

Etude de la croissance des larves d'*Ischnura graellsii* (Rambur, 1842) (Odonata, Coenagrionidae) élevées au laboratoire

Bouchra BENAZZOUZ, Mohammed Aziz EL AGBANI
& Pierre AGUESSE

Mots-clés : Odonata, *Ischnura graellsii*, biométrie, croissance larvaire, élevage, Maroc.

ملخص

الدراسة المخبرية لنمو يرقات *Ischnura graellsii* (رعاشات، Coenagrionidae). تمت الدراسة المخبرية لنمو يرقات *Ischnura graellsii* عن طريق قياسات لخمس خصائص تشكليه. مكنت هذه الدراسة من تحليل النمو المطلق، معدل النمو والنمو النسبي لخمس نماذج التطور. ولقد مكن النمو النسبي من إبراز مرحلتين لتطور يرقات *Ischnura graellsii*.

RESUME

La croissance larvaire d'*Ischnura graellsii* est étudiée à partir des élevages effectués au laboratoire. L'étude biométrique de cinq caractères morphologiques (capsule céphalique, prémentum, fémur métathoracique, étuis alaires métathoraciques et lamelles latéro-ventrales) a permis l'analyse de la croissance absolue, du taux de croissance et de la croissance relative pour chacun des cinq types de développement. La croissance relative a montré que le développement larvaire d'*Ischnura graellsii* est divisé en deux phases distinctes.

ABSTRACT

Study of larval growth of *Ischnura graellsii* reared under laboratory conditions. Larval growth of *Ischnura graellsii* is studied from laboratory rearings. The biometric study of five morphological structures (head capsule, prementum, metathoracic femora, metathoracic wing buds and caudal lamellae) was used to analyse of the absolute growth, relative growth and of growth rate for the five growing types. The larval development of *Ischnura graellsii* present two distinct growth phases.

INTRODUCTION

L'étude des stades larvaires d'*Ischnura graellsii* au laboratoire entreprise il ya quelque années a révélé une grande variabilité des structures morphologiques en fonction du type de développement suivi (BENAZZOUZ, 1986 1988; BENAZZOUZ & al., sous presse).

En effet, le déroulement du développement post-embryonnaire d'*Ischnura graellsii* selon cinq types de croissance (8 à 12 stades) entraîne une diversité des dimensions larvaires au sein d'un même stade démontrant ainsi la présence d'un polymorphisme larvaire confirmé aussi en milieu naturel sur les larves du dernier stade (BENAZZOUZ, 1986; BENAZZOUZ & AGUESSE, 1990).

Ainsi, l'analyse des modalités de croissance larvaire et leur variabilité en fonction des types de développement s'avère intéressante à étudier.

MATERIEL ET METHODES

Le matériel d'élevage nécessaire à cette étude provient de l'éclosion d'oeufs obtenus au laboratoire à partir de couples d'*Ischnura graellsii* capturés en milieu naturel (Lac de Sidi Boughaba) au cours de ses quatre générations annuelles.

La méthode d'élevage utilisée au laboratoire (PELLRIN & PILON, 1975; BENAZZOUZ & al., sous presse) permet de suivre individuellement, de la ponte à l'éclosion, un grand nombre d'individus sous des conditions contrôlées et plus ou moins favorables au bon déroulement du cycle biologique:

- La température varie entre 20 et 26°C.
- Photopériode naturelle.
- Nourriture assez abondante.

Ainsi, à partir des 478 larves de premier stade mises en élevage, 292 ont atteint le stade adulte, soit un taux de viabilité de 61%.

L'étude biométrique des stades larvaires a porté sur les caractères morphologiques suivants:

- La largeur de la capsule céphalique (CC);
- La longueur du prémentum (M), du fémur métathoracique (F3), des étuis
- alaires métathoraciques (EA3) et des lamelles latéro-ventrales (LC).

La longueur larvaire totale n'a pas été retenue comme mesure puisqu'elle peut varier suivant l'allongement ou la rétraction des segments abdominaux.

Tableau I : Type de croissance à 8 stades (valeurs en mm)

Stades/ Caract	CC	M	F3	EA3	LC
1	0,30	0,26	0,38	0,00	0,83
2	0,38	0,34	0,43	0,00	1,10
3	0,60	0,48	0,71	0,00	1,80
4	0,99	0,68	1,10	0,00	2,68
5	1,43	0,98	1,35	0,18	3,30
6	1,70	1,32	1,90	0,35	4,10
7	2,25	1,72	2,60	1,31	5,10
8	2,85	2,10	2,85	4,20	6,25

RESULTATS

L'analyse des tableaux I à V reflète des différences entre les moyennes calculées des cinq caractères pour chaque stade des cinq types de croissance.

Ainsi, nous pouvons noter dès le premier stade un léger retard des larves de type 9 par rapport à celles du type 8; de type 10 par rapport à celles du type 9; de type 11 par rapport à celles du type 10 et de type 12 par rapport à celles du type 11. Ce retard s'accroît au cours des stades suivants de sorte que ces larves doivent accomplir un, deux, trois ou quatre stades supplémentaires afin de parvenir au stade imaginal.

Tableau II : Type de croissance à 9 stades (valeurs en mm)

Stades/ Caract	CC	M	F3	EA3	LC
1	0,28	0,24	0,36	0,00	0,82
2	0,36	0,31	0,41	0,00	0,97
3	0,55	0,43	0,66	0,00	1,75
4	0,81	0,60	1,00	0,00	2,50
5	1,20	0,83	1,32	0,12	3,15
6	1,50	1,15	1,56	0,24	3,40
7	1,95	1,48	2,10	1,70	4,25
8	2,45	1,80	2,70	1,45	5,18
9	3,00	2,20	3,00	4,35	6,35

CROISSANCE ABSOLUE

Les représentations graphiques de la croissance absolue des cinq caractères étudiés (Fig.1) prennent la forme d'une courbe exponentielle qui s'infléchit légèrement vers la fin du développement larvaire indiquant ainsi une diminution de la croissance de ces structures.

La croissance des étuis alaires métathoraciques suit aussi une fonction puissance mais avec une accélération durant les deux derniers stades larvaires.

En outre, ces courbes de croissance reflètent les variations de dimensions intra-stades en fonction du type de développement dont chacun se caractérise dès le premier stade par un point différent. Au début du développement larvaire, la valeur la plus élevée correspond au type à 8 stades, la plus faible au type à 12 stades, alors que cette position relative s'inverse à partir de l'avant-dernier stade.

Tableau III : Type de croissance à 10 stades (valeurs en mm)

Stades/ Caract	CC	M	F3	EA3	LC
1	0,28	0,24	0,34	0,00	0,75
2	0,34	0,31	0,39	0,00	0,90
3	0,50	0,41	0,58	0,00	1,46
4	0,70	0,56	0,85	0,00	2,20
5	1,00	0,73	1,20	0,10	3,00
6	1,28	1,98	1,40	0,18	3,10
7	1,84	1,26	1,75	1,50	3,50
8	2,13	1,55	2,22	1,05	4,35
9	2,60	1,83	2,80	1,50	5,23
10	3,15	2,22	3,00	4,35	6,58

Par ailleurs, les cinq points représentatifs de chaque stade, rapprochés au début, s'éloignent l'un de l'autre vers la fin du développement larvaire mettant ainsi en évidence une variation du taux de croissance en fonction du type de développement.

De même, nous notons une fluctuation du taux de croissance inter-stade (les points d'une même courbe ne sont pas équidistants) illustrée par la figure 2, ce qui démontre la variation de la vitesse de croissance des cinq structures morphologiques durant les différentes étapes du développement larvaire.

Le taux de croissance inter-stade est établi par le rapport entre les moyennes des tailles de deux stades consécutifs.

