

Cette communication ne peut être citée sans l'autorisation préalable de l'auteur.

Conseil international pour l'Exploration
de la mer

C.M. 1980/K : 21
Comité des mollusques et crustacés

Abondance des larves d'étrille (*Macropipus puber*, L.), d'araignée
(*Maia squinado*, Herbst) et de tourteau (*Cancer pagurus*, L.)
sur la côte ouest du Cotentin (Manche) de 1977 à 1979

par

J. MARTIN *

Résumé

Dans le cadre de l'étude écologique liée à l'implantation d'une centrale nucléaire littorale à Flamanville (côte ouest du Cotentin, Manche) des prélèvements de zooplancton ont été effectués dans ce secteur d'avril 1977 à septembre 1979, selon une fréquence mensuelle, voire bimensuelle.

Cette note présente les résultats obtenus pour les larves de trois espèces commerciales de décapodes brachyours : l'étrille (*Macropipus puber*, L.), l'araignée (*Maia squinado*, Herbst) et le tourteau (*Cancer pagurus*, L.). Pour les trois cycles annuels considérés ont été représentées les variations saisonnières d'abondance des zoés et des mégalopes. Pour les prélèvements de 1978 et 1979 nous avons, de surcroît, distingué les différents stades zoés. Les variations d'abondance des zoés au premier stade contribuent à préciser, pour chaque espèce, l'étendue de la période d'éclosion et à suggérer pour l'une d'entre elle (*Maia squinado*) l'existence d'une seule ponte annuelle.

La confrontation avec quelques données obtenues sur d'autres sites (au nord du golfe de Gascogne et au sud de la Mer du Nord) où des études similaires sont actuellement en cours, nous permettent de mieux interpréter les résultats concernant la région de Flamanville.

Summary

Within the framework of the ecological study related to the construction of a coastal nuclear power plant in Flamanville (west coast of Cotentin, English Channel), zooplankton was sampled in the vicinity from april 1977 to september 1979 according to a monthly and even fortnightly frequency.

This paper presents the results obtained about the larvae of three commercial brachyuran decapoda species : the Velvet Swimming Crab (*Macropipus puber*, L.), the Spinous Spider Crab (*Maia squinado*, Herbst) and the Edible Crab (*Cancer pagurus*, L.). For the three annual cycles considered; seasonal variations in abundance of zoeal and megalopa stages were represented.

For the 1978 and 1979 samples we made, in addition, the distinction between the successive zoeal stages. Variations in abundance of the first zoeal stage contribute to specify, for each species, the extend of hatching period and to suggest for one of them (*Maia squinado*) the existence of a single annual spawning.

Comparaison with some data obtained in other regions (north of the Bay of Biscay and Southern Bight of the North sea), where similar studies are at present in progress, permits us to have a better understanding of the results concerning the Flamanville area.

* Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes
BP 1049
44037 Nantes cédex (France)

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude écologique liée à l'implantation d'une centrale nucléaire littorale à Flamanville (côte ouest du Cotentin, Manche), l'ISTPM a réalisé une étude halieutique du secteur comportant deux parties complémentaires : d'une part l'étude du zooplancton, comprenant notamment les larves d'espèces exploitables, et d'autre part l'étude des peuplements juvéniles et adultes de ces espèces.

Cette note présente les résultats de l'étude du zooplancton relatifs à trois espèces commerciales de décapodes brachyours : l'étrille (*Macropipus puber*, L.) l'araignée (*Maia squinado*, Herbst) et le tourteau (*Cancer pagurus*, L.) ; elle fait toutefois appel aux résultats des pêches de femelles oeuvées (J. BERTRAND, communication personnelle), la présence de celles-ci dans le secteur ou dans une aire plus vaste permettant notamment de situer l'importance de la région en tant que zone d'éclosion, ou encore de confirmer les périodes d'éclosion.

L'intérêt des résultats présentés réside principalement dans le caractère quantitatif et répétitif des observations réalisées sur trois années, de 1977 à 1979, selon une fréquence mensuelle ou bimensuelle. Très peu d'études présentant ce caractère ont été entreprises auparavant. Parmi les trois espèces concernées seul le tourteau a fait à notre connaissance l'objet d'une étude quantitative portant sur les larves (NICHOLS et CRYER, 1978).

Le tourteau est par ailleurs l'espèce dont la biologie de la reproduction est la mieux connue (voir la synthèse d'EDWARDS, 1979). Pour l'étrille, la littérature ne donne que quelques indications sur la période de présence des femelles oeuvées et des larves (LEBOUR, 1928 ; GONZALES, 1978). Enfin l'araignée a fait l'objet d'études sur le nombre de pontes annuelles et leur période (HARTNOLL, 1965 ; de KERGARIOU, 1971 et 1975), ainsi que sur la durée d'incubation (de KERGARIOU, 1975).

Parmi les sites de centrales nucléaires étudiés, au nord du golfe de Gascogne, en Manche et au sud de la Mer du Nord, Flamanville a l'avantage de permettre actuellement de réunir des résultats portant sur les trois espèces citées et sur trois cycles annuels successifs.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Zone prospectée. Les points de prélèvements sont très proches du cap de Flamanville (fig. 1) ; la profondeur de l'eau dans la zone prospectée est inférieure à 30 m.

Périodicité des prélèvements. Autant que possible nous avons effectué des prélèvements bimensuels au printemps et en été afin de ne pas manquer les pics de densité de larves, ceux-ci étant restreints pour des espèces à développement court comme *Maia squinado*.

Appareil et technique de pêche. Les pêche de zooplancton ont été réalisées à l'échantillonneur Bongo grand modèle, décrit notamment par JOSSI et Coll. (1975) ; il comporte deux filets cylindro-coniques jumelés (maillage 505 µm diamètre d'embouchure 0,61 m, longueur 3 m). Les traicts obliques comportent trois paliers horizontaux : voisinage du fond, mi-profondeur et sub-surface ; ils se font à 2 noeuds environ, au moment de la renverse de flot pour les points 0, 1, 2 et 3, et durent approximativement 15 minutes.

Conservation des échantillons et méthode d'identification. Le plancton recueilli dans des bocaux de 2 l est fixé à l'aide de la solution décrite par MASTAIL et BATTAGLIA (1) (1978) ; il est stocké à l'abri de la lumière et au froid (4°C) jusqu'au moment de son examen ; cela permet de mieux conserver les pigments des larves afin d'aboutir à une identification plus sûre et plus rapide (BIGOT, 1979).

Comptage. L'échantillon initial est fractionné par bipartitions successives à l'aide de la cuve de Motoda ; le comptage est jugé satisfaisant si la fraction examinée contient environ une centaine d'individus (FRONTIER, 1972). Toutefois, lorsque certaines espèces ont été particulièrement abondantes nous n'avons pas toujours respecté cette prescription pour les trois espèces concernées. Les effectifs comptés sont ramenés à l'échantillon initial, puis à l'unité de volume filtré (10 m³).

Température de l'eau. En chaque point de prélèvement nous avons mesuré la température de l'eau ; les courbes moyennes sont données dans la figure 2.

RÉSULTATS

L'ÉTRILLE, MACROPIPUS PUEER L.

