

RECHERCHES BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES SUR L'ARTEMIA DANS UN MILIEU SALIN : LA SALINE DE MEGRINE

Par
Néji ALOUI*

* Institut National Scientifique et Technique d'Océanographie et de Pêche, 2025 Salammbô - Tunisie

ملخص

لقد تمت دراسة المميزات البيولوجية و البيئية و علاقتها بالبيئة الطبيعي للآرتيميا التي تعيش في ملاحه مقرين خلال الفترة الفاصلة بين جانفي و ديسمبر 1990 .
ثلاث أحواض وقع إختيارها للدراسة. درجة حرارة الماء تطورت في نفس اتجاه حرارة الطقس, اللاكسيجين تطور بصفة عامة في الاتجاه المعاكس لدرجة الحرارة و درجة الملوحة لم تتغير بشكل واضح.
و تعتبر الآرتيميا الحيوان الأكثر تواجد في الأحواض التي تتفوق درجة الملوحة فيها 115 . فجمي تظهر بعد نزول أمطار الخريف و الشتاء و تتواجد بكثرة في فصل الربيع ثم تنقرض في فصل الصيف.
أما الكثافة الأكثر إرتفاعا فقد وجدت في الحوض عدد 5 أين درجة الملوحة تتراوح بين 115 و 150 .
إن ولادة أنثى الأرتيميا و نوع الإنجاب (بيض و جنين) يخضعان لخاصيات الماء.
كما وقع إستغلال بيض الأرتيميا المتواجد بملاحه مقرين و قدرت الكميات المستغلة ب 30 كلغ وزن جاف من البيض.

Résumé

Les caractéristiques biologiques et écologiques de l'Artemia (abondance, composition de la population, reproduction et cystes) en relation avec quelques paramètres physico-chimiques du milieu (température, salinité et oxygène dissous) ont été étudiées dans la saline de Mégrine durant la période allant de Janvier à Décembre 1990.

Trois bassins ont été retenus au cours de la présente étude. L'Artemia apparaît en automne juste après les premières pluies, atteint une densité maximale au printemps et disparaît en été (fin Juillet-Août-Septembre).

La reproduction de l'Artemia dans cette saline est du type bisexuée, elle s'effectue selon deux modes : un mode ovipare (production d'oeufs) et un mode ovovivipare (production de nauplii).

Le suivi des oeufs d'Artemia dans les bassins retenus nous a permis d'atteindre une production de 25 kgs en poids sec.

Mots clés : Salines de Megrine/Paramètres physico-chimiques/Artemia/Population d'Artemia/Abondance/Reproduction /Cystes d'Artemia.

Abstract

Biological and ecological characteristics of *Artemia* in relation to the physico-chemical parameters were studied in Megrine saltworks from January to december 1990.

Three ponds were selected. Water temperatures flucture with atmospheric temperatures, dissolved oxygen varies inversly with temperature and salinity fluctuations are low.

The *Artemia* are the most important organism in the ponds with salinity above 115‰. It has a marked seasonal cycle with a spring peak. It appears after autumn precipitations and disappears in summer.

The highest density of both *Artemia* and cysts was found in the pond number 5. The brood size and reproductif modality (oviparity and ovoviviparity) were influenced by biotic and abiotic parameters.

Key-words: Megrine saltworks/Physico-chemical parametrs/*Artemia*/*Artemia* population/Abundance/Reproduction/ *Artemia* cysts.

I - INTRODUCTION

L'*Artemia* s'est révélée un aliment fondamental pour les larves de poissons et les post-larves de crevettes, ce qui a incité bon nombre de chercheurs à travailler sur ce matériel biologique. Parmi ces chercheurs, il y a lieu de citer SEURAT (1921), HELDT (1926), GAUTHIER (1928), SORGELOOS et al. (1977, 1980,1983); SORGELOOS (1983); VAN BALLAER et al. (1987), etc... Ces auteurs ne sont pas intéressés ou très peu à l'étude de la biologie de la reproduction de l'*Artemia* dans le milieu naturel en vue d'imaginer des procédures permettant son élevage. C'est pour cette raison que nous avons entrepris cette recherche.

II - MATERIEL ET METHODES

L'étude de l'*Artemia* dans la saline de Mégrine a été entreprise depuis le mois de Décembre 1989. Au cours de ce mois, nous avons fait une analyse prospective de toute la saline, ce qui nous a permis de repérer les bassins à *Artemia*.

A partir du mois de Janvier 1990, nos investigations ont porté sur le milieu (série de bassins) d'une part et sur l'*Artemia* d'autre part et ceci jusqu'à la fin de l'année 1990. Au total 12 sorties sur le terrain ont été effectuées.

2.1. Etude du milieu (choix des bassins d'étude)

Les bassins retenus au cours de cette étude sont B5, B6 et B8 bis de la saline de Megrine (Fig.1).

2.2. Paramètres physico-chimiques

Pour les paramètres physico-chimiques, les analyses ont porté sur la température, la salinité et l'oxygène dissous.

2.2.1. La température

La température des eaux a été relevée avec un thermomètre ordinaire avec une précision de 0,5°C.

2.2.2 La salinité

Ce paramètre a été mesuré à l'aide d'un refractomètre à main (ATAGO) gradué de 1 à 10% (salinité).

2.2.3. Oxygène

Ce paramètre a été mesuré à l'aide d'un oxymètre de terrain. Les résultats sont exprimés en mg/l.

2.3. Etude de l'Artemia

La fréquence d'échantillonnage est différente selon l'objet de l'étude. Les récoltes, effectuées toujours le matin (entre 8h et 12h), sont faites au moyen d'une épuisette circulaire de diamètre 40 cm et de vide de maille de 70 microns. Les échantillons prélevés sont fixés avec du formol neutralisé à 5%.

2.3.1. Abondance

Les échantillons ont été récoltés dans les bassins 5 et 6 soit environ 1 fois/mois. Etant donné que la distribution d'Artemia est influencée par le vent, les grandes concentrations se trouvent dans les angles du bassin situé sous le vent. C'est pour cette raison que nous avons fait des prélèvements dans les 4 coins des bassins et ce, en vue d'une évaluation moyenne de l'abondance de cet organisme. Nous avons filtré 20 litres d'eau dans chaque coin au moyen de l'épuisette. Au laboratoire, le comptage a été fait sous la loupe dans un sous échantillon obtenu par fractionnement puis le résultat est extrapolé à la totalité de l'échantillon. Les résultats obtenus sont donnés en ind/l.