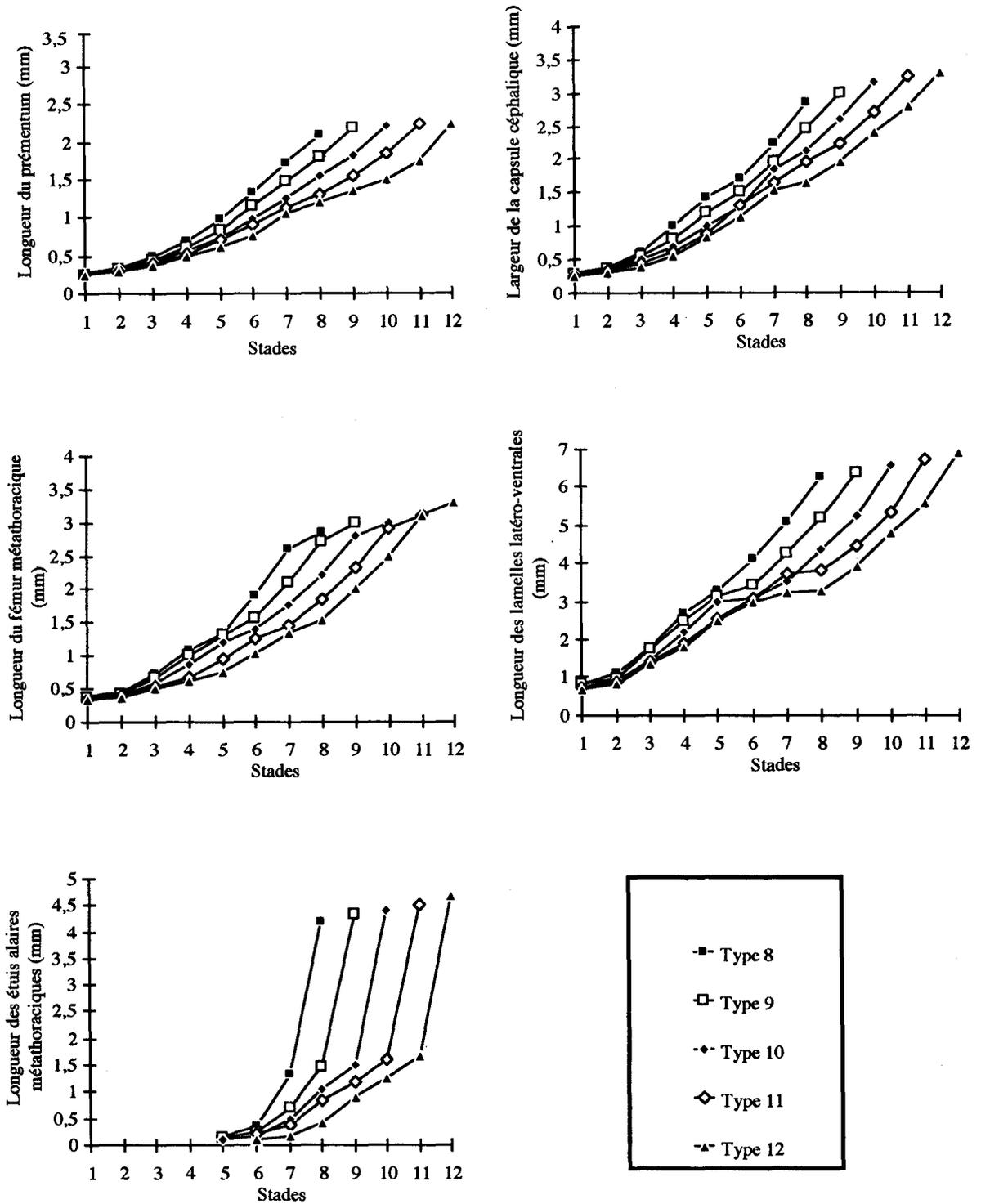


Figure 1: Croissance absolue des cinq caractères étudiés pour chaque type de croissance au cours du développement larvaire.

Il est à remarquer que la vitesse de croissance des étuis alaires métathoraciques est très accentuée dans les derniers stades préparant l'insecte à sa vie adulte.

La variation de la vitesse de croissance inter-stade peut être mieux interprétée par l'étude de la croissance relative.

Ce changement de phase est confirmé par l'apparition à ce stade critique des génitalia et des étuis alaires, structures caractéristiques du futur imago.

Tableau IV : Type de croissance à 11 stades (valeurs en mm)

Stades caract	CC	M	F3	EA3	LC
1	0,26	0,23	0,32	0,00	0,75
2	0,32	0,29	0,38	0,00	0,85
3	0,43	0,38	0,53	0,00	1,40
4	0,60	0,52	0,68	0,00	1,90
5	0,90	0,70	0,96	0,00	2,55
6	1,32	0,90	1,25	0,21	3,10
7	1,65	1,13	1,45	1,38	3,73
8	1,95	1,31	1,85	1,83	3,84
9	2,25	1,54	2,32	1,20	4,45
10	2,70	2,85	2,90	1,61	5,35
11	3,24	2,23	3,10	4,50	6,70

Les stades critiques se trouvent décalés selon le type de croissance puisque tous les stades supplémentaires sont situés avant le changement de phase durant lequel toutes les larves seront, à un stade près, au même point de développement quel que soit leur type de croissance.

CROISSANCE RELATIVE

La croissance relative est illustrée par la représentation des moyennes calculées des quatre structures (CC, M, LC et EA3) en fonction de la longueur moyenne du fémur métathoracique pour les cinq types de croissance (Fig. 3 A, B, C, D et E).

Le fémur métathoracique a été choisi comme caractère de référence puisqu'il ne change pas de forme et s'accroît surtout en longueur (PELLERIN & PILON, 1977).

L'analyse des diagrammes de dispersion montre une relation curvilinéaire croissante entre la croissance des quatre caractères et celle du fémur métathoracique. Les courbes paraissent être constituées de deux droites de pentes différentes. Le changement de pente marque le passage d'une phase de développement à une autre et le point d'intersection des deux droites détermine un stade critique du développement (FONTAINE & PILON, 1979).

Tableau V : Type de croissance à 12 stades (valeurs mm)

Stades caract	CC	M	F3	EA3	LC
1	0,26	0,23	0,32	0,00	0,75
2	0,31	0,28	0,37	0,00	0,83
3	0,38	0,36	0,49	0,00	1,35
4	0,55	0,49	0,60	0,00	1,80
5	0,83	0,62	0,75	0,00	2,50
6	1,13	0,75	1,02	0,09	3,00
7	1,55	1,05	1,35	0,16	3,25
8	1,65	1,20	1,55	0,43	3,30
9	1,95	1,35	2,00	0,90	3,90
10	2,40	1,50	2,50	1,26	4,80
11	2,80	1,75	3,10	1,68	5,60
12	3,30	2,23	3,30	4,70	6,90

DISCUSSION

La variabilité de croissance démontrée dans cette étude est connue aussi chez d'autres espèces de Libellules.

Le développement larvaire d'*Aeschna cyanea* (MÜLLER, 1764) (Anisoptera, Aeschnidae) comporte de 10 à 13 stades (SCHALLER, 1960).

Le nombre de types de croissance diffère entre les familles et même entre des espèces du même genre telles qu'entre celles du genre *Enallagma* (Zygoptera, Coenagrionidae) :

- *E. boreale* Selys : 10 à 11 stades (LEBEUF & PILON, 1977);

- *E. ebrium* (Hagen) : 10 à 12 stades (FONTAINE & PILON, 1979);

- *E. vernale* Gloyd : 12 à 14 stades (RIVARD & PILON, 1977; PILON & RIVARD, 1979);

- *E. hageni* (Walsh) : 9 à 13 stades (MASSEAU & PILON, 1982).

En outre, il a été démontré par FRACHINI, & al. (1984); PILON & FRACHINI (1984) que l'espèce *Ischnura verticalis* (Say) peut présenter 9 à 12 stades larvaires.

Du point de vue mode de croissance de ces espèces, quelques différences sont à noter au niveau de la vitesse de croissance inter-stade par rapport aux résultats obtenus dans le présent travail. Celles-ci peuvent être expliquées par le fait que leur développement larvaire est interrompu par une diapause comme le cas par exemple d'*Enallagma ebrium* dont les larves subissent une diapause à leur avant-dernier stade (FONTAINE & PILON, 1979), ce qui augmente la durée du développement post-

