

FACULTE DES SCIENCES DE MARSEILLE
LABORATOIRE D'ECOLOGIE TERRESTRE ET LIMNIQUE

- . -

" CONTRIBUTION A L'ETUDE ECOLOGIQUE DE L'EMBOUCHURE DE LA CADIERE "

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES PRESENTE PAR : P. SOMA

Document demandé pour la préparation à l'agrégation SUT.
Non publié
R. Chaloy.

Février 1963

SOMMAIRE

- \$ -

Chapitre I - Considérations générales.

Introduction.

A : Topographie du cours d'eau.

B : Méthodes de travail.

Chapitre II - Etude physico-chimique des eaux.

A : Facteurs physiques : 1 - La température.

2 - La transparence.

B : Facteurs chimiques : 1 - La chlorinité.

2 - Calcium et Magnésium.

3 - Sulfates.

4 - Potassium et Sodium.

5 - Bicarbonates et pH.

6 - Composition ionique.

7 - Sels productifs : a) azote nitrique et
azote nitreux.

b) phosphates.

Chapitre III - Etude sommaire de la faune.

A : Inventaire des espèces récoltées.

B : Répartition par station .

C : Remarques biologiques et biogéographiques.

Conclusion.

- \$ -

CHAPITRE - I

- \$ -

Introduction :

L'objet du présent travail porte sur l'étude écologique et faunistique d'un petit cours d'eau se jetant dans l'étang de Bolmon : la Cadière. Cette étude, effectuée dans le cadre des recherches actuellement en cours au laboratoire d'écologie sur les cours d'eau de l'étang de Berre, permettra une connaissance plus approfondie de l'écologie et de la faune qui les habite et mettre en évidence la diversité des facteurs écologiques au sein d'une surface réduite, ainsi que le triage faunistique qui en résulte.

Je veux tout d'abord exprimer mes remerciements à Monsieur le Professeur ABELOOS qui a bien voulu m'accueillir dans son laboratoire et qui a accepté de présider ce jury.

Je remercie également Monsieur le Professeur TIMON-DAVID et Monsieur le Professeur AMAR qui ont bien voulu accepter de faire partie de ce jury.

Je remercie Madame SCHACHTER qui m'a donné le sujet de ce diplôme, pour l'aide bienveillante qu'elle m'a accordée en maintes occasions.

Je remercie également Mademoiselle ILLY, Monsieur JEAN et Monsieur CHAMPEAU dont l'aide m'a été souvent précieuse.

A TOPOGRAPHIE DU COURS D'EAU-

Le petit ruisseau de la CADIÈRE prend sa source dans le vallon des Infernets, sur le plateau d' Arbois, entre les communes des Pennes-Mirabeau au Sud-Est et de Vitrolles au Nord-Ouest. Sa source, connue sous le nom de "Gouffre de la Cadière" est du type vaclusien.

Sa longueur est de 11.600 kms, sa largeur moyenne de 7m50 avec une pente totale de 58 m. environ et un débit variant de 0,27 m³ en eaux ordinaires à 0,20 m³ à l'étiage (Encyclopédie des Bouches du Rhône T XV p.175-199).

La Cadière coule dans une direction à peu près Est-Ouest, parallèlement aux collines des Pennes et du Pas-des-Lanciers qui la bordent au Sud(Voir carte p.^{1bis})

Elle est alimentée aussi par les infiltrations du lac de Réaltort établi dans un ravin du plateau d' Arbois à quelques kilomètres au Sud-Ouest d' Aix en Provence.

Dans son cours supérieur, elle traverse d'abord une région aride, formée de calcaires urgoniens et dont la végétation est constituée par une garrigue à Romarin (facies à Erica multiflora). La plus grande partie de son cours est située dans la plaine de Marignane, zone de cultures et de prairies et formée d'alluvions récentes. Les quelques petits affluents de la Cadière ont un débit faible et sont pour la plupart à sec au cours de l' Eté; ce sont les ruisseaux de la Marthe et du Raumartin sur sa rive gauche et les ruisseaux du Bondon et de Font-Marignane sur la rive droite.

Après avoir traversé les villages de Saint-Victoret et de Marignane les eaux de la Cadière se jettent dans l'étang de Bolmon. Cet étang situé au Sud-Ouest de l' étang de Berre a été séparé de ce dernier, il y a à peu près vingt siècles, par un cordon littoral Le JAÏ; ses eaux ne contiendraient plus à l'heure actuelle que de l'eau douce sans les tranchées ou "Bourdigues" qui le mettent en relation avec l'étang de Berre.

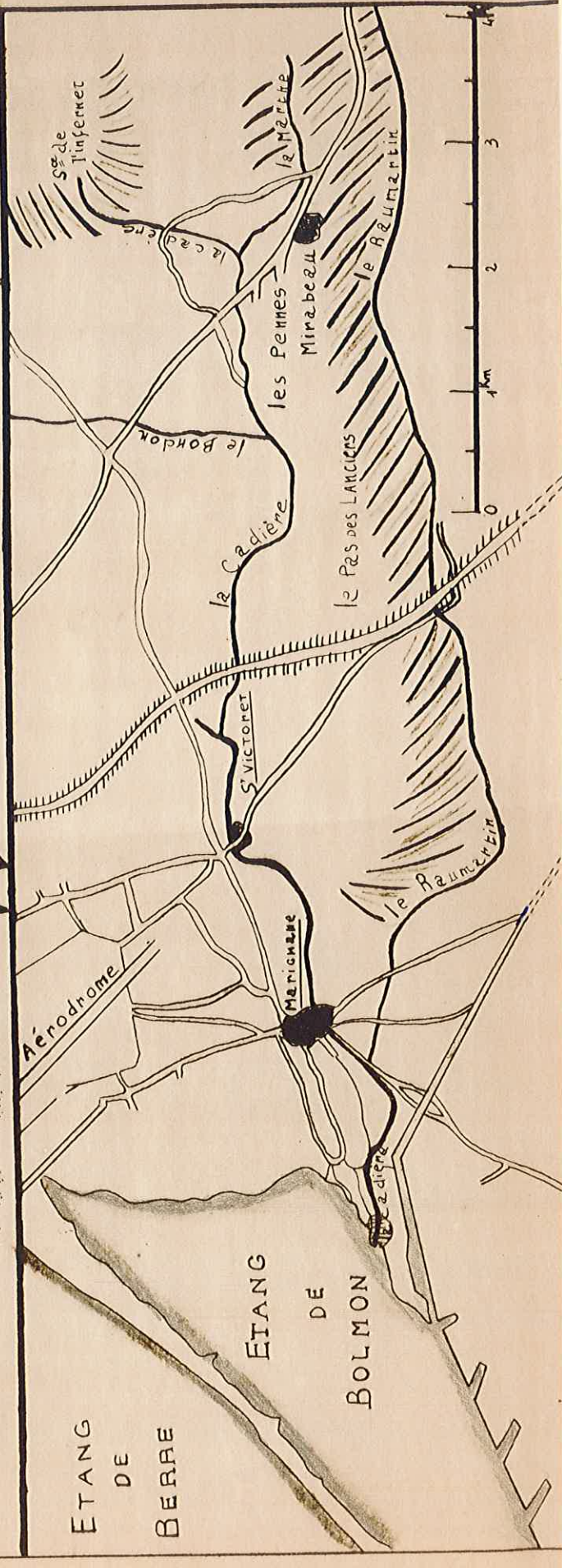
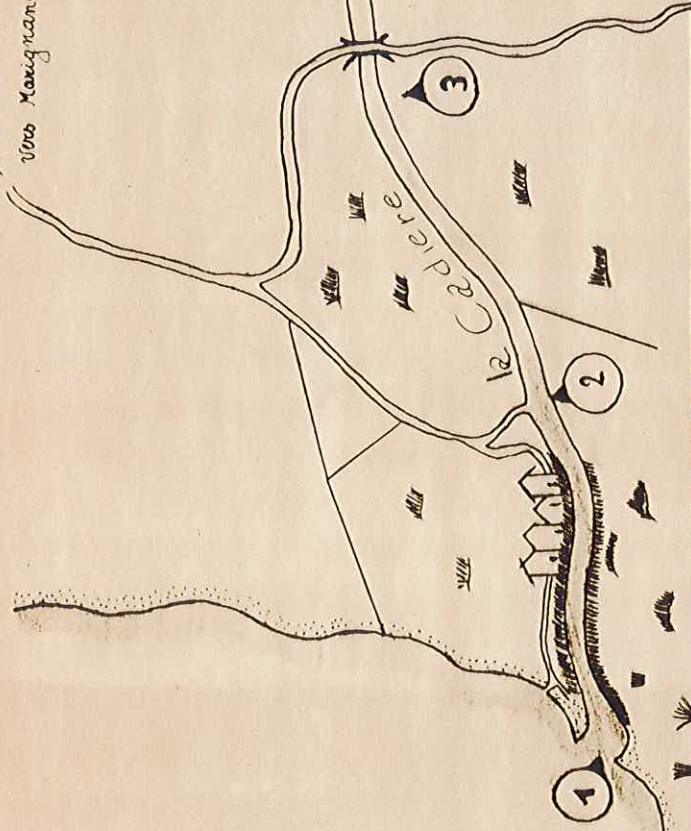
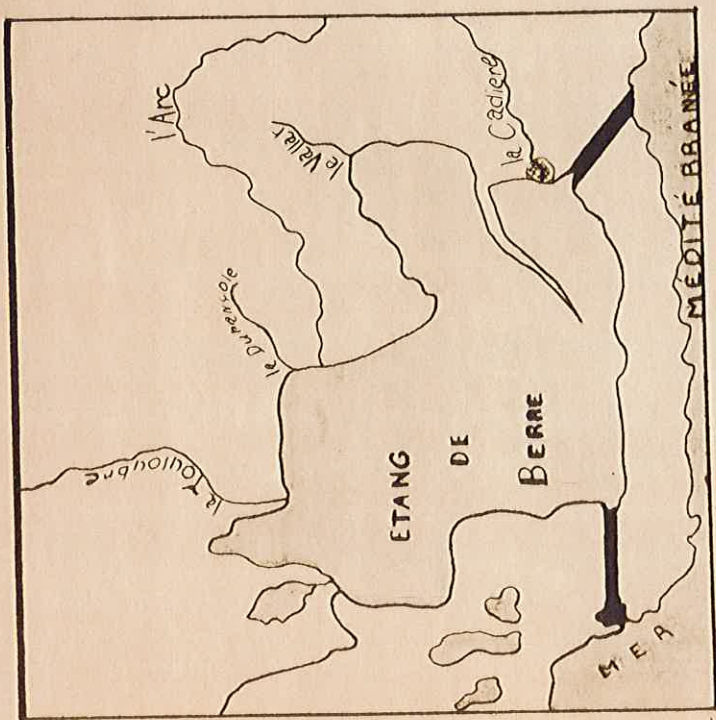
...../

LACADIÈRE

STATIONS EXPLORÉES



vers Maignane



Dans la région de l'embouchure, la pente pratiquement nulle favorise la stagnation, ce qui explique la présence d'un étroit liseré d'halophytes (Salicornia herbacea et Salicornia fruticosa). Il est intéressant de noter que lors de la construction du canal du Rove, l'entassement des déblais a peu à peu surelevé les berges de l'étang et les associations de marécages d'eau douce (Arundophragmites) ont peu à peu envahi les " Baisses " à Salicornes (Molinier René)

B- METHODES de TRAVAIL-

1°- Les Stations prospectées-

La région de l'embouchure retiendra seule notre attention, trois stations ont été plus particulièrement prospectées (voir carte).

