

Caractéristiques biologiques de la crevette d'eau douce *Atyaephyra desmaresti* Millet dans la Meuse

M. Meurisse-Génin¹
A. Reydams-Detollenaere¹
O. Donatti¹
J.C. Micha¹

Mots-clés : Croissance, Cycle de vie, Reproduction, Sex-ratio, Régime alimentaire.

A partir d'échantillons de crevettes capturées par pêche à l'électricité de 1977 à 1980, les principales caractéristiques de la population d'*Atyaephyra desmaresti* de la Meuse ont été décrites et analysées. Ainsi, l'abondance de ce crustacé diminue au cours des années étudiées ; le sex-ratio femelles/mâles moyen est de 1,6. C'est une espèce univoltine, le recrutement a lieu en été. Des données concernant la durée de vie, les croissances en longueur (Longueurs totales maximales des femelles et des mâles : 36 et 29 mm), et en poids (Poids maxima atteints par les femelles et les mâles : 250 et 137 mg) ont été analysées. La période de reproduction s'étend sur 4 mois : de mai à août. La taille minimale des femelles à maturité est de 22 mm. La relation entre la fécondité et la taille de la crevette est de type linéaire. Enfin, le régime alimentaire de cette espèce est essentiellement détritivore.

Biological characteristics of a freshwater shrimp *Atyaephyra desmaresti* Millet in the River Meuse

Keywords : Growth, Life cycle, Reproduction, Sex ratio, Diet.

From samples of shrimps captured by electro-fishing in 1977 to 1980, the principal characteristics of the population of *Atyaephyra desmaresti* in the Meuse have been described and analysed. Thus, the abundance of the shrimp decreased during the course of the years studied ; the mean sex ratio of females to males was 1.6. It is a univoltine species with recruitment taking place in summer. Data are provided for longevity, growth in length (total maximum length for females and males is 36 mm and 29 mm) and weight (maximum weight of females and males is 250 mg and 137 mg). The reproductive period lasts four months from May to August. The minimum size of mature females is 22 mm. The relationship between fecundity and shrimp size is linear. Finally, the food of this species is chiefly detritus.

1. — Introduction

Atyaephyra desmaresti, crevette d'eau douce d'origine méditerranéenne, a envahi le nord de l'Europe par la voie des canaux. Elle fut signalée pour la première fois en Belgique par Pelseeneer en 1886 (in Redeke 1936), et actuellement, on la rencontre dans de nombreux canaux et rivières canalisées (Lestage 1931, Adam & Leloup 1940). D'après Stephen (1939, in Packa Tchissambou 1979), la dispersion de l'espèce s'effectue, essentiellement, à partir des stades larvaires planctoniques.

L'importance de ce crustacé dans la chaîne trophique de l'écosystème fluvial, en tant que maillon intermédiaire entre les végétaux et les poissons, nous a incités à étudier différents paramètres de la biologie de cette espèce. Ainsi, le cycle vital, la croissance en longueur et en poids de cette crevette de la Meuse namuroise ont été étudiés depuis fin 1977 jusque fin 1980. Les phénomènes liés à la reproduction (période de reproduction et fécondité) ont été également examinés et une approche du régime alimentaire a été réalisée dans le but de mieux connaître le rôle de l'espèce dans l'écosystème mosan.

Dans le cadre d'une étude d'impact de la centrale nucléaire de Tihange sur la faune aquatique de la Meuse (contrat C.E.E. — C.E.N. — I.H.E. BIO-B —

¹ Unité d'Ecologie des Eaux Douces (UNECED), Facultés Universitaires N.-D. de la Paix, rue de Bruxelles, 61 B-5000 Namur, Belgique.

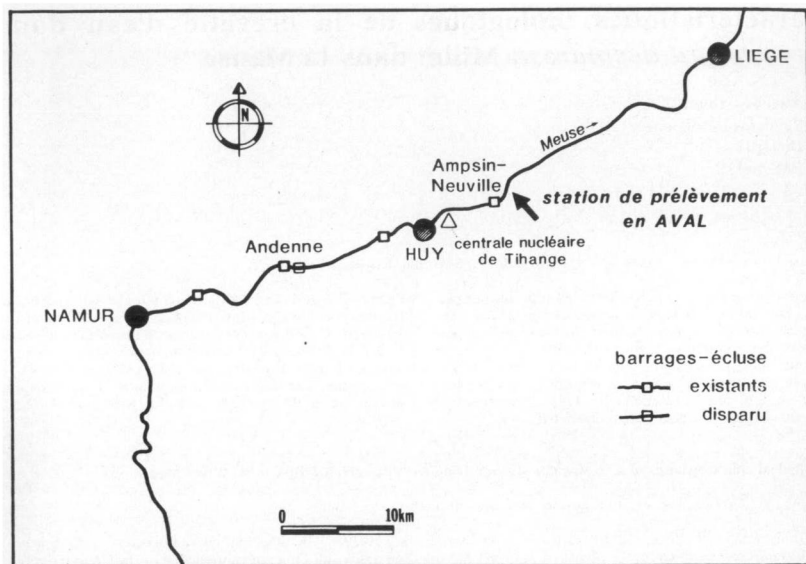


Fig. 1. Localisation de la station de prélèvement.

330 — 81 B), une recherche des caractéristiques biologiques de la crevette *Atyephyra desmaresti* Millet a été entreprise dans la Meuse. En raison des problèmes liés à l'échantillonnage, ces différents paramètres ont été uniquement étudiés sur les crevettes capturées en aval.

2. — Caractéristiques

La Meuse coule dans un bassin versant de 41 400 km² dont 17 300 km² en Belgique (41,8 %), 12 300 km² en France (29,7 %), 7 300 km² aux Pays-Bas et 4 500 km² en République Fédérale d'Allemagne. D'une longueur totale de 925 km (492 km en France, 194 km en Belgique, 239 km aux Pays-Bas), ce fleuve prend sa source en France sur le plateau de Langres à une altitude de 402 m. Il pénètre en Belgique à

Hastière, coule du Sud au Nord jusque Namur, puis prend une direction N-E jusqu'aux Pays-Bas.

En Belgique, à mi-distance entre Namur et Liège, juste en aval de Huy, fonctionne depuis 1975 la centrale nucléaire de Tihange (Tihange 1 : 872 MWe).