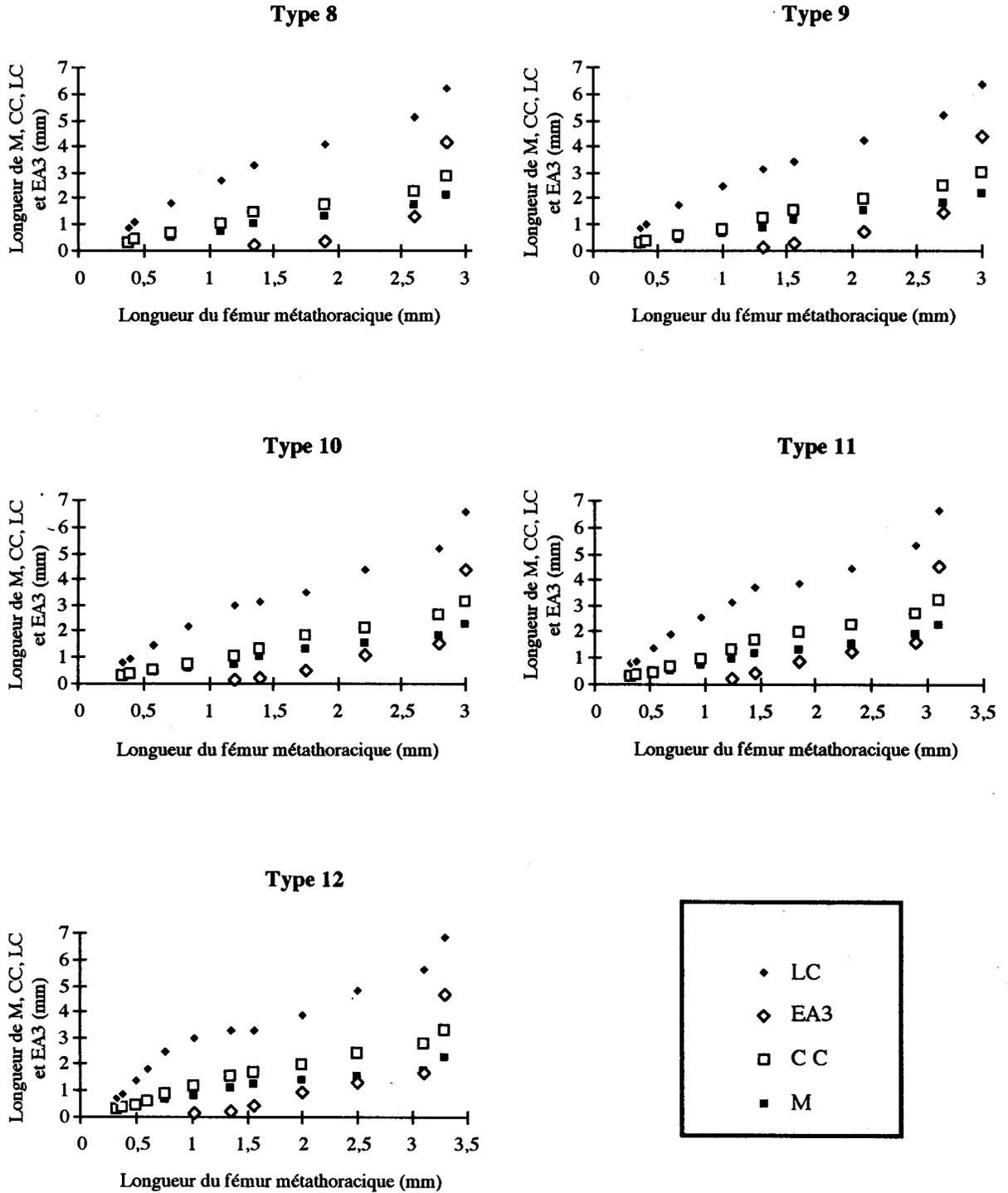


Figure 3: Variation du taux de croissance inter-stade au cours du développement larvaire des cinq caractères étudiés pour chacun des types de croissance.

embryonnaire par comparaison à celui d'*Ischnura graellsii*.

Dans le cas de l'Anisoptère *Aeschna cyanea*, les courbes du taux de croissance, en forme de cloche, diffèrent beaucoup des résultats observés chez les Zygoptères.

Par ailleurs, l'étude de la croissance relative chez *Ischnura graellsii*, nous a permis de constater que le développement larvaire se subdivise en deux phases distinctes séparées par un stade critique. La première phase se caractérise par l'accroissement des structures caractéristiques des larves (mentum, lamelles caudales, capsule céphalique), alors que la deuxième phase annonce l'apparition des caractères dont les fonctions ne commenceront qu'au stade imaginal (génitalia, étuis alaires).

Chez les autres espèces de Zygoptères citées ci-dessus, la situation du stade critique dépend de l'espèce et du type de croissance auquel appartient l'individu analysé.

La variabilité de la croissance larvaire chez *Ischnura graellsii*, d'ailleurs connue chez plusieurs espèces de Coenagrionidae, ne peut être que sous le contrôle des facteurs externes et internes agissant depuis la ponte jusqu'à la fin du développement larvaire (FRANCHINI, et al, 1984; BENAZZOUZ, 1988).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BENAZZOUZ, B. (1986). - *Etude du polymorphisme de quelques Odonates (Coenagrionidae - Aeschnidae) de la région de Rabat et Kénitra*. C.E.A., Fac. Sci. Rabat, 98p.
- BENAZZOUZ, B. (1988). - *Etude du cycle biologique et du polymorphisme larvaire et imaginal chez Ischnura graellsii (Rambur, 1842) (Odonata, Zygoptera) au Maroc*. Thèse du Doctorat de 3ème cycle, Fac. Sci. Rabat, 183p.
- BENAZZOUZ, B. & AGUESSE, P. (1990). - Morphologie externe du dernier stade larvaire et analyse du polychromatisme imaginal chez *Ischnura graellsii* (Rambur, 1842) au Maroc (Odonata, Coenagrionidae). *Nouv. Rev. Ent. (N.S.)*, 7(4), 389 - 398.
- BENAZZOUZ, B.; EL AGBANI, M.A. & AGUESSE, P. (sous presse). - Caractérisation des stades larvaires d'*Ischnura graellsii* (Rambur, 1842) (Odonata, Coenagrionidae) du Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat*.
- FONTAINE, R. & PILON, J.-G. (1979). - Etude de la croissance post-embryonnaire chez *Enallagma ebrium* (Hagen) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Ann. Soc. Ent. Quebec*, 24, 85-105.
- FRANCHINI, J.; PILON, J.-G. & MASSEAU, M.J. (1984). - Différenciation des types de développement et variation intra-stade au cours du développement larvaire d'*Ischnura verticalis* (Say) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Adv. Odonatol.* 2, 29-43, December.
- LEBEUF, L. & PILON, J.-G. (1977). - Cycle biologique d'*Enallagma boreale* Selys (Odonata: Coenagrionidae), en milieu conditionné. *Ann. Soc. Ent. Quebec*, 22, 78 - 118.
- MASSEAU, M.J. & PILON, J.-G. (1982). - Etude de la variation intra-stade au cours du développement post-embryonnaire de *Enallagma hageni* (Walsh) (Zygoptera: Coenagrionidae): Facteurs agissant sur la différenciation des types de développement. *Adv. Odonatol.* 1, 129-150.
- PELLERIN, P. & PILON J.-G. (1975). - Cycle biologique de *Lestes eurinus* Say (Odonata: Lestidae), méthode d'élevage en milieu conditionné. *Naturaliste Can.*, 102, 643-652.
- PELLERIN, P. & PILON, J.-G. (1977). - Croissance des larves de *Lestes eurinus* Say élevées en laboratoire (Zygoptera: Lestidae). *Odonatologica* 6(2), 83-96.
- PILON, J.-G. & RIVARD, D. (1979). - Etude morphologique des larves de *Enallagma vernale* Gloyd, élevées en laboratoire (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica*, 8, 4, 285-299.
- PILON, J.-G. & FRANCHINI, J. (1984). - Etude morphologique des larves de *Ischnura verticalis* (Say) élevées en laboratoire (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica*, 13, 4, 551-564.
- RIVARD, D. & PILON, J.-G. (1977). - Etude de la variation intra-stade au cours du développement larvaire de *Enallagma vernale* Gloyd (Zygoptera: Coenagrionidae): Discussion sur le mécanisme de différenciation des types de développement. *Odonatologica* 6, 3, 181-198.
- SCHALLER, F. (1960). - Etude du développement post-embryonnaire d'*Aeschna cyanea* Müll. *Ann. Sc. nat., Zool. Biol. Anim.*, 4.

Adresses des auteurs :

Bouchra BENAZZOUZ

Université Ibn Tofail, Faculté des Sciences,
Département de Biologie, B.P.133, Kénitra 14000,
Maroc.

Mohammed-Aziz EL AGBANI

Institut Scientifique, Département de Zoologie et
Ecologie Animale, Charia Ibn Batouta, B.P. 703,
Rabat-Agdal, Maroc.

Pierre AGUESSE

Chemin de 5 heures, 34800, Clermont l'Hérault
France .

Données faunistiques actuelles sur les Chironomidés (Diptera) du Rif (Maroc)

Kawthar KETTANI, Demetrio CALLE MARTINEZ
& Taib EL OUAZZANI

Mots-clés : Diptera, Chironomidae, Faunistique, Rif, Maroc.

