

ÉVOLUTION DU TAUX DE PRÉSENCE DE SPERMATOPHORE CHEZ LES FEMELLES DE *NEPHROPS NORVEGICUS* (L.) (DECAPODA : REPTANTIA) ET DÉVELOPPEMENT OVARIEN¹

YVON MORIZUR

Centre Océanologique de Bretagne, BP 337, 29273 Brest, France

— **Résumé:** Le développement ovarien et la présence de spermatophore chez les femelles de *Nephrops norvegicus* (L.) (Nephropidae) ont été étudiés par classe de taille de juillet 1976 à octobre 1978 dans le golfe de Gascogne. Le pourcentage de femelles fécondées, c'est-à-dire portant un spermatophore, suit une courbe ascendante de 1976 à 1978 puis brusquement descendante. Chez les femelles de petite taille, l'observation des ovaires révèle une plus grande participation à la reproduction en 1978 qu'en 1977.

La chute du taux de présence du spermatophore a coïncidé avec le début de la ponte de l'année 1978 pour chacune des classes de taille étudiées. Ceci s'explique par le comportement fouisseur des femelles devenues ovigères. La chute, pour une classe de taille, est d'autant plus importante que la proportion de femelles sexuellement matures est élevée et que le laps de temps séparant la mue d'automne de la ponte est grand.

La ponte est étalée sur plusieurs mois (4 mois en 1978). La "taille moyenne à première maturité" varie selon les années et aussi selon les mois, même en utilisant comme critère la présence de spermatophore. —

— **Abstract:** Ovary development and the presence of spermatophore in females of *Nephrops norvegicus* (L.) (Nephropidae) from South Brittany were studied from July 1976 to October 1978 through size classes. Percentage of females bearing spermatophores increased slowly up to 1978 during which year a sudden and important decrease was observed. The percentage decreased to the lowest value obtained in 1976. A study of ovarian development showed that the proportion of small females taking part in reproduction was greater in 1978 than in 1977.

The beginning of the decrease in the percentage of spermatophores present coincided with the beginning of spawning in each size class. It may be explained by the behaviour of ovigerous females which stay in burrows during the incubation season. The decrease is, however, very important as the proportion of mature females is high and because the time separating the autumn moulting from spawning is great.

Spawning occurred in several months (4 months in 1978). The "mean size at first maturity" varied from year to year and also from month to month, even if the presence of spermatophores was taken as a criterion. —

INTRODUCTION

Il est important pour la gestion d'un stock de surveiller son renouvellement et donc sa reproduction. Chez *Nephrops norvegicus* (L.) (Nephropidae) il est difficile d'utiliser comme critère de base la proportion de femelles ovigères dans les captures pour dresser un bilan saisonnier de la reproduction. Les femelles ovigères ont un

comportement fouisseur et disparaissent en partie des captures (Poulsen, 1946; Karlovac, 1953; Figueiredo & Thomas, 1967; Rice & Chapman, 1971; Conan, 1978). Il est, par contre, possible de suivre les variations saisonnières du taux de présence de spermatophore dans le thélycum des femelles et de l'état de maturation des ovaires.

Peu de travaux sur le taux de présence de spermatophore chez les femelles ainsi que sur le développement ovarien concernent une longue période. Farmer (1974) a réalisé une telle étude sur le stock de l'île de Man de février 1970 à avril 1972, mais les pourcentages qu'il indique sont calculés par rapport à l'ensemble des femelles capturées. De plus il a utilisé deux maillages différents au cours de cette période, prenant en compte les immatures. Figueiredo & Barraca (1963) ont suivi le développement ovarien au Portugal d'avril 1962 à décembre 1963. Dans le golfe de Gascogne, Fontaine & Warluzel (1969) ont étudié la maturation des ovaires durant l'année 1967.