2.3.2. Composition de la population

Les échantillons ont été récoltés, tous les mois dans les bassins 5 et 6. Les organismes ont été dénombrés suivant les 4 catégories proposés par SORGELLOOS et al., (1986) :

- nauplii : larves avant apparition des thoracopodes.
 - juvéniles : larves possédant des thoracopodes et non différenciées sexuellement.
 - pré-adultes : individus différenciés sexuellement mais n'ayant pas encore atteint la phase de reproduction.
 - adultes : stades matures qui sont séparés en mâles et femelles pour déterminer le sex-ratio.
- Sur 40 adultes pris au hasard, la longueur totale (mm) a été mesurée pour les 2 sexes.

2.3.3. Reproduction

la reproduction a été étudiée sur un échantillon de 100 femelles. Les examens à la loupe binoculaire ont porté sur les paramètres suivants : mode de reproduction, sex-ratio et modalités de reproduction.

2.3.4. Les cystes

a - Récolte des cystes

La récolte des cystes flottants a été réalisée à l'aide d'une épuisette circulaire de 40 cm de diamètre à double filtration. Le maillage externe est de 70 µm, alors que celui de l'intérieur est de 430 µm. Cette épuisette joue en fait le rôle de tamis à double mailles. Le premier tamis retient les grosses particules et le deuxième les oeufs d'Artemia.

b - Traitement des cystes

Les échantillons de cystes récoltés ont été traités comme il a été indiqué par SORGELLOOS et al. (1986). Les étapes sont les suivantes (Fig.2) :

- séparation par différence de densité dans la saumure saturée : cette opération réalisée dans une ampoule de décantation a pour but de séparer les débris lourds, ayant une taille comprise entre 70 µm et 430 µm qui sédimentent au fond, des cystes et des débris légers qui surnagent à la surface de la saumure.

- Lavage à l'eau douce : ce lavage a été effectué à travers un tamis de 70 µm pendant 5 à 10 mn à l'eau du robinet pour enlever tout le sel.

- séparation par différence de densité dans l'eau douce : cette séparation a été aussi réalisée dans une ampoule de décantation pendant une durée ne dépassant pas 15 mn pour que les cystes n'atteignent pas le niveau d'hydratation qui déclenche le métabolisme embryonnaire. On obtient alors les cystes pleins au fond de l'ampoule et les débris légers ainsi que les cystes vides à la surface de l'eau.

- séchage : les cystes pleins obtenus ont été étalés en couches ne dépassent pas 1 cm et séchés à l'étuve à une température de 35°C pendant 48 heures.

c - Conservation des cystes

Les oeufs d'Artemia sont conservés sous vide dans des récipients hermétiques.

d - Qualité des cystes

L'appréciation de la qualité des cystes se fait par l'évaluation de certains indices (SORGELLOOS et al., 1978 ; VANHAECHE et SORGELLOOS, 1983 ; SORGELLOOS et al., 1986) dont nous citons le pourcentage d'éclosion, l'efficacité d'éclosion, le rendement d'éclosion, et la vitesse d'éclosion.

- * Pourcentage d'éclosion : il s'agit de dénombrer les nauplii produits par 100 cystes pleins.
- * Efficacité d'éclosion : c'est l'estimation du nombre de nauplii produits par gramme de cystes secs.
- * Rendement d'éclosion : c'est le poids sec de la biomasse totale des nauplii produits par 1 gramme de cystes sec.
- * Vitesse d'éclosion : c'est l'évaluation de la durée optimale d'incubation pour l'obtention d'une quantité de nauplii ayant une valeur énergétique élevée. Les intervalles de temps suivantes sont considérées :

T0 : Temps d'incubation jusqu'à l'apparition des premiers nauplii nageant librement.

T10 : temps d'incubation jusqu'à l'apparition de 10% du total des nauplii capables d'éclore.

T50 : Temps d'incubation jusqu'à l'apparition de 50% du total des nauplii capables d'éclore.

T90 : Temps d'incubation jusqu'à l'apparition de 90% du total des nauplii capables d'éclore.

Dans tous les cas, l'incubation des cystes doit être effectuée pendant 48 heures sous des conditions standards: eau de mer saturée en oxygène à une température comprise entre 25 et 30°C, à une salinité comprise entre 30 et 35‰ et sous un éclairage de 1000 lux.

Dans ce travail, nous avons utilisé le pourcentage d'éclosion et l'efficacité d'éclosion pour évaluer la qualité des cystes provenant de cette saline.

III - RESULTATS

3.1. Paramètres physico-chimiques

La température, la salinité et la concentration en oxygène dissous ont été suivis régulièrement durant toute la période de l'étude dans les bassins 5,6 et 8 bis. Les résultats sont donnés dans le tableau 1.

3.1.1. Température des eaux (T°C)

Les variations mensuelles des températures de l'eau dans les bassins 5,6 et 8 bis (Fig.3) font paraître un minimum en Janvier respectivement (9°C, 10°C, 12°C) et un maximum en Août (35°C, 34°C, 36°C).

3.1.2. Salinité (S ‰)

Les fluctuations mensuelles de la salinité dans un même bassin ne sont pas importantes (Fig.4), puisque dans la saline opérationnelle, les salinités des bassins sont maintenues à peu près constantes. Au cours de toute la période de l'étude, elle oscille entre 115 et 150‰ dans le bassin 5, entre 152 et 232‰ dans le bassin 6 et entre 161 et 176‰ dans le bassin 8 bis. Nous remarquons que l'oscillation la plus importante est située au niveau du bassin 6.

3.1.3. Oxygène dissous dans l'eau

les concentrations mensuelles en oxygène dissous ont été prélevées uniquement pendant le premier semestre et ceci faute d'appareil de mesure fiable durant le deuxième semestre (Fig.5).

Toutefois, les concentrations mensuelles en oxygène dissous diminuent du bassin 5 vers les bassins 6 et 8 bis. Les tracés des courbes de la Fig. 5 montrent des teneurs élevés en hiver et au printemps avec des maxima en Mars :

6,4 mg/l dans le bassin 5
5,4 mg/l dans le bassin 6
5,5 mg/l dans le bassin 8 bis

Ce taux d'oxygène est faible en été avec des minima en Juin pour les prélèvements effectués durant les 6 premiers mois.

2,1 mg/l dans le bassin 5
1,0 mg/l dans le bassin 6
0,9 mg/l dans le bassin 8 bis

Il est vraisemblable que ces minima atteignent des valeurs plus faibles en Juillet et Août.

3.2. Discussion

D'une façon générale, la température de l'eau varie avec la température de l'air, les vents, les apports d'eau et la profondeur. Les fluctuations mensuelles de la température des bassins sont dues principalement aux variations saisonnières des températures atmosphériques.

Nous remarquons que les trois courbes ont la même allure avec des valeurs minimales en hiver comprises entre 9 et 12°C et des valeurs maximales en été comprises entre 34 et 36°C.