ملخص

معطيات وحشية حديثة حول فصيلة Chironomidae (Diptera) بالريف المغربي

أسفرت دراسات جديدة لعشائر الحشرات من فصيلة Diptera chironomidae بأعالي وادي لاو عن وجود 33 نوعا جديدا بالنسبة لهذا النهر. كما أسفرت تنقيبات أخرى بأعالي وادي النخلة عن 19 نوعا جديدا بالنسبة لهذا النهر، من بينها أربعة أنواع لم تعرف من قبل في المغرب. هذا الإحصاء الجديد بالريف مكن من رفع عدد الأنواع المعروفة حاليا إلى 146 بالريف وإلى 273 بالمغرب. أغلبية الأنواع الموجودة بالريف لها توزيع بالباركتي و9 أنواع لها توزيع متوسطي و5 أخرى توزيعها أفرو-استوائي.

RESUME

Des nouvelles récoltes d'exuvies nymphales de Chironomidés obtenues par dérive dans le Haut Laou permettent de dénombrer 33 espèces nouvelles pour ce cours d'eau. D'autres récoltes récentes effectuées en amont de l'affluent Nakhla dans l'Oued Martil permettent de recenser 19 espèces nouvelles pour ce dernier dont 4 sont tout à fait nouvelles pour le Maroc. Ce nouveau recensement dans le Rif permet d'augmenter la liste des espèces de Chironomidés actuellement connues du Rif à 146 et celle du Maroc à 273.

La majorité des espèces récoltées dans le Rif a une large distribution paléarctique ; 9 espèces ont une distribution méditerranéenne et 5 ont une distribution afrotropicale.

ABSTRACT

Actual faunistic data of Chironomids (Diptera) from Rifian region (Morocco). New collections of pupal exuviae of chironomids obtained from drift samples from the upper river Laou allow us to enumerate 33 new species for this river. An others collections in the upper of the affluent Nakhla of Oued Martil allow us to count 19 new species for this last river with 4 are news for Morocco. These collections increase the list of chironomids currently of Rif to 146 and that Morocco to 273.

The majority of species have a broad palearctic distribution; 9 species have a mediterranean distribution and 5 species an afrotropical distribution.

INTRODUCTION

Au Maroc, l'étude faunistique des Chironomidés a demeuré jusqu'à présent très fragmentaire. Les études qui ont été consacrées à ces macroinvertébrés ont concerné d'une manière intensive l'Oued Tensift du Haut Atlas (AZZOUZI & al., 1992) et le Haut et Moyen Sebou du Moyen Atlas (NAYA, 1988; FEKHAOUI, 1990). Le reste des données concernent des récoltes éparpillées qui ont fait l'objet d'un inventaire récapitulatif des espèces Chironomidés avant 1986 par AZZOUZI & LAVILLE (1987); ou bien, des descriptions des holotypes d'espèces nouvelles trouvées au Maroc (DOWLING, 1983; 1987; EL MEZDI & GIUDICELLI, 1986;

LAVILLE & REISS, 1988; RAMDANI & TOUR-RENQ, 1982; REISS, 1987; 1991).

Quant au Nord du Maroc, l'étude faunistique de ce groupe ne remonte qu'aux années 90 avec les travaux effectués sur l'Oued Laou (KETTANI & al., 1994; 1997) et sur l'Oued Martil (KETTANI & al., 1995) et qui nous ont permis de recenser dans cette région du Maroc 138 espèces. A cette liste, de nouvelles récoltes dans le cours supérieur de l'Oued Nakhla (Oued Martil) sont destinées à compléter nos connaissances sur quelques sommets du Rif, dans le but de pouvoir présenter un inventaire globale de la faune chironomidienne de cette région méditerranéenne du Sud West Paléarctique.

MILIEU D'ETUDE

L'Oued Laou comme l'Oued Martil sont des cours d'eau intra-montagneux se situant au Nord du Maroc et qui comptent parmi les rivières les plus importantes de la côte méditerranéenne. Ces deux cours d'eau constituent le siège de l'ensemble de nos prospections sur les Chironomidés (figure 1).

Dans l'Oued Laou, 12 stations au total ont été prospectées, dont 8 échellonnées entre 35 et 425m (L1,...L7) ont déjà fait l'objet d'un travail propre à l'Oued Laou (KETTANI & al., 1994) et les 4 autres (Lm1, Lm2, Lk, Lr) s'échellonnant entre 500 et 1300m d'altitude ont été postérieurement prospectées dans sa partie supérieure (KETTANI & al., 1997). L'ensemble de ces stations se situent sur 6 rivières du bassin versant: 2 sur Oued Maggou (Lm1 et Lm2), 1 sur Oued Khizana (Lk), 1 dans Ras-Mâa (Lr), 1 sur Oued Moulay Bouchta (L3), 1 sur Oued Talembote (Lt), 2 sur le cours principal du Haut Laou (L1,L2) et 4 sur le cours principal du Bas Laou (L4,L5, L6, L7).

Dans l'Oued Martil, 8 stations au total ont été prospectées, dont encore 7 (M1,...M7) s'échellonnant entre 25 et 260m ont fait l'objet d'un autre travail propre à l'Oued Martil (Kettani et al., 1995) et une a été récem-

ment prospectée sur le cours supérieur de l'affluent Nakhla (Mem) à 380m d'altitude, en Mai 1996. L'ensemble de ces dernières stations se situent sur 6 rivières: 1 sur Oued El Kbir (M1), 1 sur Oued Krickra (M2), 2 sur Oued Nakhla en amont du barrage (Mem,M4), 2 sur Oued Mhajrate (M3, M5), 1 sur Oued Khemis (M6) et 1 sur le cours principal aval de l'Oued Martil (M7).

Les récoltes sur le terrain ont été effectués à l'aide d'un filet de dérive conique de 250 mm de vide de maille, échantillonnant les exuvies nymphales et les nymphes des Chironomidés en dérive à la surface de l'eau.

Les caractéristiques des 20 stations étudiées sont récapitulées sur le tableau I.

La moyenne thermique (T*) est notamment plus élevée dans l'Oued Martil par rapport à l'Oued Laou, où elle varie de 17 °C (M1) à 22°C (M6) du fait des basses altitudes et faibles pentes. Tandis que dans l'Oued Laou, vues les altitudes relativement plus hautes, la température varie de ce fait de 11°C (Lm1) à 20°C (Lk).

Les valeurs moyennes de la conductivité électrique sont relativement basses et reflètent une minéralisation moyenne des eaux de l'Oued Laou comme celles de

Tableau I: Quelques caractéristiques morphométriques et physico-chimiques des 20 stations étudiées.

D.S.: distance à la source, B: blocs, G: graviers, P: pierres, V: vase, S: sable.

Oueds	Stat.	Alt.	D.S. (km)	Largeur		Vitesse (m/s)	Subst.	T* (°C)	Cond. (mS/cm)	pH*	O2 (mg/l)
	Lm1	1300	0	0,3	8	1,50	B	11,60	390	7,84	19,80
	Lm2	500	10	4	12	0,60	G,S,V	15,30	404	7,90	17,60
	Lk	500	10	1	14	0,50	B,G	20,10	302	8,01	12,15
L	L1	450	16	5	12	0,90	B,P	16,40	394	8,02	13,04
A	Lr	750	0,5	0,5	11	0,90	B	13,10	420	8,12	10,80
O	L2	300	28	8	25	0,80	G,S	18,10	470	8,08	11,08
U	L3	335	20	3	7	0,70	B,P	17,00	417	7,72	12,30
	L4	245	50	6	26	0,70	B	18,20	395	8,01	7,90
	Lt	155	53	5	8	0,50	P,G	18,40	520	8,02	8,83
	L5	70	67	10	60	0,90	S,G,V	19,00	420	8,10	8,79
	L6	45	73	3	10	1,10	P	14,60	389	8,24	10,20
	L7	35	87	15	50	0,70	S,V	19,00	550	7,85	7,20
M	M1	200	18	4	8	0,80	S,G,V	17,00	327	7,78	16,10
A	M2	180	23	5	18	0,70	B,P	19,00	317	8,01	13,28
R	M3	160	27	1,5	7	0,60	B,G	20,30	338	8,06	12,26
T	M4	260	12	4	8	0,80	G,P	21,00	406	8,12	21,00
I	M5	88	28	2	20	0,40	B,G	21,30	345	8,10	9,65
L	M6	30	25	6	12	0,70	G,V	21,80	732	7,85	11,03
	M7	25	34	5	25	0,60	V	20,60	611	7,93	7,93

*: moyenne des campagnes de récoltes.

