autre danger, la réduction des zones de frayères par le remblaiement des roselières.

.../...

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

L'Etang d'ENTRESSEN est situé dans une région soumise à un climat méditerranéen. Il a été intégré par l'homme dans un système d'irrigation complexe. Il joue un rôle important de réservoir tampon d'une part en recueillant l'eau en excès des précipitations de printemps et d'automne qui tombent sur la "haute Crau" et d'autre part, en alimentant les irrigations pendant la saison sèche.

De DECEMBRE à AVRIL, on ne décèle aucune stratification thermique, les eaux sont bien oxygénées.

La situation de l'étang au centre de la Crau, l'expose à l'action violente du Mistral ; ceci explique la bonne homogénéisation durant cette période des eaux qui sont bien brassées.

Les eaux sont pauvres en "ions nutritifs" mais elles sont suffisamment riches en matières organiques dissoutes pour permettre le développement d'un abondant phytoplancton constitué par les Diatomées, les Chlorophycées et les Cyanophycées, en égale proportion.

D'après les espèces algales trouvées et leurs distributions, nous pouvons dire que l'étang est moyennement eutrophe.

Le zooplancton est abondant.

L'Etang d'ENTRESSEN présente donc au cours de la période étudiée un "assez bon" équilibre biologique mais des facteurs de perturbations existent.

Déjà nous avons signalé l'influence néfaste que peut avoir sur le peuplement piscicole la baisse brutale ^{des eaux} qui survient en AVRIL.

De plus, le retour des Goélands fin JUILLET avec l'apport massif des matières organiques fécales que cela implique, laisse supposer d'importantes modifications du milieu aquatique.

Analyser le fonctionnement de cet écosystème et l'impact des différentes perturbations qu'il subit, constitue le thème des études en cours avec pour objectif d'apporter des propositions pour une gestion véritablement écologique de ce plan d'eau.

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

- BAUDIN J.P. (1977) - Etude expérimentale des modalités du transfert du zinc - 65 entre les principaux constituants d'un écosystème saumâtre (l'Etang de Citis). Thèse Doct. Etat Univ. AIX-MARSEILLE, 183 p.
- BERTRU G, (1975) Etude physico-chimique et microbiologie des échanges sédiments-eau ; influence sur la trophie du système et de la périodicité du phyto-plancton. Thèse Doct. Etat. Univ. RENNES, 243 P.
- BOURRELLY P. Les algues d'eau douce - 1966 - Tome I - Algues vertes. Boubée, Paris 511 p.
- 1968 Tome II - Algues jaunes et brunes. Boubée, PARIS 438 p.
- 1970 Tome III - Algues bleues et rouges. Boubée, PARIS - 512 p.
- BRESSAC Y, (1980) Contribution à l'étude d'un lac de barrage : le zooplancton de la retenue hydro-électrique de SERRE-PONCON. D.E.A. écologie méditerranéenne Univ. AIX-MARSEILLE 30 p.
- CARDINAL C (1981) Composition, évolution et structure des populations planctoniques du lac de Créteil (Val de Marne) abordés sous différents aspects. Thèse 3° cycle, Univ. PARIS VI, 127 p.
- CURRIE R.I. (1962). Pigments in zooplankton faeces. Nature, 193, 193 : 956-957p.

.../...

