

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Institut des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du littoral

I.S.M.A.L.

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'étude
universitaire appliquée (D.E.U.A.)**

en

Sciences de la mer option écologie marine

Thème :

**Contribution à l'étude de la dynamique de la population
de *Microdeutopus gryllotalpa* (Crustacé – Amphipode) du
lac MELLAH**

Par :

Melle AIT HOCINE Dahbia

Devant le jury composé de :

Monsieur ZIANI M.K.

Président

Mademoiselle BOUMAZA S.

Examinatrice

Monsieur GRIMES S.

Examineur

Monsieur ROUIBAH M.

Examineur

Monsieur REFES W.

Promoteur

JUILLET 2000

PLAN

INTRODUCTION	1
1. MATERIEL ET METHODES	2
1.1. SITE D'ETUDE	2
1.2. PRESENTATION DE L'ESPECE	5
1.3. PROTOCOLES D'ETUDE	8
1.3.1. ECHANTILLONNAGE	8
1.3.2. MESURES REALISEES	10
1.3.3. CROISSANCE	10
1.3.4. METHODE D'ESTIMATION DE LA PRODUCTION SECONDAIRE	12
1.3.5. TESTS STATISTIQUES	13
2. RESULTATS ET DISCUSSION	16
2.1. RESULTATS BIOMETRIQUES	16
2.2. DENSITES	18
2.3. STRUCTURES DEMOGRAPHIQUES	22
2.4. CROISSANCE	26
2.5. PRODUCTION SECONDAIRE	34
CONCLUSION	38
BIBLIOGRAPHIE	40
ANNEXES	

Introduction

Le Crustacé Amphipode *Microdeutopus gryllotalpa* (COSTA, 1853), est considéré par DRAREDJA (1992) comme une espèce caractéristique de la biocénose des sables vaseux en mode calme. Il est largement réparti en Mer Noire, en océan Atlantique et au niveau de la Mer Méditerranée (BELLAN SANTINI et *al.*, 1982).

Les travaux peu nombreux portant sur cette espèce concernent :

- La morphologie et l'écologie (CHEVREUX et FAGE, 1925 ; BELLAN-SANTINI et *al.*, 1982) ;
- Le Comportement migratoire (MACQUART- MOULIN ,1984).

Ce nombre peu important de travaux scientifiques sur *Microdeutopus gryllotalpa* est dû essentiellement au fait qu'elle n'a pas de valeur commerciale car c'est une espèce non exploitable et elle ne représente pas une importance sur le plan écologique dans la constitution des peuplements macrozoobenthiques.

Au niveau du lac Mellah, les travaux sur cette espèce sont inexistant, mais elle a été signalée par BAKALEM et *al.* (1981), SEMROUD (1983) et DRAREDJA (1992).

La présente étude consiste à apporter des éléments sur la dynamique de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac Mellah, elle constitue une espèce principale dans les peuplements macrozoobenthiques (SEMROUD, 1983 et DRAREDJA, 1992).

Les points abordés dans l'étude de cette espèce sont :

- L'étude biométrique et l'évolution temporelle de la densité de la population.
- Les caractéristiques démographiques de la population
- L'estimation de la croissance.
- L'estimation de la production secondaire.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. SITE D'ETUDE

Le lac Mellah est un lac côtier situé à l'Est de l'Algérie (frontière Algéro – Tunisienne) dans la région d'EL KALA (36°53'50'' , 8°19'30''E) (figure 1), il est de forme ovoïde, relié à la mer par un chenal et subit l'influence des eaux marines et continentales, qui sont responsables de l'existence de gradients hydrologiques selon les axes Nord - Sud et Est - Ouest.

Il occupe une superficie de 865 hectares, il s'étend du Nord au Sud sur une longueur de 5 Km et une largeur Est - Ouest de 2,5 Km. Sa profondeur est généralement faible et atteint un maximum d'environ 6 mètres dans sa partie centrale (figure 2).

Il est relié à la mer par un chenal de 900 mètres de long et 20 à 40 mètres de large, ce chenal est le siège d'échanges importants entre les deux milieux.

Ces échanges influent intensément sur le renouvellement des eaux du lac et sont en partie responsable de son caractère saumâtre.

La lagune subit aussi l'influence simultanée de trois Oueds : Oued EL R'KIBET, Oued EL MELLAH et Oued EL AROUG ; ce dernier est relié au lac par l'intermédiaire d'un marécage.

L'influence de ces Oueds qui traversent des zones cultivées se traduit par des apports telluriques et hydriques importants surtout en période hivernale.

La température est homogène dans l'ensemble du lac, elle varie de 12°C en décembre à 26,8°C en juin (SEMROUD; 1983). Le PH légèrement alcalin (7,1 – 8,61) (MISSILI et REBZANI (1980) ; SEMROUD (1983) ; BAKALEM *et al.* (1981) ; DRAREDJA (1992)). L'oxygène dissout présente une homogénéité des teneurs moyennes variant entre 6.8 et 9.9 mg/l en surface et entre 4.9 et 12 mg/l en profondeur (BAKALEM *et al.*, 1981).

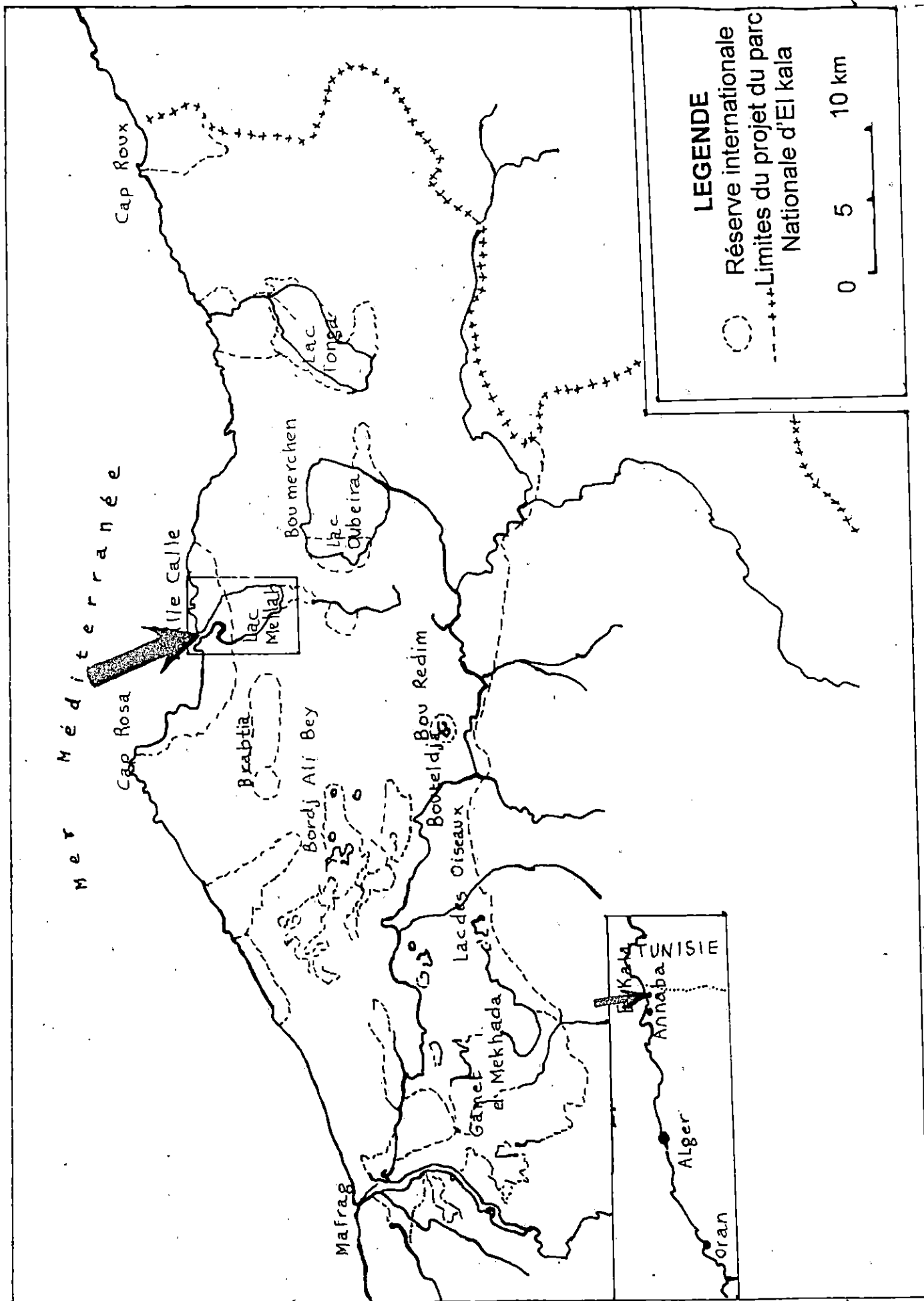


Figure 1: Situation géographique du lac Mellah selon Semroud.(1983)

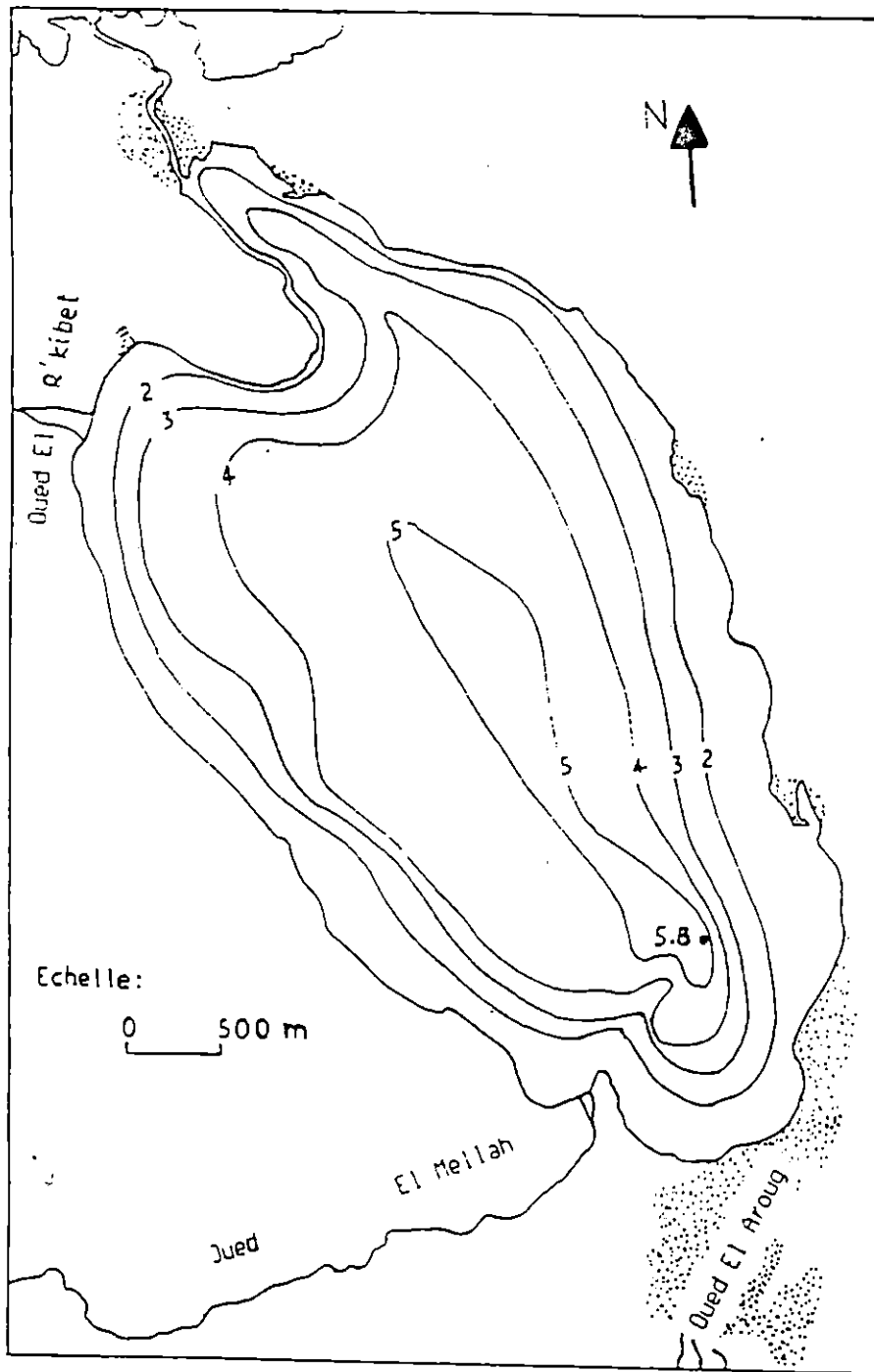


Figure 2 : Carte bathymétrique du lac Mellah (d'après France-Aquaculture et al ,1981).

81.2. Présentation de l'espèce

1.2.1. Systématique

Embranchement	Arthropoda	LINNAEUS, 1758
Super classe	Crustacea	PENNANT, 1777
Classe	Malacostraca	LATREILLE, 1806
Sous classe	Eumalacostraca	GROBEN, 1892
Super ordre	Peracarida	CALMAN, 1904
Ordre	Amphipoda	LATREILLE, 1816
Sous ordre	Gammaridea	LATREILLE, 1803
Famille	Aoridae	MAYERS, 1973
Genre	Microdeutopus	A. COSTA, 1853
Espèce	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	A. COSTA, 1853

1.2.2. Morphologie (Figure 3)

Les mâles ont de 6 à 7 mm de longueur, ils sont caractérisés selon (CHEVREUX et FAGE, 1925) :

- Un corps assez robuste.
- Tête avec les lobes latéraux saillants, arrondies au bord distal.
- Plaques coxales peu hautes, les premières plaques ne sont pas très prolongées en avant.
- Trois plaques épimérales arrondies en arrière.
- Un urosome avec deux spinules dorsales au premier segment.
- Yeux petits et ovales
- L'antenne supérieure est à peu près aussi longue que la moitié du corps, le premier et le deuxième article du pédoncule sont subégaux, le flagellum est beaucoup plus long que le pédoncule, avec 19 articles, le flagellum accessoire est à peine aussi long que le premier article du flagellum, avec deux articles, le deuxième rudimentaire.
- L'antenne inférieure est beaucoup moins longue que la supérieure, le pédoncule avec le quatrième et cinquième articles subégaux, flagellum un peu moins long que le cinquième article du pédoncule, avec sept articles.