C'est en aval de celle-ci à Amay-Ombret, que se situe la station d'échantillonnage (fig. 1) de *Atyephyra desmaresti*, petit crustacé de la famille des Atyidés et de l'ordre des Décapodes.

Le régime thermique de la Meuse, après réchauffement par la centrale varie entre 2° C et 27° C au cours des années 1977-1980.

Les températures minimales sont mesurées pendant les mois de janvier et février. Puis, suite à un réchauffement naturel de l'eau, la température observée durant les mois de mars et avril avoisine

Tableau I. Caractéristiques physico-chimiques principales des eaux de la Meuse à Tihange, en aval de la centrale, pendant la période 1977-1980 (Declercq-Versele H., Hirschmann R. & al. 1982).

Paramètres	Minimum	Maximum	Moyenne
pH	7,4	8,4	7,9
Oxygène (mg/l)	6,9	13,7	9,6
Oxygène (% sat.)	72,6	131,0	93,3
Conductivité ($\mu S/cm$)	339	950,0	577,4
Alcalinité (mg/l $CaCO_3$)	124,0	218,0	166,1
T.O.C. (mg/l C)	2,1	27,0	6,1
Chlorures (mg/l)	24,0	138,0	57,5
Nitrates (mg/l N)	1,6	4,2	3,0
Phosphates (ppb P)	37,0	455,0	217,3
Sulfates (mg/l)	36,0	71,0	53,3
Calcium (mg/l)	62,0	97,4	78,5
Magnésium (mg/l)	5,6	9,8	7,3
Sodium (mg/l)	10,3	73,9	28,5
Ammoniaque (ppb N)	130,0	897,0	364,7
Nitrites (ppb N)	25,0	140,0	69,9

les 10° C. Le réchauffement de l'eau se poursuit ; c'est ainsi qu'en général, lors de la première quinzaine de mai, les 15° C sont atteints. Les mois de juin, juillet en août sont caractérisés par des températures souvent supérieures à 20° C (max. : 27° C). Ensuite, après une diminution progressive au cours des mois de septembre et octobre (température comprise entre 15 et 20° C), la température de l'eau tombe sous les 10° C en novembre et décembre.

Le réchauffement de l'eau de la Meuse par les rejets de la centrale nucléaire de Tihange est de l'ordre de 2 à 3° C (Declercq-Versele & Kirchmann 1982). Toutefois, des valeurs de 4 à 5° C peuvent être atteintes en automne, au cours du débit d'étiage. Les principales données physico-chimiques des eaux de la Meuse sur ce secteur sont reprises dans le tableau I. Le débit moyen annuel du fleuve pendant ces 4 années a été de 220 m³/sec.

La zone de prélèvement s'étend sur une longueur de 2 km. Elle se situe le long des berges à une profondeur variant de 0,10 m à 1 m, présentant un substrat caillouteux.

3. — Méthodes

Les crevettes sont capturées par pêche électrique à l'aide d'un groupe électrogène de marque Electropullman (1,8kw), fournissant un courant continu de

6 A et de 420 V maximum. La pêche s'effectue sur un canot pneumatique « Astral » (4 pers.), et les crevettes sont prélevées vivantes à l'époussette (maille : 1 mm).

Des prélèvements mensuels ont débuté en octobre 1977 jusqu'en octobre 1980 ; toutefois en période de hautes eaux, les pêches n'ont pas eu lieu. Après capture, les crevettes sont conservées dans une solution de formol à 10 %.

Chaque lot de crevettes est ensuite soumis à un sous-échantillonnage.

Celles-ci sont réparties de façon homogène dans un bac blanc quadrillé (35 cm × 25 cm × 6 cm). Certains carrés sont tirés au hasard afin d'obtenir environ 300 individus. Le rapport des sexes est alors défini sur ces crevettes. Le sexe est déterminé par l'examen sous binoculaire de l'extrémité antérieure du sternite thoracique postérieur. Ce dernier est tronqué en aval chez la femelle, tandis que chez le mâle, il se prolonge antérieurement en stylet (Descouturelle 1971).

Afin d'étudier la croissance d'*Atyephyra desmaresti*, la taille de chaque individu est déterminée en mesurant sous binoculaire (G × 8) la distance entre l'extrémité du rostre et du telson après étalément total le long d'une latte graduée au mm. Ensuite, les organismes sont séchés sur papier filtre et pesés sur une balance (précision 0,001 g). La fécondité des

Tableau II. Captures par pêche électrique d'*Atyephyra desmaresti* sur les berges de la Meuse à Amay en 1977, 1978, 1979 et 1980 (temps de pêche : environ 1 heure) / : pas de prélèvement.

Année	Mois	Nombre d'individus capturés											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1977		/	/	/	/	/	/	/	/	/	300	/	300
1978		/	/	300	/	300	300	300	300	/	300	300	/
1979		/	/	/	0	/	295	15	203	300	300	300	/
1980		32	/	170	34	/	350	/	0	3	322	/	/

femelles est déterminée par le comptage des œufs attachés aux pléopodes.

Quand à l'étude du régime alimentaire, elle est basée sur l'examen du contenu stomacal, placé sous microscope ($G \times 40$) dans une cellule de Bürker, habituellement utilisée pour compter les cellules sanguines.

L'analyse du contenu stomacal est basée sur 2 méthodes : la méthode d'occurrence qualitative, et la méthode numérique quantitative, employée par Minshall (1966). Sur les 144 carrés de la cellule de Bürker, seuls 20 carrés tirés au hasard ont été analysés.

Le nombre optimal de carrés à examiner a été déterminé en comptant respectivement le nombre d'organismes sur 20, 40, 60 et 144 carrés et en comptant les moyennes. Les algues sont identifiées au moyen de clés de détermination de Bourelly (1968, 1970, 1972) et de Prescott (1970). L'identification des diatomées s'est faite après nettoyage de la préparation à l'acide nitrique. Les protozoaires ont été identifiés d'après les clés de détermination de Perrier (1971).