- DAUTA A (1975) Etude du phytoplancton du Lot. Thèse 3^e Cycle. TOULOUSE 107 p.
- DENAT D (1977) Etude de la production primaire dans le réservoir de CARJAC (LOT). Thèse 3^o Cycle. TOULOUSE : 94 p
- DEVAUX J. (1973) Contribution à l'étude des populations phytoplanctoniques du Lac de Tazenat. Ann. Stabiol. Besse en Chandesse, 8 : 101 p
- DEVAUX J (1977) Dynamique des populations phytoplanctoniques dans deux lacs du Massif Central français. Thèse Doct. Etat. Univ. CLERMONT 185 p
- DUSSART B (1966) Limnologie. L'étude des eaux continentales. Géobiologie. Ecologie. Aménagement Gauthier. Villars, Paris : 667 p.
- DUSSART B (1967) Les copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome I : Calanoïdes et Harpacticoïdes. Bouée, Paris : 500 p
- DUSSART B (1969) Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale. Tome II : cyclopoïdes et Biologie. Bouée, Paris : 292 p
- GALVIN N (1982) Evolution d'une charge polluante dans un cours d'eau : L'Argens (VAR). Rôle d'un bief d'eau calme dans le fonctionnement du système. Thèse 3^o cycle Univ. D'AIX-MARSEILLE p 166.
- GAY C (1976) Contribution à l'étude écologique et à l'aménagement d'un lac de montagne, le lac de PETICHET (ISERE). Thèse 3^o Cycle. Univ. GRENOBLE : 124 p
- GERMAIN H (1981) Flore des Diatomées. Bouée, Paris 444 p

.../...

- HUSTEDT F (1930) Die Süßwasser Flora. Mitteleuropas.
Helt 10 - Bacillariophyta. Jema.
Verlag Von Gustav Fischer.
- JEFFREY S.W. (1974) Profiles of photosynthetic pigments
in the ocean using thin - layer chroma-
-tography. Marc. Bio, 26 : 101-110 p
- LORENZEN C.J. (1967) Determination of chlorophyll and pheo-
pigments : spectrophotometric equations.
Limnol. Oceanogr, 12 : 343-346 p
- LAIR N (1975) Rôle du zooplancton dans les réseaux
trophiques de deux lacs du Massif
Central français. Thèse Doct. Etat.
Univ. CLERMONT 166 p
- MARILLEY M (1972) Etude écologique d'un étang saumâtre
méditerranéen l'Etang de l'Olivier : eaux
sédiments - plancton. Thèse 3° cycle.
Univ. D'AIX-MARSEILLE : 88 p
- MARVAN (P) ET ZELINKA (M) (1961) - Zur Präzisierung der
biologischen klassifikation der Reinheit
fliessender Gervässer. Arch. Hydrobiol,
57 (3) = 389-407 p
- PELLETIER J (1973) Contribution à l'étude de la production
primaire du Lac Léman. Thèse 3° cycle
Univ. De Provence. 112 p
- PESSON P (1976) La pollution des eaux continentales
BORDAS PARIS 285 p

.../...

- RODIER J (1978) L'analyse de l'eau. DUNOD technique PARIS 1135 p.
- SCOURFIELD D.J, HARDING J.P. (1958) A key to the british species of freshwater cladocera. Freshwater biological association N° 5 p.52.
- SLADECEK V. (1975) System of water quality from the biological point of view. Ergebnisse der Umnologie 7 : 218 p.
- SPILLMANN ch. J (1961) Faune de France N° 58. Poissons d'eau douce. Chevalier Paris 303.
- VIVIER P (1972). La pisciculture (Que-Sais-je ?) N° 617. Presses universitaires. Paris.
- WURTZ A (1958). Peut-on concevoir la typification des étangs sur les mêmes bases que celles des lacs : Verh. Internat Ver Limnol, 13, 381-393.

ANNEXES

INVENTAIRE ALGAL :

Nous avons dressé la liste des algues phytoplanctoniques et périphytiques trouvées. Dans cet inventaire les espèces phytoplanctoniques qui ont été trouvées en pleine eau et sur les substrats artificiels ("pièges à periphyton) sont suivies du signe (P). Quand l'espèce a été uniquement présente sur les substrats, elle est suivie du signe (P +).

Les autres espèces ne figurent que dans le plancton.

CHLOROPHYTESClasse Euchlorophycées.. VOLVOCALES :

- Chlamydomonas sp (P)
- Pandorina morum (MULLER) BORY (P)
- Eudorina sp.
- Volvox sp.
- Gonium sp.