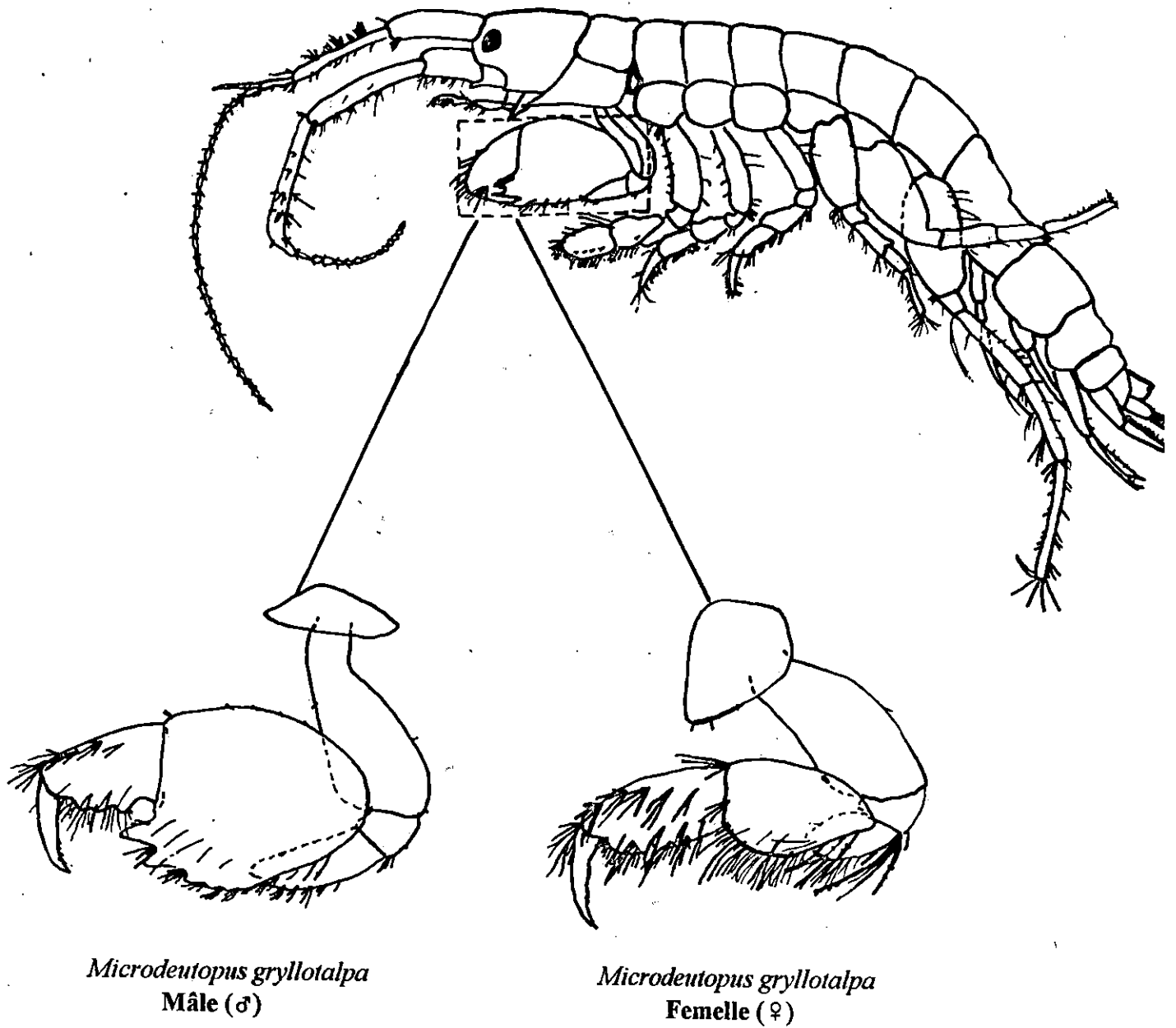


Figure 3 : Schéma descriptif de *Microdeutopus gryllotalpa*
(d'après BELLAN-SANTINI et al., 1982)

- Un gnathopode antérieur avec l'article basal dilaté dans sa partie distale, le corps est très volumineux présentant un bord postérieur d'abord ondulé, puis avec trois dents de longueurs croissantes, le propode est aussi long que la moitié du corps, sa forme est quadrangulaire, avec deux lobes au bord postérieur, avec un dactyle robuste ; un bord interne épineux.
- Un gnathopode postérieur avec l'article basal très dilaté en avant, et un bord antérieur crénelé, le propode est aussi long que le corps, rétréci en bas ; son bord palmaire est très petit mais bien défini.
- Pléiopode des troisièmes et quatrièmes paires avec l'article basal dilaté celui du cinquième au septième grêles est épineux.
- L'uropode des trois paires avec le pédoncule et les branches sont subégaux, la branche interne est moins longue que l'externe.
- Le telson un peu plus long que large son bord distal convexe et limité par deux dents, avec deux paires de soies.

Les femelles ovigères portent 30 embryons. Elles ont 5 mm de longueur, elles présentent (CHEREUX et FAGE, 1925) :

- Un gnathopode antérieur avec le corps large, propode un peu plus étroit et plus long que ce dernier, subovale, son bord palmaire est défini seulement par une épine et dépassé par l'extrémité du dactyle.
- Un gnathopode blanc verdâtre, ponctué de petites taches brunes à la partie dorsale.
- Yeux noirs.
- Œufs d'un vert clair.

1.2.3. Habitat

Microdeutopus gryllotalpa est considérée par FEBVRE (1968) et TRUE-SCHLENZ (1965) comme une espèce caractéristique des sables vaseux en mode calme (SVMC).

Très rare dans les herbiers de *Cymodocées* superficiels, abondante et très abondante dans les herbiers de *Zostera nana*. Elle fréquente les zones infralittorales et circalittorales. C'est une espèce indicatrice de grande accumulation détritique et est associée à *Corophium acherusicum* (BELLAN-SANTINI et al.(1982)). Elle est très commune dans les parcs à huîtres et les vasières des marais salants (CHEVREUX ET FAGE, 1925).

Sa pêche pélagique se fait la nuit (MACQUART-MOULIN, 1968).

1.2.4. Répartition géographique

Microdeutopus gryllotalpa est généralement représentée en Mer Noire, en océan Atlantique et en Mer Méditerranée.

Selon CHEVREUX ET FAGE (1925), cette espèce est rencontrée dans les zones suivantes : Le Havre, Grandcamp-les-bains, Saint-vaast-la Hougue, Omonville-la-Rogue, Carteret, Jorsey, Concale, Granville, Le Croisic, Iles d'yeux, Saint-Gilles-Sur-vie, Ile de Ré, Arcachon, Sette, Sanary, Ville franche, Porta Vecchio, Ainsi qu'en Norvège méridionale, Suède, Hollande, Iles Britanniques, Portugal, lac de BIZERTE (Tunisie), Naples, Adriatique, Côtes Orientales des Etats Unies d'Amérique.

1.3. PROTOCOLES D'ETUDE

1.3.1. ECHATILLONNAGE

Les échantillons ont été prélevés au niveau de deux stations situées au Nord et au Sud de la lagune (figure 4) à une profondeur de 20 cm entre juin 1992 et novembre 1994, par Refès dans le cadre d'une étude sur la dynamique des peuplements benthiques du lac Mellah, suite aux travaux réalisés par Grimes (1994) et Refès (1994) sur les Mollusques Bivalves.

La technique adoptée au lac Mellah consiste à délimiter une surface de 1 m² à l'aide d'un cadre fixé sur le fond. Le substrat est prélevé manuellement sur 20 à 30 cm de profondeur.

Par la suite, le sédiment est tamisé sur place sur une maille carrée de 1 mm de côté. Le refus du tamis est stocké dans des sacs en plastique, pour être trié au laboratoire. Les individus des différentes espèces recensées sont conservés dans du formol à 10 % (Refès, 1994) pour être étudiées séparément.

Notre travail consistera à analyser l'ensemble des échantillons de *Microdeutopus gryllotalpa* prélevés au niveau de deux stations entre juin 1992 et novembre 1994.

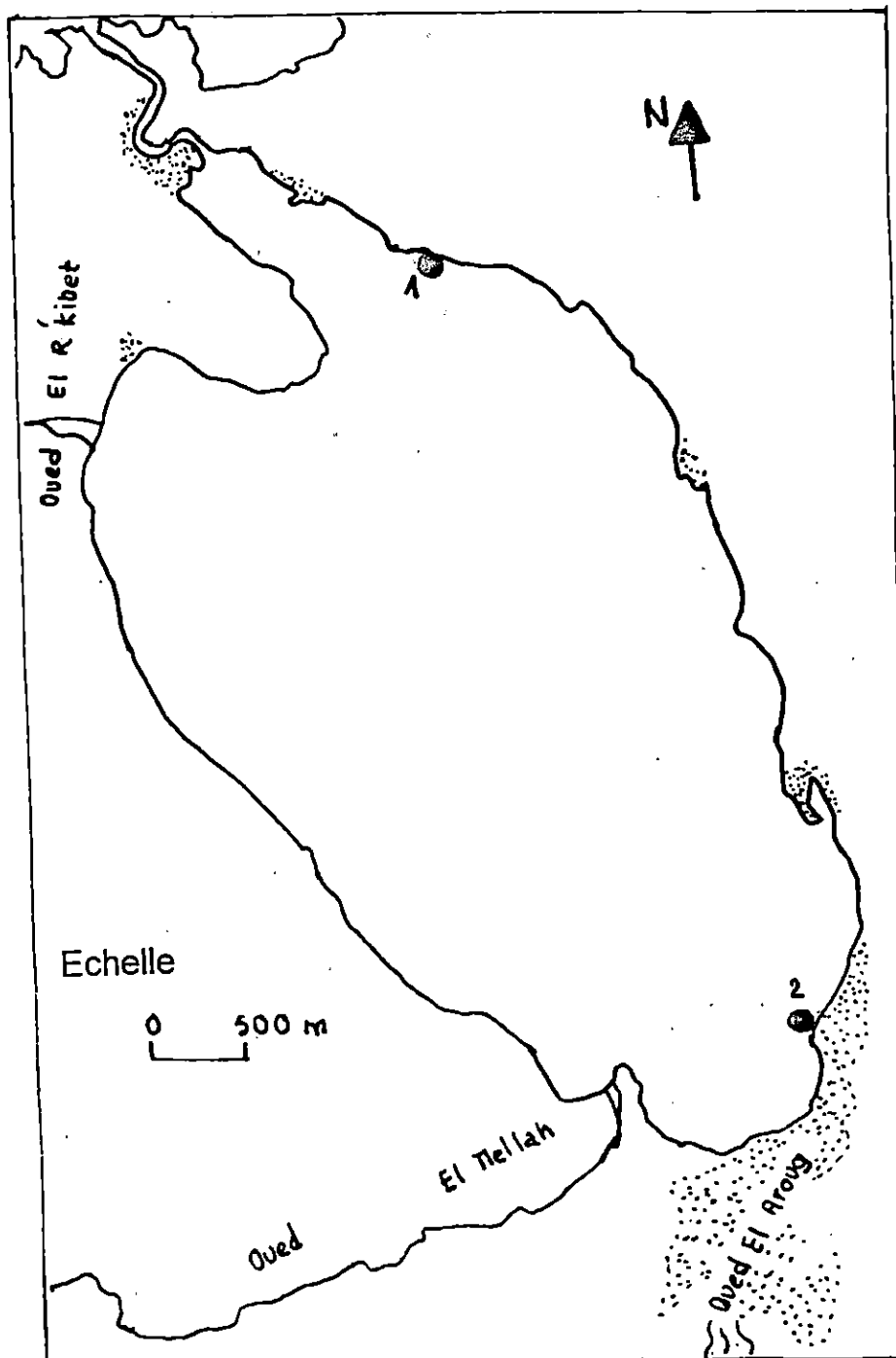


Figure 4 Carte de localisation des stations au niveau du lac Mellah

1.3.2. MESURES REALISEES.

Les mesures réalisées sont :

- mesure de la longueur totale (L) des individus (figure 5) sous la loupe binoculaire avec une boîte de pétrie à fond gradué ;
- détermination du sexe sous la loupe binoculaire ;
- estimation du poids sec moyen individuel par classe de taille à partir de 20 individus par classe de taille (3 mm à 15 mm) sont séchés dans des creusets pendant 24 h à 80 °C dans une étuve (Refes. 1994). la pesée avec une balance de précision permet d'estimer le poids sec moyen (PS) par classe de taille, après soustraction du poids des creusets;
- estimation du poids sec libre de cendres moyen individuel par classe de taille, à partir des mêmes échantillons utilisés pour le calcul du poids sec, après incinération à 600 °C pendant 2 h au four à moufle (BACHELET, 1982). la différence de poids avant et après l'incinération avec une balance de précision permet d'estimer le poids sec libre de cendres (PSLC) par classe de taille ;
- estimation de la densité par prélèvement, c'est le nombre des individus dénombrés au niveau de chaque prélèvement, qui est exprimée en nombre d'individus par mètre carré (ind·m²).

1.3.3. CROISSANCE

La détermination de l'âge a été réalisée par la méthode d'analyse modale des histogrammes de fréquences relatives des tailles relevées mensuellement de juin 1992 à novembre 1994.

Cette méthode d'analyse modale appelée méthode statistique de PETERSEN (1891 in DAGET et LE GUEN, 1975) consiste à chercher les modes successifs dans la distribution de fréquence des tailles. Ces modes existent chaque fois que les pontes sont groupées en une ou plusieurs périodes relativement courtes ou que la fréquence des pontes présentes un ou plusieurs maxima bien nets chaque année.

C'est une méthode largement utilisée lorsque les marques naturelles sont difficiles à mettre en évidence. En revanche, elle a l'inconvénient d'être difficile à appliquer lorsque les dispersions de tailles par âge sont importantes et se recouvrent largement (CHALI-CHABANE, 1988).