Aucun de ces auteurs n'a étudié séparément les différentes classes de taille. Cette technique présente l'avantage de fournir des indications insensibles aux fluctuations dues à l'arrivée, chaque année, d'une nouvelle cohorte dans les captures. Nous étudierons la présence de spermatophore chez les femelles de *N. norvegicus* et le développement ovarien dans le golfe de Gascogne durant la période comprise entre juillet 1976 et octobre 1978.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les langoustines femelles proviennent de chalutages expérimentaux réalisés, une fois par mois, de juillet 1976 à octobre 1978 sur le "Banc des Sables" dans la région Sud-Bretagne du golfe de Gascogne. La longueur du céphalothorax (Lc) est mesurée au pied à coulisse à 0,1 mm près. La présence de spermatophore est observée directement après incision médio-longitudinale du thélycum par la face ventrale.

Pour accéder aux ovaires, une incision est faite sur la face dorsale du céphalothorax. En écartant l'hépatopancréas, on aperçoit les ovaires. Le stade de maturation des ovaires est évalué après observation macroscopique. L'échelle de développement des ovaires utilisée s'inspire de celle de Farmer (1974) (Tableau I). Toutefois le Stade 5 de l'échelle de Farmer a été supprimé; ce stade se caractérise par la présence simultanée d'ovocytes de Stade 4 en phase de résorption et de nouveaux ovocytes en Stade 1. Comme il existe des ovaires ayant à la fois des ovocytes en voie de résorption et de nouveaux ovocytes en Stade 2, nous préférons répartir en Stade 1 ou en Stade 2, selon l'état de maturation des nouveaux ovocytes, les ovaires contenant des ovocytes en voie de résorption.

L'étude a été réalisée par classes de taille de 3 mm et à partir de la limite inférieure de 18,5 mm de longueur de céphalothorax. Cette limite inférieure correspond à

TABLEAU I
Stades de maturation des ovaires selon Farmer (1974).

Stade	Diamètre moyen des ovocytes (mm)	Couleur des ovaires		Autres caractéristiques
		Frais	Fixés	
1	0,19	Blanc	Rouge violacé	Ovaires filiformes, bien séparés
2	0,37	Crème	Blanc crème	Ovaires plus gonflés avec des ailes peu développées, ovocytes déjà visibles, absence de vitellogénèse
3	0,63	Vert pâle	Rose ou orange clair	Ovaires ayant des ailes latérales développées, ovocytes bien visibles, vitellogénèse
4	0,93	Vert sombre	Orange brun	Ovaires bien gonflés, occupant toute la cavité céphalothoracique
5	0,19 et 0,93	Blanc et tacheté de vert	Blanc et tacheté de rose	Ovaires en cours de rétrécissement Ovocytes en voie de résorption

la taille minimale des femelles fécondées dans la région Sud-Bretagne (Morizur, 1980).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les effectifs des échantillons utilisés figurent par classes de taille et par mois dans le Tableau II, et constituent un effectif global de 7083 femelles.

DÉVELOPPEMENT OVARIEN

La répartition saisonnière des différents stades pour chaque classe de taille est représentée sur les Figs. 1 et 2.

L'augmentation en proportion des Stades 1 permet de déceler les pontes si l'on se situe en dehors d'une période de mue. En effet, une variation de la proportion d'individus de Stade 1, dans une classe de taille, peut être provoquée par le changement de classe de certains individus à l'issue de la mue. D'autre part, une diminution de la proportion des Stades 4 lors d'une ponte pouvant être compensée par une évolution des Stades 3 en Stades 4, la seule évolution de la proportion de femelles en Stade 4 apparaît insuffisante pour dater les pontes.

TABLEAU II
Effectifs des échantillons.