La station I ou Station de l'Embouchure proprement dite.

La Station II située à 100 M. en amont de la précédente et que nous désignons sous le nom de Station des Cabanes.

La Station III ou Station du Pont, située 100 M. en amont de la station II.

Au cours des sorties, nous avons établi deux autres stations, situées à quelques centaines de mètres de l'embouchure, mais leur difficulté d'accès et leur faune très pauvre nous ont conduit à ne point les prendre en considération.

Plusieurs sorties ont été effectuées:

Le 1er Décembre 1961-

" 11 Janvier 1962

" 21 Juin 1962

" 27 Juillet 1962

" 25 Octobre 1962

le 5 Décembre 1962

2- RECOLTE DES ANIMAUX-

Nous avons utilisé un troubleau en toile grossière et un filet à plancton en soie blûtée. Les animaux étaient conservés vivants dans des viviers spéciaux en vue du triage au laboratoire. Après le triage les animaux étaient conservés dans des tubes en verre contenant de l'alcool à 70 % ou du formol à 5 %.

...../

3- Prélèvements et analyses des eaux-

Les températures étaient prises avec un thermomètre ordinaire ou avec un thermistor à thermocouple électrique.

Les eaux à analyser étaient recueillies dans des bouteilles en matière plastique et fixées avec quelques gouttes de chloroforme en vue des analyses effectuées au laboratoire.

En ce qui concerne les analyses, nous avons utilisé les techniques suivantes:

- Chlorinité: Méthode de Morhr pour le dosage de l'ion chlore, les résultats sont exprimés en grammes/litre.

- Calcium et Magnésium: Ces deux groupes ont été dosés simultanément par les méthodes de Betz et Noll. Les résultats obtenus sont exprimés en milligrammes de Calcium et Magnésium au litre.

- Alcalinité: On l'exprime en milligrammes d'ion Bicarbonate au litre.

- Les mesures du PH à 0,2 près ont été faites au comparateur visuel Helige.

- Potassium et Sodium : Leur teneur est mesurée au photomètre à flamme et exprimée en milligrammes par litre.

Les teneurs en Azote nitreux et nitrique et en phosphates minéraux sont déterminées au Photocolorimètre, on les exprime en milligrammes par M3.

- N. nitreux par la méthode Greiss-Illosvay

- N. nitrique " " " Bujarad modifiée Vatova.

- Phosphates inorganiques par la méthode Deniges et Atkins

CHAPITRE II

ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX

A Facteurs physiques-

1-) La température (Tabl. n°1 p. 4a, graph. n°1 p. 4b)

Nous avons enregistré un minimum de 6° C le 5 Décembre 1962. Les eaux atteignent une température de 22° C le 21 Juin 1962, les Maxima interviennent en Juillet et se situent entre 23° C et 24° C. Le 25 Octobre nous avons enregistré une température variant entre 14° C et 15° C, ce qui traduit un refroidissement assez sensible.

Le tableau N° 1 et le graphique N° 1 nous montrent que les températures varient très peu d'une station à l'autre, les relevés étant effectués dans un intervalle de temps assez court.

La température de l'eau, suit de très près celle de l'air. Nous avons d'autre part recueilli les températures maxima et minima de la région de Marignane, ainsi que les précipitations et les évaporations (voir tableau N° 1).

2-)- La transparence-

La pénétration de la lumière est conditionnée par la quantité de matières en suspension. Son intensité détermine l'épaisseur de la zone photosynthétique et la présence de végétaux qui serviront d'abris à la faune. Nous avons noté qu'en toute saison l'eau est très trouble et contient beaucoup de matières organiques en décomposition; le fond est recouvert d'une épaisse couche de vase noire et malodorante dans laquelle on s'enfonce très facilement. Il faut noter l'absence presque totale de plantes aquatiques, excepté un épais tapis de Lemna au niveau de la station III.

B- Facteurs Chimiques-

Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau N° 2. (p.5a)

Nous avons par ailleurs effectué 2 séries de graphiques; Le graphique N° 2 (p.5b) représentant l'évolution au cours de l'année;

...../

TABEAU N°1

TEMPÉRATURES RELEVÉES

	1 ^{er} Décembre 1961	11 Janvier 1962	21 Juin 1962	27 Juillet 1962	25 Octobre 1962	5 Décembre 1962
LA CADIÈRE	10°5	11°5	25°	26°	15°5	7°
STATION ENBOUCH I T° air						
T° eau	10°5	11°	23°	24°	15°	6°
STATION CABANEST I T° air						
T° eau		11°5	25°	25°	15°	7°
STATION CABANEST II T° air						
T° eau		10°5	23°	24°	15°	6°
STATION PONT III T° air						
T° eau	10°5	11°5	24°	24°	15°	7°
STATION PONT IV T° air						
T° eau	11°	10°	22°	23°	14°	6°

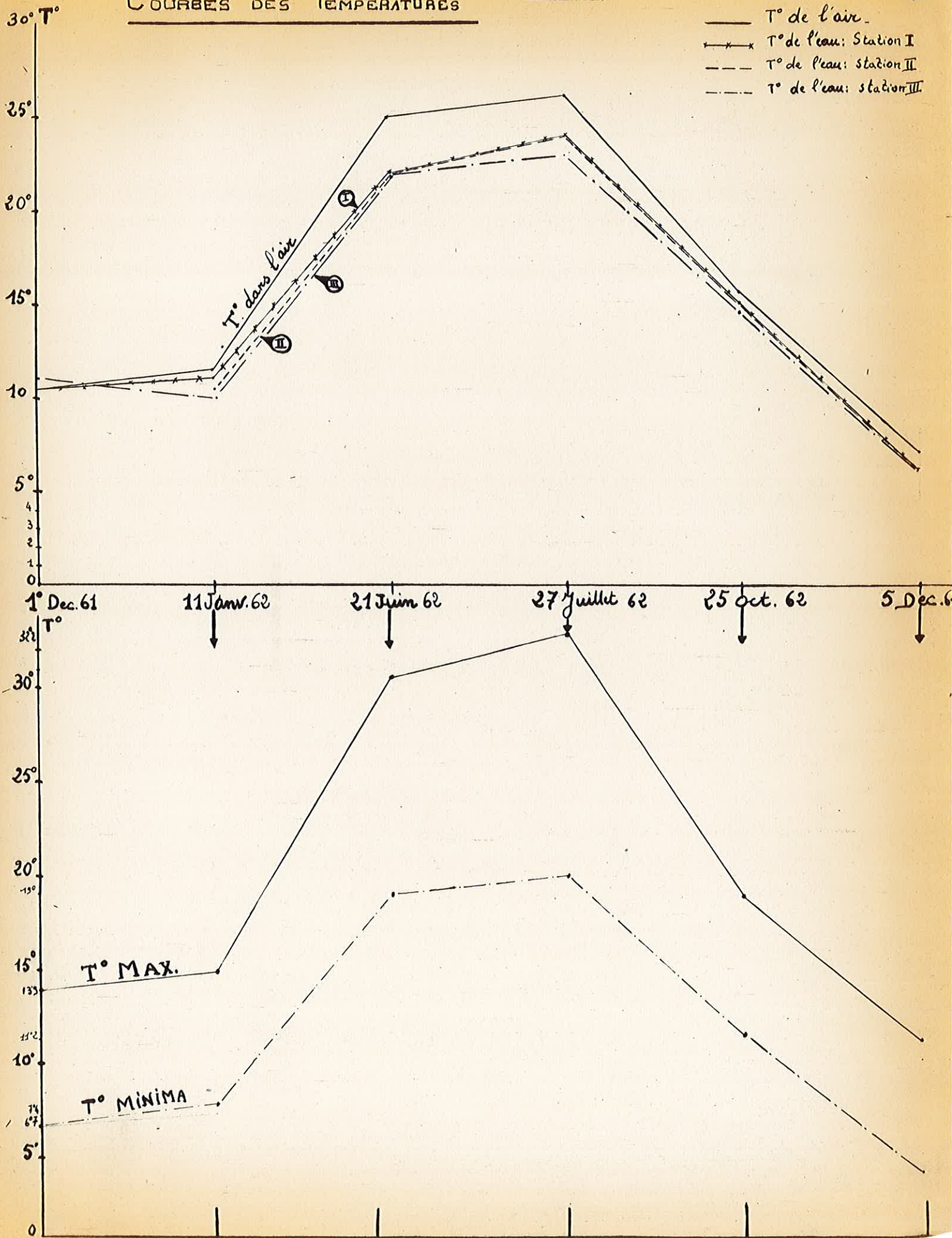
RELEVÉS CLIMATOLOGIQUES DE LA RÉGION DE MARIGNANE (Station de météorologie de Morigrane)

	1 ^{er} Décembre 1961	11 Janvier 1962	21 Juin 1962	27 Juillet 1962	25 Octobre 1962	5 Décembre 1962
T° MAXIMA	13°9	14°9	30°6	32°2	19°1	11°2
T° MINIMA	6°7	7°4	19°	18°4	11°2	4°
PRÉCIPITATIONS	0	5,4 ^{mm}	0	Traces	0	0
ÉVAPOIRATIONS			5,4	7	1,8	

COURBES DES TEMPÉRATURES

GRAPHIQUE 1

4b-



le graphique N° 3 mettant en évidence les différences journalières observées entre les 3 stations. (p. 5c)

Enfin les graphiques N°4 et N°5 représentent la composition ionique saisonnière des eaux étudiées. (voir p. 7a et 7b)

1- CHLORINITE (Tableau N°2- Graphiques N° 2 et 3)

Les variations les plus importantes ont été observées pour la station I avec un minimum de 0,044 g/l le 11 Janvier 1962 et un maximum de 4,72 g/l le 27 Juillet.