Les paramètres de croissance sont obtenus à partir de l'équation de VON BERTALANFFY (1938) :

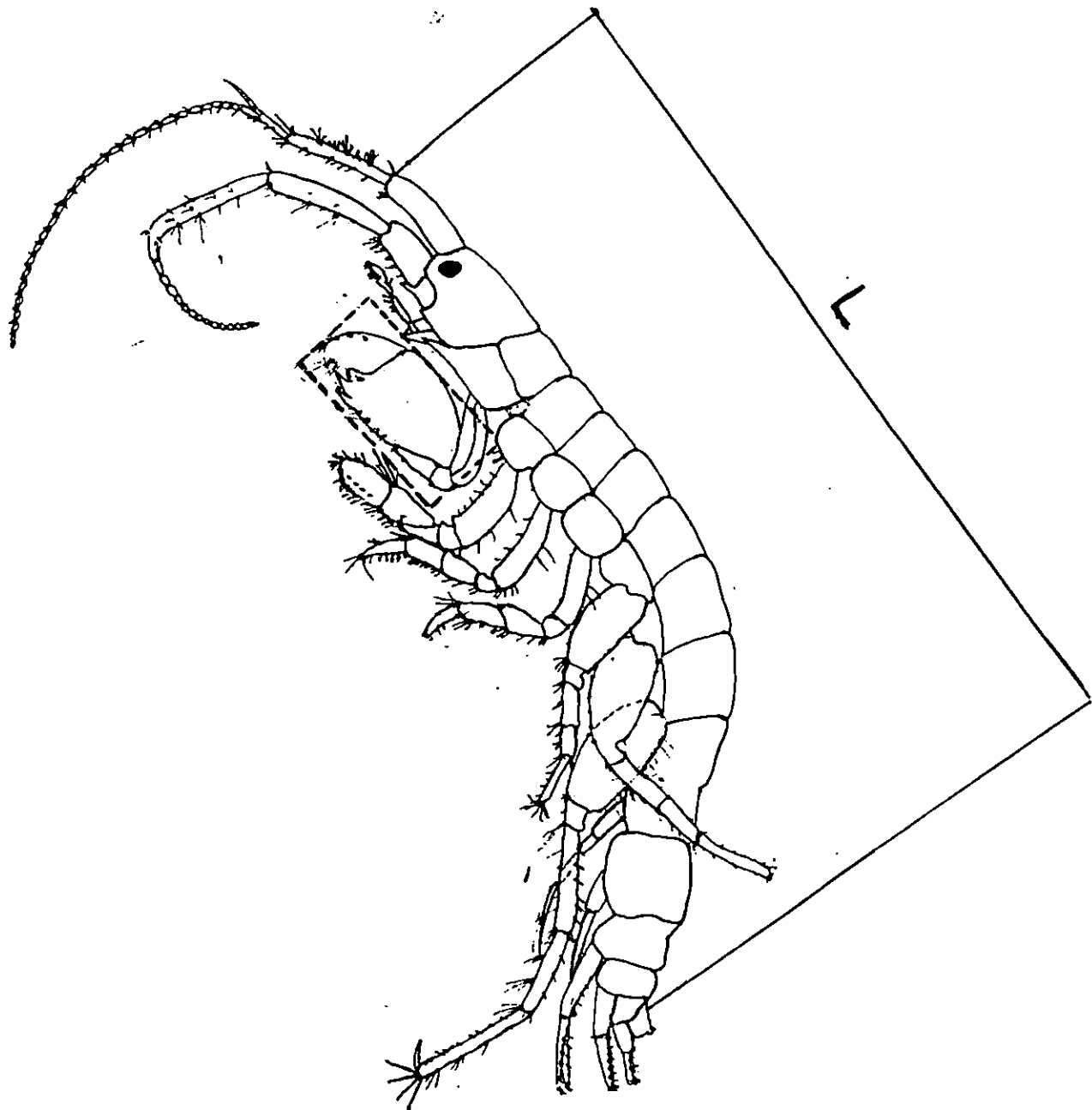


Figure 5 : Mensuration de la longueur totale (L) de *Microdentopus gryllotalpa*.

$$L_t = L_{inf}(1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (1)$$

L_t : taille totale à l'instant t

L_{inf} : longueur théorique

K : coefficient instantané de croissance

t_0 : temps théorique où la taille est nulle

Les paramètres K et L_{inf} sont déterminés en transformant l'équation de VON BERTALANFFY (1938) en utilisant la méthode de FORD-WALFORD (FORD, 1933 et WALFORD, 1946) pour les paramètres K et L_{inf} soit l'équation suivante :

$$L_{t+1} = L_{inf}(1 - e^{-K}) + L_t e^{-K} \quad (2)$$

La relation entre la taille à l'instant $t+1$ et la taille à l'instant t est une droite de pente e^{-K} et de terme constant $L_{inf}(1 - e^{-K})$, où l'intersection de la droite d'ajustement avec la première diagonale des axes donne L_{inf} par une projection sur l'axe des abscisses.

Connaissant K et L_{inf} , t_0 se calcule à partir d'une transformation de l'équation (1) :

$$t_0 = K_t/K + \log(L_{inf} - L_t/L_{inf}) \quad (3)$$

1.3.4. METHODE D'ESTIMATION DE LA PRODUCTION SECONDAIRE

Les méthodes d'estimation de la production secondaire les plus utilisées en écologie marine sont les méthodes de BOYSEN - JENSEN (1919), de HYNES (1961) et de CRISP (1971).

La production de *Microdeutopus gryllotalpa* est estimée à partir de la méthode de HYNES (1961). Elle est déduite de l'équation générale de production suivante :

$$dB/dt = (N_t \cdot dW_t/dt) + (W_t \cdot dN_t/dt)$$

Où $N_t \cdot dW_t/dt$ est la biomasse produite à l'instant t et $W_t \cdot dN_t/dt$ est la variation de la biomasse à cet instant. Le principe de cette méthode est basé sur le calcul de la production somatique d'une classe de taille i (Pg_i) à partir de l'effectif moyen d'une classe de taille j (N_j) obtenue sur x prélèvements effectués :

$$\bar{N}_j = 1/x \sum_{k=1}^{k=x} N_{jk} \quad N_{jk} : \text{effectif de la classe } j \text{ dans le prélèvement } K$$

Le poids moyen des individus de la classe j (W_j) et le nombre de classe de taille i :

$$Pgi = i (\bar{N}_j - \bar{N}_{j+1})(W_j W_{j+1})^{1/2}$$

La production somatique totale (Pg) est :

$$Pg = 12/CPI \sum_{j=1}^{j=i} Pgi$$

CPI représente la longévité de l'espèce d'une cohorte exprimée en mois, c'est un coefficient de correction introduit par BENKE (1979). Pg est exprimée en grammes de poids sec libre de cendre ou grammes de poids sec $/m^2/an$ ($g/m^2/an$).

1.3.5. TESTS STATISTIQUES

Les paramètres descriptifs :

Les mesures réalisées peuvent être condensées sous la forme de paramètres statistiques, qui peuvent caractériser de façon simple les données recueillies (moyenne; écart-type; intervalle de confiance). L'intervalle de confiance permet de déterminer de part et d'autre de la valeur estimée, dont on a de bonnes raisons de croire qu'il contient la vraie valeur du paramètre recherché (SCHWARTZ, 1963).

Cet intervalle, dit intervalle de confiance de la moyenne (\bar{x}) est de la forme :

$$\bar{x} \pm t \sigma/\sqrt{n}$$

avec t : degré de confiance fixé à un coefficient de sécurité de 95 % lu sur la table t (table de STUDENT) en fonction du degré de liberté choisi pour des échantillons à faible effectif ($n < 30$); σ : écart-type ; n : effectif.

Pour calculer l'écart-type (σ), on calcule la variance (σ^2) de la variable x d'effectif n (SCHWARTZ, 1963) :

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - (\sum x/n))^2}{(n-1)} \qquad \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Droite d'ajustement :

Elle permet d'établir et de comparer la relation entre les paramètres. la droite d'ajustement est ramenée à la loi d'allométrie qui est définie par HUXLEY et TEISSIER (1936) pour la relation taille - poids :

$$y = bx^a$$

et pour la relation poids - poids :

$$y = ax + b$$

y et x , les variables à étudier.

a , pente de la droite, qui est calculé par la méthode des moindres rectangles :

$$a = \left[\frac{\sum (y - m_y)^2}{\sum (x - m_x)^2} \right]^{1/2}$$

b , l'indice à l'origine.

Test de STUDENT :

Pour confirmer l'existence d'une allométrie ou d'une isométrie, un test de STUDENT ou test du t est réalisé (SCHWARTZ, 1963). La pente d'une droite d'ajustement est comparée à une valeur théorique. Pour une comparaison de variables de même dimension (taille/taille) la valeur théorique $\langle\langle c \rangle\rangle$ prend une valeur égale à 1 et pour des variables de dimensions différentes (taille/poids) $\langle\langle c \rangle\rangle$ prend une valeur égale à 3. Pour cela le rapport suivant est calculé :

$$t = |a - c| / \sigma_a$$

σ_a : écart - type de la pente a , $\sigma_a = \left[\frac{((\sigma_y/\sigma_x)^2 - a^2)}{n-2} \right]^{1/2}$

σ_y : écart - type de y ; σ_x : écart - type de x ; a : pente ; n : effectif.

Si t est supérieur à la valeur lue sur la table de STUDENT pour un risque de 5 %, la différence est significative.

Si t est inférieure à la valeur lue sur la table de t pour un risque de 5 %, la différence est non significative.

Pour une relation taille - poids :

- $a = 3$, isométrie, y croît proportionnellement à x .
- $a > 3$, allométrie majorante ou positive, y croît plus vite que x .
- $a < 3$, allométrie minorante ou négative, y croît moins vite que x .

Pour une relation poids - poids :

- $a = 1$, isométrie, y croît proportionnellement à x .
- $a > 1$, allométrie majorante ou positive, y croît plus vite que x .
- $a < 1$, allométrie minorante ou négative, y croît moins vite que x .

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. RELATIONS BIOMETRIQUES

Les relations biométriques établies (tableau 1) : longueur totale (mm) - poids sec (mg), longueur totale (mm) - poids sec libre de cendres (mg) et poids sec (mg) - poids sec libre de cendres (mg) sont étroitement liés.

Tableau 1 : Relation taille- poids et résultats du test STUDENT au risque de 5^o. S : différence significative, NS : différence non significative.

Equations	Effectifs	Test
$PS = 1.141 L^{2.330}$	140	S
$PSLC = 0.429 L^{2.775}$	140	S
$PS = 1.10PSLC + 4.60$	140	NS

L'existence d'une isométrie ou d'une allométrie entre les différentes variables biométriques (tableau 1) est testée à partir du test STUDENT. La relation taille - poids sec présente une allométrie minorante ($a < 3$) donc le poids sec augmente moins vite que la taille. De même la relation longueur totale - poids sec libre de cendres présente une allométrie négative ($a < 3$) donc la taille évolue plus vite que le poids sec libre de cendres. Tandis que la relation poids sec - poids sec libre de cendres présente une isométrie ($a = 1$) donc les deux poids évoluent proportionnellement.

Microdeutopus gryllotalpa présente un corps plutôt long que large, ce qui est confirmé par les relations biométriques indiquant une augmentation de la longueur totale par rapport au poids.

L'absence de données dans la littérature sur *Microdeutopus gryllotalpa* nous mène à comparer nos résultats avec ceux obtenus à partir d'une étude faite sur un autre Amphipode du lac Mellah: *Corophium insidiosum* (tableau 2).

De ce tableau, une allométrie minorante est mise en évidence pour toutes les équations. Ceci implique que le poids évolue moins vite ($a < 3$) pour les deux espèces, étant donné la forme qu'elles ont. Les valeurs de a et b des équations décrivant les relations biométriques de *Corophium insidiosum* sont plus petites que celles de *Microdeutopus gryllotalpa* ce qui confirme que la première espèce est plus grosse que la deuxième pour des tailles similaires.