Année	Mois	Longueur du céphalothorax en mm				
		18,5-21,5	21,5-24,5	24,5-27,5	27,5-30,5	> 30,5
1976	Juillet	31	56	32	1	0
	Août	172	135	37	8	2
	Septembre	111	115	53	24	0
	Octobre	23	57	34	15	2
	Novembre	71	68	67	5	0
	Décembre	62	30	24	6	1
1977	Janvier					
	Février	46	9	16	4	1
	Mars	169	118	35	20	9
	Avril	73	45	8	5	2
	Mai	206	122	46	9	0
	Juin	107	139	79	12	4
	Juillet	125	122	42	2	0
	Août	89	74	24	2	0
	Septembre	65	67	31	6	0
	Octobre					
	Novembre	139	128	40	1	0
	Décembre	179	98	22	3	0
1978	Janvier	153	127	59	1	0
	Février					
	Mars	29	52	39	12	4
	Avril	47	106	76	39	21
	Mai	144	107	95	40	6
	Juin	220	127	154	48	8
	Juillet	239	136	77	37	2
	Août	133	182	66	11	0
	Septembre	110	148	76	7	0
	Octobre	96	122	129	13	0
Total		2839	2490	1361	331	62
7083						

Cette étude montre que la ponte de *N. norvegicus*, dans la région Sud-Bretagne, est annuelle et étalée sur plusieurs mois (4 à 5 mois en 1978). La ponte ne coïncide pas avec la saison où les températures sont maximales sur les fonds de la grande Vasière et qui selon Vincent & Kurc (1969) serait l'automne. La maturation et la ponte auraient un lien étroit avec la photopériode. Il n'y aurait pas de régression des ovaires due à l'hiver; en témoigne la proportion non négligeable d'individus en Stade 2 ou 3 durant cette saison. De 1976 à 1978 et dans les plus petites classes de taille étudiées (21,5-24,5; 24,5-27,5), il y a eu une proportion croissante de femelles à atteindre le Stade 4 (Figs. 1 et 2). Dans la classe de taille 18,5-21,5 mm, on observe

des Stades 3 qui n'évoluent pas en Stades 4 (Fig. 1). Ceci est peut-être dû à un biais dans la détermination des stades qui, elle, fait appel à la taille des ovocytes. Or cette dernière est probablement fonction de la taille de l'animal (Morizur, 1980).