Théoriquement, la salinité des eaux est régie par les apports d'eaux douces et l'évaporation qui elle-même est conditionnée par la température et le vent. Dans le cas de la saline, nous ne pouvons pas lier la variation mensuelle de la salinité dans chaque bassin à ces deux facteurs puisque leur effet est minimisé par l'ouverture et la fermeture des circuits (alimentation en eau), en ce sens que les courbes de salinité (Fig.4) et de température (Fig.3) ne varient pas dans le même sens.

Les fluctuations mensuelles de la teneur en oxygène sont régies surtout par la température, la salinité, le vent et la densité d'organismes vivants. L'étude de l'évolution de la température de l'eau (Fig 3) et de l'oxygène (Fig. 5) dans les 3 bassins, montrent qu'en général, la concentration en oxygène diminue quand la température augmente.

3.3. Etude d'Artemia

3.3.1. Abondance

3.3.1.1. Distribution locale et spatiale

Artemia a été trouvée dans la saline de Megrine, plus précisément dans les bassins 5,6 et 8 bis.

Les populations d'Artemia ne sont pas distribuées d'une façon homogène dans les bassins. On les trouve concentrées dans les coins d'une manière inégale. Toutefois, nous avons remarqué qu'au cours d'un même prélèvement (c'est à dire effectué dans la même journée), il y a une différence très marquée entre les récoltes effectuées dans les 4 coins du bassin. C'est surtout dans le coin placé sous le vent que se concentre le plus grand nombre d'Artemia. En général, ce sont les coins situés sous le vent, qui sont les plus riches en Artemia.

3.3.1.2. Distribution saisonnière

Dans les bassins 5 et 6 où nous avons étudié la distribution saisonnière, la densité de la population durant la période d'étude a fluctué (Tableau 4). C'est ainsi que nous avons noté un accroissement du nombre des individus du mois de Janvier au mois de Mai suivi d'une diminution de Mai à Juillet. Par la suite, Artemia disparaît totalement des bassins. La présence d'Artemia n'est donc que temporaire dans la saline.

Dans le bassin 5, elle vit plus longtemps et nous avons récolté entre les 20 et 25 Juillet 1990 quelques spécimens, alors que dans le bassin 6, cette même espèce a disparu à la même période. Nous avons observé la disparition d'Artemia en Juillet dans le bassin 8 bis.

3.3.2. Composition de la population

Nous avons essayé de suivre la composition de la population en ces différentes stades de développement (nauplii, juvéniles, pré-adultes et adultes) dans les bassins 5 et 6 à des intervalles d'un mois et ce afin d'avoir une idée sur la composition de la population dans le temps et de déterminer la durée de développement des nauplii en adultes. Les résultats sont résumés dans les tableaux 2 et 3. L'interprétation des résultats portés sur ces deux tableaux montre que la composition de la population dans les bassins 5 et 6 est similaire, elle fluctue de la même manière au cours de l'année.

Durant les mois de Janvier et Février, seul les stades nauplii et préadultes sont présents dans le milieu, au mois de Mars s'ajoute à ces deux stades, le stade adulte qui demeure présent jusqu'au mois de Mai et Juin. Par la suite, Artemia commence à disparaître du milieu et devient absente à partir de fin Juillet début Août.

Quant aux cystes d'Artemia, on les trouve en petite quantité durant les mois de Janvier et Février, cette quantité devient plus importante au mois de Mars, elle passe par son optimum (quantité maximale) au cours des mois d'Avril-Mai-Juin puis elle diminue en Juillet pour devenir nulle en Août et les mois suivants.

Il faut attendre les mois d'Octobre et Novembre de l'automne suivant pour que Artemia réapparaisse dans le milieu (stades nauplii et juvéniles) après les périodes de pluies automnales qui favorisent l'éclosion des cystes qui sont restés sur les berges depuis les années précédentes. Ces jeunes stades sont à l'origine du repeuplement du milieu pour l'année suivante.

3.3.3. Reproduction

3.3.3.1. Généralités

Les populations d'Artemia rencontrées dans la nature peuvent être soit bisexuées, soit parthénogénétiques. Ces dernières sont exclusivement composées de femelles qui sont capables de se reproduire sans fécondation pendant plusieurs générations SORGELOOS et al. (1986). Dans les souches bisexuées, la fécondation se fait par accouplement qui est initié par le mâle.

3.3.3.2. Mode de reproduction

Durant toute la période de l'étude, les populations d'Artemia de la saline de Megrine ont été composées de mâles et de femelles, donc la souche de Megrine est bisexuée. Ceci est confirmé par la taille moyenne maximale des adultes qui est de 9,5 mm pour les femelles et de 8 mm chez les mâles. En effet, (SORGELOOS et al., 1986) ont signalé que la taille maximale des adultes bisexués est d'environ 10 mm et celle des pathénogénétiques 20 mm.

3.3.3.3. Le sex-ratio

Le nombre des mâles par rapport à celui des femelles a été variable. Avant le mois d'Avril, les mâles ont été plus abondants que les femelles (sex-ratio égal à 1,30). D'ailleurs, pendant cette période, nous avons observé plusieurs positions d'équitation entre une femelle et deux mâles. Par la suite, le nombre des mâles a dû chuter et le sex-ratio a été d'environ de 1 (soit un mâle pour une femelle). L'accroissement du pourcentage des femelles depuis le mois de Mai jusqu'au mois de Juillet (bassins 5 et 6) semble être lié aux paramètres de l'environnement et plus particulièrement à la température et à l'oxygène.

Toutefois, dès que les conditions du milieu deviennent défavorables (fin Juillet, Août et septembre), l'Artemia disparaît complètement du milieu.

3.3.3.4. Modalités de reproduction

Durant notre étude, nous avons noté l'existence, à des pourcentages variés, de deux types de reproduction (ovipare et ovovivipare) dans les bassins 5 et 6. Quant au bassin 8 bis, toutes les femelles ont été ovovivipares en Janvier et Février et par la suite, le mode ovipare a été nettement plus dominant. Le taux des femelles ovipares augmente à partir du mois de Mars et demeure dominant par rapport au taux des femelles ovovivipares. Le taux des femelles ovipares augmente en général du bassin 6 vers le bassin 5, c'est ainsi que nous avons trouvé en Avril 75% pour le bassin 6 et 90% pour le bassin 5. Cependant, l'évolution temporelle est semblable dans tous les bassins. En effet, le taux des ovipares est faible en Janvier dans les bassins 5 et 6 (environ 30%), puis s'accroît pour atteindre le maximum en Avril pour ces deux bassins dont les pourcentages sont respectivement 90% et 75%. Par la suite, nous avons observé une diminution qui est très prononcée dans le bassin 5 fin Juillet (30%) pour un nombre absolu d'individus faible.