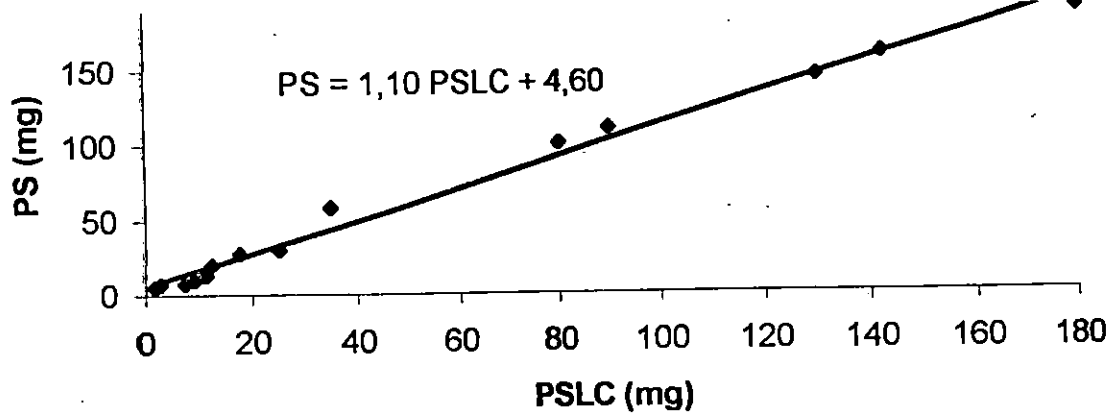
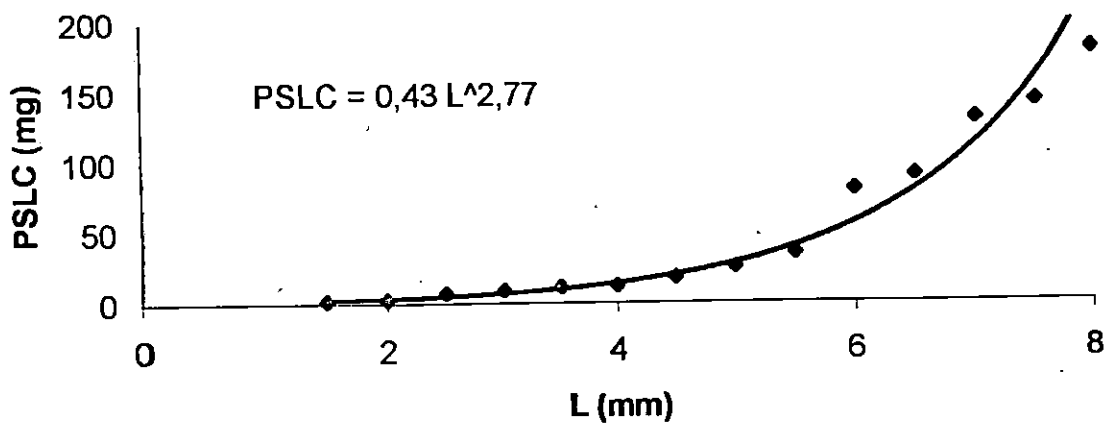
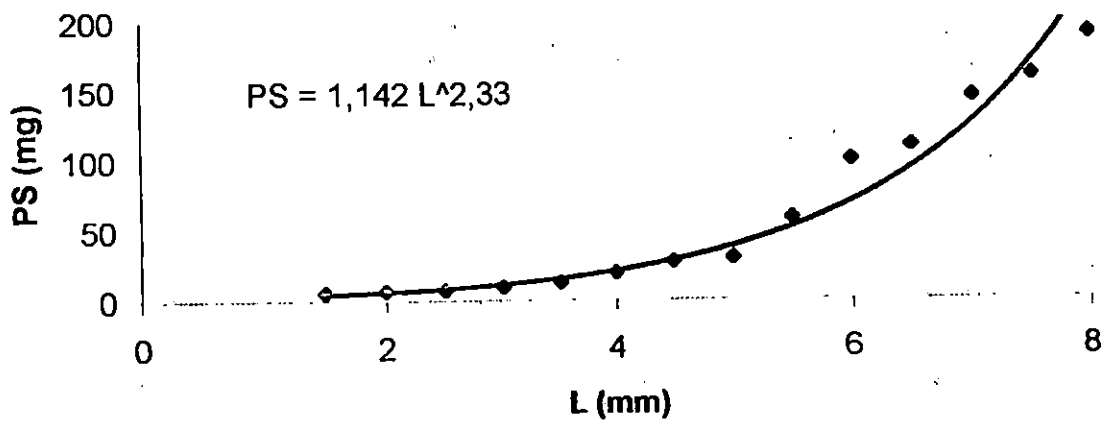


Figure 6 : Relations biométriques de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac Mellah.

Tableau 2 : Comparaison des relations biométriques de *Microdeutopus gryllotalpa* et de *Corophium insidiosum* du lac Mellah.

Espèces	PS L	PSLC - L
<i>Corophium insidiosum</i> (MEFTAH, mémoire en cours)	PS = 0.001 L ^{1.83}	PSLC = 0.0009 L ^{1.74}
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i> (présente étude)	PS = 1.141L ^{2.330}	PSLC = 0.429L ^{2.775}

2.2. Densité

L'analyse de l'évolution de la densité dans les deux stations de juin 1992 à novembre 1994 aux niveaux des stations 1 et 2, indique (figure 7) :

Station 1 :

La population de *Microdeutopus gryllotalpa* présente de faibles densités avec une absence totale des individus de juillet à décembre 1992, de juillet 1993 à janvier 1994 et de mars à novembre 1994, alors que deux pics sont enregistrés en avril 1993 (295 ind / m²) et en février 1994 (93 ind / m²).

Station 2 :

L'évolution de la densité au niveau de cette station met en évidence de faibles fluctuations avec deux effectifs maxima en mars 1993 (921 ind / m²) et en avril 1994 (412 ind / m²). Une absence totale d'individus est notée d'octobre 1992 à janvier 1993, en juillet, août, septembre, novembre et décembre 1993, ainsi qu'en septembre, octobre et novembre 1994.

Une comparaison des densités des deux stations montre que l'évolution globale des effectifs est presque identique dans les deux stations. On constate une variation saisonnière des densités : une période hivernale - printanière atteignant des valeurs maximales en avril 1993 (295 ind / m²) et en février 1994 à la station 1, en mars 1993 (921 ind / m²) et en avril 1994 (412 ind / m²) à la station 2.

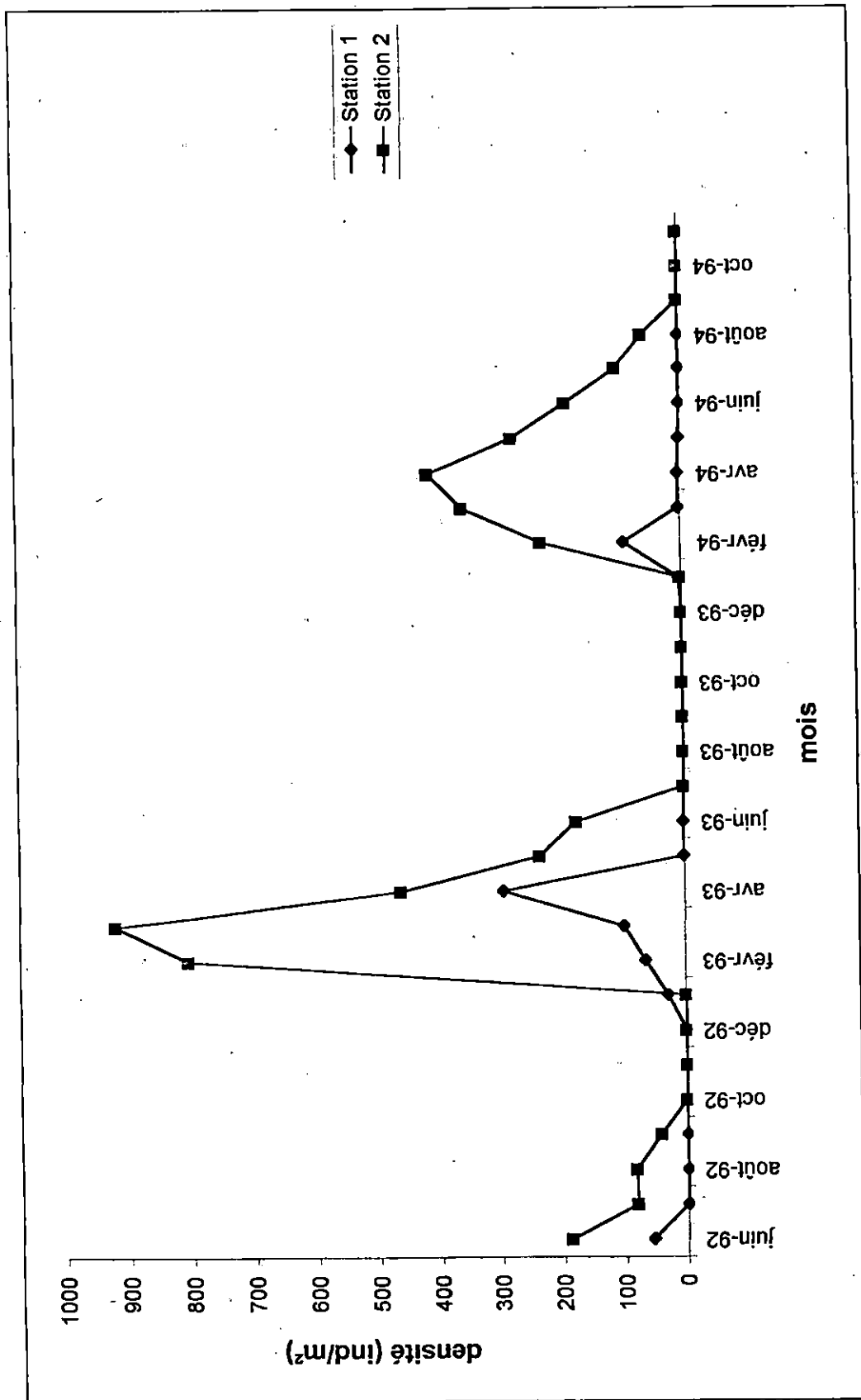


Figure 7 : Evolution de la densité (ind/m²) entre juin 1992 et novembre 1994 de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac Mellah.

L'observation de la distribution temporelle des densités aux niveaux des deux stations fait apparaître des fluctuations saisonnières. Une baisse importante est notée en période estivale et automnale, cela aboutit à des disparitions ou des minimums numériques importants (1 ind' m²).

Ces variations saisonnières sont dues à plusieurs facteurs :

- Les poussées sont enregistrées au moment du recrutement des jeunes individus au printemps, ce dernier présente toujours pour une espèce à phase pélagique larvaire, des aléas importants (THORSON, 1946).
- Le recrutement est soumis à l'action hydrologique du milieu.
- L'eutrophisation limite la production au lac dès le printemps et risque de prendre une grande ampleur durant la saison estivale (BAKALEM et al., 1981), ce phénomène s'exprime par une prolifération de différentes espèces, menant à une compétition trophique.
- Il existe une relation étroite entre les actions interspécifiques et la dynamique des peuplements, la présence d'une population peut expliquer l'absence d'une ou plusieurs populations d'autres espèces. L'influence sur la densité des individus sera sensible et observée si la prédation se fait à l'échelon de la macrofaune : cas de *Microdeutopus gryllotalpa* (MASSE, 1972).
- Le comportement planctonique présenté par le genre *Microdeutopus* avec densité maximale au cours de la seconde partie de la nuit (MACQUART et PATRITTI, 1981). Des migrations sont effectuées par les Amphipodes en général d'après le même auteur.

Tous ces facteurs peuvent expliquer la diminution des densités ou l'absence de l'espèce lors de l'échantillonnage.

L'augmentation des effectifs est en relation avec les échanges lac - mer maintenant des salinités élevées et un apport d'oxygène (BAKALEM et al., 1981), viennent s'ajouter : l'influence directe d'apports continentaux et "l'importante production primaire des fond infralittoraux, comme le montre les données sur le microphytobenthos des sables fins" (COLOCOLOFF, 1972), offrant ainsi des conditions trophiques favorables pour l'espèce, notamment dans les zones pauvres en seston, ayant des fonds très éclairés ce qui favorise le développement de ce dernier, la matière organique ainsi produite n'est disponible pour toutes les espèces étant donné qu'elle est en grande partie attachée aux grains de sables (STEELE et BAIRD, 1968). Seules les espèces capables d'extraire cette microflore seront favorisées, c'est le cas des petits Crustacés.

Conformément à nos résultats, SEMROUD (1983) a signalé, à partir de l'étude cyclique des Crustacés, une augmentation progressive des densités de *Microdeutopus gryllotalpa* jusqu'à la fin de l'hiver. Une brusque diminution pour le reste du cycle, avec reprise en période automnale.

Enfin, on peut noter que dans le golfe de Marseille, pour la plupart des espèces Amphipodes des densités maximales ont été le plus souvent enregistrés durant la fin du printemps, l'été et le début de l'automne, et les valeurs minimales durant l'hiver.

L'influence de la durée d'éclairement diurne pourrait dans une certaine mesure expliquer ces variations, elles peuvent être liés à des modifications dans la durée de reproduction. Cette dernière s'accroît à Marseille chez les Amphipodes du début du printemps à l'été et diminue notablement l'hiver (BELLAN- SANTINI, 1963).

2.3. Structures démographiques

L'étude des histogrammes de fréquence des longueurs totales des échantillons mensuels effectués aux stations 1 et 2 a permis l'analyse des structures démographiques de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* :

Station 1 (figure 8) :

Les structures démographiques, de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* à la première station, sont schématisées sous forme d'histogrammes de fréquence, qui conduisent à l'identification de un à cinq classes modales pour chaque prélèvement mensuel.

En février 1994, des modes de 3,4,5,8 et 9 mm sont mis en évidence. Les modes des trois premières classes ont pu être suivis durant plusieurs mois, avec l'apparition d'une nouvelle classe de 18 mm correspondant aux individus les plus âgés.

Station 2 (figure 9) :

L'évolution des histogrammes des distributions de fréquence des tailles de la population à la station 2 permet de mettre en évidence de juin 1992 à novembre 1994 de un à cinq classes modales. Ces classes modales sont suivies pendant la période d'étude en particulier les classes 0,5,3,4,5 et 7 mm mises en évidence en avril 1993. Une nouvelle classe de 1 mm est enregistrée en février 1993, qui correspond au recrutement de jeunes individus.

La comparaison des structures démographiques des deux stations montre une répartition similaire des classes modales durant plusieurs mois du cycle d'étude, particulièrement les classes 3,4,5,5,6 et 6,5 mm.