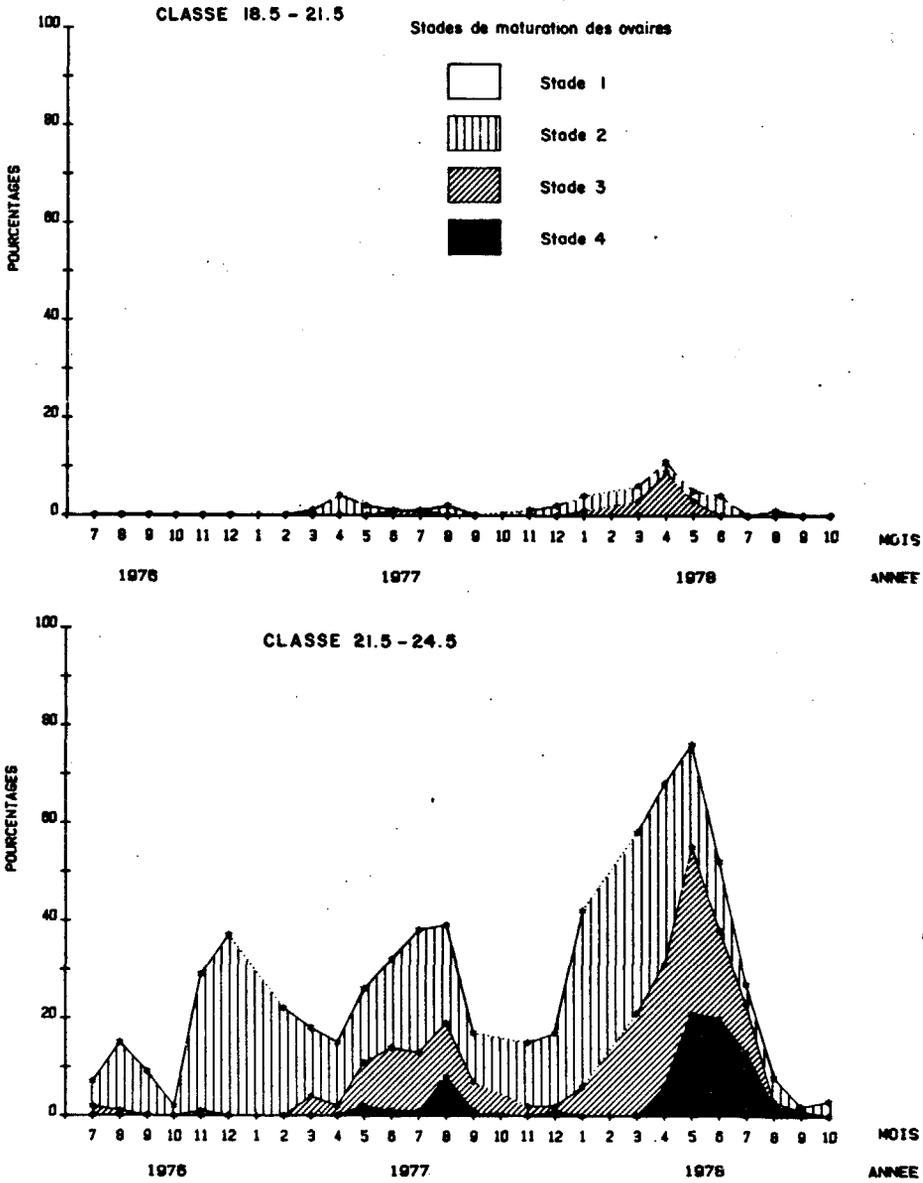


Fig. 1. Maturation des ovaires de juillet 1976 à octobre 1978: les pourcentages des différents stades de maturation sont représentés par classe de taille en les cumulant du Stade 4 au Stade 1.