3.3.4. Les cystes

Les bassins 5 et 6 sont les plus riches en cystes. La quantité ainsi que la qualité des cystes ont été plus élevées dans le bassin 5. La production totale de ces deux bassins est de 25 kgs en poids secs.

3.3.4.1. Période d'exploitation des cystes

La récolte des cystes est limitée à leur période d'abondance qui a été pour l'année 1990 de Février au mois de Juillet.

3.3.4.2. Méthodes d'exploitation des cystes

Le rôle du vent dans l'accumulation des cystes doit être pris en considération lors de l'exploitation des cystes. En effet, ils sont toujours concentrés dans les coins situés sous le vent dominant la période de production (Février-Juillet).

Lors de notre étude, nous avons remarqué que les cystes de la souche de Megrine flottent comme la plupart des souches d'Artemia, à l'exception de Mono qui produit des cystes qui s'enfoncent (PERSONNE et SORGELOOS, 1980). Cette flottaison des cystes à la surface de l'eau facilite leur récolte à l'aide d'une épuisette.

Au contraire, quand le vent est fort, les cystes sont transportés sur les berges et sont mélangés avec du sable, ce qui rend difficile leur récolte d'une part et entraîne la perte d'une bonne quantité de cystes d'autre part.

3.3.4.3. Quantité et qualité des cystes

La quantité de cystes d'Artemia produite dans les bassins 5 et 6 est de 25 kgs en poids sec. Le bassin 5 est le plus productif, il produit environ 20 kgs en poids sec. Le bassin 6 produit environ 5 kgs en poids sec.

La qualité de cystes de la souche de Megrine a été étudiée sur un échantillon récolté dans le bassin 5. Ainsi, nous avons incubé des cystes sous des conditions standards : eau de mer saturée en oxygène à une température comprise entre 25 et 30°C, à une salinité comprise entre 30 et 35‰ et sous un éclairage de 1000 lux. Les valeurs trouvées sont 80% pour le pourcentage d'éclosion et 230.000 nauplii/g de cystes sec pour l'efficacité d'éclosion. Ces deux valeurs nous renseignent sur la bonne qualité des cystes de la souche de Megrine.

En comparant l'efficacité d'éclosion des cystes de la souche de Megrine (230.000 nauplii/g) avec celles des cystes de la baie de San Francisco déterminées dans les mêmes conditions à l'AST (Aquaculture du Sud Tunisien) (soit 166.700 nauplii/g), nous constatons que la qualité de ces deux souches est très proche. De toute façon, nos résultats pour la souche de Megrine doivent être considérés avec beaucoup de réserve étant donné que nous avons conservé nos cystes dans des récipients hermétiques mais transparents. Ces récipients transparents laissent passer la lumière qui peut avoir un effet négatif sur la qualité des cystes.

IV - DISCUSSION ET CONCLUSIONS

L'étude des paramètres physico-chimiques des bassins retenus et l'étude d'Artemia dans ces bassins montrent les faits suivants :

4.1. Paramètres physico-chimiques

* La température : les fluctuations mensuelles de la température des bassins sont dûes principalement aux variations saisonnières des températures atmosphériques. Les valeurs thermiques minimales sont atteintes en hiver, elles sont comprises entre 9 et 12°C. Les valeurs thermiques maximales sont atteintes en été, elles sont comprises entre 34 et 36°C.

* La salinité : dans la théorie, la salinité des eaux est régie par les apports d'eaux douces et l'évaporation qui elle même est conditionnée par la température et le vent. Dans le cas de

la saline, nous ne pouvons pas lier la variation mensuelle de la salinité dans chaque bassin à ces deux facteurs puisque leur effet est minimisé par l'ouverture et la fermeture des circuits (alimentation en eau). Les fluctuations mensuelles de la salinité dans un même bassin ne sont pas importantes, puisque dans la saline opérationnelle, les salinités des bassins sont maintenues à peu près constantes.

La salinité oscille entre 115 et 150‰ dans le bassin 5, entre 152 et 232‰ dans le bassin 6 et entre 161 et 176‰ dans le bassin 8 bis.

* L'oxygène dissous : les fluctuations mensuelles de la teneur en oxygène sont régies surtout par la température, la salinité, le vent et la densité d'organismes vivants. L'étude de l'évolution de la température de l'eau et de l'oxygène dans les trois bassins, montrent qu'en général, la concentration en oxygène diminue quand la température augmente. Les concentrations mensuelles en oxygène dissous prélevées dans les trois bassins montrent que les valeurs maximales sont enregistrées en hiver (6,4 mg/l dans le bassin 5 ; 5,4 mg/l dans le bassin 6 et 5,5 mg/l dans le bassin 8 bis) alors que les valeurs minimales sont enregistrées en été (2,1 mg/l dans le bassin 5 ; 1,0 mg/l dans le bassin 6 et 0,9 mg/l dans le bassin 8 bis).

4.2. L'Artemia

* Abondance : dans les bassins retenus, nous avons remarqué que la densité de la population fluctue dans le temps. Cette fluctuation montre qu'Artemia apparaît en hiver, atteint une densité maximale au printemps ; cette densité décroît avec l'arrivée de l'été et disparaît complètement du milieu durant la période estivale (fin Juillet-Août-Septembre). La disparition d'Artemia est liée vraisemblablement aux températures élevées enregistrées fin Juillet-Août et septembre ainsi qu'à la chute de la concentration en oxygène dissous dans les bassins 5,6 et 8 bis.

D'ailleurs, PERSONNE et SORGELOOS (1980) ont signalé une température supérieure de tolérance d'Artemia d'environ 35°C. L'accroissement de température augmente en fait la consommation d'oxygène jusqu'à une limite au delà de laquelle la respiration diminue et l'animal devient immobile et meurt, BERNAERT et al. (1986).

En ce qui concerne la réapparition d'Artemia après la période estivale, elle est liée plus particulièrement à la pluviométrie, car le recrutement se fait à partir des cystes qui éclosent dans la couche d'eau douce surnageant l'eau salée après les précipitations, PERSONNE et SORGELOOS (1980).

* Composition de la population : L'étude de la composition de la population dans les deux bassins 5 et 6 retenus dans cette étude montre que cette composition est similaire, elle fluctue de la même manière au cours de l'année.

Durant les mois de Janvier et février, seul les stades nauplii, juvéniles et pré-adultes sont présents dans le milieu ; vers le mois de Mars, s'ajoute à ces trois stades le stade adulte qui demeure présent jusqu'aux mois de Mai-Juin-Juillet. Par la suite, Artemia commence à disparaître du milieu et devient absente fin Juillet-début Août.