Présentation des résultats. Les zoés sont présentes d'avril (parfois dès mars, comme en 1979) à septembre (ou octobre en 1978), la période de présence principale s'étendant de juin à août (fig. 3a) ; les mégaloopes (fig. 3b) apparaissent en juin, ou en août comme en 1978 et sont présentes jusqu'en septembre, leur abondance étant maximale fin août-début septembre.

Les densités maximales de zoés (effectif moyen entre les différents points de prélèvement) sont comprises chaque année entre 15 et 20 par 10 m³ environ. Les densités maximales de mégaloopes sont, en 1978 et 1979, 10 fois moins importantes que les densités de zoés ; en 1977 les effectifs sont plus faibles.

Les résultats obtenus (périodes et densités) sont donc assez reproductibles d'une année sur l'autre, notamment pour les zoés ; le comptage des mégaloopes, moins abondantes dans les échantillons, donne probablement un résultat moins précis que pour les zoés.

La variation des effectifs de zoés entre les différents points de prélèvement est inférieure à celle observée sur d'autres sites et ne fait ressortir aucune structure spatiale particulière, probablement en raison d'un brassage important des eaux dans la région de Flamanville et du fait que l'aire prospectée constitue une zone d'éclosion (voir ci-après).

Les zoés I sont plus abondantes que chacun des stades plus âgés (fig. 4). Par ailleurs, la plupart des femelles sont capturées sur le site (en 1978 et 1979) entre mars et août et plus de la moitié d'entre elles sont oeuvées pendant cette période. L'ensemble de ces résultats permet d'affirmer que l'aire prospectée est un lieu d'éclosion pour l'étrille. A Cravelines (sud de la Mer du Nord), en revanche, les zoés au stade I sont rares alors que celles au stade 3 sont très abondantes ; ceci, joint à l'absence d'étrilles dans les pêches, montre que les éclosions ont lieu dans d'autres secteurs.

(1) La proportion des différents constituants a été modifiée par ces mêmes auteurs et ces modifications sont notées par BIGOT (1979) qui donne de plus quelques conseils de préparation.

L'abondance saisonnière des zoés I (fig. 4) montre que les éclosions s'échelonnent de mars à octobre et présentent un maximum début juin. Le début des éclosions se traduit par une diminution de la proportion de femelles oeuvées dans les captures effectuées après le mois de mars. Cela est en accord avec les résultats de GONZALES (1978) qui signale la présence de femelles oeuvées toute l'année sur la côte cantabrique (Espagne) avec également un maximum en mars.

Discussion. La période de présence des larves d'étrille dans la région de Flamanville se rapproche de celle indiquée par LEBOUR (1928) pour la région de Plymouth (zoés abondantes d'avril à juin, mégaloopes en été). Les résultats obtenus à Gravelines en 1978 pourraient traduire alors des éclosions plus tardives au nord (zoés présentes de mai à octobre avec maximum en août).

Des densités de zoés plus élevées sont trouvées en d'autres secteurs : à Gravelines l'effectif maximal atteint 225 par 10 m³ en 1978 et à Plogoff nous avons trouvé 640 par 10 m³ dans un prélèvement de juillet 1979. Ces densités comprennent toutefois une faible proportion de zoés I de sorte que nous ne pouvons pas les comparer directement à celles de Flamanville pour situer l'importance de la zone d'éclosion sur ce site. Cependant, la population adulte du secteur de Flamanville semblerait assez limitée dans l'espace et en nombre, aussi les densités de zoés I de Flamanville caractériseraient une zone d'éclosion de moyenne importance.

Nos résultats contribuent donc à préciser la période d'éclosion d'une espèce assez mal connue et donnent une indication sur les densités de larves susceptibles d'être relevées dans une aire d'éclosion.

En revanche, d'autres données biologiques, comme la période de ponte et la durée des stades larvaires ne sont pas encore élucidées. D'une part, le manque de données concernant la durée d'incubation ne nous permet pas, connaissant la période d'éclosion, de situer la période de ponte. Cette durée d'incubation n'est connue que pour une température de 12,5°C (WEAR, 1974) ; or la température de l'eau à Flamanville au moment où le nombre de femelles oeuvées est maximal est d'environ 8°C. D'autre part, la distinction des stades zoés (résultats fig. 4) faisant apparaître des pics simultanés (du moins pour les trois premiers stades), nous ne pouvons pas en déduire la durée respective de ces stades. Pour faire une telle étude, des prélèvements plus rapprochés dans le temps seraient nécessaires. Toutefois, d'après la date du maximum d'abondance des zoés I (mi-juin en 1979) et celle du pic des mégaloopes (début septembre) la durée du développement larvaire total semble être de l'ordre de 2,5 mois ; cela ne concorde pas avec les observations de LEBOUR (1928) faites à partir d'oeufs provenant d'une femelle oeuvée pêchée en mer et éclos en laboratoire, qui indique une durée d'un mois seulement entre l'éclosion de la première zoé et l'apparition du premier stade juvénile issu de la mégaloope ; cette observation n'est cependant pas suffisamment concluante.

L'ARAIGNEE, MAIA SQUINADO, Herbst

Présentation des résultats. Les zoés sont présentes chaque année d'août à octobre avec un effectif maximal début septembre, lequel correspond toujours au pic de température (fig. 5a). Les données de 1978 montrent que les mégaloopes apparaissent très peu de temps après les zoés (respectivement fin et début août) en raison notamment de l'existence de deux stades zoés seulement. GRAS et Coll. (1977) précisent qu'à 20°C la métamorphose intervient entre 14 et 15 jours après l'éclosion ; selon SCHLEGEL (1911), la vie larvaire (2 zoés, 1 mégaloope) ne dure que 15 ou 16 jours.

Les densités maximales de zoés (effectif moyen entre les différents points de prélèvement (1)) sont comprises entre 3 et 13 par 10 m^3 , celles de mégalopes entre 0,1 et 0,7 par 10 m^3 . La faiblesse de ces densités comparée aux pêches abondantes d'araignées dans la région peut s'expliquer par la quasi-absence des femelles oeuvées dans la zone prospectée, celles-ci étant regroupées à 8-10 milles au sud-ouest du cap de Flamanville. En outre, les zoés I ne sont pas plus abondantes que les zoés II (fig. 6), ce qui contribue, avec les résultats précédents, à montrer que le site n'est pas une zone d'éclosion.

Discussion. La comparaison des effectifs de zoés avec la température (fig. 5a) indiquerait que celles-ci apparaissent entre 15 et 16°C, leur effectif étant maximal pour une température supérieure à 16°C. Cela se rapproche des suppositions de GRAS et Coll. (1977) selon lesquels les larves d'araignée sont rares pour des températures inférieures à 16°C. Toutefois cette correspondance ne suffit pas à établir une relation de causalité entre les températures citées plus haut et l'éclosion des larves, les cycles thermiques annuels se superposant de manière presque parfaite (fig. 2).

L'allure des pics d'abondance de zoés (fig. 5a et 6) traduit des éclosions groupées. Par ailleurs, l'étude des adultes n'a pas permis de mettre en évidence plusieurs périodes de reproduction : les femelles oeuvées sont pêchées de mai à août et lors du maximum de juin les oeufs sont en début de développement, leur maturité étant plus avancée fin août. Ces derniers résultats reposent sur un nombre de femelles oeuvées capturées faible, mais joints aux résultats de zooplancton, ils permettent de conclure à l'existence d'une seule ponte annuelle dans le secteur de Flamanville.