4. — Résultats

4.1. — Résultats de capture

Depuis octobre 1977 jusque novembre 1978, des échantillons de crevette ($n > 300$) ont été capturés régulièrement sauf en période de crues. A partir de 1979, l'abondance de la caridine a sensiblement diminué sur les berges de la Meuse. En effet, comme l'indique le tableau II, leur capture en 1979, est plus

irrégulière. En 1980, la crevette d'eau douce s'observe encore plus rarement sur les berges ; c'est pourquoi l'étude de la croissance s'est uniquement basée sur les organismes capturés en 1977, 78 et 79. Les atyidés capturés en 1980 ont uniquement servi à déterminer le régime alimentaire.

4.2. — Rapport des sexes

Sur la base des sous-échantillons examinés au laboratoire, le rapport des sexes de la population de caridines a été défini. On constate que le rapport φ/σ est quasi toujours supérieur à 1 (Tableau III). Ce rapport augmente sensiblement au cours des mois de juin et août. Ainsi, à cette période, les femelles sont, dans les échantillons, 2 à 4 fois plus nombreuses que les mâles. De plus, sur l'ensemble des captures, le rapport est de 1,6. La population de caridine semble donc constituée d'une plus grande proportion de femelles.

4.3. — Croissance en longueur

Les femelles d'*Atyephyra desmaresti* étant toujours plus grandes que les mâles (Nouvel 1940, Vors-taman 1955, Bouvier 1925), la croissance a été examinée séparément pour chaque sexe. Les caractères sexuels, décrits précédemment, sont visibles sur les crevettes mesurant au moins 15 à 16 mm.

La figure 2 retrace l'évolution saisonnière des histogrammes de fréquence des tailles de 300 atyidés, en général (150 σ et 150 φ) ; nous y avons ajouté les juvéniles de sexe indéterminé, de longueur inférieure ou égale à 16 mm et dont le nombre a été calculé sur un échantillon de 300 crevettes tirées au

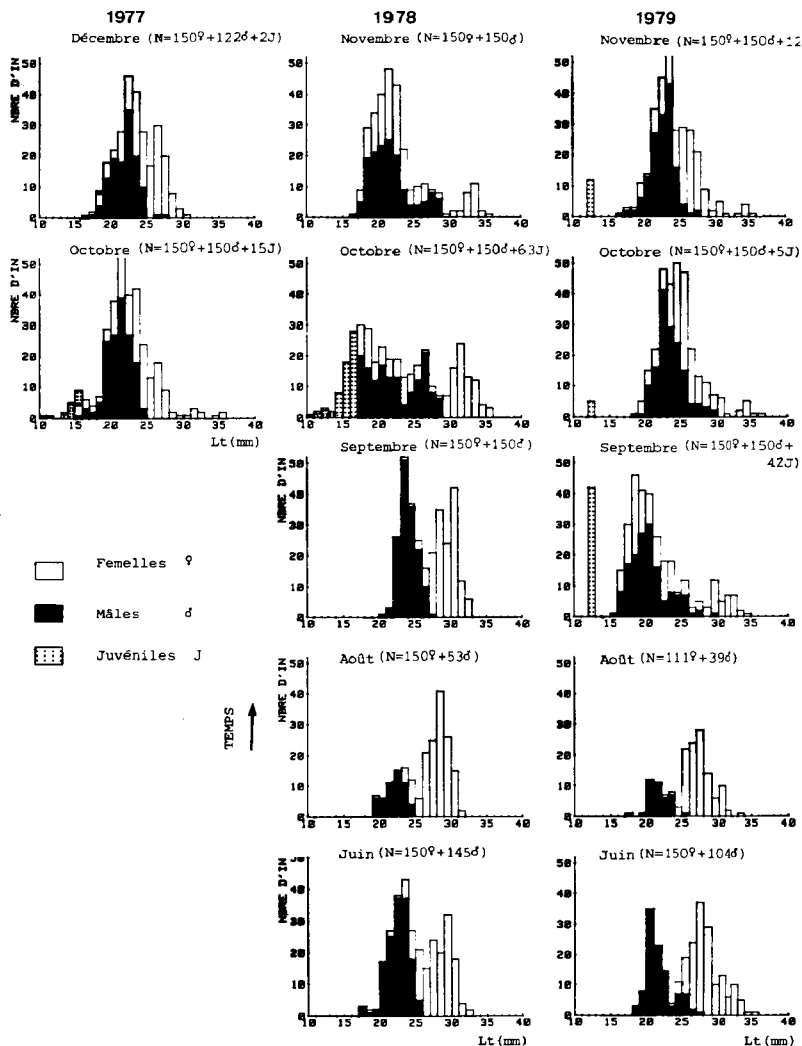


Fig. 2. Evolution des histogrammes de fréquence de taille d'*Atyephyra desmaresti* au cours de 3 années (σ : mâles, φ : femelles, J : juvéniles).

Tableau III. Rapport des sexes (φ/σ) des populations d'*Atyephyra desmaresti* calculé au cours des différents prélèvements, dans la Meuse à Armay.

I. : crevettes juvéniles, de sexe indéterminé.

* : à cette date, toutes les crevettes ont été examinées vivantes.

Date	N	I	φ	σ	R.S.
12.10.77	314	15	189	110	1,7
16.12.77	295	2	171	122	1,4
09.03.78	300	—	147	153	0,9
19.05.78	300	—	164	136	1,2
14.06.78	300	—	215	85	2,5
02.08.78	300	—	247	53	4,6
01.09.78	300	—	214	86	2,5
10.10.78	300	63	160	77	2,1
01.12.78	300	—	160	140	1,1
28.06.79	297	—	192	105	1,8
21.08.79	151	—	112	89	2,9
26.09.79	823	348	245	230	1,1
25.10.79	301	5	171	125	1,4
26.11.79	309	12	155	142	1,1
TOTAL	4 590		2 542	1 603	1,6

hasard (Tableau III). Toutefois, en 1979, ces juvéniles n'ont pas été mesurés ; ils sont représentés par une seule classe de taille <15 mm. D'autre part, les crevettes juvéniles présentes dans nos échantillons ont une longueur supérieure ou égale à 10 mm.

Comme le montre la figure 2, les mâles d'*Atyephyra desmaresti* ont toujours une taille (LT) inférieure à celle de l'ensemble des femelles. Ainsi, au cours de leur croissance, les populations des 2 sexes ont tendance à se séparer, le pic de droite étant toujours représenté par les femelles. Les mâles atteignent une taille maximale de 29 mm et les classes comprises entre 30 et 36 mm sont uniquement constituées de femelles.