Pour les stations II et III, les variations sont moins importantes; les valeurs maxima se situent aussi le 27 Juillet avec 0,92 g/l pour la station II et 0,65 g/l pour la station III; les valeurs minima ont été notées le 5 Décembre 1962 avec 0,056 g/l pour la station II et 0,042 g/l pour la station III.

Il est intéressant de signaler que le 1er Décembre 1961 et le 11 Janvier 1962, la chlorinité des stations II et III, pourtant plus éloignées de l'embouchure présente une valeur supérieure à celle de la station I.

Les grandes variations observées sont en rapport avec les grandes variations de salinité qui s'observent dans l'étang de Bolmon (P.Mars) Les valeurs les plus élevées ont été notées le 27 Juillet 1962 pour l'ensemble des trois stations, ceci semble en rapport avec les relevés météorologiques de la station de Marignane qui ont mis ce jour là en évidence une très forte température et une évaporation importante.

2°- CALCIUM et MAGNESIUM-(Voir tableau 2-Graphiques 2 et 3)

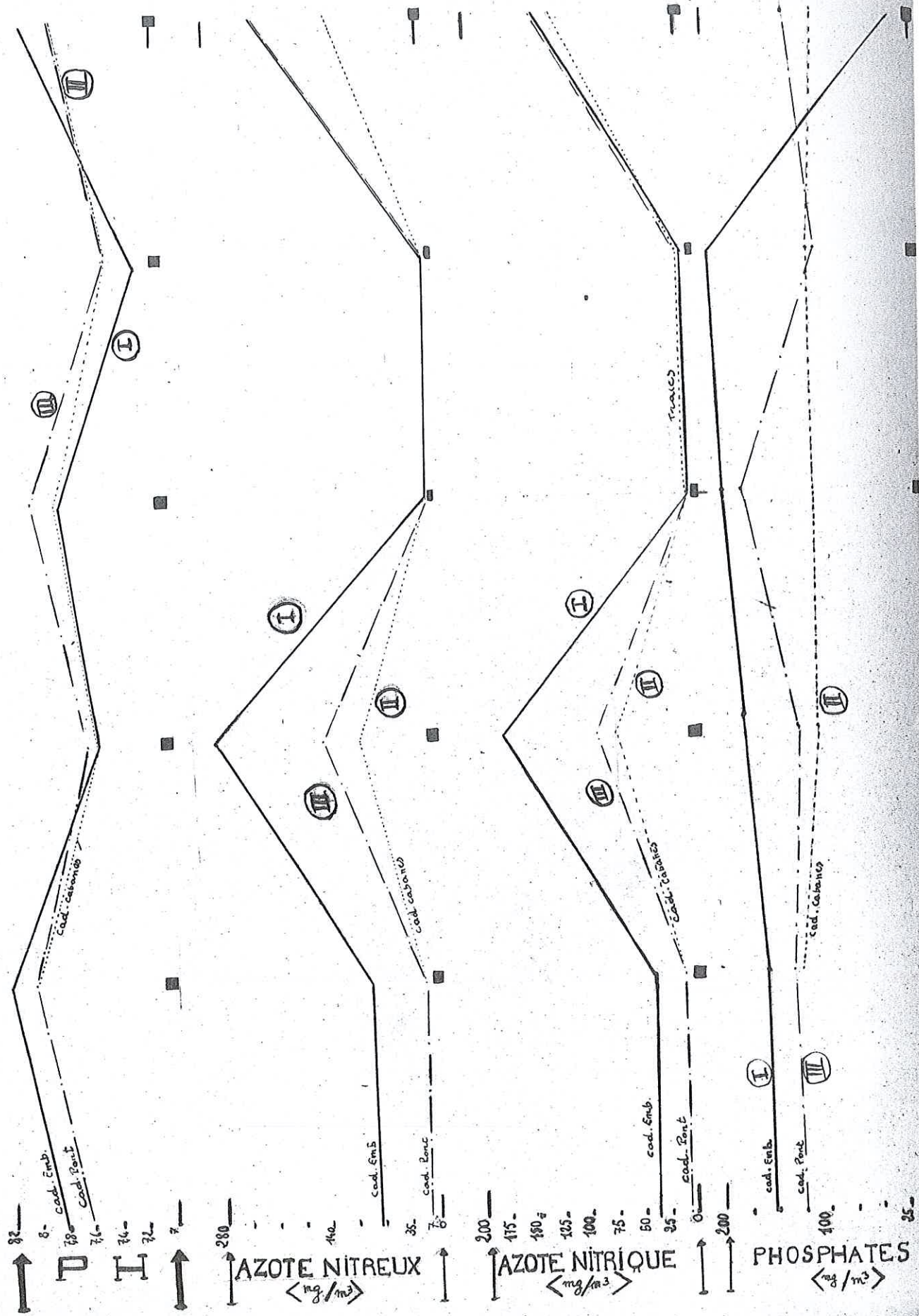
Les valeurs relevées sont comprises entre 23 et 182mg/l pour le calcium, 15,3 et 160,2 mg/l pour le magnésium. On note des variations importantes à travers les stations prospectées le même jour.

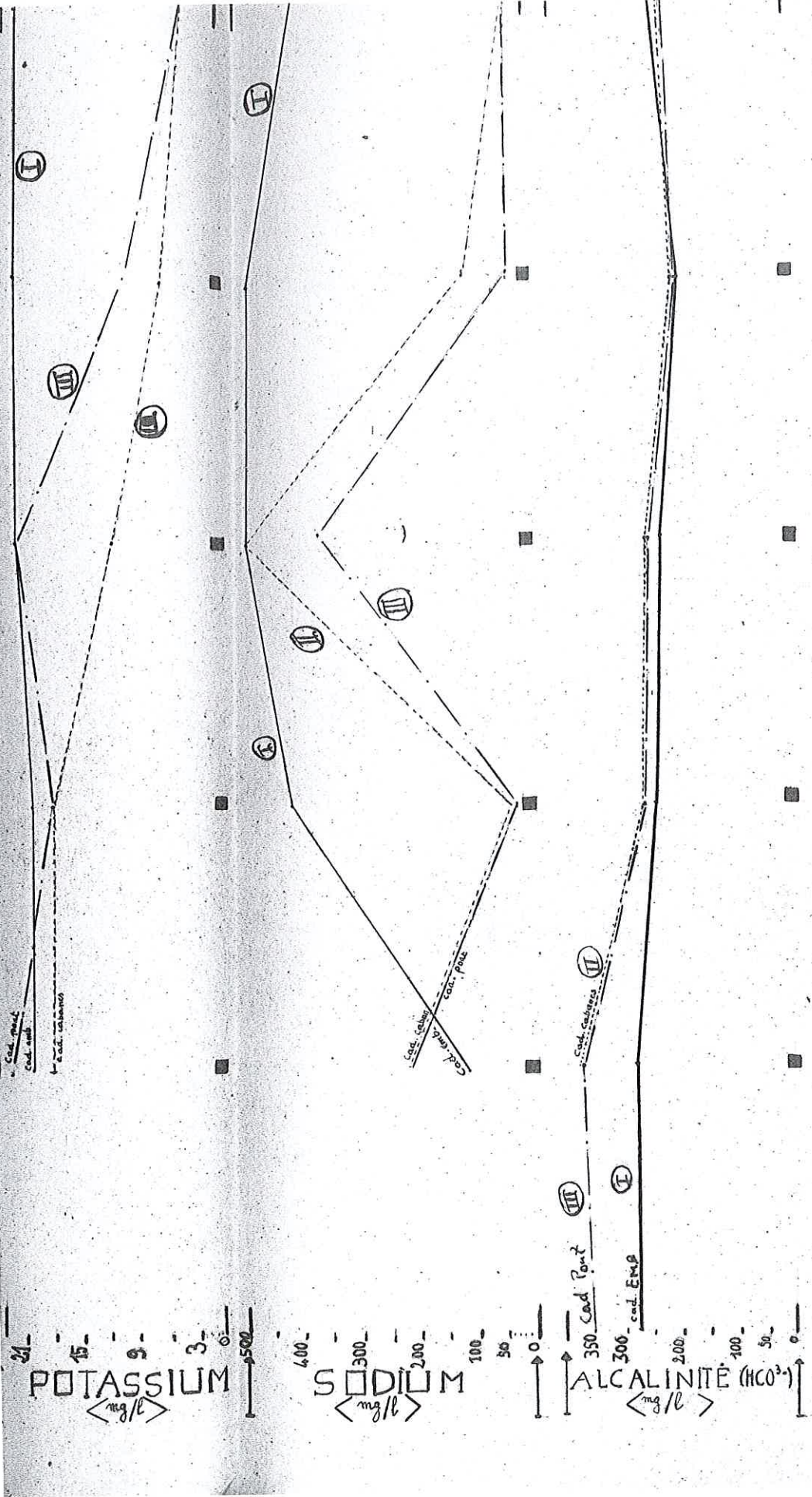
Les plus fortes teneurs en calcium sont observées à la station I avec un maximum de 182 mg/l le 11 Janvier et un minimum de 122,8 mg/l le 21 Juin 1962.