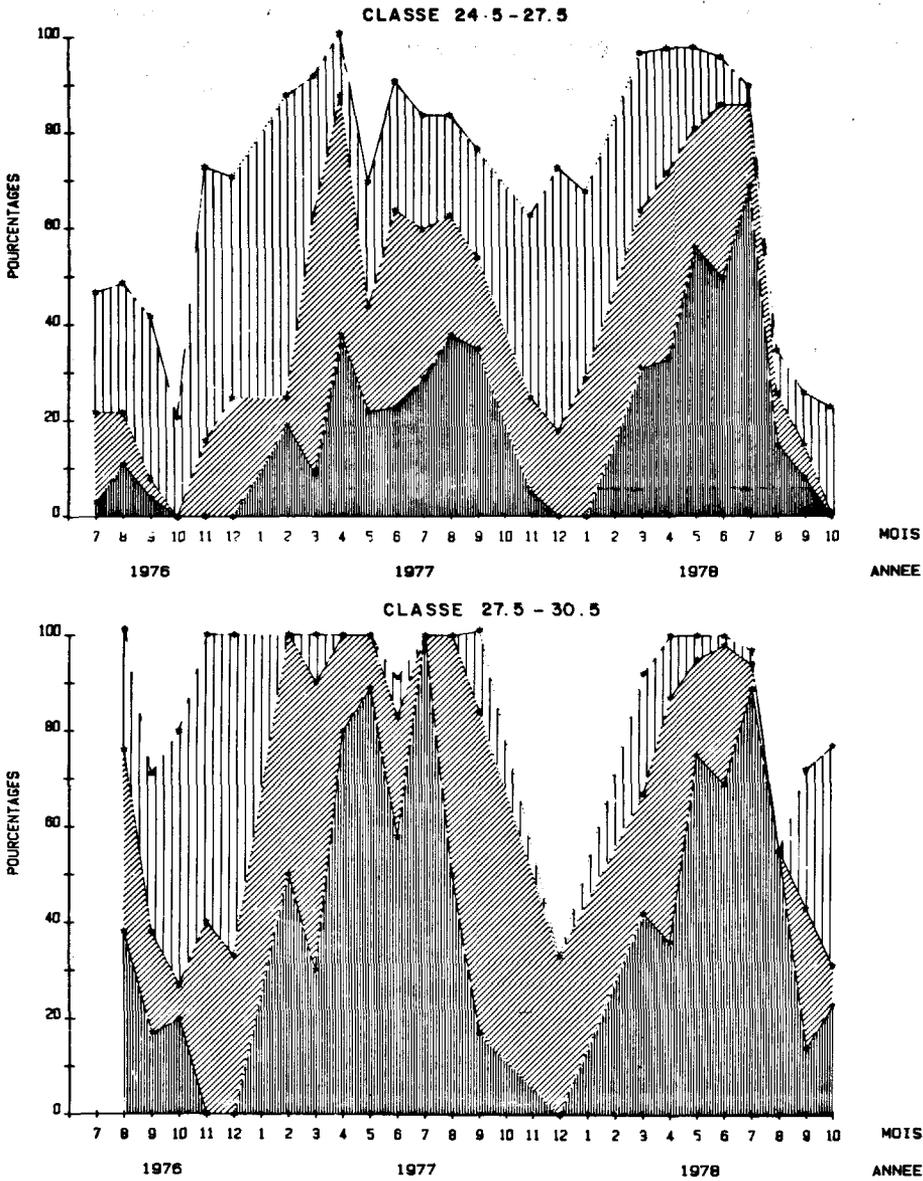


Fig. 2. Maturation des ovaires de juillet 1976 à octobre 1978: les pourcentages des différents stades de maturation sont représentés par classe de taille en les cumulant du Stade 4 au Stade 1; la légende graphique se trouve sur la Fig. 1.

PRÉSENCE DE SPERMATOPHORE

Nous observons, en fonction de la taille, une différence dans le pourcentage de femelles possédant un spermatophore (Fig. 3). Dans la plupart des classes de taille étudiées, ce pourcentage a varié au cours du temps, selon une tendance progressive entre juillet 1976 et avril 1978. La seule classe ayant échappé à cette règle est la classe

REPRODUCTION DE *NEPHROPS NORVEGICUS*

27,5–30,5 mm où la présence de spermatophore s'est maintenue entre 90–100%. A partir des mois de mai, juin ou juillet 1978, le pourcentage de femelles fécondées a régressé pour l'ensemble des classes de taille. Cette diminution qui affecte inégalement les classes – la tendance régressive la plus marquée est celle observée pour la classe 21,5–24,5 mm – compense les effets de la tendance progressive antérieure. Ainsi, en septembre 1978, nous retrouvons sensiblement les mêmes pourcentages qu'en septembre 1976.

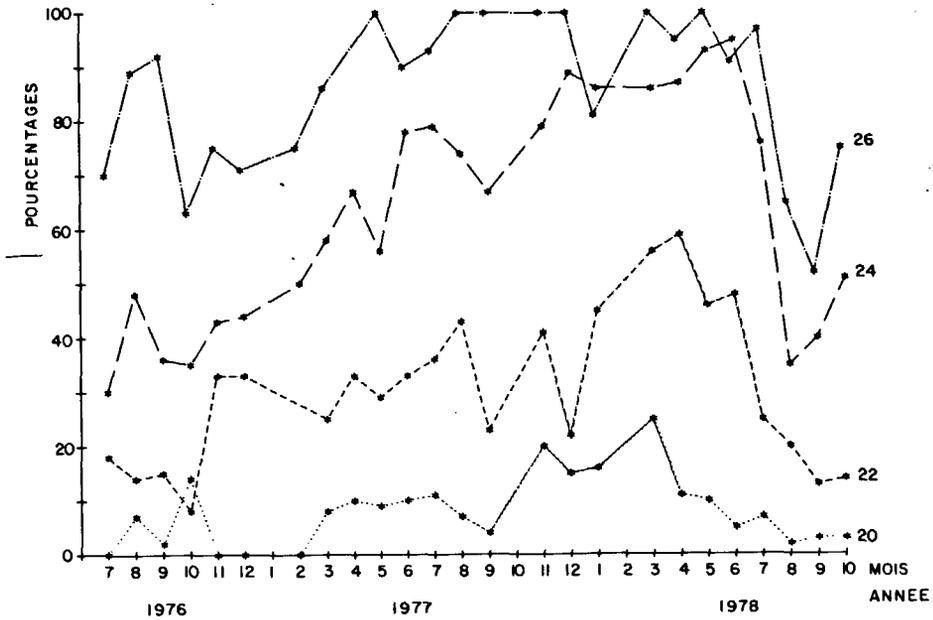


Fig. 3. Évolution de la présence de spermatophore chez les femelles de juillet 1976 à octobre 1978: les pourcentages de présence figurent en ordonnée et sont exprimées pour les classes de taille suivantes: 18,5–21,5, 21,5–24,5, 24,5–27,5, et 27,5–30,5.

