

Mission Interministérielle Pour  
L'Aménagement Touristique  
Du Littoral  
Languedoc - Roussillon



281  
Comité Interprofessionnel  
De La Conchyliculture  
Section Régionale  
Méditerranée

**Complément de Dossier  
D'Etude Définitif  
Pour L'Etang  
De Gruissan**

L.S.T.P.M.  
B.C.E.O.M.

Novembre 1979



MISSION INTERMINISTERIELLE POUR  
L'AMENAGEMENT TOURISTIQUE DU LITTORAL  
LANGUEDOC-ROUSSILLON

=====

COMPLEMENT DU DOSSIER D'ETUDE DEFINITIF  
POUR L'ETANG DE GRUISSAN

Marché n° 78.01.165.00.212.75.01

(Etude sur deux étangs de la Côte du Languedoc-Roussillon)

I.S.T.P.M.  
B.C.E.O.M.

Titulaire :  
C.I.C

B.P. n° 23

34140 - N E Z E

## PLAN

### A - PRESENTATION DU MILIEU

#### 1 - L'étang de Gruissan

#### 2 - Climatologie de la région de Gruissan

a) les vents

b) précipitations et insolation

#### 3 - Les apports continentaux

a) les eaux douces

b) apports solides, vitesses de comblement

### B - RESULTATS ACQUIS PAR L'ISTPM

#### 1 - Enquêtes

a) auprès de la mairie de Gruissan

b) auprès de la prud'homie des pêcheurs

#### 2 - Physicochimie du milieu

a) température

b) les salinités

c) l'oxygène

d) variations de niveau

e) les sels nutritifs

e1) l'azote

e2) évolution des teneurs en nitrates et nitrites

e3) le phosphore

e4) le rapport N/P

### C - CONCLUSIONS

⇒ En 1978, la Mission Interministérielle a chargé l'Institut des Pêches d'entreprendre une étude technique sur l'étang de Gruissan.

Cette recherche avait un triple but :

1°) Etablir les caractéristiques d'un étang qui jusqu'à présent n'avait été l'objet d'aucune attention particulière.

2°) De déterminer la meilleure façon de donner à cet étang des conditions trophiques optimales.

3°) D'aboutir en fonction des résultats à des réalisations rapides.

L'Institut des Pêches s'est attaché aux problèmes biologiques, le BCEOM se chargeant de la partie hydraulique et technique des projets d'infrastructure.

Le projet d'aménagement du BCEOM est le fruit d'une collaboration étroite entre les ingénieurs du génie et les scientifiques de l'I.S.T.P.M.

L'importance de cette démarche ne nous a pas échappée pour les raisons suivantes :

- le plan d'eau a une superficie restreinte, il est donc facile de suivre son évolution.

- les échanges avec la mer sont à l'heure actuelle peu complexes.

Le cadre physique n'a pratiquement pas été touché. Les travaux à entreprendre sont de faible coût et permettraient s'ils sont judicieusement menés de tirer des conclusions qui seraient applicables sur d'autres étangs.

## A - PRESENTATION DU MILIEU

### 1 - L'étang de Gruissan

Situé à 10 km à l'est de Narbonne, l'étang de Gruissan se rattache par les canaux de Sainte Marie et du Pas des Tours au réseau de l'Aude. La liaison avec la mer est assurée par le canal du Grazel.

Au moment de l'étiage le volume d'eau stocké est d'environ 700 000 pour une superficie de 130 hectares. En hiver le volume retenu peut atteindre 1 230 000 m<sup>3</sup>. On observe une nette dissymétrie des fonds : dans la partie est les profondeurs sont inférieures à 30 cm. La profondeur maximale est de l'ordre de 1 m. Une vallée coupe l'étang du sud-ouest au nord-est.

### 2 - Climatologie de la région de Gruissan

#### a) Les vents

La rose des vents indique que des vents de nord-ouest violents soufflent 200 jours par an en moyenne. Ils atteignent des vitesses de 20 m/s. De tels vents peuvent engendrer des clapots dont les vitesses orbitales sont de 4,0 cm/s et d'amplitude 0,35 m. Dans de telles conditions le fetch est de 450 m ; pour un fetch supérieur il y aura remise en suspension des sédiments.

#### b) Précipitation et insolation

Le rôle des précipitations et de l'évaporation a été étudié en détail pour l'étang de Salses-Leucate ; nous pouvons en donner brièvement les conclusions.

- Des pluies abondantes dans un court laps de temps modifient beaucoup plus le milieu que des précipitations étalées dans le temps.

- L'évaporation est très intense en période estivale et le bilan hydrique brut est négatif ce qui explique les hautes concentrations en sels notées en été.

### 3 - Les apports continentaux

#### a) Les eaux douces proviennent :

- du bassin versant propre à l'étang (11 km<sup>2</sup>)
- du bassin de l'Aude par l'intermédiaire du canal Sainte Marie,
- des résurgences qui débouchent dans la partie nord (Font Caude),
- les seules eaux douces qui soient réellement importantes sont celles du canal Sainte Marie, lorsque les viticulteurs de la plaine de l'Aude submergent les terrains pour des cultures spécifiques. Cette eau est ensuite distribuée entre l'étang du Campagnol et l'étang de Gruissan.

#### b) Apports solides vitesse de comblement

D'après les études du BCEOM, ces apports proviennent :

- du canal du Grazel,
- du bassin versant,
- du bassin de l'Aude.

Le canal du Grazel ne déposerait dans l'étang qu'un millier de m<sup>3</sup> de sédiment par an.

En ce qui concerne le bassin versant on obtient par différentes méthodes de calcul 2 000 m<sup>3</sup>/an.

Le canal Sainte Marie apporterait environ 3 800 m<sup>3</sup>/an.

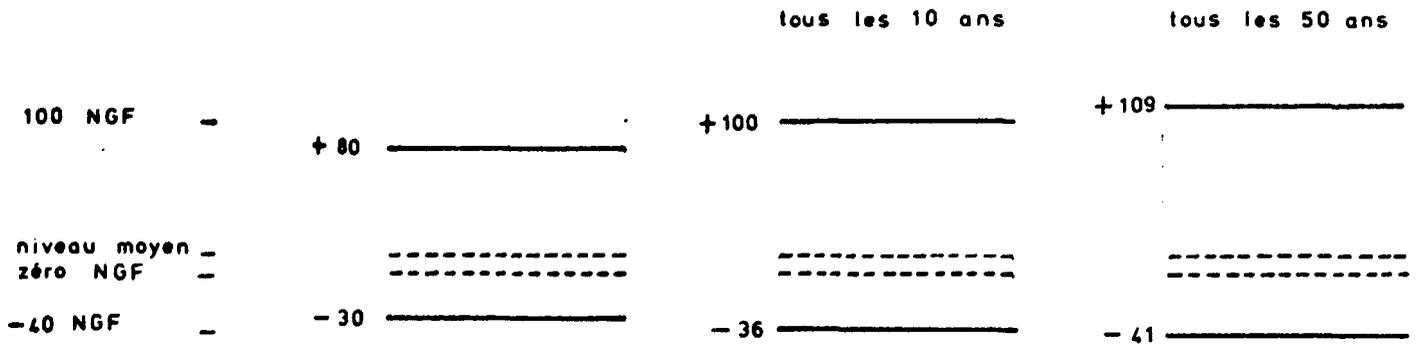
On arrive donc à un volume total de 7 000 m<sup>3</sup> par an de dépôt.

Il y aurait ainsi à peu près 1 mm de dépôt par an sur les fonds.

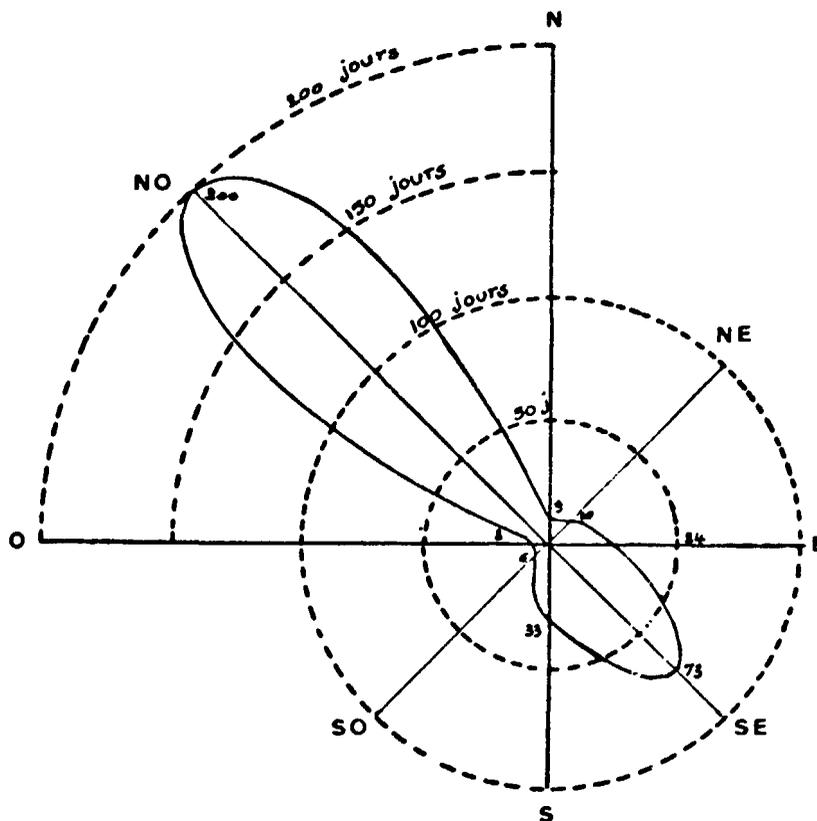
On arrive donc à la conclusion que l'étang de Gruissan s'envase très lentement.

DONNEES CLIMATOLOGIQUES

I. Dénivellation du niveau marin dans le port de Gruissan (en cm).



II. Orientation des vents à Port-la-Nouvelle.



**B - RESULTATS ACQUIS PAR L'I.S.T.P.M.****1 - Enquêtes****a) Après de la mairie de Gruissan**

Des différents entretiens avec le Maire et ses adjoints il ressort que :

- La municipalité exclue de l'étang de Gruissan tout nautisme ou plaisance (estimant que ces activités peuvent suffisamment s'exercer dans le nouveau plan d'eau).
- Elle est décidée à s'opposer, en même temps que l'organisme gestionnaire de l'avant-port (S.E.M.E.A.) à toute solution qui entraînerait un écoulement de vase de l'étang de Gruissan en direction de l'avant-port.
- Elle souhaite que tout soit mis en oeuvre pour conserver à l'étang de Gruissan sa vocation de lieu de pêche permettant à une profession de s'exercer, ainsi d'ailleurs que sa qualité de site.
- Elle souhaite aussi que soit examinées les possibilités de valorisation de l'étang envisageant notamment la conchyliculture.
- Elle estime, d'après sa propre expérience et les relations qui lui ont été faites que l'étang subit depuis quelques années un colmatage accru et qu'il risque à très brève échéance d'être perdu si rien n'est fait pour le sauvegarder et l'améliorer.
- Ayant par ailleurs la volonté d'améliorer aussi l'étang de l'Ayrolle qui se trouve sur la commune, elle donne cependant la priorité absolue à l'étang de Gruissan.
- Elle souhaite que les solutions envisagées concourent à éliminer l'odeur d'étang qui se manifeste de plus en plus au cours de l'été.

- Elle demande que la présente étude aboutisse, à savoir débouche sur un projet chiffré, suffisamment réaliste de manière à ce que des tranches de travaux puissent être envisagées dans les meilleurs délais.

Une première réunion a eu lieu le 12.12.78 à la Mairie de Gruissan en présence des représentants de la Mission Interministérielle. De l'avis général les conclusions provisoires de l'I.S.T.P.M. ont été considérées comme suffisamment taillées et l'avant-projet du BCEOM comme satisfaisant.

Les représentants de la municipalité, bien qu'intéressés ont cependant manifesté leur désir de ne pas voir abandonner le canal du Grazel à un ensemble définitif.

Une seconde réunion, à laquelle participaient le Délégué Régional de l'Environnement, le Directeur du Service Maritime et de Navigation ainsi que des responsables d'autres administrations s'est tenue le 20.2.79. Au cours de celle-ci, tout un ensemble de projets d'aménagement des étangs de l'Ayrolle et de Gruissan a été présenté. Le rapport de séance établi ne fait pas mention de la présente étude réalisée par l'I.S.T.P.M. Il semble en ce qui concerne l'étang de Gruissan que trois projets aient été envisagés :

- amélioration du débit du réseau de drainage d'eau douce aboutissant à l'étang,

- réaménagement du canal du Grazel (creusement à l'entrée avec création d'une pêcherie, recalibration du passage sous le pont de fer, fermeture totale ou contrôlée de la communication entre le canal et le port, réfection du canal avec création de jetées en mer).

- creusement de "refuges à poissons dans l'étang.

Les différents projets annoncés jusqu'à ce jour risquent fort d'être incompatibles, et les conséquences de cette situation qui semble dénoter un défaut certain de coordination, seront exposées dans le chapitre suivant.

Les nouveaux projets d'aménagement de l'étang de Gruissan, dont l'exposé a été fait le 20.2.79, pourraient, en cas de réalisation fausser de façon plus ou moins accusée les conclusions de la présente étude. Par exemple, il est évident qu'une modification importante du régime des échanges par l'intermédiaire du canal du Grazel par rapport à la situation actuelle, transformerait par contre coup l'influence hydrologique de la communication avec le port telle qu'elle est prévue. Inversement si l'on compte rénover le système de désablement du Grau, par la chasse massive des eaux de l'étang au travers du canal du Grazel par vent de Nord, la communication entre l'étang et le port risque fort de jouer le rôle d'un "shunt" enlevant toute efficacité au flux souhaité dans le canal.

La présente étude concerne uniquement l'ouverture éventuelle de la communication port-étang.

b) Auprès de la prud'homie des pêcheurs de Gruissan

- Nombre d'exploitants

Au total une trentaine de pêcheurs exploitent l'étang.

On en dénombre :

- au barrage.....5 - 7 (et 17 sur celui de l'Ayrolle. Il y a une quarantaine d'années les proportions étaient sensiblement les mêmes mais les nombres respectifs étaient 10 et 40, ce qui semblerait indiquer une dégradation des deux étangs). Depuis une trentaine d'années ce nombre n'a pratiquement pas varié.

|                      |                |                               |
|----------------------|----------------|-------------------------------|
| - Gangui à Joël..... | 15 pêcheurs    | nombre inchangé depuis 10 ans |
| - "engrin".....      | 5 - 6 pêcheurs | " " "                         |
| - "crocs".....       | 10 pêcheurs    | " " "                         |
| - "Trabacks".....    | 15 pêcheurs    | " " "                         |

Notons que ces différents nombres ne peuvent s'additionner car il s'agit pour certains de "petits métiers" autorisés ou possibles pendant une période limitée de l'année dont plusieurs sont souvent pratiqués par les mêmes

pêcheurs, comme cela ressort du paragraphe suivant. Par ailleurs le fait que le nombre total d'exploitants (une trentaine) n'ait sensiblement pas varié depuis 10 ans, ne signifie en aucun cas que le rendement de l'étang n'ait pu diminuer: il apparaît que beaucoup pour lesquels l'étang était le champ d'activité exclusif ont dû ne pratiquer qu'à temps partiel et trouver par ailleurs d'autres sources de revenus (mer, viticulture, etc...).

REMARQUE :

Un autre type d'exploitation est à noter :

A proximité du point 1, à l'entrée du canal du Grazel dans l'étang, les marchands d'escavènes pratiquent à la fourche des entassements de boue et d'algues. Les pêcheurs se plaignent des batardeaux ainsi constitués, sur lesquels s'accumulent des algues, le tout tendant à réduire encore la circulation de l'eau entre l'étang et la mer. La simple démolition des tas par ceux-là même qui les constituent pourrait être la solution du problème. La mairie a été saisie de l'affaire par les professionnels.

- Techniques utilisées

- Barrage : le barrage de filet (avec poches de capture) s'implante à l'entrée du canal du Grazel. Il fait 10 à 11 m de long (celui de l'Ayrolle 20 m). Il fonctionne du 1er septembre au 1er décembre avec prolongation possible de 15 jours et capture les poissons à leur "sortie".
- Le Cangui à JoÛls : il se pratique dans l'entrée du 1er octobre au 1er mars. Mais tons quo le joÛl est presque absent de l'étang de l'Ayrolle, dont le grau bref est de plus ensablé.
- L'engin : filet tournant, se mouillant par une seule barque et constitué en trois mails. Il est autorisé toute l'année.
- Le croc : ligne simple amorcée, retenue par l'intermédiaire d'un flotteur muni d'une canne visible à une ligne amarrée à fond sur une pierre. Il est autorisé d'octobre à mai.
- Le traback à anguilles : cône de filet avec ailes et paradière. Élément constitutif du barrage. Il est utilisé isolé du 1er septembre au 1er mai.

- Apports de pêches : mécanisme de leur diminution

Les apports de pêche et leur évolution, compte-tenu de ce qui vient d'être mentionné sur le nombre d'exploitants et les techniques utilisées, sont les meilleurs critères des variations de la richesse ichthyologique de l'étang.

Cependant, les statistiques officielles fournies par le bureau des Affaires Maritimes ne sont d'une part que des approximations et d'autre part présentent confondus les apports non seulement de l'étang mais aussi de la mer et des autres plans d'eau de la prud'homie (Mateilles-Ayrolle, etc...). Ainsi le produit de la pêche dans le seul étang de Gruissan ne peut être extrait de ces données.

La seule issue était de s'adresser à ceux-là même qui sont à l'origine de l'établissement des statistiques officielles, les pêcheurs, en leur demandant de retracer à partir de leur propres documents (commerciaux ou non) l'évolution de la production dans cet étang depuis une dizaine d'années.

Les prud'hommes de Gruissan ont accepté de préparer ce document, tant en se fiant aux éléments qu'ils possèdent en propre qu'en se fiant aux déclarations des plus anciens de la profession. L'évolution des captures réparties en poids par espèces à 10 ans d'intervalle est présentée dans le tableau ci-après.

Capture annuelle moyenne d'un pêcheur (en kg).

| <u>Especies</u> | <u>en 1968</u> | <u>en 1978</u> |
|-----------------|----------------|----------------|
| Anguille        | 4 500          | 2 000          |
| Sauquenelle     | 500            | 50             |
| Loup            | 300            | 20             |
| Muge            | 800            | 100            |
| Anguille grosse | 800            | 300            |
| Crevette rose   | 500            | 200            |
| Petit rouget    | 300            | néant          |
| Solette         | 200            | 20             |
| Joëls           | 2 000          | 400            |
| Cranquette      | 1 000          | 200            |

Il faut bien remarquer qu'il s'agit-là de chiffres moyens d'enquête et, à cette précaution près, la diminution des captures totales paraît flagrante.

Les pêcheurs estiment qu'il y a beaucoup moins de poissons dans l'étang depuis que le pont du Grazel fait communiquer le canal du Grazel avec le nouveau port (appelé "plan d'eau"). D'après eux l'effet des travaux a été double :

- d'une part, les coups de mistral qui traditionnellement déterminaient une puissante chasse d'eau dans le canal du Grazel et qui entretenaient celui-ci en évacuant vers la mer les sédiments qui pouvaient l'encombrer n'ont plus le même effet : le courant se trouve en grande partie dérivé sous le pont et vers le plan d'eau, toute la partie du canal du Grazel située en aval demeurant envasée et ensablée. Cette voie d'échange avec la mer et de cheminement du poisson qui permettait son entrée dans l'étang se trouve obstruée en permanence.