Nos résultats concordent avec les observations de HARTNOLL (1965) pour les côtes anglaises. Cet auteur parle également d'une seule ponte annuelle avec éclosions en septembre. En revanche, ils sont en désaccord avec les conclusions de de KERGARIOU (1971, 1975) qui a observé sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique deux maximums annuels dans le pourcentage de femelles dont les oeufs sont mûrs : vers la fin du mois de juin et durant la seconde quinzaine d'août. Selon de KERGARIOU, la plupart des femelles qui "dégrainent" au début de l'été pondent à nouveau dans les 72 heures qui suivent et une seconde éclosion intervient entre fin août et octobre.

D'après l'équation de de KERGARIOU (1975) donnant la durée de développement des oeufs en fonction de la température moyenne du milieu pendant l'incubation, la ponte correspondant au pic de zoés I de début septembre aurait lieu vers le début du mois de juillet. Ce calcul est probablement très approximatif, d'autant plus qu'il existe pour les oeufs d'araignée une période de diapause de six semaines, après la gastrulation (pour une température comprise entre 11 et 15°C), au cours de laquelle la température n'agit pratiquement pas (WEAR, 1974).

Nos résultats concernant l'araignée contribuent donc essentiellement à préciser la période d'éclosion des larves et le nombre annuel de pontes dans la région étudiée.

LE TOURTEAU, *CANCER PAGURUS*, L.

Présentation des résultats. Les zoés de tourteau sont présentes de mai (parfois dès avril, comme en 1979) à août (ou septembre en 1979), la période de présence principale s'étendant chaque année sur juin et juillet (fig. 7a) ; les mégalopes (fig. 7b) apparaissent fin juin-début juillet et sont présentes jusqu'en octobre en 1978, la plupart d'entre elles étant pêchées en juillet ou en août.

(1) Excepté pour 1977 et 1978 où les pics correspondent en fait à l'effectif d'un seul prélèvement.

Les densités maximales de zoés (effectifs moyens entre les différents points de prélèvement) se situent chaque année entre 1 et 8 par 10 m^3 ; les densités maximales de mégaloopes, comprises entre 0,1 et 0,8 par 10 m^3 , sont 10 fois moins importantes que celle de zoés, comme nous l'avons noté pour *Macropipus puber*.

Les résultats (périodes et densités) sont donc assez reproductibles d'une année sur l'autre. La variation des densités aux différents points de prélèvement est faible si l'on exclut l'effectif de 18 par 10 m^3 observé une seule fois, début juin 1979 au point 3 (les autres densités sont inférieures à 8 ind./ 10 m^3).

Les zoés I sont plus abondantes que chacun des stades plus âgés (fig. 8) ; ceci indiquerait que l'aire prospectée est un lieu d'éclosion pour le tourteau. Cependant nous ne pouvons le confirmer par la capture de femelles oeuvées, celles-ci étant rarement trouvées dans les casiers (EDWARDS, 1979), ce qui toutefois ne prouve pas leur absence dans la région considérée.

Les variations saisonnières d'abondance des zoés I (fig. 8) montrent que les éclosions s'échelonnent de mai (ou avril comme en 1979) à début août, avec un maximum en juin - juillet.

Discussion. La période d'éclosion du tourteau observée sur la côte ouest du Cotentin se rapproche de celle indiquée par EDWARDS (1979) à partir de proportions de femelles oeuvées dans les pêches d'adultes et de celle indiquée par NICHOLS et CRYER (1978) à partir de pêches planctoniques ; le premier montre que sur les côtes du Yorkshire et du sud-ouest de l'Irlande la période principale d'éclosion s'étend de mai à septembre avec un maximum en juin-juillet pour l'Irlande, en août pour le Yorkshire ; les seconds observent sur la côte nord-est de l'Angleterre comprenant le Yorkshire des éclosions de juillet à octobre avec un maximum en juillet, les mégaloopes présentant leur abondance maximale en septembre.

La période de ponte du tourteau est connue ; elle s'étend de fin novembre à février sur la côte orientale de l'Angleterre (EDWARDS, 1979), et l'incubation dure de 7 à 8 mois selon plusieurs auteurs cités par EDWARDS (1979). WEAR (1974) indique pour une température comprise entre 11 et 15°C une diapause de 8 semaines au début de la période d'incubation.

Selon divers auteurs cités par EDWARDS (1979), les femelles oeuvées de tourteau reviennent à la côte au printemps au moment de l'éclosion des oeufs. Mais les résultats de NICHOLS et CRYER (1978) contredisent cette assertion puisqu'ils ont observé de très fortes densités de zoés I au large, la plus élevée ayant été relevée à 38 milles de la côte sur des fonds de 40 m (leur résultat, exprimé par m^2 , équivaut à 298 par 10 m^3 en juillet).

Les faibles densités que nous avons relevées à la côte à Flamanville ne semblent donc pas en contradiction avec les observations de NICHOLS et CRYER.

Comme c'est le cas pour l'étrille, la distinction des différents stades zoés (fig. 8) faisant apparaître des pics simultanés, nous ne pouvons pas déterminer leurs durées respectives. Toutefois, d'après la date du maximum d'abondance des zoés I (mi-juin en 1979) et celle du pic des mégaloopes (fin août), la durée du développement larvaire total semble être de l'ordre de 2 mois ; cela ne concorde pas avec les indications de PEARSON (1908) (30 jours) et les observations de LEBOUR (1928) (23 à 30 jours) faites en laboratoire : en revanche, cela se rapproche des suggestions de NICHOLS et CRYER (45 à 50 jours) à partir d'observations effectuées dans le milieu naturel.

Nos résultats concernant le tourteau contribuent essentiellement à préciser la période d'éclosion des larves sur les côtes françaises et donnent en outre un exemple de densités de larves susceptibles d'être rencontrées à la côte.

CONCLUSION

A partir de l'étude des variations d'abondance de larves planctoniques, ce travail apporte quelques informations qui contribuent à préciser des aspects essentiels de la biologie de trois espèces d'intérêt économique.

La bonne reproductibilité des cycles annuels d'abondance observés semble indiquer que la méthodologie retenue (essentiellement l'échantillonneur adopté, le mode d'utilisation et la fréquence des prélèvements) est satisfaisante.

Les pêches planctoniques, déjà utilisées dans des études à caractère quantitatif portant sur les populations ichthyologiques, peuvent constituer ainsi un outil fiable pour les investigations sur la reproduction des crustacés à larves méroplanctoniques.

REMERCIEMENTS

Je remercie en particulier J.L. BIGOT d'avoir grandement contribué à l'identification des larves de brachyours, J.J. JOFFRAUD d'avoir critiqué le manuscrit ainsi que D. WOHRLING d'avoir contribué à la rédaction définitive.

Ce travail a été réalisé grâce au support financier d'Electricité de France au titre du contrat E.D.F.-R.E. Clamart/I.S.T.P.M. n° FA 1640.