Ces phénomènes auraient pu s'expliquer par la croissance, celle-ci causant au cours du temps une modification de la répartition des fréquences de taille à l'intérieur de chacune des classes étudiées.

En fait, ils subsistent si on ne travaille que par amplitude de classe de 1 mm (Fig. 4). L'amplitude de 3 mm utilisée dans le découpage en classes de taille ne serait donc pas à remettre en question.

L'augmentation entre 1976 et 1978 du pourcentage de femelles fécondées est à rapprocher de la diminution, observée au cours de la même période, de la "taille moyenne à première maturité" (Morizur, 1980).

Dans chacune des classes de taille étudiées, la chute, que nous observons en 1978, coïncide avec celle du pourcentage des Stades 2 + 3 + 4 de maturation ovarienne. Elle pourrait donc s'expliquer par le comportement fouisseur des femelles devenues ovigères. Le comportement de ces femelles "grainées" qui possèdent toutes un

spermatophore (obs. pers.) provoquerait une diminution, dans les captures, du pourcentage des femelles fécondées.

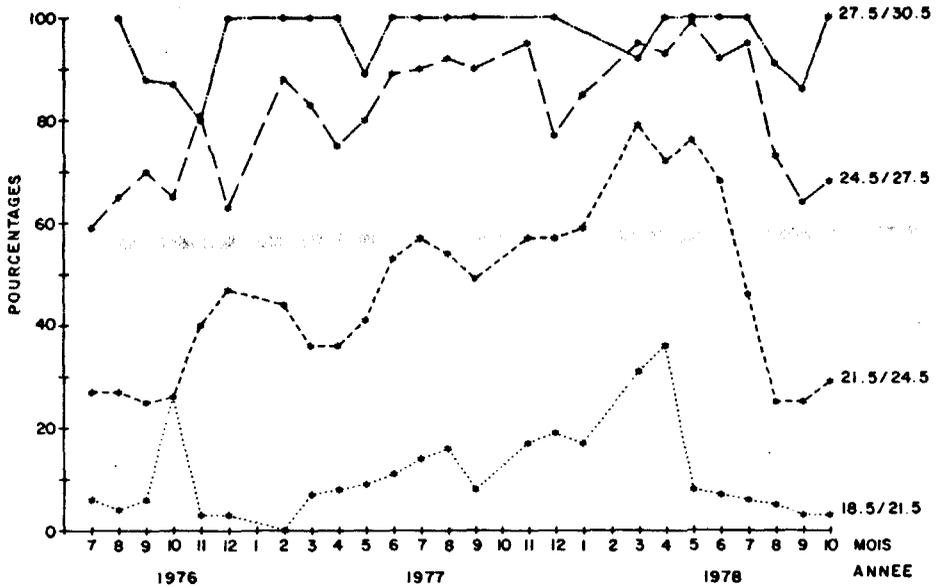


Fig. 4. Évolution du taux de présence de spermatophore chez les femelles de juillet 1976 à octobre 1978: les taux de présence figurent en ordonnée et sont exprimés pour certaines classes de taille d'amplitude 1 mm; les classes de taille étudiées dont les centres sont indiqués sur le graphique sont les suivantes: 19,5–20,5, 21,5–22,5, 23,5–24,5, et 25,5–26,5.