Toutefois, les résultats de la présente étude nous permettent de dire que les variations de la composition de la population en différents stades sont régies par un recrutement continu alimenté soit par la reproduction ovovivipare des femelles, soit par l'éclosion des cystes après les pluies. En effet, pendant toute la période de l'étude, nous avons observé des nauplii, des juvéniles, des pré-

adultes et en quantité moindre des adultes. A la fin de la période d'existence d'Artemia (Juillet), le pourcentage des adultes s'accroît, bien que le nombre des individus soit faible, car vu les conditions ambiantes, la reproduction est perturbée et les stades larvaires disparaissent rapidement.

* Reproduction : Durant toute la période de l'étude les populations d'Artemia de la saline de Megrine sont composées de mâles et de femelles, donc la souche de Megrine est bisexuée.

La reproduction est soit ovipare (production d'oeufs) soit ovovivipare (production de nauplii). Les deux modalités de reproduction semblent dépendre des facteurs du milieu ; c'est à dire quand les conditions du milieu sont bonnes et coïncident avec les valeurs optimales tolérées par l'animal, l'Artemia se reproduit en donnant des nauplii ; quand les conditions deviennent défavorables et mettent en danger la survie de l'animal ; l'oviparité prend le pas sur l'ovoviviparité avec la production de cystes. Les mêmes constatations ont été signalées par MACDONALD (1980); PERSONNE et SORGELOOS (1980).

Nous avons remarqué également que le nombre de mâles par rapport à celui des femelles était variable. Avant le mois d'Avril, le sex-ratio est supérieur à 1 (égal à 1,30) ; c'est à dire les mâles ont été plus abondants que les femelles. Après le mois d'Avril, le sex-ratio était de l'ordre de 1 (égal à 1,00) ; c'est à dire il y a autant de mâles que de femelles.

* Les cystes : la production des cystes est liée principalement à la densité de la population, au modalité de reproduction et à la fécondité.

Les fluctuations mensuelles de la quantité de cystes prélevée et de la densité de la population ont la même évolution. En ce sens que la production de cystes s'accroît en même temps que la densité de la population jusqu'à son apogée en Avril-Mai-Juin, puis diminue quand celle-ci décroît.

Le maximum de cystes a été observé durant la période Avril-Mai-Juin, quand le pourcentage des femelles ovipares est le plus élevé. De part et d'autre de ce maxima, la quantité de cystes diminue comme le pourcentage des femelles ovipares.

La production actuelle de cette saline est de l'ordre de 25 à 30 kgs en poids sec. Cette production peut être améliorée par des voies scientifiques et techniques ouvertes notamment dans les bassins 5 et 6 qui nous paraissent les deux bassins les plus productifs de la saline.