- d'autre part, la "montée" des poissons qui se faisait autrefois par le canal du Grazel ne se fait pas ou se fait mal à partir du plan d'eau et par le pont du Grazel : le canal du Grazel est aussi encombré dans sa partie haute et même pratiquement bouché à son arrivée dans l'étang pour les raisons évoquées ci-dessus, mais de plus le poisson du plan d'eau se heurte à une forte dénivellation sous le pont du Grazel et, semble-t-il préfère se maintenir dans les eaux plus profondes du plan d'eau. C'est ainsi que la "montée" hivernale du Joël ne se fait plus ou se fait mal.

Dans ces conditions la demande des pêcheurs qui souhaitent l'ouverture de l'étang sur l'avant-port alliée à un creusement de l'étang dans sa partie basse paraît pleinement justifiée.

D'autres faits corroborent les constatations et les explications avancées :

La production de l'étang a diminué depuis 4 à 5 ans ; il s'agit de l'époque à laquelle le canal du Grazel a été ouvert sous le pont pour communiquer avec le plan d'eau.

Le faible courant d'eau pouvant monter par le canal du Grazel, retombe, par l'intermédiaire de la communication, dans le plan d'eau de l'avant-port au lieu de monter jusqu'à l'étang. La conséquence de ce "court-circuit" est un déficit dans la "montée" du poisson ainsi qu'un envasement accru du haut du canal.

Le mullet (muge) se rarifie considérablement.

L'ensemble des apports (Joël, daurade, muge, anguille, crevette, loup) a fortement diminué depuis 4 à 5 ans.

Le carrelet (plie) a complètement disparu de l'étang (ainsi qu'à l'Ayrolle) alors qu'il s'en trouve dans le plan d'eau.

La crevette grise a disparu.

#### - Mollusques

Pour ce qui est des gisements de palourdes, leur richesse dans l'étang de l'Ayrolle et au sud de l'étang de Gruissan serait, aux dires des pêcheurs, telle qu'une pêche systématique à l'aide d'un engin mécanisé est envisagée. En tout état de cause, quelle que soit la réglementation admise par les Affaires Maritimes, il paraît hautement souhaitable que, dès la mise en oeuvre de ce système de capture, une gestion biologique du stock aussi stricte que possible soit instaurée, faute de quoi les gisements risquent d'être exploités de façon inconsidérée et dommageable.

En ce qui concerne les moules, à l'appui des constatations antérieures, des pieux de bois fichés verticalement dans la vase de l'étang, dans des fonds de 60 cm, ont été trouvés entièrement recouverts de très grosses moules. preuve de la subsistance de ces coquillages et de leur grossissement dans l'étang est ainsi faite.

## ABONDANCE DU PLANCTON DANS

### L'ÉTANG DE GRUISSAN

-----

Des pêches périodiques de plancton ont été réalisées dans l'étang de Gruissan, à la station n° 3, pour en apprécier l'abondance. Une comparaison est faite avec l'étang de Thau pris comme référence en raison des bons résultats qui y sont obtenus dans la culture des coquillages.

Le même filet, employé dans les mêmes conditions, a servi sur les deux étangs. Les résultats sont exprimés en cm<sup>3</sup> de plancton décanté pour 2 m<sup>3</sup> d'eau filtrée.

Le graphique présenté ci-après permet de voir la pauvreté de l'étang de Gruissan en plancton, par rapport à l'étang de Thau : l'abondance, selon l'époque est de 4 à 16 fois plus faible.

Nous voyons de plus que s'il n'est jamais abondant (ou très brièvement), le plancton se trouve quelquefois en quantité quasi nulle. Ce fait est à rapprocher du caractère instable de ce milieu déjà plusieurs fois souligné par ailleurs. Les solutions proposées pour l'amener à plus de stabilité ne peuvent encore ici paraître que souhaitables.

Notons que l'étang de Gruissan est encore moins riche que celui de Salses. Si ce déficit de plancton est à rapprocher comme pour Salses de la faiblesse de teneur en certains sels nutritifs, il n'en va pas de même pour expliquer ces absences presque totales d'éléments planctoniques à Gruissan. En effet la richesse en sels est comparable dans les deux milieux ; l'instabilité hydrologique observée à Gruissan (et non à Salses-Leucate) paraît donc bien être responsable de ces déficits planctoniques.

Cm<sup>3</sup> pour  
2 m<sup>3</sup> d'eau  
filtrée

Abondances relatives  
du plancton dans les étangs  
de Quissan, Salses et Thau

(pêche au filet de 62.78 µ  
Ø 30 cm, 5 minutes)

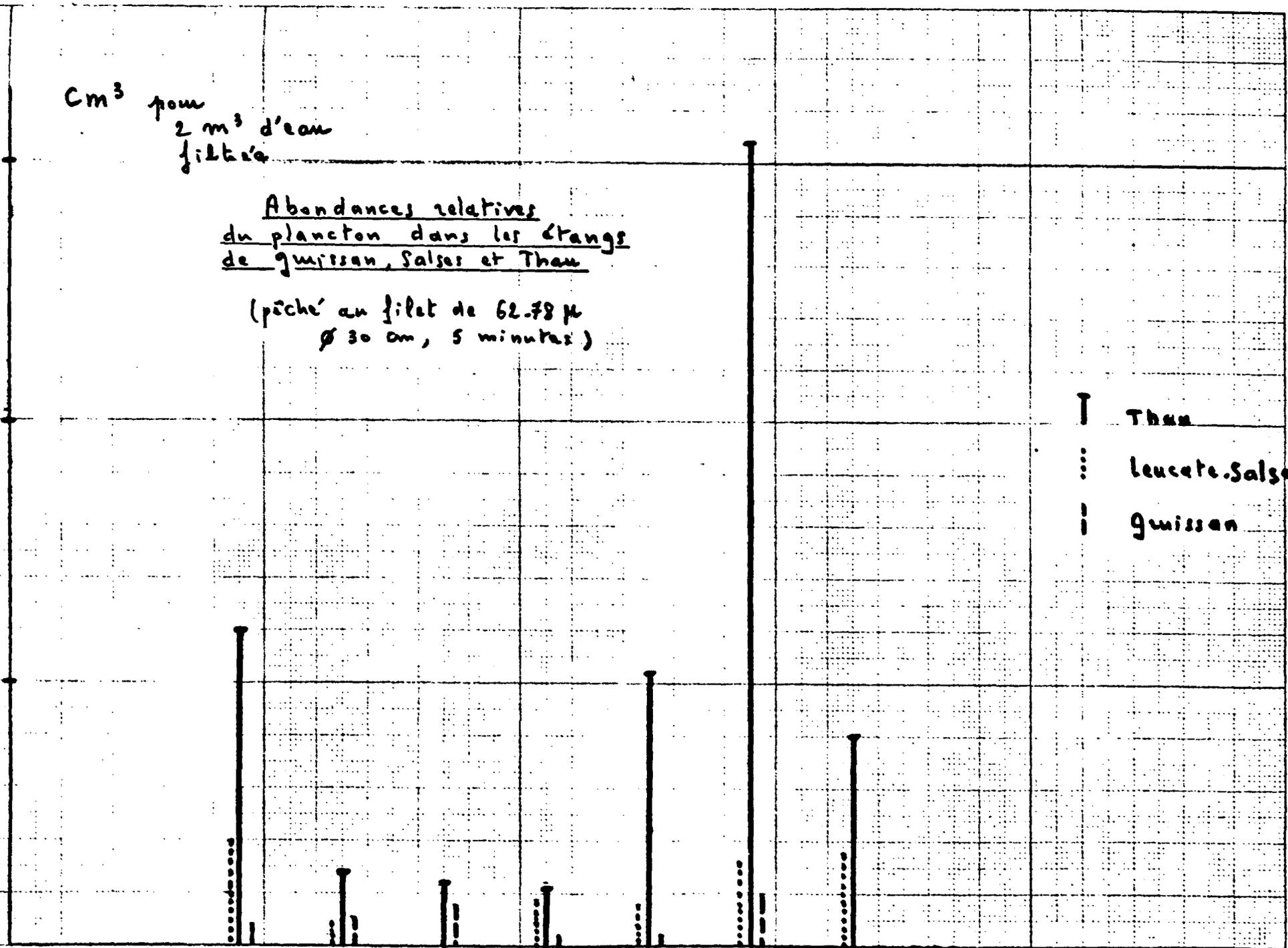
225

150

75

┆ Thau  
: Leucate.Salses  
| Quissan

11 12 13 14 15 16 17



## ELEMENTS QUALITATIFS SUR LE PLANCTON

### DE L'ETANG DE GRUISSAN

---

Les photos présentées ci-après donnent un aperçu de la composition du plancton de l'étang à 6 époques différentes de l'année. Les commentaires qui les accompagnent fournissent des indications sur la prédominance éventuelle de genres ou de groupes.

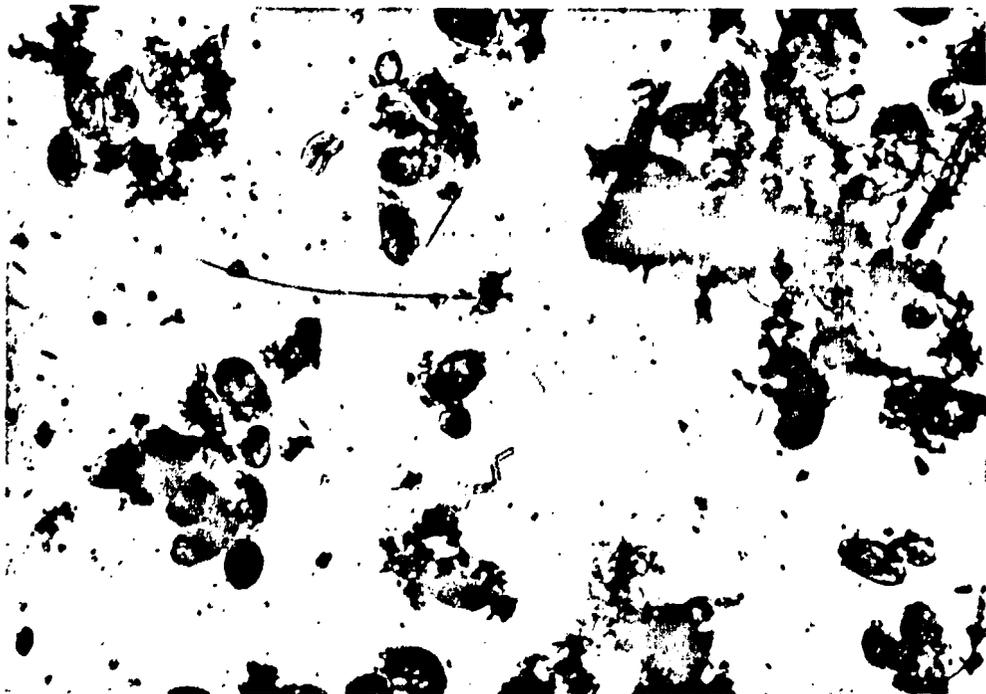
A l'issu de l'examen de ces échantillons, nous voyons que comme pour l'étang de Salses-Leucate, et pour nos observations, les proliférations ont été faibles et principalement de type zooplanctonique. Les abaissements quantitatifs d'une part et les proliférations monospécifiques ou pauvres en espèces indiquent plus qu'à Salses l'instabilité déjà signalée du milieu. Le défaut en richesse phytoplanctonique semble devoir être rapproché de la faible teneur en phosphates des eaux. A titre de comparaison est fournie une photo du plancton de l'étang de Thau abondant en diatomées en chaîne, éléments quasi inexistant à Gruissan...



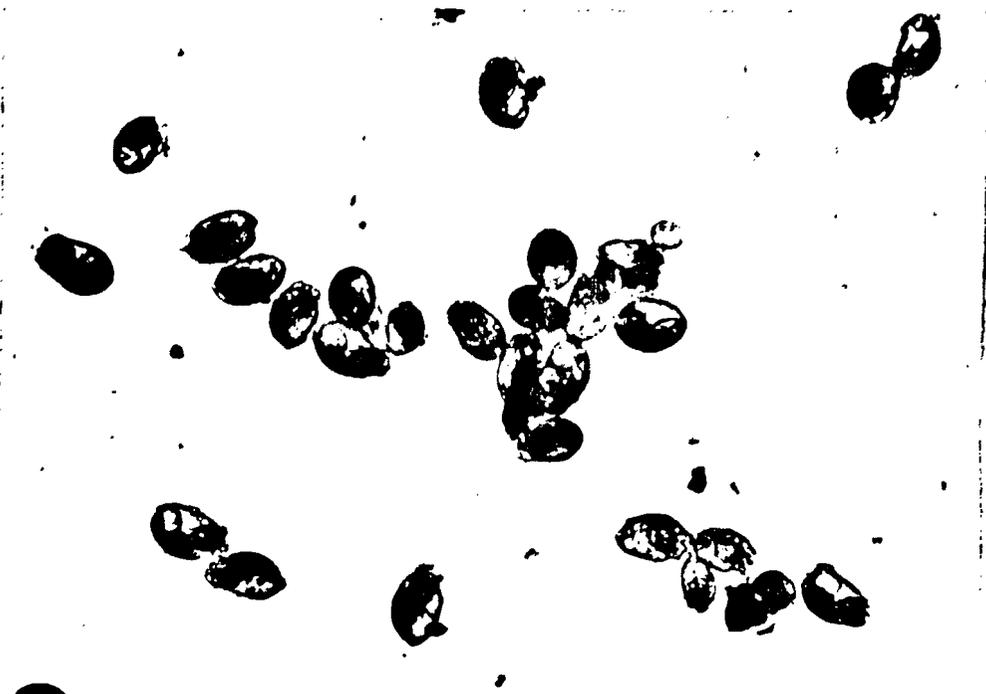
Gruissan 7.11.78 (G = 200). Diatomées (striatella), larves diverses, péridiniens, copépodes morts, annelides (prolifération phytoplanctonique monospécifique sans doute brève et mortalité, reflétant une certaine instabilité).



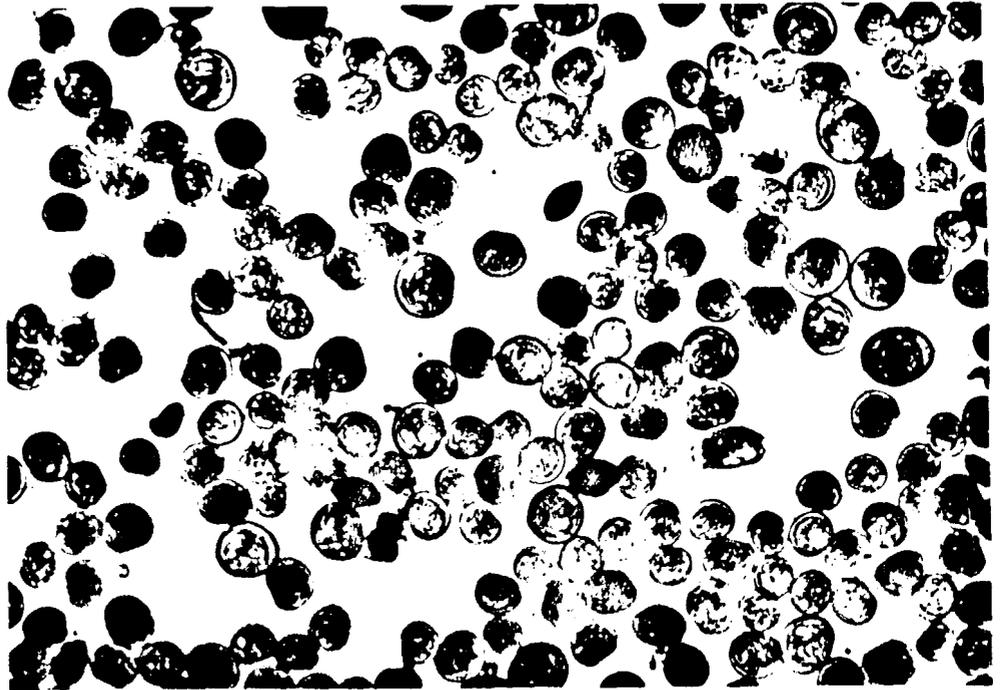
Gruissan 13.12.78 (G = 200). Larves et oeufs divers (bivalves), péridiniens, tuniciers, matériels détritiques, très peu de phytoplancton.



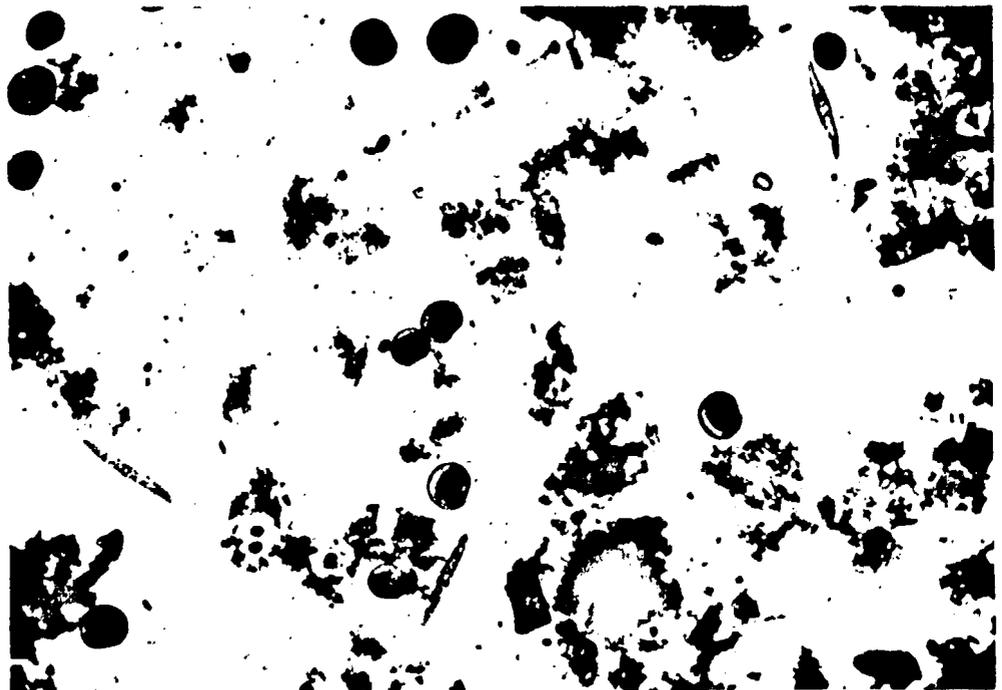
Gruissan 7.2.79 (G = 200). Plancton principalement animal, partiellement mort, quelques éléments phytoplanctoniques (Achnanthes, grammatophora, striatella...).