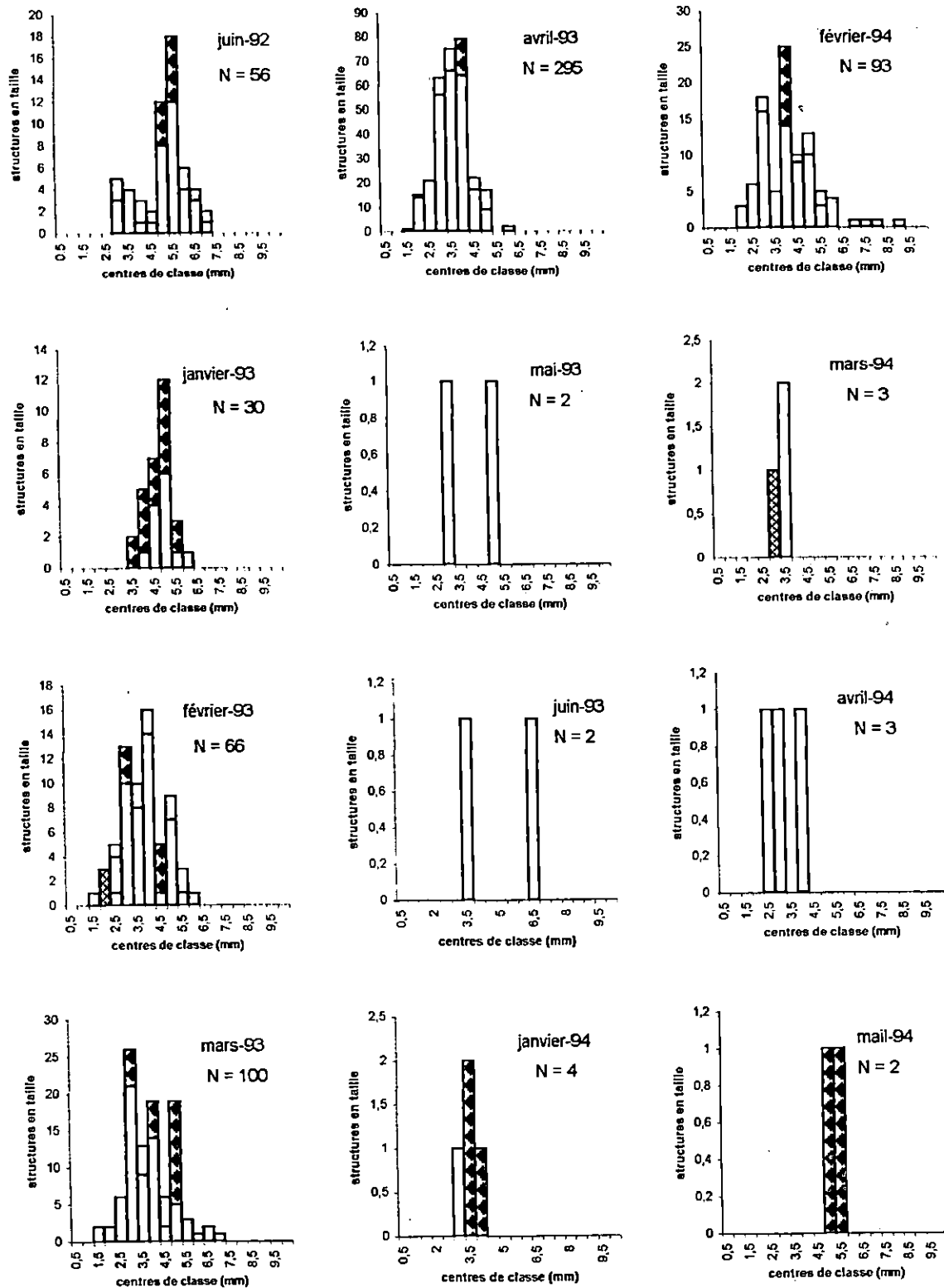
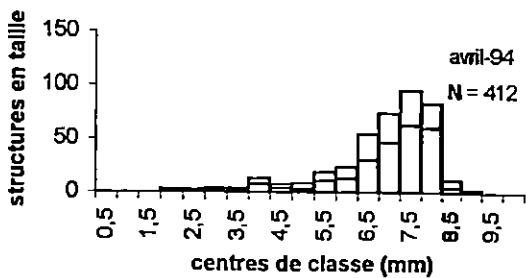
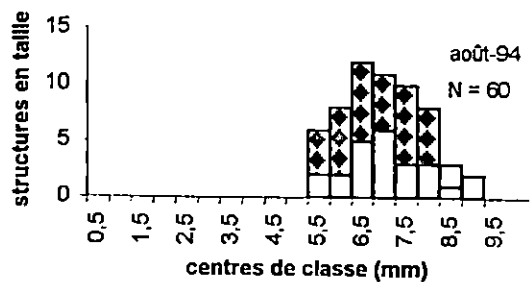
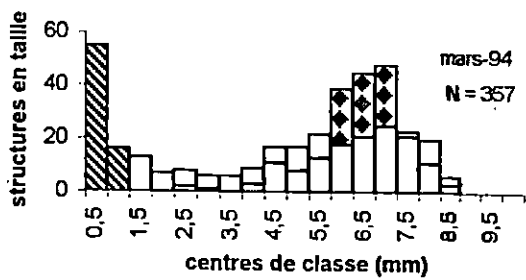
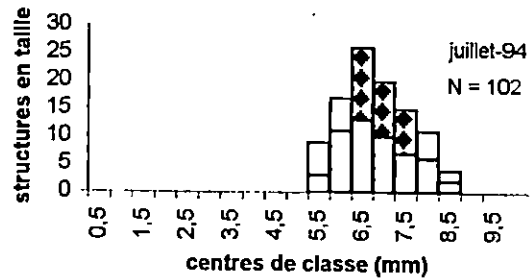
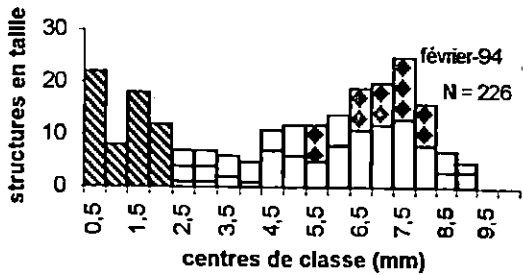
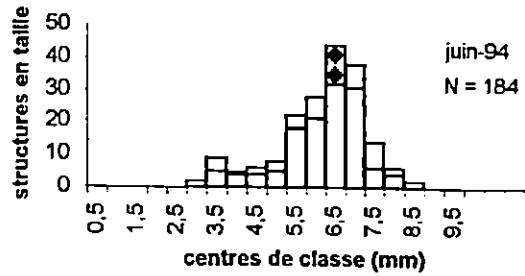
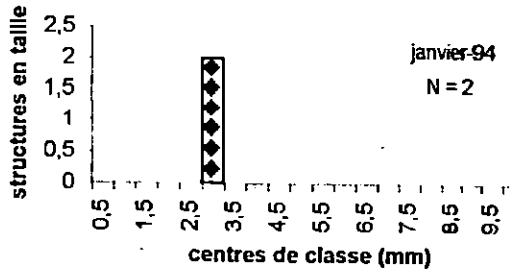
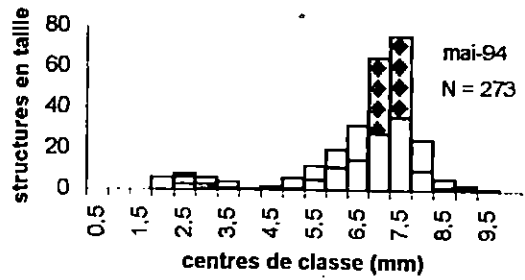
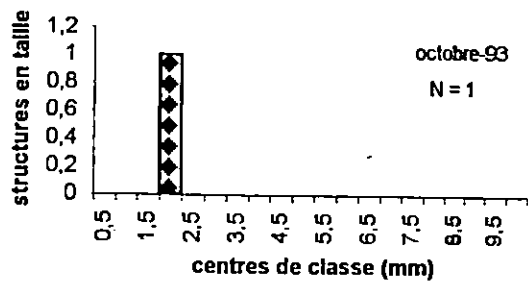


Figure 8 : Histogrammes des fréquences de tailles de *Microdeutopus gryllotalpa* à la station 1.

▨ Immatures □ Femelles ■ Mâles



▨ Immatures □ Femelles ▩ Mâles

suite figure 9

L'absence d'éléments de comparaison sur la dynamique de la structure démographique de *Microdeutopus gryllotalpa* dans la littérature ne permet pas de situer la dynamique de cette espèce par rapport aux populations de *Microdeutopus gryllotalpa* identifiées dans d'autres régions de son aire de répartition.

Les distributions des fréquences de tailles des individus échantillonnés aux deux stations mettent en évidence plusieurs recrutements échelonnés entre l'hiver et le printemps issus de pontes hivernales.

La station 2 présente les plus fortes densités de recrues : 921 ind / m² (Mars) et 412 ind / m² (Avril) . Alors qu'au niveau de la station 1, le recrutement est faible.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer de telles fluctuations :

- Le recrutement dépendant du régime hydrologique et de la courantologie du lac, car les larves sont passivement soumises aux déplacements des masses d'eaux (MASSE, 1972).
- D'après le même auteur (MASSE, 1972), les plus importants travaux sur le sujet (THORSON, 1957 ; MUUS, 1966) montre que, si les risques et les pertes les plus importantes sont liés à la reproduction avec une phase pélagique, il ne faut pas sous estimer la compétition inter-spécifique et intra-spécifique au niveau du recrutement, qui fait intervenir beaucoup d'espèces et pas seulement les prédateurs stricts (compétitions spatiales et trophiques).
- Une mortalité due à l'extinction des juvéniles en raison des conditions défavorables du milieu d'ordre abiotique ou biotique.

L'étude du sex-ratio montre qu'il est en faveur des femelles ceci est confirmé par MACQUART - MOULIN, 1984 signalant que la stratification des femelles et des immatures chez les Amphipodes n'est pas nette et elle coïncide avec une densité maximale des mâles dans la colonne d'eau. Le même auteur signal le comportement typiquement planctonique des immatures du genre *Microdeutopus*.

2.4. Croissance

Analyse modale :

Le suivi mensuel des classes modales des fréquences relatives de tailles cumulées de la population *Microdeutopus gryllotalpa*, par la méthode de PETERSEN (1891), a permis d'aborder la croissance de *Microdeutopus gryllotalpa* et de préciser la taille moyenne des principales cohortes individualisées entre juin 1992 et novembre 1994 (figure 10 et tableau 4).

Tableau 4 : Valeurs des classes modales observées mensuellement déterminées par la méthode de PETERSEN (1891).

Mois	Classes modales (mm)	Mois	Classes modales (mm)	Mois	Classes modales (mm)
6 / 92	3,25 5,25	4 / 93	2,25 3,25 7,25	5 / 94	2,75 7,75
7 / 92	5,75	5 / 93	0,75 3,25 7,25	6 / 94	3,75 6,75
8 / 92	6,25	6 / 93	0,75 2,25 4,75 6,75	7 / 94	6,75
9 / 92	6,25	1 / 94	3,25	8 / 94	6,75
1 / 93	5,25	2 / 94	0,75 2,25 3,25 4,25 5,25 7,75		
2 / 93	0,75 4,25 7,25	3 / 94	0,75 2,75 7,25		
3 / 93	0,75 1,75 3,25 5,25 7,75	4 / 94	0,75 4,25 8,25		