La diminution du taux de présence de spermatophore pour une classe de taille n'est toutefois pas proportionnelle au pourcentage de femelles matures dans cette classe. Ceci peut s'expliquer par le fait que, dès septembre, on entrerait dans la période de mue d'automne. Les femelles matures qui n'ont pas de spermatophore ne peuvent pas, de ce fait, être "grainées" et doivent vraisemblablement muer à l'automne contrairement aux femelles ovigères. A l'issue de cette mue, le taux de présence de spermatophore augmenterait parmi les femelles capturables. De ce fait, la diminution, à l'issue de la ponte, du pourcentage de femelles fécondées dans les captures serait d'autant plus faible que la ponte est proche de la mue d'automne.

La nette diminution apparue en 1978 dans le taux de présence de spermatophore n'a pas été observée en 1977. La ponte n'aurait pas causé une si forte diminution du taux de présence de spermatophore en 1977. Ceci proviendrait partiellement de l'absence de prélèvement en octobre, mais pourrait s'expliquer aussi par une plus petite proportion d'individus matures dans les classes de taille et par la proximité des moments de ponte et de mue.

PRÉSENCE DE SPERMATOPHORE ET DÉVELOPPEMENT OVARIEN

Il est possible de dresser un bilan annuel de la reproduction en représentant, pour chaque classe de taille et en fonction du temps, la proportion de femelles possédant à la fois des ovaires de Stades 4 et un spermatoaphore (Fig. 5). Dans les

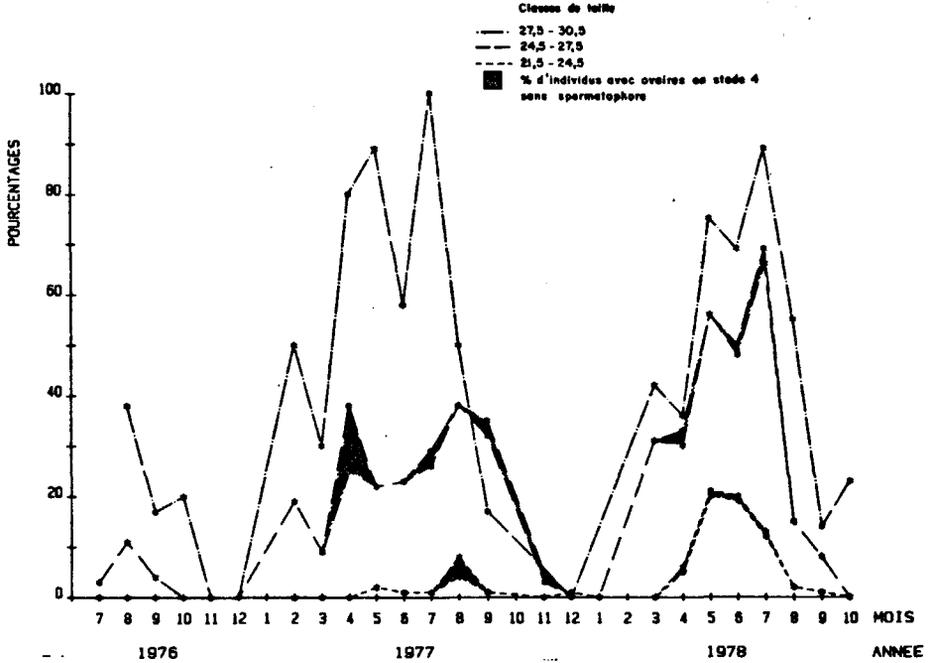


Fig. 5. Pourcentage d'ovaires de Stade 4 et pourcentage de femelles capables de reproduction pour les classes de taille indiquées par le graphique; évolution de juillet 1976 à octobre 1978: dans une même classe de taille, la courbe supérieure représente l'évolution du % des ovaires de Stade 4 et la courbe inférieure l'évolution du % de femelles capables de reproduction; l'écart entre les deux courbes (zone hachurée) représente donc le pourcentage de femelles possédant des ovaires de Stade 4 et ne portant pas de spermatoaphore; pour la classe 27,5-30,5, les deux courbes sont confondues.

classes 21,5-24,5 et 24,5-27,5, la proportion d'individus aptes à se reproduire paraît plus forte en 1978 qu'en 1977. Une telle variation n'apparaît pas durant la même période pour les individus plus âgés (classe de taille 27,5-30,5 mm). Ces observations tendent à confirmer que la taille et l'âge à première maturité ont varié de 1977 à 1978 (Morizur, 1980). En ce qui concerne l'année 1976, il nous paraît délicat de tirer une conclusion car la ponte a pu intervenir avant les premières observations datant du mois de juillet.