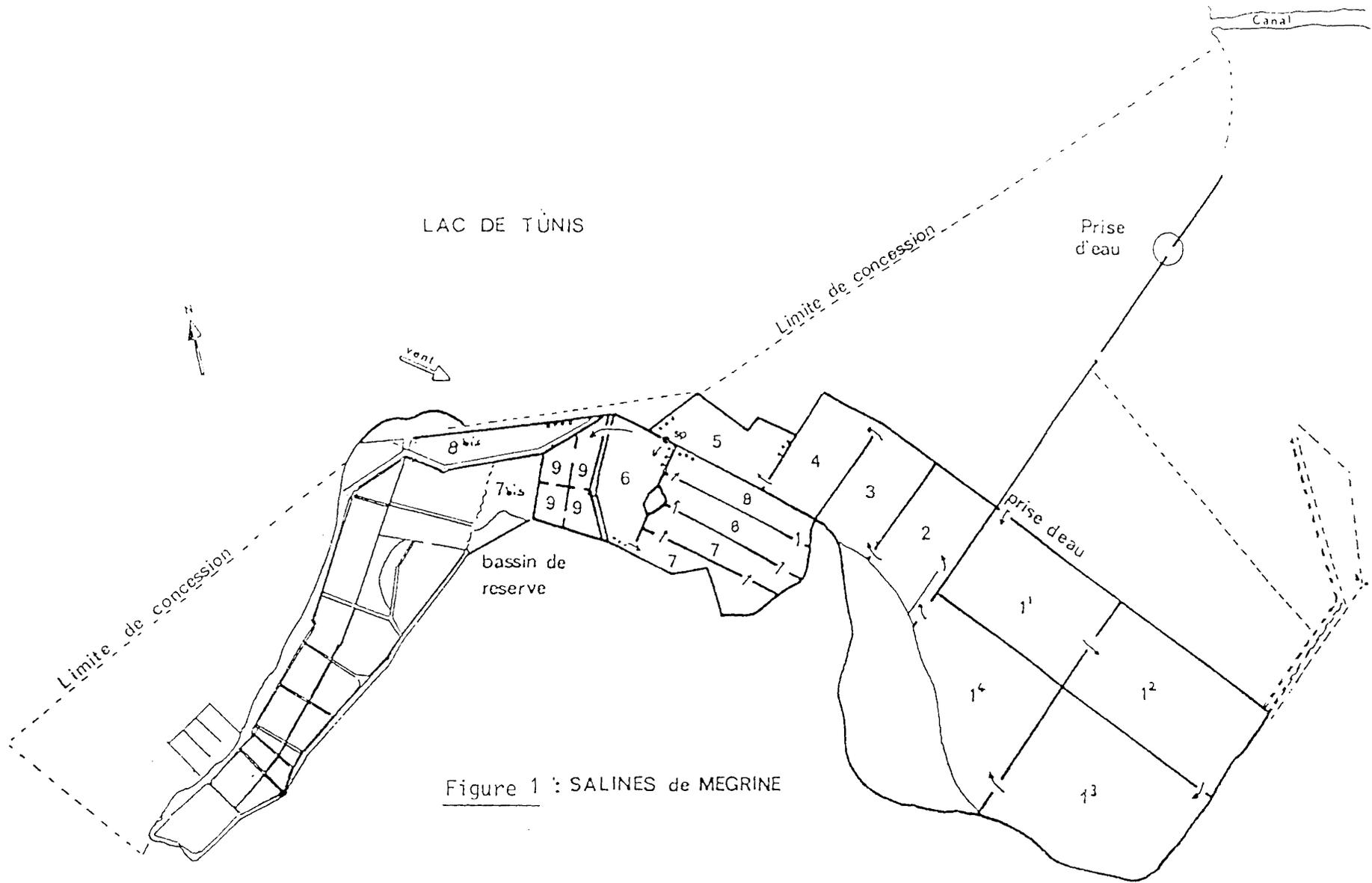


Figure 1 : SALINES de MEGRINE

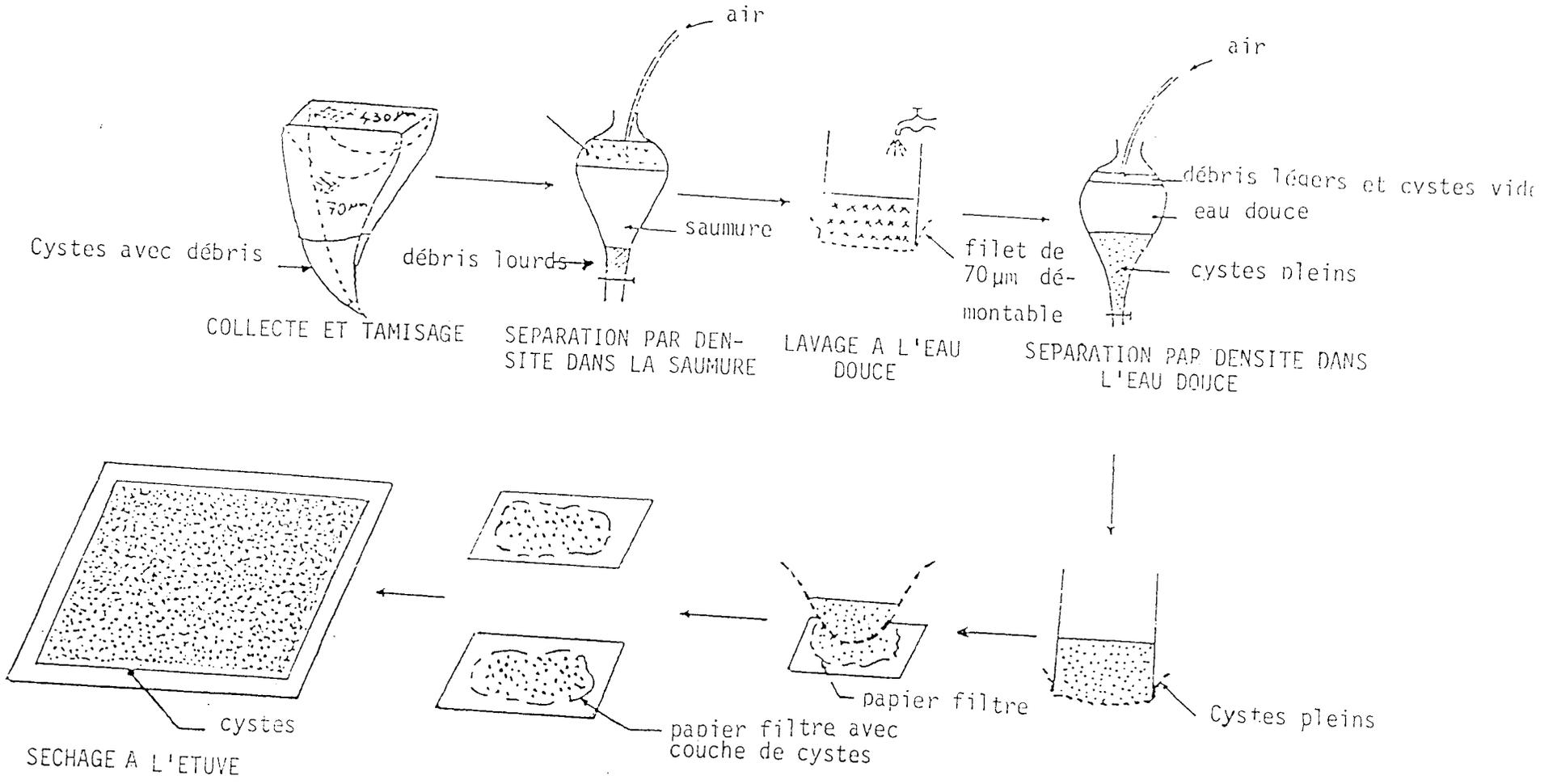


Figure 2 : Schéma des opérations du traitement des cystes

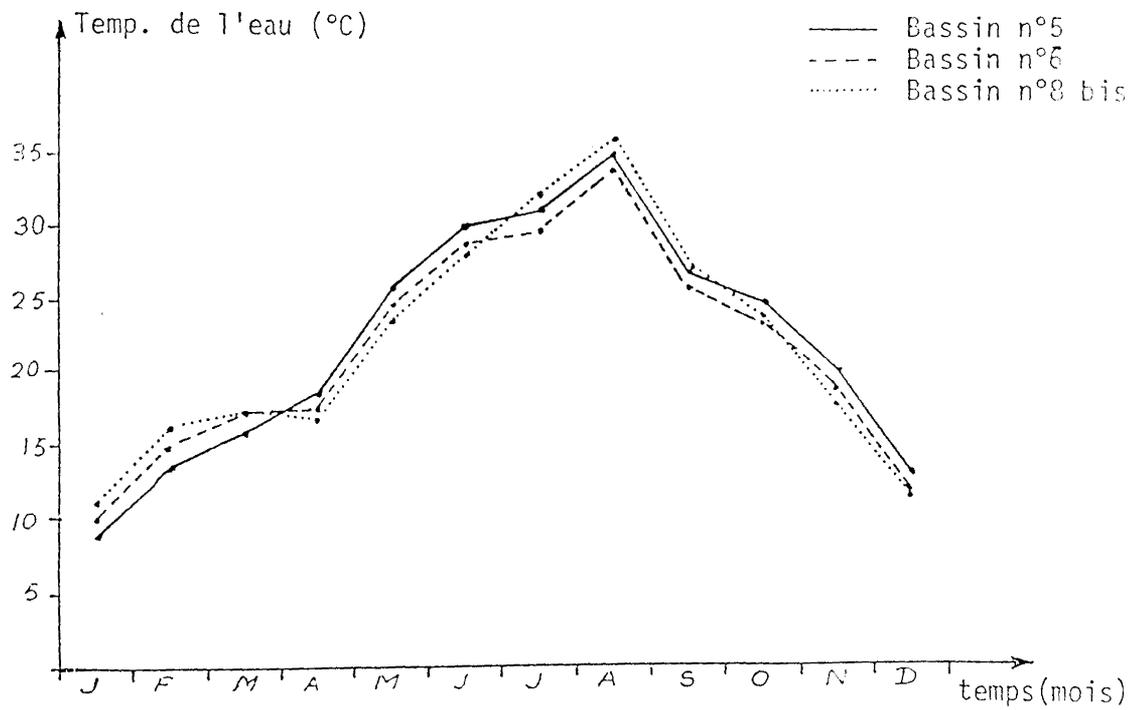


Figure 3 : Variations mensuelles de la température de l'eau dans les bassins 5, 6 et 8 bis de la saline de Megrine.