BIBLIOGRAPHIE

- BIGOT (J.L.), 1979.- Identification des zoés de tourteau (*Cancer pagurus* L.) et d'étrille (*Macropipus puber*, L.).- Comparaison avec d'autres zoés de morphologie très voisine.- Cons. int. Explor. Mer, Comité de l'océanographie biologique, L : 17.
- EDWARDS (E.), 1979.- The edible crab and its fishery in british waters.- Fishing News Book edit. Farnham.
- FRONTIER (S.), 1972.- Calcul de l'erreur sur un comptage du zooplancton.- J. exp. mar. Biol. Écol., 9 : 121-132.
- GRAS (H.), MECHIN (F.), TARAUD (R.) et AUDINEAU (F.), 1977.- Note préliminaire concernant l'influence des chocs thermiques sur les larves de l'araignée de mer *Maia squinado*, L.- in : Influence des rejets thermiques sur le milieu vivant en mer et en estuaire.- Journées de la thermo-écologie, EDF Direction de l'Équipement. Edit., Paris.
- GONZALES (E.), 1978.- Introduccion of estudio de una poblacion de *Macropipus puber*, L. (decapoda-brachyoura), en la ria de arosa (Galicia-España).- Bol. Inst. Espa. Oceano., 4 (1) : 71-80.
- HARTNOLL (R.G.), 1965.- The biology of spider crabs: a comparison of British and Jamaican species.- Crustaceana : 9 (1) : 1-16.
- JOSSI (J.W.), NARAK (R.R.) and PETERSEN (H.), 1975.- At sea data collection and laboratory procedures.- Marmap survey I Manual, Marmap Programm Office, National Marine Fisheries Service.- Edit, Washington.
- KERGARIOU (G. de), 1971.- L'araignée de mer *Maia squinado*, H. sur le littoral de Bretagne.- Science et Pêche, 205 : 11-19.
- KERGARIOU (G. de), 1975.- Contribution à l'étude de la reproduction de l'araignée de mer (*Maia squinado*, M.).- Cons. int. Explor. Mer, Comité mollusques crustacés et benthos, K : 34.
- LEBOUR (M.V.), 1973.- The larval stages of the Plymouth brachyoura.- Proc. Zool. Soc. Londres : 473-560.
- MASTAIL (M.) et BATTAGLIA (A.), 1974.- Amélioration de la conservation des pigments du zooplancton.- Cons. int. Explor. Mer, Comité de l'Océanographie biologique, L : 20.
- NICHOLS (J.H.) et CRYER (M.), 1978.- Hatching areas and drift of the planktonic stages of the edible crab *Cancer pagurus*, L. off the northeast coast of England in 1976.- Cons. int. Explor. Mer, Comité des crustacés, K : 3.
- PEARSON (J.), 1908.- *Cancer* (the Edible Crab).- Liverpool mar. Biol. committee Memoirs n° 16, Trans. liver. Biol. Soc., 12 : 291-499.
- WEAR (R.G.), 1974.- Incubation in British Decapod Crustacea, and the effects of temperature on the rate and success of embryonic development.- J. mar. biol. Ass. U.K., 54 (3) : 745-762.

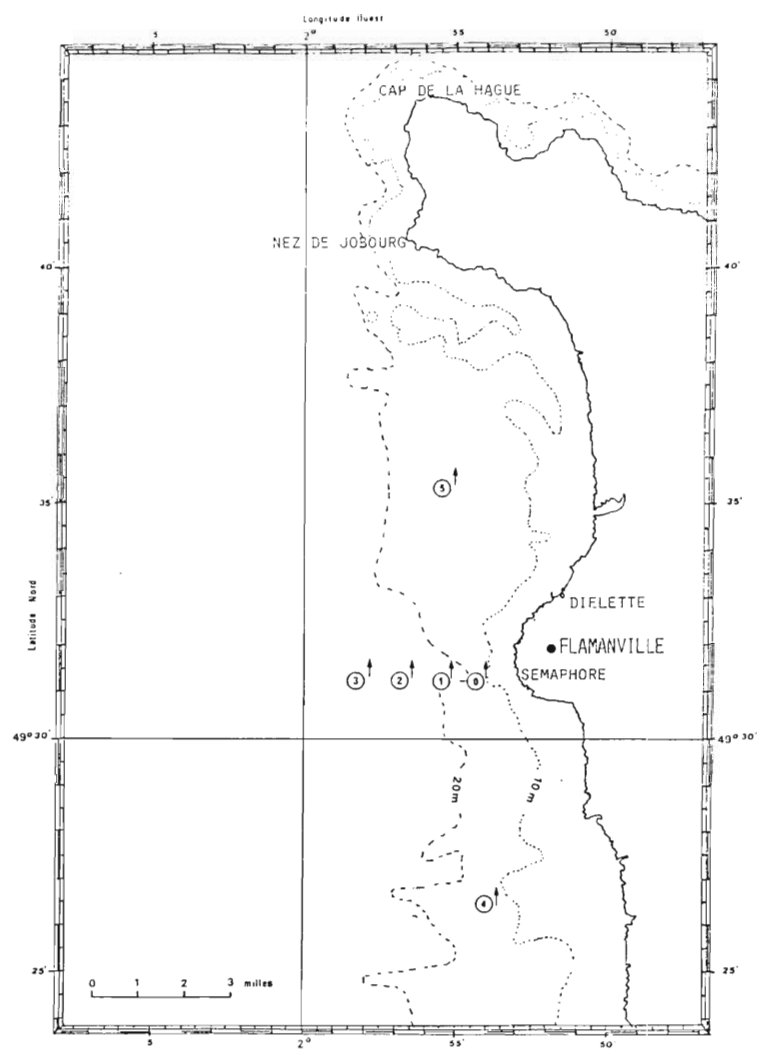


Fig. 1.- Secteur d'étude du site de Flamanville, emplacement des points de prélèvement.

Fig. 2.- Comparaison de trois cycles thermiques annuels à Flamanville (moyenne des températures aux différents points de prélèvement).