. CHLOROCOCCALES :

- Chlorella sp
- Closteriopsis sp
- Ankistrodesmus sp
- Monoraphidium sp
- Kirchneriella sp
- Radiococcus sp
- Schroederia sp
- Scenedesmus acuminatus (LAGERH.) CHOD, (P).

- Scenedesmus ecornis (RALFS.) CHOD, (P)
- Scenedesmus javanensis (P)
- Scenedesmus quadricauda (TURPIN) BREB (P).
- Scenedesmus sp.
- Crucigenia sp
- Pediastrum boryanum (TURP) MENIGHINI,
- Pediastrum clatharum SCHROETER,
- Pediastrum duplex MEYEN,
- Pediastrum simplex MEYEN P.P. (P).
- Pediastrum tetras (EHR) RALFFS.
- Pediastrum sp
- Ourococcus sp (P).

Classe Ulothricophycées.

- . ULOTHRICALES :
 - Ulothrix sp (P +).
 - Microspora sp
- . OEDOGONIALES :
 - Oedogonium sp (P)
- . CHAETOPHORALES :
 - Chaetophora sp (P).

Classe Zygnophycées.

- . ZYGNEMATALES :
 - Closterium sp
 - Staurastrum sp
 - Cosmarium depressum

- Cosmarium cornatum
- Cosmarium sp
- Mougeotia sp (P +)

PYRRHOPHYTES

. Classe Dinophycées.

. PERIDINIALES :

- Peridinium sp (P)
- Ceratium cornutum.

CHROMOPHYTES

. Classe Cryptophycées.

. CRYPTOMONADALES :

- Cryptomonas sp (P +).

. Classe diatomophycées.

. COSCINODISCALES :

- Melosira italica (EHR) KUETZ (P).
- Melosira granulata (EHR) RALFS (P).
- Melosira granulata var. angustissima MULL (P)
- Cyclotella kutzingiana TWAITES
- Cyclotellameneghiniana KUTZ, (P).
- Cyclotella sp.
- Stephanodiscus hantzschii GRUN,

.../...

. DIATOMALES :

- . Tabellaria flocculosa (ROTH) KUTZ, (P).
- . Diatoma vulgare BORY, (P).
- . Diatoma elongatum (LYNGB) Agardh
- . Ceratoneis arcus, KUTZ (P +).
- . Centronella reicheltrii VOIGT.
- . Asterionella formosa HASSAL.
- . Fragilaria capucina DEMAZIERES
- . Fragilaria construens (EHR) GRUN
- . Fragilaria intermedia GRUN (P).
- . Fragilaria virescens RALFS (P).
- . Synedra acus KUTZ (P).
- . Synedra acus var var oxyrhynchus.
- . Synedra ulna (NITZSCHE) EHR (P).
- . Synedra rumpens (KUTZ (P).
- . Synedra tabulata AGARDH.
- . Synedra vaucheriae (KUTZ) (P).
- . Synedra vaucheriae var. capitellata GRUN.

. EUNOTIALES :

- . Eunotia denticulata (BREBISSON)
- . Eunotia exigua (BREBISSON) GRUN

. ACHNANTHALES :

- . Cocconeis placentula EHR (P).
- . Cocconeis placentula var. euglypta (EHR)
CLEVE (P).

.../...

- . Achnanthes inflata KUTZ
- . Achnanthes flexella KUTZ,
- . Achnanthes microcephala KUTZ (P).
- . Achnanthes minutissima KUTZ,
- . Achnanthes lanceolata de BREBISSON (P +).
- . Rhoicosphenia curvata (KUTZ) GRUN (P).