Pour les stations II et III, les valeurs sont très peu différentes, l'une de l'autre le maximum étant atteint pour ces deux stations

...../

DEC. 61 JAN. 62 JUIN 62 JUIL. 62 OCT. 62 DEC. 62





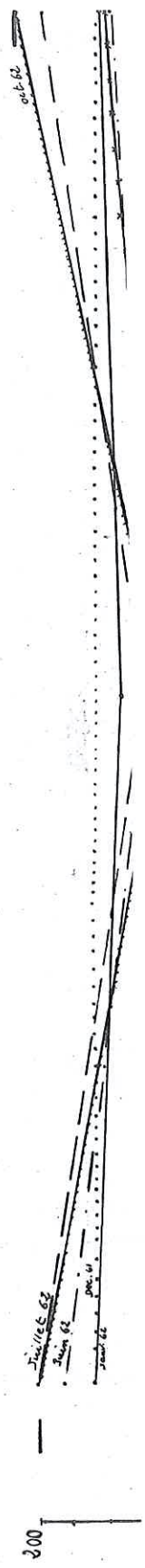
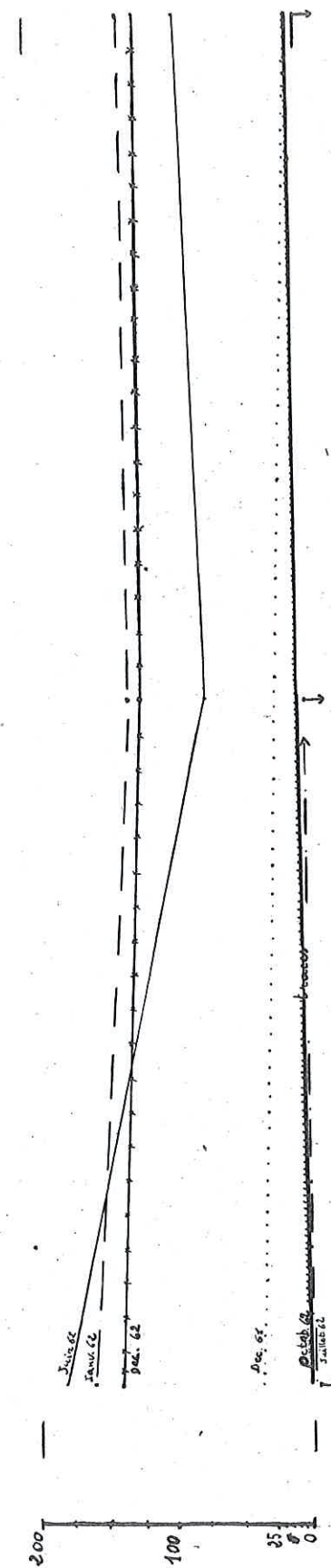
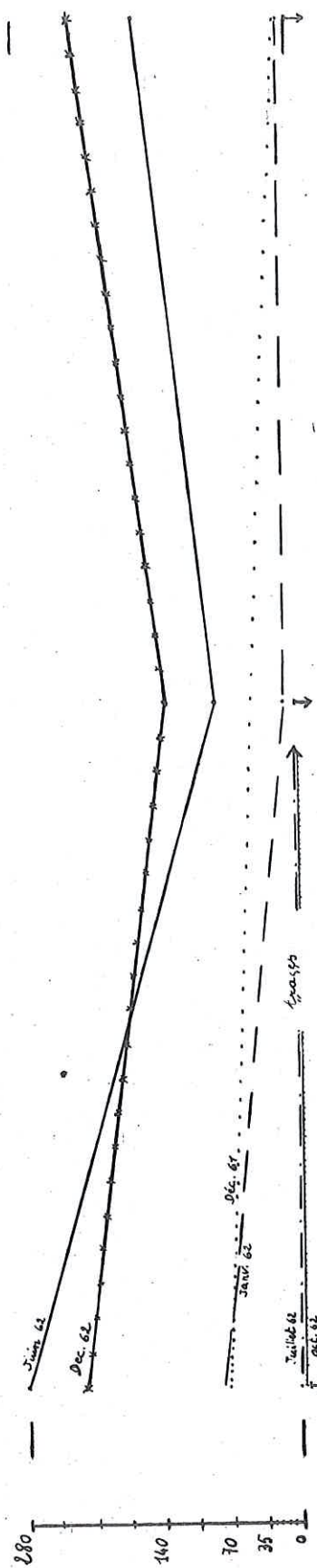
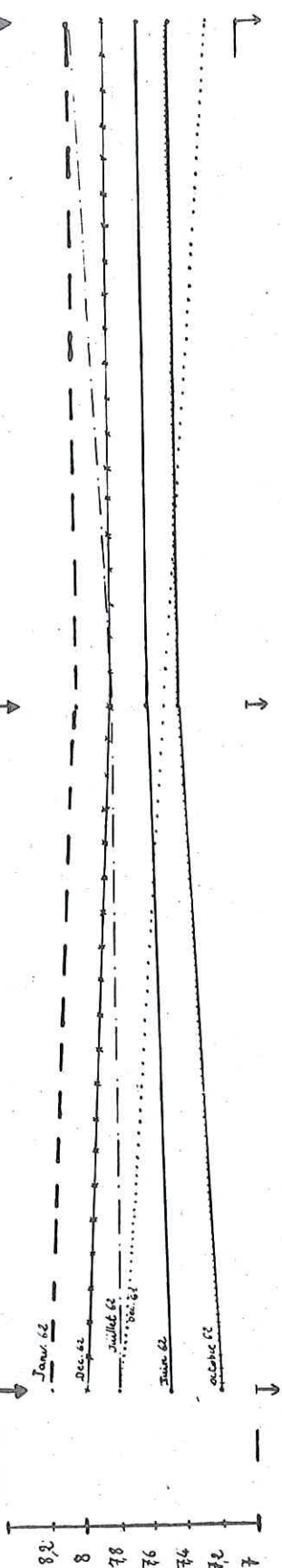
VARIATIONS DES COMPOSANTS CHIMIQUES DES EAUX EN FONCTION DU TEMPS