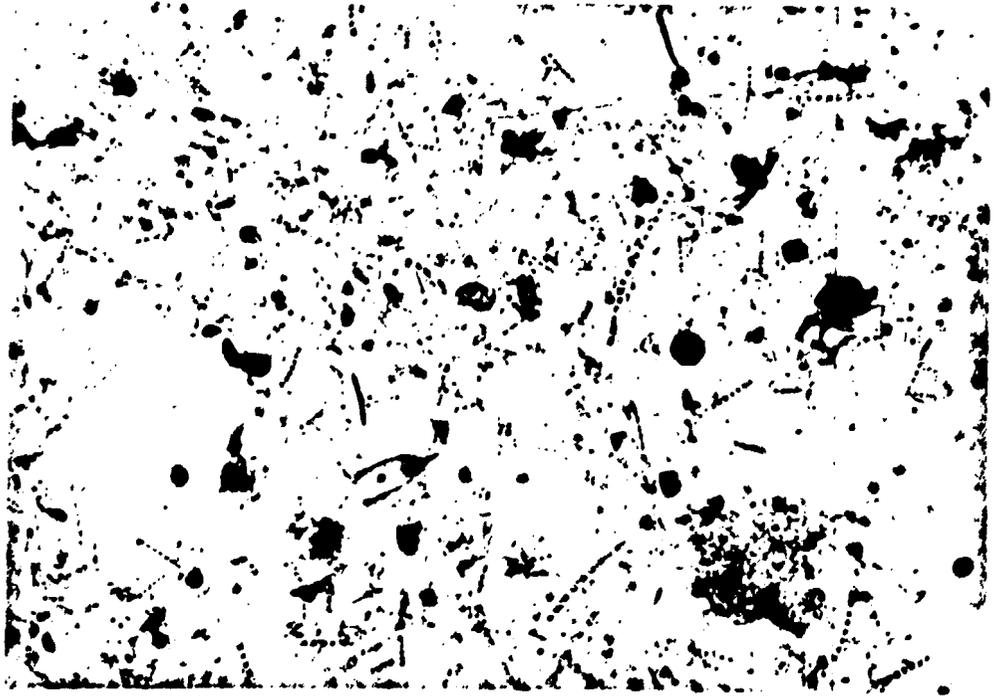
Gruissan 6.3.79 (G = 200). Autre exemple de prolifération monospécifique, signe de la pauvreté du milieu (rotifères ?).



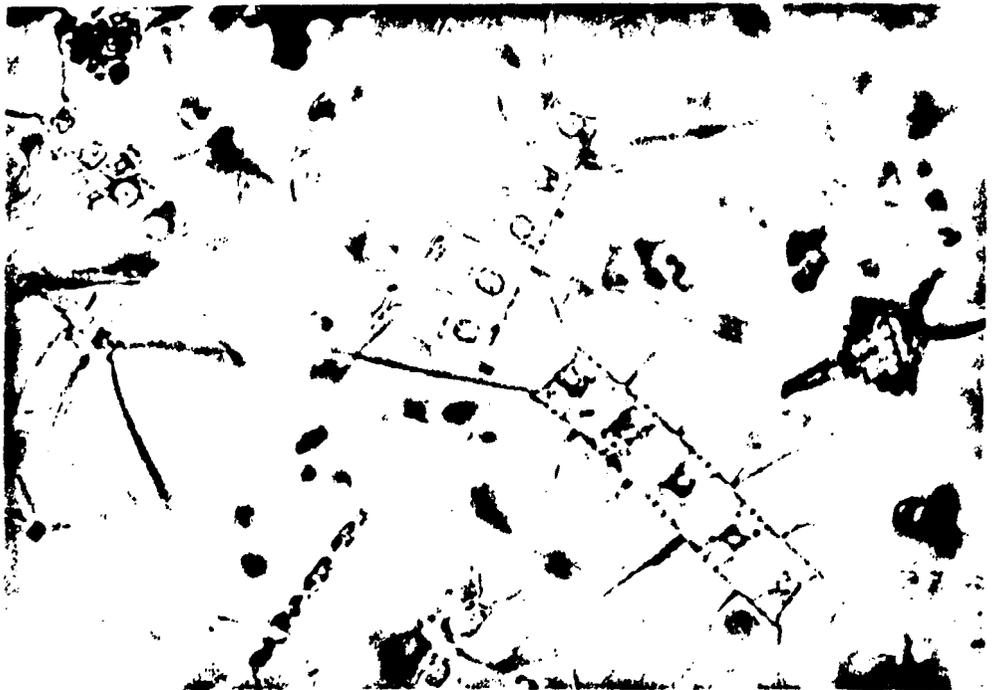
Gruissan 15.5.79 (G = 200). Ponte massive de bivalves (sans doute larves de cardium).



Gruissan 12.6.79 (G = 200). Quelques grands copépodes, larves de bivalves et gastéropodes, péridiniens, rares diatomée (nitzschia, pleurosigma...).



Thau juin 79 (G = 200). Echantillon riche en phytoplancton (notamment diatomées en chaînes).



Thau juin 79 (G = 1000). Même échantillon, à plus fort grossissement.

## 2 - Physicochimie du milieu

On trouvera dans ce rapport, un ensemble de cartes établies à partir des différents relevés effectués au cours des tournées successives.

Les graphiques permettent de suivre l'évolution annuelle des paramètres physicochimiques.

Les différentes observations font ensuite l'objet d'une synthèse qui permettra de comprendre les réactions de l'étang et les relations entre plusieurs actions parfois antagonistes.

Les éléments qui en ressortent sont à la base de la position de l'Institut des Pêches Maritimes sur l'opportunité de l'ouverture d'une communication et sur ses conséquences.

### a) Température

Les fluctuations annuelles de la température peuvent être d'ordinaire facilement scindées en deux périodes :

- l'une d'automne et d'hiver où la température de l'eau s'abaisse plus ou moins régulièrement,

- l'autre de printemps et d'été où l'on assiste à une augmentation plus ou moins rapide de la température.

Le schéma général est soumis en fonction des années à de nombreuses variations qui dépendent essentiellement des conditions météorologiques.

D'autre part toutes les masses d'eau n'ont pas la même inertie thermique ; c'est ainsi qu'un étang peu profond et de faible superficie réagira très vite et rapidement aux conditions extérieures, alors qu'un étang comme l'étang de Thau aura tendance à amortir les variations extérieures.

Les courbes annuelles de variations des températures de l'étang de Gruissan (figures) montrent bien les deux phases décrites précédemment. La température minimum hivernale est de l'ordre de  $10^{\circ}$ , en été par contre les eaux atteignent  $26^{\circ}$ . L'augmentation de 16 degrés se fait en un peu moins de trois moi:

En mer par contre l'élévation est moins importante, le maximum atteint est de  $21^{\circ}$ , ceci est dû en partie à l'inertie thermique de la mer, aux courants et à l'agitation.

En hiver par contre les eaux de la Méditerranée sont plus chaudes que celles de l'étang. Il est cependant à noter que les différences hivernales entre la mer et les étangs sont plus importantes. Il faut rattacher cela aux conditions météorologiques particulièrement clémentes de 1978. En considérant une année "normale", on devrait relever en étang des températures inférieures de  $5$  à  $6^{\circ}$  à celles de la mer.

Une autre hypothèse est aussi à envisager ; en décembre, janvier et février des coups de vents marins inhabituels ont eu lieu dans cette région, le niveau de l'étang a dépassé  $1,50$  m NGF. Ce sont donc en définitive des eaux marines qui se trouvaient dans l'étang.

Dans une lame d'eau aussi mince, les échanges se marquent immédiatement, les variations météorologiques sont très vite ressenties et l'étang se trouve en situation permanente d'adaptation.

Les cartes établies pour chaque tournée, montrent d'ailleurs à quel point la physionomie de l'étang est conditionnée par l'environnement.

#### b) Les salinités

Les variations annuelles prennent généralement une allure grossièrement sinusoïdale avec un minimum en hiver (dû aux pluies et à la faible évaporation) et un maximum en été.

La sinusofide est assez aplatie en mer (figures) alors qu'en étang elle est très accusée. On note un minimum de 19 ‰ et un maximum supérieur à 40 ‰. Les deux valeurs extrêmes montrent bien à quel point les échanges avec la mer sont insuffisants. En hiver les apports d'eau douce sont plus importants que les arrivées d'eaux marines et, en été, ces dernières n'arrivent pas à contrebalancer l'évaporation.

### c) L'oxygène

Les étangs de faible profondeur sont généralement victimes en été de graves accidents dystrophiques qui peuvent aller jusqu'à l'anoxie totale, ayant pour conséquence la mort ou la fuite des animaux qui y vivent.

Rien de tel ne s'est produit en 1979 sur l'étang de Gruissan. Le taux d'oxygène a vite baissé en été, mais à aucun moment cela n'a pris un caractère de gravité quelconque. Pourtant cet étang réunissait toutes les conditions physicochimiques nécessaires pour l'apparition d'une "malaïgue".

On peut en tirer deux conclusions :

- La consommation en oxygène est très faible donc cet étang est biologiquement pauvre.
- Les vents réoxygènent régulièrement et facilement toute la tranche d'eau.

### d) Les variations du niveau

Le niveau moyen de l'étang se situe environ à 40 cm NGF, cependant par fort coup de vent marin, les entrées d'eau marine, et les accumulations d'eau douce peuvent faire varier considérablement le niveau, c'est ainsi que l'on a pu noter en janvier 1979 une côte de 1,60 cm GNF. Les variations moyennes de niveau sont au cours de l'année de plus ou moins 15 cm par rapport au niveau moyen de l'étang.

### e) Les sels nutritifs

L'azote et le phosphore sont présents sous deux formes l'une minérale, l'autre organique. Dans la nature l'azote est intégré dans les chaînes protéiques, le phosphore dans les acides nucléiques, les lipides phosphorés et l'ATP entre autres.

À la mort des organismes, les éléments constitutifs sont dégradés par les bactéries hétérotrophes ; c'est le passage à la forme minérale. Les organismes autotrophes utilisent ce matériel minéralisé pour les synthèses cellulaires, c'est le retour sous la forme organique.

Les transformations schématisées à dessein plus haut ne sont pas aussi brutales. Les termes ultimes ne sont obtenus qu'après de longues chaînes de transformation qui s'intègrent dans plusieurs cycles (azote, carbone, phosphore etc...)

#### e1) l'azote

Il se rencontre sous trois formes minérales : ammoniacque (ion  $\text{NH}_4^+$ ), nitrites (ion  $\text{NO}_2^-$ ), nitrates (ion  $\text{NO}_3^-$ ). Dans les conditions naturelles  $\text{NH}_4$  et  $\text{NO}_3$  dominant,  $\text{NO}_2$  n'est qu'un terme de passage.

Pour être assimilé par les végétaux, l'azote inclus dans la matière organique doit être minéralisé. Deux processus assurent cette transformation :

- une régénération directe par excréation des déchets azotés du métabolisme sous forme d'ammonium par le zooplancton et les poissons. Une quantité très importante de  $\text{NO}_4$  peut ainsi être produite.

- une régénération bactérienne à partir d'un matériel organique dissous ou de détritus.

Toutes les substances organiques peuvent être ainsi transformées par les bactéries principalement dans les sédiments.

Si l'ammonium n'est pas utilisé il est transformé en nitrites puis en nitrates par l'action des bactéries.

## e2) Evolution des teneurs en nitrates et en nitrites

Les valeurs maximales sont relevées en mer et dans l'étang au mois de décembre. Les concentrations sont alors comprises entre 5 et 10 micro-atome-gramme d'azote/l d'azote des nitrates et 0,5 à 1 microatome gramme/l d'azote des nitrites.

Au printemps et en été les variations sont infimes et les teneurs en nitrates et nitrites sont respectivement de 1 et 0,2 microatome gramme d'azote.

Cet azote provient certainement des eaux douces qui transitent par le canal Sainte Marie, qui envahissent ensuite le canal du Grazeil et pénétrant dans la mer. Les eaux de ruissellement amènent aussi de l'azote dans l'avant-port.

## e3) Le phosphore

Il peut avoir deux origines :

- origine extérieure : les eaux de ruissellement qui après lessivage des terrains entraînent une certaine quantité de polluants chimiques et domestiques riches en phosphore.

- origine autochtone :

minéralisation du matériel organique en place.

Les valeurs relevées en mer sont tout à fait normales et l'on retrouve dans l'étang avec un certain décalage les mêmes concentrations qu'en mer (0,4 - 0,9 microatome gramme/l).

Il n'y a donc pas d'enrichissement de l'étang en phosphore par apport extérieur. On trouve dans d'autres étangs du Languedoc des concentrations dix fois supérieures.

## e4) Le rapport N/P

RYTHER (1954), BLANC et LEVAUX (1973) ont étudié le rapport

N/P. Ils soulignent que l'on observe un développement harmonieux des populations planctoniques lorsque ce rapport est voisin de 16.

Quand on aborde cette étude il faut être très prudent et même un peu sceptique ; un tel rapport donné sans explication peut conduire à de graves erreurs. Le fait d'avoir 16 fois plus d'azote que de phosphore ne signifie pas que le milieu est favorable. Il faut en effet savoir qu'elle est la quantité de phosphore par exemple qui doit être considérée comme "normale", si aucune précision n'est donnée on peut se trouver dans le cas où le rapport N/P sera convenable mais où les quantités de N et de P seront par exemple mille fois inférieures ou mille fois supérieures aux concentrations considérées comme "normales".

| Date     | étang | mer   | cause       |
|----------|-------|-------|-------------|
| 7.11.78  | 9,26  | 3,5   | Manque de N |
| 13.12.78 | 14,1  | 10,06 | Normal      |
| 7.02.79  | 12,8  | 4,02  | Manque d'N  |
| 6.03.79  | 8,5   | 2,24  | Manque d'N  |
| 15.05.79 | 3,57  | 1,81  | Manque d'N  |
| 11.06.79 | 0,9   | 4,93  | Manque d'N  |
| 24.07.79 | 0,9   | 1,73  | Manque d'N  |
| 22.08.79 | 2,72  | 2,5   | Manque d'N  |
| 11.09.79 | 2,08  | 2,86  | Manque d'N  |

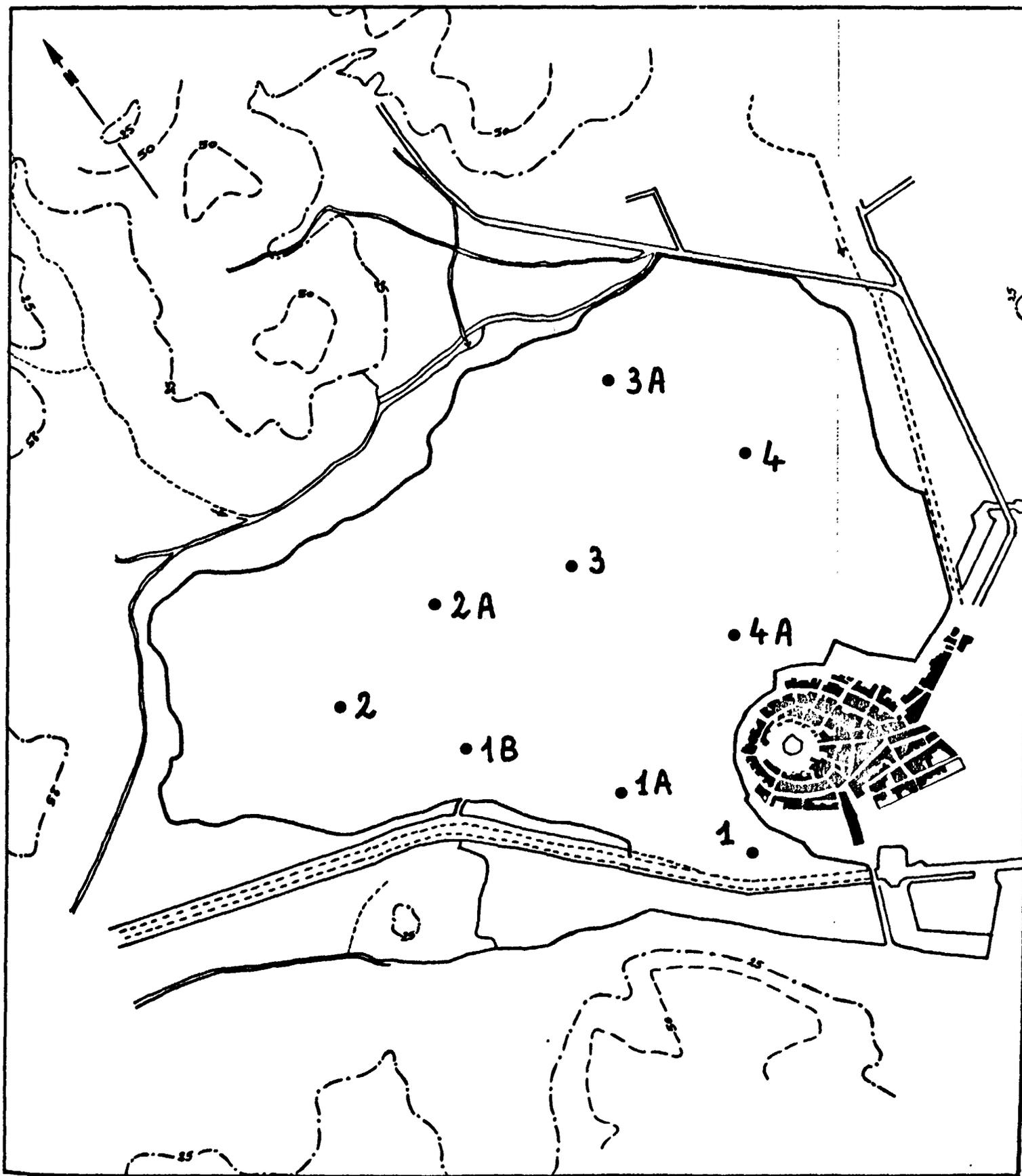
L'analyse du rapport N/P montre que cet étang présente un déficit caractéristique en azote pendant la période estivale et que tout le reste de l'année il est plus riche que les eaux du grau qui sont directement sous la dépendance marine. Il existe donc un déséquilibre apparent de la balance ionique dans l'étang qui peut être dû soit aux apports continentaux soit aux synthèses qui ne se font pas correctement dans l'étang.

CARTES COMMENTEES DE LA REPARTITION DES ISOTHERMES

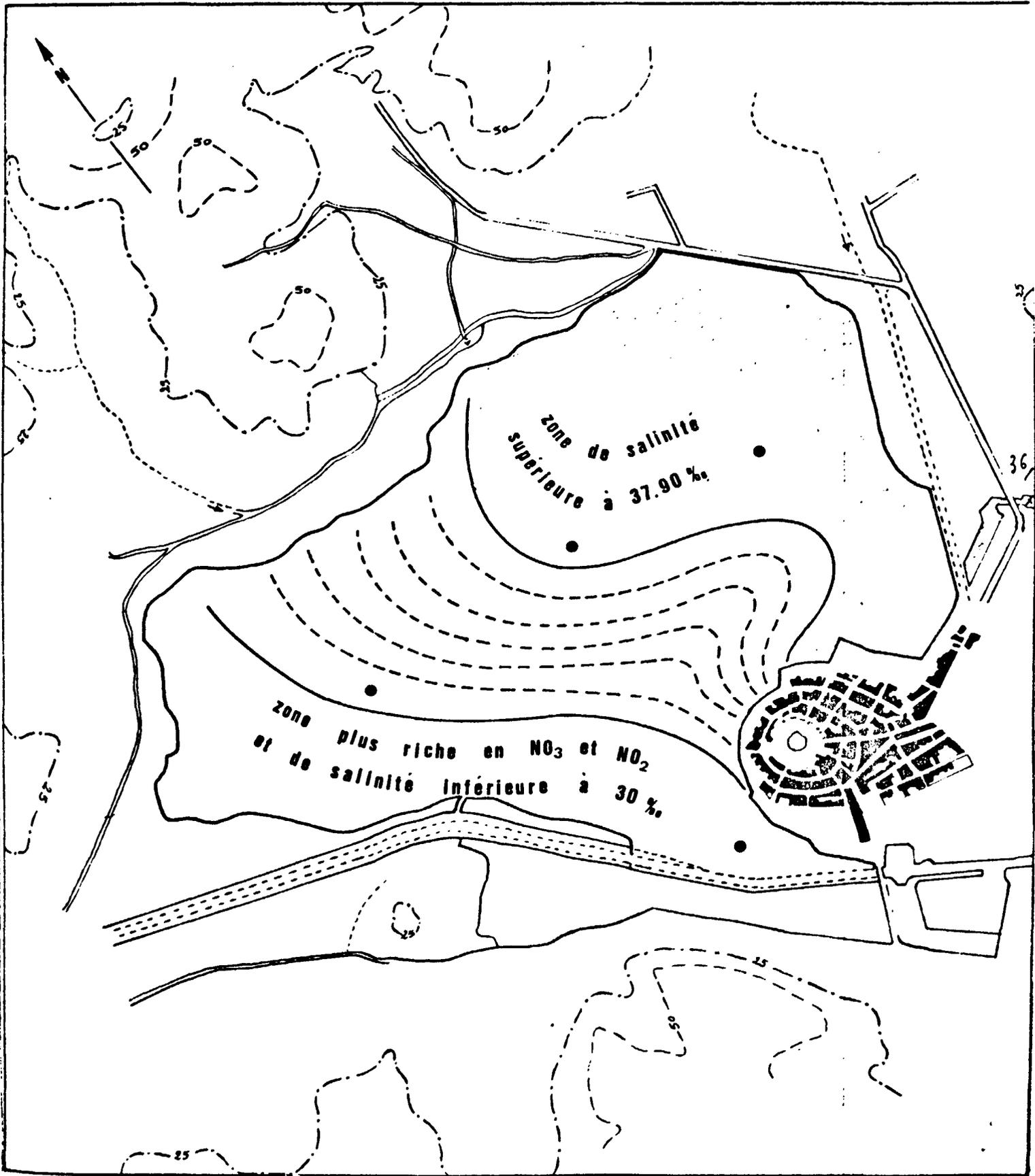
ET DES ISOHALINES DANS L'ETANG DE GRUISSAN

Ce mode de présentation des principales données hydrologiques permet de définir les caractères du milieu simultanément dans l'espace et dans le temps.