C'est en octobre 1977, 1978 et fin septembre 1979 que les juvéniles apparaissent en plus grand nombre dans nos échantillons. C'est également durant ces mêmes mois que les classes de taille 15-20 mm sont les mieux représentées, correspondant au recrutement d'une nouvelle génération. A cette période, 2 générations sont présentes dans l'échantillon. Pendant l'hiver, l'abondance des mâles et des femelles de grande taille, correspondant à la génération parentale, diminue. L'année suivante, seule subsiste la nouvelle cohorte dont nous pouvons suivre l'évolution.

La figure 3 illustre la croissance en 1977-1978 des générations apparues pendant ces 2 années. Les classes de taille des différentes cohortes ainsi que leurs longueurs moyennes sont reprises dans le tableau IV. Il faut noter qu'en octobre et en novembre 1978, la présence simultanée de 2 pics chez les mâles et chez les femelles (fig. 2) correspondant à 2 générations nous incite à suivre leur croissance séparément ; toutefois, vu le léger recouvrement de ces 2 pics, les limites de tailles des différentes cohortes restent imprécises et les résultats obtenus sont plus sujets à caution.

Les mâles et les femelles possèdent le même patron de croissance. En effet, les crevettes nées en 1977 grandissent en automne, ensuite, nous observons un ralentissement (φ) de la croissance pendant l'hiver. Au mois de mars 1978, les femelles et les mâles atteignent respectivement une taille de 25,2 mm et de 21,2 mm. La croissance reprend au printemps : de mars à juin, l'accroissement moyen des femelles est de 2,1 mm, celui des mâles de 0,9 mm.

Les crevettes cessent ensuite de grandir pendant les mois de juin, juillet et même août dans le cas des femelles. C'est de septembre à octobre que l'accroissement moyen est le plus élevé, à savoir 3,5 mm dans le cas des femelles et 2,3 mm dans le cas des mâles.

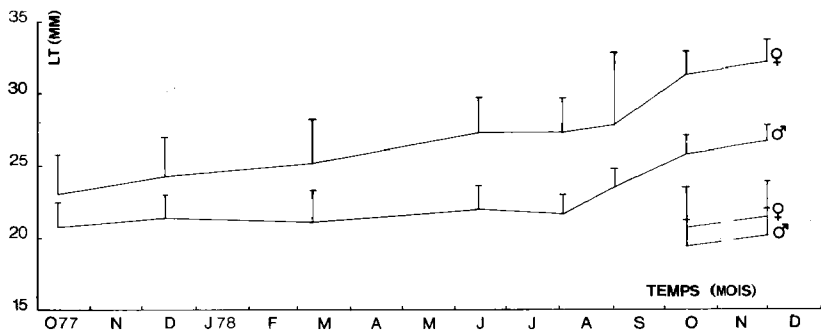


Fig. 3. Croissance en longueur (LT : mm) des différentes générations de crevettes *Atyephyra desmaresti* (♀ et ♂) en 1977 (—) et 1978 (---) dans la Meuse (moyenne et écart-type).

La vitesse de croissance diminue ensuite au cours du mois d'octobre et de novembre. A la fin de ce mois, les femelles et les mâles atteignent respectivement une taille moyenne maximale de 32,2 mm et de 26,7 mm. Par la suite, ces individus ne sont plus retrouvés dans les échantillons. Par ailleurs, d'octobre à novembre 1978, nous pouvons également suivre la croissance de la nouvelle génération née durant cette année. Fin novembre, la longueur moyenne des femelles et des mâles de cette cohorte est respectivement de 21,5 mm et de 20,2 mm. Ces moyennes sont inférieures à celles observées en 1977 au même moment.

De plus, les femelles ont toujours des tailles plus élevées que celles des mâles.

4.4. — Croissance en poids

La figure 4 retrace l'évolution du poids moyen des mâles et des femelles capturés en 1977-1978. Ces valeurs sont reprises dans le tableau IV. Chez les individus nés en 1977, le poids varie peu d'octobre à fin mai ; la moyenne chez les femelles se situe aux environs de 100 mg pendant cette période tandis que

celle des mâles se stabilise à 60-70 mg. Par la suite, la situation évolue peu chez ces derniers et, bien que la croissance en longueur ait repris de façon spectaculaire au cours du mois d'août (fig. 3), le poids moyen des mâles n'atteint quand à lui que 75 mg. Par contre, dans les prélèvements de mi-octobre, nous observons une hausse sensible du poids moyen des ♂ qui passe alors de 75 à 116 mg. Cette période de croissance se prolonge, mais dans une moindre mesure, pendant le mois d'octobre et vraisemblablement en novembre (poids moyen maximal = 137 mg).

Dans le cas des femelles, il faut attendre le mois de juin, moment d'apparition des œufs chez la plupart des femelles (78 %), pour enregistrer une hausse brutale du poids moyen. En l'espace d'un mois, celui-ci passe en effet de 100 à 170 mg, ce qui représente un gain de poids de 70 %. Ensuite, de juin à fin août, le poids des femelles semble se stabiliser aux environs de 160 mg. C'est de septembre à mi-octobre, comme dans le cas des mâles, que nous enregistrons un gain de poids très élevé (72 mg).

Fin novembre, les femelles d'*Atyephyra desmaresti* atteignent en moyenne un poids maximal de 250 mg.

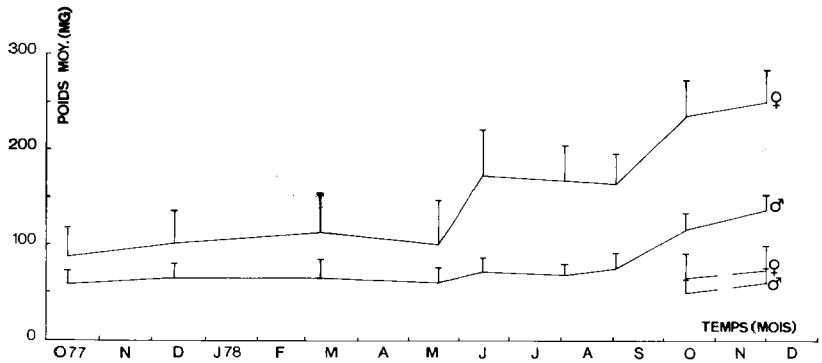


Fig. 4. Evolution du poids moyen des ♂ et des ♀ d'*Atyephyra desmaresti* dans la Meuse, en 1977 (—) et 1978 (---) (moyenne et écart-type).