① CADIÈRE-EMBOUCHURE

PON' →

LABANES (II) →

EMBOUCHURE (I) →



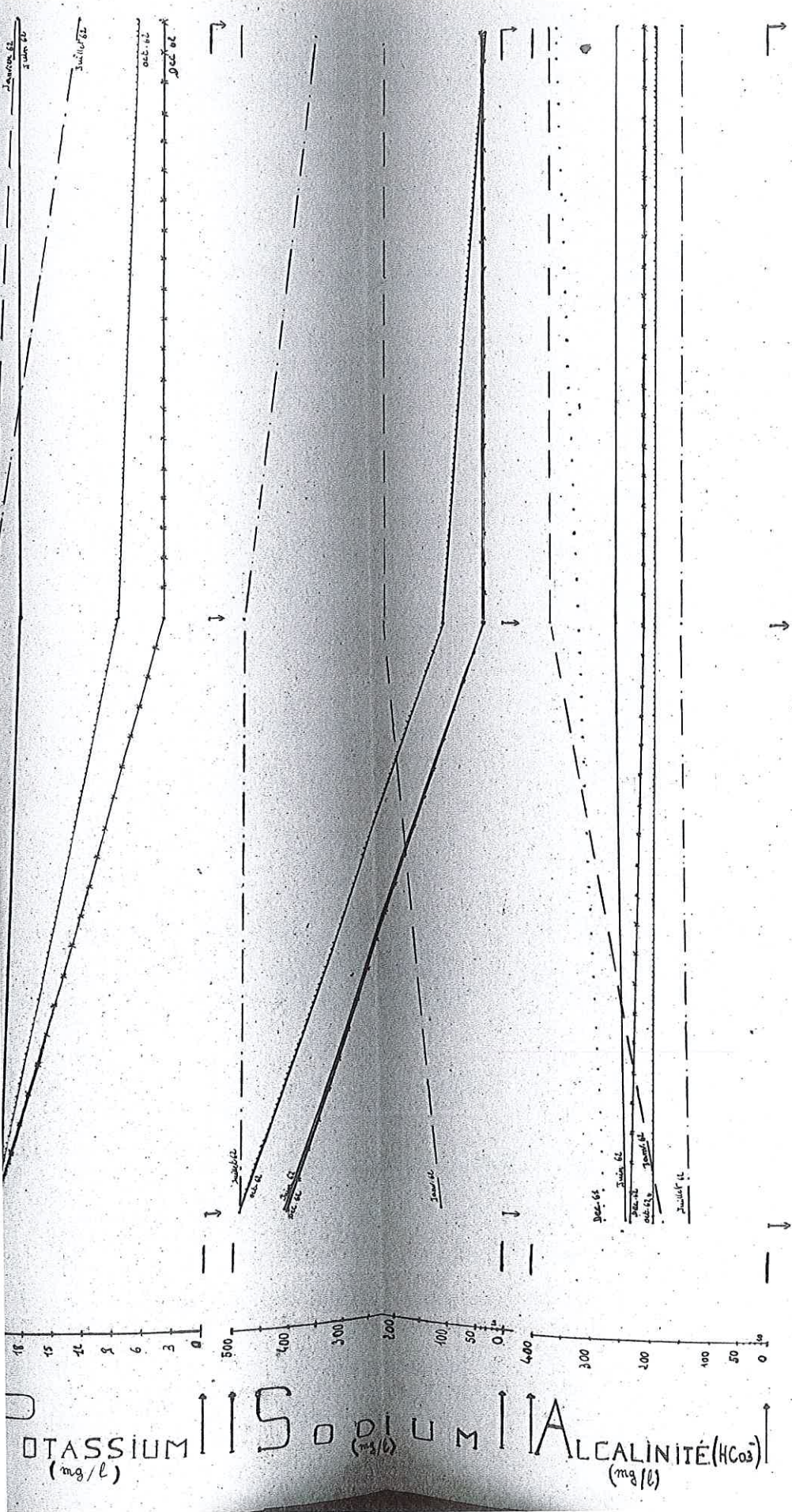
↑

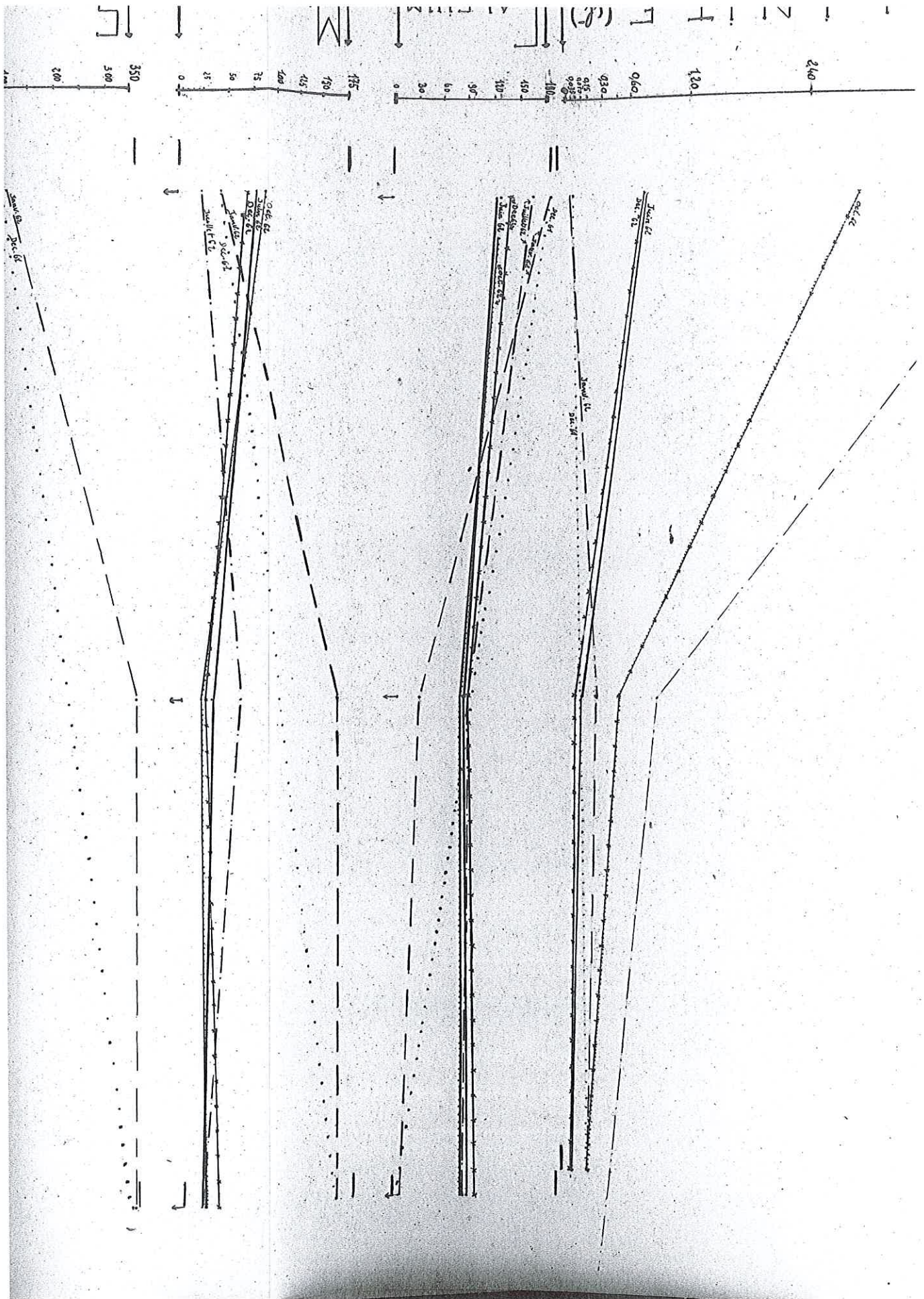
AZOTE NITREUX (mg/m³) ↑

AZOTE NITRIQUE (mg/m³) ↑

↑ PHO

VARIATIONS DES COMPOSANTS CHIMIQUES DES EAUX POUR CHAQUE STATION





L A C A D I È R E : R É S U L T A T S D E S A N A L Y S E S C H I M I Q U E S

	PH	NITRATES mg/l	NITRATES mg/l	PHOSPHATES mg/l	SALINITÉ g/l	CALCIUM mg/l	MAGNESIUM mg/l	SULFATES mg/l	POTASSIUM mg/l	SODIUM mg/l	ALCALINITÉ mg/l
STATION I	7,8	76	36	158	0,055	180	40,7	104			275
STATION III	7,6	8	10	138	0,180	23	156	345			359
STATION I	8,2	80	40	160	0,044	182	42,7	107	20	110	277,5
STATION II	8	10	10	130	0,220	25	160	360	22	220	370
STATION III	8	9	10	140	0,184	24,8	157,2	350,2	18	220	369
STATION I	7,5	280	180	180	0,816	122,8	76	98	20	410	240
STATION II	7,6	90	70	110	0,085	110	21,2	60	18	35	258
STATION III	7,6	156	90	130	0,039	109,3	16,3	46	18	35	258
STATION I	7,8	traces	traces	200	4,72	164	21,8	57,6	22	690	232,3
STATION II	7,8	traces	traces	110	0,92	112,8	57,8	35	22	490	250
STATION III	8	traces	traces	180	0,65	104,8	15,3	24,9	12	364	250
STATION I	7,2	traces	traces	210	2,89	124	86,9	41,6	22	490	197,5
STATION II	7,4	traces	6	100	0,48	103	19,9	14	8	110	197,5
STATION III	7,4	traces	6	200	0,15	103	19,9	11	6	34	197,5
STATION I	8	220	140	48	0,773	140	65,2	25,9	22	405	233
STATION II	7,8	128	120	100	0,056	116	21,8	12	4	35	219
STATION III	7,8	220	140	128	0,042	120	31,6	19,2	4	35	218

le 5 Décembre 1962 avec respectivement 116 mg/l pour la station II et 120 mg/l pour la station III.

En ce qui concerne le Magnésium: Dans une station donnée nous observons des variations inverses par rapport à celles du Calcium: Un maximum de Calcium correspondant à un minimum en Magnésium et inversement. Les valeurs maxima en Magnésium ont été trouvées pour la station II, le 11 Janvier avec 160 mg/l, les valeurs minima étant situées à la station III, le 27 Juillet avec 15,3 mg/l. On peut remarquer aussi que le 1er Décembre 1961 et le 11 Janvier, nous avons observé pour les stations II et III des valeurs supérieures à celle de I, ceci semble en rapport avec le taux de chlorinité qui présentait ces jours là les mêmes caractères.

3- LES SULFATES-

Le maximum est obtenu avec un taux de 360 mg/l le 11 Janvier dans la station II; le minimum se situe à la station III, le 25 Octobre 1962 avec un taux de 11 mg/l. Les courbes présentent une certaine analogie avec celles du Magnésium. Nous avons aussi observé dans les stations II et III le 11 Janvier 1962 des valeurs supérieures à celles observées dans la station I, ceci semble être en rapport aussi avec le taux de chlorinité observé ces jours là. (voir tableau N° 2 et graphiques N° 2 et N° 3

4- POTASSIUM et SODIUM-

Les valeurs relevées sont comprises entre 4 et 22 mg/l pour le Potassium entre 34 et 490 mg/l pour le Sodium.

En ce qui concerne le Potassium, c'est à la station I que l'on trouve les plus fortes teneurs avec un maximum de 22 mg/l les 27 Juillet et 25 Octobre 1962 et un minimum de 20 mg/l les 11 Janvier et 21 Juin 1962.

Pour les stations II et III les variations sont beaucoup plus nettes, on note un maximum de 22 mg/l le 27 Juillet 1962 et un minimum de 4 mg/l le 5 Décembre.

En ce qui concerne le Sodium: La station I présente un minimum de 110 mg/l le 11 Janvier, la courbe présente ensuite une montée progressive et un maximum de 490 mg/l le 27 Juillet

...../

et le 25 Octobre, puis nous notons une diminution relative le 5 Décembre 1962 avec 405 mg/l.

Les courbes relatives aux stations II et III sont identiques, les maxima s'observent aussi le 27 Juillet avec 490 mg/l pour la station II et 364 mg/l pour la station III. Les minima ont été trouvés le 21 Juin et le 5 Décembre 1962, avec 35 mg/l pour les 2 stations. (Voir tableau N° 2 et graphiques N° 2 et 3).

5- pH et BICARBONATES-

Le pH varie entre 7,2 et 8,2: Les eaux sont donc légèrement alcalines, les valeurs maxima sont observées le 11 Janvier 1962, les valeurs minima le 25 Octobre, ceci semble en rapport avec le taux des Bicarbonates qui est maximum le 11 Janvier avec 370 mg/l pour la station II et minimum le 25 Octobre avec 197,5 mg/l pour l'ensemble des 3 stations.

Il faut remarquer que pour la station I, les valeurs trouvées concernant les Bicarbonates sont inférieures à celles trouvées pour les stations II et III, sauf en Décembre 1962- (Voir tableau N° 2 et graphiques N° 2 et N° 3).

6- COMPOSITION IONIQUE DES EAUX- (voir graph. n°4 et n°5; p. 7a et 7b)

Après avoir étudié l'ensemble des composants chimiques, étudions maintenant la composition ionique saisonnière. Nous envisagerons le cas des anions: chlore, sulfates bicarbonates d'une part et des cations potassium, sodium, calcium et magnésium d'autre part.

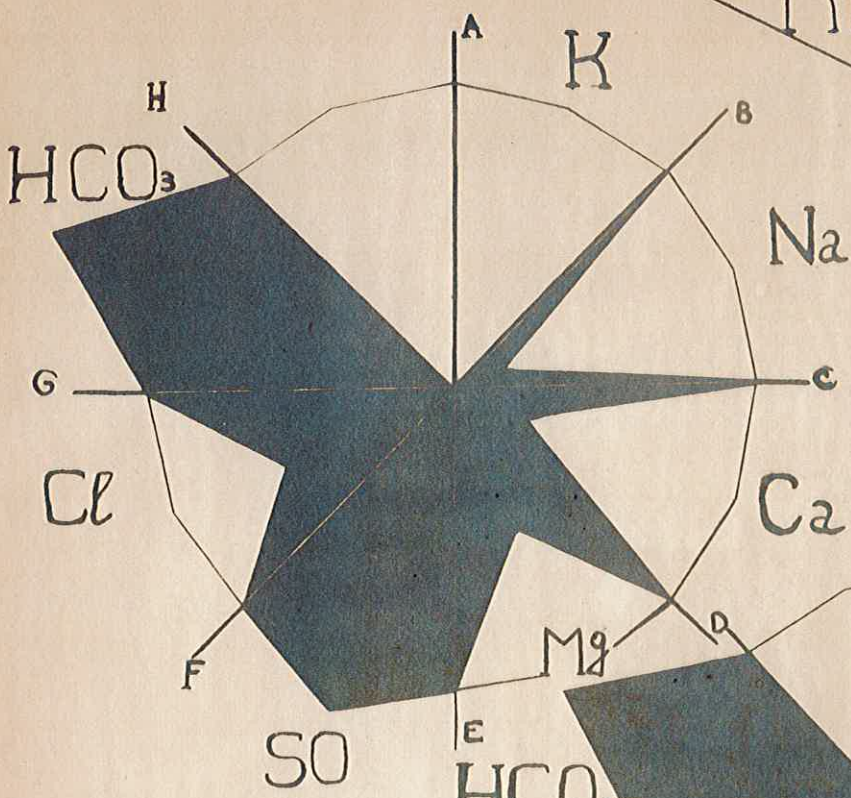
Deux graphiques ont été ainsi construits, l'un pour les mois d'hiver, l'autre pour les mois d'été, ils constituent un cliché de la composition ionique à une époque donnée.