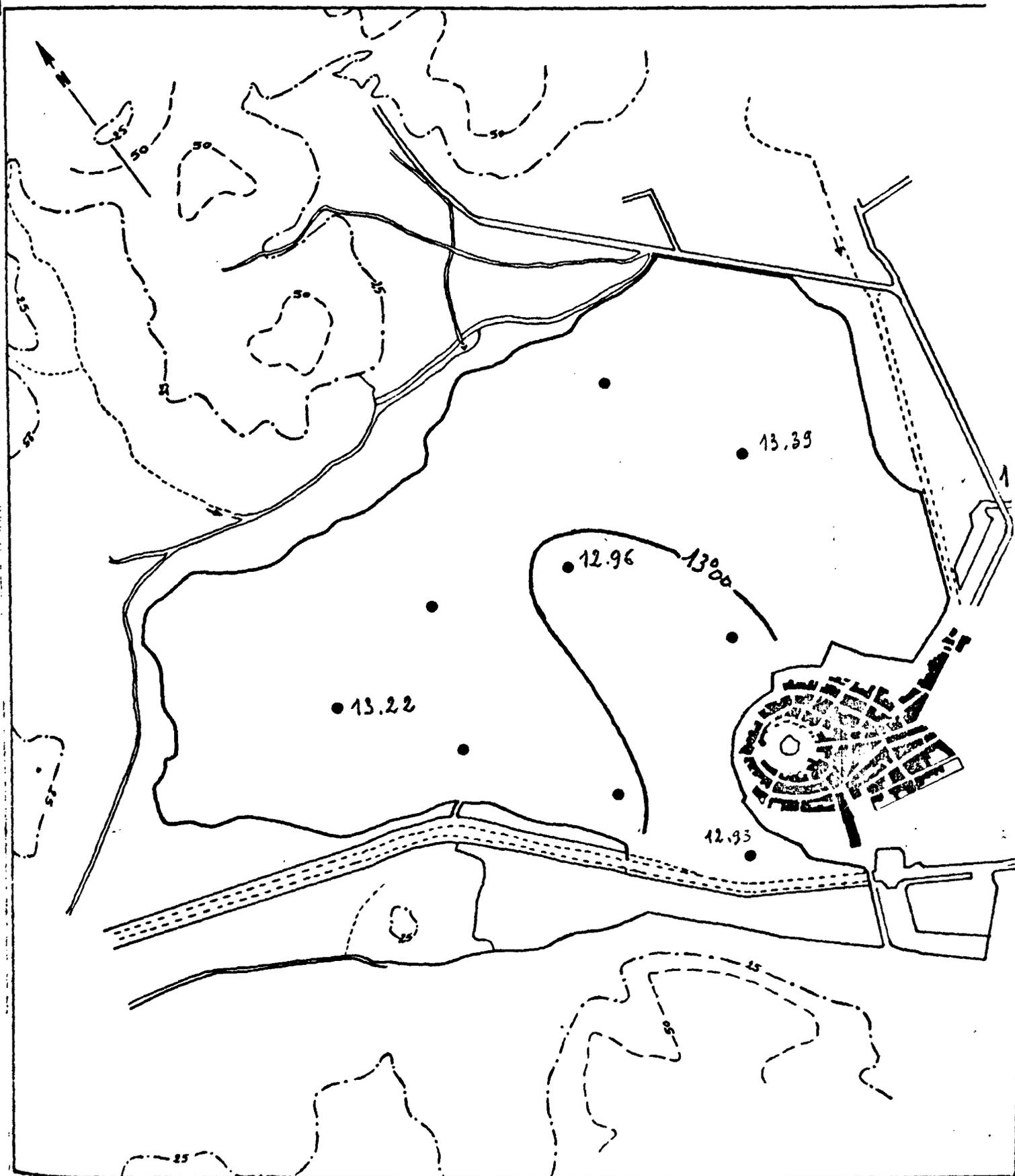
Pour référence, les valeurs moyennes enregistrées à la station 5, au début de la communication projetée, côté port, sont notées sur chaque carte.



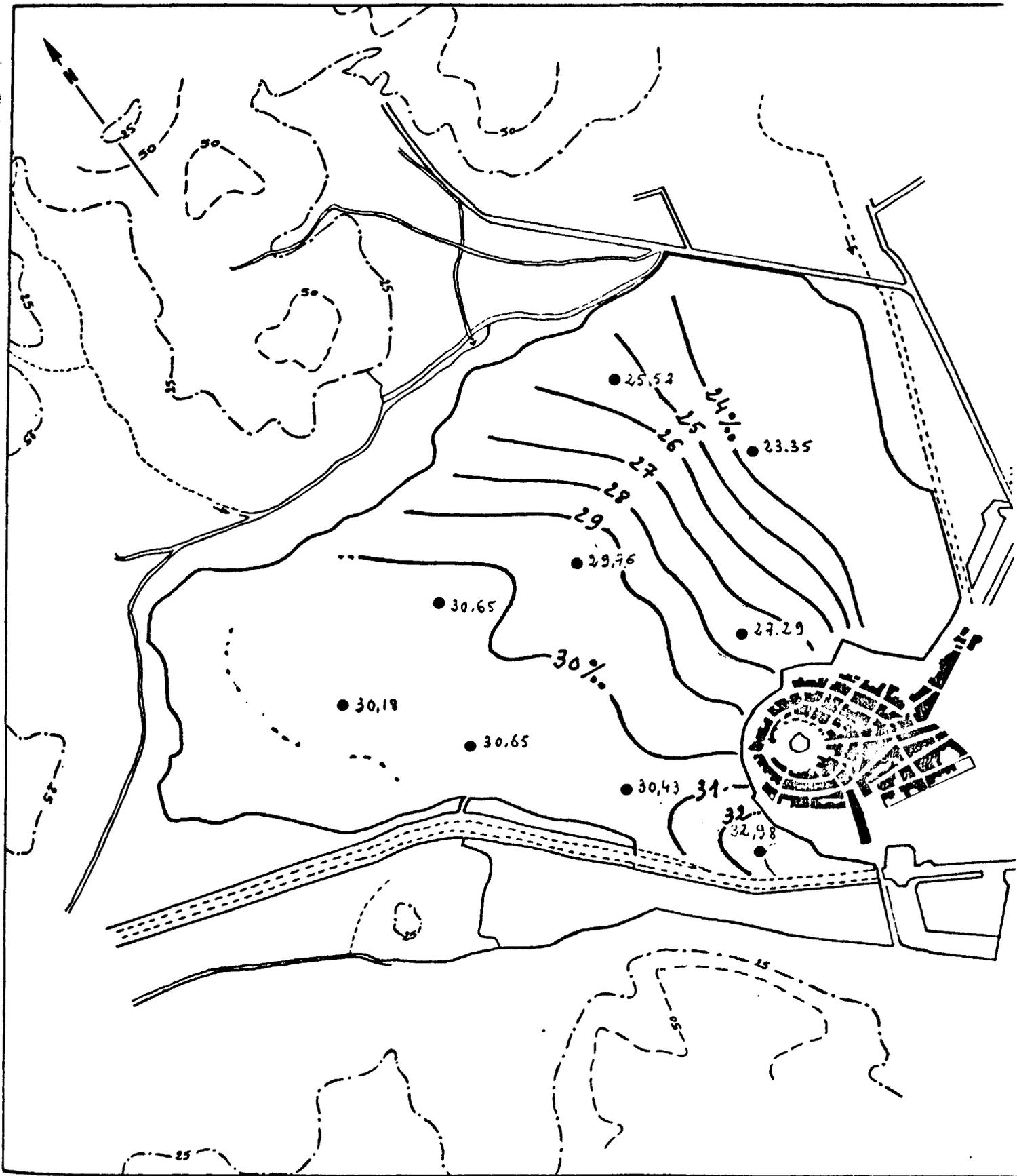
Carte des stations



7/11/78 Aspect synthétique de la répartition des eaux par vent de sud-est.

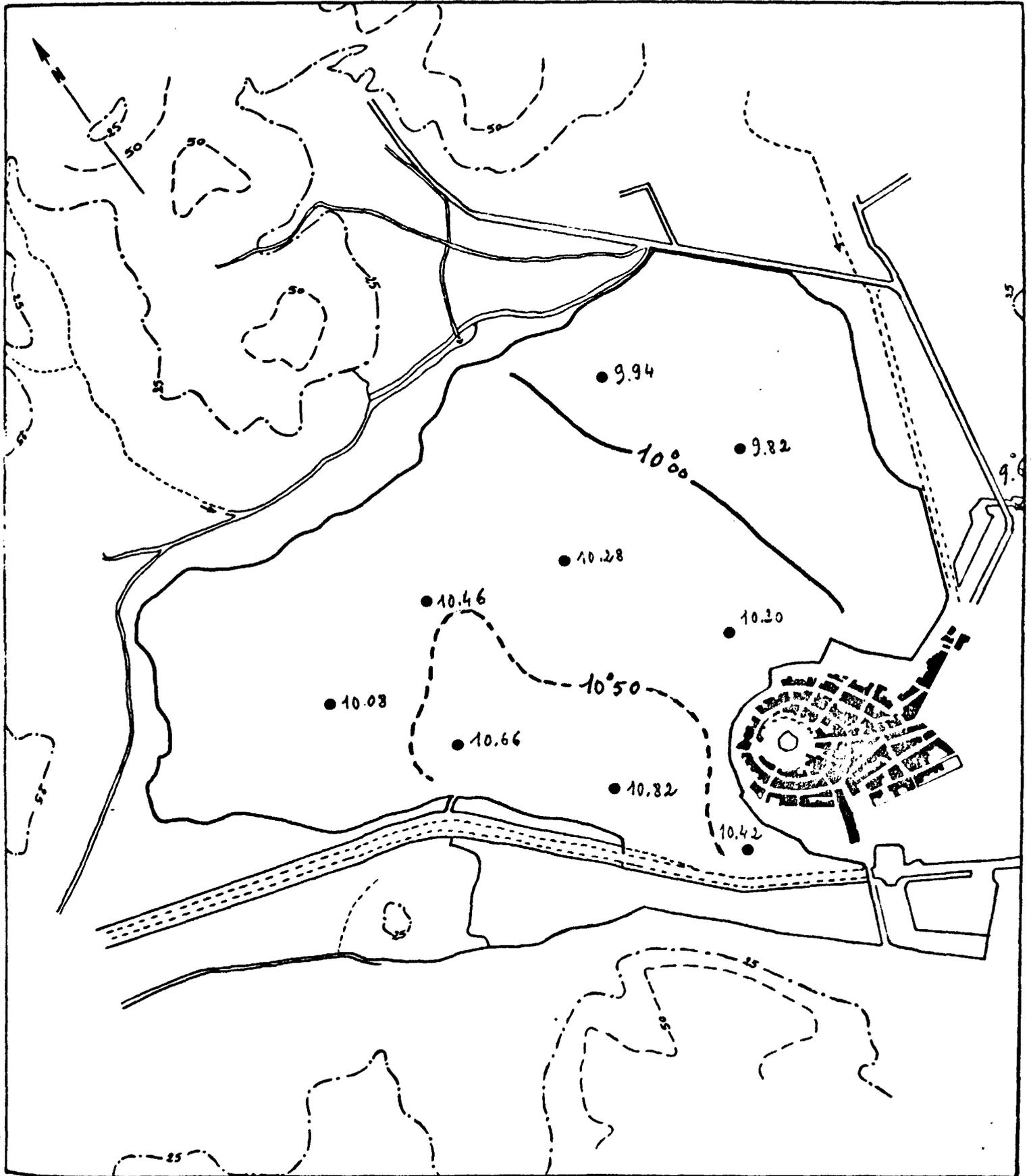


7.11.78 L'influence de l'arrivée d'eau douce rafraichit légèrement les abords de Gruissan, à la sortie du canal Ste Marie. Plus loin dans l'étang cet effet thermique n'est plus sensible.

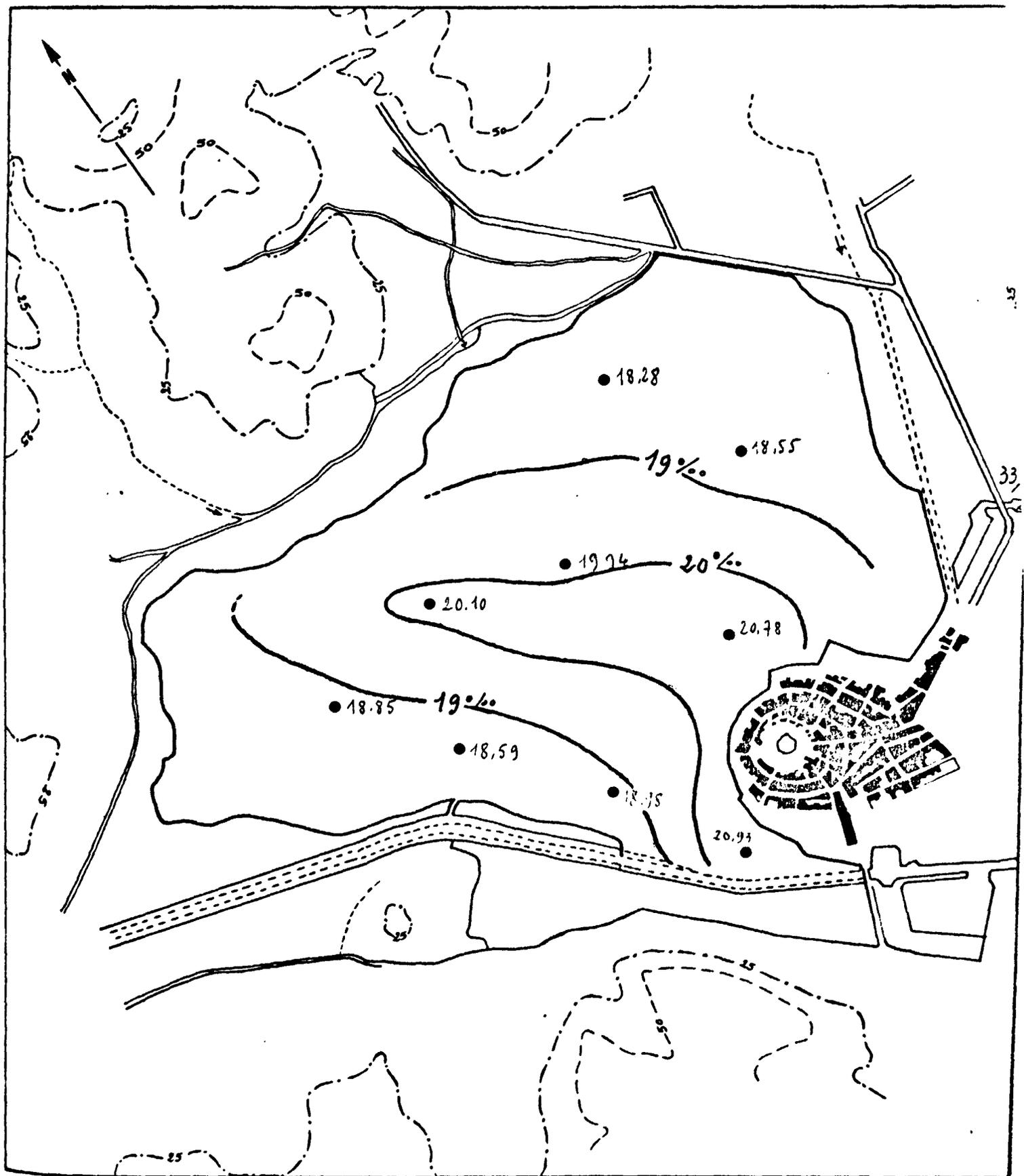


13.12.78

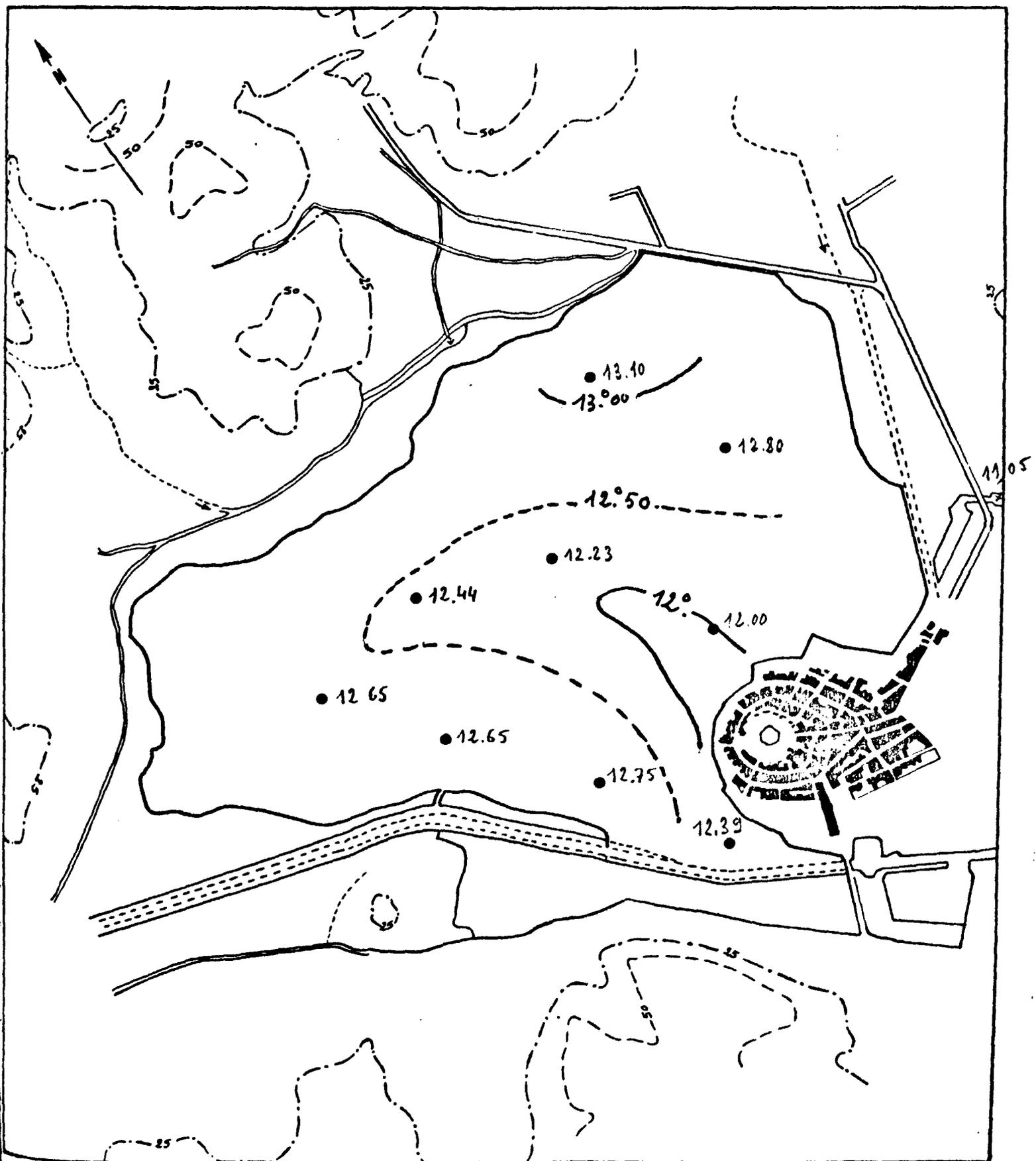
Entrée d'eau de mer, reculant les eaux diluées dans l'Est de l'étang, zone d'accumulation d'eau actuellement mal renouvelée.