Tableau IV. Longueurs totales moyennes, poids moyens et écarts-types (s) des différentes générations d'*Atyephyra desmaresti*, capturées en 1977, 1978 dans la Meuse.

Date	Sexe	Classe de taille (mm)	N	L _T (mm)	s	Poids (g)	s
12/10/77	♂	15-24	150	20,7	1,7	58,2	14,0
	♀	15-29	141	23,0	2,8	87,5	31,0
13/12/77	♂	17-27	122	21,4	1,6	65,4	14,8
	♀	17-30	150	24,3	2,7	101,8	34,3
09/03/78	♂	15-27	153	21,1	2,2	65,2	19,9
	♀	16-32	150	25,2	3,0	113,4	39,8
19/05/78	♂	14-25	146	-	-	60,3	16,1
	♀	14-29	150	-	-	100,8	46,3
14/06/78	♂	17-25	145	22,0	1,6	71,7	14,7
	♀	18-32	150	27,3	2,4	172,4	48,6
02/08/78	♂	19-24	53	21,6	1,4	68,3	11,4
	♀	19-31	150	27,3	2,4	167,1	37,1
01/09/78	♂	20-27	150	23,5	1,3	75,2	16,6
	♀	23-32	150	27,8	5,0	163,7	31,9
13/10/78	♂	17-23	93	19,4	1,8	49,0	14,2
		23-28	57	25,8	1,3	116,2	18,0
	♀	17-27	69	20,7	2,8	64,8	26,2
		27-35	81	31,3	1,6	235,0	37,2
30/11/78	♂	16-24	127	20,2	1,8	60,8	15,2
		25-28	23	26,7	1,1	137,0	15,9
	♀	17-28	122	21,5	2,4	74,1	25,6
		28-35	28	32,2	1,5	250,0	33,8

Tableau V. Pourcentage d'apparition des œufs sur la crevette *Atyephyra desmaresti* dans la Meuse en 1978 et 79.

Date de capture	N ♀	♀ ovigères (%)
09.03.78	150	0
19.05.78	150	2
14.06.78	150	81.3
02.08.78	150	79.4
31.08.78	150	2.7
28.06.79	150	95.3
21.08.79	111	31.5
26.09.70	150	0

4.5. — Reproduction

4.5.1. — Période de reproduction

En 1978, dès le mois de mai, 2 % des femelles portent des œufs (Tableau V). Le pourcentage des femel-

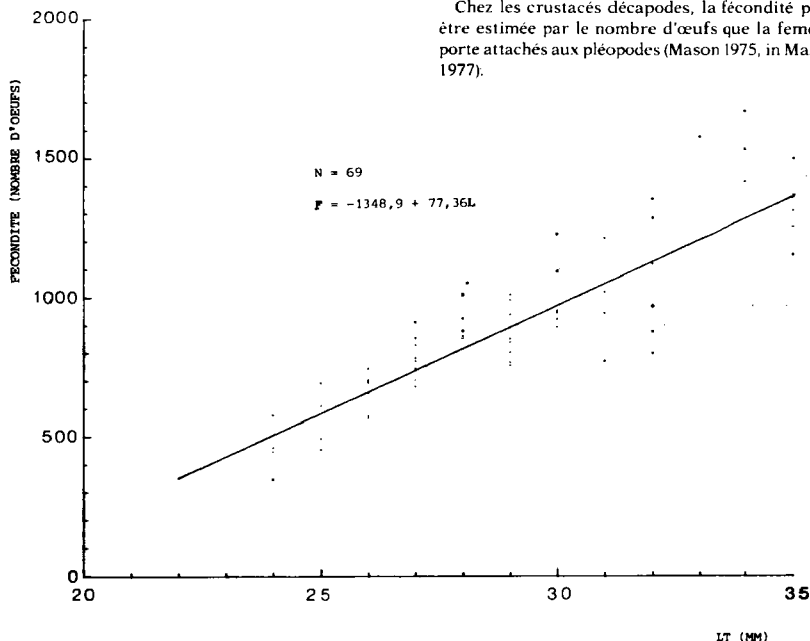
les ovigères augmente par la suite et reste élevé jusque début août. Ensuite, ces pourcentages chutent, et fin août, seuls 2,7 % de femelles portent encore des œufs.

En 1979, le moment d'apparition des œufs n'a pu être précisé, puisque le 28 juin, les premières femelles capturées cette année-là sont déjà ovigères. Néanmoins, comme en 1978, c'est au mois de juin que le pourcentage de ces femelles est le plus élevé. Fin septembre, plus aucune femelle ne porte des œufs. La taille minimale observée des femelles matures est de 22 mm.

La période de reproduction s'étend donc sur une période de 4 mois : mai-juin-juillet et août.

4.5.2. — Fécondité

Chez les crustacés décapodes, la fécondité peut être estimée par le nombre d'œufs que la femelle porte attachés aux pléopodes (Mason 1975, in Mason 1977).

Fig. 5. Relation Fécondité-taille chez *Atyephyra desmaresti* dans la Meuse.

La relation entre la fécondité et la taille des crevettes a été établie en comptant les œufs de 69 femelles ovigères, prélevées d'un échantillon de juin 1979. Le nombre d'œufs varie entre 347 et 1499, pour des crevettes dont la taille oscille entre 24 et 35 mm. La fécondité de la caridine varie linéairement avec la taille (fig. 5).

La relation peut être exprimée par l'équation suivante :

$$F = -1348,9 + 77,36 L \quad F : \text{fécondité} \\ L : \text{longueur totale en mm}$$

Le coefficient de corrélation r est de 0,83.

4.6. — Régime alimentaire

4.6.1. Composition du régime alimentaire

Un total de 166 contenus digestifs a été examiné au cours de l'année 1979-1980. L'analyse du régime alimentaire (Tableau VI) par la méthode d'occurrence révèle une préférence marquée pour les détritus (100 % Oc.) et les diatomées (71 %). Les chlorophytes (18,7 %) et les cyanophytes (6,0 %) et les protozoaires (5,4 %) sont effectivement moins souvent consommés. La méthode numérique confirme l'allure générale de ces préférences alimentaires en accentuant l'importance des détritus (98,3 %) et en soulignant parmi les algues, une consommation plus

Tableau VI. Composition du régime alimentaire d'*Atyephyra desmaresti* dans la Meuse, à Amay.