Si nous comparons les graphiques N° 4 et N° 5, nous constatons que la composition ionique est différente au cours des saisons L'ion Cl^- est surtout abondant en été et il décroît régulièrement de la station I à la station III.

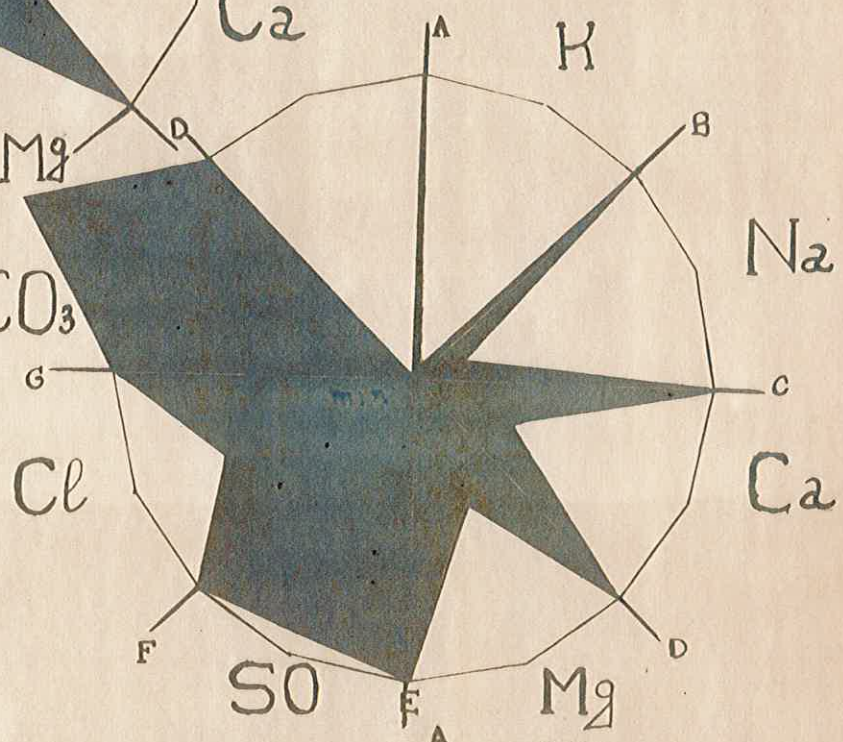
Les ions sulfates et bicarbonates semblent varier en sens inverse de l'ion Cl^- , leur taux est croissant de la station I à la station III et les valeurs trouvées en hiver sont supérieures aux valeurs trouvées en été.

...../

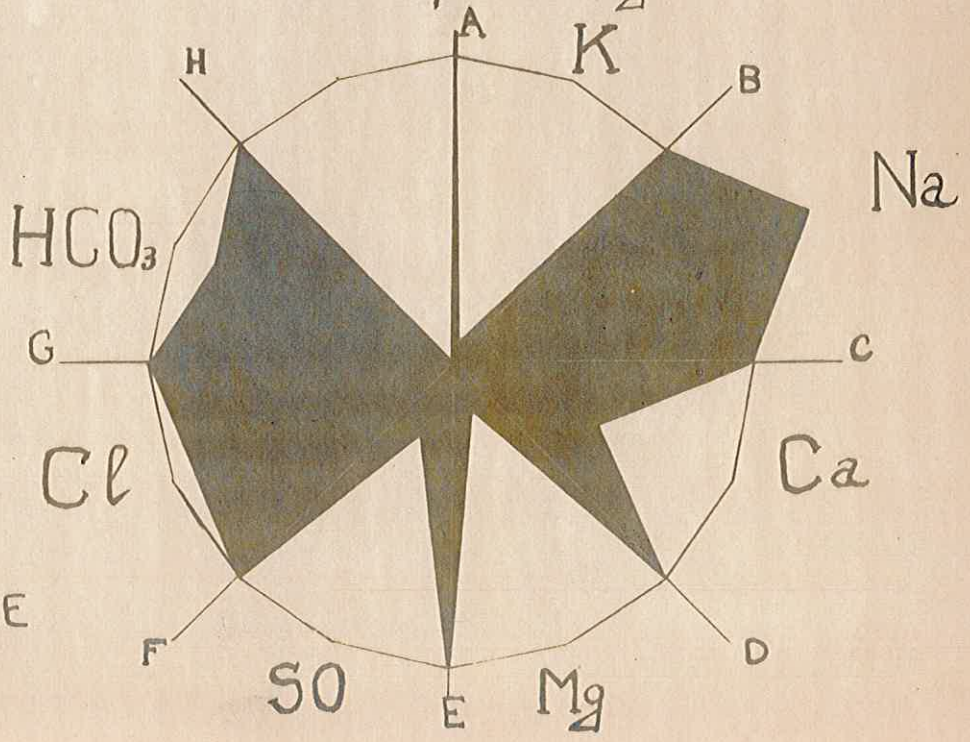
RÉPARTITION DES IONS HIVER 1961-62



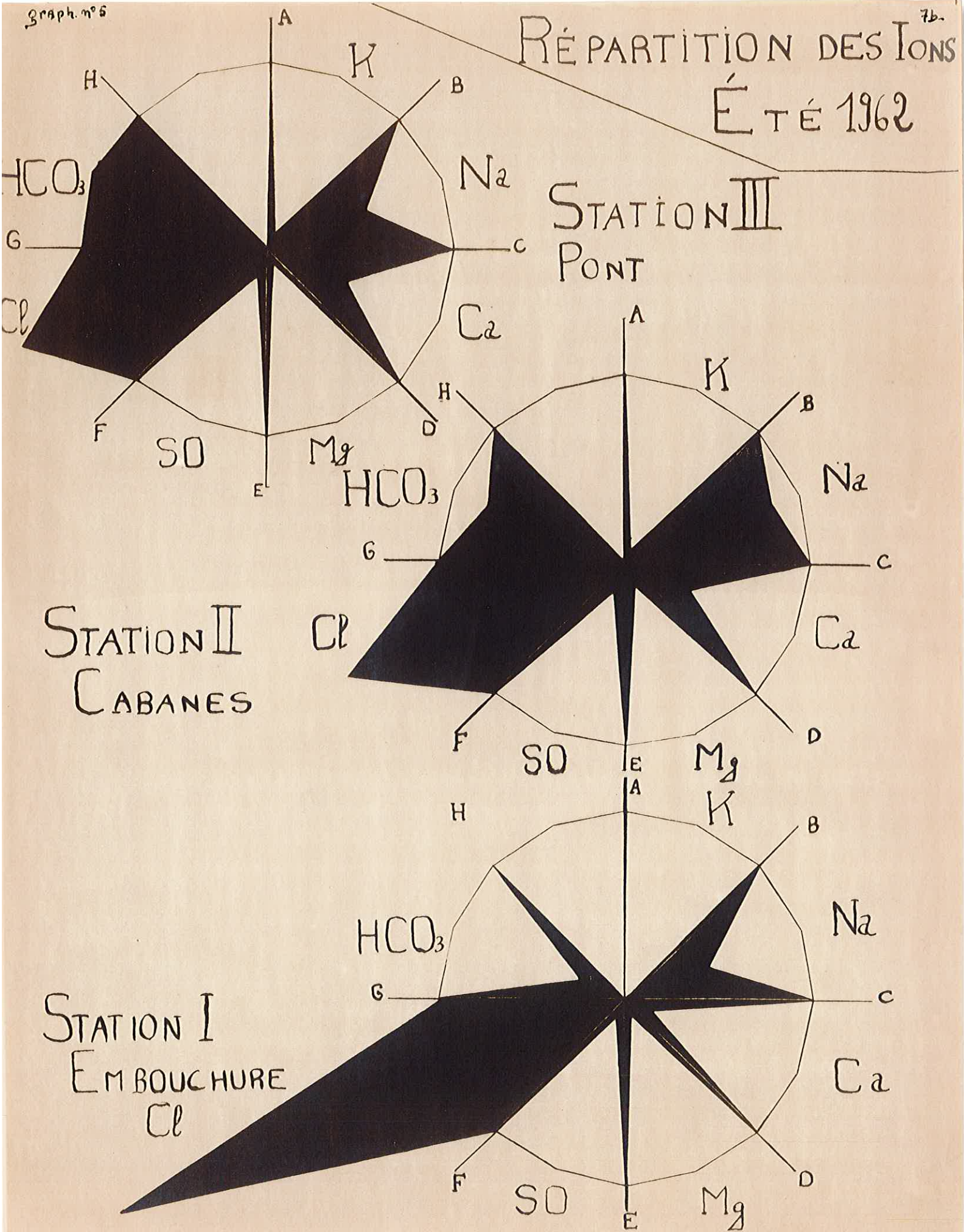
STATION II
CABANES



STATION I
EMBOUCHURE



RÉPARTITION DES IONS ÉTÉ 1962



RAPPORTS IONIQUES-

Les analyses mettent en évidence pour les eaux des stations étudiées à l'embouchure de la Cadière, des rapports ioniques très différents de ceux de la mer et des eaux saumâtres méditerranéennes (voir tableaux N° 3 et N° 4. ^{p. 8a, 8b}) On sait en effet qu'une eau saumâtre est d'autant plus différente d'une eau marine, que ses rapports ioniques, restent très éloignés de cette dernière. Dans le cas des eaux de la Cadière, les résultats des analyses mettent en évidence une composition ionique très variable et très instable.

Nous donnons dans le tableau N° 4, les valeurs moyennes de quelques rapports ioniques concernant l'eau de mer (selon les tables de Barnes) et l'étang de Berre (Nisbet et Schachter) afin de les comparer avec celles obtenues en utilisant les chiffres de nos analyses.