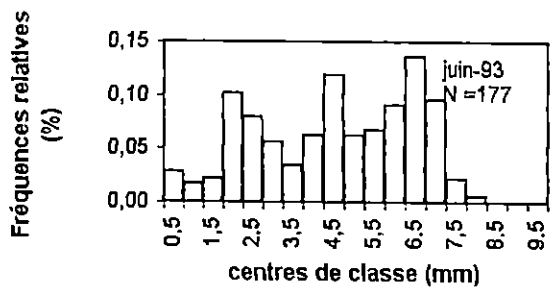
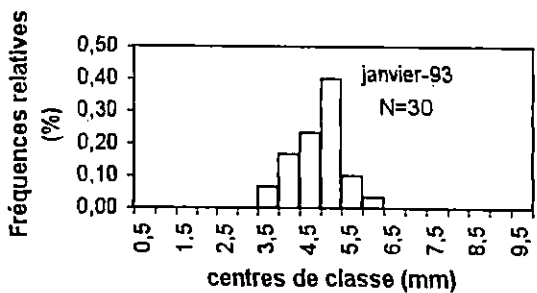
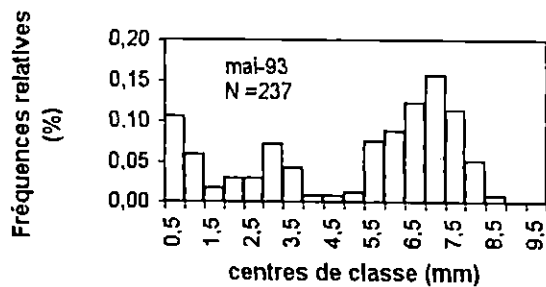
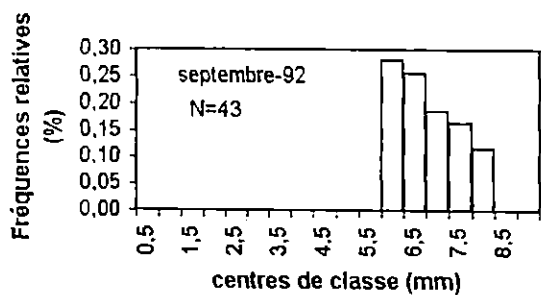
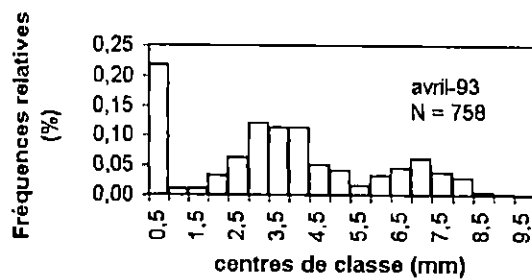
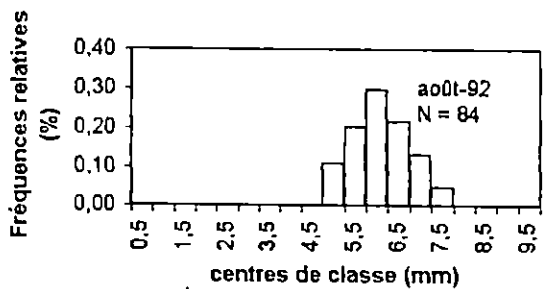
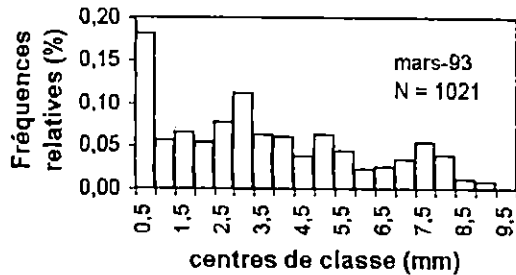
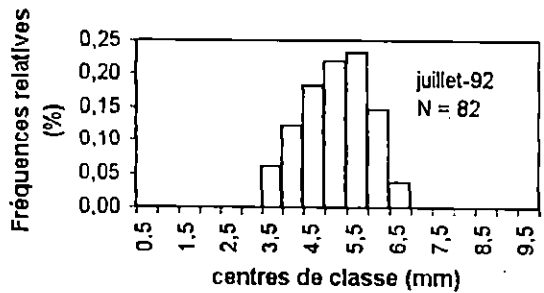
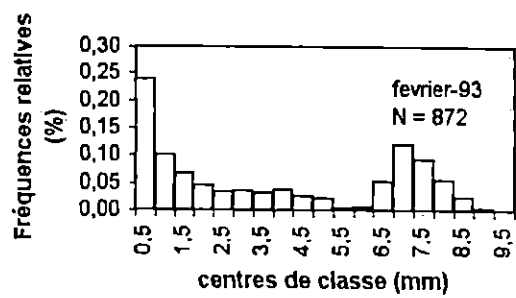
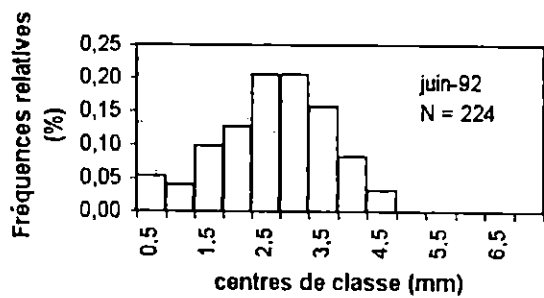
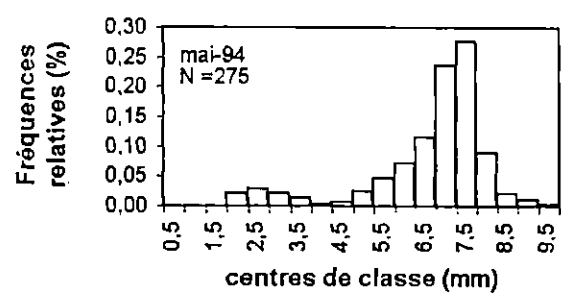
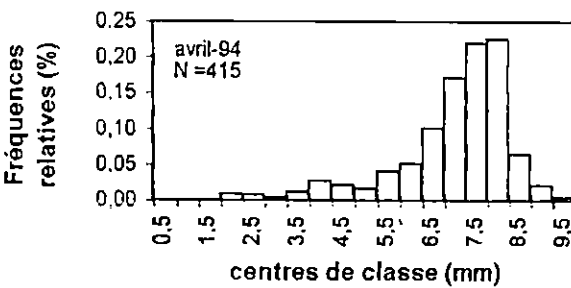
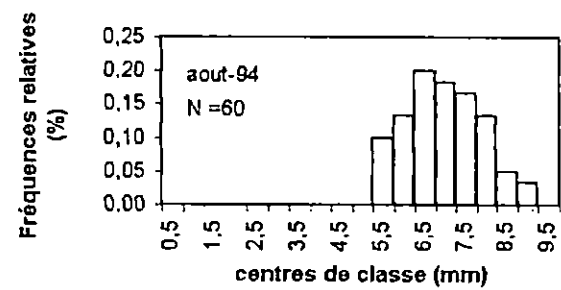
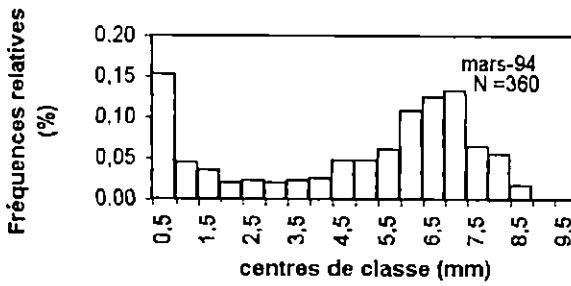
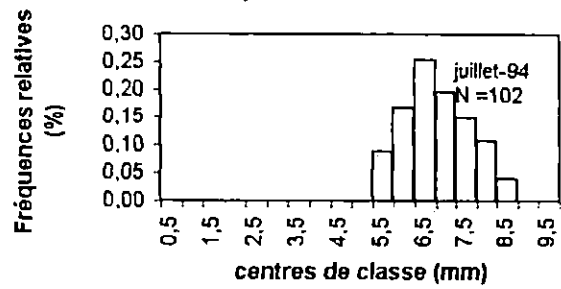
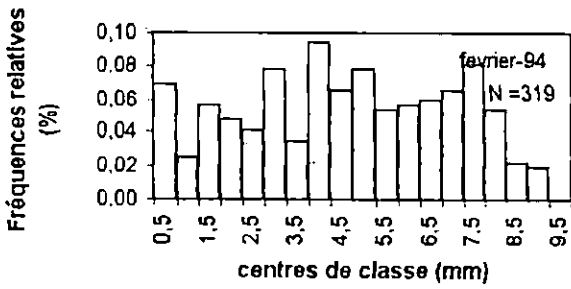
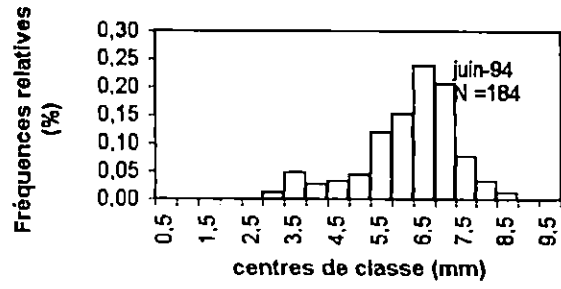
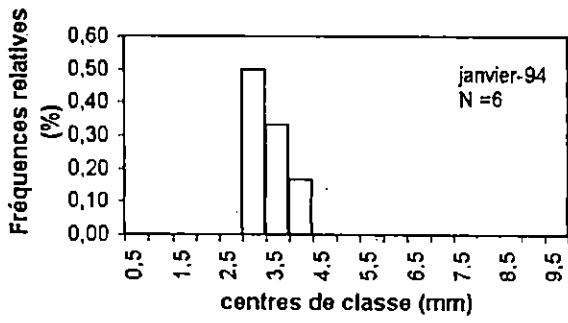


Figure 10 : Histogrammes des fréquences relatives des classes de taille de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* au niveau du lac Mellah.



suite figure 10

On peut observer la succession des principales cohortes et on remarque également la présence d'autres cohortes mal représentées (figure 11). Toutefois, les histogrammes de fréquences de tailles (figures 8 et 9) montrent que les juvéniles apparaissent uniquement à la station 2 de février à juin 1993 et février à mars 1994.

Le raccordement des principales cohortes observées par âge (en mois) a permis l'obtention d'une courbe de croissance moyenne de la population *Microdeutopus gryllotalpa* (figure 12).

GROS (1980) indique que ce choix suppose implicitement que les différences de croissance entre classes successives se distribuent aléatoirement autour d'une tendance centrale. Ceci autorise, de les combiner et donc, effectuer un lissage conférant aux résultats un gain de fiabilité.

Modèle de croissance :

La clé âge - longueur, rapportée dans le tableau 5 et mise en évidence à partir des données de la croissance moyenne, a permis l'estimation des paramètres de croissance L_{inf} , K , et t_0 par la méthode de FORD - WALFORD (FORD, 1933 ; WALFORD, 1946).

Tableau 5 : Résultats de la clé âge - longueur obtenue à partir de la courbe moyenne observée.

Age (mois)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L (mm)	0,75	2,25	3	4,125	4,92	5,375	6,2	7,25	7,67	8,25
Ecart type	-	0,71	1,06	1,75	1,17	1,44	0,97	0,61	0,38	-

les résultats indiquent les valeurs suivantes :

- L_{inf} : 12,596 mm
- K : 0,11
- t_0 : 0,498 mois

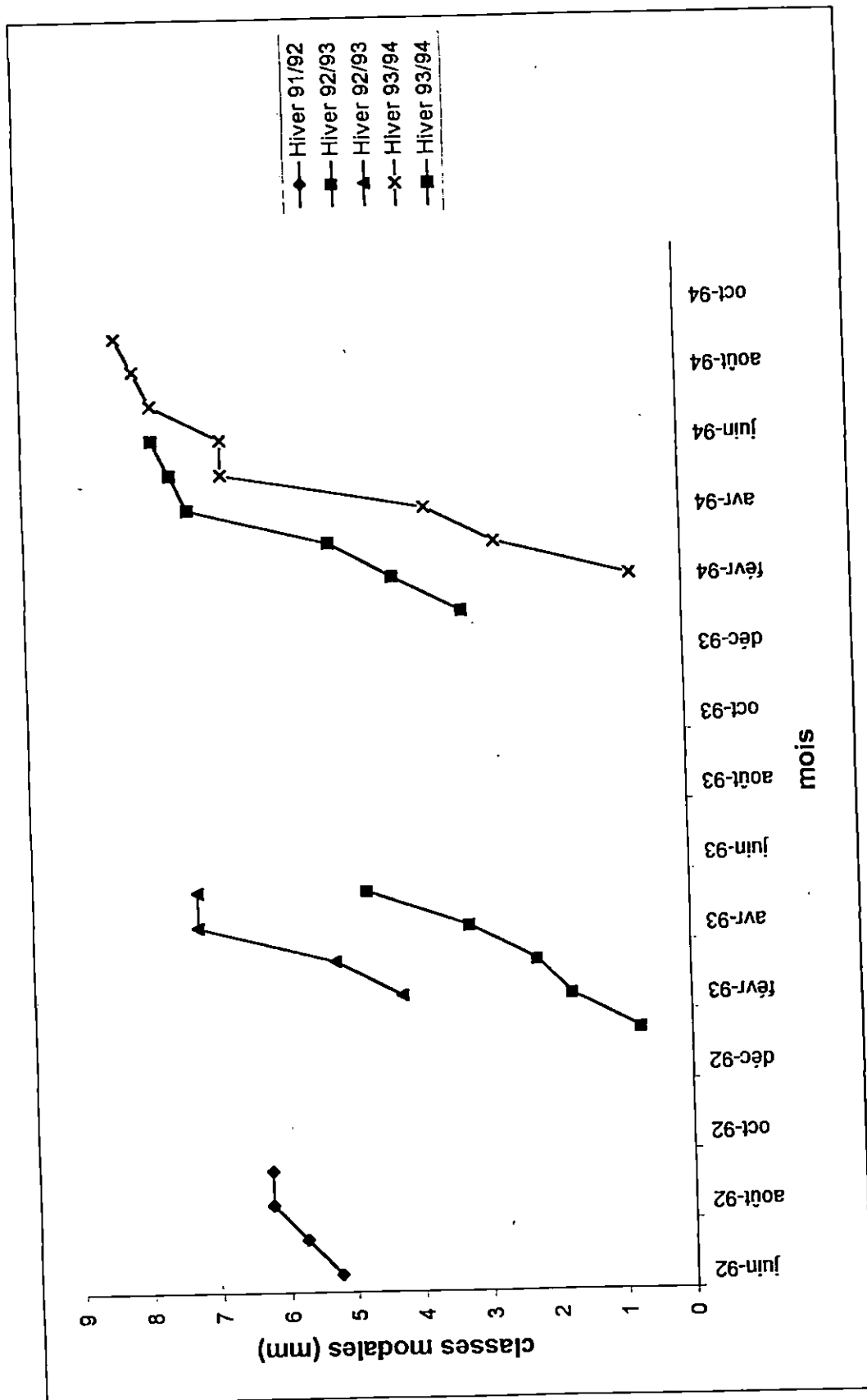


Figure 11 : Principales cohortes mises en évidence par la méthode de Petersen.

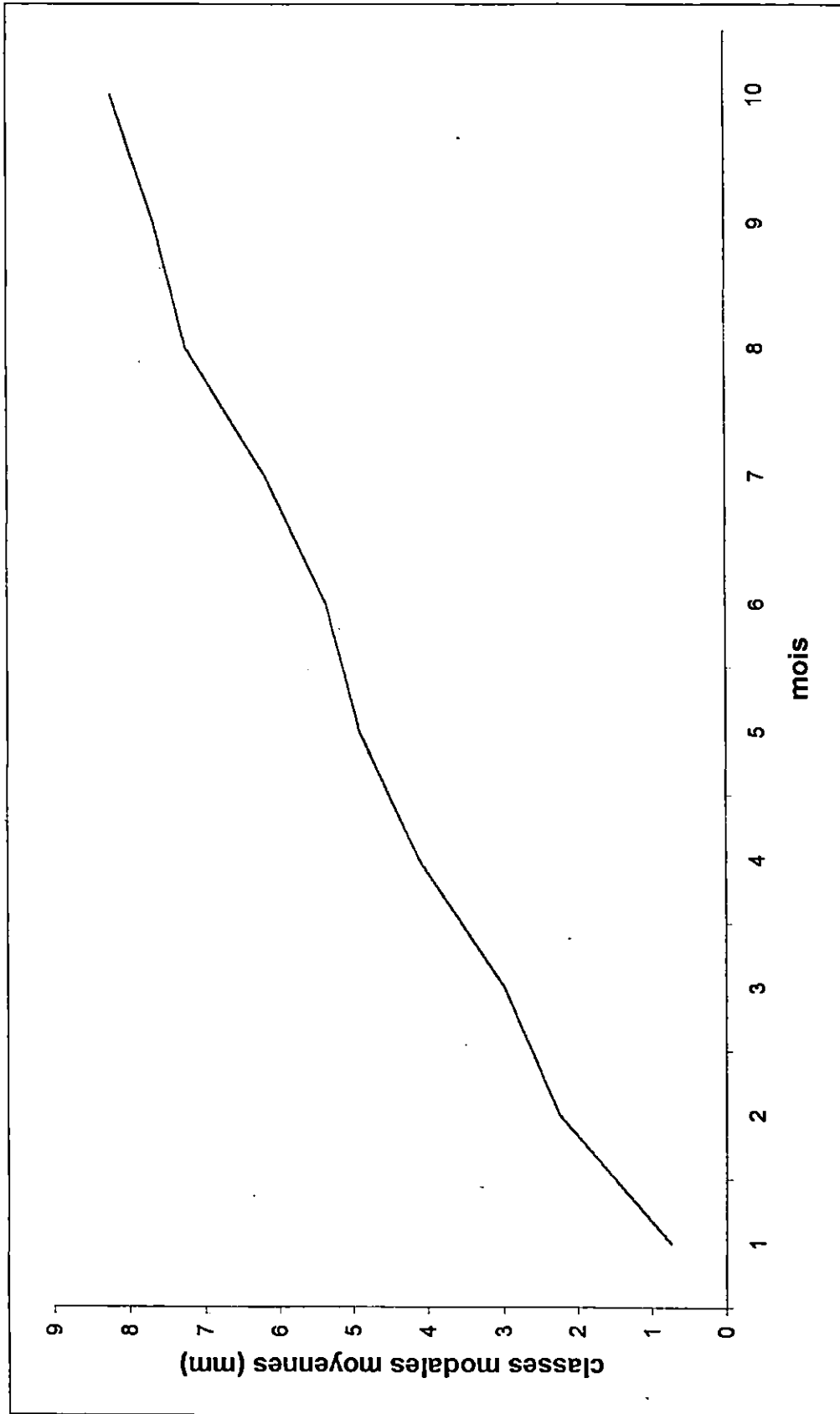


Figure 12 : Courbe de croissance moyenne obtenue par raccordement des courbes de croissance observée des principales cohortes.