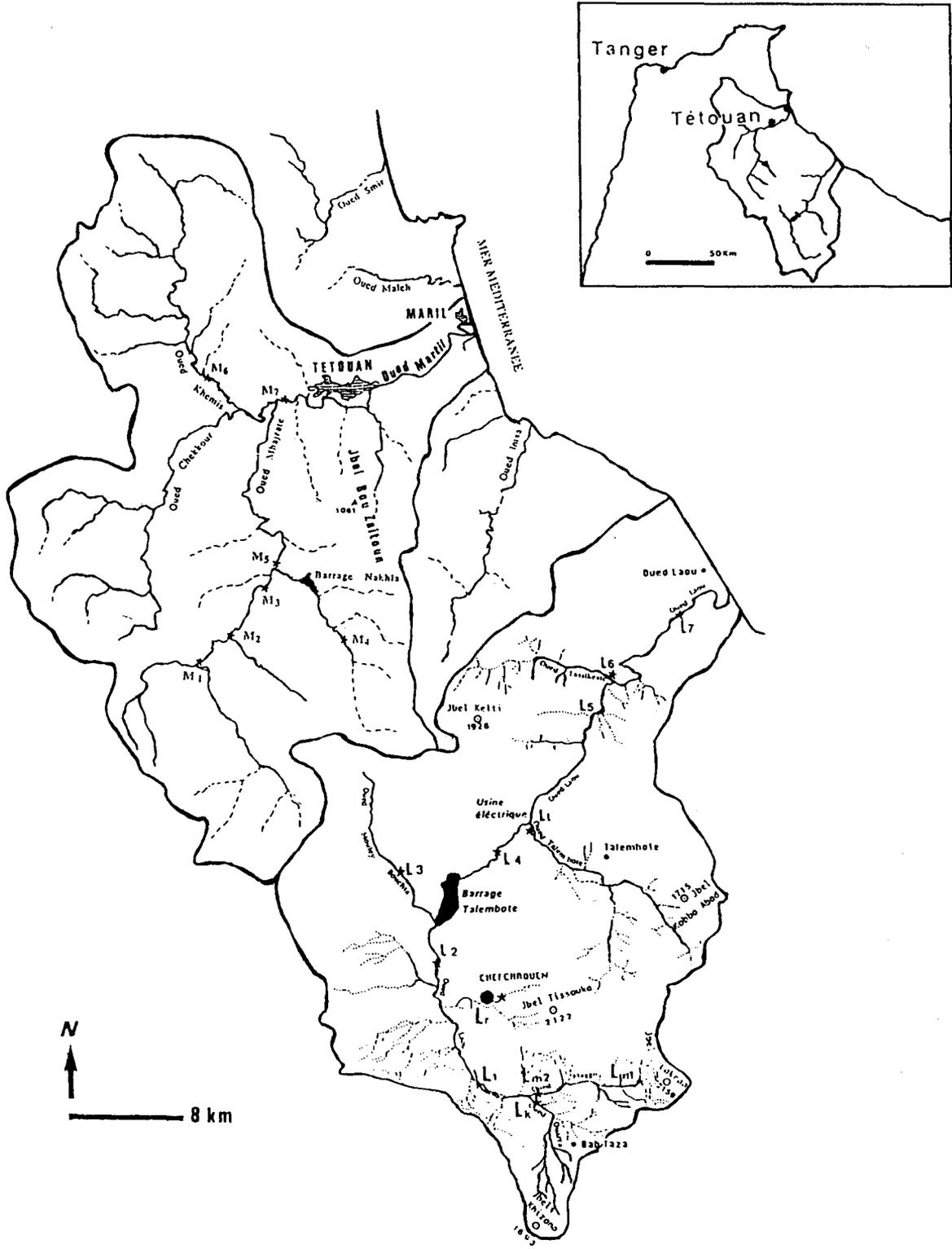


Figure 1: Localisation des 20 stations (*) étudiées dans les deux réseaux hydrographiques de l'Oued Laou et de l'Oued Martil.

l'Oued Martil. Les plus basses valeurs sont notées à Lk (184 mS/cm) et à M1 (164 mS/cm). Les plus hautes valeurs sont enregistrées à L5 (600 mS/cm) qui se trouve juste en bas d'un petit village et qui est caractérisée par une forte concentration saline et, à M6 (821 mS/cm) qui se trouve de même en aval d'une usine électrique.

Les valeurs du pH (7,72-8,24) montrent une apparente tendance vers l'alcalinité pour les deux cours d'eau.

Quant à l'oxygène dissous, ses teneurs indiquent pour l'ensemble des stations des eaux généralement bonnes.

En ce qui concerne la vitesse du courant, la moyenne générale dans l'Oued Laou s'avère relativement plus élevée que dans l'Oued Martil.

RESULTATS ET DISCUSSION

MISE A JOUR DES INVENTAIRES DES CHIRONOMIDES DE 1994 ET DE 1995

Ces mises à jour concernent des modifications qui touchent des corrections de la nomenclature, des synonymes ou bien des rectifications des espèces.

Inventaire des Chironomidés de l'Oued (Laou KETTANI & al., 1994)

Espèces rectifiées:

- Conchapelopia* Pe1 : *C. viator*
- Chironomus* sp1 : *C. bernensis*
- Cryptochironomus obreptans* : *C. albofasciatus*
- Polypedilum* sp1 : *P. sordens*
- Rheotanytarsus* sp1 : *R. pentapoda*

Espèces erronées (à supprimer):

- Nilotanytus* sp1
- Cricotopus* sp1
- Cryptochironomus* Pe1

Espèces omises (à ajouter):

- P. albicorne*

A la suite de ces modifications, le total des espèces récoltées dans l'Oued Laou redevient 85 espèces. De même, le nombre des espèces nouvellement citées redevient 20 espèces, ce qui porte le total des espèces connues en 1994 au Maroc à 243.

Inventaire des Chironomidés de l'Oued Martil (KETTANI & al., 1995)

Espèces rectifiées:

- Conchapelopia* Pe1 : *C. viator*
- Polypedilum* sp1 : *P. sordens*
- Polypedilum* sp2 : *P. ontario*-groupe sp 1
- Cladotanytarsus* sp1 : *T. cretensis*

Espèces erronées (à supprimer):

- Nilotanytus* sp1
- Orthocladiinae?* n. gen.? n. sp.
- Rheotanytarsus* sp1

Espèces omises (à ajouter):

- Stictochironomus* P2 Langton 1991
- Eukiefferiella brehmi*

Dans cette mise à jour, 3 espèces disparaissent et deux s'ajoutent, portant à 94 le total des espèces dénombrées dans l'Oued Martil, à 118 celui du Rif et à 258 celui des espèces réellement recensées du Maroc jusqu'en 1995.

DONNEES FAUNISTIQUES ACTUELLES GLOBALES

Dans cette partie, nous regroupons l'ensemble des données faunistiques concernant les Chironomidés obtenues dans tout le cours de l'Oued Laou et dans celui de l'Oued Martil. La liste faunistique dressée pour les 20 stations est récapitulée dans le Tableau II avec leurs fréquences correspondantes.

Cet inventaire dénombre actuellement 146 taxons, identifiés en majorité au niveau spécifique. Ces derniers se répartissent dans les principales sous-familles ou tribus: 1 Prodiamesinae, 2 Diamesinae, 19 Tanypodinae, 59 Orthocladiinae, 44 Chironomini, 21 Tanytarsini. La répartition de ces différentes sous-familles et tribus au sein de chaque station est présentée dans le tableau III.

Au sein de cet inventaire globale, l'Oued Laou compte actuellement 118 espèces. Avec 50 espèces, les Chironominae dominent le peuplement (42%) dans ce cours d'eau. Au sein de cette sous-famille, la tribu des Chironomini qui renferme une totalité de 31 espèces, marque la plus forte richesse spécifique (20 espèces) en aval de la ville de Chéfchaouène (L2) qui est caractérisée par une certaine pollution provenant des rejets organiques (domestiques, égoûts...). Tandis qu'une baisse (2 espèces) se note tout à fait en amont de la rivière, au niveau de la source Maggou et en aval de l'affluent Tassikeste. Les Tanytarsini sont présents dans tout le cours de l'Oued Laou, mais ne s'avèrent dominants que dans la partie aval de l'Oued Maggou, du cours principal du Haut Laou et de l'Oued Talembote; puis, deviennent rares dans les mêmes stations où les Chironomini diminuent de même. Les Orthocladiinae sont aussi toutefois assez représentatifs (46 espèces) dans ce peuplement. Ils marquent une nette dominance dans les stations amonts, particulièrement à la confluence de l'Oued Maggou et l'Oued Khizana (24 espèces) au moment où uniquement 7 espèces ont été récoltées tout à fait en aval du cours d'eau. La majorité des Metriocnemini récoltées au sein

de cette sous-famille se localisent en amont de l'Oued Maggou au niveau de la source, ce qui confirme le caractère sténotherme et crénophile des espèces de cette tribu. En ce qui concerne les Tanypodinae, ils se distribuent tout le long de la rivière tout en montrant une relative dominance dans son cours moyen qui atteint un maxi-

um (11 espèces) en aval de l'Oued Khizana (Lk). Cette dernière station se caractérise par un débit relativement faible, une très riche végétation rivulaire et une abondante prolifération algale tapissant un substrat de blocs et de galets; ce qui a dû favoriser cette nette dominance des Tanypodinae dans cette station.