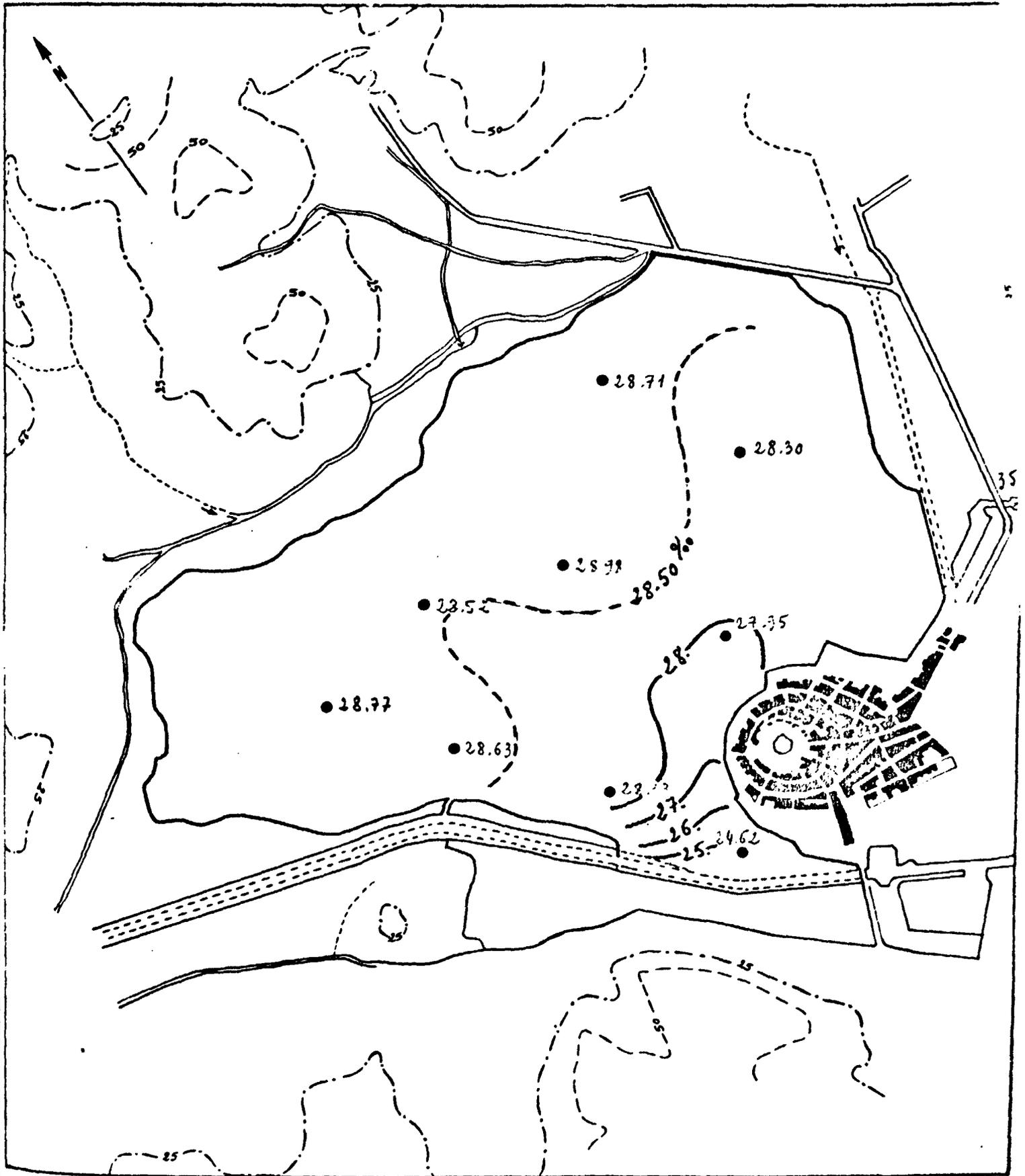
13.12.78 L'arrivée d'eau de la mer réchauffe légèrement et localement l'entrée de l'étang.



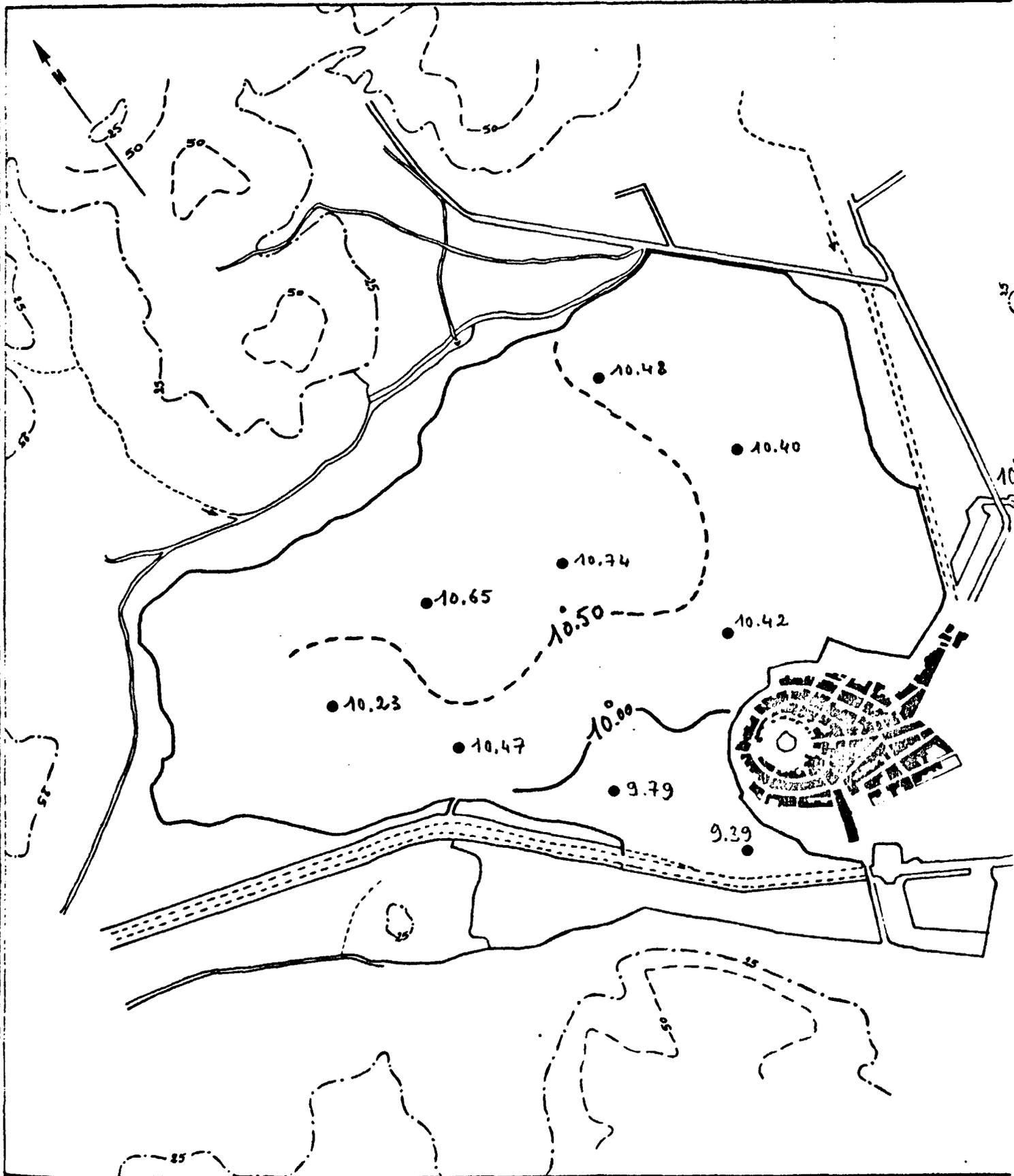
7.2.79 "Languette" d'eau salée (à 20-21 ‰) pénétrant dans l'étang en provenance du canal du Grazel.



12.79 L'arrivée d'eau de mer est, en dépit de l'époque, plus fraîche que celle de l'étang. Sur d'aussi faibles profondeurs, le moindre ensoleillement a un effet rapide. Les venues d'eau de Font Cande, imperceptibles par les salinités, n'ont pas d'effet thermique ou sinon très limité.

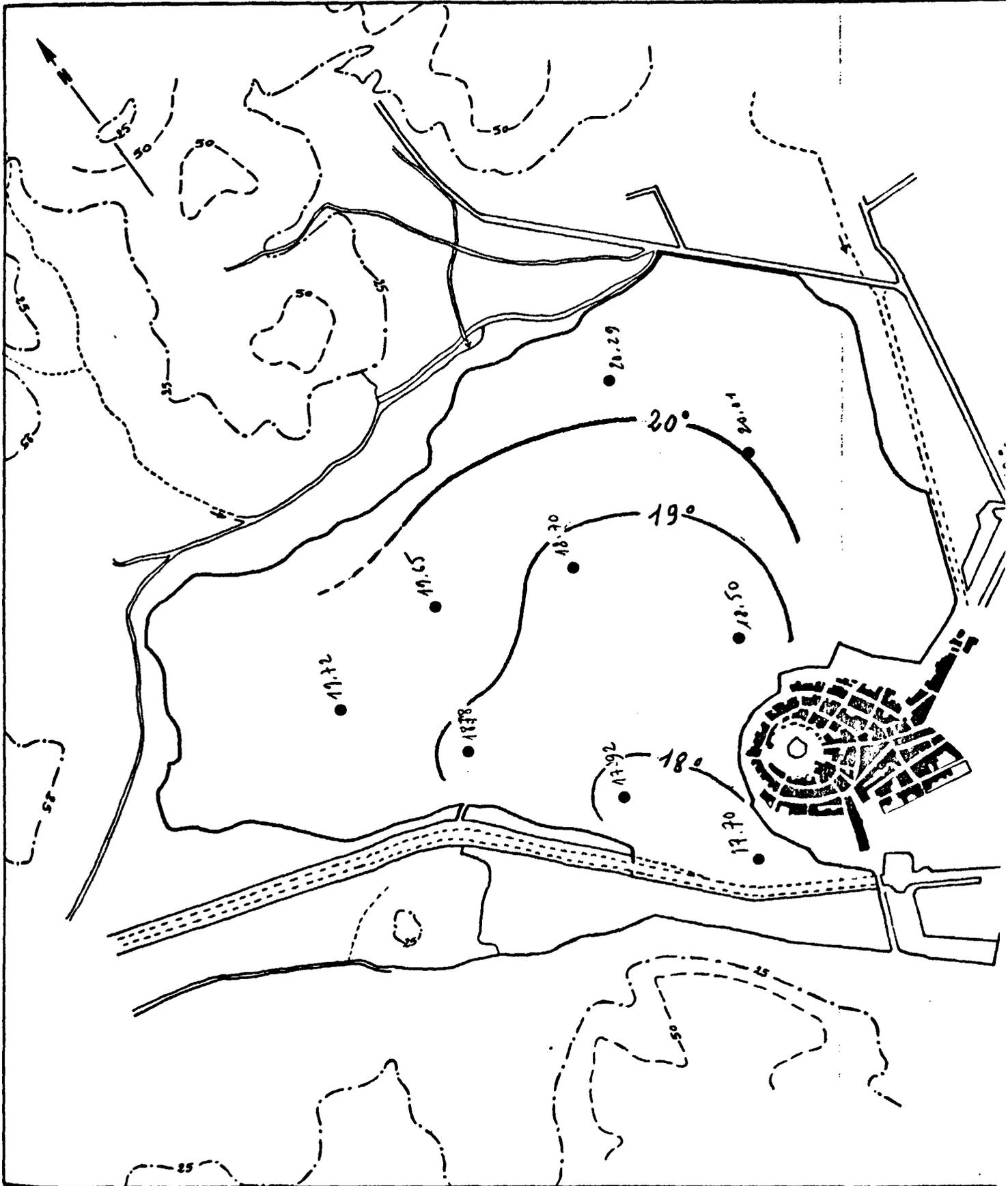


6.3.79 Mode de pénétration des eaux douces, qui ont tendance à aller partiellement s'accumuler dans l'Est de l'étang.



6.3.79 L'eau douce provenant du canal Ste Marie est alors plus fraîche que l'eau de l'étang. Ce partage sur le village de Gruissan et sa tendance à s'accumuler en partie dans l'Est de l'étang est souligné aussi bien par les températures que par les salinités.

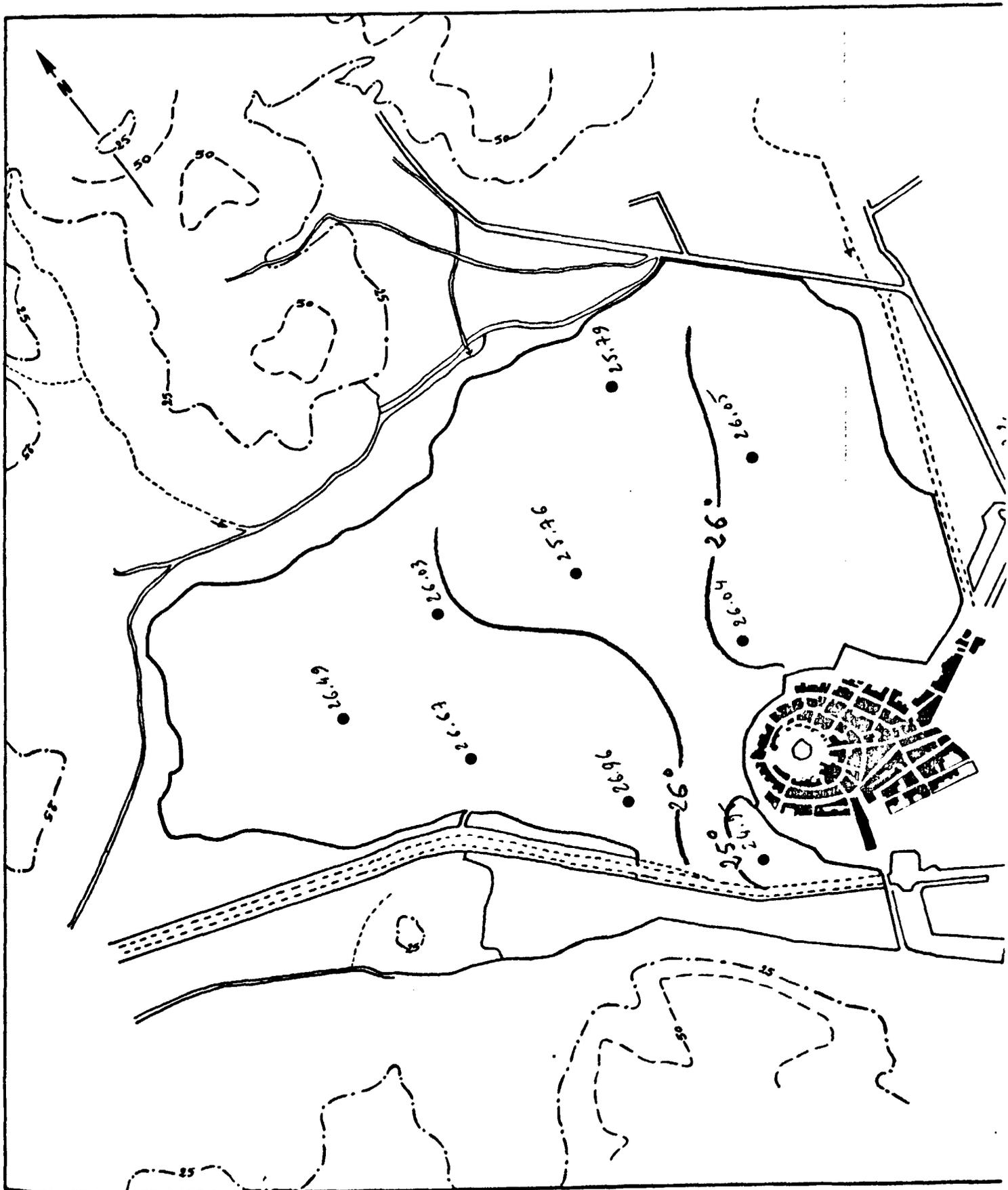




15.5.79

A cette époque les eaux marines sont moins chaudes et tempèrent légèrement celles de l'étang.





11.6.79

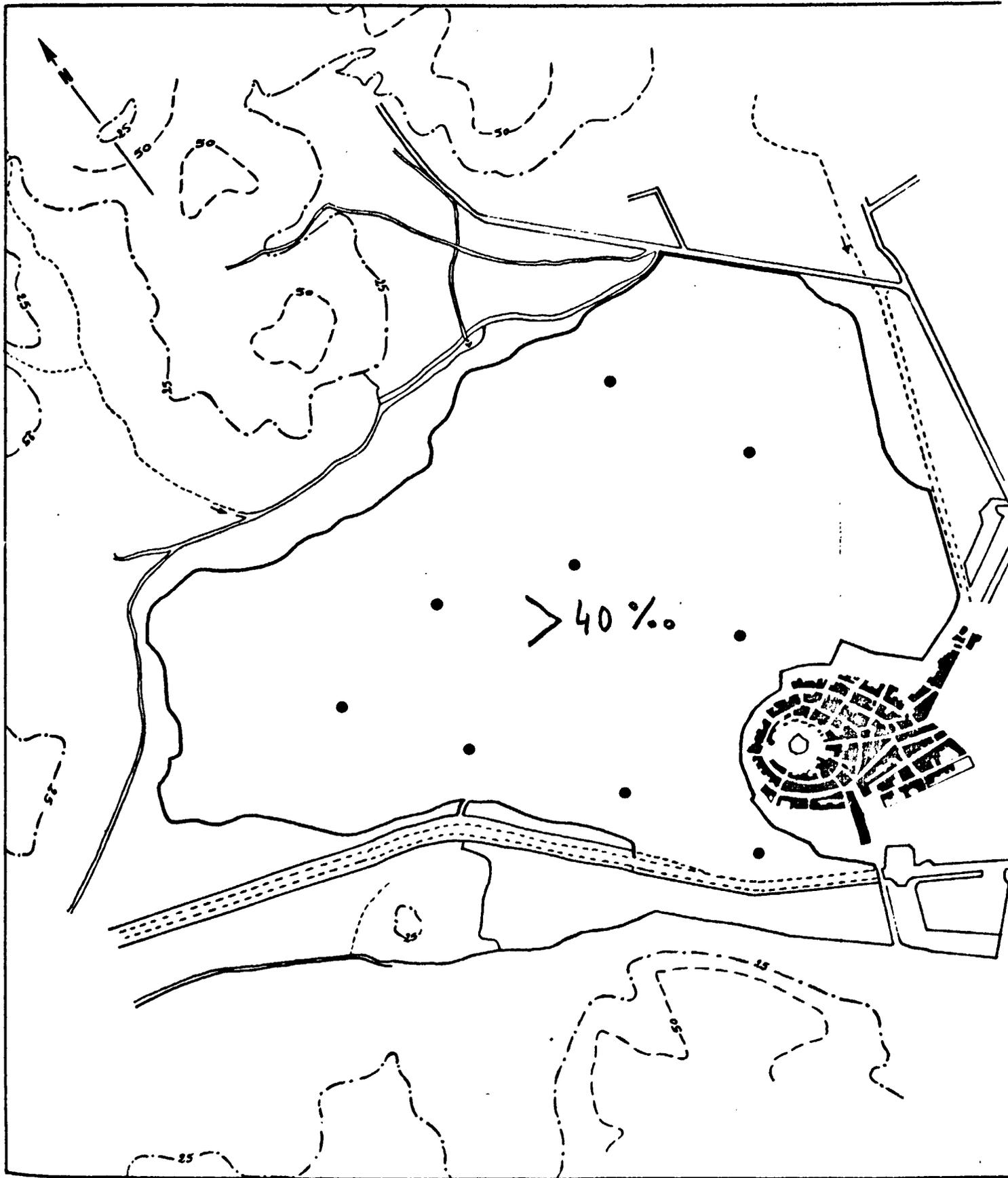
Légère modération des températures dans l'étang par entrée d'e marine.