Une étude expérimentale plus complète faite au laboratoire, jointe aux observations faites sur le terrain, pourrait nous donner une explication sur la biologie de ces espèces (pauvreté, présence de certaines espèces, cycle de vie et de reproduction) car le complexe factoriel a une grande importance dans le cycle biologique des espèces et pourrait avoir une valeur explicative quand on pourra l'évoquer dans une étude du cycle biologique, la présence de certains constituants (Mg-Ca-K-) ayant une influence remarquable sur le métabolisme et la reproduction de certaines espèces.

Pour les cations, nous observons que l'ion K^+ est très peu abondant et reste pratiquement constant pour chaque station. L'ion Na^+ semble varier dans le même sens que l'ion Cl^- durant l'été et en sens inverse durant l'hiver. Les mêmes variations affectent l'ion calcium qui semble aussi varier dans le même sens que l'ion Cl^- durant l'été et en sens inverse durant l'hiver. L'ion magnésium par contre garde une valeur constante durant l'été et semble varier dans le même sens que l'ion chlore durant l'hiver. (voir graphiques N° 4 et N° 5).

7- SELS PRODUCTIFS-

A)- Azote Nitrique et Azote Nitreux-

Les concentrations en Azote nitreux sont toujours supérieures à celles de l'Azote nitrique.

Les 2 séries des courbes (voir graphiques N° 2 et 3) sont identiques dans les 2 cas, les valeurs les plus importantes ont été notées pour la station I qui présente un maximum de 280 mg/m³ en Azote nitreux et de 180 mg/m³ en Azote nitrique le 21 Juin 1962. Le 27 Juillet et le 25 Octobre 1962 on n'en trouve plus que des traces . Le 5 Décembre, nous observons à nouveau une remontée qui se situe à 220 mg/m³ pour l'Azote nitreux et à 140 mg/m³ pour l'Azote nitrique.

Pour les stations II et III, nous trouvons les mêmes variations, mais les valeurs trouvées sont inférieures à celles de la station I.

Il semble que les engrais employés dans les prairies et champs voisins contribuent à augmenter la teneur en Azote dans les eaux.

B)- LES PHOSPHATES

Les variations les plus importantes ont été observées pour la station I. Nous notons une augmentation du taux des phosphates depuis le 1er Décembre 1961 jusqu'au 25 Octobre 1962 où nous atteignons le maximum avec 210mg/m³, nous obtenons le 5 Décembre 1962 le minimum absolu avec 48 mg/m³.

Dans la station II, les variations sont moins nettes, nous notons un maximum de 130 mg/m³ le 11 Janvier et un minimum de 100 mg/m³ le 25 Octobre et le 5 Décembre.

...../

RAPPORTS IONIQUES DANS LES DIFFÉRENTES STATIONS -
TABLEAU N° 3

	1° DÉC. 61			11 JANV. 62			21 JUIN 62			27 JUILL. 62			25 OCT. 62			5 DÉC. 62		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
$\frac{100 \text{ Ca}}{\text{Cl}}$	32,7		12,7	413	11	17	15,3	129	279	3,4	12,2	16	4,3	24,5	68,6	18,1	207	304
$\frac{100 \text{ Mg}}{\text{Cl}}$	74		86,6	97	72,7	85,4	9,3	34,3	41,9	0,4	5,8	2,3	3	4,1	13,3	8,3	39,2	75,2
$\frac{100 \text{ SO}_4}{\text{Cl}}$	189		191	243	163	194	12	70,5	118	1,22	3,8	3,8	1,43	2,91	7,32	3,31	21,4	45,7
$\frac{100 \text{ Ca}}{\text{Mg}}$	442		14,7	42,6	15,6	15,1	160,5	376,5	681,2	745,4	1951	700	142,7	515	515	215,3	527,2	379

VALEURS MOYENNES DES RAPPORTS IONIQUES

TABLEAU n°4

	$\frac{100 \text{ Ca}}{\text{Cl}}$	$\frac{100 \text{ Mg}}{\text{Cl}}$	$\frac{100 \text{ SO}_4}{\text{Cl}}$	$\frac{100 \text{ Ca}}{\text{Mg}}$
EAU DE MER	2,17	6,69	13,94	32,43
ÉTANG DE BERRE	2,25 à 2,30	6,83	14,35	32,4 à 33,7
CADIÈRE I	130,20	32	78	291,40
CADIÈRE II	53,52	31,02	52,32	325,88
CADIÈRE III	116,21	50,8	93,46	384,16

Dans la station III, nous notons un maximum de 200mg/m³ le 25 Octobre et un minimum de 128 mg/m³ le 5 Décembre 1962.

Il semble aussi que les engrais administrés aux cultures contribuent à l'augmentation des phosphates dans les eaux, par conséquent le rapport $\frac{N}{P}$ ne peut être pris en considération.

Nous avons constaté que la teneur en phosphates et en Azote est assez élevée, ces sels qui constituent les sels productifs pourraient déterminer une productivité importante, or il n'en est rien, la faune étant au contraire très pauvre. Il semble que l'abondance des matières organiques en décomposition dans les eaux constitue un handicap certain pour le développement des animaux.

CHAPITRE III

ETUDE SOMMAIRE DE LA FAUNE

A- Inventaire des Espèces récoltées

Nos investigations ont été volontairement limitées à quelques groupes seulement. Nous donnons ici la liste des espèces rencontrées au cours de l'ensemble des prospections (voir tableaux N° 5 et N° 6)

B- Répartition par station-

Le tableau N° 6 nous montre en outre la répartition des espèces dans chacune des stations, au cours des différentes sorties.

Nous notons la présence d'espèces euryhalines et d'espèces limniques, elles se répartissent en fonction de la composition ionique des eaux: Les espèces euryhalines s'installent indifféremment dans les trois stations, les espèces limniques se localisant plus particulièrement dans la station III.

C- Remarques biologiques et biogéographiques-

ANNELIDES POLYCHETES:

Nereis diversicolor: Cette espèce très euryhaline est commune dans tous les étangs méditerranéens, nous l'avons recueillie à deux reprises dans la station I.

Mercierella enigmatica: Est un serpulien très cosmopolite vivant en eaux saumâtres; cette espèce est strictement localisée à la station I; on la retrouve aussi en abondance à l'embouchure de l' Arc.

MOLLUSQUES-

La plupart des espèces rencontrées ont été décrites dans l'étang de Berre (P. MARS) et sont présentes aussi dans les eaux douces et saumâtres de Camargue.

...../

TABLEAU N° 5 - Liste des espèces

- \$ -

Annélides polychètes +

Errantes : Nereis diversicolor - Müller
Sédentaires : Merckerella enigmatica - Fauvel.

Annélides oligochètes +

Tubifex sp.

Mollusques +

Lamellibranches : Cardium edule L.
Mytilus galloprovincialis Lamarch.
Gastéropodes : Limnea peregra Müller
Limnea vulgaris Pfeifer.
Limnea Palustris Müller.
Limnea ovata
Planorbis planorbis L.
Physa acuta Draparnaud.
Hydrobia acta Dollfus
Ancylastrum fluviatile Müller
Theodoxius fluviatilis Bourguignat

Crustacés +

Cladocères : Simocephalus expinosus. Koch
Ostracodes (non déterminés)
Copépodes : Cyclopidés : Cyclops (acanthocyclops) vernalis
Fischer.
Cyclops (acanthocyclops) viridic
Jurine.
Cyclops (acanthocyclops) odessanus
Schmank.
Cyclops (acanthocyclops) latipes
Lowndes.
Cyclops (macrocyclops) albidus
Jurine.
Cyclops (macrocyclops) fuscus
Jurine.
Cyclops (paracyclops) poppei
Rehberg.
Cyclops (eucyclops) serrulatus
Fischer.

TABLEAU n°5 (suite)

Isopodes : Asellus aquaticus L.
Sphaeroma hookeri (leach)

Amphipodes : Gammarus pulex L.
Gammarus olivii Edw.
Talitrus saltator (Mont.)

Acarieus -

Arrhenurus globator Müll.

Insectes -

Odonates (larves) : Aeschna
Libellula
Anax
Agrion
Diptères (larves) : Chironomides
Culicidae
Coléoptères : Halophilus lineatecollis (Marsh)
Gyrinus urinator Illig
Laccophilus hyalinus De geer.
Laccophilus minutus L.
Bytiscus marginalis L.
Agabus (geurokytes) Leach
Hétéroptères : Notonecta glauca L.
Nepa cinerea Puton.
Sigara stagnalis (Leach)

Poissons -

Anguilla vulgaris Turton
Gambusia hoolbroki.

Cyclops (Acanthocyclops) vernalis Frick
Cyclops (Acanthocyclops) vernalis Jun.
Cyclops (Acanthocyclops) odessaensis Schindl.
Cyclops (Acanthocyclops) leipes Lownd.
Cyclops (Macrocyclops) albidus Jur.
Cyclops (Macrocyclops) fuscus Jun.
Cyclops (Eucyclops) serrulatus Frick
Cyclops (Paracyclops) poppei Reib.

• Isopodes

Aseillus aquaticus L.
Sphaerometa hookeri (Leach)
• Amphipodes
Gammarus pulex L.
Gammarus olivii Edw.
Talitrus saltator (Mont.)

ACARIENS

Arrhenurus globator Mill.

INSECTES

• Odonates

Aeschna (larves)
Libellula (larves)
Anax (larves)
Agrion (larves)

• Diptères

Chironomides (larves)
Culicides (larves)
• Coléoptères

Haliphus lineatocollis Mac.
Gyrinus urinae Tor. Illig.
Laccophilus hyalinus DeGeer
Laccophilus minutus L.
Dytiscus marginalis L.
Agabus (Agabus) Leach

• Hétéroptères

Notonecta glauca L.
Neptocinetes Puton
Sigara stagnalis (Leach)

POISSONS

Anguilla vulgaris Tort.
Gambusia holbrooki

- Parmi les Lamellibranches: Cardium edule se localise strictement à la station I; par contre Mytilus Galloprovincialis et Abra Ovata, se rencontrent plus irrégulièrement dans les trois stations.

- Parmi les gastéropodes Limnea peregra, Limnea palustris et Physa acuta se rencontrent indifféremment dans les trois stations; par contre Theodoxius fluviatilis qui semblait localisée dans le Rhône (G BRUN) a été retrouvée, en petit nombre, sous les pierres, localisée à la station III, c'est à dire dans les eaux ayant une teneur en chlore assez basse. Cette espèce se rencontre en abondance dans la Durançole.