Tableau II : Liste et fréquences des espèces de Chironomidés dans les 20 stations. +: espèce < à 0,01%, *: Espèces nouvelles pour le Maroc.

ESPECES	O U E D L A O U													O U E D M A R T I L						
	Lm1	Lm2	Lk	L1	Lr	L2	L3	L4	Lt	L5	L6	L7	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Eem
PRODIAMESINAE (1)																				
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Mg.)				0,01	0,09															
DIAMESINAE (2)																				
<i>Pothastia gaedii</i> (Mg.)				1,14		0,11	0,02	0,23	+	0,18		0,26	+		+	0,69	0,06			
<i>Symphothastia zavrelli</i> Pag.				0,01											+					
TANYPODINAE (19)																				
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fitt.	0,06	0,66	0,02	0,03	0,50		0,06					0,18	+		0,01	+	0,01			
<i>Conchapelopia melanops</i> Wied.				0,09																
<i>C. viator</i> (K.)		0,12	0,2		0,12	+										+	0,01		0,06	
<i>Larsia atrocincta</i> G.		0,03																		
<i>Macropelopia nebulosa</i> (Mg.)		0,03			0,06															0,06
<i>Nilotanypus dubius</i> (Mg.)		0,12			0,05	+			0,01	+			0,08	0,05	0,05	0,21	0,17	+		
<i>Paramerina cingulata</i> (Walk.)				0,03	0,06	0,18	0,02	0,13					+	0,01	0,01	+	0,2	0,14		0,04
<i>P. divisa</i> (Walk.)		2,70																		
<i>P. spec. Greichenland</i> Fitt.				0,03		0,16	0,01	0,01					+	+	+	+	0,05			
<i>Procladius choreus</i> (Mg.)				+		0,43	+	0,03								0,23	0,13			
<i>P. sagittalis</i> (K.)				0,03																
<i>Procladius</i> Pe 3 Lang. 1991				0,01		0,24											0,02			
<i>Psectrotanypus varius</i> (Fabr.)					0,03															
<i>Rheopelopia maculipennis</i> (Zett.)	0,03	0,03			0,03	+	+						+			0,03	+		0,1	
<i>R. ornata</i> (Mg.)			0,06		0,06		+									+	1,33	0,02		0,08
<i>Tanypus punctipennis</i> (Mg.)			0,06																	
<i>Telmatopelopia nemorum</i> (G.)			0,03																	
<i>Thienemannimyia northumbrica</i> (Edw.)			0,06	0,03		0,06	+						+	+	+	+		+		
<i>Xenopelopia nigricans</i> (G.)										+										
ORTHOCLADIINAE (59)																				
Metricnemini (11)																				
<i>Corynoneura carriana</i> Edw.														0,06	0,06		0,52	0,20	1,75	0,03
<i>Corynoneura lobata</i> Edw.																				0,01
<i>Heleniella ornaticollis</i> (Edw.)	0,03												+	+		+				0,01
<i>krenosmittia boreoalpina</i> (G.)																				0,01
<i>k. halvorseni</i> (Crans. & Saet.)																				
<i>Parakiefferiella wuelkeri</i> Moub.																				
<i>Parametricnemus sylvatus</i> (K.)	0,24	1,2	0,21	0,17	0,57	1,01	0,1	0,13	0,01	0,02	0,05		0,07	0,20	0,18	12	0,25	0,01	4,30	
<i>Parametricnemus</i> Pe 1 Lang. 91	0,03												0,02	+	+	0,15	0,04	+		0,03

Tableau II : suite

E S P E C E S	O U E D L A O U													O U E D M A R T I L									
	Lm1	Lm2	Lk	L1	Lr	L2	L3	L4	Lt	L5	L6	L7	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Eem			
<i>Psectrocladius (M) barbatipes</i> K.	0,06								0,02									0,02					
<i>P. (P) brehmi</i> K.																		0,02					
<i>P. (P) octomaculatus</i> (Wülk.)																		+					
<i>Rheocricotopus (Ps) atripes</i> (K.)	0,69	0,18	+	0,18	0,55	0,09	1,60		+	0,02	2,06	0,03	0,08	0,13	0,77	1,35	4,60	+	0,13				
<i>R. (Ps) chalybeatus</i> (Edw.)	0,21	0,33	0,01	0,15	1,36	0,21	1,82	+	0,06					0,08	0,14	0,11	0,73	0,73	1,32		0,65		
<i>R. (Ps) tirolus</i> Leh.			0,03	+		+								+	+	+		0,01			0,03		
<i>Rheorthocladus ruffoi</i> Ros.	0,06				0,03										0,01	+	0,44	0,07	+		0,06		
<i>Synorthocladus semiverens</i> (K.)			0,24		0,18																		
<i>Tvetenia calvescens</i> (Edw.)	0,18	0,03		0,05	0,09	+	0,04		0,01	0,02	0,01										2,51		
<i>T. veralli</i> (Edw.)	0,24	0,12	0,03	0,03	+	+								+			+				2,54		
CHIRONOMINAE (65)																							
Chironomini (44)																							
<i>Chironomus plumosus</i> L.				0,04		1,24																	
<i>C. riparius</i> (Mg.)				+	3,75	0,12		0,25													0,03		
<i>C. bernensis</i> Wulk & Klöt						0,03																	
<i>Cryptochironomus</i>																							
<i>albofasciatus</i> (Stoeg.)						0,12																	
<i>C. psittacinus</i> (Mg.)																					0,03		
<i>C. rostratus</i> (K.)				0,01								0,03						+			0,09		
<i>Cryptochironomus</i> Pe 5 Lang.91				+		0,02																	
<i>Demicryptochironomus</i>																							
<i>Pe1 Lang.84</i>														+		+			0,01				
<i>D. vulneratus</i> Zett.				0,01																			
<i>Dicrotendipes cordatus</i> K.			0,03																				
<i>D. fusconotatus</i> (K.)				0,01		0,05		0,06															
<i>D. nervosus</i> (Staeg.)														+	+				0,01				
<i>D. peringueyanus</i> K.				+		4,74		0,79							+				0,26				
<i>D. septemmaculatus</i> (Beck.)		0,15	0,02			0,17		0,13				0,06			+		0,02			+			
<i>Harnischia curtilamellatus</i> (Mall)						+						0,01	0,16				+		+	+			
<i>H. fuscimana</i> K.	0,03		0,06			0,06											0,02	0,04		0,20			
<i>Microchironomus tener</i> (K.)			0,06			+																	
<i>Microtendipes britteni</i> Edw.	0,18	0,69	1,88			0,38	0,01	4,13	+	0,04		0,51		+	0,01	+	0,74	0,14	4,03	+	0,04		
<i>M. confinis</i> (Mg.)	0,03	0,06			0,12																0,01		
<i>Parachironomus frequens</i> (Joh.)																				0,21			
<i>P. parilis</i> (Walk.)																				0,40			
<i>Paracladopelma camptolabis</i> (K.)				0,01		0,12		0,06						+				0,01	0,01	0,01	0,03		
<i>P. mikiana</i> (G.)																					0,13		
<i>Paratendipes albimanus</i> (Mg.)	0,03	0,03			0,03			+							+				+	+			
<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Mg.)					0,02									+				0,01					
<i>Polypedilum (Pent) nubens</i> (Edw.)		0,36	0,92			0,16	0,01	0,27		0,02	+	0,02		0,01	0,03	0,02	0,04	0,40	4,13	+			
<i>P. (Pent) sordens</i> (V.d.W.)						0,03	+													+	0,03		
<i>P. (P) acifer</i> Tow.	0,09																						
<i>P. (P) albicorne</i> (Mg.)					+										+				0,25		1,12		
<i>P. (P) arundineti</i> (G.)	0,03								+												0,01		