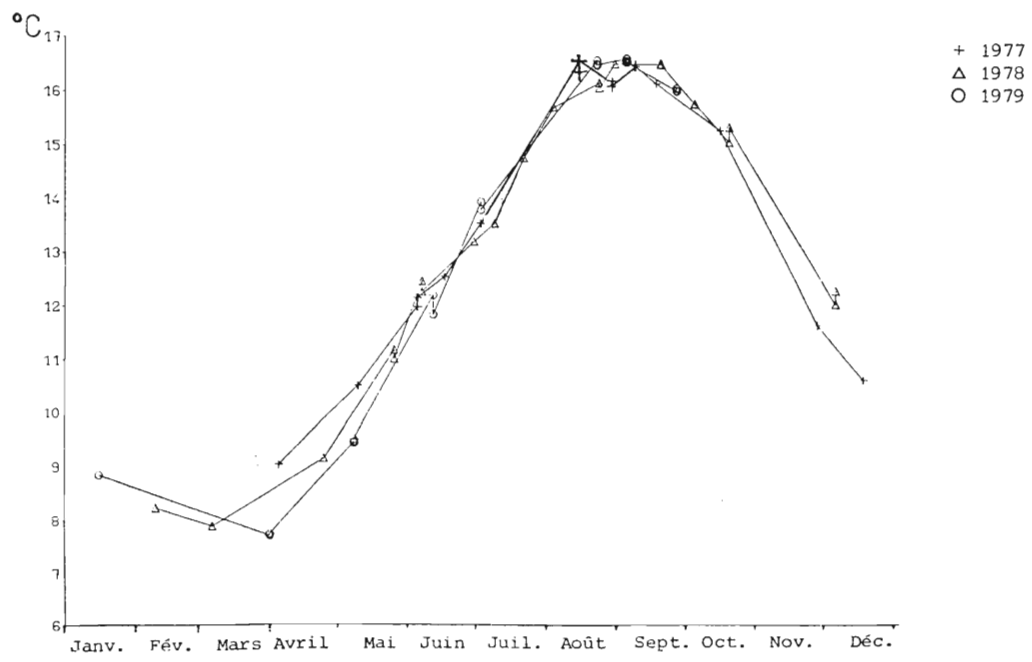
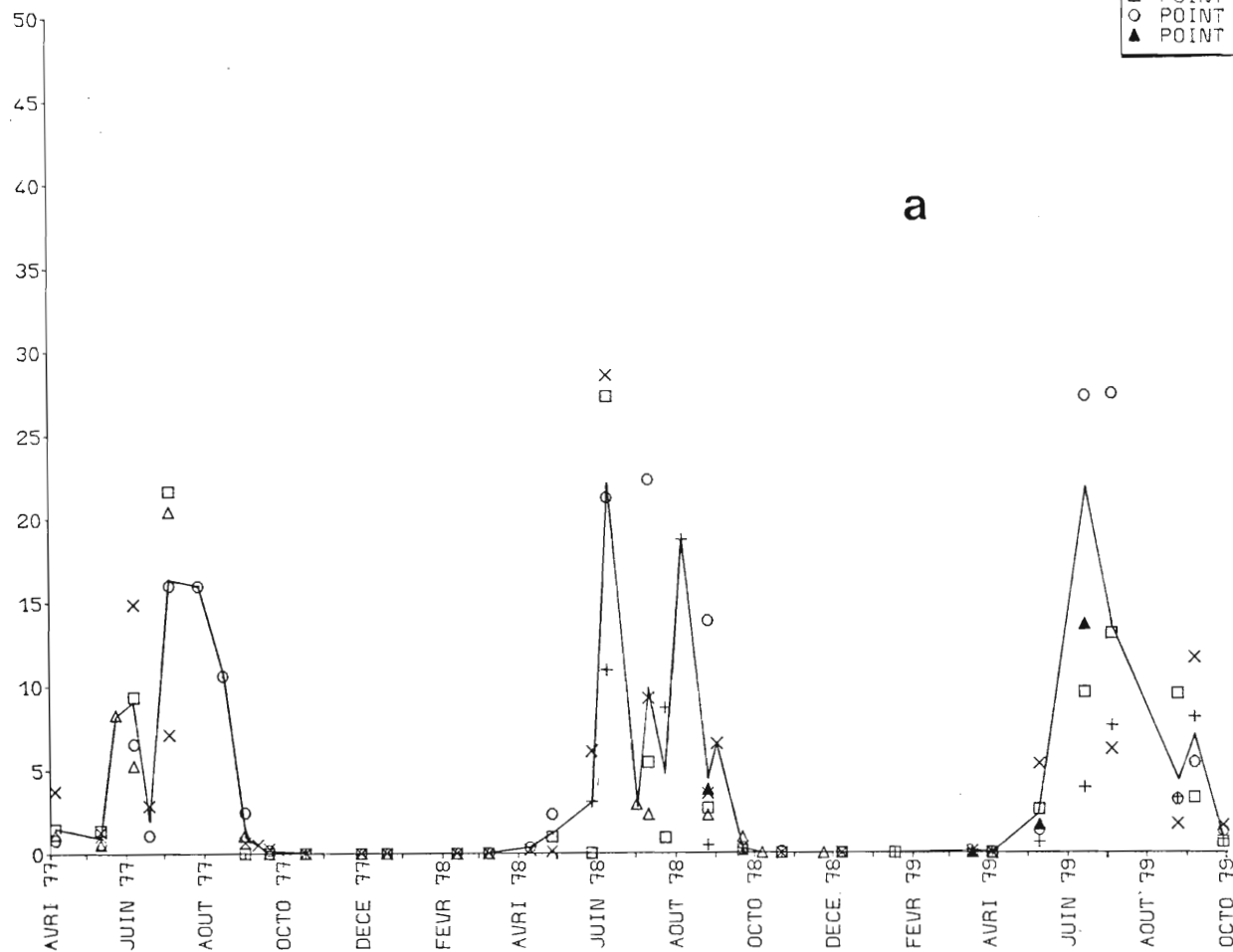


Fig. 3.- Variation d'abondance des zoés (a) et mégalopes (b) de *Macropipus puber* de 1977 à 1979 à Flamanville ; densité aux différents points de prélèvement et courbe moyenne.