Taxons	% Occurrence	% Numérique
Détritus	100	98.3
Diatomées	71	1.4
— <i>Cyclotella meneghiniana</i>	3.6	0.02
— <i>Melosira varians</i>	21.0	0.23
— <i>Diatoma vulgare</i>	4.8	0.04
— <i>Fragillaria</i> spp.	2.4	0.14
— <i>Achnanthes lanceolata</i>	8.4	0.09
— <i>Cocconeis</i> sp.	12.0	0.08
— <i>Synedra</i>		
— <i>Navicula</i> spp.	24.0	0.23
— <i>Amphipleura</i> sp.	1.2	0.00
— <i>Rhoicosphenia curvata</i>	12.0	0.09
— <i>Gomphonema</i> spp.	11.4	0.08
— <i>Cymbella ventricosa</i>	5.4	0.03
— <i>Amphora ovalis</i>	2.4	0.01
— <i>Nitzschia</i>		
— <i>Surirella</i> spp.	2.4	0.01
— <i>Gyrosigma</i> sp.	0.6	0.00
Chlorophytes	18.7	0.14
— <i>Coelastrum</i> sp.	1.2	0.00
— <i>Pediastrum</i> spp.	1.8	0.01
— <i>Cosmarium</i> spp.	1.8	0.01
— <i>Scenedesmus</i> spp.	9.0	0.07
— <i>Crucigenia</i> spp.	5.4	0.04
Cyanophytes	6.0	0.06
— <i>Oscillatoria</i> spp.	4.2	0.05
— <i>Chamaesiphon incrustans</i>	1.8	0.01
Protozoaires tentaculifères	5.42	0.03
— <i>Acineta</i> sp.	5.42	0.03
Nombre d'estomacs	166	166

importante de diatomées (1,4 %) par rapport aux chlorophytes (0,14 %) et aux cyanophytes (0,016%).

Parmi les 16 genres de diatomées présentes, *Nitzschia* spp., *Navicula* spp. et *Melosira varians* sont les plus consommées. Par contre, d'autres espèces telles *Gyrosigma* sp. et *Amphipleura* sp. n'apparaissent que très rarement dans les contenus stomacaux. Les chlorophytes sont représentées seulement par des algues microscopiques non filamenteuses : *Scenedesmus* est la plus fréquente et la plus abondante. *Crucigenia*, *Pediastrum*, *Cosmarium* et *Coelastrum* sont plus rarement consommées. Les cyanophytes ne représentent qu'un très faible apport dans le régime alimentaire d'*Atyephyra*. *Oscillatoria* spp. et *Chamaesiphon incrustans* sont les seules espèces obser-

vées dans les estomacs. Quand aux détritits, ils consistent principalement en du matériel très petit d'origine végétale en état avancé de décomposition.

Ce sont également des restes d'algues vertes filamenteuses indéterminables et des fragments de valves de diatomées. Les détritits d'origine animale sont représentés par des spicules d'éponge, des restes de cuticule et des soies de microinvertébrés.

4.6.2. Variations du régime alimentaire au cours des saisons

De l'observation du tableau VII, il ressort que les variations dans la composition de la nourriture sont

Tableau VII. Composition du régime alimentaire (% numérique) d'*Atyephyra desmaresti* de la Meuse (Ombret) à différentes périodes de l'année.

Taxons	02/08/79	21/08/79	25/10/79	31/01/80	22/04/80
Détritits	99.6	98.2	98.7	100	96.7
Diatomées	0.27	1.3	1.1	0.00	3.2
— <i>Cyclotella meneghiniana</i>	-	0.01	0.03	-	0.03
— <i>Melosira varians</i>	0.13	0.23	0.30	-	0.19
— <i>Diatoma vulgare</i>	0.01	0.01	0.02	-	0.13
— <i>Fragillaria</i> spp.	0.01	0.07	0.13	-	0.32
— <i>Achnanthes lanceolata</i>	-	-	0.03	-	0.38
— <i>Cocconeis</i> sp.	0.01	0.19	0.05	-	0.07
— <i>Synedra</i> spp.	0.01	0.01	0.05	-	0.03
— <i>Navicula</i> spp.	-	0.17	0.06	-	0.84
— <i>Amphipleura</i> sp.	-	0.01	0.01	-	-
— <i>Rhoicosphenia curvata</i>	0.03	0.14	0.04	-	0.19
— <i>Gomphonema</i> spp.	0.01	0.08	0.05	-	0.19
— <i>Cymbella ventricosa</i>	-	0.01	0.01	-	0.13
— <i>Amphora ovalis</i>	-	0.03	0.01	-	-
— <i>Nitzschia</i> spp.	0.01	0.19	0.26	-	0.65
— <i>Surirella</i> spp.	-	0.01	0.03	-	-
— <i>Gyrosigma</i> sp.	-	0.1	-	-	-
Chlorophytes	0.07	0.21	0.20	0.00	0.01
— <i>Coelastrum</i> sp.	-	-	0.02	-	-
— <i>Pediastrum</i> spp.	-	0.03	0.01	-	-
— <i>Cosmarium</i> spp.	-	0.01	0.02	-	-
— <i>Scenedesmus</i> spp.	0.05	0.12	0.06	-	0.01
— <i>Crucigenia</i> spp.	0.01	0.01	0.08	-	-
Cyanophytes	0.00	0.17	0.05	0.00	0.00
— <i>Oscillatoria</i> spp.	-	-	0.02	-	-
— <i>Chamaesiphon incrustans</i>	-	-	0.03	-	-
Protozoaires tentaculifères	0.01	0.07	0.02	0.00	0.01
— <i>Acineta</i> sp.	0.01	0.07	0.02	0.00	0.01
Nombre d'estomacs	25	50	61	21	30

très faibles. Toutefois, la simple observation des estomacs indique que le volume de nourriture est plus faible en hiver. Mais quelle que soit la saison, on rencontre toujours une prédominance de détritus (100 % Oc. et 96,7 % à N).