Tableau III : Nombre d'espèces des principaux taxa de chironomidés dans les différentes stations de l'oued Laou et de l'oued Martil

	Lm1	Lm2	Lk	L1	Lr	L2	L3	L4	Lt	L5	L6	L7	N.sp	%	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Mem	N.sp	%
Prodiam.+Diam.				3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1				2	2
Tanypodinae	1	2	11	6	6	10	8	4	1	1	1	1	19	16	6	4	7	7	7	6		5	10	10
Orthoclaadiinae	17	15	20	24	19	21	16	13	13	19	15	7	46	39	26	26	20	28	31	18	5	29	42	44
Chironomini	2	7	11	17	6	20	3	10	3	5	2	5	31	26	10	12	7	7	7	23	9	19	28	30
Tanytarsini	2	8	14	6	7	8	6	6	8	3	2	6	19	16	9	8	8	7	9	9	6	6	14	14
Total	22	32	56	56	39	60	34	34	26	29	20	20	118	100	52	51	43	50	55	56	20	59	113	100

Avec 53 genres, la communauté chironomidienne de l'Oued Laou s'avère assez diversifiée. Les genres les plus dominants qualitativement sont *Cricotopus* (11 espèces) et *Polypedilum* (10 espèces). Le premier genre se présente rare dans la partie amont, puis devient plus dominant dans le cours moyen pour atteindre un maximum de 8 espèces dans la station Lk. Quantitativement, *Orthocladius rubicundus* est l'espèce totalement dominante (22,5%).

En ce qui concerne l'Oued Martil, son peuplement chironomidien compte actuellement 113 espèces grâce au récent échantillonnage effectué sur l'affluent Nakhla. La structure chironomidienne dans l'Oued Martil se détache par une remarquable équivalence entre le nombre d'espèces des Orthoclaadiinae et celui des Chironominae (50 espèces). Ces deux sous-familles demeurent les plus dominantes du peuplement. Les Orthoclaadiinae présentent une nette dominance en amont du cours d'eau, particulièrement dans l'affluent Nakhla en amont comme en aval du barrage Nakhla, puis deviennent de plus en plus rares en aval du cours d'eau. En revanche, les Chironomini deviennent de plus en plus dominants en aval et atteignent une richesse spécifique de 23 espèces dans la station M6. Le taux des Metriocnemini dans cette rivière est nettement supérieur à celui obtenu dans l'Oued Laou. Parmi les 49 genres recensés, *Polypedilum* renferme un maximum de 12 espèces. Du point de vue dominance quantitative, l'espèce *Parametriocnemus stylatus* est la plus abondante (12,7%) dans cette rivière.

ESPECES NOUVELLES POUR LE MAROC

Des nouvelles prospections effectuées en amont de l'Oued Nakhla, 59 espèces ont été dénombrées dans cette localité. Parmi ces dernières, 19 espèces sont des nouvelles citations pour ce cours d'eau et 4 sont tout à fait nouvelles pour le Maroc. Ces nouvelles données nous permettent d'augmenter le total d'espèces actuellement connues dans l'Oued Martil à 113, du Rif à 146 et celui du Maroc à 273.

Krenosmittia boreoalpina (G.)

Limnophyes ninae Sae.

Cryptochironomus psittacinus (Mg.)

Stictochironomus histrio (Fabr.)

Parmi les citations omises ou bien rectifiées dans les inventaires de 1994 et de 1995, *Chironomus bernensis*, *Cryptochironomus albofasciatus*, *Polypedilum ontario-groupe sp 1* et *Stictochironomus P2* constituent aussi des nouvelles citations pour le Maroc.

La distribution de ces espèces nouvellement citées est généralement très restreinte et se limite pour la plupart au Sud de l'Europe, telles que le cas de *Ch. bernensis* (Liban, France), *C. albofasciatus* (Nord Est de la France, Italie) et *Stictochironomus P2* (Espagne, Tunisie). Pour *C. psittacinus* et *S. histrio*, elles se répandent en plus du Sud de l'Europe (Péninsule Ibérique, Portugal) en Irlande aussi (Murray & Ashe, 1984). Et finalement *K. boreoalpina* dont la distribution est limitée uniquement à la région boréale. Quant aux autres espèces, elles se révèlent particulièrement intéressantes:

Polypedilum ontario-groupe sp 1: C'est un nouveau groupe au sein des *Polypedilum* qui est en état de révision par le Pr. Saether et le Pr. Langton. Il est signalé uniquement en Afrique du Sud, en Thaïlande et en Amérique du Nord (com. pers.). Il constitue une nouvelle citation pour la région Ouest Paléarctique.

Limnophyes ninae: Espèce récoltée uniquement en amont de l'Oued Nakhla à une altitude de 380m et sa distribution est apparemment très restreinte à cette région. D'après Langton (1991), c'est une espèce des rivières et des lacs.

Finalement, en considérant l'aspect biogéographique de l'ensemble des données faunistiques du Rif, 9 espèces ont une distribution méditerranéenne (Laville & Reiss, 1993; Moubayed, 1989): *P. spec. Greichenland*, *E. bedmari*, *C. beckeri*, *C. levantinus*, *Parakiefferiella wuelkeri*, *Rheorthocladius ruffoi*, *P. acifer*, *L. dadesi*, et *V. albusutus*; 3 ont une distribution boréale: *K. boreoalpina*, *P. barbatipes*, *M. contracta* et 5 à distribution afro-tropicale: *D. cordatus*, *D. fusconotatus*, *D. peringueya*

nus, *P. micans*, *Ph. flavipes*. Quant aux autres espèces, une majorité de 60 % a une distribution paléarctique et une minorité de 19 % a une distribution holarctique.

Une autre particularité du peuplement rifain concerne 7 espèces que l'on pourrait considérer jusqu'à présent comme présentes uniquement dans la région Sud Ouest paléarctique :

- *Procladius* Pe3 LANG. 1991: Sud Péninsule Ibérique (CALLE & al., 1995), N-Maroc.
- *Limnophyes ninae*: N-Maroc.
- *Parametriocnemus* Pe1 Lang. 1991 : N-Maroc.
- *Cryptochironomus* Pe5 LANG. 1991 : N-Maroc.
- *Demicryptochironomus* Pe1 LANG. 1991 : Tunisie (BOUMAIZA & LAVILLE, 1988), N-Maroc.
- *Stictochironomus* P2 LANG. 1991 : Sud Péninsule Ibérique (CALLE & al., 1995), Tunisie (Boumaiza & Laville, 1988), N-Maroc.
- *Virgatanytarsus* Pe1 LANG. 1991: N-Maroc.

Vues les distributions géographiques jusqu'à présent de *E. brehmi* (Rossaro, 1988; CALLE & al., 1995) et de *Stictochironomus* P2 LANG 1991, on pourrait soupçonner ces deux dernières d'être des espèces méditerranéennes.

COMPARAISON AVEC LE RESTE DU MAROC

La comparaison de la faune chironomidienne de ces deux rivières rifaines avec le reste du Maroc, ne peut être que préliminaire à cause de nos connaissances toujours fragmentaire dans ce domaine. Cependant, une première analyse comparative avec quelques cours d'eau du Moyen Atlas et ceux du Haut Atlas a montré que 42% de la faune recensée dans le Rif est connue dans les cours d'eau du Moyen Atlas et uniquement 31% dans ceux du Haut Atlas. Ces premiers résultats indiquent déjà qu'il existe une certaine différence entre la faune chironomidienne de ces trois massifs. Ces différences seront vraisemblablement dues aux importantes distinctions géologiques, hydrologiques, climatiques et morphométriques existantes entre ces régions et qui influencent nettement sur le peuplement spécifique. Toutefois, la faune rifaine montre plus de ressemblances avec celle du Moyen Atlas, qui pourrait être due à leur proximité. Ceci est d'autant plus vrai pour le cas des Orthocladiinae et des Chironomini (figure 2). Quant aux Tanypodinae, ils montrent plus de ressemblances avec le Haut Atlas. Entre le Haut Atlas et le Moyen Atlas, les plus hautes ressemblances concernent essentiellement les Orthocladiinae et les Diamesinae.