Ind./10 m³

+	POINT	0
x	POINT	1
△	POINT	2
□	POINT	3
○	POINT	4
▲	POINT	5

a



b

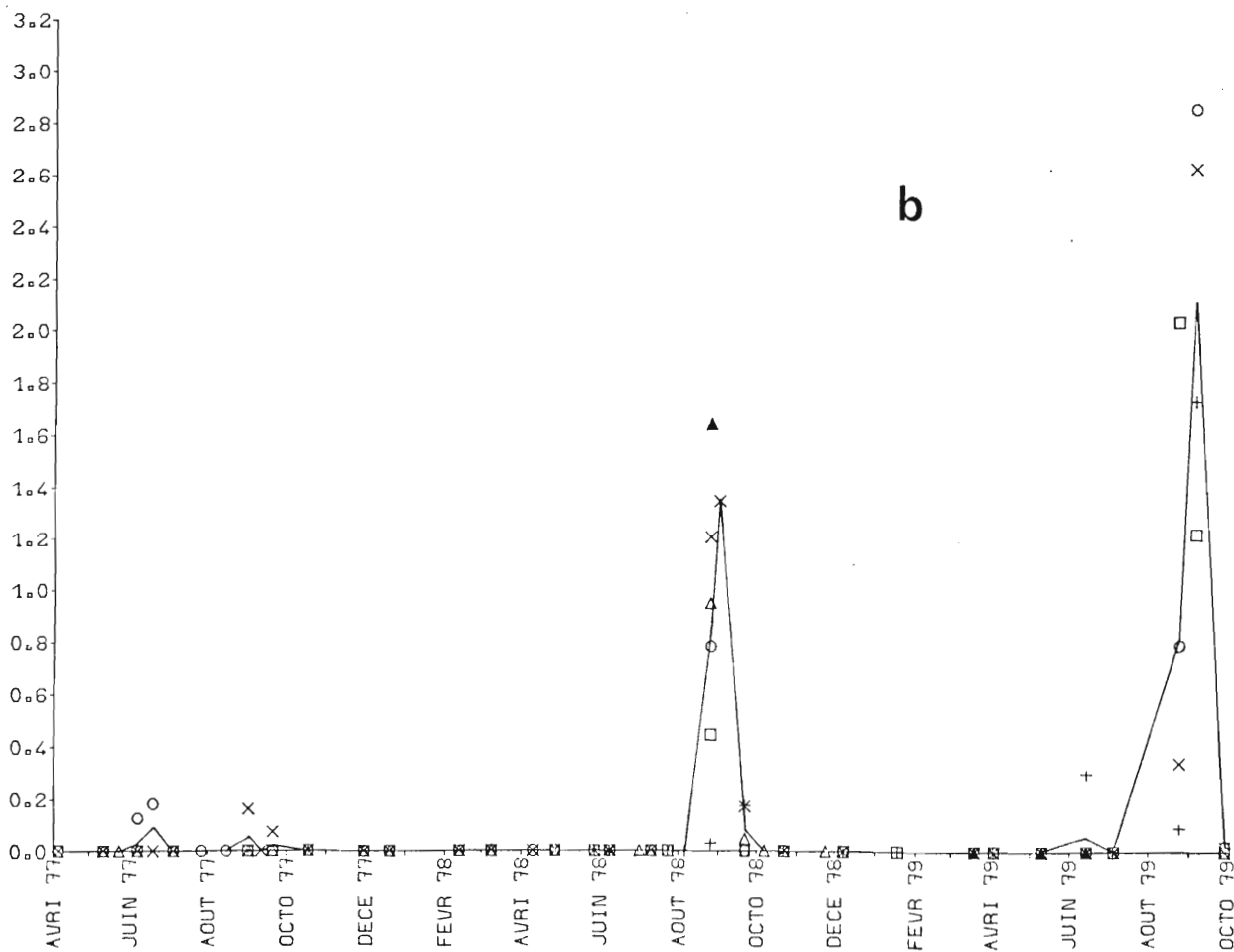


Fig. 4.- Variation d'abondance des stades successifs des zoës de *Macropipus puber* de 1977 à 1979 à Flamanville aux différents points de prélèvement.

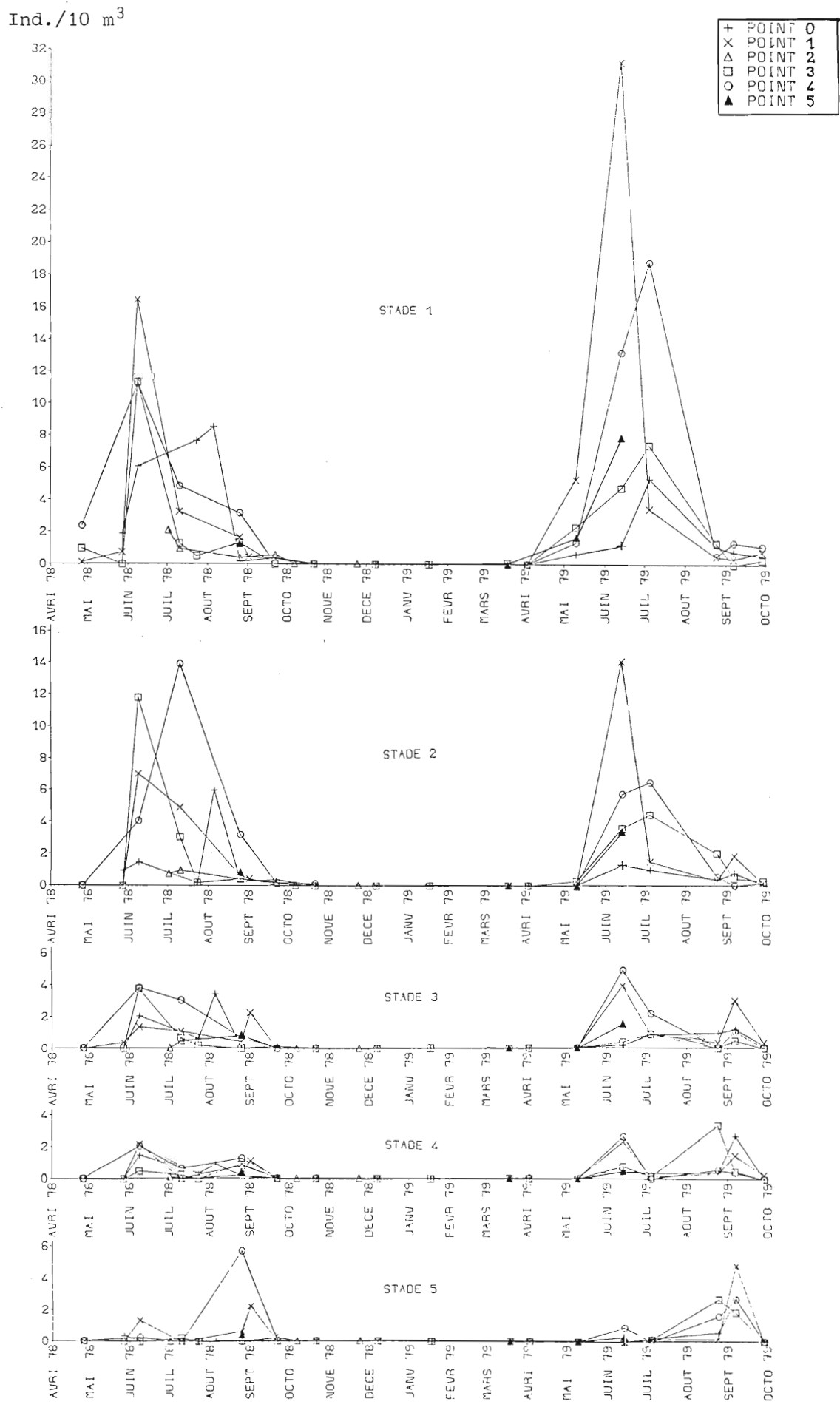


Fig. 5.- Variation d'abondance des zoés (a) et mégalopes (b) de *Maia squinado* de 1977 à 1979 à Flamanville ; densité aux différents points de prélèvement et courbe moyenne. En (a), comparaison avec la température de l'eau (moyenne des points de prélèvement).