. NAVICULALES :

- . Gyrosigma acuminatum (KUTZ) GRUN,
- . Gyrosigma spenceri W. SMITH
- . Diploneis marginestriata HUSTEDT
- . Diploneis ovalis (HILSE).
- . Diploneis elliptica (KUTZ) CLEVE.
- . Stauroneis anceps EHR. (P +).
- . Navicula cuspidata KUTZ (P)
- . Navicula cryptocephala KUTZ (P)
- . Navicula dicephala (EHR) W. SMITH
- . Navicula lanceolata (AGARDH) EHR
- . Navicula pupula KUTZ (P).
- . Navicula rhynchocephala KUTZ (P).
- . Navicula radiosa KUTZ (P).
- . Navicula salinarum GRUN (P).
- . Navicula viridula KUTZ (P).
- . Navicula tuscula (EHR) GRUNOW
- . Navicula grimmei KRASSKE.
- . Pinnularia sp.

.../...

- . Amphora ovalis KUTZ (P).
- . Amphora commutata GRUN
- . Amphora pediculus KUTZ,
- . Amphora veneta KUTZ (P).
- . Cymbella affinis KUTZ
- . Cymbella aspera (EHR) CLEVE.
- . Cymbella cistula (HEMPRICH) GRUN,
- . Cymbella caespitosa (KUTZ) BRUN (P);
- . Cymbella prostata (BERKELEY) CLEVE.
- . Cymbella helvetica KUTZ.
- . Cymbella amphicephala NAEGELI
- . Cymbella microcephala GRUN.
- . Cymbella ventricosa KUTZ (P).
- . Gomphonema acuminatum EHR (P).
- . Gomphonema angustatum (KUTZ) RABH (P).
- . Gomphonema constrictum var capitata (EHR) CLEVE.
- . Gomphonema gracile EHR (P)
- . Gomphonema acuminatum var. aronata (EHR) W. SMITH.
(P +).
- . Gomphonema angustatum var. Producta GRUN (P +).
- . Gomphonema constrictum EHR (P).
- . Gomphoneis olivacea (LYNGBYE- DAWSON (P+)).
- . Caloneis sp (P).
- . Pinnularia brebissonii (KUTZ) RABH (P+).
- . Pinnularia major (KUTZ) CLEVE (P +).
- . Pinnularia sp (P).
- . Surirella ovalis de BREBISSON
- . Epithemia zebra (EHR) KUTZ
- . Nitzschia acicularis W. SMITH (P).

.../...

- . Nitzschia acuta HANTZSCH
- . Nitzschia closterium (EHR) W. SM.
- . Nitzschia dissipata (KUTZ) GRUN (P).
- . Nitzschia dubia W. SMITH
- . Nitzschia linearis W. SMITH (P).
- . Nitzschia longissima (BREBISSON) RALFS.
- . Nitzschia palea (KUTZ) W. SMITH (P).
- . Nitzschia paleacea GRUN.
- . Nitzschia romana GRUN.
- . Nitzschia sigma (KUTZ) W. SMITH.
- . Nitzschia sigmoidea (EHR) W. SMITH (P).
- . Nitzschia triblyonella HANTZSCH.
- . Nitzschia gracilis HANTZSCH (P).
- . Nitzschia frustulum KUTZ RABH (P +).
- . Nitzschia vitrea NORMAN (P +).
- . Nitzschia holsatica (P).
- . Nitzschia fruticosa HUSTEDS.
- . Nitzschia filiformis (W. SMITH) HUSTEDT.

EUGLENOPHYTES

- . EUGLENALES :
- . Euglena sp.

CYANOSCHIZOPHYTES

- . Classe cyanophycées.
- . CHROOCOCCALES :
- . Microcystis sp (P).
- . Gloecapsa sp.

.../...

- . Chroococcus sp (P).
- . Merismopedia sp.
- . Gloeotheca sp.

. MOSTOCALES :

- . Anabaena sp (P +).
- . Oscillatoria sp.
- . Lyngbya sp. (P +).
- . Schizothrix sp (P +).

ALGUE MARINE :

- . Rhizosolenia acuminata.