Soit l'équation de croissance théorique de VON BERTALANFFY (1938) :

$$L_t = 12,596 (1 - e^{-0,11(t-0,498)})$$

Il n'existe pas de données sur *Microdeutopus gryllotalpa* dans la littérature concernant la croissance, donc absence d'élément de comparaison avec la présente étude.

Les plus grandes tailles sont généralement faiblement représentées dans les prélèvements, ce qui a pour conséquence que les caractéristiques des modes correspondants ne présentent pas une très grande fiabilité. Un suivi régulier des distributions de fréquence de longueur sur un nombre d'individus plus élevé, aurait permis une meilleure analyse des classes d'âges et ainsi une étude précise de la croissance.

GROS (1980) signale que les paramètres de croissance K , L_{inf} et t_0 , paramètres de l'équation de VON BERTALANFFY (1938), ont l'avantage de résumer entièrement la géométrie d'une courbe de croissance (figure 13). La longueur théorique maximale est égale à 12,596 mm soit une longévité maximale de 10 mois.

Il est difficile de donner une signification biologique à la taille L_{inf} qui ne représente qu'une grandeur purement théorique de *Microdeutopus gryllotalpa*.

Il semble que les facteurs physico-chimiques et biologiques comme le suggèrent COE et FOX (1944 in BODOY, 1983), puissent influencer de manière considérable sur la longévité et les vitesses de croissance, en particulier, la quantité de nourriture disponible paraît être le facteur qui influe le plus sur ces paramètres.

Cependant, la comparaison des longueurs maximales théoriques de *Microdeutopus gryllotalpa* et de *Corophium insidiosum* (Mestah, mémoire en cours) confirment les résultats de la biométrie sur la différence entre les deux espèces, ou la longueur théorique de *Corophium insidiosum* : 21.358 mm est différente de l'espèce étudiée.

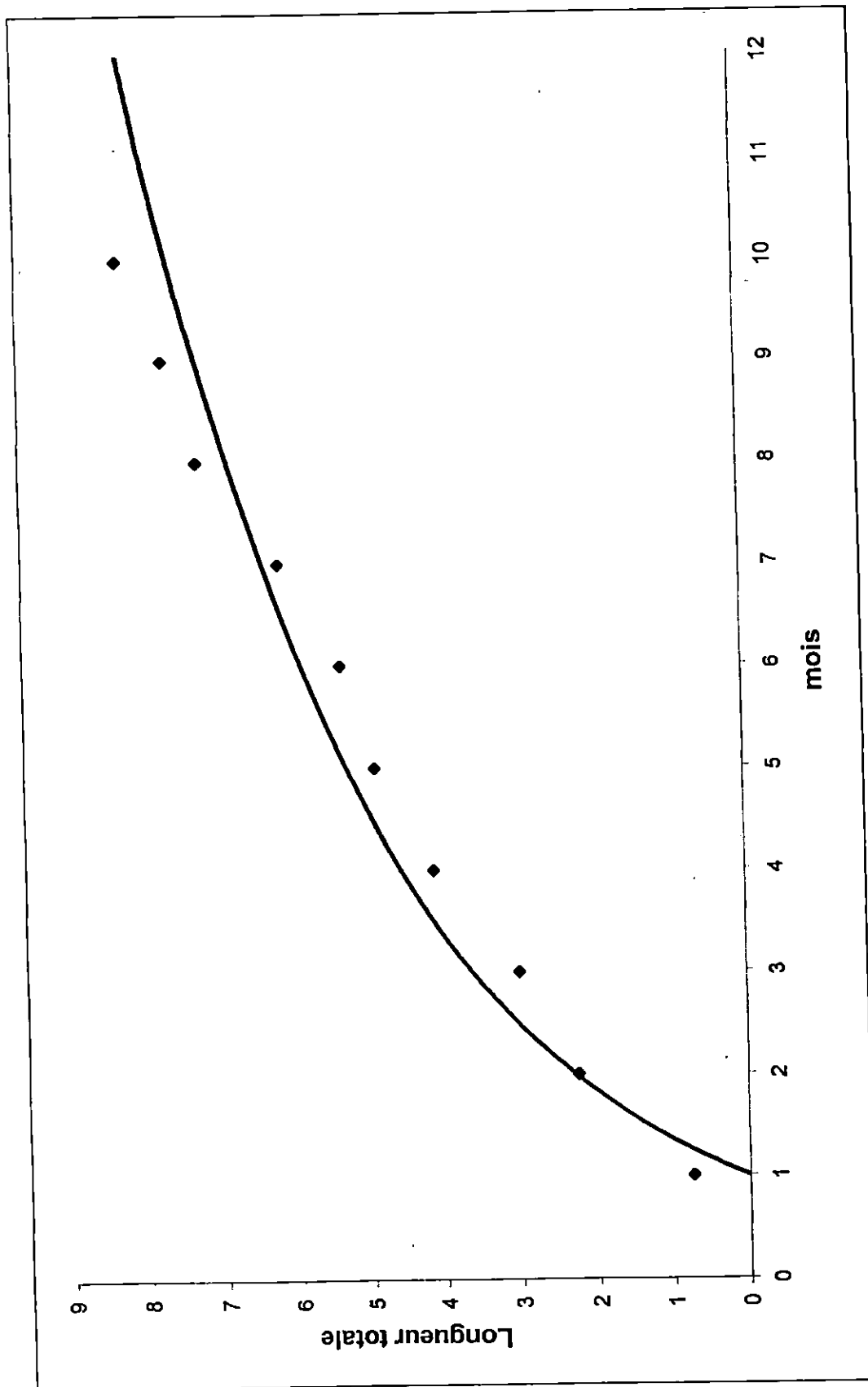


Figure 13 : Courbe de croissance théorique selon le modèle de VON BERTALANFFY (1938).

2.5. Production secondaire

Le suivie des différentes classes d'âge au cours du cycle d'étude fut impossible. Face à cette difficulté, l'emploi de la méthode de la cohorte moyenne (HYNES, 1961) a été envisagé pour l'estimation de la production secondaire de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac Mellah (tableaux 6 et 7).

Tableau 6 : Eléments de calculs de la production secondaire par la méthode de la cohorte moyenne (HYNES, 1961) de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* à la station 1. C.C. : centres de classe des tailles. ΣK : somme des prélèvements. W_j : poids moyen individuel. \bar{N}_j : effectif moyen d'une classe de taille j . P_{gi} : production somatique d'une classe de taille i .

C.C.	ΣK	W_j	$W_j \cdot \Sigma K$	\bar{N}_j	$(w_j w_{j+1})^{1/2}$	$(N_j - N_{j+1})$	P_{gi}
0,5	/	/	/	/	/	/	/
1	/	/	/	/	/	/	/
1,5	4	1,32	5,28	0,57	0,02	-2,71	-0,87
2,	23	2,94	67,62	3,28	0,12	-2,15	-4,13
2.5	38	5,45	207,1	5,43	0,49	-12,57	-98,55
3	126	9,05	1140,3	18	1,32	2,14	45,20
3,5	111	13,87	1539,57	15,86	2,14	-5,28	-180,79
4	148	20,10	2974,8	21,14	2,07	13,71	454,07
4,5	52	27,87	1449,24	7,43	2,11	-4,28	-144,49
5	82	37,33	3061,06	11,71	2,18	7,14	249,04
5,5	32	48,64	1556,48	4,57	1,20	2,43	46,66
6	15	61,92	928,8	2,14	0,65	1,28	13,31
6,5	6	77,32	463,92	0,86	0,42	0,29	1,95
7	4	94,97	379,88	0,57	0,20	0,43	1,38
7,5	1	115,01	115,01	0,14	0,12	0	0
8	1	137,57	137,57	0,14	0	0	0
8,5	0	162,78	0	0	0	-0,14	0
9	1	190,76	190,76	0,14	/	/	/
9,5	/	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/	/	/	/

$$\Sigma P_{gi} = 382,78 \text{ mg}$$

Tableau 7 : Eléments de calculs de la production secondaire par la méthode de la cohorte moyenne (HYNES, 1961) de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* à la station 2. C.C. : centres de classe des tailles. ΣK : somme des prélèvements. W_j : poids moyen individuel. \bar{N}_j : effectif moyen d'une classe de taille j. P_{gi} : production somatique d'une classe de taille i.

C.C	ΣK	W_j	$W_j \cdot \Sigma K$	\bar{N}_j	$(w_j w_{j+1})^{1/2}$	$(N_j - N_{j+1})$	P_{gi}
0,5	665	0,06	39,9	41,56	0,06	29,5	33,63
1	193	0,429	82,90	12,06	0,13	1,56	3,85
1,5	168	1,32	221,76	10,5	0,31	0,94	5,54
2	153	2,94	449,82	9,56	0,65	-1,06	-13,09
2,5	170	5,45	926,5	10,62	1,27	-1,38	-33,30
3	192	9,05	1737,6	12	1,80	3,63	124,15
3,5	134	13,87	1858,58	8,37	2,29	-0,44	-19,14
4	141	20,10	2834,1	8,81	3,73	-2,25	-159,46
4,5	177	27,87	4932,99	11,06	6,02	-1,25	-142,97
5	197	37,33	7354,01	12,31	9,49	-3,44	-620,27
5,5	252	48,64	12257,2	15,75	15,44	-3,87	-1135,30
6	314	61,92	19442,8	19,62	25,24	-6,88	-3299,37
6,5	424	77,32	32783,6	26,5	40,85	-7	-5433,05
7	536	94,97	50903,9	33,5	51,84	4,81	4737,66
7,5	459	115,01	52789,5	28,69	47,29	9,44	8481,93
8	308	137,57	42371,5	19,25	25,18	13,5	6458,67
8,5	92	162,78	14975,7	5,75	9,70	3,69	680,07
9	33	190,76	6295,08	2,06	2,04	1,87	72,48
9,5	3	221,63	664,89	0,19	/	/	/
10	/	/	/	/	/	/	/

$\Sigma P_{gi} = 9742,03 \text{ mg}$

La production secondaire obtenue par la méthode de HYNES (1961) aux stations 1 et 2 pour une longévité maximale de 10 mois est de : 0,56 g/m²/an et 11,69 g/m²/an respectivement. On constate que l'écart entre ces deux stations est très élevé (tableau 8).

Tableau 8 : Estimation de la production secondaire par la méthode de la cohorte moyenne.

Stations	Longévité	Pg (g / m ² / an)
1	10 mois	0,460
2	10 mois	11,690

Ces écarts importants entre les deux stations sont en relation avec les conditions du milieu, qui permettent à la population un développement important de cette espèce au niveau de la station 2 que celle de la station 1.

Les données disponibles concernant la production de *Microdeutopus gryllotalpa* dans la littérature, à part les travaux de SEMROUD (1983), sont inexistantes. Une comparaison des données de production de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* avec d'autres Crustacés du lac Mellah (tableau 9), indiquent que les Amphipodes du lac Mellah étudiés : *Microdeutopus gryllotalpa* et *Corophium insidiosum* (SEMROUD, 1983), *Corophium insidiosum* (MEFTAH, mémoire en cours) et *Microdeutopus gryllotalpa* (présente étude) des valeurs de production secondaire totalement différentes.

Tableau 9 : Comparaison de la production secondaire (g/ m²/ an) de différents Amphipodes du lac Mellah.

Espèces	PSLC (g/m ² /an)	PS (g/m ² /an)	Auteurs	Méthode utilisée.
<i>Corophium insidiosum</i>	-	0,12	SEMROUD (1983)	Hynes (1961)
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	-	0,12	SEMROUD (1983)	Hynes (1961)
<i>Corophium insidiosum</i>	0,159	0,217	MEFTAH (mémoire en cours)	Hynes (1961)
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	6,075	11,283	Présente étude	Hynes (1961)

Il ressort que la production des Amphipodes du lac Mellah a augmenté. Cette augmentation est probablement en relation avec des conditions hydrologiques favorables au développement de ces populations, entre autre, seules les espèces capables de se reproduire rapidement pour coloniser l'espace disponible et susceptible d'exploiter efficacement les ressources alimentaires présentes peuvent devenir dominante.

Ce qui est le cas de *Microdeutopus gryllotalpa* du fait de sa longévité réduite et de son faible voltinisme.

La connaissance de la production secondaire de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac MELLAH a permis de révéler une production de matière organique faible. Mais *Microdeutopus gryllotalpa* a un rôle non négligeable comme proie pour de nombreuses espèces dans le troisième maillon de la chaîne trophique, plus particulièrement les poissons, qui est une ressource exploitée au niveau du lac Mellah.

Conclusion

Ce travail a mis en évidence les éléments de base permettant la compréhension de quelques aspects de la dynamique de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac Mellah en abordant les caractéristiques essentielles (biométrie, croissance et production secondaire).

Les relations longueur totale (mm) - poids sec (mg), longueur totale (mm) - poids sec libre de cendres (mg) et poids sec (mg) - poids sec libre de cendres (mg) présentent une allométrie minorante pour les premières relations et une isométrie pour la troisième relation, elles indiquent une augmentation rapide de poids par rapport à la longueur totale et une augmentation proportionnelle entre les poids sec et sec libre de cendres.