Les algues sont, cependant, absentes dans les estomacs de crevettes capturées en hiver, alors qu'au printemps, les diatomées font leur apparition.

En été, parmi les algues, ce sont les chlorophytes et les diatomées qui sont les plus consommées.

5. — Discussion

5.1. — Abondance de la crevette

Les prélèvements effectués depuis octobre 1977 jusque octobre 1980 ont mis en évidence une diminution de l'abondance d'*Atyephyra desmaresti* sur les berges de la Meuse, en 1979 et surtout en 1980. La rarefaction de cette espèce ne se limite pas au seul secteur étudié. En effet, des observations réalisés sur les rives au cours du chômage technique de la Meuse en amont de Namur, montrent également une nette diminution de l'abondance de cet atyidé en 1980 par rapport à 1977.

Parmi la population vivant dans le fleuve à la station d'Amay, les femelles sont toujours plus abondantes que les mâles, et cette différence s'accroît au cours de la période de reproduction.

5.2. — Cycle vital et croissance

Atyephyra desmaresti est une espèce univoltine. Au cours de l'été apparaissent les jeunes qui grandissent jusqu'à la fin de l'automne. Puis, ils passent par une période d'hivernation qui se traduit par un arrêt de la croissance. Cette croissance des jeunes pendant les mois d'août, septembre et octobre, de même que le ralentissement voire l'arrêt de la croissance pendant l'hiver ont également été constatés dans un canal à Amsterdam (Vorstman 1955) et dans la Moselle (Packa-Tchissambou 1979). Descouturelle (1976 in Packa-Tchissambou 1979) a observé un blocage des mues pendant la période hivernale des crevettes vivant dans le canal de la Marne au Rhin. Ce

blocage est responsable de l'arrêt de la croissance. En laboratoire, ce même auteur a montré que des basses températures (inférieures à 5° C) provoquaient un allongement du cycle d'intermue (Descouturelle 1976). Au printemps, le taux de croissance en longueur reste très faible, ensuite il s'accroît pendant la période de reproduction. Après cette période, les individus continuent à grandir : c'est de septembre à octobre que la vitesse de croissance est la plus élevée. Ils deviennent ensuite sénescents et meurent en automne et en hiver. Dans des eaux réchauffées du site de la Maxe, Packa-Tchissambou (1979) a également mis en évidence 3 périodes de croissance : une croissance rapide au cours des mois précédents l'hiver (de juillet à novembre), un ralentissement de la croissance en hiver, une reprise de la croissance en février, qui reste faible jusqu'à la fin du cycle de reproduction (juin). Toutefois, dans ces eaux réchauffées, la plupart des crevettes meurent après la reproduction. Dans la Meuse, la durée de vie de cet atyidé semble légèrement plus longue et elle se situerait entre un an et un an et demi. Aux Pays-Bas, Vorstman (1955) a montré que des conditions défavorables de température et de luminosité (printemps froid et sombre) pouvaient induire un allongement du cycle vital : les crevettes devenaient matures seulement après 2 ans. Les longueurs totales maximales atteintes en 1977-1980 par les femelles et les mâles en fin de période de croissance en Meuse sont respectivement de 36 et 29 mm. Des tailles maximales de 34 mm et de 35 mm ont été mesurées pour des crevettes femelles vivant respectivement dans un canal à Amsterdam (Vorstman 1955), et dans la Moselle (Packa-Tchissambou 1979).

Quant à la croissance en poids, après un arrêt hivernal de novembre 1977 à la fin mars 1978, celle-ci reprend en été. Le gain en poids est plus marqué chez les femelles du fait de l'apparition des œufs. Mais si cette apparition accentue l'importance de la prise de poids, il existe en plus une croissance de l'individu lui-même. En effet, si nous considérons uniquement les femelles sans œufs, leur poids moyen se situe à environ 117 mg à la mi-juin et à 138 mg début août. A chaque période de l'année, les femelles sont plus grosses que les mâles. Les poids moyens maxima atteints en 1978 par les femelles et les mâles dans la Meuse en fin de période de croissance sont respectivement de 250 et de 137 mg. Les longueurs moyennes correspondantes sont de 32 et 27 mm.

5.3. — Reproduction

Dans la Meuse, la période de reproduction s'étend sur 4 mois : mai, juin, juillet et août. Elle débute lorsque la température de l'eau se rapproche de 15° C. En juin, et probablement en juillet, la reproduction apparaît très active. Descouturelle (in Nourisson & al. 1978) observe la même période de reproduction d'*Atyephyra desmaresti* vivant dans le canal reliant la Marne au Rhin. Une durée de 5 mois (mai à septembre) est observée par Ghalano (1979) dans la rivière Dauso, au Portugal.

Dans un canal d'Amsterdam, cet atyidé se reproduit pendant les mois de mai, juin et juillet (Vorstman 1955).

Dans la Meuse, il semble que la taille minimale des femelles à maturité soit de 22 mm ; ceci a été observé également par Gauthier (1924) et Nouvel (1940).

La relation fécondité-taille (en données arithmétiques) est généralement de type linéaire chez les décapodes. Brown & Bowler (1977) la signalent pour *Austropotamobius pallipes* et Abrahamsson (1972) pour *Astacus astacus* (in Brown & Bowler 1977). Chavez-Alarcon et al. (1976) trouvent une relation de ce type chez *Macrobrachium carcinus* L. En ce qui concerne les Atyidés, Williams (1977) a signalé chez *Paratya austramiensis* une relation linéaire entre le nombre d'œufs et la taille de la femelle.

Dans la Meuse, la fécondité varie entre 347 et 1499 pour des crevettes dont la taille oscille entre 24 et 35 mm. Une fécondité comparable est trouvée par Gauthier (1924 in Vorstman 1955).

5.4. — Régime alimentaire

Le régime alimentaire d'*Atyephyra desmaresti* consiste principalement en détritiques. Ce régime détritifique est d'ailleurs caractéristique des Atyidés. (Fryer 1977, Bouvier 1925, Darnelle 1956). Selon ces deux derniers auteurs, tous les Atyidés (sauf *Xiphocariss*) possèdent une touffe de soies à l'extrémité des chélicères dont la fonction est de collecter des détritiques composés de microparticules. L'importance

nutritionnelle des détritiques d'origine végétale résulte de l'abondance de cellulose et d'amidon, 2 sources d'hydrates de carbone et d'énergie, qui peuvent être utilisées moyennant la présence de bactéries amylolytiques et hydrolytiques dans le substrat (Darnelle 1964). Les variations saisonnières du régime alimentaire sont en relation avec la disponibilité de ces aliments dans le milieu.