24.7.79

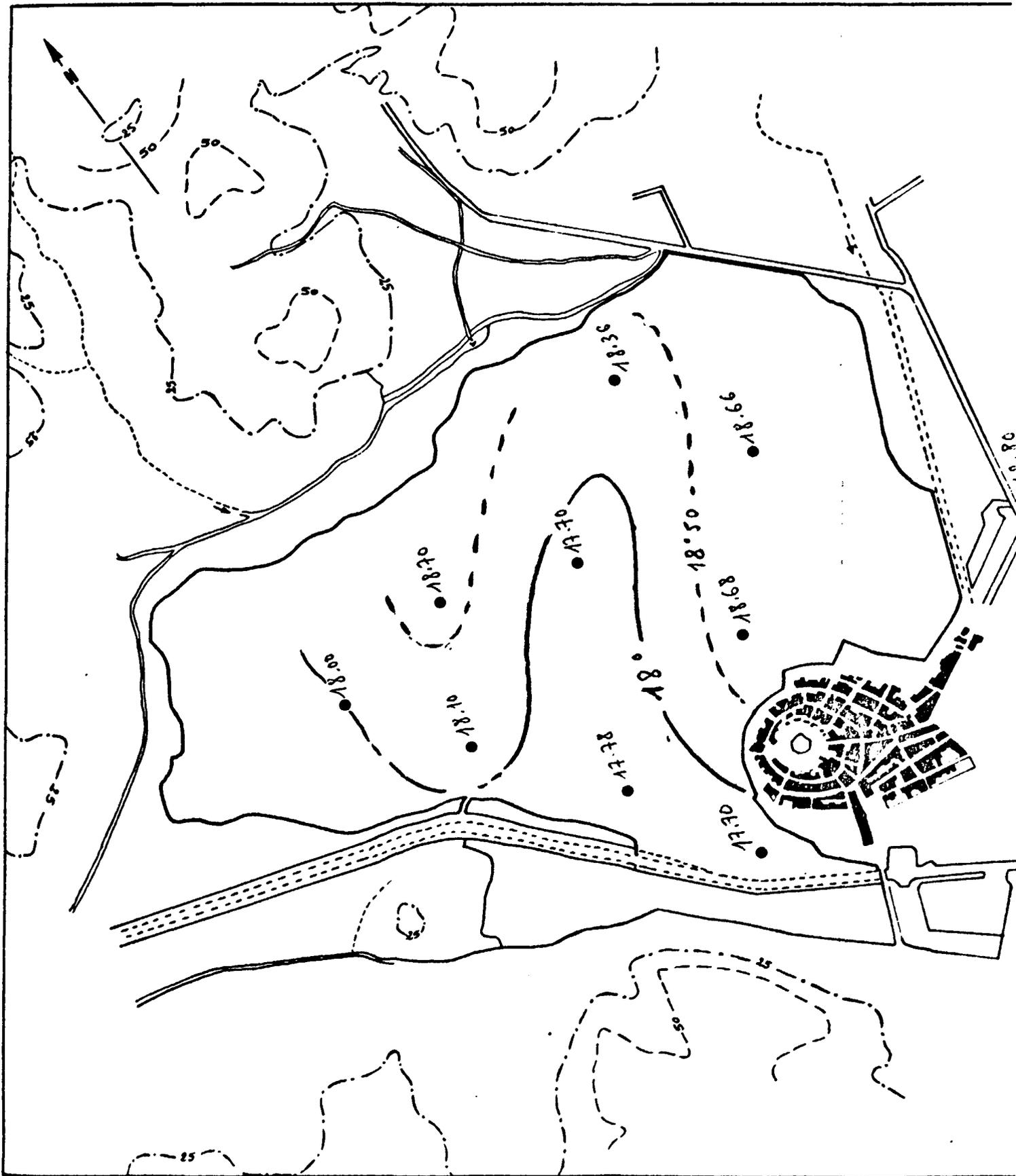
Sous l'effet de la chaleur et de la sécheresse la salinité s'est brutalement élevée : cette constatation montre bien le faible taux de renouvellement des eaux notamment en l'absence de précipitations.





22.8.79

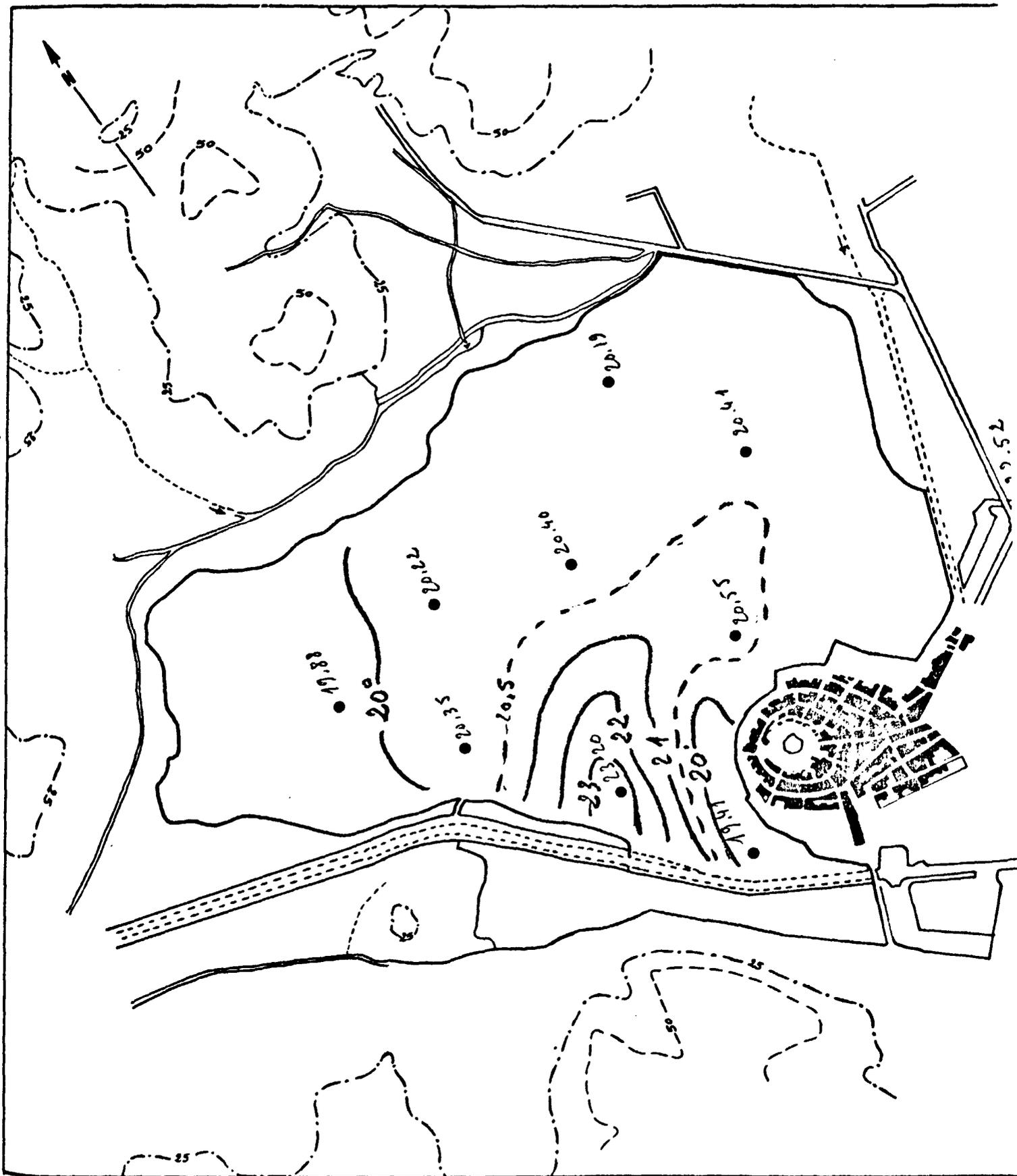
Mêmes constatations qu'en juillet (en particulier l'influence de :  
résurgence de Font Caud est inapparente)



22.8.79

Pour l'époque les températures ne sont pas excessives. Cette situation doit être due au vent qui favorise l'évaporation et rend tellement compte des élévations de la salinité.





11.9.79

Cet aspect, ainsi que l'évolution de la température d'une tournée à l'autre montre que ce facteur, contrairement aux salinités estivales est assez labile et peut changer rapidement sous l'influence climatique.

GRAPHIQUES COMPLEMENTES DE L'EVOLUTION DES VALEURS MOYENNES

DES PARAMETRES HYDROLOGIQUES DANS L'ETANG DE GRUISSAN

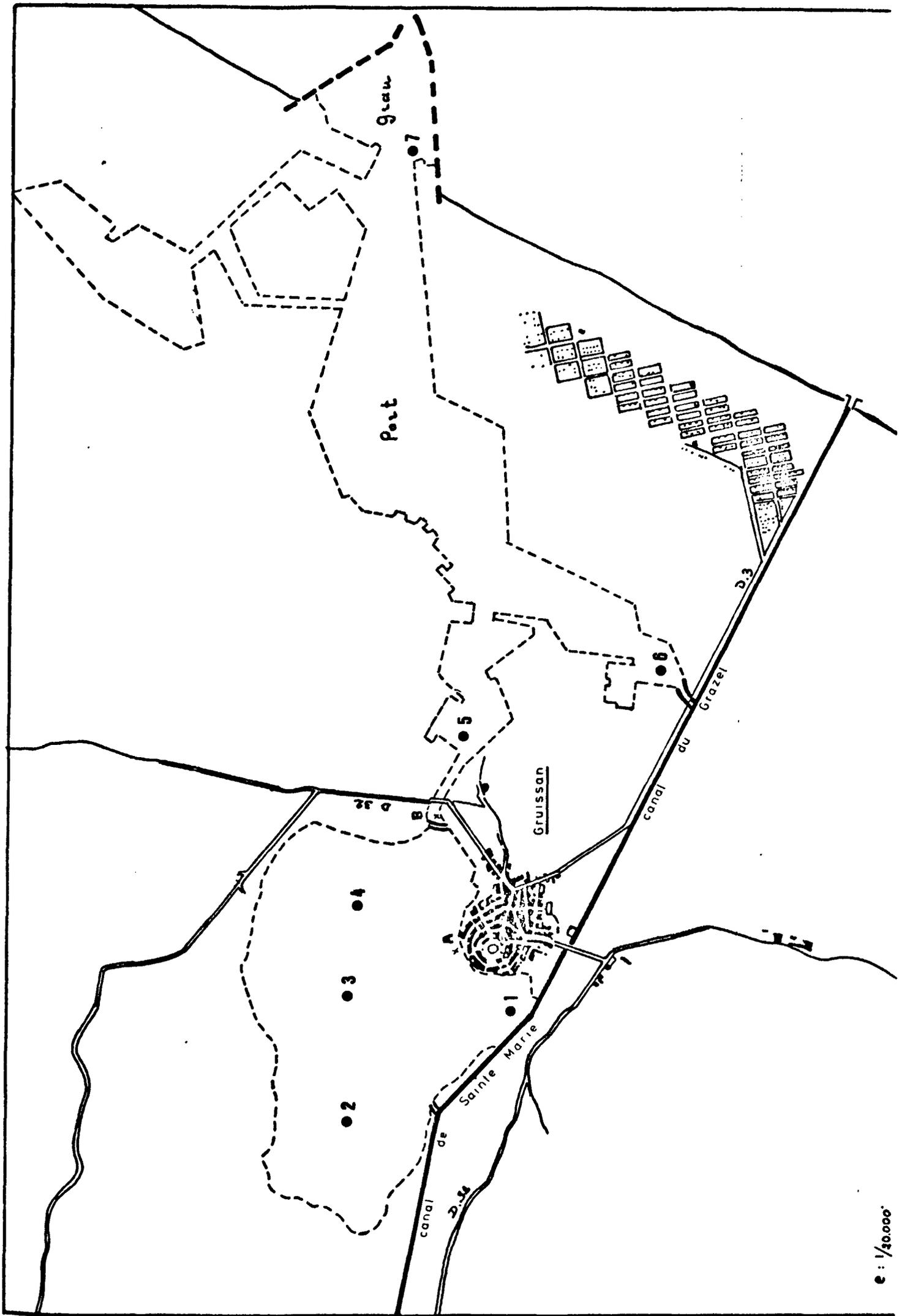


TABLEAU DES DONNEES :

Valeurs moyennes par Tournée

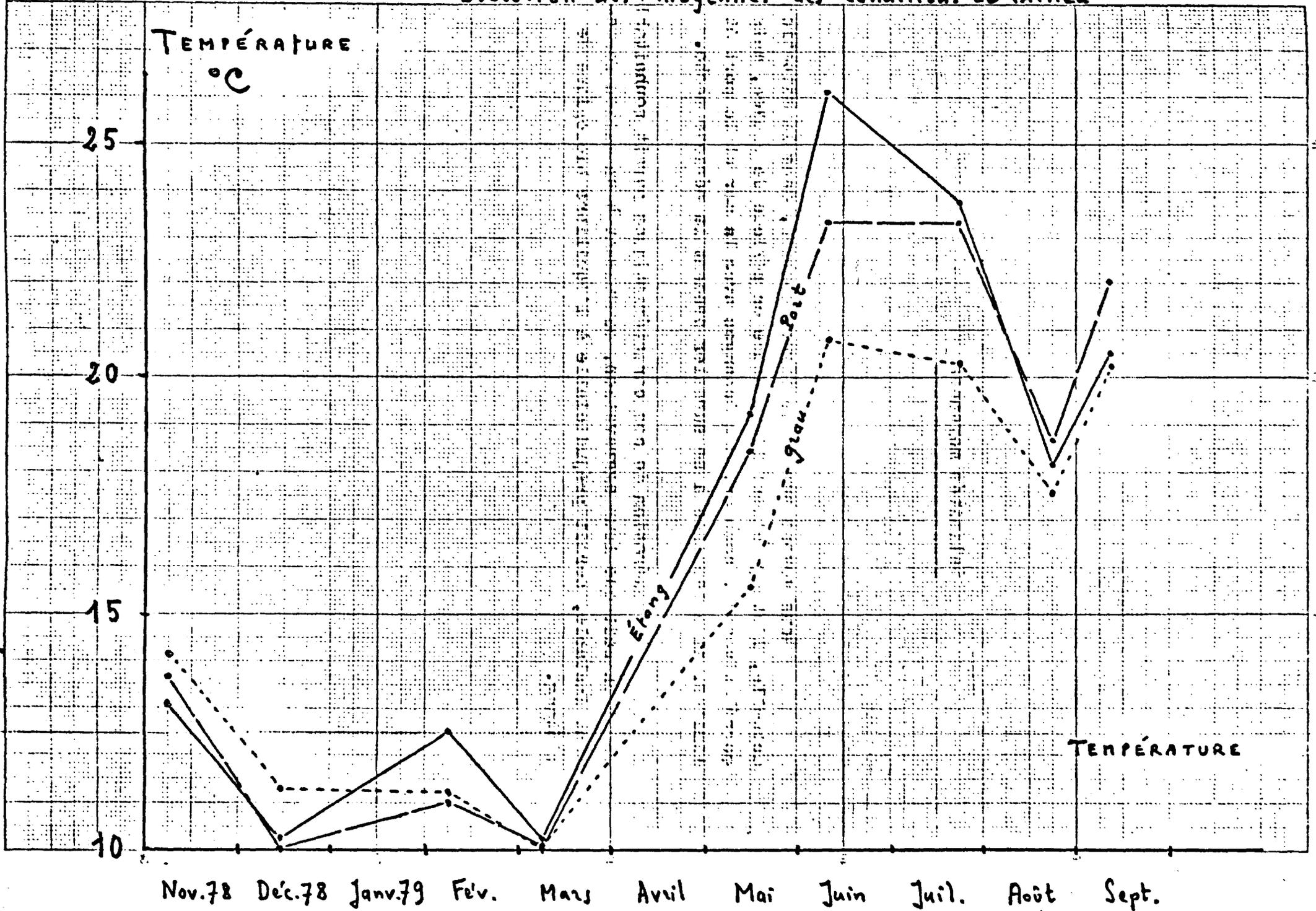
Pour la température et la salinité le premier nombre indique la valeur moyenne pour l'étang de Gruissan, le second pour le nouveau port et le troisième pour le Grau (ouverture du port sur la mer).