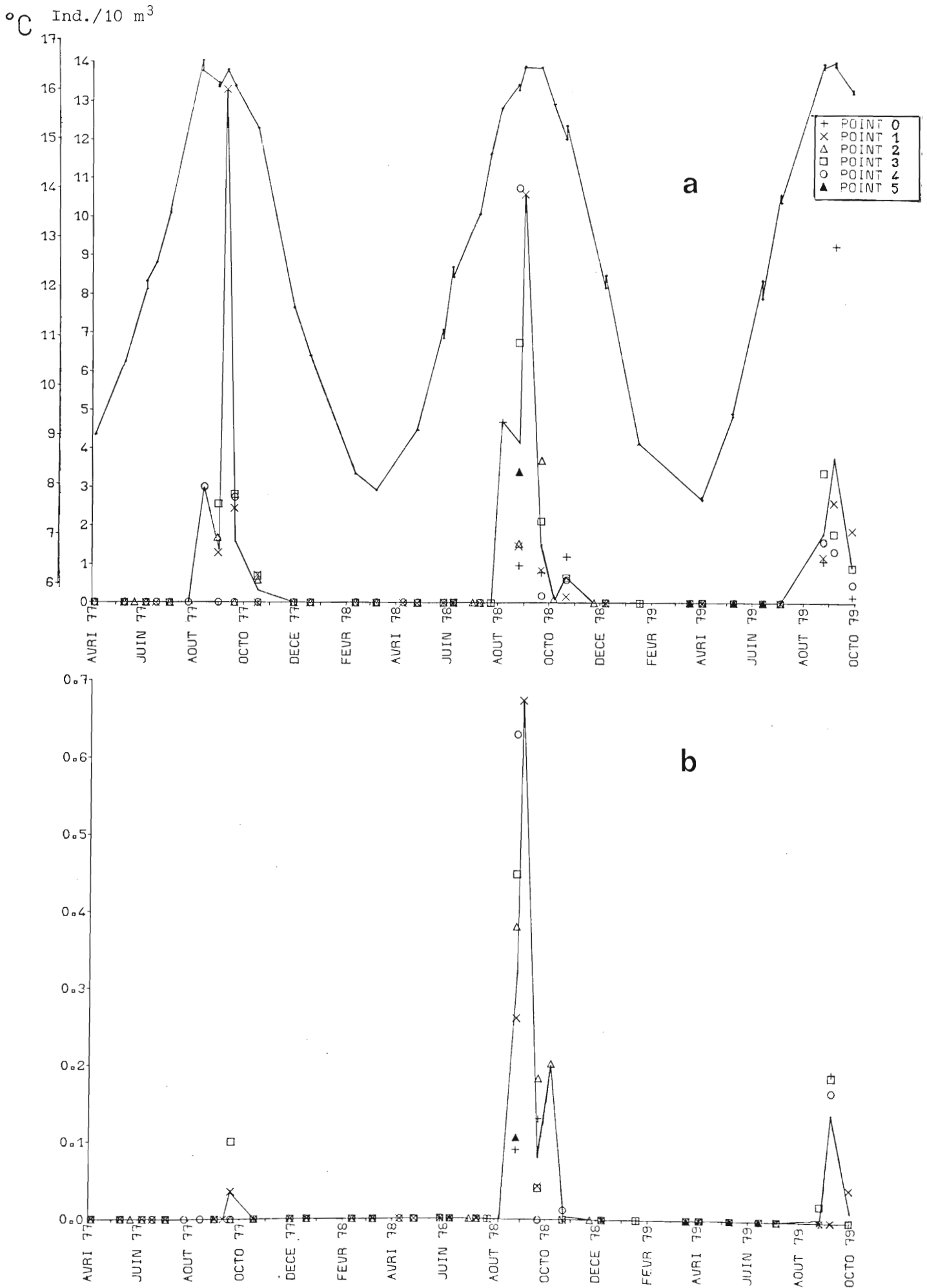


Fig. 6.- Variation d'abondance des stades successifs des zoés de *Maia squinado* de 1977 à 1979 à Flamanville aux différents points de prélèvement.

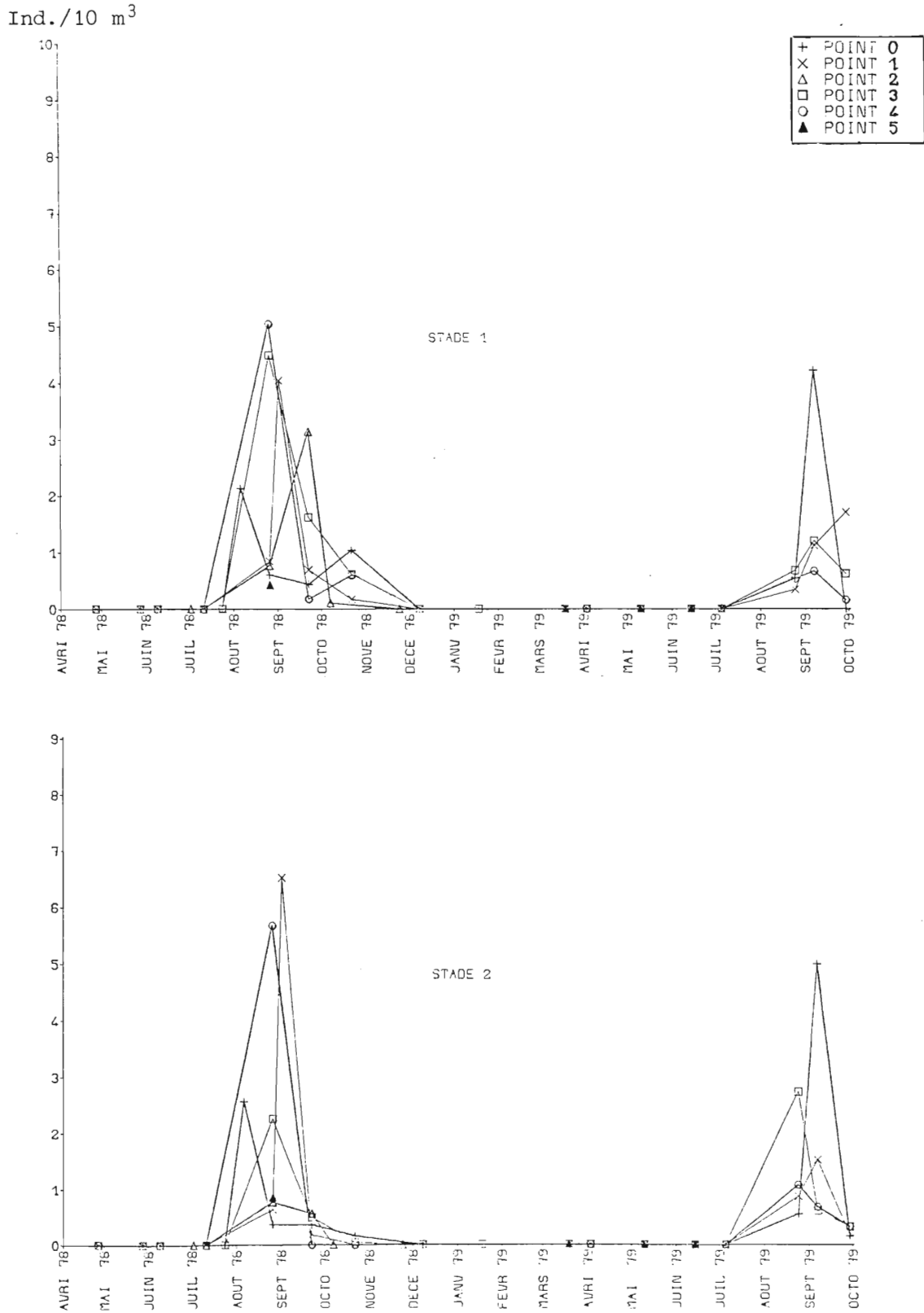


Fig. 7.- Variation d'abondance des zoés (a) et mégalopes (b) de *Cancer pagurus* de 1977 à 1979 à Flamanville ; densité aux différents points de prélèvement et courbe moyenne.