Une autre espèce : Ancylastrum fluviatile, commune dans les eaux très oxygénées a été retrouvée à la station III formant une population peu abondante.

Des populations très abondantes de Planorbis planorbis ont été récoltées à la station III; on n'en rencontre qu'accidentellement dans les deux autres stations.

CRUSTACÉS-

Cladocères-

Une seule espèce, représentée par Simocephalus expinosus a été récoltée; elle se localise indifféremment dans les trois stations et est très commune dans les eaux de Camargue.

COPEPODES-

Huit espèces ont été recueillies, ce sont pour la plupart des espèces saumâtres oligohalines.

Cyclops Vernalis- est l'espèce la plus fréquente, on l'a trouvée à chacune de nos sorties, dans les trois stations; cette espèce est d'ailleurs très répandue dans tous les étangs d'Europe et supporte de grandes variations ioniques.

Cyclops Viridis- est une espèce septentrionale qui a été recueillie en petit nombre dans la station II, surtout abondante en été.

Cyclops Odessanus très abondante dans les eaux saumâtres, cette

...../

espèce se rencontre assez couramment dans l' étang de Bolmon ce qui explique sa pénétration dans l'embouchure de la Cadière où elle est représentée en grand nombre dans la station I.

Cyclops latipes- Très fréquente dans les régions septentrionales, cette espèce a été retrouvée aussi en Camargue (CHAMPEAU) elle a été récoltée en petit nombre dans les trois stations.

Parmi les Macrocyclus, nous avons distingué deux espèces voisines: Cyclops albidus et Cyclops fuscus, très répandues dans toute l' Europe, elles supportent de grandes variations de température et sont surtout abondantes dans les trois stations.

Cyclops poppei: Cette espèce a été décrite dans plusieurs pays d' Europe, elle se rencontre aussi en Afrique du Sud et en Amérique du Nord, elle a été trouvée pour la première fois en Camargue et nous en avons récolté quelques spécimens au cours de nos sorties. C'est une espèce très peu exigeante, supportant une certaine teneur en chlore et pouvant vivre aussi bien dans les grandes profondeurs des lacs qu'en surface, on l'a recueillie dans les trois stations.

AMPHIPODES-

Deux espèces de Gammarus ont été recueillies: Gammarus pulex qui forme des populations très importantes et qu'on rencontre essentiellement dans la station III, c'est une espèce d'eau douce, très commune en France.

Gammarus olivii n'a été rencontrée que durant les sorties d'été, en populations peu abondantes.

Talitrus saltator a été trouvé sur les bords, dans le sable, localisée autour de la station I.

ISOPODES-

Des populations abondantes de Sphaeroma hookeri sont localisées surtout à la station I, la plus salée. Quelques individus isolés ont été retrouvés néanmoins dans les stations

...../

II et III, ils sont donc euryhalins, bien que leur optimum de chlorinité, semble se situer en 5 et 8 ‰ (GIRAUD-LAPLANE)

INSECTES-

Parmi les insectes, nous avons récolté de nombreuses larves d'odonates dans les trois stations.

Des Larves de Chironomes et de Culicides sont particulièrement abondantes durant l'été et forment la plus grande partie du peuplement animal; le milieu, riche en matières organiques semble convenir à leurs exigences.

COLEOPTERES-

Haliphus lineatecollis- a été retrouvée régulièrement dans les trois stations, au cours des différentes sorties, c'est une espèce très commune, à très large répartition.

En outre, on a récolté plus irrégulièrement des espèces du genre Laccophilus que l'on rencontre indifféremment dans les trois stations, ainsi que Dytiscus marginalis, espèce très fréquente dans les eaux douces et légèrement saumâtres.

HETEROPTERES-

L'espèce Nepa cinerea, a été récoltée en abondance durant les sorties d'été, localisée surtout dans la station II, parmi les détritiques qui semblent constituer pour cette espèce un milieu favorable.

Dans la même station et à la même époque, nous avons récolté Notonecta glauca, espèce commune en Europe, qui forme aussi des populations abondantes dans les matières organiques en décomposition.

Localisée uniquement dans la station I, nous avons recueillie aussi Sigara stagnalis; cette espèce signalée dans de nombreux estuaires bretons est particulièrement halophile.

POISSONS-

Anguilla vulgaris au stade de civelles forment des populations abondantes dans la station I, (surtout en été) mais peut remonter bien plus haut.

TABLEAU - RESUME N° 7

Espèces localisées uniquement dans la station I	Espèces localisées dans les 3 stations	Espèces localisées uniquement dans la station III
<u>Nereis diversicolor</u> Müller. <u>Mercierella enigmatica</u> Fauv.	<u>Tubifex</u> sp.	
<u>Cardium edule</u> L. <u>Hydrobia acuta</u> Dollf.	<u>Mytilus galloprovincialis</u> Lmk <u>Abra ovata</u> (Philippi) <u>Limnea peregra</u> Müll. <u>Limnea palustris</u> Müll. <u>Limnea ovata</u> <u>Physa acuta</u> Drap.	<u>Planorbis planorbis</u> L. <u>Ancylastrum fluviatile</u> Müll. <u>Theodoxius fluviatilis</u> Bourg.
<u>Cyclops (acanthocyclops) odesanus</u> Schmck.	<u>Simoce phalus expinosus</u> Koch	<u>Gammarus pulex</u> L.
<u>Cyclops (eucyclops) serrulatus</u> Fisch.	<u>Cyclops (acanthocyclops) vernalis</u> Fisch	
<u>Talitrus saltator</u> (Mont)	<u>Cyclops (acanthocyclops) latipes</u> Lown. <u>Cyclops (macrocyclops) albidus</u> Jur. <u>Cyclops (macrocyclops) fuscus</u> Jur. <u>Cyclops (paracyclops) poppei</u> Reh. <u>Asellus aquaticus</u> L. <u>Sphaeroma hookeri</u> (Leach)	
<u>Sigara stagnalis</u> (Leach)	<u>Haliphus lineatecollis</u> Marsh. <u>Dytiscus marginalis</u> L.	
<u>Gambusia hoolbroki</u>	<u>Anguilla vulgaris</u> Turton	

NB : Nous n'avons mentionné dans ce tableau que les espèces les plus fréquentes.

CONCLUSION

- § -

Les eaux de l'embouchure de la Cadière offrent selon les saisons une composition ionique très variable. La très faible pente de cette région, facilite la pénétration plus ou moins accentuée des eaux saumâtres de l'étang de Bolmon, il s'y réalise ainsi un milieu aquatique dont la composition ionique est très différente de celle des eaux marines.

En effet, les analyses de cations Ca, Mg, K, Na, et des anions Cl, SO₄, CO₃ mettent en évidence une très grande variabilité et instabilité à la fois ; ceci semble expliquer la pauvreté des espèces de la faune des stations étudiées.

Cette faune est composée de formes limniques dans la station III la plus éloignée de l'embouchure et d'espèces euryhalines dans la région avoisinant l'étang de Bolmon. (voir p. 13a)

Le passage rapide du milieu saumâtre au milieu limnique ne permet pas l'existence des gradients nets dans la répartition de la faune qui revêt souvent un caractère accidentel.

RESUME

-§ -

La Cadière, petit cours d'eau (11,6 Km) du Bassin de l'étang de Barre, prend sa source sur le plateau d'Arbois et se jette dans l'étang de Bolmon. Ce ruisseau présente un débit assez faible mais constant durant toute l'année.

Nous avons limité notre étude à son embouchure. Le choix de nos trois stations nous a permis de constater des variations importantes dans la composition chimique des eaux. Nous avons par ailleurs effectué l'inventaire de la faune ainsi que la répartition par station des espèces récoltées et nous avons exposé quelques considérations biologiques et biogéographiques.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- 3 -

- BRUN (G) 1961 : Contribution à l'étude écologique du grand Rhône.
Thèse de 3ème cycle - Faculté des Sciences de Marseille
- GIRAUD - LAPLANE (M) 1961: Contribution à l'étude écologique des sphéromes du delta du Rhône.
Thèse de 3ème cycle - Faculté des Sciences de Marseille.
- GUERNEY (M - A) 1932 : British fresh-water copepoda. ¹⁰Ray Society London.
Vol. 118 - 119 - 120.
- MARS (P) 1948 : Contribution à l'étude écologique d'un étang méditerranéen. Malécologie de l'étang de Berre.
Thèse. Sc. Doct. Université Marseille.
- MOLINIER (René) 1947 : La végétation des rives de l'étang de Berre.
ext. "Bulletin de la Société Linéenne de Provence"
T. XVI
- SCHACHTER (D) 1954 : Contribution à l'étude hydrographique et hydrologique de l'étang de Berre. Bulletin de L'Institut Océanographique, Monaco n° 1048
- Encyclopédie des Bouches du Rhône. T. XV le sol
p. 175 - 197.

- TABLE DES MATIÈRES -

<u>- TEXTE -</u>	<u>PAGES</u>
<u>-- SOMMAIRE --</u>	A
<u>Chapitre I - INTRODUCTION</u>	B
TOPOGRAPHIE	1 - 2
METHODES DE TRAVAIL	2 - 3
<u>Chapitre II Etude physico-chimique des eaux</u>	4 - 9
<u>Chapitre III Etude Sommaire de la faune</u>	
Inventaire des espèces récoltées	10-
Répartition par station	10-
Remarques biologiques et biogéographiques	10- 13
CONCLUSION	14
RESUME	15
BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE	16
-----	<u>PAGES</u>
<u>CARTE- GRAPHIQUES et TABLEAUX</u>	
CARTE.....	1 bis
TABLEAU (N°1)- Températures.....	4 a)-
GRAPHIQUE (N°1)- Températures.....	4 b)-
TABLEAU (N°2)- Analyses chimiques.....	5 a)-
GRAPHIQUES (N°2 et 3) Composants chimiques.....	5 b)-5 c)-
GRAPHIQUES (N°4 et 5)- Composition Ionique.....	7a-) 7 b)-
TABLEAUX (N°3 et 4)-Rapports Ioniques.....	8a)- 8 b)-
TABLEAU (N°5)- Liste des espèces.....	10a)-10 b)-
TABLEAU (N°6)- Répartition des espèces	10 c)-
TABLEAU RESUME (N° 7).....	13 a)-