Pour les autres paramètres le premier nombre concerne l'étang et le second le grau (dont les valeurs se rapprochent de celles de la mer).

| Date  | T°    | S ‰   | pH   | O <sub>2</sub> | NO <sub>3</sub> | NO <sub>2</sub> | PO <sub>4</sub> | SiO <sub>2</sub> |
|-------|-------|-------|------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 7/11  | 13.13 | 34.46 | -    | 7.57           | 5.95            | 0.35            | 0.68            | 5.16             |
|       | 13.73 | 37.25 | 7.98 | 8.58           | 1.31            | 0.34            | 0.47            | 5.60             |
|       | 14.20 | 37.40 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 13/12 | 10.31 | 28.98 | 7.93 | 7.61           | 11.02           | 0.70            | 0.83            | 20.85            |
|       | 10.02 | 34.20 | 8.09 | 9.23           | 5.79            | 0.45            | 0.62            | 11.73            |
|       | 11.39 | 35.76 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 7/02  | 12.56 | 19.44 | 8.21 | 10.15          | 1.72            | 0.20            | 0.15            | 18.13            |
|       | 11.08 | 32.88 | 8.13 | -              | 3.21            | 0.33            | 0.88            | 7.81             |
|       | 11.16 | 35.84 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 6/03  | 10.29 | 28.09 | 8.29 | 8.52           | 2.28            | 0.19            | 0.29            | 4.96             |
|       | 10.17 | 35.37 | 8.15 | 8.92           | 0.86            | 0.15            | 0.45            | 3.19             |
|       | 10.05 | 37.24 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 15/05 | 19.03 | 30.32 | 8.56 | 7.44           | 1.11            | 0.14            | 0.35            | 11.12            |
|       | 18.53 | 36.45 | 8.08 | 8.32           | 0.61            | 0.19            | 0.44            | 3.77             |
|       | 15.65 | 37.30 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 11/06 | 26.08 | 33.36 | 8.72 | 8.62           | 0.37            | 0.15            | 0.57            | 12.76            |
|       | 23.34 | 35.55 | 8.06 | 9.05           | 1.00            | 0.17            | 0.44            | 10.21            |
|       | 20.80 | 35.18 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 24/07 | 23.75 | 40    | 8.85 | 10.47          | 0.24            | 0.19            | 0.45            | 7.24             |
|       | 23.37 | 38.86 | 8.14 | 7.91           | 0.63            | 0.17            | 0.46            | 8.12             |
|       | 20.30 | 37.05 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 22/08 | 18.19 | 40    | 8.22 | 5.76           | 0.04            | 0.26            | 0.11            | 7.82             |
|       | 18.70 | 38.75 | 8.05 | 7.88           | 0.04            | 0.16            | 0.08            | 9.16             |
|       | 17.60 | 37.76 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 11/09 | 20.51 | 40.11 | 8.19 | 4.36           |                 |                 |                 |                  |
|       | 22.06 | 38.64 | 8.21 | 7.07           |                 |                 |                 |                  |
|       | 20.29 | 37.55 |      |                |                 |                 |                 |                  |

Evolution des moyennes des conditions de milieu

TEMPÉRATURE  
°C



TEMPÉRATURE

Salinité  
g/Kg

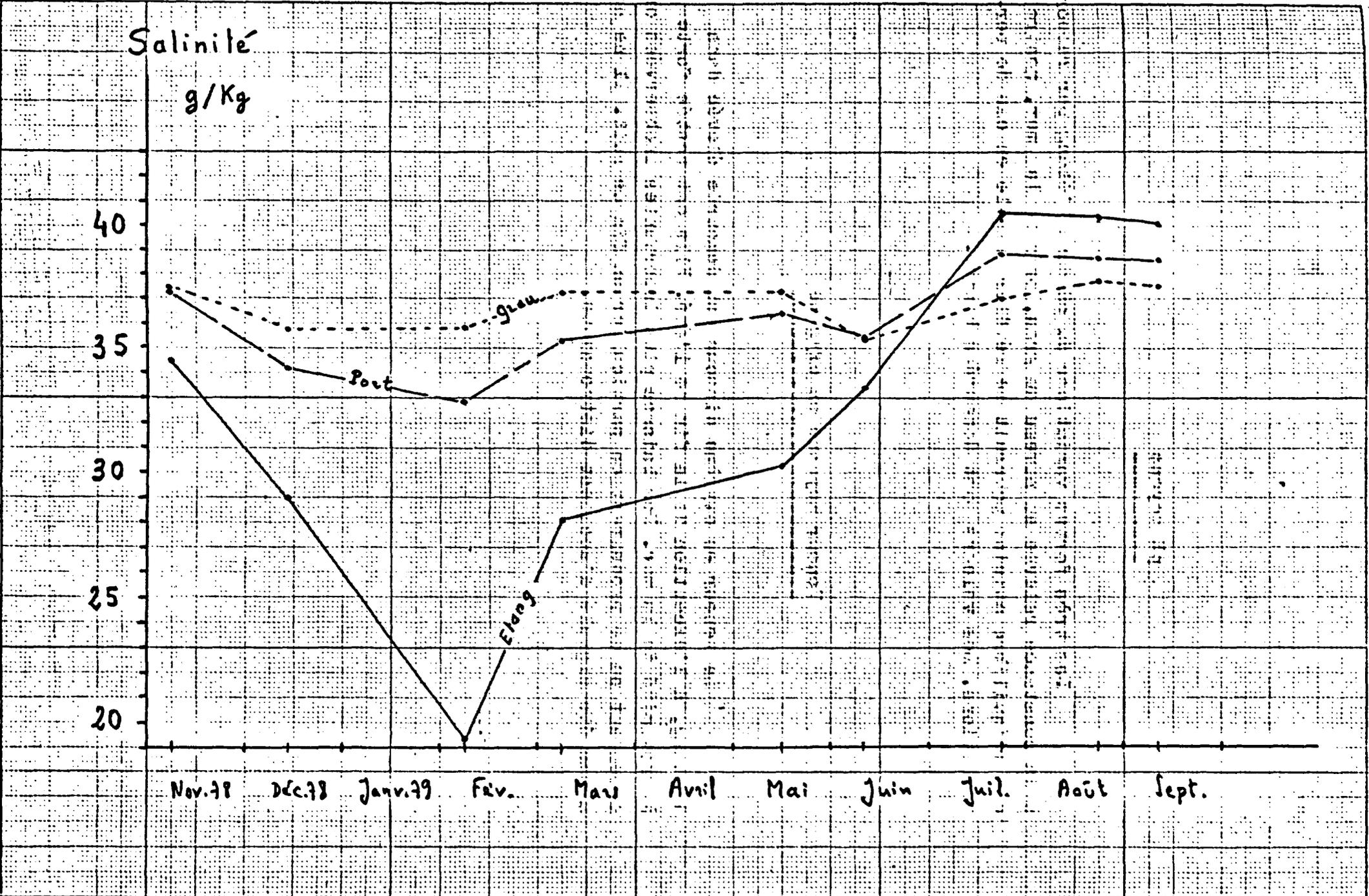
40  
35  
30  
25  
20

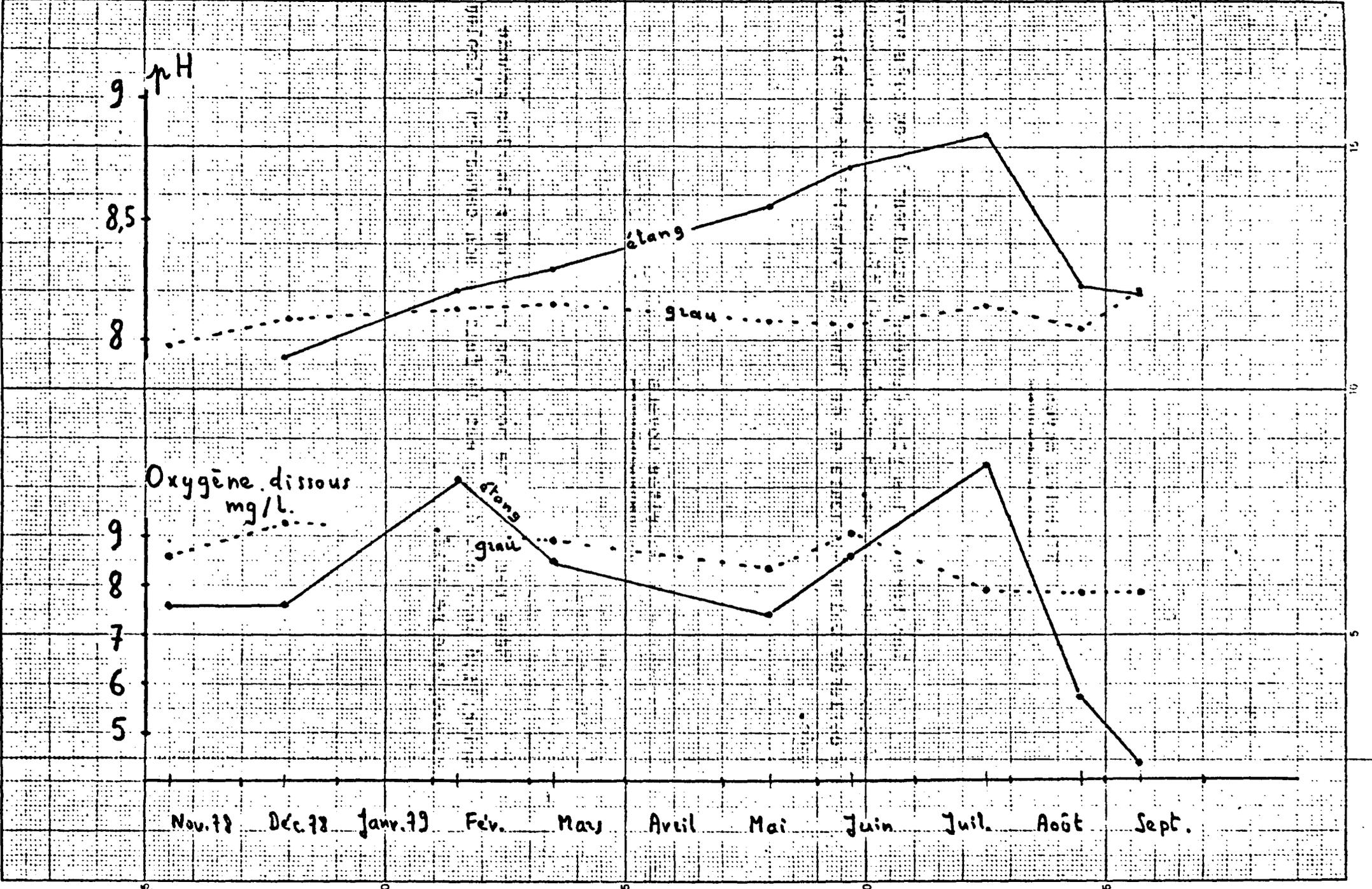
Nov. 28    Dec. 28    Janv. 29    Fév.    Mars    Avril    Mai    Juin    Juil.    Août    Sept.

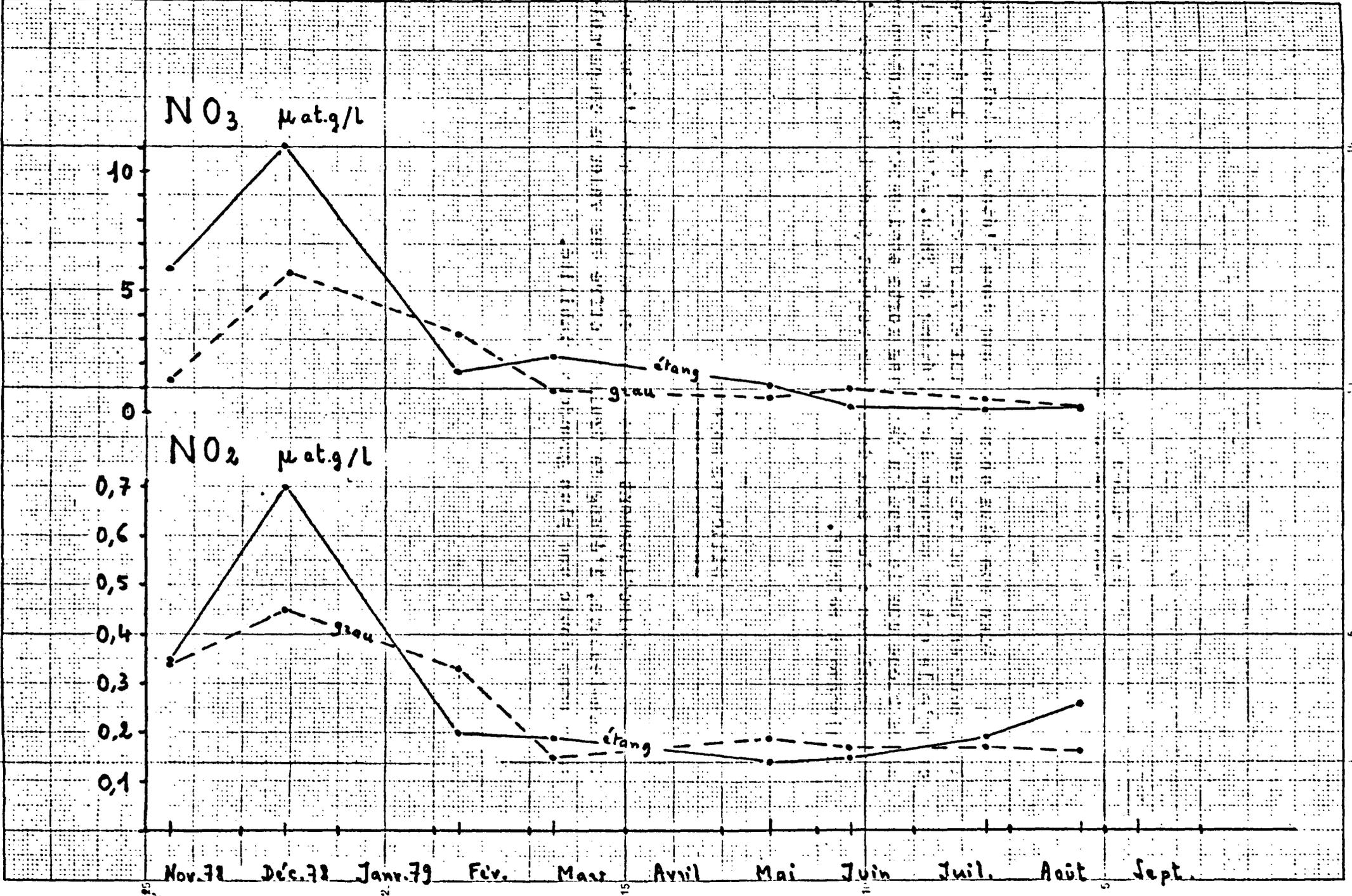
Poët

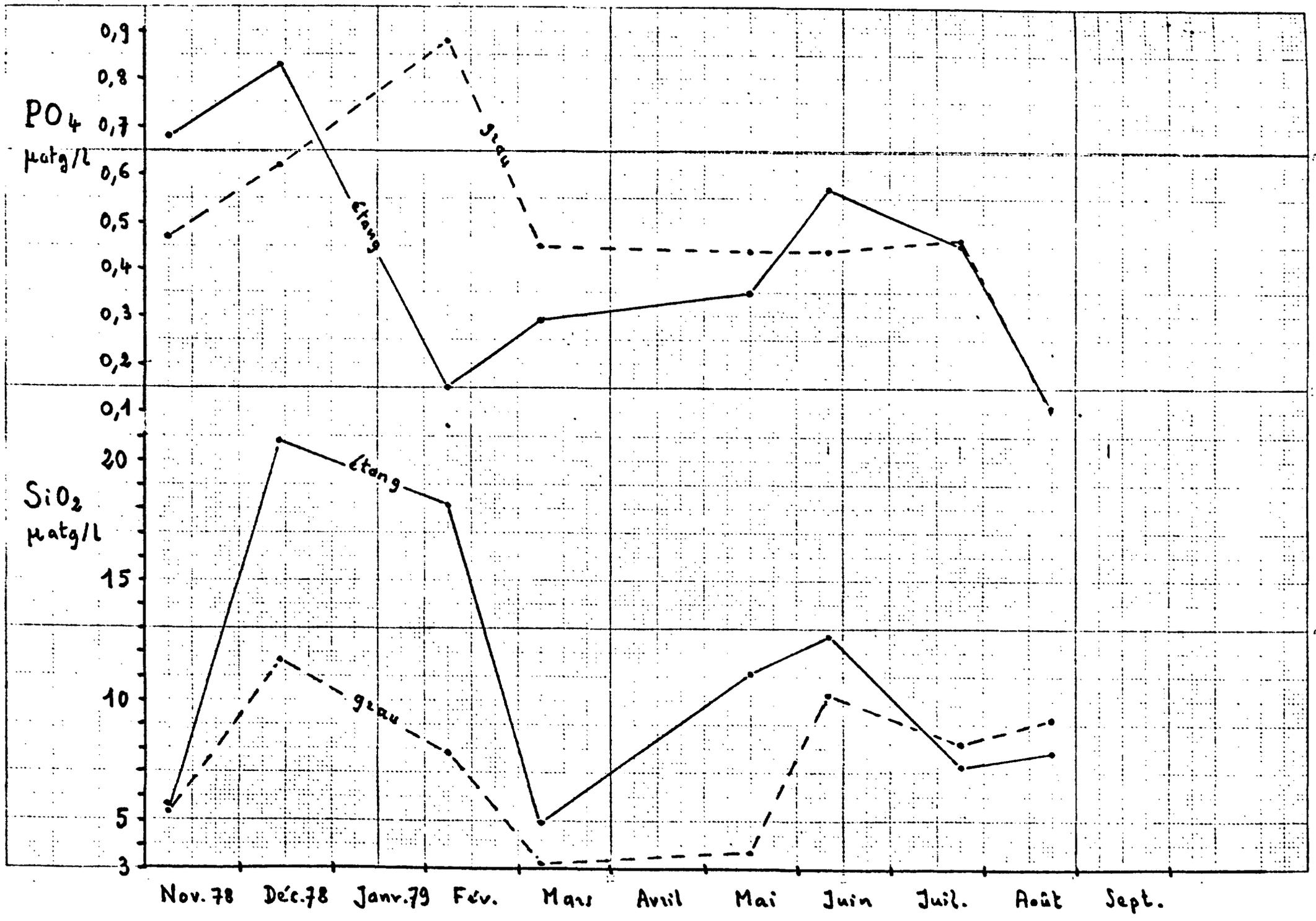
Glaç

Elaag

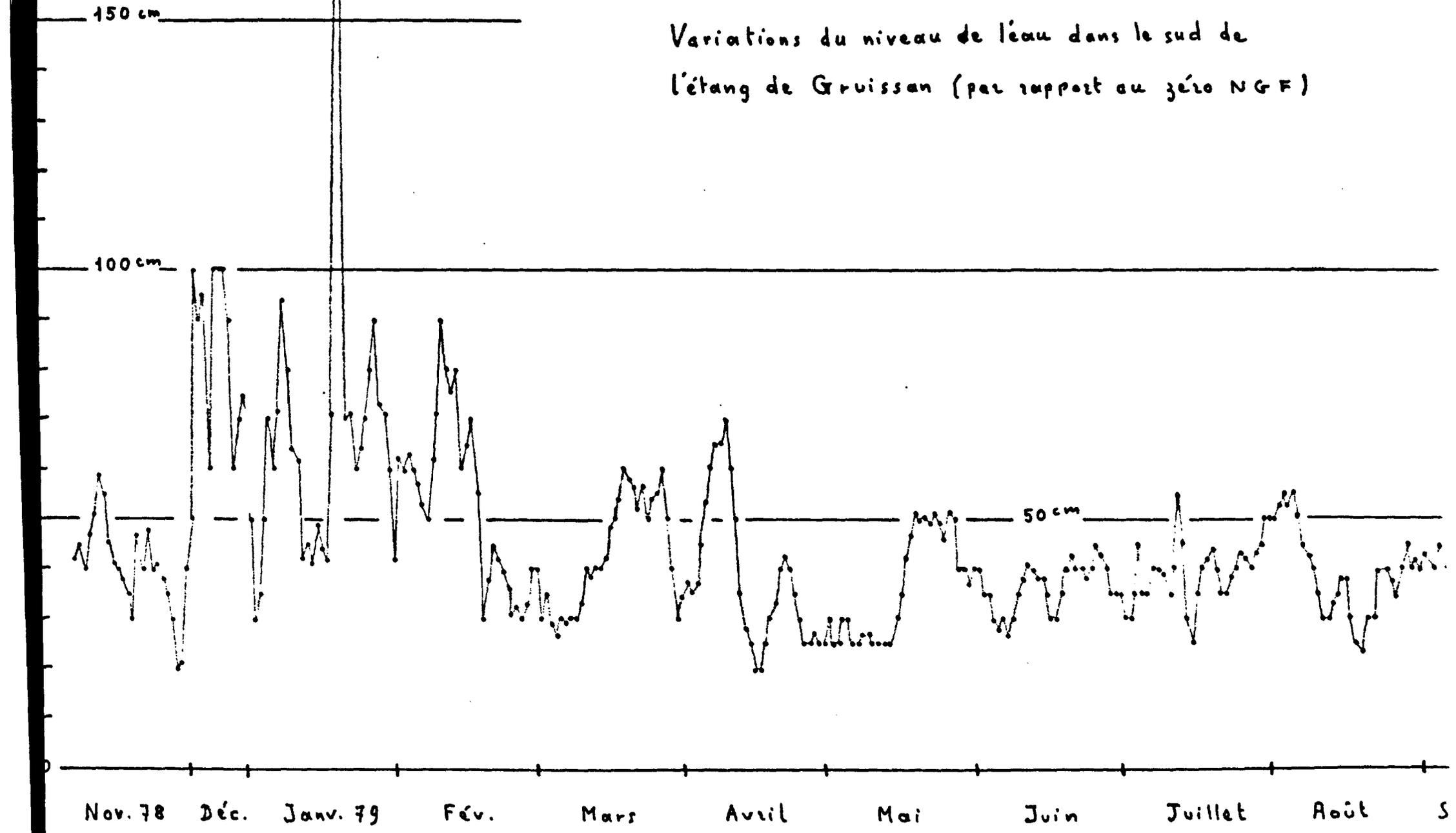








Variations du niveau de l'eau dans le sud de l'étang de Gruissan (par rapport au zéro N.G.F.)