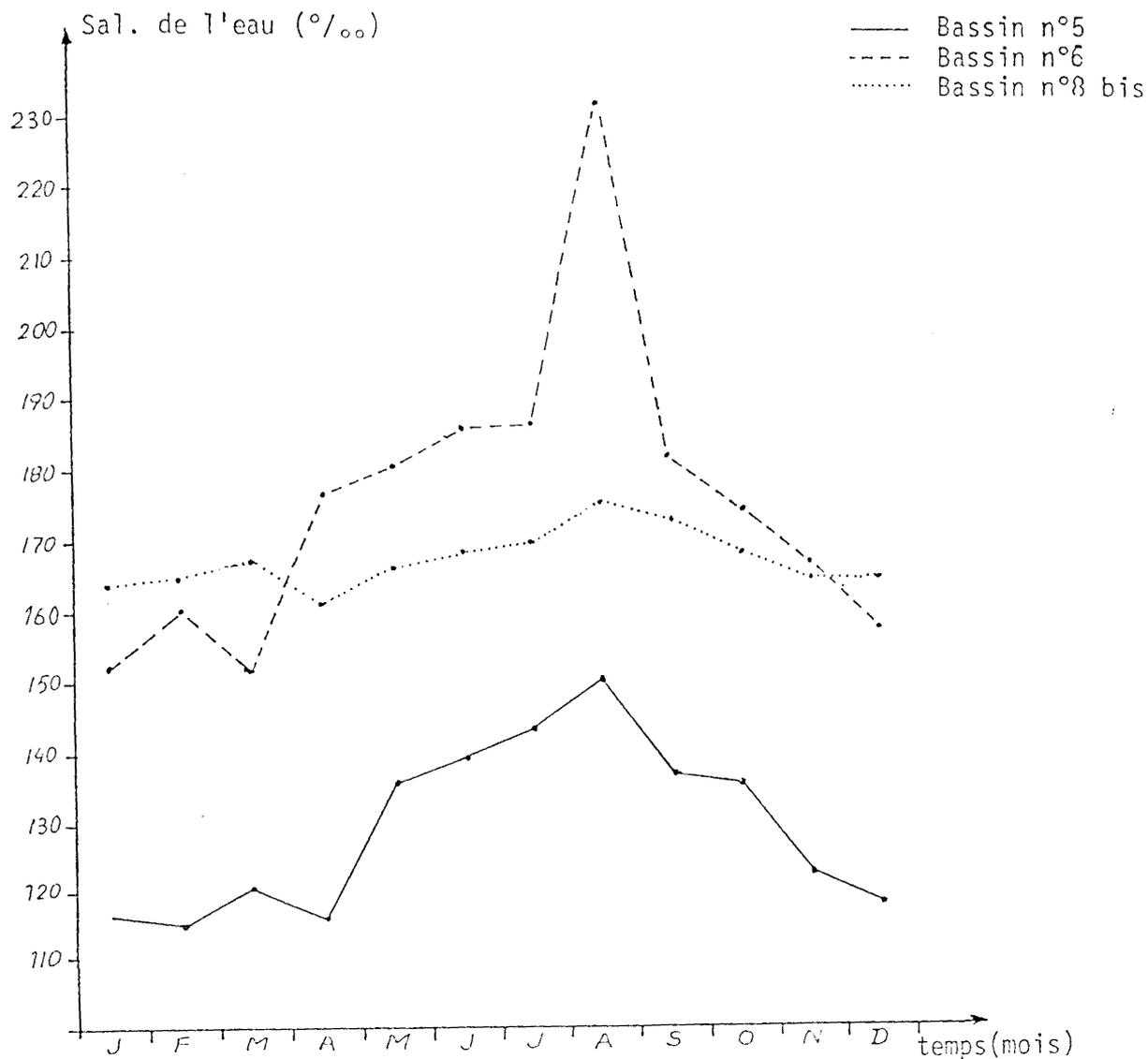


Figure 4 : Variations mensuelles de la salinité de l'eau dans les bassins 5, 6 et 8 bis de la saline de Megrine.

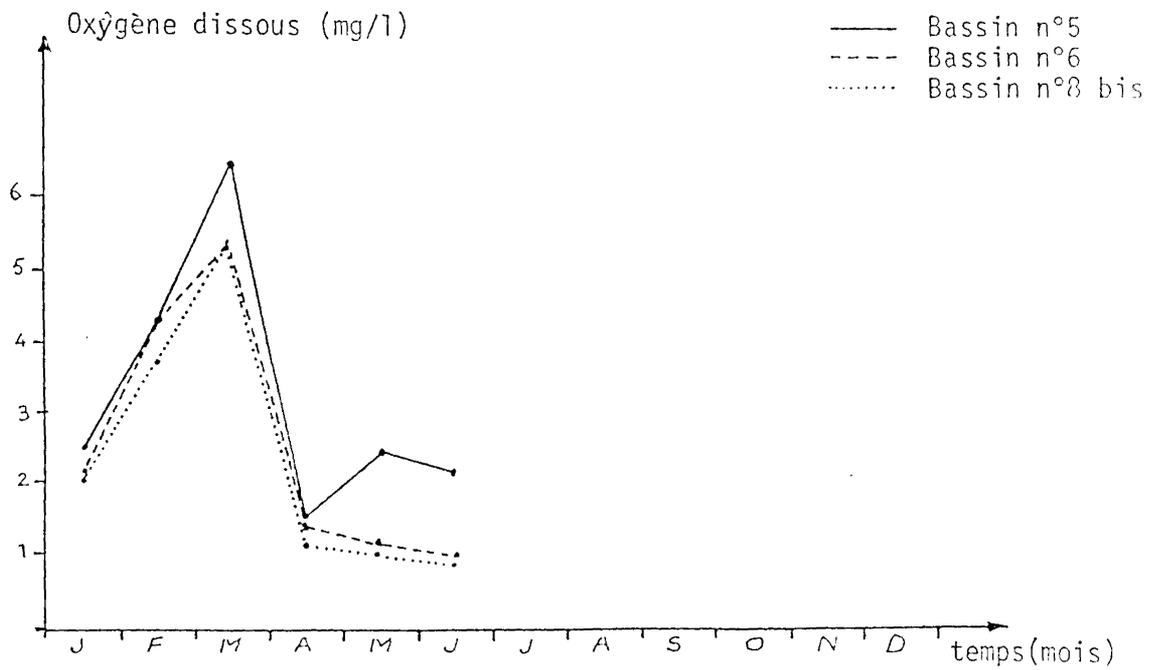


Figure 5 : Variations mensuelles de la concentration en oxygène dissous dans l'eau dans les bassins 5, 6 et 8 bis de la saline de Megrine.

TABLEAU N° 1

EVOLUTIONS MENSUELLES DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DANS LES BASSINS 5,6 et 8 bis DURANT LA PERIODE D'ETUDE
(de Janvier jusqu'à Décembre 1990).