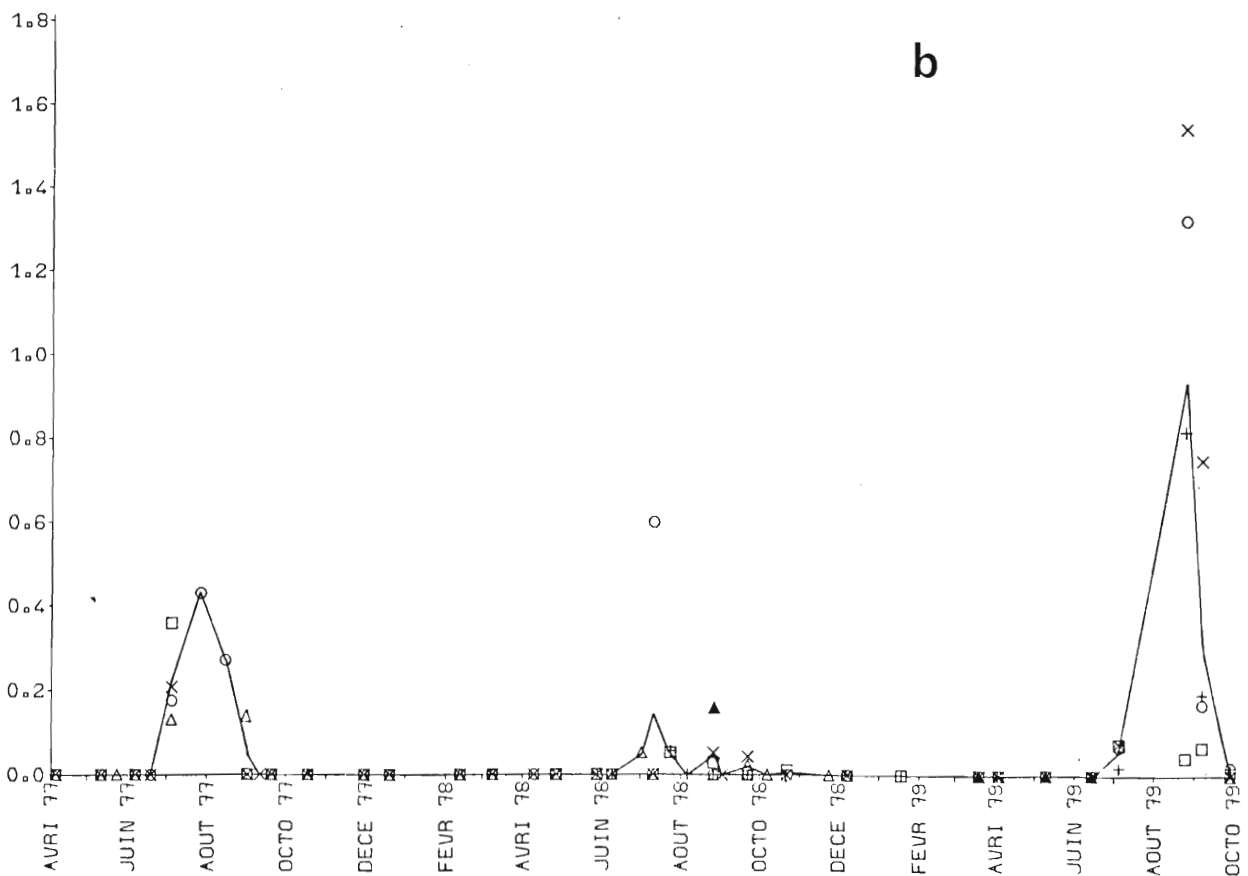
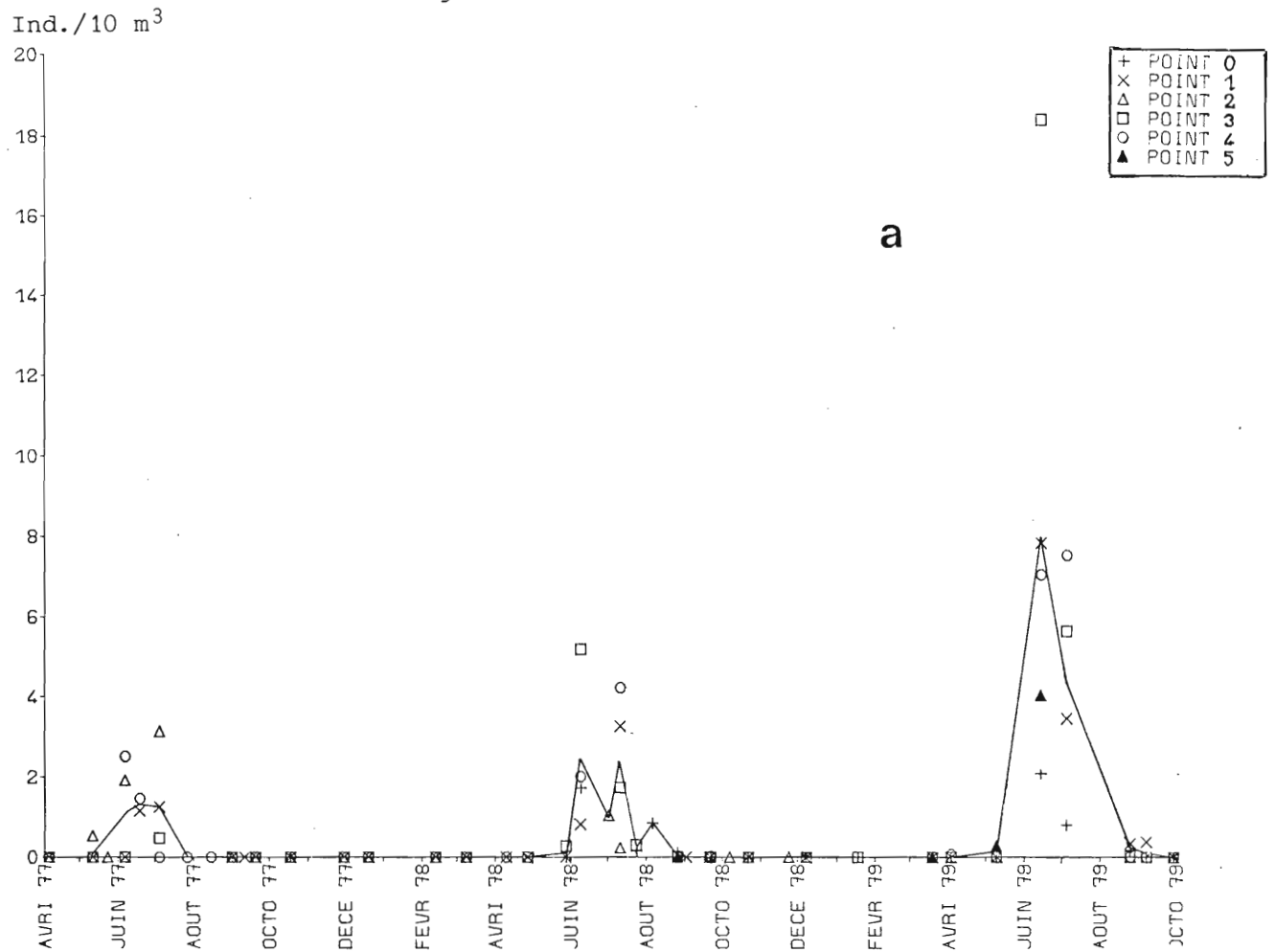


Fig. 8. - Variation d'abondance des stades successifs des zoés de *Cancer pagurus* de 1977 à 1979 à Flamanville aux différents points de prélèvement.

Ind./10 m³