Toutefois, comme la crevette se nourrit à l'aide de chélicères munis de fortes touffes de soies, les organismes animaux et végétaux trouvés dans l'estomac ont pu être ingérés en même temps que les particules en décomposition et ne révèlent pas forcément les préférences alimentaires. Dans les fèces, on trouve des algues non digérées.

En conclusion, *Atyephyra desmaresti* est un animal fondamentalement détritifique, qui trouve sa nourriture en brossant les algues vertes filamenteuses (*Cladophora*) présentes sur les cailloux du fleuve.

Remerciements

Nous remercions Y. Mine pour sa collaboration technique.

Travaux cités

- Adam (W.) & Leloup (A.E.). 1940. — La distribution en Belgique de *Leucochloridium paradoxum* et de *Atyephyra desmaresti* Millet. *Bull. Mus. Hist. Nat. Belg.*, 16 (21): 1-8.
- Bourrelly (P.). 1968. — *Les algues d'eau douce*. Tome II : *Les algues jaunes et brunes*. Ed. Boubee & Cie, Paris.
- Bourrelly (P.). 1970. — *Les algues d'eau douce*. Tome II : *Les algues bleues et rouges*. Ed. Boubee & Cie, Paris.
- Bourrelly (P.). 1972. — *Les algues d'eau douce*. Tome II : *Les algues vertes*. Ed. Boubee & Cie, Paris.
- Brown (D.S.) & Bowler (K.). 1977. — A population study of british freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lerebault). *Freshwater crayfish*. Papers from the Third International Symposium on Freshwater crayfish, Finland, 1966 : 3 : 33-49.
- Chavez-Alarcon (Z.) & al., 1976. — Introducción al conocimiento de la biología del langostino (*Macrobrachium carcinus* L.) en el estado de Veracruz. *Mem. Simp. Biol. Dinam. Probl. de Camarón. Guaymas, Sonora* : 13-23.
- Darnell (R.M.). 1956. — Analysis of a population of the tropical freshwater shrimps, *Atya scabra* (Leach). *Am. Midl. Nat.*, 55 : 131-138.

- Darnell (R.M.). 1964. — Organic detritus in relation to secondary production in aquatic communities. *Verh. Inter. Verein. Limnol.* XV : 462-470.
- Declercq-Versele (J.), Kirchmann (R.) & al., 1982. — L'impact des rejets de la centrale nucléaire de Tihange (Belgique) sur l'écosystème Meuse : cinq années d'étude *in situ* et d'approche expérimentale (1976-1980). *BLG* 555 : 54 p.
- Descouturelle (G.). 1974. — Différenciation des caractères sexuels femelles chez la crevette d'eau douce *Atyephyra desmaresti* Millet. (Crustacea, Decapode, Natantia). *Cn. Séanc-Soc. Biol. de Nancy*, 169 (6) : 1412-1416. •
- Descouturelle (G.). 1976. — Influence de la température et de la sexualité sur la durée des stades d'intermue chez la crevette d'eau douce *Atyephyra desmaresti* Millet. *Vie Milieu*, XXVI (2) Sér. C. 149-172.
- Fryer (G.). 1977. — Studies on the functional morphology and ecology of the atyid prawns of Dominica. *Phil. Trans. R. Soc. (B)*, 177 : 57-129.
- Gauthier (H.). 1925. — Recherches sur le développement larvaire d'*Atyephyra desmaresti* (Millet 1832) (Décap. Nat., Car., Atyides) : *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*. 15 : 335-376.
- Ghalano (H.). 1979. — Seasonal changes in *Atyephyra desmaresti* Millet (Decapoda Natantia). Extracto des fases. 1^o à 4^o do volume LXI des *Anais da Faculdade de Ciências do Porto*. 26 p.
- Lestage (S.A.). 1931. — Note de Limnologie. I. L'habitat en Belgique de *Atyephyra desmaresti*. *Ann. Soc. Roy. Zool. Belgique*, 12 : 53-58.
- Mason (J.). 1977. — Reproduction efficiency of *Pascifastacus leniusculus* (Dana) in culture. *Freshwater Crayfish*, 3 : 101-117.
- Minshall (G.). 1967. — Role of allochthonous detritus in the trophic structure of a woodland springbrook community. *Ecology*, 48 : 139-149.
- Nourrisson (M.) & Tchissambou (B.). 1978. — Influence de la température sur l'évolution d'une population de Caridines (*Atyephyra desmaresti* Millet) du site de la Maxe : résultats préliminaires. *Cah. Lab. Montreuil*, 7 : 47-52.
- Nouvel (L.). 1940. — Observations sur la biologie de l'*Atyephyra desmaresti*. *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 75 : 243-252.
- Packa-Tchissambou (B.). 1979. — Etude « *in situ* » des effets de la température sur la biologie de la crevette d'eau douce *Atyephyra desmaresti* Millet : cas particulier du bassin de rejet de la centrale thermique de la Maxe. Thèse 3^e cycle, Université de Metz, 91 p.
- Perrier (R.). 1971. — *La faune de la France*. Tome I A : *Coelentérés - Spongiaires - Echinodermes - Protozoaires*. Ed. Delagrave, Paris : 92-94.
- Prescott (G.W.). 1979. — *The freshwater algae*. Pictorial key Nature series. WMC Brown Company publishers Iova.
- Redeke (H.). 1936. — La crevette d'eau douce, *Atyephyra desmaresti* (Millet) dans les Pays-bas. *Mem. Mus. Hist. Nat. Belg.*, 2 (3) : 227-231.
- Vorstman (A.G.). 1955. — Investigation on the life cycle of *Atyephyra desmaresti* (Millet). *Verh. Int. Verein. Limnol.* 12 : 469-477.
- Williams (D.W.). 1977. — Some aspects of the Ecology of *Paratya australiensis* (Crustacea : Decapoda : Atyidae). *Aust. J. Mar. Freshwater. Res.*, 28 : 403-415.