L'évolution numérique des effectifs de *Microdeutopus gryllotalpa* de juin 1992 à novembre 1994, fait apparaître des variations saisonnières :

- période hivernale - printanière avec des valeurs de densités élevées comprises entre 93 et 921 ind/m² ;
- baisse importante à la fin de la période estivale et en automne aboutissant dans des cas extrêmes à l'absence totale d'individus ;
- augmentation hivernale des effectifs (188 à 806 ind / m²). Ces fluctuations sont dues essentiellement aux conditions du milieu ainsi qu'aux comportements migratoires et les relations interspécifiques de cette espèce.

L'analyse des fluctuations de structures démographiques a permis de mettre en évidence une période de recrutement hivernale - printanière issue des pontes estivales. Ces variations peuvent être expliquées par plusieurs hypothèses :

- La courantologie du lac pouvant provoquer le déplacement des larves.
- La mortalité due aux conditions défavorables (biotique et abiotique) du milieu.
- Les jeunes individus sont faiblement représentés par rapport aux adultes du fait des migrations qu'ils effectuent.

La croissance linéaire de *Microdeutopus gryllotalpa* est rapide. L'ajustement des données observées sur le modèle de VON BERTALANFFY (1938), permet d'obtenir l'équation suivante :

$$L_t = 12.596 (1 - e^{-0.11(t - 0.498)})$$

La courbe de croissance fait apparaître une longévité de 10 mois.

La population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac Mellah présente une forte production secondaire. ses valeurs varient 0.460 et 11.69 PSI.C $\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{an}$. soit une moyenne de 6.075 $\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{an}$.

L'absence de travaux dans la bibliographie et l'absence d'une étude de la reproduction de cette espèce n'a pas permis la valorisation des données. pour mieux comprendre sa dynamique dans l'espace (stations 1 et 2) et dans le temps (juin 1992 à novembre 1994).

Bibliographie

BACHELET G., 1982. Quelques problèmes liés à l'estimation de la production secondaire. Cas des bivalves *Macoma balthica* et *Scrobicularia plana*. *Oceanologica Acta*, 5(4) : 421-431.

BAKALEM A., ROMANO J.C., SEMROUD R., 1981. Contribution à l'étude des milieux saumâtres en Algérie : Les peuplements benthiques du lac MELLAH en juin 1974. *Rapp et P.V. CIESM*, 27(4) : 135 - 136

BELLAN - SANTINI D., 1963. Etude des variations au cours d'une année des Amphipodes de quelques stations de fonds meubles dans la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. Mar. Indoume*, 43(28) : 21-32.

BELLAN- SANTINI D., LEDOYER M., 1972 (1973). Inventaire des Amphipodes gammariens récoltés dans la région de Marseille. *Tethys*, 4(4) : 899-934.

BELLAN- SANTINI D., KARAMAN G., KRAPP - SCHICKEL G., LEDOYER M., MYERS A.A., RUFFO S., SCHUCHE U., 1982. The Amphipoda of the Mediterranean. Part 1 Gammaridea (Acanthonotozomatidae to Gammaridea). *Mémoire de l'institut océanographique , Monaco.*, 13, 364 pp.

BENKE A.C., 1979. A modification of the Hynes method for estimating secondary production with particular significance for multivoltine populations. *Limnology Oceanography*, 24 : 168-171.

BODOY A., 1983. Croissance et variations saisonnières de la composition biochimique de *Venus gallina* dans le golfe de Marseille (Méditerranée occidentale), *Tethys*, 11(1) : 57 - 66 .

BOYSEN - JENSEN P., 1919. Valuation of the Limfjord. 1. Studies on the fish food in the Limfjord 1909 - 1917, its quantity variation and annual production. *Rep. Dan. Biol. Stn.*, 26 : 1-44.

CHALI - CHABANE F., 1988. Contribution à l'étude biologique et dynamique de la population de Bogue *Boops boops* (Linné, 1758) de la baie de Bou - Ismail, Thèse de Magister en océanographie biologique. ISMAL (Alger), 111 pp.

CHEVREUX E., FAGE L., 1925. Faune de France .,9. Amphipodes. Ed Paul Lechevalier (Paris), 488 pp.

COE W.R., FOX D.L., 1944. Biology of the California mussel (*Mytilus californicus*). 3. Environmental conditions and rate of growth. *Biology Bulletin*, 87 : 59 -72.

COLOCOLOFF C., 1972. Recherche sur la production primaire d'un fond sableux. 1. Ecologie quantitative et qualitative des Diatomées. *Tethys*, 4(2) : 397-422.

CRISP D.J., 1971. Energy flow measurements. In Holme N.A. and McIntyre A.D. Methods for study of marine benthos. IBP Handbook Blackwell (Oxford), 16 : 197 - 279.

DAGET J., LE GUEN J.C., 1975. Les critères d'âge chez les poissons. In Lamotte M. et Boulière F. La dynamique des populations des vertébrés. Ed Masson (Paris) : 253-289.

DRAREDJA B., 1992. Conditions hydrosédimentaires et structure de la macrofaune benthique en période printanière d'un écosystème lagunaire méditerranéen : lac MELLAH, Thèse de Magister en Océanographie biologique, ISMAL (Alger), 147 pp.

FEBVRE J., 1968. Etude bionomique des substrats meubles de l'étang de Berre. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 60(44) : 297-355.

FORD E., 1933. An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the year from 1924 to 1933. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 19 : 305-384.

FOREST E., 1994. Les Crustacés. définition, formes primitives et classification in Grassé P., *Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie.* Ed Masson (Paris), VII (I) : 1 – 8 .

France-Aquaculture, SEPIA International, SEDES, 1981. Les potentialités de l'Aquaculture en Algérie. Rapport final Secrétariat d'état à la pêche. RADP, 204 pp.

GRIMES S., 1994. Contribution à la connaissance des populations de *Cardium glaucum* (Bruguière, 1789), *Loripes lacteus* (Linnaeus, 1758), *Brachydontes marioni* (Locard, 1889) du lac Mellah (El Kala - Algérie) : Ecologie et dynamique. Thèse de Magister en Océanographie biologique, ISMAL (Alger), 211pp.

GROS P., 1980. Description mathématique de la croissance de *Lesueurigobius friesii* (Teleostei, Gobiidae). Essai de synthèse, *Oceanologica Acta* 3(2) : 161 – 168.

HUXLEY J.S., TEISSIER G., 1936. Terminologie et notation dans la description de la croissance relative. *Compte rendu Société de Biologie*, 121 : 934.

HYNES H.B.N., 1961. The invertebrate fauna of a walsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.*, 57 : 344-388.

MACQUART – MOULIN C., PATRITI C., 1981. Le zooplancton portuaire nocturne. Migration verticale et faune benthique - planctonique dans le vieux Port de Marseille. *Tethys*, 10(1) : 1-12.

MACQUART – MOULIN C., 1984. La phase pélagique nocturne et les comportements migratoires des Amphipodes benthiques (Méditerranée Nord-occidentale), *Tethys*, 11 (2) :171 – 196.

MASSE H., 1972. Contribution à l'étude de la macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux des cotes de Provence , *Tethys*, 4 (2) : 397 – 422.

MISSILI A., REBZANI-ZAHAF C., 1980. Contribution à l'étude d'un milieu saumâtre en Algérie, le lac Mellah, le milieu, les peuplements benthiques et l'étude dynamique de deux pélécy-podes. Mémoire de DES Biologie Animale, USTHB (Alger), 156pp.

MUUS K., 1966. A quantitative 3 year survey on the meiofauna of known macrofauna communities in the Oresund. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh., Sonderband*, 11 : 289-292.

PEER D.L., LINKETTER L.E., HICKLIN P.W., 1986. Life history and productive biology of *Corophium volutator* (Crustacea : Amphipoda) and the influence of shorebird predation on population structure in bay of Fundy, Canada. *Netherlands journal of sea research*, 20 (4) : 359 – 373.

PETERSEN C.G.J., 1891. Fiskenes biologiske forhold i Holback Fjord 1891. *Beretn. Minis. Landbr. Fisk. Dan. Biol. Stn*, 1 : 121-183.

REFES W., 1994. Contribution à la croissance de la population de *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758) du lac MELLAH (EL KALA, Algérie) : Ecologie, reproduction. dynamique de la population et exploitation, thèse de Magister en océanographie. ISMAL (Alger), 197pp.

SCHWARTZ Z.D., 1963. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Ed Flammarion Médecine Sciences (Paris), 318 pp.

SEMROUD R., 1983. Contribution à l'étude des milieux saumâtres méditerranéens : le lac MELLAH (EL KALA, Algérie), thèse de doctorat de 3ème cycle. USTHB (Alger), 120pp.

STEELE J.H., BAIRD I.E., 1968. Production ecology of a sandy beach. *Limnology Oceanography*, 13(1) : 14-25.

THORSON G., 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates. *Medd. Komm. Danm. Fisk. Og. Havunders ser. Plank.*, 4(1), 523pp.

THORSON G., 1957. Bottom communities (sublitoral or shallow shelf). In Hedgpeth J.W. Treatise on marine ecology and paleoecology, *Ecology, 1. Washington Geology Society America Memories*, 76(1): 461-534.

TRUE-SCHLENZ R., 1965. Données sur les peuplements des sédiments à petits phanérogames marines (*Zostera nana*, Roth et *Cymodocea nodosa*, Ascherson) comparés à ceux des habitats dépourvus de végétation. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, 55(39): 97-124.

VON BERTALANFFY L., 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10(2) : 181 - 213.

WALFORD L.A., 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Lab. Woods Hole*, 90: 141-147.

Annexes

Tableau 1: Données biométriques de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* du lac Mellah.

It	PS	Ln(Lt)	Ln(PS)	PSLC	Ln(PSLC)
1,5	5,8	0,405	1,758	1,8	0,588
2	7,5	0,693	2,015	2,9	1,065
2,5	8	0,916	2,079	7,5	2,015
3	9,8	1,099	2,282	9,4	2,241
3,5	13	1,253	2,565	11,4	2,434
4	20	1,386	2,996	12,5	2,526
4,5	27,7	1,504	3,321	17,8	2,879
5	30	1,609	3,401	25,2	3,227
5,5	58,3	1,705	4,066	35	3,555
6	100	1,792	4,605	80	4,382
6,5	110	1,872	4,700	90	4,500
7	145	1,946	4,977	130	4,868
7,5	160	2,015	5,075	142,5	4,959
8	190	2,079	5,247	180	5,193

Tableau 2 : Structures démographiques entre juin 1992 et novembre 1994 de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* à la station 1.
 CC(centre de classe en mm) ; I (indifférenciés) ; F(femelles) ; M (mâles) ; T (total).

CC	6/92			7/92			8/92			9/92			10/92			11/92			12/92			1/93		
	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T			
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3	0	3	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3,5	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
4	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4		
4,5	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3		
5	0	8	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6		
5,5	0	12	6	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2		
6	0	4	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
6,5	0	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
N	0	37	19	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	18	30

Tableau 3: Structures démographiques entre juin 1992 et novembre 1994 de la population de *Microdeutopus gryllotalpa* à la station 2.
 CC(centre de classe en mm) ; I (indifférenciés) ; F(femelles) ; M (mâles) ; T (total).

CC	6/92			7/92			8/92			9/92			10/92			11/92			12/92			1/93		
	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T	I	F	T
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3,5	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	0	12	9	21	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4,5	0	15	14	29	0	7	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	19	19	38	0	6	9	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5,5	0	18	14	32	0	7	11	18	0	6	11	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	0	12	20	32	0	9	10	19	0	12	13	25	0	5	7	12	0	0	0	0	0	0	0	
6,5	0	9	7	16	0	5	7	12	0	8	10	18	0	7	4	11	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	4	2	6	0	1	2	3	0	4	7	11	0	6	2	8	0	0	0	0	0	0	0	
7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	0	2	5	7	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	
8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
N	0	97	91	188	0	36	46	82	0	35	49	84	0	21	22	43	0	0	0	0	0	0	0	

suite tableau 3

CC	10/93				11/93				12/93				1/94				2/94				3/94				4/94				5/94						
	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	22	55	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	16	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18	13	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	12	7	0	0	7	3	0	0	3	6	0	0	6	0	6	6		
2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	7	0	2	6	8	2	0	1	3	3	3	2	8	8	8			
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	7	0	1	5	6	0	1	3	4	1	2	3	6	6	6			
3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	0	6	0	6	0	1	3	4	0	1	3	4	4	4			
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	0	3	6	9	0	8	5	13	0	0	1	1	1	1			
4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	11	0	11	6	17	0	4	4	8	0	0	2	2	2	2			
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	12	0	8	9	17	0	3	6	9	0	1	5	6	6	6			
5,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	12	0	13	9	22	0	11	8	19	0	5	7	12	12	12			
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	6	14	0	18	21	39	0	13	11	24	0	11	9	20	20	20			
6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8	19	0	21	24	45	0	31	24	55	0	15	17	32	32	32			
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	8	20	0	25	23	48	0	47	28	75	0	28	37	65	65	65			
7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	12	25	0	21	2	23	0	63	33	96	0	36	40	76	76	76			
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	16	0	11	9	20	0	61	23	84	0	10	15	25	25	25			
8,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	0	3	3	6	0	4	8	12	0	2	4	6	6	6			
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	0	0	0	0	0	1	2	3	0	1	2	3	3	3			
9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1			
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
N	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	62	85	79	226	91	143	123	357	5	248	159	412	10	115	148	273	273		

suite tableau 3

CC	6/94				7/94				8/94				9/94				10/94				11/94							
	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T	I	F	M	T				
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3,5	0	5	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
4	0	4	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
4,5	0	4	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
5	0	5	3	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
5,5	0	18	4	22	0	3	6	9	0	2	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6	0	21	7	28	0	11	6	17	0	2	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6,5	0	32	12	44	0	13	13	26	0	5	7	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7	0	31	7	38	0	10	10	20	0	6	5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7,5	0	6	8	14	0	7	8	15	0	3	7	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8	0	4	2	6	0	6	5	11	0	3	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
8,5	0	2	0	2	0	2	2	4	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
N	0	134	50	184	0	52	50	102	0	22	38	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0