La variation observée entre l'année 1977 et l'année 1978 dans les proportions de femelles capables de se reproduire se traduit par une différence dans le renouvellement du stock quantitativement d'autant plus importante que la mortalité totale des femelles est élevée. Les coefficients de mortalité interviennent, en effet, sur la fréquence relative des tailles, un coefficient de mortalité totale élevé se traduisant par une augmentation de la fréquence relative dans les petites tailles.

CONCLUSION

De 1976 à 1978, le pourcentage de femelles fécondées a suivi une tendance progressive. La proportion de femelles possédant des ovaires en cours de maturation a, elle aussi, augmenté. Ceci peut être attribué à une diminution de la taille de première maturité des femelles. D'autre part, une diminution du taux de présence de spermatophore a été observée en 1978. Elle serait fonction du laps de temps séparant la ponte de la mue d'automne: la chute est d'autant plus marquée que cet intervalle de temps est grand. L'évolution du taux de présence de spermatophore ainsi que l'étude du développement ovarien montrent que la taille des femelles à première maturité varie saisonnièrement mais aussi d'année en année.

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier Drs. G. Conan, J. P. Hillis et A. S. D. Farmer pour leurs judicieuses critiques. Il me serait difficile de passer sous silence l'efficacité technique de A. Guérolé, M. H. Omnès, F. Le Guen et C. Le Milinaire lors des fastidieux travaux de dépouillement.

RÉFÉRENCES

- CONAN, G. Y., 1978. Life history, growth, production and biomass modelling of *Emerita analoga*, *Nephrops norvegicus* and *Homarus vulgaris* (Crustacea, Decapoda). Ph.D. thesis, University of California, San Diego, U.S.A., 349 pp.
- FARMER, A. S. D., 1974. Reproduction in *Nephrops norvegicus* (L.) (Decapoda: Nephropidae). *J. Zool.*, Vol. 174, pp. 161-183.
- FIGUEIREDO M. J. & I. F. BARRACA, 1963. Contribuição para o conhecimento da pesca e da biologia da lagostim (*Nephrops norvegicus* L.) na costa portuguesa. *Notas Estud. Inst. Biol. marit., Lisb.*, No. 28, 44 pp.
- FIGUEIREDO, M. J. & H. J. THOMAS, 1967. On the biology of the Norway lobster, *Nephrops norvegicus* (L.). *J. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, Vol. 31, pp. 89-101.
- FONTAINE, B. & N. WARLUZEL, 1969. Biologie de la langoustine du golfe de Gascogne *Nephrops norvegicus* (L.). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, Vol. 33, pp. 223-246.
- KARLOVAC, O., 1953. An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the high Adriatic. *Izvj. Inst. Oceanogr. Ribarst.*, Vol. 5, pp. 1-51.
- MORIZUR, Y., 1980. Reproduction de la langoustine *Nephrops norvegicus* dans la région Sud-Bretagne. Thèse de 3ème cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France, 115 pp.
- POULSEN, E. M., 1946. Investigations on the Danish fishery for and the biology of the Norway lobster and the deep-sea prawn. *Rep. Dan. biol. Stn.*, Vol. 48, pp. 27-49.
- RICE, A. L. & C. J. CHAPMAN, 1971. Observations on the burrows and burrowing behaviour of two mud-dwelling decapod crustaceans, *Nephrops norvegicus* and *Goneplax rhomboïdes*. *Mar. Biol.*, Vol. 10, pp. 330-342.
- VINCENT, A. & G. KURC, 1969. Hydrobiologie: variations saisonnières de la situation thermique du golfe de Gascogne en 1967. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, Vol. 33, pp. 79-96.