C - CONCLUSIONS

Pendant de nombreuses années l'étang de Gruissan a été en rapport direct avec la mer par le canal du Grazel. Les vents violents qui soufflent dans cette région assuraient des échanges importants entre la mer et ce plan d'eau et créaient des courants assez forts pour curer le canal et empêcher toute sédimentation au niveau de la communication canal-étang. Les apports du canal Sainte Marie étaient évacués par le même chemin.

Aux dires des pêcheurs locaux cet étang était alors fréquenté par une grande quantité de poissons et d'alevins, ce qui permettait à plusieurs familles de vivre du produit de leur pêche.

Depuis quelques années les rendements ont considérablement diminué et les professionnels qui ne travaillaient que sur cet étang sont maintenant obligés de caler leurs filets dans l'étang de l'Ayrolle ou en mer pour pouvoir assurer leur subsistance.

A l'heure actuelle, on est bien forcé d'admettre que cet étang s'isole de plus en plus de la mer (la communication entre le Grazel et l'étang va se colmater de plus en plus) et que la pêche y est de plus en plus problématique.

- Depuis quelques années Gruissan devient avant tout une station touristique et de nombreuses infrastructures ont été implantées pour développer cette industrie. Certaines réalisations ont modifié les échanges existants et on assiste à l'heure actuelle à des transformations secondaires imprévues mais non pas imprévisibles d'actions anthropiques un peu trop hâtives.

Parmi les travaux les plus importants ayant trait au domaine maritime citons :

- Le creusement d'un vaste plan d'eau artificiel,
- le percement d'une communication entre le canal du Grazel et ce plan d'eau.

Depuis la fin de ces travaux on s'est rendu compte que toute la dynamique des échanges était perturbée et que le canal du Grazel ne faisait plus du tout office de tuyère par où tous les sédiments pouvaient être évacués. Les sédiments en provenance du canal Sainte Marie et du bassin versant ont maintenant tendance à s'accumuler dans le nord du canal du Grazel, ne permettant que très peu d'échanges entre l'étang et le canal. De la même façon les sables marins ne sont plus transportés aussi activement que par le passé ni chassés aussi violemment ; ils ont donc tendance à se sédimenter au niveau de l'embouchure du canal du Grazel et forment un seuil qui suivant les années peut avoir plusieurs centaines de mètres de long.

La communication qui a été percée entre le plan d'eau et le canal joue donc le rôle d'un shunt qui, en détournant les courants entrants empêche les effets de chasse et a favorisé l'ensablement au sud et le colmatage au nord. L'étang est donc pratiquement isolé.

Les poissons qui jadis empruntaient cette voie pour gagner au printemps la zone lagunaire plus favorable à leur biologie ont maintenant un "choix" et empruntent fréquemment la nouvelle communication, vers le plan d'eau, plus profond, abrité et relativement riche.

L'étang n'est donc, pour l'instant, plus correctement "aleviné" : le choix du biotope se fait d'autant plus facilement par les poissons que la lagune est assez pauvre en sels nutritifs et que par conséquent sa richesse trophique est assez réduite. Les apports terrestres en phosphore et en azote sont réduits et l'ensemencement en phytoplancton par la mer pratiquement impossible.

On assiste donc à l'heure actuelle à un appauvrissement lent mais régulier et irréversible si rien n'est tenté pour sauver cette lagune.

Plusieurs moyens peuvent être envisagés pour tenter de remédier à cet état de fait. Quelle que soit la solution adoptée par la suite, le seul objectif à atteindre est d'améliorer les échanges entre l'étang de Cruissan et la mer.

Il est évident, lorsque l'on connaît le site de Gruissan, que la solution la plus logique, la plus simple et la moins onéreuse est de pratiquer une ouverture dans la langue de terre qui sépare l'avant-port de Gruissan de l'étang.

L'Institut des Pêches a confié au BCEOM l'étude technique de cette solution en assujettissant cette demande de contraintes supplémentaires, résultant d'observations faites sur d'autres étangs. Ces contraintes sont les suivantes

- Maîtrise totale des échanges grâce à des vannes,
- Maintien du niveau de l'étang malgré les apports variables d'eau et l'action des vents,
- Vitesse limitée des courants pour éviter la mise en suspension de sédiments,
- Volume des échanges suffisants en été pour faire diminuer la salinité.

Le BCEOM a fourni en temps utile un rapport technique donnant toutes les précisions quant aux travaux à effectuer et à leur coût.

Cette solution présenterait plusieurs avantages :

- sur le plan physicochimique

Les échanges se feraient facilement par un chenal extrêmement court, l'étang pourrait ainsi en été bénéficier de l'apport d'eau de mer côtière plus froide, moins salée et relativement riche en plancton.

En hiver les vannes permettraient à volonté de faire entrer les eaux de mer si les professionnels le jugent utile, ou, au contraire, d'empêcher toute influence marine pour conserver au plan d'eau une salinité assez basse.

- sur le plan biologique

Cette communication permettrait aux poissons qui fréquentent l'avant-

port de changer de biotope sans aucune contrainte. Les eaux marines apporteraient la stabilité favorable à la prolifération des éléments phytoplanctoniques qui font cruellement défaut dans l'étang.

- sur le plan technique

Cette solution est simple à mettre en oeuvre et peu onéreuse. Elle a d'autre part comme avantage de très peu modifier l'environnement et de ne rien changer dans les apports existants.

Or il est très important si l'on veut avoir par la suite une idée précise de l'évolution du milieu qu'un minimum de paramètres soit modifié. Si plusieurs actions sont entreprises en même temps, il sera par la suite pratiquement impossible de savoir quel est le paramètre que l'on doit modifier.

Il vaut mieux, lorsque l'on touche à un biotope, agir dans un premier temps avec prudence, modération et à moindre frais, quitte par la suite à entreprendre d'autres travaux si les premiers s'avéraient insuffisants.

On peut certes craindre que les eaux de l'avant-port soient plus ou moins polluées et que les échanges aient pour effet de concentrer cette pollution dans l'étang.

Jusqu'à présent aucune analyse ne reflète de pollution et le trafic de port de plaisance n'est pas suffisant pour que cette crainte se matérialise à brève échéance. En cas de pollution accidentelle les vannes empêcheraient toute intrusion d'eau marine vers l'étang.

Il est naturellement possible d'envisager beaucoup d'autres aménagements, plus ou moins sophistiqués. Ils n'auraient cependant pas l'avantage de présenter aux poissons qui fréquentent l'avant-port une voie aussi directe de passage vers l'étang.

Les enquêtes menées auprès de la profession et les premières observations ont permis de fournir deux rapports.

Ce complément à l'étude de Gruissan fait une synthèse des connaissances acquises et exposées au cours des premiers rapports ; il permet aussi d'apporter des précisions sur les modifications physicochimiques annuelles et, enfin, fait le point sur les meilleures solutions à apporter pour que cet étang retrouve une richesse qu'il a perdue aux dires de certains.













## RESULTATS DES ANALYSES

| GRUISSAN Le 24.7.79 |       |       |        | mg/l |                | uatg/l          |                 |                 |                  |
|---------------------|-------|-------|--------|------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Station:            | prof. | T°    | sal.   | pH   | O <sub>2</sub> | NO <sub>3</sub> | NO <sub>2</sub> | PO <sub>4</sub> | SiO <sub>2</sub> |
| G1                  | 0,5   | 23,25 | >40,00 | 8,58 | 8,25           | 0               | 0,18            | 0,50            | 6,67             |
| 1A                  | 0,5   | 24,10 | >40,00 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 1B                  | 0,5   | 24,30 | >40,00 | 8,96 |                | 0,04            | 0,20            | 0,55            | 3,48             |
| 2                   | 0,5   | 24,28 | >40,00 | 8,81 |                | 0,64            | 0,20            | 0,55            | 4,06             |
| 2A                  | 0,5   | 24,10 | >40,00 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 3                   | 0,5   | 23,55 | >40,00 | 8,77 | 12,68?         | 0,08            | 0,17            | 0,32            | 9,80             |
| 3A                  | 0,5   | 23,95 | >40,00 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 4                   | 0,5   | 23,32 | >40,00 | 9,14 |                | 0,43            | 0,18            | 0,32            | 12,18            |
| 4A                  | 0,5   | 22,92 | >40,00 |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 5S                  | 1     | 24,80 | 38,10  | 8,34 |                | 0               | 0,20            | 0,96            | 4,35             |
| 5F                  | 2,5   | 22,75 | 38,82  | 8,37 | 7,06           | 0,10            | 0,19            | 0,87            | 3,77             |
| 6                   | 1     | 22,55 | 39,66  | 8,30 |                | 1,13            | 0,19            | 0,55            | 11,89            |
| 7                   | 1     | 20,30 | 37,05  | 8,14 | 7,91           | 0,63            | 0,17            | 0,46            | 8,12             |

**RESULTATS DES ANALYSES**

---

| : GRUISSAN Le 22/8/79 |       |       |       |      | : mg/l :       |                 | uatg/l          |                 |                  |
|-----------------------|-------|-------|-------|------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Station               | Prof. | T°    | sal.  | pH   | O <sub>2</sub> | NO <sub>3</sub> | NO <sub>2</sub> | PO <sub>4</sub> | SiO <sub>2</sub> |
| G1                    | 0,5   | 17,70 | 40    | 7,95 | 6,09           | 0               | 0,25            | 0,15            | 13,9             |
| 1A                    | 0,5   | 17,78 | 40    | 8,10 |                |                 |                 |                 |                  |
| 1B                    | 0,5   | 18,10 | 40    | 8,10 |                | 0,04            | 0,26            | 0,11            | 3,9              |
| 2                     | 0,5   | 18,00 | 40    | 8,10 |                | 0               | 0,26            | 0,11            | 6,9              |
| 2A                    | 0,5   | 18,70 | 40    |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 3                     | 0,5   | 17,70 |       | 8,80 | 5,43           | 0,03            | 0,27            | 0,12            | 10,3             |
| 3A                    | 0,5   | 18,36 |       |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 4                     | 0,5   | 18,66 |       | 8,25 |                | 0,13            | 0,28            | 0,08            | 4,2              |
| 4A                    | 0,5   | 18,68 |       |      |                |                 |                 |                 |                  |
| 5S                    | 1     | 18,80 | 39,78 | 8,25 |                | 0               | 0,24            | 0,11            | 19,2             |
| 5(2,5)                | 2,5   | 18,82 | 36,82 | 8,20 | 7,69           | 0               | 0,25            | 0,12            | 19,5             |
| 6                     | 1     | 18,48 | 39,66 | 8,20 |                | 0               | 0,23            | 0,11            | 16,8             |
| 7                     | 1     | 17,60 | 37,76 | 8,05 | 7,88           | 0,04            | 0,16            | 0,08            | 9,1              |



NIVEAU D'EAU DANS LE SUD DE L'ETANG DE GRUISSAN

(par rapport au 0 NGF)

|         |     |   |        |     |
|---------|-----|---|--------|-----|
| 7.11.78 | 042 | : | 1.1.79 | 050 |
| 8       | 045 | : | 2      | 030 |
| 9       | 040 | : | 3      | 035 |
| 10      | 047 | : | 4      | 050 |
| 11      | 051 | : | 5      | 070 |
| 12      | 059 | : | 6      | 060 |
| 13      | 055 | : | 7      | 072 |
| 14      | 045 | : | 8      | 094 |
| 15      | 041 | : | 9      | 080 |
| 16      | 040 | : | 10     | 064 |
| 17      | 038 | : | 11     | 061 |
| 18      | 035 | : | 12     | 042 |
| 19      | 030 | : | 13     | 045 |
| 20      | 047 | : | 14     | 041 |
| 21      | 041 | : | 15     | 049 |
| 22      | 048 | : | 16     | 044 |
| 23      | 040 | : | 17     | 042 |
| 24      | 041 | : | 18     | 071 |
| 25      | 038 | : | 19     | 155 |
| 26      | 035 | : | 20     | 165 |
| 27      | 030 | : | 21     | 070 |
| 28      | 020 | : | 22     | 071 |
| 29      | 021 | : | 23     | 060 |
| 30      | 040 | : | 24     | 064 |
| 1.12.78 | 050 | : | 25     | 070 |
| 2.      | 100 | : | 26     | 080 |
| 3       | 090 | : | 27     | 090 |
| 4       | 095 | : | 28     | 073 |
| 5       | 060 | : | 29     | 071 |
| 6       | 100 | : | 30     | 060 |
| 7       | 100 | : | 31     | 042 |
| 8       | 100 | : | 1.2.79 | 062 |
| 9       | 090 | : | 2      | 060 |
| 10      | 060 | : | 3      | 063 |
| 11      | 070 | : | 4      | 060 |
| 12      | 075 | : | 5      | 057 |
|         |     | : |        |     |

|        |     |   |        |     |
|--------|-----|---|--------|-----|
| 6.2.79 | 053 | : | 17     | 050 |
| 7      | 050 | : | 18     | 054 |
| 8      | 062 | : | 19     | 060 |
| 9      | 071 | : | 20     | 058 |
| 10     | 090 | : | 21     | 056 |
| 11     | 080 | : | 22     | 052 |
| 12     | 075 | : | 23     | 057 |
| 13     | 080 | : | 24     | 050 |
| 14     | 060 | : | 25     | 054 |
| 15     | 065 | : | 26     | 055 |
| 16     | 070 | : | 27     | 060 |
| 17     | 055 | : | 28     | 050 |
| 18     | 030 | : | 29     | 040 |
| 19     | 038 | : | 30     | 030 |
| 20     | 045 | : | 1.4.79 | 034 |
| 21     | 042 | : | 2      | 037 |
| 22     | 040 | : | 3      | 035 |
| 23     | 036 | : | 4      | 037 |
| 24     | 031 | : | 5      | 045 |
| 25     | 032 | : | 6      | 053 |
| 26     | 030 | : | 7      | 060 |
| 27     | 033 | : | 8      | 065 |
| 28     | 040 | : | 9      | 065 |
| 1.3.79 | 040 | : | 10     | 070 |
| 2      | 030 | : | 11     | 060 |
| 3      | 035 | : | 12     | 050 |
| 4      | 029 | : | 13     | 035 |
| 5      | 027 | : | 14     | 028 |
| 6      | 030 | : | 15     | 025 |
| 7      | 029 | : | 16     | 020 |
| 8      | 030 | : | 17     | 020 |
| 9      | 030 | : | 18     | 025 |
| 10     | 033 | : | 19     | 030 |
| 11     | 040 | : | 20     | 033 |
| 12     | 038 | : | 21     | 040 |
| 13     | 040 | : | 22     | 042 |
| 14     | 040 | : | 23     | 040 |
| 15     | 042 | : | 24     | 035 |
| 16     | 048 | : | 25     | 030 |

|         |     |   |        |     |
|---------|-----|---|--------|-----|
| 26.4.79 | 025 | : | 4      | 030 |
| 27      | 025 | : | 5      | 028 |
| 28      | 027 | : | 6      | 030 |
| 29      | 025 | : | 7      | 027 |
| 30      | 025 | : | 8      | 030 |
| 1.5.79  | 030 | : | 9      | 035 |
| 2       | 025 | : | 10     | 038 |
| 3       | 025 | : | 11     | 041 |
| 4       | 030 | : | 12     | 040 |
| 5       | 030 | : | 13     | 038 |
| 6       | 025 | : | 14     | 038 |
| 7       | 025 | : | 15     | 035 |
| 8       | 027 | : | 16     | 030 |
| 9       | 027 | : | 17     | 030 |
| 10      | 025 | : | 18     | 035 |
| 11      | 025 | : | 19     | 040 |
| 12      | 025 | : | 20     | 043 |
| 13      | 025 | : | 21     | 040 |
| 14      | 025 | : | 22     | 040 |
| 15      | 030 | : | 23     | 038 |
| 16      | 035 | : | 24     | 040 |
| 17      | 042 | : | 25     | 045 |
| 18      | 047 | : | 26     | 043 |
| 19      | 051 | : | 27     | 040 |
| 20      | 050 | : | 28     | 035 |
| 21      | 050 | : | 29     | 035 |
| 22      | 049 | : | 30     | 035 |
| 23      | 051 | : | 1.7.79 | 030 |
| 24      | 049 | : | 2      | 030 |
| 25      | 046 | : | 3      | 035 |
| 26      | 051 | : | 4      | 045 |
| 27      | 050 | : | 5      | 035 |
| 28      | 040 | : | 6      | 035 |
| 29      | 040 | : | 7      | 040 |
| 30      | 037 | : | 8      | 040 |
| 31      | 040 | : | 9      | 039 |
| 1.6.79  | 040 | : | 10     | 035 |
| 2       | 035 | : | 11     | 040 |
| 3       | 035 | : | 12     | 055 |

|         |     |   |        |     |
|---------|-----|---|--------|-----|
| 13.7.79 | 045 | : | 21     | 030 |
| 14      | 030 | : | 22     | 040 |
| 15      | 025 | : | 23     | 040 |
| 16      | 035 | : | 24     | 040 |
| 17      | 040 | : | 25     | 037 |
| 18      | 042 | : | 26     | 034 |
| 19      | 044 | : | 27     | 040 |
| 20      | 040 | : | 28     | 045 |
| 21      | 035 | : | 29     | 040 |
| 22      | 035 | : | 30     | 042 |
| 23      | 038 | : | 31     | 040 |
| 24      | 040 | : |        |     |
| 25      | 043 | : | 1.9.79 | 043 |
| 26      | 042 | : | 2      | 041 |
| 27      | 040 | : | 3      | 040 |
| 28      | 043 | : | 4      | 045 |
| 29      | 045 | : | 5      | 040 |
| 30      | 050 | : | 6      | 042 |
| 31      | 050 | : | 7      | 045 |
|         |     | : | 8      | 041 |
| 1.8.79  | 050 | : | 9      | 035 |
| 2       | 053 | : | 10     | 040 |
| 3       | 055 | : | 11     | 040 |
| 4       | 053 | : |        |     |
| 5       | 055 | : |        |     |
| 6       | 050 | : |        |     |
| 7       | 045 | : |        |     |
| 8       | 043 | : |        |     |
| 9       | 040 | : |        |     |
| 10      | 035 | : |        |     |
| 11      | 030 | : |        |     |
| 12      | 030 | : |        |     |
| 13      | 033 | : |        |     |
| 14      | 035 | : |        |     |
| 15      | 038 | : |        |     |
| 16      | 038 | : |        |     |
| 17      | 030 | : |        |     |
| 18      | 025 | : |        |     |
| 19      | 023 | : |        |     |
| 20      | 030 | : |        |     |