Bassin Mois	Bassin 5			Bassin 6			bassin 8 bis		
	Tempér.(°C)	Salin.(S‰)	O2(mg/l)	Tempér.(°C)	Salin.(S‰)	O2(mg/l)	Tempér.(°C)	Salin.(S‰)	O2(mg/l)
Janvier	9	116	2,5	10	152	2,3	12	164	2,1
Février	14	115	4,3	15	160	4,4	16	165	3,8
Mars	16	120	6,4	17	152	5,4	17	167	5,5
Avril	19	116	1,5	18	176	1,4	18	161	1,2
Mai	26	136	2,4	25	180	1,2	25	166	1,1
Juin	30	140	2,1	29	185	1,0	29	166	0,9
Juillet	31	144	-	30	186	-	32	170	-
Août	35	150	-	34	232	-	36	176	-
Septembre	27	137	-	26	180	-	27	133	-
Octobre	25	136	-	23	174	-	24	163	-
Novembre	20	122	-	19	166	-	19	167	-
Décembre	13	118	-	12	157	-	12	164	-

- : Concentration d'oxygène dissous non mesurée faute d'un oxymètre fiable.

TABLEAU N° 2

Composition de la population d'Artemia
dans le bassin 5 de la saline de Megrine (Janvier à Décembre 1990).

Population d'Artemia Mois	Nauplii	Juveniles	Pré-adultes	Adultes	Oeufs
Janvier	+	++	++	+	+
Février	+	++	++	+	+
Mars	-	++	++	++	++
Avril	-	-	-	++	+++
Mai	-	-	-	+	+++
Juin	-	-	-	+	+++
Juillet	-	-	-	+	++
Août	-	-	-	-	-
Septembre	-	-	-	-	-
Octobre	+	+	-	-	-
Novembre	+	+	-	-	-
Décembre	+	+	-	-	-

- : Absence
+ : Présence
++ : Dominance

TABLEAUN° 3

Composition de la population d'Artemia
dans le bassin 6 de la saline de Megrine (Janvier à Décembre 1990).

Population d'Artemia Mois	Nauplii	Juveniles	Pré-adultes	Adultes	Oeufs
Janvier	+	++	++	+	+
Février	+	++	++	+	+
Mars	-	++	++	++	++
Avril	-	-	-	++	+++
Mai	-	-	-	+	+++
Juin	-	-	-	+	+++
Juillet	-	-	-	+	++
Août	-	-	-	-	-
Septembre	-	-	-	-	-
Octobre	+	+	-	-	-
Novembre	+	+	-	-	-
Décembre	+	+	-	-	-

- : Absence
+ : Présence
++ : Dominance

TABLEAU N°4
VARIATION DES DENSITES D'ARTEMIA (ind/l) DURANT LA PERIODE DE JANVIER A DECEMBRE 1990 DANS LES BASSINS 5 et 6.

MOIS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
BASSIN 5	1er coin	35	60	240	1500	2400	270	20	0	0	0	0
	2ème coin	26	30	180	400	200	80	16	0	0	0	0
	3ème coin	23	27	60	260	200	20	3	0	0	0	0
	4ème coin	16	21	38	180	80	16	1	0	0	0	0
	MOYENNE	25	34,5	129,5	570	720	96,5	10	0	0	0	0
BASSIN 6	1er coin	130	140	200	800	600	70	8	0	0	0	0
	2ème coin	70	66	140	460	240	60	4	0	0	0	0
	3ème coin	30	60	110	200	100	40	0	0	0	0	0
	4ème coin	22	20	98	180	60	30	0	0	0	0	0
	MOYENNE	63	71,5	137	410	250	50	3	0	0	0	0

BIBLIOGRAPHIE

- BERNAERT S.C. et al., (1986). - Comparaison of the aerobic and anaerobic metabolism for four strains of *Artemia*, *In : Artemia research and its application*.
- GAUTHIER H., (1928). - recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. *Alger : Imp.Minerva*.419p., 2 pl.h.t., 1 carte dépl.
- HELDT H., (1926). - Sur la présence d'*Artemia* dans les anciens ports de Carthage. *Stat.Océanogr.Salammbô*, 4 Juin 1926.
- MACDONALD G., (1980). - The use of *Artemia* cysts as food by the flamingo (*Phoenicopterus ruber roseus*) and the Shelduck (*Tadorna tadorna*) : 97-104. *In the brine shrimp Artemia. Vol.3. Ecology, culturing, use in aquaculture. Personne G., Sorgeloos P., Roels O.,Jaspers E. (Eds). Universa Press, Wetteren, Belgium, 456 p.*
- PERSONNE G. et SORGELOOS P., (1980). - General aspects of the ecology and biogeography of *Artemia* : 3-24.*In : The brine shrimp Artemia. Vol.3.Ecology, culturing, use in aquaculture. Personne G., Sorgeloos P., Roels O.Jaspers E. (Eds). Universa Press, Watteren, Belgium, 456p.*
- SEURAT L.G., (1921). - Faune des eaux continentales. *Extrait du bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*.
- SORGELOOS P. et al., (1977)., - Decapsulation of *Artemia* cysts : a simple technique for the improvement of the use of brine shrimp in aquaculture. *Aquaculture*, 12 (4) : 311-315.
- SORGELOOS P. et al., (1978). - The use of *Artemia* cysts in aquaculture : the concept of « hatching efficiency » and description of a new method for cyst processing : 715-721.*In.Proc.Gth.Ann. Meeting WMS.Avault J.W.Jr.(Ed). Louisiana state University, Baton Rouge, Louisiana, USA, 807p.*
- SORGELOOS P. et al., (1980). - The culture of *Artemia* on ricebran : the conversion of a waste - product into highly nutritive animal protein *Aquaculture*, 21 : 393-396.
- SORGELOOS P., (1983). - Brine shrimp *Artemia* in coastal saltworks : Inexpensive source of food for vertically integrated aquaculture. *Book of Abstracts, world Mariculture society Meeting « Washington Aquaculture 83 », Washington, USA.*
- SORGELOOS P., (1983). - The use of brine shrimp *Artemia* in crustacean hatcheries and nurseries : 71-96.*In : CRC Handbook of Mariculture. Volume I. Crustacean Aquaculture.Ed.MCVey, CRC Press, Boca raton, Florida, USA, 442 pp.*
- SORGELOOS P. et al., (1986). - Manual for the culture and use of brine shrimp *Artemia* in aquaculture. *Prépared for the Belgian Administration for Development Cooperation and FAO State University of Ghent, Belgium - Faculty of Agriculture. 319p.*

VANBALLAER E. et al., (1987). - Caractisation of Artemia from different localities in Tunisia with regard to their use in local aquaculture. *In : Artemia research and its application.*

VANHAECKE P. et SORGELOOS P., (1983). - International study on Artemia. XIX. Hatching data for ten commercial sources of brine shrimp cysts and re-evaluation of the « hatching efficiency » concept. *Aquaculture*, 30 (1/4) : 43-52.