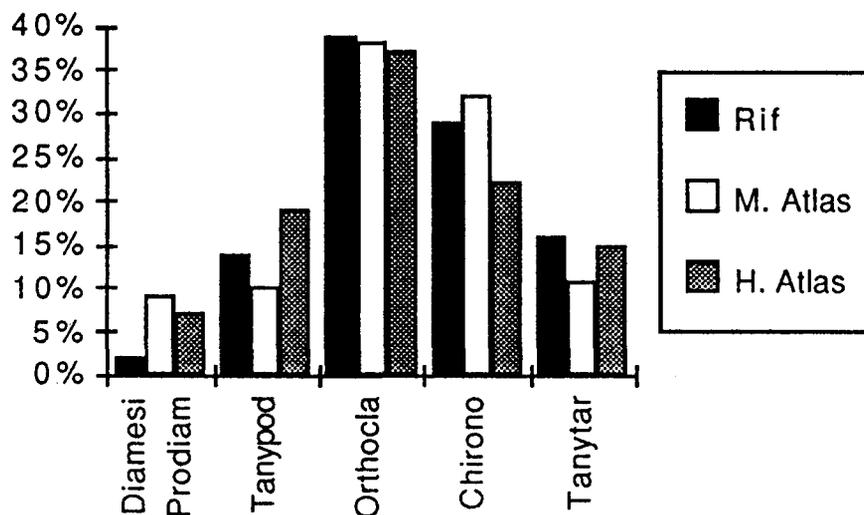


Figure 2: Comparaison de la richesse spécifique des principaux taxa de Chironomidés entre le Rif, le Moyen Atlas et le Haut Atlas

D'après cette comparaison, on s'aperçoit que le Rif comprend le plus grand nombre d'espèces en Orthocladiinae (39%). Le Moyen Atlas renferme un maximum d'espèces en Diamesinae, Prodiamesinae (9%) et en Chironomini (32%). Quant au Haut Atlas, il héberge le plus grand nombre en Tanypodinae (19%) et

en Tanytarsini (15%). Les Orthocladiinae sont généralement rhéophiles, d'où leur plus forte tendance dans l'Oued Laou et l'Oued Martil qui sont caractérisés par des pentes parfois raides. Les Chironomini sont plutôt fréquents des eaux moins lotiques sujettes aux contaminations organiques par les rejets urbains, ce qui explique

leur dominance dans l'Oued Sebou, l'Oued Fès et l'Oued *Bouferkane* qui traversent plusieurs villes et villages dans leurs trajets. Les Diamesinae sont des espèces crénobiontes, d'où leur taux plus élevé dans l'Oued Sebou et l'Oued Tensift où certaines stations prospectées dépassent les 1000m. Quant aux Tanypodinae, elles sont plus réputées des eaux lénitiques à stagnantes, leur abondance dans le Haut Atlas serait dûe aux principales récoltes effectuées dans des zones de plaine (plaine de Haouz).

D'importantes distinctions demeurent finalement entre la faune Chironomidienne du Rif, du Moyen Atlas et du Haut Atlas. Ces distinctions seront aussi dûes en partie à la localisation géographique de ces rivières, ainsi la proximité vers l'Europe de l'Oued Laou et de l'Oued Martil impliquerait une plus forte influence de l'aire

paléarctique; et, la proximité du Sud de l'Afrique des autres rivières, particulièrement de ceux du Haut Atlas, impliquerait quant à eux une plus forte influence de l'aire afrotropicale. En conclusion, le Rif comme le Moyen Atlas ou bien le Haut Atlas représentent des zones d'une grande importance du fait de leur localisation entre l'Europe et l'Afrique, ce qui leur permet d'héberger une faune chironomidienne particulièrement intéressante qui résulterait des transitions entre l'aire paléarctique et l'aire afrotropicale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AZZOUZI, A. & LAVILLE, H.(1987)-Premier inventaire faunistique des Chironomidés (Diptera, Chironomidae) du Maroc. *Annls Limnol.*,23(3):217-224.
- AZZOUZI,A.; LAVILLE,H. & REISS,F.(1992)-Nouvelles récoltes de Chironomidés (Diptera) du Maroc. *Annls Limnol.*,28(3):225-232.
- BOUMAIZA,M. & LAVILLE,H.(1988)-Premier inventaire faunistique des Chironomidés (Diptera, Chironomidae) des eaux courantes de Tunisie. *Annls Limnol.*,24(2):173-181.
- CALLE,D.; VILCHEZ,A. & CASAS,J.(1995)-Les Chironomidés (Diptera) du bassin du Haut Guadalquivir (Sierra de Cazorla, Sud de l'Espagne). *Annls Limnol.*, 31(3):201-213.
- DOWLING,C.(1983)-A description of two new species of Tanypodinae (Diptera, Chironomidae) from North Africa. *Mem. Amer. Ent. Soc.*,34:89-94.
- DOWLING,C.(1987)-A description of two new species of the genus *Thienemannimyia* (Diptera, Chironomidae), from North Africa. *Ent. Scand.*, Suppl.29:157-160.
- EL MEZDI, Z. & GIUDICELLI,J.(1986)-Etude d'un écosystème limnique peu connu: les khettaras de la région de Marrakech (Maroc). Habitats et peuplements. *Sciences de l'eau*,6(3):281-297.
- FEKHAOUI, M.; (1990)- Recherches hydrobiologiques sur le moyen Sebou soumis aux rejets de la ville de Fès: suivi d'une macro-pollution et évaluation de son incidence sur les composants physiques, chimiques et biologiques de l'écosystème. Thèse d'Etat, Fac. Sci., Rabat, 173p.
- KETTANI,K.; VILCHEZ,A.; CALLE,D. & EL OUAZZANI,T.(1994)-Les Chironomidés (Diptera) du bassin de l'Oued Laou (Versant Méditerranéen du Rif, Maroc). *Annls Limnol.*,30(1):25-32.
- KETTANI,K.; VILCHEZ,A.; CALLE,D. & EL OUAZZANI,T.(1995)-Nouvelles récoltes de Chironomidés (Diptera) du Maroc: Les Chironomidés de l'Oued Martil (Rif). *Annls Limnol.*,31(4):253-261.
- KETTANI,K.; EL OUAZZANI,T. & CALLE,D.(1997)-Nuevas especies de Quironomidos (Diptera) en el Alto Laou (Rif, Norte de Marruecos). *Zool. Baet.*, 9 (sous presse).
- LANGTON,P.H.(1991)-A Key to pupal exuviae of West Palearctic Chironomidae. *Cambridshire*:324p.
- LAVILLE,H. & REISS,F.(1988)-*Rheomus*, un nouveau genre du complex *Harnischia* avec deux nouvelles espèces d'Afrique du Nord (Diptera, Chironomidae). *Spixiana*, Suppl. 5:1-85.
- LAVILLE,H. & REISS,F.(1993)-The chironomid fauna of the mediterranean region reviewed. *Netherlands Journal of Aquatic Ecology*, 26(2-4):239-245.
- MOUBAYED,Z.(1989)- Les Chironomidés du Liban IV. *Cricotopus levantinus* n.sp. (Diptera). *Bull. Hist. Nat., Toulouse*, 122:169-173.
- MURRAY,D.A. & ASHE,P.(1984)-An Inventory of the Irish Chironomidae (Diptera). *Mem. Amer. Int. Soc.*, 34.
- NAYA,A.(1988)-Peuplements chironomidiens (Diptera) du bassin du Haut et Moyen Sebou: Biotypologie et Valeurs Bio-indicatrices. Thèse de 3è cycle, Hydrobiologie, Univ. Mohammed V, Rabat (Maroc),127p.
- RAMDANI,M. & TOURENQ,J.N.(1982)-Contribution à l'étude faunistique de la merja de Sidi Bou Ghaba. *Bull. Ins. Sci.*, Rabat, 6,179-185.
- REISS,F.(1987)-*Tanytarsus cretensis* sp.n., eine neue westpalaearktische Chironomidenart aus Fliessgewässern (Diptera, Insecta). *NachrBl., bayer. Ent.*, 36:26-30.
- REISS,F.(1991)-Drei neue Tanytarsini-Arten aus Marokko (Diptera, Chironomidae). *Nachr. Bl. bayer. Ent.*, 42(2): 45-52.
- ROSSARO,B.(1988)-A contribution to the Knowledge of chironomids in Italy (Diptera, Chironomidae). *Spixiana*,suppl: 14:191-200.

Adresses des auteurs :

Kawthar KETTANI & Taib EL OUAZZANI
Départ. de Biologie, Faculté des Sciences,
Université Abdel Malek Essaadi, B.P. 2121, Tétouan.

Demetrio CALLE MARTINEZ

I. E. S., " Los Manantiales", Departamento de
Biología y Geología, Torremolinos, Málaga, Espagne.